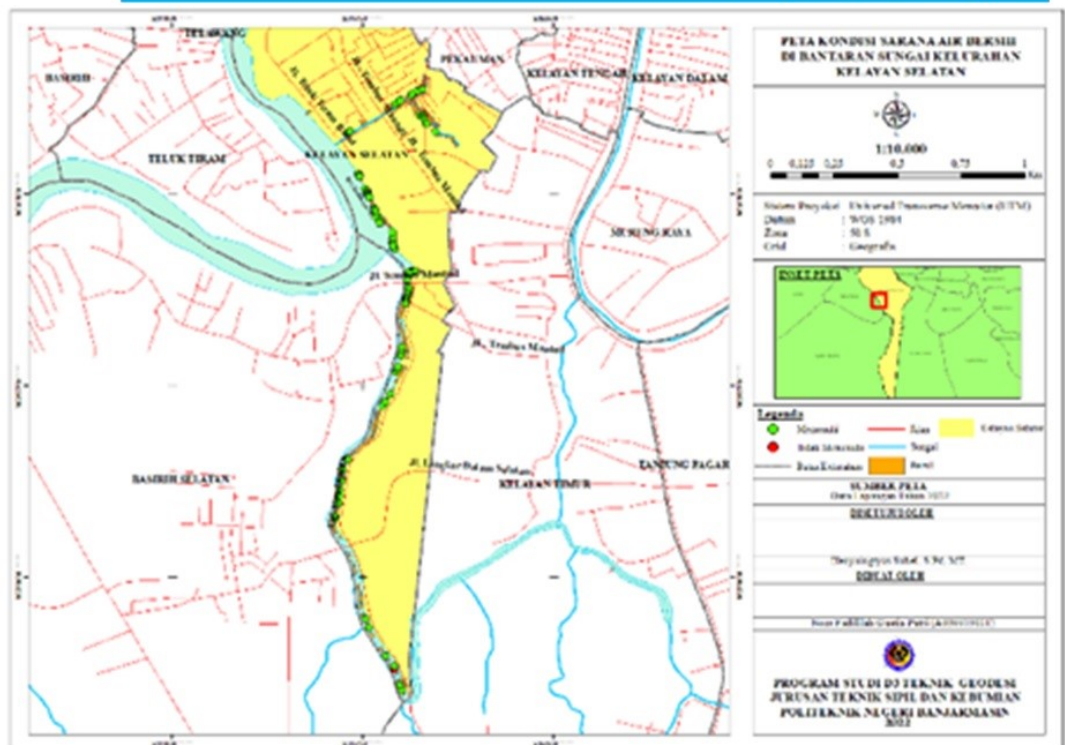




Hasil Kerja Alat Pada Kontrol Pompa

### Peta Kondisi Sarana Air Bersih Permukiman sempadan sungai



Volume 23 No.1 Mei 2023

*Jurnal*  
**IN TEKNA**  
Informasi Teknik dan Niaga

**Pemimpin Redaksi**

Rofi'i, S.Sos., M.Si

**Dewan Redaksi**

Dr. Supriyadi, S.E., M. Si

Adriani Muhlis, S.T., M.T

Jarot Wijayanto, S.T., M. Eng.

Evi Lestari Pratiwi, M.Kom

Hairul Anwar, S.Kom.,MM

Rully Rezki Saputra, S.Pd., M.Pd

**Tim Reviewer**

No	Nama	Institusi
1	Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D	Universitas Lambung Mangkurat
2	Dr. Supriyadi, S.E., M. Si	STIEMBI Bandung
3	Dr. Agus Pebrianto, S.E., M.Si	Politeknik Negeri Banjarmasin
4	Dr. Fitriani Hayati, S.T., M.Si	Politeknik Negeri Banjarmasin
5	Dr. H. Moch. Khoirul Anwar, M.EI	Universitas Negeri Surabaya (UNESA)
6	Dr. Ir. Toto Rusianto, M.T	Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
7	Dr. Evada Dewata, S.E., M.Si., Ak., CA	Politeknik Negeri Sriwijaya
8	Yusie Rizal, S.T., M.Sc	Politeknik Negeri Banjarmasin
9	Dedi Rusdi, S.E., M.Si., Akt.,CA	UNISULA Semarang

Tahun Pertama Kali Terbit : **2000**  
Frekwensi Terbit : **Tiap 6 (enam) bulan.**

Harga satuan per nomor = **Rp.100.000**  
Harga Langganan per tahun = **Rp. 200.000**



Diterbitkan Oleh:  
Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada  
Masyarakat Politeknik Negeri  
Banjarmasin

**ISSN 1412-5609 (Print)**  
**ISSN 2443-1060 (Online)**

Dari Meja Redaksi

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Berikut adalah beberapa catatan dewan redaksi untuk edisi kali ini:

1. Artikel berasal dari beberapa rumpun ilmu yaitu Administrasi Bisnis, Teknik Elektro, Manajemen Informatika, Teknik Sipil, Teknik Otomotif, Teknik Listrik
2. Artikel diupload pada sistem Open Journal System (OJS)
3. Semua artikel telah melalui proses Editorial and External Peer Review
4. Artikel terindeks pada SINTA 4

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

**Alamat Redaksi**

Kampus Politeknik Negeri Banjarmasin  
Jl. Bridgen H.Hasan Basri, Kayutangi  
Banjarmasin 70123  
Telp. (0511) 3305052, 3363245, Fax (0511) 3305052

**Email**

intekna@poliban.ac.id

**Template artikel**

unduh di <https://goo.gl/XxlAzR>

**Website Open Journal System (OJS)**

<http://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/intekna>

**Call For Papers**

<https://goo.gl/TyNBrm>

**Informasi**

Pembaca yang terhormat,

Kami menerima pemuatan Iklan dalam tiap terbitan jurnal ini. Silakan menghubungi kami untuk informasi selanjutnya

Terima Kasih

No	Judul	Penulis	Halaman		
			Dari	s/d	Jumlah
1	SIMULASI KENDALI OTOMATIS PENGISIAN TANGKI AIR 3 TINGKAT MENGGUNAKAN MONITORING HMI BERBASIS PLC	1. Sarifudin 2. Raiadi Afgria Andika 3. Ryan Ananta Ismaya 4. M.Rafi Aryadi (Politeknik Negeri Banjarmasin)	1	14	14
2	PENTINGNYA KUALITAS LAYANAN DALAM MENINGKATKAN KEPUASAN DAN LOYALITAS PELANGGAN INDIHOME BANJARMASIN	1. Tarman Effendi 2. Sari Hepy Maharani 3. Linda Permanasari (Politeknik Negeri Banjarmasin)	15	23	9
3	LEARNING FROM WORKED EXAMPLE : PENGARUH WORKED EXAMPLE (WE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS PESERTA DIDIK PADA MATERI DIRECT CURRENT CIRCUIT	Mitra Yadiannur (Politeknik Negeri Banjarmasin)	24	31	8
4	ANGGARAN LABA RUGI SEBAGAI ALAT PERENCANAAN LABA PADA PERUSAHAAN DNA BAKERY KECAMATAN TAMBAN	1. Hikmahwati 2. Nailiya Nikmah 3. Yusuf Sholihin (Politeknik Negeri Banjarmasin)	32	44	13
5	IDENTIFIKASI KETERSEDIAAN SANITASI PERMUKIMAN DAERAH SEMPADAN SUNGAI	1. Henyningtyas Suhel 2. Arif Eko Wibawanto 3. Noor Fadillah Gustia Putri (Politeknik Negeri Banjarmasin)	45	57	13
6	ANALISIS KOMODITAS UNGGULAN PERTANIAN SUBSEKTOR TANAMAN PANGAN DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH	Dewi Nur Indah Sari (Politeknik Negeri Banjarmasin)	58	68	11
7	ANALISA STABILITAS GENERATOR SEREMPAK MENGHADAPI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SISTEM TENAGA LISTRIK	1. Sunu Hasta Wibowo 2. Puhrani B 3. Saifulah 4. M. Ali Watoni (Politeknik Negeri Banjarmasin)	69	76	8
8	ANALISIS KUAT REKAT DAN KUAT TEKAN SEJAJAR SERAT LAMINASI MDF DENGAN PERKUATAN KAYU MAHONI	1. Julian Winantun Triniko 2. Yudhi Arnandha 3. Dedy Firmansyah (Universitas Tidar)	77	86	10
9	ANALISIS RISIKO PENGELOLAAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA DEPARTEMEN PRODUKSI PERUMDAM TIRTA TARUM KARAWANG	1. Zidan Faturahman 2. Dene Herwanto (Universitas Singaperbangsa Karawang)	87	92	6
10	SISTEM INFORMASI PENGADUAN PELANGGAN BERBASIS WEB PADA PERUSAHAAN UMUM DAERAH PENGELOLA AIR LIMBAH DOMESTIK BANJARMASIN	1. Evi Lestari Pratiwi 2. Nurul Khafizah 3. Rasyika Raissa Almira (Politeknik Negeri Banjarmasin)	93	98	6
11	PENGARUH PROMOSI, KEMUDAHAN PENGGUNAAN, DAN KEPERCAYAAN PELAYANAN TERHADAP KEPUASAAN PENGGUNAAN SHOPEEPAY	1. Andri Suhendar 2. Putri Ramadani 3. Putri Sari Dewi 4. Ridwan Lutfi 5. Selvina Tawanta Brahmana (Universitas Mercu Buana)	99	107	9
12	APLIKASI PENCATATAN KEUANGAN KAS BERBASIS WEB DI PESANTREN AL-ISLAMIYYAH AL-AHYANI	Muhamad Jaelani (Universitas Muhammadiyah Sukabumi)	108	115	8



# SIMULASI KENDALI OTOMATIS PENGISIAN TANGKI AIR 3 TINGKAT MENGGUNAKAN MONITORING HMI BERBASIS PLC

**Sarifudin<sup>1)</sup>, Raiadi Afgria Andika<sup>2)</sup>, Ryan Ananta Ismaya<sup>3)</sup>, M.Rafi Aryadi<sup>4)</sup>**  
email: sarif@poliban.ac.id , afgriandika@gmail.com, ryanananta743@gmail.com,  
rafiaryadi27@gmail.com

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Elektronika , Politeknik Negeri Banjarmasin

## **Ringkasan**

*Penampungan air dalam keseharian masyarakat biasanya adalah berupa tendon air. Dimana proses pengisian air kedalam tangki menggunakan system manual. Sering kali terjadi pengisian yang sia sia d kerenakan menggunakan metode manual dan bukan system secara terprogram. Pengisian sia sia adalah terjadinya buangan air yang sangat banyak. Kalo hal ini terus di lakukan, maka akan terjadi pemborosan air tanah.*

*Dengan latar belakang masalah yang ada ini, maka sangat perlu di buat sebuah sistem kontrol otomatis pada pengisian tangka air. Dimana Sistem kontrol otomatis ini di harapkan untuk dapat meningkatkan efisiensi secara menyeluruh, baik dalam hal penggunaan listrik, penggunaan air, serta memperpanjang usia motor pompanya.*

*Hasil rancangan alat yang dibuat dengan kontrol sistem otomatis pada dua buah pompa dengan tiga tangki air di dapatkan hasil yang sangat sesuai dengan perancangan alat. Dimana kerja kontrol di monitoring dan di kendalikan oleh sebuah HMI. Ketinggian air dalam tangki akan menginformasikan keadaan dalam tangka air baik dalam keadaan kosong maupun penuh. Ada tiga informasi yang di dapat oleh HMI, yaitu indicator level air dalam keadaan high , medium , low.*

**Kata Kunci** : level air, kontrol, monitoring, hmi, plc

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Pada saat ini informasi sangatlah penting bagi sebuah perusahaan. Informasi dari satu bagian saling terkait dengan bagian lainnya, sehingga informasi yang diberikan oleh suatu bagian sangat mempengaruhi aktivitas bagian yang lainnya. Informasi yang cepat tepat dan terintegritas akan memperlancar proses pada bagian yang terkait dalam suatu perusahaan (Rina Gustina & Henny Leidiyana, 2020).

Penggunaan air dalam kelangsungan hidup manusia dilakukan dengan cara melakukan proses penampungan dalam sebuah tangki air. Hal ini dilakukan agar mengantisipasi jika sewaktu-waktu suplai air dari sumber terhenti atau terkendala. Dalam sehari-sehari pada kehidupan, pengisian tangki air masih banyak dilakukan secara manual. Sehingga ketika level ketinggian air pada tangki penampung, air tidak diketahui, apakah air dalam keadaan meluap berlebihan atau kosong karena kurangnya pengontrolan pada proses pegisian tangki tersebut. Dan sering terjadi pada beberapa orang lupa menghidupkan dan mematikan, sehingga mengakibatkan air pada tangki kosong tidak dapat digunakan dan menyebabkan pemborosan air terbuang sia-sia dan pemborosan listrik.

Diperlukan sebuah perencanaan Sistem yang dapat melakukan kontrol dan monitoring terhadap pengisian air pada tangki secara otomatis. Yaitu dengan cara menggunakan sensor *water lavel* sebagai input yang akan di proses melalui *progammable logic controller* (PLC) dan memberikan keluaran pada pompa air. Ketika sensor *water lavel* mendeteksi *low* maka akan memberikan sinyal pada PLC sehingga memberikan keluaran pada pompa air untuk mengisi air pad tangki. Apabila saat pengisian sudah mencapai penuh atau sensor *water lavel* mendeteksi *high*, maka sensor memberkan sinyal pada PLC untuk mengontrol pompa air agar mati otomatis untuk menghentikan pengisian air pada tangki. Hasil pembacaan ketinggian level air tangki pada program PLC akan dikonversi agar dapat ditampilkan di *Human Machine interface* (HMI). Dengan demikian alat ini mempermudah kita dalam proses pengisian tangki air otomatis, sehingga tidak lagi terjadi kekosongan pada tangki atau luapan

air yang berlebihan. Selain itu dengan adanya HMI kita tidak perlu lagi turun kelapangan untuk mengamati ketinggian level air.

### Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang muncul dari latar belakang adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pompa otomatis
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring level air pada tangki
3. Bagaimana merancang dan membuat sistem komunikasi antara PLC dan HMI

### Batasan Masalah

Mengacu pada fungsi perancangan alat, maka di dapat batasan-batasan sebagai berikut:

1. Hanya membahas tentang otomasi sistem
2. Perancangan ini hanya sampai uji coba sistem kontrol saja dan tidak sampai pemasangan pada tangka air.
3. Menggunakan data nilai inputan untuk mengganti sensor pada tangka air

### Tujuan

1. Memberikan kemudahan dalam proses pengisian tangka air
2. Memberikan kemudahan dalam proses monitoring pengisian tangka air
3. Menghilangkan penggunaan air yg sia sia atau terbuang
4. Menghilangkan penggunaan daya listrik yg sia sia atau terbuang

### Manfaat

Memudahkan dalam proses pengisian air pada tangki penampungan yang dapat berjalan secara otomatis. Meringankan kerja manusia untuk mengetahui level air pada tangki air

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Tangki Air

Tangki air merupakan sebuah wadah tempat penampungan air. Tangki air ini memiliki banyak model dan bentukannya. Pada dasarnya tangki air memiliki bentuk yang besar dan tertutup. Penempatan tangki air ada yg di dasar atau di tanah dan ada juga diatas tower.



Gambar 1. Tangki air

<https://energiputrabangsa.co.id/blog/daftar-harga-tangki-air-kotak-fiberglass/>

### PLC (Programmable Logic Control)

#### 1. Programmable

Alat ini memiliki kemampuan untuk menyimpan banyak program dalam memorinya, sehingga dapat dilakukan perubahan-perubahan yang sangat signifikan terhadap perubahan fungsi dari masing masing input dan ouputnya.

## 2. Logic

Fungsi ALU / aritmatik dan logic pada alat ini membuat peningkatan kemampuan dalam proses putusan logika secara tepat dengan menggunakan logika gerbang digital.

## 3. Kontroller

Pengendali Output yang diharapkan akan terwujud dengan kemampuan kerja alat dalam memproses semua kendali atau kontrol yang sudah terprogram dengan baik.

### Fungsi PLC

Secara umum fungsi dari PLC adalah:

#### 1. Kontrol Sekuensial

Masukan data berupa biner yang akan di proses menjadi output untuk mengoperasikan kerja program pada pin outputnya.

Pemrosesan data program di lakukan secara berurutan. Langkah per langkah program dibaca secara berurutan , sehingga proses sekuensial terjadi dengan urutan yg benar.

#### 2. Monitoring Plant

Memberikan banyak informasi data kepada operator melalui monitoring system. Adapun data informasi yg di berikan adalah berupa data seperti temperatur, tekanan, tingkat ketinggian. Hasil dari informasi data ini diharapkan adanya tindakan yg harus dilakukan sebagai proses Kontrol dan monitoring.



Gambar 2. PLC schneider tipe TM221CE40T

PLC tipe ini merupakan tipe yang banyak di gunakan karena memiliki kemampuan yang baik dan memiliki input output yang sangat memadai. Banyaknya jumlah pin input output yang tersedia sangat memudahkan dalam pengembangan program kerja dan kemampuan PLC tipe ini. (M.Budiyanto, A.Wijaya,2003)

PLC TM221CE40T merupakan tipe dengan spek utamanya adalah :

- Menggunakan tegangan DC 24V baik input maupun outputnya.
- Input terdapat 24 buah juga memiliki 4 fast input yang tersedia
- Inputan analog sebanyak 2 buah pin dengan menggunakan tegangan sebesar maksimum 10 Volt DC
- PLC ini dengan tipe outputnya berupa transistor
- Banyaknya pin output yang merupakan transistor ada 16 buah termasuk 2 pin fast Output
- Besarnya arus keluaran atau outputnya adalah 0,5 Amper

### Perangkat lunak Vjio Designer Dan Perangkat HMI (*Human Machine interface*)

Vjio merupakan sebuah program perangkat lunak yang berfungsi sebagai media untuk membentuk pola aplikasi sebuah kontrol. Dimana program ini mampu bekerja sampai ketinggian yang paling rumit dan kompleks. Perangkat lunak ini juga memberikan tampilan solusi untuk memudahkan penggunaannya memonitoring kerja sistem kontrol dengan waktu sebenarnya / real time atau rekaman video.

Perkembangan perangkat lunak ini merupakan antar muka antara manusia dengan sebuah kontrol mesin atau yg lebih di kenal dengan istilah HMI. Dengan menggunakan antar muka ini, maka

sangat menawarkan sebuah kemudahan , serta efiseinsi kerja untuk sebuah pertukaran informasi data yang dapat sangat di andalkan dengan traceability yang sangat tinggi.

Perangkat lunak ini coba menawarkan beberapa program program yang sudah ada. Dimana banyak kemudahan dalam memilih program kerja yang akan kita gunakan. Perancangan arsitektur komunikasi dengan menggunakan layar sentuh, serta kecerdasan pada compact iPCS, dengan besaran layar yang sangat kecil, hanya 15" dari HMI Vijeo. Dengan kemampuan perangkat lunak ini dimana dapat di pergunakan secara fleksible sehingga dapat mewakili dalam hal mengelola aplikasi mereka dalam menyelesaikan problem HMI. Baik berupa keamanan yang sederhana melalui link yg terkoneksi internet navigator athenet.

Pengguna dapat secara langsung melakukan pertukaran hingga 300 variable dengan menggunakan terminal keamanan yang sangat memadai untuk menggunakan jaringa internet yang terkoneksi dengan Ethernet.

Perangkat lunak ini mampu digunakan dengan protocol Modbus dengan TCP/IP, bahkan juga memiliki fasilitas banyak untuk shaering komunikasi dengan fleksibilitas yang baik.

Video ini menyediakan beberapa fungsi yang baik seperti hanya multimedia, sehingga pengguna dapat memonitoring secura real time. Atau dengan vasilitas rekaman video serta dapat membaca sandi sesuai urutan yang di harapkan dalam memindahkan gambar pada layar sentuh atau AVI ke dalam format IPC



Gambar 3. HMI (Human Machine interface)

Program ini juga memberikan kemampuan menampilkan bersama antara tampilan real time dan rekaman, serta mengotimalkan tampilan lokalnya. Pada system ini tahapan proses awal akan menampilkan pd pront panel layar yang mana tampilannya di bentuk dulu pada sebuah pc dengan menggunkan perangkat lunak vijeo sesuai dengan disain objek yang akan di coba mengopersikannya, setelah itu baru mencoba untuk mengopersikan di dalam PC, bisa di uji coba dengan simulasi baru di hubungkan pada kabel USB yang akan menampilkan layar HMI.

Objek akan dijalankan menggunakan front panel layar. (Tri Prabowo, 2018 )

### **Motor AC**

Motor AC merupakan motor listrik yang paling sering digunakan pada peralatan rumah tangga seperti pompa air, mesin cuci, dan perakatan lainnya. Arus yang dipakai juga bersumber dari PLN yang merupakan arus AC. Arus AC sendiri merupakan arus yang cara kerja nya bolak balik dalam artian arus listrik ini dapat bekerja dengan posisi apa aja. Di Indoneisa motor listrik terbagi menjadi dua yakni motor listrik 1 phasa dan motor listrik 3 phasa Motor Listrik 3 phasa

Motor listrik ini merupakan motor listrik yang dijalankan dengan 3 suplay phasa RST biasa terdapat pada industri industri/pabrik memiliki daya yang besar karena umumnya tegangan yang diperlukan dari motor listrik 3 phasa ini adalah 380V. Listrik 3 phasa adalah listrik AC (alternating

current) yang menggunakan 3 penghantar yang mempunyai tegangan sama tetapi berbeda dalam sudut phase sebesar 120 degree.

Pada motor listrik 1 fase pada dasarnya menggunakan lilitan tembaga yang dimana ujung ujungnya akan di hubungkan jalur line dan jalur netral pada instalasi listrik PLN. Jenis motor listrik ada beberapa. Diantaranya motor listrik AC Dan juga motor listrik tegangan DC. (Haryanto, Heri. Hidayat, Sarif, 2012 )



Gambar 4. Motor AC

<http://jakarta-training.com/pelatihan-ac-motor-2/>

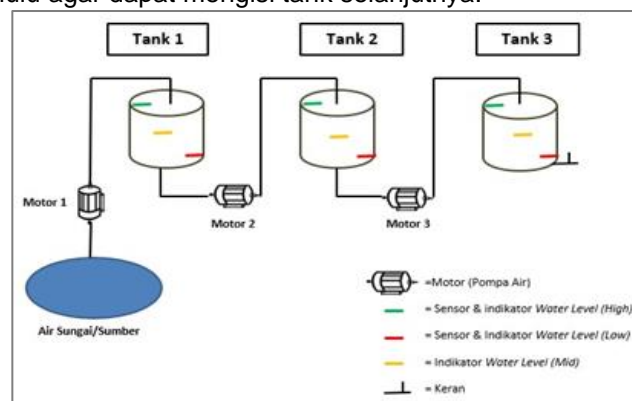
### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi penggajian ini adalah menggunakan System Development Life Cycle (SDLC). System Development Life Cycle (SDLC) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC adalah sebuah proses logika yang digunakan oleh seorang system analyst untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang melibatkan requirements, validation, training dan pemilik sistem.

#### Perancangan Proses Kerja

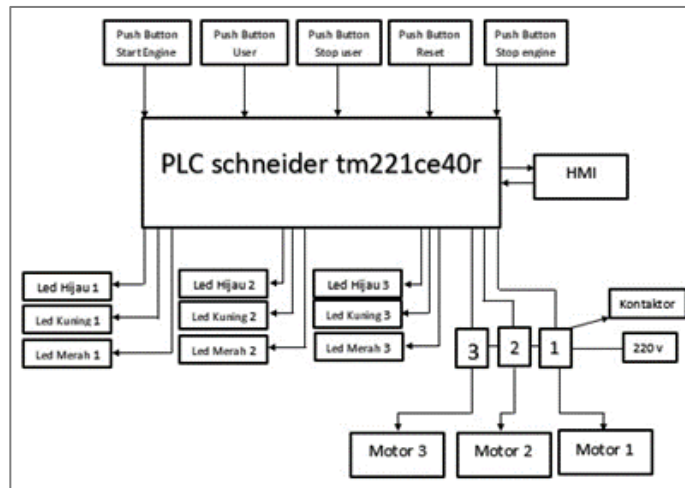
Sistem ini terdapat 3 kondisi yaitu penuh, setengah dan kosong. Warna Hijau, kuning, merah merupakan kondisi sebuah indikator level tangki air.

Motor 1 akan hidup ketika tank 1 low motor akan mengisi sampai set nilai terpenuhi dan indikator hijau akan menyala menandakan bahwa tank 1 full, setelah tank 1 full motor 2 akan otomatis mengisi tank 2 sampai set nilai terpenuhi dan akan menyalakan lampu hijau jika penuh, setelah tank 2 penuh motor 1&3 akan otomatis aktif mengisi masing-masing tank sampai set point terpenuhi dan menyalakan lampu hijau yang artinya tank 1&3 full, ketika tank 2 kosong motor 2 akan secara otomatis mengisi tank 2 dari tank 1. Setelah tank 1 kosong, motor 1 otomatis mengisi sampai tank 1 penuh. untuk menghabiskan nilai ditank 3 caranya dengan membuka keran, keran akan menghabiskan air di tank 3. setelah itu jika tank 3 kosong motor 3 akan secara otomatis mengisi tank 3 sampai full dan seterusnya Sistem yang kami rancang disini membuat otomasi agar tank tidak ada yang kosong jika ada yang kosong motor akan secara otomatis mengisi tank tersebut dengan syarat tank penyuplai harus terisi terlebih dahulu agar dapat mengisi tank selanjutnya.



Gambar 5. Sistem Kerja pengisian Tangki air

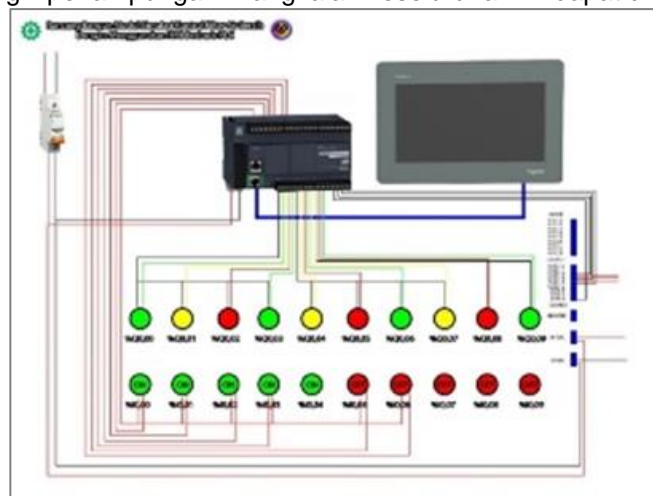
Pada gambar 6. blok diagram terdapat dua tahapan perancangan yaitu perancangan perangkat keras(hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perangkat lunak bekerja menjalankan proses kontrol pengisian Air kedalam tangki penampungan, sedangkan perangkat keras bekerja sebagai penggerak motor dalam proses pompa air bersih , selain merancang itu maka perlu juga membuat tampilan interface yang nanti nya ditampilkan pada HMI sebagai layer monitoring.



Gambar 6. Blok diagram Sistem Kerja pengisian Tangki air

### Perancangan Sistem Rangkaian Sistem Kontrol

Setelah memahami berbagai macam komponen, kami merancang suatu rangkaian alat control pengisian air pada tangki penampungan. Rangkaian keseluruhan ini dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian sistem Kontrol otomatis

### Perancangan Human Machine Interface (HMI)

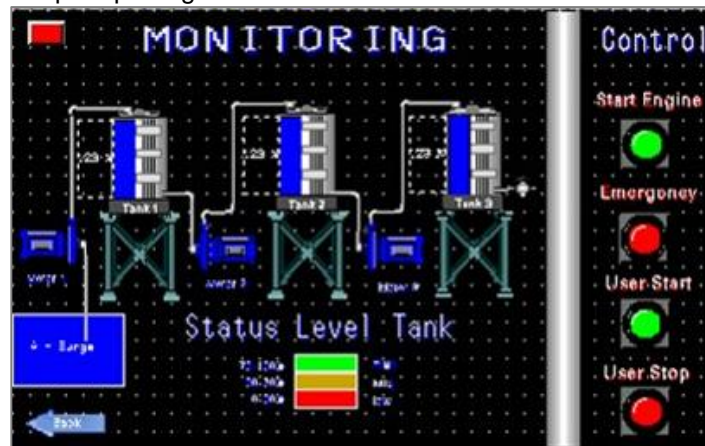
Human Machine Interface (Hmi) Berfungsi untuk mempermudah pekerjaan oprator dalam kontrol dan monitoring alat secara keseluruhan. Model HMI yang digunakan adalah seri hmi schneider harmony dan software yang digunakan untuk desaign tampilan HMI adalah Vijeo basic desaingner versi 1.2. Pada HMI terdapat 5 panel layout , penjelasan ada pada table1 berikut

Table 1. Perancangan Human Machine Interace

N0	Layout	Isi
1	Panel 1	Home
2	Panel 2	Menu

3	Panel 3	Monitoring & control
4	Panel 4	About us

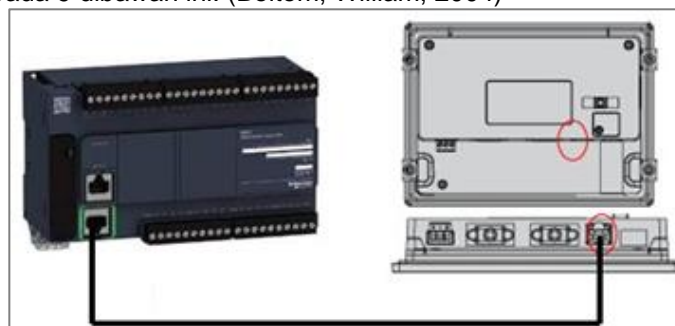
Pada Tampilan ini *Monitoring&kontrol* anda dapat mengamati seluruh kerja sistem yang terjadi, pada tampilan di HMI terdapat visual simulasi dari proses kerja sistem, terdapat 6 tombol yaitu tombol *start engine* berfungsi sebagai untuk menjalankan sistem, tombol *emergency* berfungsi untuk mematikan seluruh motor, tombol *user start* berfungsi untuk membuka keran, tombol *user stop* berfungsi untuk menutup keran, dan tombol *reset* berfungsi untuk mengulang dari awal. Tombol *back* untuk ke menu utama seperti pada gambar 8



Gambar 8. Panel 3 pada HMI

### Konfigurasi HMI dengan PLC

HMI adalah sebuah alat untuk menampilkan visual plant yang bersifat real time yang terhubung dengan LC. Untuk dapat Monitoring dan kontrol Maka HMI harus dihubungkan dengan PLC. Untuk menghubungkan HMI dengan PLC menggunakan komunikasi Ethernet untuk penghubungnya. Untuk menghubungkan HMI, port ethernet dihubungkan ke port ethernet PLC Agar saling terhubung HMI dengan PLC seperti pada 9 dibawah ini. (Boltom, William, 2004)



Gambar 9. Ethernet HMI ke PLC

Dengan menggunakan IP address yang telah diatur pada masing-masing PLC dan HMI di software machine expert & vijeo basic designer, selanjutnya unuk mengkomunikasikan PLC dan HMI dilakukan langkah-langkah sebagai berikut;

1. Download masing-masing program dengan target IP sesuai dengan Alamat nya dan Samakan Subnet mask nya. Seperti pada gambar 3.9 dan 3.10 alamat IP dari PLC dan HMI
2. Koneksi yang digunakan yaitu TCP/IP driver yang dapat menghubungkan antara HMI dan PLC.
3. Masukkan IP address PLC pada equipment configuraton yaitu IP address PLC, untuk menghubungkan HMI pada PLC.

### Perancangan Pin I/O PLC

PLC yang berfungsi sebagai otak yang telah dibuat untuk menjalankan semua perangkat keras sesuai yang telah di program di PLC. Untuk bisa terhubung dengan PLC maka komponen harus di letakan sesuai dengan alamat masing-masing seperti pada table 2 dan 3. (Setiawan I, 2006)

Table 2. Pin input PLC

Input			Fungsi
Nama	Jenis	Alamat	
PB Start	NO ( normally Open)	%I0.0	Menjalankan Sistem
PB User start		%I0.03	Menghabiskan Air di Tandon 3
PB User Stop	NC ( normally Close)	%I0.05	Memberhentikan aliran di tandon 3
PB Reset		%I0.06	Mengembalikan ke posisi awal
PB Emergency		%I0.07	Memberhentikan engine/motor

Table 3. Pin Output PLC

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Sistem

Analisis Sistem didefinisikan sebagai pengurai dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan. Dengan adanya analisis sistem, diharapkan sistem informasi penggajian karyawan yang akan dibuat dapat dinilai kinerjanya. Dengan demikian kelebihan ataupun kelemahan dari sistem dapat diketahui, agar nantinya dapat dilakukan perbaikan dalam pengembangan sistem.

### Prinsip Kerja Kontrol Pompa

Cara kerja Rancang bangun modul simulasi pengisian tangki air 3 tingkat secara otomatis dengan menggunakan HMI berbasis PLC ini jalannya sistem dapat di kontrol lewat modul dan lewat HMI, Tombol hijau 1 pada Modul dan tombol *Start Engine* pada HMI berfungsi untuk memulai sitem , ketika tombol ditekan maka sistem akan berjalan dan nilai akan membaca tank yang kosong dan otomatis mengisi tank itu sampai penuh, Tombol merah 3 pada Modul dan Tombol *emergency* pada HMI berfungsi untuk memberhentikan kerja motor jika dalam proses kerja terjadi hal masalah ketika tombol ditekan seluruh motor otomatis berhenti. Tombol hijau 3 pada modul dan tombol *User Start* pada HMI berfungsi untuk membuka keran dan menghabiskan nilai ditank 3, Tombol merah 1 pada modul dan tombol *User Stop* pada HMI berfungsi untuk menutup atau memberhentikan sejenak nilai yang tadi dibuka oleh *User Start*, dan Tombol merah 2 pada modul dan tombol merah pada ujung kiri HMI untuk mereset jalanya Sistem. Kalau sudah selesai tekan *back* untuk kembali ke menu utama. Hasil akhir dapat dilihat pada gambar 4 dibawah.



Gambar 10. Hasil kerja Alat

### Hasil Pengamatan Kerja

Hasil pengamatan dari pengujian alat yang kami lakukan telah sesuai dengan rancangan sistem yang kami buat dimana dapat dilihat pada table 4 berikut:

Table 4. Data Hasil Pengujian

NO	KONDISI	TANGKI	LH1	LK1	LM1	LH2	LK2	LM2	LH3	LK3	LM3	M1	M2	M3
1	awal	sema	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	Sistem aktif	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
3	Kondisi 2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
4	Kondisi 3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
5	Kondisi 1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
6	Kondisi 2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
7	Kondisi 3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
8	Kondisi 1	1&3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
9	Kondisi 2	1&3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
10	Kondisi 3	1&3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
11	Kondisi 1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
12	Kondisi 2	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
13	Kondisi 3	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
14	Kondisi 1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
15	Kondisi 2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
16	Kondisi 3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
17	User on 1	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
18	User on 2	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
19	User on 3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
20	Kondisi 1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
21	Kondisi 2	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
22	Kondisi 3	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
23	Kondisi 1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
24	Kondisi 2	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
25	Kondisi 3	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
26	Kondisi 1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
27	Kondisi 2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
28	Kondisi 3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

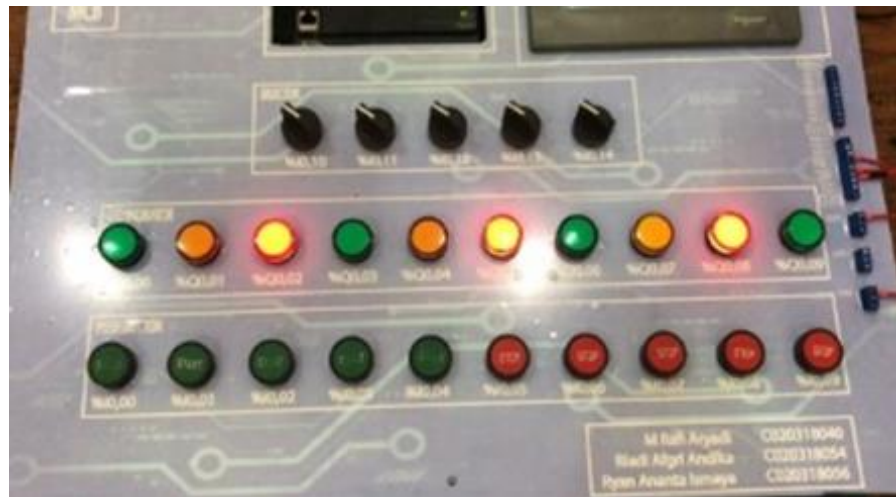
\*User On dan Stop hanya bisa dilihat pada tampilan HMI, tampilan hmi sama dengan kondisi yang ada pada table, tombol emergency dapat mematikan semua motor dan tetap menyimpan nilai pada tampilan HMI dan bisa berkerja kembali ketika di tekan tombol start.

Keterangan :

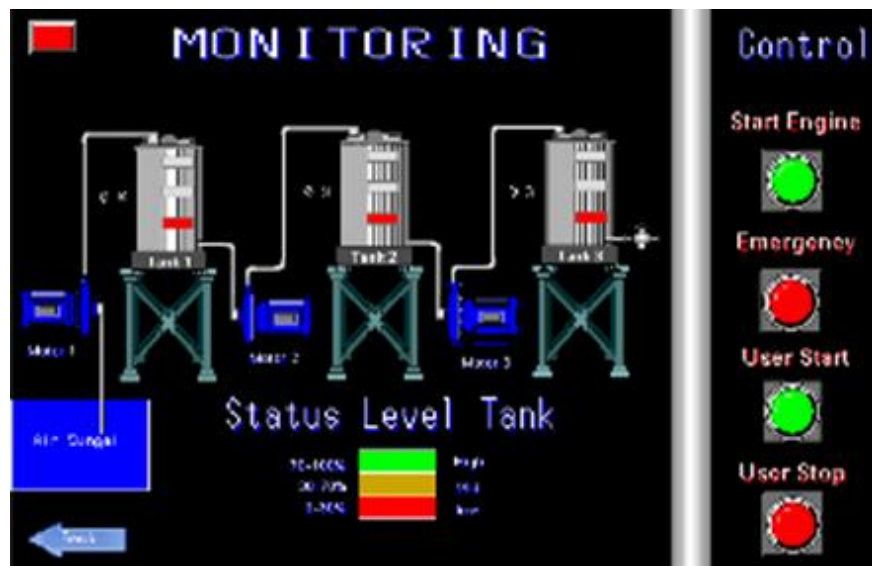
LH, LK dan LM adalah singkatan dari Lampu Hijau Lampu Kuning dan Lampu Merah  
M1, M2 dan M3 merupakan singkatan dari Motor1 , Motor2 dan Motor3  
0 merupakan status off.

### Tahapan Kerja Alat

Pada Keadaan awal seluruh tank dalam keadaan low dengan indikator Led merah menyala. Seperti gambar 11 dan 12 di bawah ini :



Gambar 11. Visual HMI kondisi awal



Gambar 12. Visual Kontrol Panel

1. Kondisi 1 Ketika tombol Hijau 1 pada modul atau Tombol *start engine* pada HMI ditekan maka akan menjalankan sistem, motor 1 akan mengisi tank 1 sampai penuh dengan gambar sebagai berikut ; kondisi 1 pada tank 1, motor akan *on*, jika nilai air 0-30% led merah akan menyala pada HMI dan modul.
2. Kondisi 2 pada tank 1, motor *on*, jika nilai pada 30-70% led kuning akan menyala pada HMI dan Modul
3. Kondisi 3 pada tank 1, Motor *on*, jika nilai 70-100% led hijau pada tank di HMI dan led hijau pada modul akan nyala , jika nilai sudah 100% motor akan otomatis mati seperti gambar 13 dan 14 berikut :



Gambar 14. Visual Kondisi 3 pada tank 2

1. Kondisi 1 pada tank 1&3 ; setelah tank 2 penuh maka tank 1 kosong dan tank 3 siap mengisi sehingga motor 1 dan 3 *on* dan mengisi ke tank masing- masing sampai penuh, jika nilai 0-30% maka led pada tank 1&3 akan di HMI akan hidup dan Led pada modul akan menyala.
2. Kondisi 2 pada Tank 1&3 ; motor *on* jika nilai 30-70% maka led kuning pada tank 1&3 pada HMI dan led pada modul akan menyala
3. Kondisi 3 pada tank 1&3 : jika nilai 70-100% % maka led hijau pada tank 1&3 pada HMI dan led pada modul akan menyala dan setelah nilai mencapai 100% maka motor 1&3 akan mati otomatis. seperti gambar 15 dan 16 berikut :



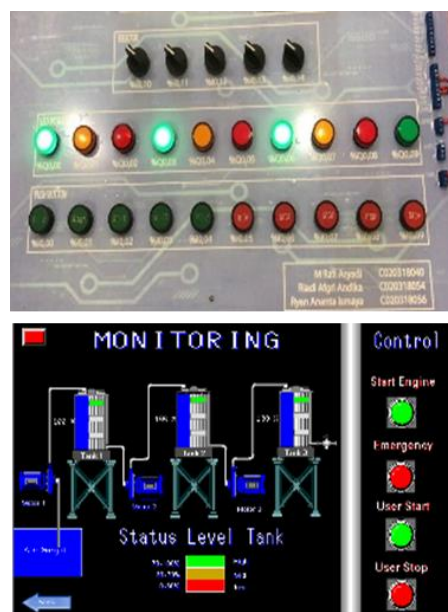
Gambar 15. Visual Kondisi 3 pada tank 1 dan 3

1. Kondisi 1 pada tank 2 : pada saat tank 2 kosong motor 2 akan otomatis mengisi tank 2 sampai penuh , nilai 0-30% maka led pada HMI dan modul akan menyala .
2. kondisi 2 pada tank 2 : Motor on , jika nilai 30-70% maka led pada HMI dan Modul akan menyala.
3. Kondisi 3 pada tank 2 : Motor on , jika nilai 70-100% maka led pada tank di HMI dan Modul akan menyala , dan jika nilai sudah 100 maka motor akan otomatis berhenti.



Gambar 16. Visual Kondisi 3 pada tank 2 dan 3

1. Kondisi 1 pada tank 1: tank 1 kosong dan motor akan secara otomatis mengisi sampai tank 1 penuh, led tank pada HMI dan Modul akan menyala.
2. Kondisi 2 pada tank 1 : Motor on , jika nilai 30-70% maka led tank pada HMI dan Modul akan menyala.
3. Kondisi 3 pada tank 1 : jika nilai pada tank sudah mencapai 100 % motor akan berhenti secara otomatis , led tank pada Hmi dan Modul akan menyala



Gambar 17. Visual Kondisi 3 pada tank 1,2 dan 3

### Program pengisian tangki Air menggunakan PLC dengan aplikasi So Machine

Tahapan pemrograman PLC dilakukan untuk menjalankan system yang di harapkan. Banyak tahapan yang harus dilakukan dalam proses pemrograman ini. Diantaranya harus mengetahui penggunaan I/O yang sesuai dalam proyek pengisian tangka air menggunakan tiga tahapan.

#### Proses inisialiasi port pada PLC :

% M1 atau %I0 digunakan untuk memulai pengisian, ketika ditekan maka akan mengunci %M100 dan akan selalu menyala sampai keadaan smpai keadaan di reset.

ketika %M100 true maka pompa %Q0.12 aktif sampai tank 1 = 100 atau reset di tekan dan pompa 2 menyala (pompa menyala jika %m100 true dan tank <100 & %M51 tidak aktif & %M10 %I0.6 reset tidak aktif.

Jika(tank 1 = 100 & tank 2=0 ) & !%M51 maka %M98 aktif dan mengunci %M98

M98 true, nilai tank 2 <100 dan tank > 0 maka pompa 2 atau %M51 menyala, dan mengunci %M51

Jika tank 2 =100 dan tank 3=100 dan !%M52 dan !%M6 maka &M97 true dan mengunci %M97

%M97 true maka jika tank 3 < 100 dan tank 2 > 0 dan !%M6 maka %Q0.15 motor 3 atau %M52 menyala dan mengunci %M52

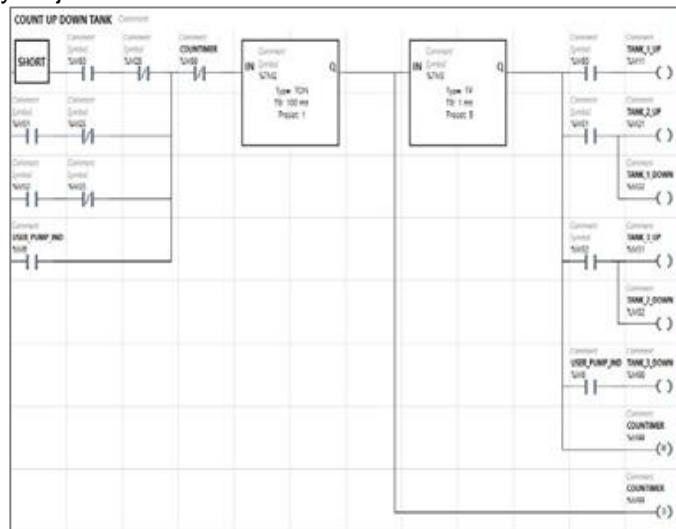
Jika %M4 atau %M6 atau %I0.3 aktif dan !%m5 dan %0.5 & nilai tank 3 > 0 dan !%Q0.15 maka %m6 true atau keran menyala

Jika %M50 atau %M51 atau %M52 (pompa 1/2/3 dan user) menyala/ true dan tombol stop false maka jika kondisi tersebut berlalu selama >100ms output TON menyala menyebabkan 2 yaitu : 1. %M99 menjadi set artinya true, 2. TP akan menyala selama 5ms. Penyalaan TP selama 5ms menyebabkan kenaikan pada tank berdasarkan pompa yang menyala.

Nilai max tank 100% sedangkan kecepatan naik per angka 100ms, sehingga untuk mengisi sampai max diperlukan waktu 100x100ms(0,1 detik) = 10 detik

TP = time pulse output mnyala selama preset dan mati setelahnya jika input arus masuk.

Ton output akan menyala jika 100ms berlalu.



Gambar 18. Visual perograman PLC

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

1. Perancangan kontrol otomatis pengisian tangka air tiga tingkat ini berkerja dengan baik sesuai harapan.
2. Kerja HMI yang terkendali oleh PLC menciptakan komunikasi data yang presisi.
3. Kemudahan yang di dapat dalam pelaksanaan monitoring dan menjalankan program kontrolotomatis pengisian tangka air.
4. Perancangan system yang di buat akan diimplementasikan dan di uji cobakan secara nyata dalam mengendalikan 3 tangki air.

### Saran

1. Dalam pemasangan alat pada tangki dimensi besar maka harus memilih sensor level air yang sesuai, sehingga di dapatkan data terbaik untuk pengolahan data pemrogramannya.
2. Dtingkatkan sistem keamanan pada peralatan yang menggunakan kelistrikan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. M.Budiyanto, A.Wijaya, Pengenalan Dasar Dasar PLC (*Progammable Logic Control*), Gava Media Yogyakarta 2003
2. Setiawan I, PLC (*Progammable Logic Control*) dan Teknik Pereancangan system control, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006
3. Boltom, William, "Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga". Erlangga., Jakarta, 2004
4. Tri Prabowo, Panduan Belajar HMI (*Human Mechine Interface Beginner*), Jakarta, 2018
5. Haryanto, Heri. Hidayat, Sarif "Perancangan HMI (*Human Machine Interface*) Untuk Pengendalian Kecepatan *Motor DC*" Jurusan Elektro Fakultas, Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2012.

# Pentingnya Kualitas Layanan Dalam Meningkatkan Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan Indihome Banjarmasin

Tarman Effendi<sup>1)</sup>, Sari Hepy Maharani<sup>2)</sup> Linda Permanasari<sup>3)</sup>

email: tarmaneffendi@poliban.ac.id, sarihepymaharani@poliban.ac.id,  
lindapermanasari@poliban.ac.id

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Administrasi Bisni, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kualitas layanan jasa provider Indihome di Banjarmasin terhadap kepuasan dan loyalitas konsumennya. Metode penelitan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. Kuesioner dengan skala likert disebarakan kepada 99 orang pengguna jasa Indihome di Banjarmasin. Metode pengambilan sample yang digunakan adalah convenience sampling yaitu dengan membagikan kuesioner di gerai Indihome, Banjarmasin. Data yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan analisis jalur / path analysis. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa variable reliability/ kehandalan dan empati berpengaruh secara signifikan terhadap kepuasan konsumen. Selanjutnya juga ditemukan bahwa variable kehandalan/reliability juga berpengaruh secara signifikan terhadap loyalitas konsumen.*

**Kata Kunci :** kualitas layanan, kepuasan konsumen, loyalitas konsumen

## 1. PENDAHULUAN

Sejak dimulainya pandemi Covid 19 di tahun 2020, penggunaan internet meningkat secara drastis. Penggunaan aplikasi online melesat hingga 442% terutama untuk keperluan belajar, bekerja, dan konsultasi kesehatan. Aplikasi seperti Google Meet dan Zoom menjadi yang paling pesat pemanfaatannya (kominfo.go.id).

Penggunaan internet yang tadinya berpusat di perkantoran kini lebih banyak digunakan di permukiman dan meningkat sekitar 30% hingga 40%. Selain itu, penggunaan pada daerah tertinggal juga memiliki peningkatan sebesar 23%

Kondisi ini tentunya menguntungkan bagi para provider atau penyedia jasa layanan internet. Untuk itu tak heran jika IndiHome, layanan internet rumah milik PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk. (TLKM) ini, mencatatkan pendapatan senilai Rp22,2 triliun pada 2020 (teknologi.bisnis.com, 2020) Peluang pasar yang besar ini tentunya diikuti oleh para pesaing-pesaing baru yang masuk kedalam pangsa pasar penyedia internet seperti Biznet Network, MyRepublic ID, Groovy, PT. CBN, Firstmedia, Transvision, MNC Playmedia dan beberapa lainnya.

Agar dapat bertahan dalam persaingan, kualitas produk dan layanan merupakan salah satu kunci sukses. Adanya keterkaitan antara kualitas jasa dan kepuasan konsumen yang akan meningkatkan loyalitas dalam jangka panjang. PT Telkom Indonesia sebagai penyedia layanan tetap (voice dan broadband) dengan merek Indihome melalui anak perusahaan PT Telkom Akses. Layanan internet broadband ini mempunyai peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup. Indihome berusaha untuk meningkatkan Kualitas layanan, Untuk itu Indihome memanfaatkan digital network basis teknologi fiber optic, yang membentang dari ujung barat sampai timur Indonesia. Kepuasan pelanggan kini semakin ditingkatkan dengan jaringan fiber optic yang mampu menyediakan layanan akses internet dengan kecepatan tinggi dengan koneksi yang lebih stabil dan handal. Saat ini, infrastruktur backbone berbasis kabel serat optik milik Telkom telah menjangkau sebagian besar wilayah Indonesia di sepanjang 70.000 km, dari Sumatera hingga Papua dan meliputi 60 kota besar dan 100 kota kecil

Indihome merupakan layanan internet yang mendapatkan Top Brand dalam beberapa tahun. Meskipun begitu, sejak tahun 2018 tercatat jumlah pelanggan Indihome mengalami penurunan (Andita, 2020). Penelitian terkait kualitas layanan jasa Indihome juga sudah dilakukan diberbagai kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Pekanbaru, Padang. (Andita, 2020; Rahayu et al, 2020, Kevin, 2017; Hana, 2018; Kohar, 2019, Mahdi, 2019).

Hana (2018), meneliti kepuasan atas kualitas pelayanan terhadap loyalitas konsumen Indihome menggunakan analisis regresi berganda. Lebih dalam Kohar (2019) meneliti kualitas layanan

Indihome menggunakan metode Quality Function Deployment dan Net Promoter score. Mahdi (2019) juga meneliti pengaruh kualitas layanan bersama kualitas produk terhadap loyalitas pelanggan. Selain itu Andita (2020) meneliti tentang pengaruh kualitas layanan, kepuasan dan kepercayaan terhadap loyalitas pelanggan Wifi Indihome di Surabaya menggunakan metode Warp-PLS.

Berdasarkan ulasan diatas, peneliti tertarik untuk mengulas jasa layanan Indihome di Banjarmasin, yaitu dengan mengukur pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan menggunakan analisis jalur (*path analysis*). Tentunya dengan semakin lengkapnya data kualitas layanan yang tersedia, maka akan semakin mudah bagi PT. Telkom untuk mengevaluasi dan memperbaiki kinerja jasa layanan Indihome.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

### **Kualitas Layanan/SERVQUAL**

Sektor jasa merupakan bagian penting dalam perekonomian dan keseharian kita (Ejigu, 2016). Oleh karena itu, kualitas layanan menjadi perhatian utama dalam manajemen jasa. Kualitas layanan menggambarkan layanan yang memenuhi harapan pelanggan dan memuaskan kebutuhan mereka (Sadaf & Rahela, 2019). Namun harapan terhadap kualitas layanan dan apa yang mereka (pelanggan) terima, bersifat subyektif dari sudut pandang pelanggan.

Zeithaml, Parasuraman & Malhotra (2000) menjelaskan bahwa persepsi pelanggan terhadap kualitas layanan bergantung pada harapan pra-layanan pelanggan. Pelanggan akan menilai kualitas suatu layanan rendah jika kinerjanya tidak memenuhi harapan mereka dan tinggi ketika kinerja melebihi harapan (Jayaraman, Shankar & Hor, 2010).

Dalam hal ini, banyak manajer dan akademisi tertarik untuk mengukur kualitas layanan secara akurat untuk memahami konsekuensinya dan untuk membangun teknik untuk meningkatkan kualitas untuk mencapai kepuasan pelanggan dan untuk meminimalkan perilaku perpindahan pelanggan (Mohammad, Asaad & Ihab, 2018).

Beberapa peneliti telah berusaha untuk mengidentifikasi fitur-fitur dari sebuah layanan yang penting dalam melakukan evaluasi terhadap kualitas jasa/layanan. Misalnya, Grönroos (1984) mengukur dimensi kualitas pelayanan berdasarkan kualitas fungsional dan kualitas teknis. Parasuraman dkk. (1985) mengidentifikasi sepuluh dimensi yang membentuk dasar evaluasi pelanggan terhadap kualitas layanan yang meliputi keandalan, daya tanggap, kompetensi, akses, kesopanan, komunikasi, kredibilitas, keamanan, pemahaman / mengetahui pelanggan dan berwujud. Namun, Parasuraman dkk. (1988) melakukan studi empiris di beberapa sektor industri untuk berkembang dan menyempurnakan dimensi kualitas layanan dan mengukur pelanggan secara menyeluruh. Berdasarkan peningkatan skala, sepuluh dimensi awal diringkas menjadi lima dimensi berwujud/tangible, kehandalan/ reliability, daya tanggap/ responsiveness, jaminan/ assurance dan empati/ empathy, biasanya disebut sebagai SERVQUAL.

### **Kepuasan Konsumen**

Keshavarz & Jamshidi (2018) menjelaskan bahwa kepuasan adalah perasaan senang atau kecewa dari seseorang yang disebabkan oleh kinerja yang lebih baik atau lebih buruk dari yang diharapkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengukur kepuasan konsumen adalah dengan metode pertanyaan langsung, yaitu dengan memberikan alternatif jawaban atas pertanyaan yang diajukan kepada konsumen. Beberapa faktor yang dapat membentuk kepuasan pelanggan antara lain kualitas layanan dan nilai yang dirasakan oleh pelanggan. Kepuasan pelanggan dapat diperoleh dari persepsi pelanggan terhadap manfaat yang ditawarkan oleh penyedia jasa (Lai et al, 2009) Terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kepuasan pelanggan, antara lain harga dan pengalaman yang dirasakan

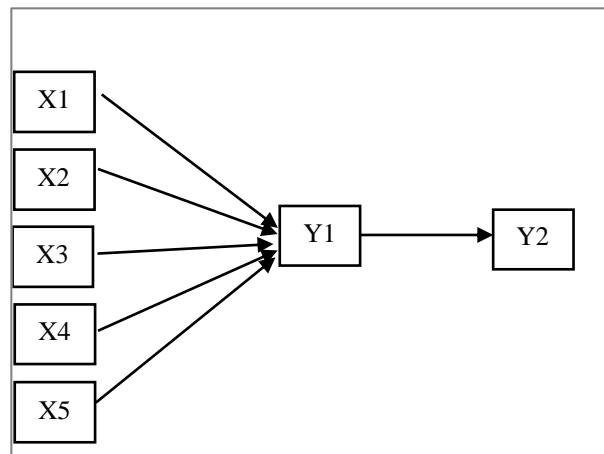
### **Loyalitas Konsumen**

Loyalitas konsumen dapat terjadi karena adanya kepuasan/kepuasan yang dirasakan konsumen setelah mengkonsumsi suatu produk/jasa. Menurut (Chen & Meng, 2008), loyalitas konsumen dianalogikan dengan sikap positif seseorang terhadap produk atau merek tertentu yang menyebabkan pembelian ulang terus menerus. Loyalitas dimulai dengan terciptanya nilai pelanggan yang baik dan kepuasan pelanggan. Loyalitas juga dapat terbentuk ketika pelanggan merasa nyaman dengan pelayanan yang diberikan oleh penyedia jasa. (Qin & Prybutok, 2012) menjelaskan bahwa terdapat beberapa indikator loyalitas konsumen, diantaranya pelanggan merekomendasikan jasa kepada rekannya dan pelanggan bersedia melakukan pembelian ulang secara terus menerus.

### 3. METODE PENELITIAN

Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna wifi Indihome di Kota Banjarmasin. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah 99 orang pengguna jasa provider Indihome di Kota Banjarmasin. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah convenience sampling, dimana peneliti melakukan wawancara dan survey kepada responden yang datang ke Gerai Indihome Banjarmasin. Data yang diperoleh selanjutnya diolah secara kuantitatif menggunakan path analysis atau analisis jalur.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variable dependen dan independent. Variable independent meliputi variable kualitas layanan yang terdiri atas reliability (x1), responsiveness (x2), assurance (x3), empathy (x4) dan tangible (x5). Sedangkan variable dependen dalam penelitian ini meliputi variable kepuasan konsumen (y1) dan loyalitas konsumen (y2). Ketujuh variabel ini diukur menggunakan skala likert. Untuk lebih jelasnya model dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Model Penelitian

Indikator yang digunakan dalam penelitian ini total ada 29 buah pertanyaan. Variabel reliability/ kahananadalan (x1) diukur menggunakan indicator: kecepatan pelayanan terhadap pelanggan, dijual dengan harga wajar, petugas melayani dengan ramah dan penuh senyum, petugas siap membantu setiap kali dibutuhkan, memberikan jaminan kecepatan dan ketepatan waktu pelayanan dengan maksimal, Variabel responsiveness/ ketanggapan (x2) diukur menggunakan indicator: petugas cepat tanggap terhadap keluhan konsumen, petugas mampu memberikan penyelesaian terhadap setiap permasalahan yang dihadapi pelanggan, terjadinya komunikasi yang baik antara petugas indihome dan pelanggan, konsumen mendapatkan informasi yang jelas dan mudah dimengerti tentang semua produk yang disediakan. Variabel assurance/jaminan (x3) diukur menggunakan indicator : pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki petugas dalam bekerja, produk Indihome yang ditawarkan terjamin kualitasnya, produk indihome yang diberikan sangat sesuai dengan produk yang diterima oleh konsumen atau pelanggan, Peralatan yang digunakan dalam melayani pelanggan terlihat sudah sangat modern. Variabel empati (x4) diukur menggunakan indicator: petugas memberikan perhatian terhadap keluhan konsumen, petugas memberikan pelayanan kepada semua konsumen tanpa memandang, status social, konsumen merasa puas dengan pelayanan produk IndiHome, petugas Indihome melayani dengan penuh keramahan dan santun. Variabel tangible/ berwujud diukur menggunakan indicator : fasilitas yang disediakan, penataan exterior dan interior ruangan, kelengkapan, kesiapan dan kebersihan sarana dan prasarana, petugas Indihome berpakaian yang bersih dan rapi. Variabel kepuasan konsumen (y1) diukur menggunakan indicator: manfaat yang didapatkan sesuai harapan dan keinginan, produk IndiHome memberikan jaminan atau kualitas yang sesuai dengan yang dipromosikan, konsumen merasakan kepuasan terhadap pemakaian IndiHome, petugas IndiHome selalu cepat tanggap setiap menangani keluhan para pelanggan. Dan variable loyalitas konsumen (y2) diukur menggunakan indicator: pelanggan tidak beralih ke penyedia jasa telekomunikasi yang lain selain Telkomsel, merekomendasikan produk Telkomsel kepada orang lain, menyampaikan hal positif tentang Telkomsel ke orang lain

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Sistem

Analisis Sistem didefinisikan sebagai pengurai dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan. Dengan adanya analisis sistem, diharapkan sistem informasi penggajian karyawan yang akan dibuat dapat dinilai kinerjanya. Dengan demikian kelebihan ataupun kelemahan dari sistem dapat diketahui, agar nantinya dapat dilakukan perbaikan dalam pengembangan sistem.

### Profil Responden

Berdasarkan data dari kuesioner yang telah diisi oleh reponden, dapat diketahui bahwa responden dalam penelitian ini :

Tabel 1. Status Responden

Status	Frequency	Percent
Bekerja	28	28.3
Pelajar/Mahasiswa	70	70.7
Ibu Rumah Tangga	1	1.0

Tabel 2.Usia Responden

Usia	Frequency	Percent
15-20 tahun	35	35.4
21-30 tahun	59	59.6
31-40 tahun	4	4.0
> 40 tahun	1	1.0
Total	99	100.0

Sumber : data diolah, 2022

Dari 99 kuesioner yang dibagikan kepada responden, diperoleh hasil bahwa 70% responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa. Sedangkan 30% sisanya terdiri atas pekerja/karyawan kantor serta ibu rumah tangga Sedangkan data usia responden yang menunjukkan bahwa 95% responden dalam penelitian ini berusia dibawah 30 tahun, dan hanya 5% responden saja yang berada diusia lebih dari 30 tahun

Sebelum melakukan analisis regresi, uji validitas, reliabilitas serta asumsi klasik telah dilakukan. Hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap variable penelitian menunjukkan bahwa indicator yang digunakan dalam penelitian ini keseluruhan tepat dan konsisten. Hasil uji asumsi klasik juga menunjukkan bahwa path analysis/analisis jalur tepat digunakan untuk mengukur model penelitian ini.

### Analisis Regresi I

Analisis regresi pertama dilakukan pada variable reliability (x1), responsiveness (x2), assurance (x3), emphaty (x4) dan tangible (x5) terhadap variable kepuasan pelanggan (y1).

Tabel 3. Model Summary Analisis Regresi I

Model Summary <sup>b</sup>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.932 <sup>a</sup>	.868	.861	1.38640

a. Predictors: (Constant), x5, x1, x2, x3, x4

b. Dependent Variable: y1

Sumber : data diolah, 2022

Table Model Summary menunjukkan nilai R square sebesar 0,868 yang berarti 86,8% kepuasan konsumen dipengaruhi oleh kelima variable SERVQUAL tersebut diatas, sedangkan sisanya sebesar 13,2% dipengaruhi oleh variable lain. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi ini sudah baik

Tabel 4. Coefficients Analisis Regresi I

		Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.617	.823		.750	.455		
	x1	.475	.077	.493	6.178	.000	.222	4.497
	x2	.095	.106	.083	.898	.371	.167	6.004
	x3	-.076	.118	-.059	-.647	.519	.171	5.854
	x4	.573	.185	.341	3.101	.003	.117	8.527
	x5	.122	.093	.118	1.305	.195	.173	5.777

a. Dependent Variable: y1

Sumber : data diolah, 2022

Dari table coefficients kita dapat memperoleh persamaan regresi pertama sebagai berikut :

$$Y_1 = 0,493 x_1 + 0,083 x_2 - 0,059 x_3 + 0,341 x_4 + 0,118 x_5$$

Dari persamaan ini kita bisa melihat bahwa variable x1 (reliability) adalah variable yang paling berpengaruh terhadap kepuasan konsumen

Tabel 5. ANOVA Analisis Regresi I

		ANOVA <sup>a</sup>				
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1179.870	5	235.974	122.768	.000 <sup>b</sup>
	Residual	178.756	93	1.922		
	Total	1358.626	98			

a. Dependent Variable: y1

b. Predictors: (Constant), x5, x1, x2, x3, x4

Sumber : data diolah, 2022

Selanjutnya berdasarkan uji F, kita dapat melihat bahwa seluruh variable x / variable SERVQUAL secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap variable y1 (kepuasan konsumen). Namun berdasarkan hasil uji t, ternyata hanya variable x1 (reliability) dan x4 (emphaty) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen. Sehingga persamaan regresi pertama menjadi:

$$Y_1 = 0,493 x_1 + 0,341 x_4$$

### Analisis Regresi II

Analisis regresi kedua dilakukan pada variable reliability (x1), responsiveness (x2), assurance (x3), emphaty (x4) dan tangible (x5) dan variable kepuasan pelanggan (y1) terhadap variable loyalitas konsumen (y2)

Tabel 6. Model Summary Analisis Regresi II

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.851 <sup>a</sup>	.725	.707	1.42044

a. Predictors: (Constant), y1, x3, x2, x5, x1, x4

b. Dependent Variable: y2

Sumber : data diolah, 2022

Tabel Model Summary ) menunjukkan nilai R quare sebesar 0,725 yang berarti 72,5% loyalitas konsumen dipengaruhi oleh kelima variable SERVQUAL dan kepuasan konsumen, sedangkan sisanya sebesar 27,5% dipengaruhi oleh variable lain. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi ini sudah baik

**Tabel 7. Coefficients Analisis Regresi II**

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.537	.845		.636	.526		
	x1	.339	.093	.500	3.628	.000	.158	6.342
	x2	.114	.109	.140	1.043	.300	.165	6.056
	x3	-.138	.121	-.152	-1.146	.255	.170	5.880
	x4	.024	.199	.020	.118	.906	.106	9.409
	x5	-.081	.096	-.111	-.839	.404	.170	5.883
	y1	.315	.106	.447	2.961	.004	.132	7.600

a. Dependent Variable: y2

Dari table coefficients kita dapat memperoleh persamaan regresi pertama sebagai berikut :

$$Y1 = 0,500 x1 + 0,140 x2 - 0,152 x3 + 0,020 x4 - 0,111 x5 + 0,447 y1$$

Dari persamaan ini kita bisa melihat bahwa variable x1 (reliability) adalah variable yang paling berpengaruh terhadap loyalitas konsumen, selanjutnya disusul oleh variable kepuasan konsumen

**Tabel 8. ANOVA Analisis Regresi II**

		ANOVA <sup>a</sup>				
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	488.215	6	81.369	40.329	.000 <sup>b</sup>
	Residual	185.624	92	2.018		
	Total	673.838	98			

a. Dependent Variable: y2

b. Predictors: (Constant), y1, x3, x2, x5, x1, x4

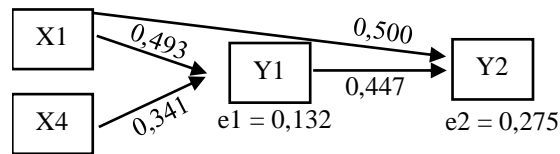
Sumber : data diolah, 2022

Selanjutnya berdasarkan uji F, kita dapat melihat bahwa seluruh variable x / variable SERVQUAL secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap variable y1 (kepuasan

konsumen). Namun berdasarkan hasil uji t, ternyata hanya variable x1 (reliability) dan y1 (kepuasan konsumen) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen. Sehingga persamaan regresi pertama menjadi:

$$Y2 = 0,500 x1 + 0,447 y1$$

Secara keseluruhan model analisis jalur dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2. Hasil Analisis Jalur

## Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data diatas kita dapat menyimpulkan bahwa variable yang berpengaruh secara signifikan terhadap kepuasan konsumen/pelanggan Indihome adalah variable reliability/kehandalan produk dan empati. Yang berarti untuk meningkatkan kepuasan konsumen, Indihome perlu meningkatkan kehandalan layanan internetnya serta empati dari para karyawan dalam menangani keluhan konsumen. Pentingnya meningkatkan kehandalan layanan Indihome dan empati ini juga senada dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Andita, (2020), Rahayu et al (2020), Kevin (2017), Hana (2018), Kohar (2019), Mahdi (2019). Lebih dalam, menggunakan analisis QFD/ Quality Function Deployment, Kohar (2019) menjelaskan ada 12 hal yang harus menjadi prioritas utama dalam perbaikan layanan Indihome yang meliputi disiplin operasiona, penerapan budaya solid, speed dan smart, melakukan pendakan staff kepada pelanggan, quality control, menerapkan budaya 4S, menjalankan prosedur administrasi dengan benar, melakukan penerapan SOP, melakukan pengembangan kepada seluruh karyawan, menerapkan budaya 6R, memaksimalkan teknologi system informasi, melakukan penataan layout dan keamanan serta melakukan evaluasi petugas secara berkala.

Selain itu hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk menciptakan loyalitas pelanggan, Indihome harus memperhatikan reliability/kehandalan jasa layanan internetnya serta kepuasan konsumen. Tanpa adanya kepuasan konsumen, mustahil konsumen merekomendasikan Indihome kepada orang-orang terdekat mereka

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Indihome merupakan layanan internet yang mendapatkan Top Brand dalam beberapa tahun. Meskipun begitu, sejak tahun 2018 tercatat jumlah pelanggan Indihome mengalami penurunan (Andita, 2020). Penelitian terkait kualitas layanan jasa Indihome juga sudah dilakukan diberbagai kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Pekanbaru, Padang. Namun fakta yang mengejutkan adalah bahwa latar belakang dari hampir seluruh penelitian tersebut adalah banyaknya keluhan dari pelanggan Indihome terkait kualitas produk serta buruknya penanganan terhadap keluhan konsumen (Andita, 2020; Rahayu et al, 2020, Kevin, 2017; Hana, 2018; Kohar, 2019, Mahdi, 2019). Hal ini menunjukkan masalah terkait kualitas produk (kualitas jaringan internet) serta buruknya penanganan terhadap keluhan konsumen terjadi secara meluas hampir di seluruh Indonesia dan telah berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Untuk itu penting bagi pihak Indihome untuk memperbaiki kualitas layanannya agar pangsa pasar yang dimiliki tidak tergerus oleh persaingan yang semakin ketat.

### Saran

Fokus utama perbaikan yang perlu dilakukan pihak Indihome adalah perbaikan terkait kualitas produk (layanan internet), yang meliputi : SOP, kedisiplinan penerapan SOP, dan quality control. Selain itu dari aspek SDM, Indihome juga perlu memperbaiki budaya kerja karyawan, baik teknis maupun bagian layanan serta melakukan evaluasi secara berkala terhadap kinerja karyawan. Kedua aspek ini adalah aspek penting yang saling berhubungan dan tidak dapat berdiri sendiri. Tanpa adanya perbaikan dalam kedua aspek ini, meskipun Indihome memiliki nama besar, namun dengan ketatnya persaingan, bukan tidak mungkin Indihome dapat dikalahkan oleh pesaingnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Andita LES Putri. (2020). Pengaruh Kualitas Layanan, Kepuasan dan Kepercayaan Terhadap Loyalitas Pelanggan Wifi Indihome Surabaya. Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas. Surabaya.
2. Chen C F. and Meng H.T. (2008). Perceived value satisfaction, and loyalty travel product shopping: Involvement as a moderator. *Tourism management*. Vol.29. Pp 1166-1171
3. Ejigu, S.N. (2016). E-banking service quality and its impact on customer satisfaction in State Owned Banks in East Gojjam Zone; Ethiopia. *Global Journal of Management and Business Research*, 16(18), 24-35
4. Gronroos, C. (1984). A service quality model and its implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36-44.
5. Hana Hanita. (2018). Pengaruh Kepuasan Konsumen Atas Kualitas Pelayanan Terhadap Loyalitas Konsumen Indihome. Skripsi. Universitas Katolik Parahiyangan. Bandung.
6. Jayaraman, M., Shankar C. & Hor, W. M. (2010). Service quality delivery and its impact on customer satisfaction in the banking sector in Malaysia. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(4), 398-404.
7. Kementerian Komunikasi & Informatika, (2021). Internet, Primadona Kala Pandemi. <https://www.kominfo.go.id/content/detail/36448/internet-primadona-kala-pandemi/0/artikel>
8. Keshavarz, Y & Jamshidi D, (2018) "Service quality evaluation and the mediating role of perceived value and customer satisfaction in customer loyalty", *International Journal of Tourism Cities*, Vol. 4 Issue: 2, pp.220-244
9. Kevin Kalfiansyah. (2017). Analisis Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan Dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan Indihome di Yogyakarta. Skripsi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
10. Kohar Sulistiyadi (2019). Peningkatan Kualitas Layanan Indihome Menggunakan Metode Service Quality, Quality Function Deployment Dan Net Promoters Score di PT Telkom Akses. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*. E-ISSN : 2621-5586. Vol 1, No 2 (2019). <https://doi.org/10.36441/seoi.v1i2.179>
11. Lai F., Mitch G, Barry J. Babin. (2009). How quality, value, image and satisfaction create loyalty at a Chinese telecom. *Journal of business research*. Vol 62. pp 980-986
12. Leo Dwi Jatmiko. (2021). Ada Pandemi, Indihome Raup Pendapatan Rp. 22,2 Triliun pada 2020. <https://teknologi.bisnis.com/read/20210430/101/1388644/ada-pandemi-indihome-raup-pendapatan-rp222-triliun-pada-2020>
13. Mahdi L Damsir. (2019). Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Konsumen Layanan Indihome di Pekanbaru. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
14. Mohammad, T. S., Asaad, A. K. & Ihab, S. Q. (2018). The impact of e-banking services quality on customers satisfaction moderated by customer trust: a survey on Arab Bank in Amman, Jordan. *Journal of AIQuds Open University for Administrative & Economic Research*, 3(9), 25-37.
15. Parasuraman, A., Zeithaml, V. & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40
16. Qin, H., Prybutok, V. R. (2009). Service Quality, Customer Satisfaction, And Behavioral Intentions In Fast-Food Restaurants. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 1(1): 78-95
17. Rafki Testy. (2019). Kualitas Pelayanan Jasa Produk Indihome Pada PT. Telekomunikasi Indonesia, TBK. e-Proceeding of Applied Science : Vol.5, No.1 April 2019. ISSN : 2442-5826. <https://core.ac.uk/download/pdf/299928321.pdf>
18. Sadaf, F. & Rahela, F. (2019). Service quality to e-service quality: a paradigm shift. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Bangkok, Thailand, March 5-7, 1656-1666.

19. Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. & Malhotra, A. (2000). A conceptual framework for understanding e-servicequality: implication for future research and managerialpractice. Marketing Science Institution, Report No. 00-115

# LEARNING FROM WORKED EXAMPLE : PENGARUH WORKED EXAMPLE (WE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS PESERTA DIDIK PADA MATERI *DIRECT CURRENT CIRCUIT*

Mitra Yadiannur

email: mitrayadiannur@poliban.ac.id

Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Hubungan Matematika pada fisika dalam pembelajaran sangatlah erat dikarenakan matematika merupakan fundamental dasar dari fisika itu sendiri, sehingga kemampuan peserta didik dalam merepresentasi matematika pada pembelajaran fisika sangatlah ditekankan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh worked example dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik pada materi direct current circuit dilihat dari partial eta square pada Anava Mixed Design - General Linear Model (GLM). Jenis Penelitian adalah penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest Mixed Design dengan kelompok eksperimen - control. Sampel yang digunakan adalah masing-masing 37 peserta didik pada kedua kelompok. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah cluster random sampling. Instrumen test yang digunakan adalah Tes kemampuan representasi matematis sebanyak 12 soal essay. Hasil Penelitian menunjukkan terdapatnya perbedaan peningkatan yang signifikan anatara kelas control dan eksperimen, dimana worked example mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis dengan efektifitas sebesar 71,1 % berdasarkan output partial eta square pada kelas eksperimen sedangkan pada kelompok control diperoleh efektifitas sebesar 60,2 %

**Kata Kunci** : worked example, representasi matematis, direct current circuit

## 1. PENDAHULUAN

Hubungan Matematika pada fisika dalam pembelajaran sangatlah erat dikarenakan matematika merupakan fundamental dasar dari fisika itu sendiri, sehingga kemampuan peserta didik dalam merepresentasi matematika pada pembelajaran fisika sangatlah ditekankan. Hubungan antara matematika dan fisika juga diungkapkan oleh seorang ahli Yeatts & Hundhausen(1) yang mengungkapkan bahwa hubungan matematika dan fisika secara signifikan bukan hanya meningkatkan pengetahuan dasar dan kemampuan dalam mengaplikasikan ide matematika serta teknik yang mereka pelajari, tetapi juga mampu meningkatkan penalaran kritis seperti mampu menghubungkan antara fisika terhadap grafik, antara grafik terhadap persamaan, antara eksperimen dengan teori, serta antara laboratory terhadap dunia nyata.

Matematika terhadap fisika berperan penting dikarenakan matematika merupakan keterampilan yang dibutuhkan (2) dan ilmu induk serta menggambarkan suatu sifat pemikiran ilmiah(3). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dun & Barbanel(4) memberikan kesimpulan bahwa matematika pada dasarnya hanya mampu meningkatkan kemampuan matematis dalam hal perhitungan fisika peserta didik namun tidak dengan pemahamannya.

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu aspek dari fokus kemampuan *problem solving* atau kemampuan pemecahan masalah. *problem solving* merupakan pusat pembelajaran fisika (5) dan fokus utama dalam penelitian fisika serta merupakan komponen kunci utama dari pembelajaran fisika itu sendiri (6).

Penggunaan *problem solving* secara berkelanjutan pada suatu permasalahan cenderung membangkitkan pengalaman peserta didik dalam mengambil suatu solusi penyelesaian masalah yang lebih tepat (7). Berdasarkan hasil penelitian Çaliskan, Selçuk & Erol (8) mendapati bahwa pembelajaran dengan pendekatan *problem solving* lebih efektif terhadap pencapaian fisika. Jennifer L. Doctor & José P. Mestre (6) membagi *problem solving* menjadi lima bagian yang meliputi : (1) *expert-novice*; (2) *worked example*; (3) *representations*; (4) *mathematics in physics*; (5) *evaluating the effectiveness of instructional strategies for teaching problem solving*. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan *problem solving* khususnya kemampuan representasi matematis adalah *worked example*.

*Worked example* merupakan perangkat pembelajaran yang didukung untuk menyediakan solusi belajar bagi peserta didik (9). Pada umumnya *Worked Example* dikembangkan berdasarkan teori beban kognitif atau *cognitive load theory*

*Cognitive load theory* merupakan teori fundamental dari *Worked Example* yang dikembangkan berdasarkan sistem kognitif manusia. *Cognitive load theory* bertujuan untuk meminimalisir beban kognitif pada kinerja memori yang kapasitasnya menjadi terbatas saat memproses materi baru, sehingga sistem kognitif dapat bekerja secara optimal (10). Teori ini dikembangkan berdasarkan asumsi antara lain: (1) kinerja memori memiliki kapasitas yang terbatas dalam hal memproses informasi baru yang kompleks, (2) memori jangka panjang memiliki kapasitas yang tidak terbatas, dan (3) belajar berarti membangun pengetahuan melalui dua skema yaitu skema akuisisi dan skema otomatisasi (24).

Hal serupa juga disampaikan oleh (11) yang mengatakan bahwa *worked example* merupakan *tool* pembelajaran untuk mengajarkan kemampuan memecahkan masalah yang terdiri dari pemodelan proses pemecahan masalah terhadap domain terstruktur seperti fisika atau matematika dengan memunculkan masalah contoh dan menampilkan langkah-langkah solusi dan jawaban akhir. Penggunaan *worked example* dapat membantu peserta didik dalam memahami suatu materi, sebagaimana yang diungkapkan oleh Retnowati, Ayres & Sweller (12) bahwa *worked example* membantu peserta didik dalam memahami materi lebih mudah serta membantu memecahkan masalah dalam aspek yang lebih luas.

Hasil penelitian oleh VanLehn (13) menunjukkan bukti konkrit bahwa belajar dengan *worked example* merupakan aspek penting selama tahap keterampilan perolehan awal (pengetahuan awal) untuk domain terstruktur yang baik. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Gog, Pass & Merrienboer (14) dan Pass & Merrienboer (15) yang menjelaskan bahwa penerapan atau implementasi *worked example* dalam pengajaran dapat mengatasi masalah dan membuat pengajaran yang efektif dan efisien dan memberikan transfer pengetahuan yang lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian lanjutan yang telah dilakukan oleh Gog, Pass & Merrienboer (16) mendapatkan bahwa *worked example* awalnya membantu pembelajaran peserta didik namun sejalan dengan prosesnya sedikit demi sedikit ternyata menghambat belajar peserta didik dan bahkan berlebihan sehingga disarankan dalam penelitiannya diperlukan strategi dalam hal memberikan urutan atau tingkatan contoh soal dalam *worked example*.

Alexander Renkl (23) berpendapat salah satu alasan mengapa banyak peserta didik langsung menerapkan persamaan matematis ketika memecahkan suatu masalah adalah bahwa mereka belum mampu mengembangkan pemahaman yang cukup baik dari teorema atau hukum fisika sebelum memecahkan masalah, salah satu metode yang sering diuji untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan *worked example* untuk memperoleh keterampilan kognitif awal.

Berdasarkan fakta penelitian yang telah disebutkan, maka penelitian ini berfokus untuk mengetahui pengaruh *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematika pada materi rangkaian listrik peserta didik.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Yeatss & Hundhausen (1), Lina Vinitzky-Pinsky & Igal Galih (3), dan Cui *et al.* (2) memberikan pendapat bahwa matematika dan fisika berperan penting, para peneliti tersebut berpendapat bahwa matematika merupakan keterampilan dalam fisika dan ilmu induk dalam hal struktur konseptual, menggambarkan pemikiran ilmiah, serta mampu meningkatkan konsep serta keterampilan mengaplikasikan ide matematika, teknik yang dipelajari, dan meningkatkan keterampilan penalaran kritis berupa menghubungkan antara fisika dengan grafik, antara grafik dengan persamaan, antara eksperimen dengan teori, serta antara *laboratory* dengan dunia nyata. Pendapat lain mengatakan dalam mempelajari fisika diperlukan suatu strategi untuk mentransfer antara matematika dan fisika. Hal ini bertujuan agar mempermudah peserta didik dalam menerapkan matematika dalam fisika (17).

Terdapat dua indikator dalam mengukur kemampuan representasi matematis peserta didik, salah satunya adalah yang diungkapkan oleh Øystein Guttersrud & Curl Angell (18) yang mendeskripsikan 2 indikator penilaian dalam menentukan kemampuan representasi matematika fisika peserta didik yaitu peserta didik mampu menentukan suatu persamaan dalam menyelesaikan suatu persoalan dan mampu membuat operasi matematika, secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Indikator Penilaian Kemampuan Representasi Matematis**

Kategori	Indikator	Deskripsi
Kemampuan Representasi Matematis	Equation (persamaan)	Peserta didik dapat mengkorelasi / menghubungkan antar variabel sehingga terbentuk persamaan yang tepat dalam menyelesaikan persoalan
	Mathematical Operations (operasi matematika)	Peserta didik mampu membuat operasi matematika termasuk didalamnya bentuk operasi simbol-simbol, dan operasi angka (numerical) dalam menyelesaikan persoalan

*Worked example* merupakan perangkat pembelajaran yang didukung untuk menyediakan solusi belajar bagi peserta didik (9). *worked example* memiliki keunggulan diantaranya: (1) membuat pengajaran yang efektif, (2) menghasilkan kinerja transfer pembelajaran yang lebih baik dan efisien dengan investasi usaha serta waktu yang relative sedikit, (3) mempermudah dalam memahami materi dan menyelesaikan masalah, dan (4) mempermudah dalam mentransfer prinsip-prinsip belajar dalam memecahkan masalah (14,15,19–22)

### 3. METODE PENELITIAN TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik berdasarkan *Partial eta Square* dari output Analisis *General Linear Model*

### RESEARCH METHOD AND DESIGN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Desain yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Mixed Design* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Desain Penelitian**

Group	Pretest	Perlakuan	Posttest
Experiment	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>
Control 1		X <sub>2</sub>	
Control 2 (follow)		X <sub>3</sub>	

- Y<sub>1</sub> : Representasi Matematis
- X<sub>1</sub> : Pembelajaran dengan *Worked Example*
- X<sub>2</sub> : Pembelajaran dengan metode ceramah tanpa follow up example
- X<sub>3</sub> : Pembelajaran dengan metode ceramah dengan follow up example

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik di SMA Negeri 5 Samarinda. whereby using cluster random sampling as the sampling technique, . dimana menggunakan cluster random sampling sebagai teknik sampling, yaitu pemilihan sampel secara acak berdasarkan kelas yang ada bukan berdasarkan individu (25). Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah masing-masing 37 Peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas control. Teknik Analisis data yang digunakan adalah analisis *Anava Mixed Design* pada *General Linear Model* (GLM) karena didalamnya memadukan dua sub analisis yaitu *Within Subject Test* dan *Between Subject Test*. Sebelum dilakukan uji GLM, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. . Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Taraf signifikansi pada penelitian ini adalah 5%. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang terkontrol atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Box's-M*. setelah Uji Normalitas dan Uji Homogenitas terpenuhi kemudian dilanjutkan dengan uji *Anava Mixed Design* Pada GLM. Analisis *Anava Mixed Design* pada GLM bertujuan:

- 1) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol.  
 $H_0$  : Tidak terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol  
 $H_a$  : Terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
- 2) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat signifikansi perubahan skor pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.  
 $H_0$  : Tidak terdapat signifikansi perubahan skor *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol  
 $H_a$  : Terdapat signifikansi perubahan skor *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
- 3) Untuk mengetahui besarnya sumbangan efektif yang diberikan *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis
- 4) Untuk mengetahui interaksi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dapat dilihat pada grafik *Estimated Marginal Means* pada GLM.

## INSTRUMEN

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah instrument tes essay penilaian peningkatan kemampuan representasi matematis. Instrument test terdiri atas 12 soal essay yang telah divalidasi oleh 2 orang expert judgement (2 orang dosen yang ahli dalam ranah keilmuan fisika), 3 orang guru fisika, dan 4 orang teman sejawat

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pretest, posttest dari kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Descriptive data of kemampuan representasi matematis**

Component	Group	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	Experiment	20.00	80.00	58.11	12.66
	Control	20.00	90.00	55.13	16.27
Posttest	Experiment	60.00	100.00	81.89	12.44
	Control	50.00	100.00	73.78	11.14

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan bahwa pada *pretest* terlihat rerata skor kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berbeda ( $\bar{X}_C = 55.13, \bar{X}_E = 58.11$ ) dengan  $\bar{S}_C = 16.27, \bar{S}_E = 12.66$ . Disisi lain pada *posttest* didapatkan rerata skor kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah  $\bar{X}_C = 73.78, \bar{X}_E = 81.89$  dengan  $\bar{S}_C = 11.14, \bar{S}_E = 12.44$ . Besarnya nilai standar deviasi pada kedua kelas menunjukkan variasi peningkatan kemampuan representasi matematis artinya ada subjek yang mengalami peningkatan yang kecil dan ada subjek yang mengalami peningkatan yang besar.

Selanjutnya data yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan GLM Mixed Design. Sebelum dianalisis dengan GLM mixed design, terlebih dahulu data yang didapatkan diuji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan Box's Test dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji normalitas data tes kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data**

Component	Group	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	sig
Pretest	Experiment	0.943	37	0.057
	Control	0.951	37	0.100
Posttest	Experiment	0.961	37	0.219
	Control	0.963	37	0.258

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai sig pada kedua kelompok lebih besar dari 0.05 ( $p > 0.05$ ), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas data berdasarkan uji Box's M dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data**

Box's M	4.916
F	1.589
df1	3
df2	933120.000
Sig.	.190

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil bahwa sig adalah  $p > 0.05$  yang menunjukkan bahwa variansi data kedua kelompok adalah sama. Jika data telah dinyatakan normal dan homogen, maka analisis selanjutnya adalah menggunakan GLM mixed design. Tujuan menggunakan uji GLM mixed design adalah untuk menguji dua hipotesis yakni (1) hipotesis untuk mengetahui interaksi antara pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol, (2) hipotesis untuk mengetahui signifikansi perubahan skor pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol pada taraf signifikansi 5%. Untuk mengetahui interaksi antara pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol, kita dapat melihatnya pada hasil data keluaran Test of within-Subjects Effect pada Anava mixed design yang ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Test of Within-Subjects Effect**

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig	Partial Eta Squared
time*group	243.919	1.000	243.919	4.131	0.046	0.054

Berdasarkan Tabel 6 nilai sig  $< 0.05$  yang menandakan bahwa terdapat interaksi antara time (pretest-posttest) dan group (eksperimen-kontrol). Interaksi ini menunjukkan bahwa perubahan skor pretest-posttest pada kedua kelompok adalah berbeda secara signifikan. Sedangkan untuk mengetahui signifikansi perubahan skor pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol kita dapat melihatnya pada hasil data keluaran Pairwise Comparisons pada Anava mixed design yang ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Pairwise Comparisons**

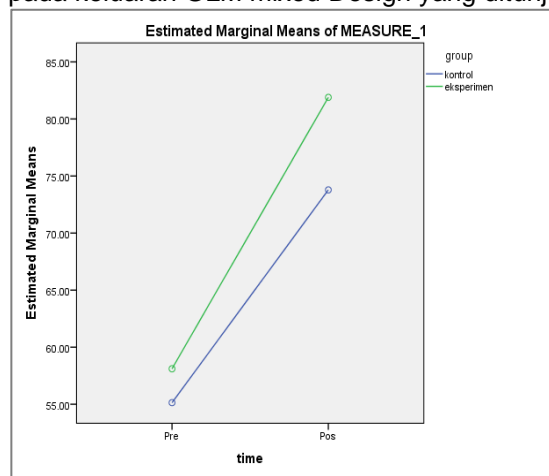
Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval for Difference	
						Lower Bound	Upper Bound
Control	Pretest	Posttest	-18.649	1.787	0.000	-22.210	-15.087
	Posttest	Pretest	18.649	1.787	0.000	15.087	22.210
Experiment	Pretest	Posttest	-23.784	1.787	0.000	-27.345	-20.222
	Posttest	Pretest	23.784	1.787	0.000	20.222	27.345

Pada Tabel 7, diperoleh bahwa nilai sig < 0.05 yang menandakan bahwa perubahan skor pretest-posttest pada kelompok eksperimen adalah signifikan (MD = -23.748, p < 0.05) begitu pula pada kelompok kontrol (MD = -18.649, p < 0.05). perubahan skor ini menunjukkan bahwa worked example mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Besarnya Efektifitas yang diberikan Worked Example dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada hasil output Multivariate Tests pada bagian Partial Eta Squared yang ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Multivariate Test**

Group	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig	Partial Eta Squared	
Experiment	Wilk's Lambda	0.289	177.231	1.000	72.000	0.000	0.711
Control	Wilk's Lambda	0.398	108.961	1.000	72.000	0.000	0.602

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa besarnya efektifitas yang diberikan Worked example adalah 0.711 atau 71.1%, sedangkan untuk kelas kontrol adalah sebesar 60,2 %. Hal ini menunjukkan bahwa Worked Example memberikan sumbangan peningkatan kemampuan representasi matematis sebesar 71.1%. Interaksi yang muncul antara kelompok eksperimen-kontrol dapat dilihat pada grafik output Estimated Marginal Means pada keluaran GLM mixed Design yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik Output Estimated Marginal Means Pada GLM Mixed Design**

Gambar 1, menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis pada kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa tidak terjadinya interaksi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. tidak terjadinya terjadinya interaksi menunjukkan tidak adanya pengaruh yang ditimbulkan kelompok kontrol pada kelompok eksperimen maupun kelompok eksperimen pada kelompok kontrol.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Worked Example secara efektif dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dibuktikan dengan output *Partial Eta Square* Pada GLM Mixed Design sebesar 71,1 % lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol dengan nilai 60,2 %. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *worked example*

mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis berdasarkan *output Mean Difference (MD)* pada *Pairwise Comparisons*.

## Saran

Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan pengaruh *worked example* terhadap peningkatan keterampilan *problem solving* dilihat berdasarkan perbedaan gender, bertujuan untuk melihat perbedaan peningkatan keterampilan *problem solving* antara peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan dengan skala penelitian yang luas. Pada saat penerapan *worked example* di kelas, perlu diperhatikan urutan *Worked Example* yang diberikan, dimulai dari tingkat terendah (tingkat soal) menuju ke tingkat tertinggi dengan tujuan agar dapat mengurangi *cognitive load* peserta didik serta diharapkan memberikan latihan soal setelah *worked example* dijelaskan ke peserta didik. Ketika penerapan *worked example* diterapkan dengan baik di kelas, berdasarkan hasil penelitian peneliti, *worked example* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Yeatts FR, Hundhausen JR. Calculus and physics: Challenges at the interface. *Am J Phys.* 1992;60(8):716–21.
2. Cui L, Rebello NS, Fletcher PR, Bennett AG. Transfer of Learning from College Calculus to Physics Courses. *Proc Annu Meet Natl Assoc Res Sci Teach.* 2006;
3. Vinitzky-Pinsky L, Galili I. The Need to Clarify the Relationship between Physics and Mathematics in Science Curriculum: Cultural Knowledge as Possible Framework. *Procedia - Soc Behav Sci* [Internet]. 2014;116:611–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.266>
4. Dunn JW, Barbanel J. One model for an integrated math/physics course focusing on electricity and magnetism and related calculus topics. *Am J Phys.* 2000;68(8):749–57.
5. Gerace WJ, Beatty ID. Teaching vs. learning: Changing perspectives on problem solving in physics instruction. 2005; Available from: <http://arxiv.org/abs/physics/0508131>
6. Docktor JL, Mestre JP. Synthesis of discipline-based education research in physics. *Phys Rev Spec Top - Phys Educ Res.* 2014;10(2):1–58.
7. Chu Y, MacGregor JN. Human Performance on Insight Problem Solving: A Review. *J Probl Solving.* 2011;3(2):119–50.
8. Selçuk GS, Çal S, Erol M. The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement , Problem Solving Performance and Strategy Use. 2008;
9. Atkinson RK, Derry SJ, Renkl A, Wortham D, Atkinson RK, Derry SJ. Learning from Examples : Instructional Principles from the Worked Examples Research. 2008;70(2):181–214.
10. Sweller J. Cognitive Load Theory [Internet]. Vol. 55, *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory.* Elsevier Inc.; 2011. 37–76 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
11. Renkl A, Stark R, Gruber H, Mandl H. Learning from Worked-Out Examples: The Effects of Example. *Contemp Educ Psychol.* 1998;23(EP970959):90–108.
12. Retnowati E, Ayres P, Sweller J. Worked example effects in individual and group work settings. *Educ Psychol.* 2010;30(3):349–67.
13. VanLehn K. Cognitive skill acquisition. *Annu Rev Psychol.* 1996;47:513–39.
14. van Gog T, Paas F, van Merriënboer JJG. Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learn Instr.* 2006;16(2 SPEC. ISS.):154–64.
15. Paas FGWC, Van Merriënboer JJG. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *J Educ Psychol.* 1994;86(1):122–33.

16. van Gog T, Paas F, van Merriënboer JJG. Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learn Instr.* 2008;18(3):211–22.
17. Cui L, Rebello NS, Bennett AG. College students' transfer from calculus to physics. *AIP Conf Proc.* 2006;818(2006):37–40.
18. Guttersturd O, Angell C. Mathematics in physics: Upper secondary physics students' competency to describe phenomena applying mathematical and graphical representations Øystein Guttersrud 1. 2008;1–7.
19. van Gog T, Kester L, Paas F. Effects of worked examples, example-problem, and problem-example pairs on novices' learning. *Contemp Educ Psychol* [Internet]. 2011;36(3):212–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.004>
20. Moreno R, Reisslein M, Delgoda GM. Toward a fundamental understanding of worked example instruction: Impact of means-ends practice, backward/forward fading, and adaptivity. *Proc - Front Educ Conf FIE.* 2006;5–10.
21. Van Gerven PWM, Paas FGWC, Van Merriënboer JJG, Schmidt HG. Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learn Instr.* 2002;12(1):87–105.
22. Nievelstein F, van Gog T, van Dijck G, Boshuizen HPA. The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemp Educ Psychol* [Internet]. 2013;38(2):118–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.12.004>
23. Renkl, A. (2014). Learning from worked examples: How to prepare students for meaningful problem solving. In V. A. Benassi, C. E. Overson, & C. M. Hakala (Eds.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 118–130). Society for the Teaching of Psychology.
24. Retnowati, E., Sugiman, & Murdanu. (2015). *Efektifitas goal-free problems dalam pembelajaran matematika kolaboratif ditinjau dari muatan kognitif dan kemampuan transfer pengetahuan*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
25. Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. *How to Design and Evaluate Research in Education*. (McGraw-Hill Companies, New York, 2012)

# ANGGARAN LABA RUGI SEBAGAI ALAT PERENCANAAN LABA PADA PERUSAHAAN DNA BAKERY KECAMATAN TAMBAN

Hikmahwati<sup>1)</sup>, Nailiya Nikmah<sup>2)</sup>, Yusuf Sholihin<sup>3)</sup>

email: hikmahwati@poliban.ac.id

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Penelitian ini dilakukan di DNA Bakery Tamban yang merupakan industri rumahan yang bergerak di bidang roti (bakery). Tujuan dari penelitian ini ialah bagaimana menyusun anggaran laba rugi pada DNA Bakery Tamban agar pencatatan anggaran laba. Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, dokumentasi, dan pengamatan di DNA Bakery Tamban. Kerangka pemikiran (secara teoritis) dalam penelitian ini adalah untuk menghitung anggaran laba rugi. Langkah pertama yaitu melakukan perhitungan forecast penjualan dengan menggunakan metode kuadrat karena hasil nilai Standar Kesalahan Forecast (SKF) di metode kuadrat lebih kecil dibandingkan metode least square dan trend moment. Selanjutnya, menghitung anggaran produksi dengan menggunakan kebijakan stabilitas tingkat persediaan. Menghitung anggaran biaya produksi dimulai dari anggaran bahan baku, anggaran biaya tenaga kerja langsung, dan anggaran biaya overhead pabrik. Selanjutnya menghitung anggaran biaya operasi yang terbagi menjadi biaya pemasaran, biaya administrasi dan umum. Setelah itu, menghitung anggaran harga pokok produksi dan anggaran harga pokok penjualan. Selanjutnya menghitung anggaran laba rugi dalam 1 (satu) tahun. Hasil dari penelitian ini adalah anggaran laba bersih yang didapat DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp876.211.158.

**Kata Kunci :** Anggaran Biaya Produksi, Anggaran Biaya Operasi, Anggaran Harga Pokok Produksi, Anggaran Harga Pokok Penjualan, Anggaran Laba Rugi

## 1. PENDAHULUAN

Perusahaan tanpa penganggaran bisa kita dibandingkan dengan wisatawan tanpa sebuah kompas. Dalam kondisi ekonomi modern penganggaran bukan hanya sebuah sistem yang menunjukkan tingkat organisasi proses bisnis. Anggaran merupakan instrumen kunci dari proses manajemen. Hari ini hampir semua perusahaan baik komersial atau tidak untuk keuntungan, menyiapkan anggaran. Anggaran adalah proses perencanaan produksi dan keuangan masa depan operasional perusahaan (Hamzah, 2020). Tidak seperti bentuk akuntansi (yaitu neraca dan laba rugi laporan) anggaran mencerminkan perkiraan kegiatan masa depan perusahaan untuk periode sesuai dengan strateginya. Ketika hasilnya tercapai, kita dapat memperkirakan tingkat pencapaian tujuan dan membuat keputusan tentang perlunya koreksi. Sehingga anggaran berperan penting untuk menunjang proses efisiensi maupun efektivitas yang dilakukan oleh perusahaan dalam menjalankan fungsi perencanaan dan pengendalian (Sarah and Sembiring, 2021). Selain itu, penganggaran berfungsi sebagai instrumen strategi realisasi perusahaan. Hal ini memungkinkan untuk menyesuaikan tujuan perusahaan strategis dengan rencana taktis mereka pencapaian dan mendukung pelaksanaan rencana ini menghubungkan mereka ke proses operatif.

Menurut Gulpenko penganggaran harus dianggap sebagai proses anggaran persiapan kegiatan perusahaan dan subdivisinya dengan asumsi arus tujuan dan sasaran strategis, serta pengendalian pengeluaran anggaran untuk keperluan mengambil tindakan korektif terhadap penyimpangan dari indikator kinerja anggaran (Gulpenko et al., 2017). Anggaran laba rugi merupakan satu jenis anggaran yang diperlukan oleh suatu perusahaan untuk merencanakan besarnya laba yang ingin dicapai pada satu periode anggaran (Manik, 2018). Unsur paling penting dalam laba rugi adalah biaya dan penjualan, ini yang menentukan besarnya laba yang dicapai pada suatu periode tertentu.

Oleh karena itu, dengan adanya anggaran laba rugi diharapkan perusahaan dapat melakukan pengawasan terhadap biaya dan penjualan sehingga laba yang direncanakan dapat tercapai.

Nafarin menyebutkan bahwa "Anggaran laba rugi adalah anggaran berupa daftar yang disusun secara sistematis atas pendapatan, beban, dan laba atau rugi yang diperoleh dari suatu perusahaan selama periode tertentu" (Nafarin, 2013). Anggaran laba rugi ini merupakan salah satu jenis anggaran yang harus dibuat oleh suatu perusahaan. Tujuan utama dibuatnya anggaran laba rugi adalah untuk memberikan informasi kepada perusahaan tentang perkiraan laba atau rugi bersih yang akan ditanggung oleh perusahaan. sehingga perusahaan akan dapat membuat rencana program untuk mengelola keuangannya dengan baik, serta memperbaiki operasional perusahaan dimasa mendatang. Apabila anggaran laba rugi tidak disusun maka perusahaan akan kesulitan dalam mengetahui biaya-biaya yang akan dikeluarkan sehubungan dengan usahanya dan perusahaan juga akan kesulitan dalam menentukan besaran pendapatan yang akan diperolehnya, sehingga estimasi laba atau rugi bersih perusahaan tidak akan diketahui (Purba, 2007).

Barito Kuala merupakan salah satu di antara Kabupaten di Provinsi Kalimantan Selatan yang mayoritas pekerjaan masyarakatnya adalah petani. Hadiutomo menyatakan bahwa "Petani adalah orang yang melakukan kegiatan pada sektor pertanian baik pertanian kebun, ladang, sawah, perikanan, dan lainya pada suatu lahan yang diusahakan dengan tujuan keuntungan ekonomi" (Hadiutomo, 2012). Sebagian besar Petani di daerah Barito Kuala ketika sedang melakukan kegiatan di lahan pertanian, pemilik lahan akan menyuguhkan air putih, teh atau kopi dan roti sebagai jamuan bagi pekerja atau buruh yang bekerja dan makan bersama-sama di lahan pertanian. Setiap musim tanam dan panen padi biasanya penjualan roti mengalami peningkatan dibandingkan hari biasanya karena banyaknya orang-orang bekerja musim tersebut. Mengetahui peluang tersebut, Sukarmawan sebagai pemilik DNA Bakery Tamban tidak ingin melewatkan kesempatan itu. Beliau kemudian mendirikan industri rumahan yang bergerak di bidang roti (*bakery*).

Walaupun sudah lebih dari 8 tahun terjun kedalam usaha pembuatan roti, DNA Bakery Tamban masih kurang memperhatikan penyusunan anggaran bisnis mereka dari anggaran penjualan ampai ke anggaran laba rugi. Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ketika tidak melakukan penyusunan anggaran laba rugi. Pertama kesulitan dalam membuat program pengelolaan keuangan dengan baik. Kedua kegiatan operasional perusahaan dimasa yang akan datang. Ketiga kesulitan dalam memproyeksikan target laba ataupun rugi yang akan dicapai dimasa mendatang. Dampaknya DNA Bakery Tamban tidak mengetahui perkiraan laba atau rugi bersih yang akan diterima dan kesulitan dalam mengembangkan usahanya. Penelitian tentang anggaran laba rugi sebagai alat perencanaan laba pada usaha UMKM masih belum banyak dilakukan, termasuk UMKM sektor industri pangan.

Berdasarkan uraian masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana penentuan perencanaan laba yaitu dengan melakukan penyusunan anggaran laba rugi di DNA Bakery Kecamatan Tamban. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi UMKM sektor industri pangan, termasuk DNA Bakery Tamban. Sebagai acuan dalam menyusun anggaran laba rugi untuk meningkatkan produktivitas dan pengembangan perusahaan. Bagi peneliti lain sebagai bahan referensi bagi yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai anggaran laba rugi.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Anggaran

Nafarin menyatakan bahwa "anggaran (*budget*) merupakan rencana tertulis mengenai kegiatan suatu organisasi yang dinyatakan dalam satuan uang, tetapi dapat juga dinyatakan dalam barang atau jasa" (Nafarin, 2013). Anggaran harus dapat menyajikan informasi yang jelas mengenai tujuan, sasaran, hasil, dan manfaat yang diperoleh dari suatu kegiatan. Karena Harlianto menyatakan bahwa "anggaran (*budget*) merupakan suatu rencana kerja yang dinyatakan secara kuantitatif dari aktivitas usaha sebuah organisasi" (Herlianto, 2011). Untuk itu anggaran perlu mengidentifikasi sumber daya dan komitmen yang dibutuhkan untuk memenuhi tujuan organisasi selama periode yang dianggarkan.

### Anggaran Laba Rugi.

Anggaran laba adalah anggaran besarnya laba yang ingin diperoleh perusahaan didalam suatu periode tertentu dimasa mendatang. Anggaran laba sebenarnya merupakan gabungan dari anggaran pendapatan dan anggaran biaya (Hamzah, 2020). Bustami & Nurlela menyatakan bahwa "Anggaran laba rugi berisi ikhtisar dari anggaran penjualan, anggaran harga pokok penjualan dan anggaran beban komersil (Bustami and Nurlela, 2006). Anggaran laba rugi menggambarkan proyeksi laba bersih, yang merupakan tujuan akhir dari semua jenis usaha". Tujuan disusunnya anggaran laba rugi adalah untuk memberikan informasi tentang perkiraan laba atau rugi yang akan diperoleh untuk periode anggaran mendatang (Ariani, 2019).

### Metode Penyusunan Anggaran Laba Rugi

Didalam anggaran laba rugi dituangkan rencana laba yang terdiri dari anggaran penghasilan dan anggaran biaya-biaya sehubungan dengan penghasilan tersebut (Purba, 2007). Dalam penyusunan anggaran laba rugi yerdapat beberapa metode yang digunakan, salah satunya adalah menggunakan metode a Posteriori. Dalam metode ini anggaran laba ditetapkan sesudah proses penetapan rencana (*Planning*) keseluruhan, termasuk penyusunan anggaran operasional, metode ini menggunakan anggaran penjualan sebagai titik tolak penyusunan anggaran operasional. Artinya perusahaan tidak menetapkan anggaran laba dari awal penyusunan anggaran, tetapi setelah seluruh anggaran operasional ditetapkan. Laba yang dianggarkan merupakan hasil dari seluruh anggaran operasional tersebut (Wahyuning et al., 2022). menurut Sasongko & Parulian prosedur penyusunan anggaran laba dimulai dengan menyusun:

- a. Menghitung anggaran penjualan, Metode yang digunakan dalam menghitung anggaran penjualan yaitu metode kuadrat. Rumus sebagai berikut:

Metode kuadrat menggunakan persamaan :

$$Y = a + bX + c(X)^2$$

Untuk mencari nilai a, b dan c, digunakan persamaan dibawah ini:

$$\Sigma Y = n.a + c \Sigma X^2$$

$$\Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + c \Sigma X^4$$

$$\Sigma XY = b \Sigma X^2$$

n = Banyaknya data yang dianalisis

- b. Dilanjutkan dengan menghitung anggaran produksi, Menyusun anggaran produksi menggunakan rumus sebagai berikut :

Penjualan (unit)	xxx
Persediaan akhir barang jadi	xxx +
Jumlah barang jadi yang dibutuhkan	xxx
Persediaan awal barang jadi	xxx -
Jumlah barang jadi yang akan diproduksi	Xxx

Anggaran biaya produksi terdiri dari 3 bagian (Sasongko and Parulian, 2011), yaitu:

- i. Anggaran Bahan Baku Langsung

Anggaran bahan baku langsung yang dihitung di anggaran produksi pada dasarnya terdiri atas dua jenis, yaitu :

- Anggaran Pemakaian Bahan Baku, Anggaran pemakaian bahan baku dihitung menggunakan format:

Jumlah produksi barang jadi	xxx
Standar kebutuhan bahan baku per unit	xxx
Jumlah kebutuhan bahan baku untuk produksi	xxx
Harga bahan baku per unit	xxx
Total biaya bahan baku untuk produksi	xxx

- Anggaran Pembelian Bahan Baku, Untuk menghitung anggaran pembelian bahan baku menggunakan rumus:

Jumlah kebutuhan bahan baku untuk produksi	Xxx
Persediaan akhir bahan baku	xxx +
Jumlah kebutuhan bahan baku	Xxx
Persediaan awal bahan baku	xxx -
Total pembelian bahan baku	Xxx

- ii. Anggaran Tenaga Kerja Langsung;

- iii. Anggaran *Overhead* Pabrik.

- Untuk menghitung anggaran BOP digunakan perhitungan sebagai berikut:
- |                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Biaya bahan penolong               | Xxx   |
| Biaya listrik, air, dan telepon    | Xxx   |
| Biaya sewa pabrik                  | Xxx   |
| Biaya pemeliharaan mesin           | xxx + |
| Total Biaya <i>Overhead</i> Pabrik | Xxx   |
- Menghitung Anggaran Biaya Produksi
- Penyusunan anggaran biaya produksi adalah sebagai berikut
- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| :                            |       |
| Biaya Bahan Baku             |       |
| Biaya Tenaga Kerja           | Xxx   |
| Biaya <i>Overhead</i> Pabrik | xxx + |
| Total Biaya Produksi         | Xxx   |
- c. Menghitung Anggaran Biaya Operasional (Yanto et al., 2022). Anggaran biaya operasional terbagi menjadi 2 bagian, yaitu :
- Biaya Pemasaran, biaya yang digunakan adalah, total keseluruhan jenis biaya yang termasuk dalam biaya pemasaran.
  - Biaya Administrasi dan Umum, biaya yang digunakan adalah, total keseluruhan jenis biaya yang termasuk dalam biaya administrasi dan umum
- d. Menghitung Anggaran Harga Pokok Produksi (Riwayadi, 2006). Rumus yang digunakan untuk menyusun anggaran harga pokok produksi adalah sebagai berikut:
- |   |        |
|---|--------|
| Rumus yang digunakan untuk menyusun anggaran harga pokok produksi adalah sebagai berikut: | Xxx    |
| Persediaan awal bahan baku langsung   |        |
| Pembelian bahan baku langsung   | Xxx    |
| Bahan baku langsung tersedia untuk dipakai  | Xxx    |
| Persediaan akhir bahan baku langsung  | (xx x) |
| Total pemakaian bahan baku  | Xxx    |
| Biaya tenaga kerja langsung   | Xxx    |
| Biaya overhead pabrik dibebankan  | Xxx    |
| Total biaya produksi  | Xxx    |
| Persediaan awal barang dalam proses   | Xxx    |
| Total barang dalam proses   | Xxx    |
| Persediaan akhir barang dalam proses  | (xx x) |
| Harga pokok produksi  | Xxx    |
- e. Menghitung Anggaran Harga Pokok Penjualan (Bustami and Nurlela, 2006). Rumus yang digunakan untuk menyusun anggaran harga pokok penjualan adalah sebagai berikut:
- |  |       |
|--|-------|
| Rumus yang digunakan untuk menyusun anggaran harga pokok penjualan adalah sebagai berikut: | xxx   |
| Persediaan awal bahan baku   |       |
| Pembelian bahan baku   | xxx   |
| Total biaya bahan baku yang siap digunakan   | xxx   |
| Persediaan akhir bahan baku  | xxx   |
| Total biaya bahan baku yang digunakan  | xxx   |
| Biaya tenaga kerja langsung  | xxx   |
| Biaya overhead pabrik  | xxx   |
| Total biaya produksi   | xxx   |
| Produk jadi awal   | xxx   |
| Biaya produk jadi siap dijual  | xxx   |
| Produk jadi akhir  | (xxx) |

- Harga pokok penjualan xxx
- f. Menghitung Anggaran Laba Rugi (Riwayadi, 2006). Rumus yang digunakan untuk menyusun anggaran laba rugi adalah sebagai berikut:
- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| Penjualan bersih             | Xxx   |
| Persediaan barang jadi-awal  | Xxx   |
| Harga pokok produksi         | Xxx   |
| Barang tersedia untuk dijual | Xxx   |
| Persediaan barang jadi-akhir | (xxx) |
| Harga pokok penjualan        | (xxx) |
| Laba kotor                   | Xxx   |
| Beban operasi                | (xxx) |
| Laba atau rugi bersih        | Xxx   |

Setelah seluruh anggaran operasional tersebut disusun, kemudian digabungkan menurut format anggaran laba diatas, sehingga akan diperoleh laba dengan sendirinya.

### 3. METODE PENELITIAN

#### Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan oleh penulis adalah penelitian kuantitatif deskriptif, dengan menggunakan pendekatan studi kasus yakni mengenai perhitungan anggaran laba rugi. Penelitian kuantitatif deskriptif bertujuan untuk menjelaskan kondisi yang menjadi objek penelitian ini berdasarkan apa yang terjadi.

#### Variabel Penelitian

Variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah anggaran laba rugi. Herlianto (Herlianto, 2011) menyatakan bahwa "Anggaran laba rugi merupakan anggaran yang menunjukkan keadaan perusahaan dalam satu periode yang dibuat untuk mengetahui jumlah pendapatan dan biaya yang dikeluarkan sehingga bisa diketahui perusahaan dalam keadaan laba atau rugi". Jika disederhanakan, maka anggaran laporan laba rugi merupakan anggaran yang dibutuhkan perusahaan untuk mengetahui jumlah keuntungan maupun kerugian yang ingin diperoleh sebuah perusahaan pada satu periode anggaran.

#### Sumber Data

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan adalah data primer. Data ini diperoleh dari objek penelitian secara langsung dengan wawancara dan observasi. Data yang didapatkan berupa sejarah berdirinya perusahaan, struktur organisasi, tahapan proses produksi, data tingkat produksi tahun 2017-2021, data tingkat penjualan tahun 2017-2021, data bahan-bahan pembuatan roti beserta harganya, data gaji atau upah pegawai, data bahan penolong, data aktiva tetap, dan data biaya lainnya.

#### Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan melakukan wawancara secara langsung untuk mendapatkan data dan informasi yang relevan dengan penelitian. Melakukan observasi dan mengumpulkan dokumentasi laporan keuangan dan data data produksi yang dilakukan. Selain itu, penulis juga mengumpulkan data dengan cara mencari, membaca, dan mempelajari literatur, buku-buku, maupun sumber lainnya yang ada kaitannya dengan masalah yang teliti untuk mendukung penelitian ini.

#### Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini teknik analisis data yang digunakan mulai dari pertama, mengumpulkan data-data penelitian. Data yang dikumpulkan seperti sejarah berdirinya perusahaan, struktur organisasi, data tingkat produksi dan tingkat penjualan tahun 2017-2021, serta data biaya lainnya. Kedua, menghitung anggaran penjualan. Ketiga menghitung anggaran produksi. Keempat, menghitung anggaran biaya produksi, dimulai dari perhitungan anggaran bahan baku langsung, anggaran tenaga kerja langsung dan anggaran *overhead* pabrik. Kelima, menghitung anggaran biaya operasional yang terdiri dari anggaran biaya pemasaran dan anggaran administrasi umum. Keenam, menghitung anggaran harga pokok produksi. Ketujuh, menghitung anggaran harga pokok penjualan. Kedelapan, menghitung anggaran laba rugi.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Perhitungan Anggaran Penjualan

Peramalan (forecast) penjualan untuk tahun 2022 dilakukan dengan menggunakan data tahun 2017 sampai tahun 2021 serta metode yang digunakan ialah metode kuadrat (tren garis lengkung). Hasil dari perhitungan Peramalan (forecast) penjualan tahun 2022 untuk semua jenis roti direkapitulasi dalam tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Rekapitulasi Anggaran Penjualan tahun 2022

No	Jenis Roti	Jumlah (Unit)	Total Penjualan
1	<i>Mexican bread</i>	929	Rp4.645.000
2	<i>Pizza slice</i>	1.358	Rp13.580.000
3	Roti 6 Rasa	2.310	Rp30.030.000
4	Roti Aneka Rasa	1.448.572	Rp1.448.572.000
5	Roti Bulat Coklat Keju	1.064	Rp5.320.000
6	Roti Durian	1.143	Rp14.859.000
7	Roti Gulung Abon	10.849	Rp37.971.500
8	Roti Gulung Coklat	68.815	Rp240.852.500
9	Roti Gulung Keju	22.170	Rp77.595.000
10	Roti Gulung Srikaya	10.571	Rp36.998.500
11	Roti kering	1.371	Rp9.597.000
12	Roti Tawar	2.207	Rp22.070.000
13	Roti Wijen	2.791	Rp13.955.000
			<b>Rp1.956.045.500</b>

##### Perhitungan Anggaran Produksi

Menurut informasi yang didapatkan dari DNA Bakery Tamban untuk bahan yang cepat rusak seperti roti tidak ada persediaan awal ataupun persediaan akhir. Jadi, anggaran penjualan sama dengan anggaran produksi. Anggaran produksi untuk 13 jenis produk roti yaitu: mexican bread, pizza slice, roti 6 rasa, roti aneka rasa, roti bulat coklat keju, roti durian, roti gulung abon, roti gulung coklat, roti gulung keju, roti gulung srikaya, roti kering, roti tawar, dan roti wijen dengan menggunakan kebijakan stabilitas tingkat persediaan. Dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Perhitungan Anggaran Produksi tahun 2022

Uraian	Mexican bread	Pizza slice	6 rasa	Aneka rasa	Roti bulat coklat keju	Roti durian	Roti gulung abon	Roti coklat	Roti gulung keju	Roti gulung srikaya	Roti kering	Roti tawar	Roti wijen
Tingkat Penjualan	929	1.358	2.310	1.448.572	1.064	1.143	10.849	68.815	22.170	10.571	1.371	2.207	2.791
Persediaan Akhir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barang Jadi	929	1.358	2.310	1.448.572	1.064	1.143	10.849	68.815	22.170	10.571	1.371	2.207	2.791
Persediaan Awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tingkat Produksi	929	1.358	2.310	1.448.572	1.064	1.143	10.849	68.815	22.170	10.571	1.371	2.207	2.791

##### Perhitungan Anggaran Biaya Produksi

Untuk menghitung anggaran biaya produksi terlebih dahulu mencari anggaran bahan baku langsung, tenaga kerja langsung, dan biaya overhead pabrik.

###### 1. Anggaran Bahan Baku Langsung

Anggaran bahan baku langsung merupakan perencanaan mengenai bahan mentah yang merupakan "bagian inti" barang jadi yang akan diproduksi. Dalam anggaran bahan baku langsung terdapat 4 (empat) komponen anggaran bahan baku antara lain: anggaran kebutuhan, anggaran pembelian, anggaran persediaan, dan anggaran biaya bahan baku yang habis digunakan. Anggaran biaya bahan baku langsung adalah semua hal yang berkaitan dengan biaya bahan baku langsung yang akan dikeluarkan oleh perusahaan. Mengenai bahan baku langsung pada 13 jenis roti di DNA Bakery yang digunakan yakni terdapat 18 bahan diantaranya: Tepung terigu,

telur, gula, ragi, margarin 1, margarin 2, margarin 3, margarin 4, krim kopi, sosis, saus tomat, srikaya, selai, coklat, keju, abon, durian, dan wijen. Berikut ini adalah anggaran biaya bahan baku pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Anggaran Biaya Bahan Baku Tahun 2022

No	Bahan	Pembelian	Harga (Karung)	Total
1	Tepung Terigu	870	Rp 184.000	Rp160.080.000
2	Gula	3.407	Rp 12.000	Rp40.884.000
3	Ragi	263	Rp 75.000	Rp19.725.000
4	Margarin 1	56	Rp 275.000	Rp15.675.000
5	Margarin 2	40	Rp 350.000	Rp14.000.000
6	Margarin 3	27	Rp 350.000	Rp9.450.000
7	Margarin 4	44	Rp 210.000	Rp9.240.000
8	Selai	4.374	Rp 16.000	Rp69.984.000
9	Coklat	355	Rp 20.000	Rp7.100.000
10	Keju	124	Rp 55.000	Rp6.820.000
11	Abon	61	Rp 75.000	Rp4.575.000
12	Sarikaya	60	Rp 18.000	Rp1.080.000
13	Wijen	12	Rp 60.000	Rp720.000
14	Durian	16	Rp 18.000	Rp288.000
15	Telut	1429	Rp 26.000	Rp37.180.000
16	Krim Kopi	12	Rp 70.000	Rp840.000
17	Sosis	12	Rp 35.000	Rp420.000
18	Saos Tomat	12	Rp 15.000	Rp180.000

2. Anggaran Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yang ada pada DNA Bakery Tamban adalah karyawan yang bekerja dalam pembuatan roti dari proses awal hingga roti siap untuk dijual. Anggaran biaya tenaga kerja langsung untuk 10 orang pegawai yang terdiri dari 6 orang karyawan laki-laki dan 4 orang karyawan perempuan pada DNA Bakery Tamban adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Anggaran Tenaga Kerja Langsung Tahun 2022

Karyawan	Jlh Karyawan	Upah Perjam (Perorang)	Jam kerja perhari	Upah Perhari	JLH hari	BTKL
Laki-Laki	6	Rp5.000	10	Rp300.000	360	Rp108.000.000
Perempuan	4	Rp4.000	10	Rp160.000	360	Rp57.600.000
Jumlah	10					Rp165.600.000

3. Anggaran Biaya *Overhead* Pabrik

Anggaran biaya *overhead* pabrik yang terdapat di DNA Bakery Tamban adalah sebagai berikut:

a. Biaya Bahan Penolong

Biaya bahan penolong dibagi menjadi dua bagian, yakni biaya bahan baku tidak langsung dan biaya plastik kemasan.

- Biaya Bahan Baku Tidak Langsung.
- Biaya bahan baku tidak langsung yang terdapat pada DNA Bakery Tamban, yaitu pelembut, kalsium, garam dan susu. Berikut ini adalah perhitungan anggaran kebutuhan bahan baku tidak langsung, anggaran pembelian bahan baku tidak langsung, persediaan akhir bahan baku tidak langsung, dan anggaran biaya bahan baku tidak langsung. Sebagaimana ditunjukkan oleh tabel dibawah ini:

Tabel 5. Anggaran Biaya Bahan Baku Tidak Langsung Tahun 2022

No	Bahan	Pembelian	Harga (Karung)	Total
1	Pembalut	48	Rp125.000	Rp 6.000.000
2	Kalsium	62	Rp 67.000	Rp 4.154.000

3	Gram	189	Rp 10.000	Rp 1.890.000
4	Susu	1.003	Rp 10.000	Rp10.030.000

- Biaya Plastik Kemasan  
Plastik kemasan digunakan untuk membungkus roti yang telah dibuat. Plastik ini digunakan untuk 10 jenis roti pada DNA Bakery Tamban, dengan total biaya yang dikeluarkan Rp166.289.050.
- b. Biaya lain  
Biaya lain yang terdapat pada DNA Bakery Tamban adalah biaya pemakaian listrik, air, dan bahan bakar gas. Dalam memperkiraan biaya pemakaian listrik, air, dan bahan bakar gas untuk tahun 2022, menggunakan metode kuadrat terkecil. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya pemakaian listrik sebesar Rp. 51.252.202, biaya pemakaian air sebesar Rp. 41.067.260, dan biaya pemakaian bahan bakar gas sebesar Rp. 54.106.000.
- c. Biaya Perawatan Oven dan Mixer (Peralatan)  
Menurut informasi yang didapatkan dari DNA Bakery Tamban untuk biaya perawatan oven dan mixer (peralatan) untuk membuat roti sebesar Rp2.000.000,00 dan Rp100.000,00 pertahun.
- d. Biaya Penyusutan Peralatan  
Biaya penyusutan peralatan pada DNA Bakery Tamban ialah biaya yang timbul karena aktiva tetap mengalami penurunan manfaat. Berikut ini tabel perhitungan penyusutan peralatan di DNA Bakery Tamban:

Tabel 6. Biaya penyusutan peralatan DNA Bakery Tamban tahun 2022

No	Nama Aktiva	Tahun Perolehan	Harga Perolehan	Unit	Total Harga Perolehan	Umur Ekonomis	penyusutan per tahun
1	Oven	2018	Rp 20.000.000	2	Rp 40.000.000	4	Rp 10.000.000
2	Mixer Spiral	2018	Rp 22.000.000	1	Rp 22.000.000	4	Rp 5.500.000
3	Mixer Planetary	2018	Rp 10.000.000	2	Rp 20.000.000	4	Rp 5.000.000
4	Mixer Tangan	2018	Rp 300.000	1	Rp 300.000	4	Rp 75.000
5	Alat Pemotong Roti Tawar	2018	Rp 11.000.000	1	Rp 11.000.000	4	Rp 2.750.000
6	Loyang (40 x 60)	2018	Rp 50.000	250	Rp 12.500.000	4	Rp 3.125.000
7	Loyang (12 x 16)	2018	Rp 20.000	200	Rp 4.000.000	4	Rp 1.000.000
8	Loyang (8 x 22)	2018	Rp 20.000	100	Rp 2.000.000	4	Rp 500.000
Jumlah biaya penyusutan per tahun							Rp 27.950.000

Tabel 6. Rekapitulasi Anggaran biaya *overhead* pabrik DNA Bakery Tamban tahun 2022

Nama Biaya	Biaya Overhead Pabrik	Total
<b>Biaya Bahan Penolong :</b>		
Pelembut	Rp6.000.000	
Kalsium	Rp4.154.000	
Garam	Rp1.890.000	
Susu	Rp10.030.000	
Plastik Kemasan	<u>Rp166.289.050</u>	
Total Biaya Bahan Penolong		Rp188.363.050
<b>Biaya Pabrik Lainnya :</b>		
Biaya Listrik	Rp51.252.202	
Biaya Air	Rp41.067.260	
Biaya Bahan Bakar Gas	Rp 54.106.000	
Biaya Perawatan Peralatan	Rp2.100.000	
Biaya Penyusutan Peralatan	<u>Rp27.950.000</u>	
Total Biaya Pabrik Lainnya		<u>Rp176.475.462</u>
<b>Total Biaya Overhead Pabrik</b>		<b>Rp364.838.512</b>

### Perhitungan Anggaran Biaya Produksi

Anggaran biaya produksi merupakan penjumlahan dari biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik. Hasil perhitungan anggaran biaya produksi DNA Bakery Tamban tahun 2022 adalah sebesar Rp928.679.5120, ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Perhitungan Anggaran Biaya Produksi DNA Bakery Tamban tahun 2022

Uraian	Biaya Produksi	Total
<b>Biaya Bahan Baku Langsung:</b>		
Tepung Terigu	Rp 160.080.000	
Gula	Rp 40.884.000	
Ragi	Rp 19.725.000	
Margarin 1	Rp 15.675.000	
Margarin 2	Rp 14.000.000	
Margarin 3	Rp 9.450.000	
Margarin 4	Rp 9.240.000	
Telur	Rp 37.180.000	
Selai	Rp 69.984.000	
Coklat	Rp 7.100.000	
Keju	Rp 6.820.000	
Abon	Rp 4.575.000	
Srikaya	Rp 1.080.000	
Wijen	Rp 720.000	
Durian	Rp 288.000	
krim kopi	Rp 840.000	
Sosis	Rp 420.000	
saus tomat	Rp 180.000	
Subtotal Biaya Bahan Baku Langsung		Rp 398.241.000
<b>Biaya Tenaga Kerja Langsung :</b>		
Gaji Pegawai Laki-laki	Rp 108.000.000	
Gaji Pegawai Perempuan	Rp 57.600.000	
Subtotal Biaya Tenaga Kerja Langsung		Rp 165.600.000
<b>Biaya Overhead Pabrik :</b>		
Biaya Bahan Penolong :		
Pelembut	Rp 6.000.000	
Kalsium	Rp 4.154.000	
Garam	Rp 1.890.000	
Susu	Rp 10.030.000	
Plastik Kemasan	Rp 166.289.050	
Biaya Pabrik Lainnya :		
Biaya Listrik	Rp 51.252.202	
Biaya Air	Rp 41.067.260	
Biaya Bahan Bakar Gas	Rp 54.106.000	
Biaya Perawatan Peralatan	Rp 2.100.000	
Biaya Penyusutan Peralatan	Rp 27.950.000	
Subtotal Biaya Overhead Pabrik		Rp 364.838.512

<b>Total Biaya Produksi</b>		<b>Rp 928.679.512</b>
-----------------------------	--	-----------------------

### Perhitungan Anggaran Biaya Operasi

Anggaran biaya operasi merupakan penjumlahan dari biaya pemasaran dan biaya administrasi dan umum. Alokasi biaya pegawai pendistribusian produk sebesar Rp27.000.000, ini didapat dari perhitungan jumlah pegawai 3 orang dikalikan dengan jumlah 15 hari kerja perbulan dengan upah perhari sebesar Rp 15.000. untuk perhitungan biaya administrasi umum didapat dari gaji pimpinan, staff, dan penjaga toko. Gaji pimpinan dan staff berjumlah 5 orang sebesar Rp108.600.000. Gaji pegawai penjaga toko berjumlah 2 orang sebesar Rp10.800.000 pertahun, pembayaran upah perhari Rp15.000. Jumlah anggaran biaya operasi pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 adalah sebesar Rp146.400.000, hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Rekapitulasi Perhitungan Anggaran Biaya Operasional DNA Bakery Tamban tahun 2022

Uraian	Biaya Operasi	Total
<b>Pemasaran:</b>		
Biaya Distribusi Produk	Rp 27.000.000	
Subtotal Biaya Pemasaran		Rp 27.000.000
<b>Administrasi dan Umum:</b>		
Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung	Rp 108.600.000	
Biaya Penjaga Toko	Rp 10.800.000	
Subtotal Biaya Administrasi Dan Umum		Rp 119.400.000
<b>Total Anggaran Biaya Operasi</b>		<b>Rp 146.400.000</b>

### Perhitungan Anggaran Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi merupakan biaya yang timbul dari barang yang diproduksi dan dijual dalam kegiatan bisnis, biaya yang termasuk dalam harga pokok produksi diantaranya persediaan barang dalam proses awal, biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya overhead pabrik, dan persediaan barang dalam proses akhir. Hasil perhitungan anggaran harga pokok produksi pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp928.679.512, ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 8. Perhitungan Anggaran Harga Pokok Produksi tahun 2022

Keterangan	Biaya
Persediaan barang dalam proses awal	Rp0
Biaya bahan baku langsung yang habis digunakan	Rp398.241.000
Biaya tenaga kerja langsung	Rp165.600.000
Biaya overhead pabrik	Rp364.838.512
Persediaan barang dalam proses akhir	Rp0
<b>Harga pokok produksi</b>	<b>Rp928.679.512</b>

### Perhitungan Anggaran Harga Pokok Penjualan

Harga pokok penjualan digunakan untuk menggambarkan total pengeluaran biaya oleh perusahaan yang timbul dari barang atau jasa yang diproduksi dan dijual dalam kegiatan bisnis dalam satu periode. Biaya yang termasuk dalam harga pokok produksi yakni persediaan barang jadi awal, harga pokok produksi, dan persediaan barang jadi akhir. Hasil perhitungan anggaran harga pokok penjualan pada DNA Bakery Tamban tahun 2021 sebesar Rp928.679.512, ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 9. Perhitungan Anggaran Harga Pokok Penjualan**

Keterangan	Total
Persediaan barang jadi awal	Rp0
Harga pokok produksi	Rp928.679.512
Barang tersedia untuk dijual	Rp928.679.512
Persediaan barang jadi akhir	Rp0
<b>Harga pokok penjualan</b>	<b>Rp928.679.512</b>

### Perhitungan Anggaran Laba Rugi

Anggaran laba rugi merupakan rencana laba atau rugi yang akan diperoleh dari perhitungan anggaran penjualan, produksi, biaya produksi, biaya operasional, harga pokok produksi, harga pokok penjualan, maupun biaya-biaya lain yang akan ditanggung perusahaan pada satu periode anggaran. Hasil perhitungan anggaran laba bersih pada DNA Bakery Tamban tahun 2021 sebesar Rp876.211.158, ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 9. Perhitungan Anggaran Laba Rugi**

Keterangan	(Rp)	
Penjualan		Rp1.956.045.500
Harga pokok penjualan	Rp928.679.512	-Rp928.679.512
Laba kotor		Rp1.027.365.988
<b>Beban komersial:</b>		
Beban pemasaran	Rp27.000.000	
Beban administratif	Rp119.400.000	-Rp146.400.000
Laba operasi		Rp880.965.988
Pendapatan di luar operasi	Rp0	Rp0
<b>Biaya lain-lain:</b>		
Sumbangan masjid	Rp2.500.000	
Tujuh belasan	Rp350.000	-Rp2.850.000
EBIT		Rp878.115.988
<b>Biaya-biaya:</b>		
Bunga hutang	Rp0	Rp0
EBT		Rp878.115.988
Tax		-Rp1.904.830
<b>EAT</b>		<b>Rp876.211.158</b>

Perhitungan *tax* dengan pph final UMKM:

$$\text{Pph final UMKM} = \text{Rp}.880.965.988 - \text{Rp}500.000.000$$

$$\text{Pph final UMKM} = \text{Rp}380.965.988$$

$$\text{Pph final UMKM} = \text{Rp}380.965.988 \times 0,5\%$$

$$\text{Pph final UMKM} = \text{Rp}1.904.830$$

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis pada DNA Bakery Tamban serta pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

- Anggaran biaya bahan baku langsung untuk 13 jenis roti yang ada pada DNA Bakery Tamban tahun 2021 adalah Rp398.241.000. Biaya bahan baku ini terdiri dari tepung terigu Rp160.080.000, gula Rp40.884.000, ragi Rp19.725.000, margarin (1) Rp15.675.000, margarin (2) Rp14.000.000,

- margarin (3) Rp9.450.000, margarin (4) Rp9.240.000, selai Rp69.984.000, coklat Rp7.100.000, keju Rp6.820.000, abon Rp4.575.000, srikaya Rp1.080.000, wijen Rp720.000, durian Rp288.000, dan telur Rp37.180.000, krim kopi Rp840.000, sosis Rp420.000, dan saus tomat Rp180.000.
- b. Anggaran tenaga kerja langsung pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 adalah Rp165.600.000. biaya ini terdiri dari gaji 6 (enam) orang pegawai laki- laki sebesar Rp108.000.000, dan gaji 4 (empat) orang pegawai perempuan Rp57.600.000.
  - c. Anggaran biaya overhead pabrik pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp364.838.512. rincian biaya terdiri dari biaya bahan baku tidak langsung sebesar Rp22.074.000. Biaya bahan penolong terdiri dari pertama plastik kemasan Rp166.289.050, biaya listrik Rp51.252.202,00, biaya air Rp41.067.260, biaya bahan bakar gas Rp54.106.000, biaya perawatan peralatan Rp2.100.000,00, dan biaya penyusutan peralatan Rp27.950.000.
  - d. Anggaran biaya produksi pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp928.679.512, yang terdiri dari biaya bahan baku langsung sebesar Rp398.241.000, biaya tenaga kerja langsung Rp165.600.000, dan biaya overhead pabrik Rp364.838.512.
  - e. Anggaran biaya operasional pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp146.400.000, terdiri dari biaya pemasaran sebesar Rp27.000.000 dan biaya administrasi dan umum sebesar Rp119.400.000.
  - f. Anggaran harga pokok produksi pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp928.679.572, didapat dari perhitungan persediaan barang dalam proses awal sebesar Rp0 ditambahkan dengan biaya bahan baku langsung yang habis sebesar Rp398.241.000, biaya tenaga kerja langsung sebesar Rp165.600.000, biaya overhead pabrik sebesar Rp364.838.512 dikurangi dengan persediaan barang dalam proses akhir sebesar Rp0.
  - g. Anggaran harga pokok penjualan pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 sebesar Rp.928.679.512, didapat dari persediaan barang jadi awal sebesar Rp0. ditambah harga pokok produksi sebesar Rp928.679.512. hasil perhitungan tersebut menghasilkan barang tersedia untuk dijual sebesar Rp928.679.512, lalu dikurangi persediaan barang jadi akhir sebesar Rp0.
  - h. Anggaran laba rugi pada DNA Bakery Tamban tahun 2022 didapat dari perhitungan total penjualan pada tahun 2022 sebesar Rp1.956.045.500 dikurangi harga pokok penjualan sebesar Rp.928.679.512, menghasilkan laba kotor perusahaan sebesar Rp1.027.365.988. Laba kotor perusahaan dikurangi dengan beban-beban operasional sebesar Rp146.400.000, pengeluaran untuk sumbangan masjid sebesar Rp2.500.000, acara tujuh belasan sebesar Rp350.000, dan pajak pph final untuk UMKM sebesar Rp1.904.830. Hingga diketahui anggaran laba rugi yang didapat oleh DNA Bakery yakni sebesar Rp876.211.158.

## Saran

Berdasarkan simpulan diatas, maka penulis dapat memberikan beberapa saran untuk DNA Bakery Tamban sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan di waktu yang akan datang. Pertama DNA Bakery Tamban diharapkan dapat membuat perencanaan mengenai anggaran laba rugi agar supaya perusahaan dapat mengetahui laba ataupun rugi yang akan didapatkan di masa yang akan datang. Kedua DNA Bakery Tamban diharapkan menambah karyawan yang mempunyai keahlian dalam menyusun anggaran perusahaan setiap tahunnya sehingga dapat memudahkan pimpinan untuk melakukan pengawasan di masa yang akan datang serta dapat mengetahui estimasi laba yang diperoleh perusahaan. Ketiga DNA Bakery Tamban diharapkan dapat terus mempertahankan kualitas roti agar roti yang dihasilkan serta dapat terus berinovasi sehingga produk dari perusahaan dapat terus diminati konsumen sehingga hasil produksi akan terus meningkat.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Ariani, F., 2019. Penerapan Anggaran Penjualan dalam Memperkirakan Pendapatan pada Usaha Warung Cemilan di Kota Bukittinggi. *J. Technopreneursh. Econ. Bus. Rev.* 1, 58–68.
2. Bungin, B., 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif*, 1st ed. PT. Fajar Interpratama Mandiri, Jakarta.
3. Bustami, B., Nurlela, 2006. *Akuntansi Biaya Kajian Teori dan Aplikasi*, Pertama. ed. Graha Ilmu, Yogyakarta.
4. Gulpenko, K., Tumashik, N., Filiasova, Y., 2017. External and internal factors in organizational budgeting methodology formation. *MATEC Web Conf.* 08103. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201710608103>

5. Gunawan, I., 2014. Metode Penelitian Kuantitatif Teori & Praktik. PT. Bumi Akrasa., Jakarta.
6. Hadiutomo, K., 2012. Mekanisasi Pertanian. IPB Press, Bogor.
7. Hamzah, A., 2020. Analisis Anggaran Operasional Sebagai Alat Pengendalian Manajemen Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Kota Makassar. Makasar.
8. Herlianto, D., 2011. Teknik penyusunan anggaran operasional perusahaan, 1st ed. Yogyakarta Gosyen Publishing.
9. Manik, Y.N., 2018. Analisis Anggaran Sebagai Alat Pengawasan Laba Pada PT. Jasa Marga (Persero) Tbk Cabang Belmera Medan. Universitas HKBP Nommensen.
10. Nafarin, M., 2013. Penganggaran Perusahaan, 3rd ed. Selemba Empat, Jakarta.
11. Purba, I.D., 2007. Analisis Anggaran Laba Rugi Sebagai Alat Perencanaan dan Pengendalian Laba Pada PT. Aneka Sari Binjai. Universitas Medan Area.
12. Riwayadi, 2006. Akuntansi Biaya. Andalas University Press, Padang.
13. Sarah, C., Sembiring, E.E., 2021. Evaluation of the Role of Operational Costs Budget as Management Control Tool ( Case Study in PD Lima Motor Garut ). Indones. Account. Lit. J. 02, 12–25.
14. Sasongko, C., Parulian, S.R., 2011. Anggaran, 3rd ed. Selemba Empat, Jakarta.
15. Wahyuning, S., Rachmawati, N., Sumaryanto, 2022. Sistem informasi akuntansi anggaran laba dengan metode a posteriori. J. Akunt. dan Bisnis 2, 21–28.
16. Yanto, E., Nurfitriana, N., Ijma, I., 2022. Konsep Dasar Penganggaran Perusahaan. CV WIDINA MEDIA UTAMA

# IDENTIFIKASI KETERSEDIAAN SANITASI PERMUKIMAN DAERAH SEMPADAN SUNGAI

**Henyningtyas Suhel<sup>1)</sup>, Arif Eko Wibawanto<sup>2)</sup>, Noor Fadillah Gustia Putri<sup>3)</sup>**

email: heny.ningtyas@poliban.ac.id, arifeko@poliban.ac.id,  
gustiaputri169@gmail.com

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknologi Rekyasa Geomatika dan Survei Politeknik Negeri  
Banjarmasin

<sup>3</sup> Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekyasa Geomatika dan Survei Politeknik  
Negeri Banjarmasin

## **Ringkasan**

*Kelurahan Kelayan Selatan merupakan salah satu area berisiko tinggi dalam permasalahan air limbah domestik. Permasalahan air limbah domestik yang masih dilakukan masyarakat ialah, masyarakat yang kurang peduli dengan cara pengelolaan limbah rumah tangga/permukiman. Kebiasaan masyarakat yang sulit dirubah yaitu bermukim di bantaran sungai, karena dirasa sudah menjadi kebiasaan dari turun temurun membuat kebiasaan ini sulit ditinggalkan. Pengelolaan air limbah yang seadanya merupakan pemahaman yang salah dalam pengelolaan limbah cair, hal tersebut dipengaruhi oleh faktor tingkat ekonomi masyarakat yang masih rendah.*

*Metode yang digunakan dengan analisis deskriptif yang disajikan secara spasial dengan melihat beberapa faktor – faktor ketersediaan sanitasi seperti sarana air bersih, pengelolaan sampah, pembuangan kotoran, dan pembuangan limbah cair rumah tangga.*

*Hasil menunjukkan bahwa ketersediaan sanitasi pada permukiman sekitar sempadan sungai pada kelurahan Kelayan Selatan yang memenuhi syarat adalah faktor sarana air bersih sebesar 97% dan pengelolaan sampah sebesar 76%, sedangkan faktor sanitasi yang tidak memenuhi syarat adalah sarana pembuangan kotoran (99%) dan limbah cair rumah tangga (100%), hal ini dikarenakan masyarakat mayoritas membuang kedua faktor tersebut langsung ke sungai.*

**Kata Kunci** : Sanitasi, Sempadan Sungai, SIG, Kelayan Selatan

## **1. PENDAHULUAN**

Sistem infrastruktur meliputi ekstraksi pengolahan air, distribusi air, serta pengumpulan dan pengolahan air limbah. Sistem pengolahan air harus memenuhi standar yang relevan, yang mana memiliki fungsi untuk mengalirkan air limbah perkotaan dan mencegah banjir. (Karlson, 2012)

Desain perencanaan air dan sanitasi yang bersinergi akan menghasilkan lingkungan yang sehat, misalnya dalam peningkatan kualitas dan kuantitas air akan mampu mengurangi angka penyakit yang diakibatkan diare, sehingga akan menekan morbiditas yang diakibatkan sanitasi yang buruk. (Ordinoha & Owhondah, 2013)

Kelurahan Kelayan Selatan merupakan salah satu area dengan kategori resiko 4 yang artinya memiliki risiko tinggi perihal permasalahan air limbah domestik, sanitasi persampahan, dan sanitasi drainase. Kelurahan Kelayan Selatan juga masuk dalam zona 2 yang merupakan area dengan penanganan air limbah jangka menengah. Pemilihan zona tersebut dengan pertimbangan memiliki kepadatan *low urban* menuju *medium urban*. (Pemerintah Kota Banjarmasin, n.d.)

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam beberapa tahun terakhir telah berkembang pada sejumlah bidang seperti pemerintahan, bisnis, dan akademisi, hal ini juga terjadi dalam pemanfaatan SIG untuk pengolahan air dan sanitasi yang berkaitan dengan analisis, perencanaan, dan monitoring. (Aderoju et al., 2020) selain itu analisis dengan menggunakan SIG melalui pendekatan secara spasial dengan melihat kajian perubahan alih fungsi lahan khususnya daerah sempadan sungai yang nantinya digunakan untuk pengambilan keputusan sebagai perencanaan terkait keruangan dan tata perkotaan lingkungan (*Urban Environment*).

Dari permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka menjadi dasar untuk penarikan gagasan yang akan diteliti mengenai ketersediaan sanitasi permukiman daerah sempadan sungai Kelurahan Kelayan Selatan kecamatan Banjarmasin Tengah.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Penyusunan kajian penelitian ini tidak terlepas dari beberapa sumber sitasi yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan model analisis. Kajian penelitian yang pertama dari hasil analisis spasial menggunakan pembobotan menyebutkan bahwa bencana tanah longsor sebagai faktor resiko yang menyebabkan terjadinya distribusi pipa air bersih dan limbah menjadi rusak, sehingga distribusi air bersih tercemar dengan air limbah. Maka penentuan jaringan pipa air bersih dan limbah dipengaruhi oleh tinggi rendahnya resiko kerentanan bencana. (Karlson, 2012).

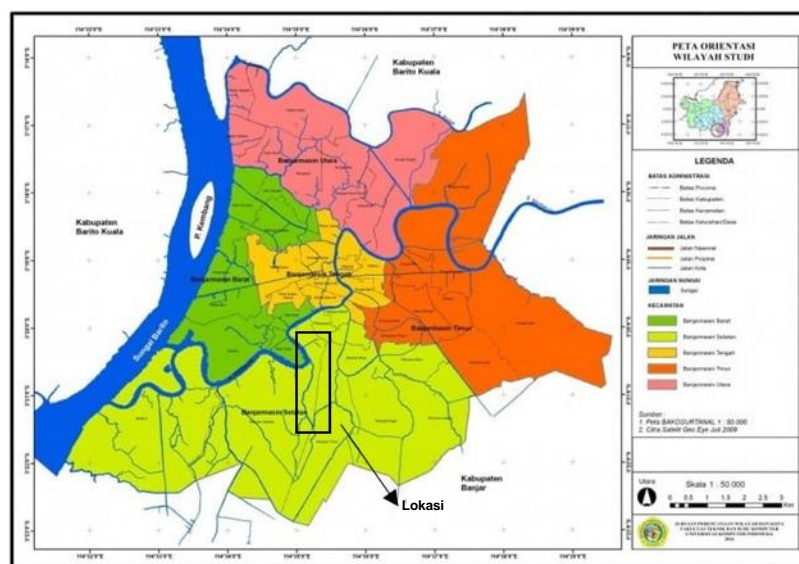
Penelitian berikutnya tentang permodelan integrasi sistem air limbah perkotaan dengan memanfaatkan data titik sebaran stasiun pengolahan air limbah yang jalurnya mengikuti sepanjang daerah sungai, didapatkan bahwa pemilihan study area di sekitar sempadan sungai dengan pertimbangan laju aliran air, serta kualitas air meliputi (COD, BOD, TSS, NH), kemudian data informasi pengolahan air limbah diintegrasikan oleh SIG. (Devesa et al., 2009)

Penelitian selanjutnya tentang penerapan sanitasi ramah lingkungan pada daerah banjir filipina, hasil dari indentifikasi didapatkan bahwa masyarakat sekitar terkait pembuangan limbah di daerah terbuka yang mengakibatkan gastroenteritis akut yang merupakan penyebab utama kedua morbiditas, sehingga perlu adanya program desentralisasi system sanitasi yang murah, kuat dan ramah lingkungan bagi masyarakat miskin yang tinggal di zona rawan banjir. (Velasco Sayre & Christian Zayas Sayre, 2011)

## 3. METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kelayan Selatan, Kecamatan Banjarmasin Selatan dengan luas wilayah yaitu 1,78 Km<sup>2</sup> memiliki 29 RT dan 2 RW dengan jumlah penduduk 13.262. Area studi ini difokuskan pada permukiman disekitar sempadan sungai, meliputi Sungai Begau, dan Sungai Tiung yang merupakan bagian dari Kelurahan Kelayan Selatan.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Adapun keperluan data yang dibutuhkan dalam analisis penelitian sebagai berikut  
Data Non Spasial:

- Hasil rekap kuisioner
- Dokumentasi foto di lapangan

Data Vektor / Spasial:

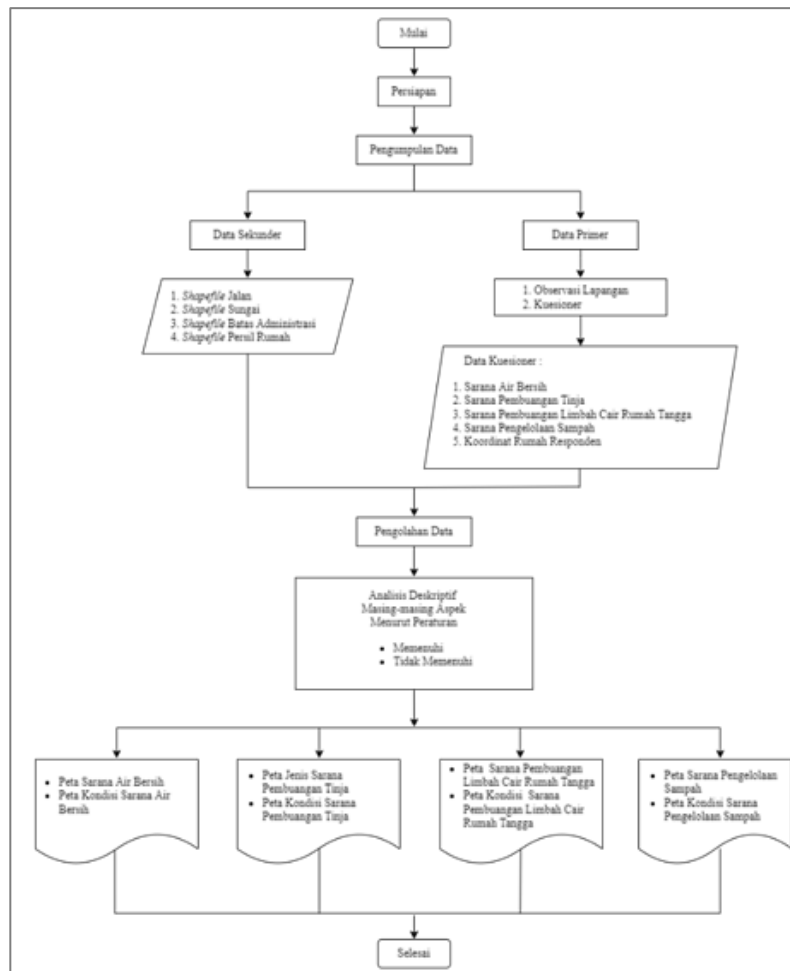
- Titik-titik koordinat rumah responden

- b. Titik koordinat TPS
- c. Batas administrasi Kelurahan Kota Banjarmasin khususnya Kelurahan Kelayan Selatan
- d. Sungai
- e. Jaringan jalan
- f. Persil rumah.

### Metode

Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif, dengan penyebaran kuesioner kepada responden yang bertempat tinggal sekitar sempadan sungai. Instrumen pertanyaan meliputi sumber penyedia air bersih, sarana air bersih, sarana pembuangan feces, pembuangan limbah cair rumah tangga, dan pengelolaan sampah. Hasil kuesioner tersebut digunakan untuk analisis spasial dengan metode *spatial joint* (menggabungkan data hasil kuesioner dengan data spasial) sebagai atribut atau informasi dalam peta.

Adapun penjelasan di atas dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram alir pengerjaan sebagai berikut:



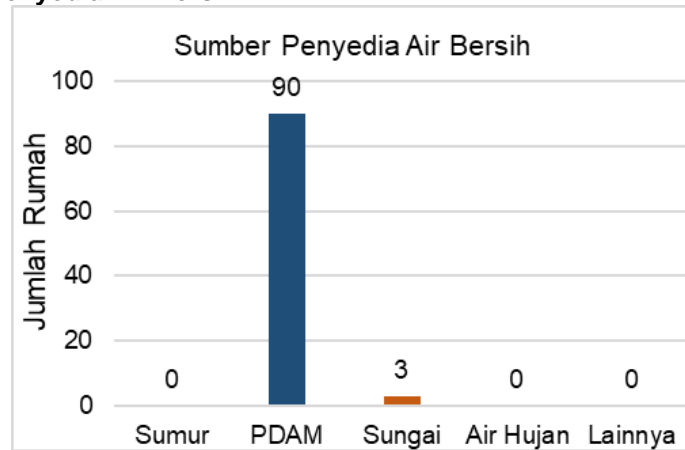
Gambar 2 Diagram Alir

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Observasi Lapangan

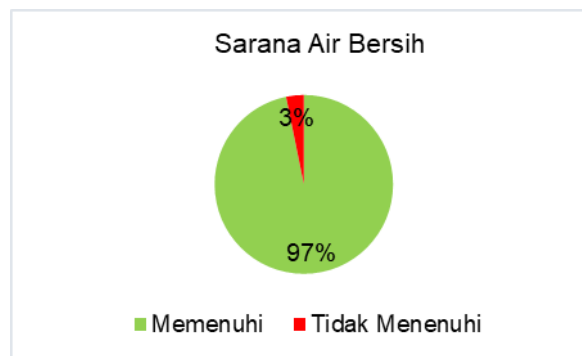
Observasi lapangan dilakukan untuk menentukan jumlah populasi yang akan digunakan. Dari hasil observasi didapatkan 401 rumah sebagai populasi, kemudian dari populasi tersebut dilakukan perhitungan teknik random sampel, didapat 80 rumah dan 93 orang sebagai responden, kemudian dilakukan penyebaran kuesioner mengenai ketersediaan sanitasi yang telah disebutkan sebelumnya.

**Parameter Sarana Penyedia Air Bersih**



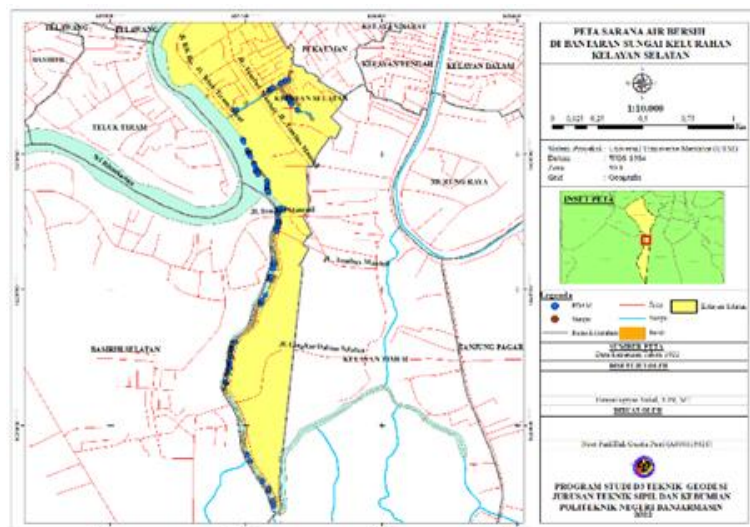
Grafik 1 Sarana Air Bersih

Berdasarkan hasil survei di lapangan dapat diketahui bahwa sarana penyedia air bersih yang digunakan oleh 90 responden bersumber dari PDAM dan untuk 3 responden masih menggunakan air sungai.



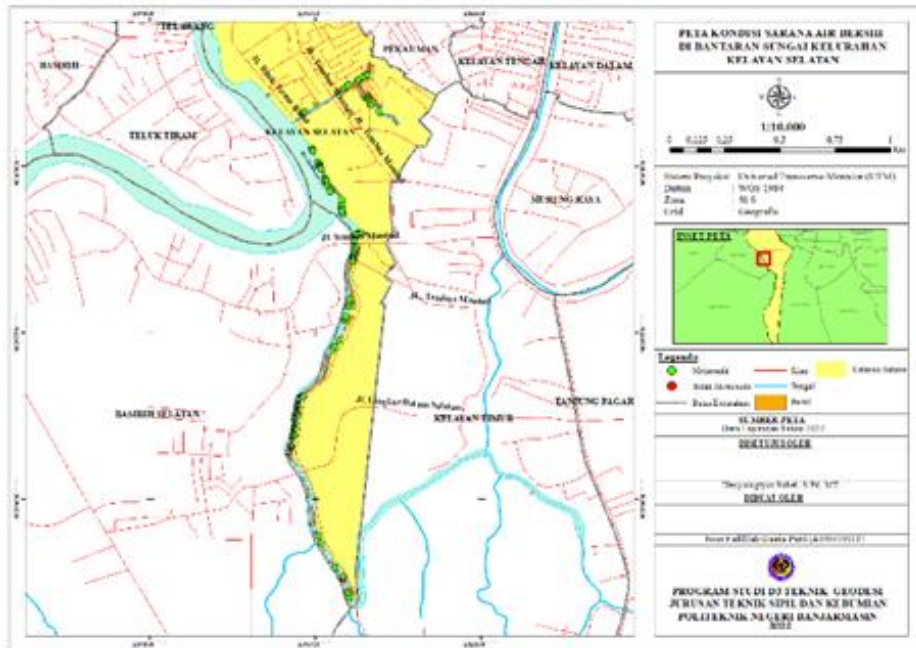
Grafik 2 Kondisi Sarana Air Bersih

Kondisi sarana air bersih yang digunakan oleh masyarakat sekitar sempadan sungai menyebutkan bahwa 97% memenuhi syarat karena bersumber dari PDAM, sedangkan 3 % tidak memenuhi persyaratan karena masih menggunakan air sungai.



Gambar 3 Peta Sarana Air Bersih Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Dari peta sarana air bersih permukiman daerah sempadan sungai menunjukkan responden telah menggunakan Air PDAM sebagai sumber air bersih, sedangkan sebaran titik berwarna coklat menunjukkan sebagian kecil responden masih menggunakan air sungai sebagai sarana air bersih.



Gambar 4 Peta Kondisi Sarana Air Bersih Permukiman sempadan sungai

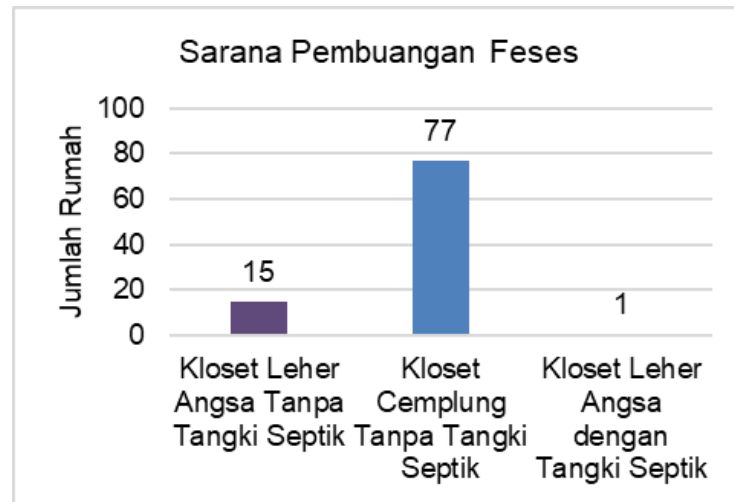
Untuk Peta Kondisi Sarana Air Bersih, sebagian besar titik berwarna hijau menunjukkan kondisi memenuhi syarat karena responden telah menggunakan Air PDAM sebagai sumber air bersih. Sedangkan titik berwarna merah sebagian kecil menunjukkan kondisi tidak memenuhi syarat dikarenakan adanya perilaku kebiasaan responden yang bertempat tinggal di bantaran sungai, sehingga responden masih menggunakan air sungai sebagai sarana air bersih.

### Parameter Sarana Pembuangan Feses

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.39 Tahun 2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga, Saniter adalah kondisi fasilitas sanitasi yang memenuhi standar kesehatan, yaitu:

1. Tidak mengakibatkan penyebaran bahan-bahan yang berbahaya secara langsung.
2. Dapat mencegah vektor penyebar penyakit.

Termasuk kategori jamban saniter adalah jamban yang menggunakan kloset (tempat jongkok) leher angsa dan plengsengan, yang dimaksud dengan kloset leher angsa adalah jika kloset yang digunakan menggunakan sistem water seal, cirinya ada genangan air pada lubang kloset yang berfungsi untuk menahan bau atau mencegah masuknya serangga sedangkan yang dimaksud dengan kloset plengsengan adalah jika kloset yang digunakan tanpa sistem water seal, cirinya tidak ada genangan air pada lubang kloset. Termasuk kategori jamban tidak saniter adalah jika tidak memenuhi kriteria diatas. Contohnya adalah Cemplung/cubluk/lubang dengan atau tanpa lantai.



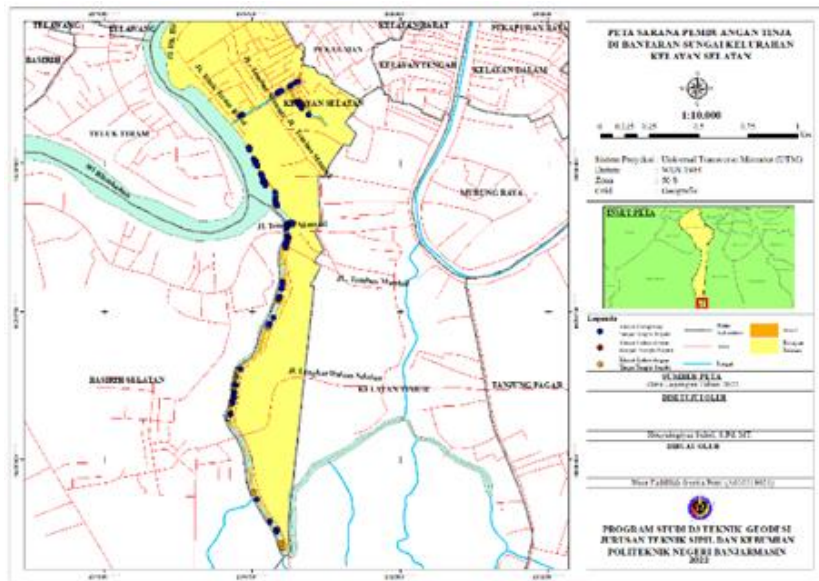
Grafik 3 Jenis Sarana Pembuangan Feses

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan sebanyak 15 responden menggunakan jamban dengan jenis kloset leher angsa tanpa tangki septik, 77 responden menggunakan jamban dengan jenis kloset cemplung/cubluk tanpa tangki septik dan hanya 1 responden yang menggunakan jamban dengan jenis kloset leher anda dengan tangki septik.



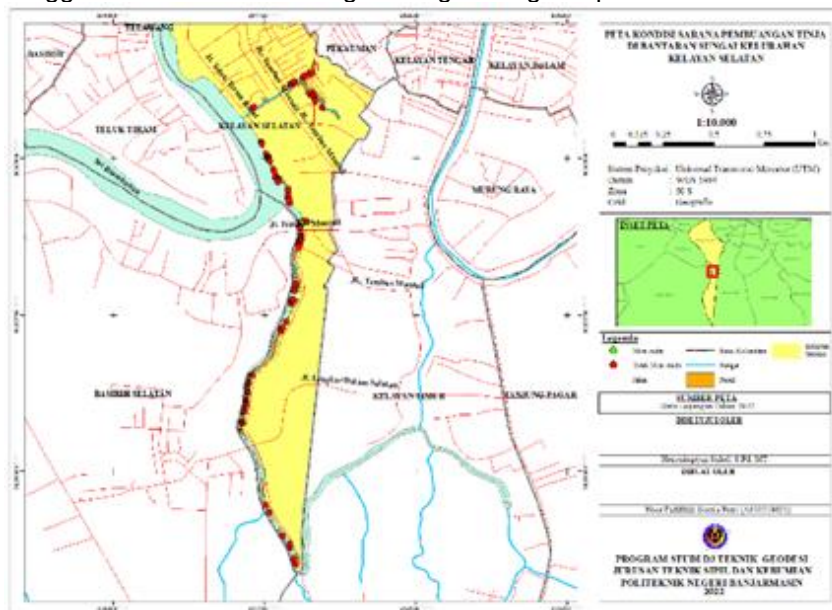
Grafik 4 Kondisi Sarana Pembuangan Feses

Kondisi sarana pembuangan feses sebanyak 99% sarana tidak memenuhi dikarenakan tidak tersedianya tangki septik sebagai tempat penampungan feses, meskipun responden ada yang memakai kloset leher angsa namun tidak tersedianya tangki septik yang membuat feses langsung mengarah ke sungai, hal ini dapat menyebabkan penyebaran penyakit dan polusi lingkungan sekitar. Kemudian hanya 1% sarana pembuangan feses yang memenuhi syarat dengan menggunakan kloset leher angsa dan mempunyai tangki septik.



Gambar 5 Peta Sarana Pembuangan Feses Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Hasil peta sarana pembuangan feses menunjukkan titik berwarna biru merupakan penggunaan kloset cemplung tanpa tangki septik. Kemudian, titik berwarna kuning menunjukkan kondisi sarana pembuangan feses menggunakan kloset leher angsa tanpa tangki septik. Adapun titik berwarna coklat menunjukkan menggunakan kloset leher angsa dengan tangki septik.



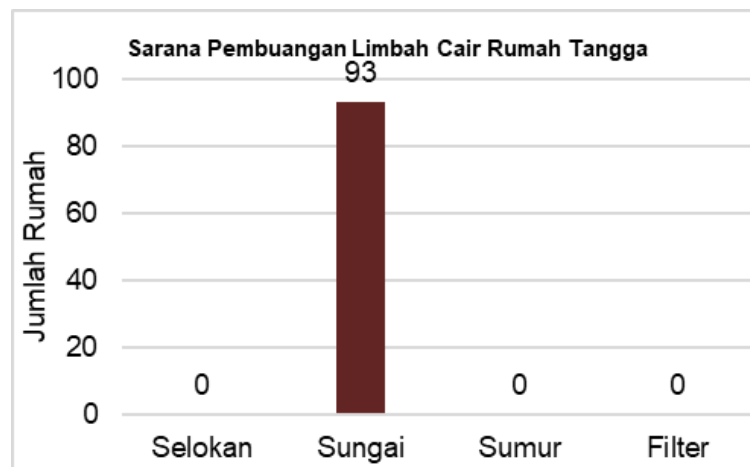
Gambar 6 Peta Kondisi Sarana Pembuangan Feses Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Peta Kondisi Sarana Pembuangan Feses, hanya sebagian kecil titik berwarna hijau yang memenuhi syarat menggunakan kloset leher angsa dengan tangki septik. Sedangkan, titik berwarna merah menunjukkan kondisi tidak memenuhi syarat yang sebagian besar menggunakan kloset cemplung dan kloset leher angsa tanpa tangki septik, hal ini dikarenakan permukiman berada tepat di atas sungai, sehingga praktis dan tidak membutuhkan biaya untuk membangun tangki septik bagi responden.

### Parameter Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga

Perilaku Pengamanan Limbah Cair Rumah Tangga sebagaimana dimaksud dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat Pasal 3 ayat (2) huruf e diwujudkan melalui kegiatan paling sedikit terdiri atas:

- Melakukan pemisahan saluran limbah cair rumah tangga melalui sumur resapan dan saluran pembuangan air limbah;
- Menyediakan dan menggunakan penampungan limbah cair rumah tangga; dan
- Memelihara saluran pembuangan dan penampungan limbah cair rumah tangga.



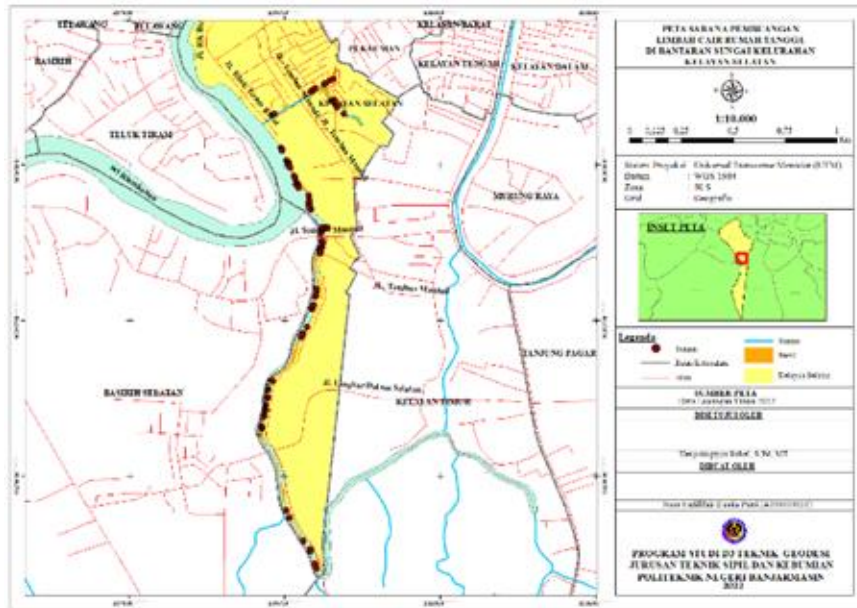
Grafik 5 Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga

Berdasarkan hasil survei yang telah sarana pembuangan limbah cair rumah tangga yang digunakan oleh 93 responden tanpa menggunakan saluran pembuangan limbah cair rumah tangga, selokan, dan sumur resapan melainkan langsung dibuang ke sungai.



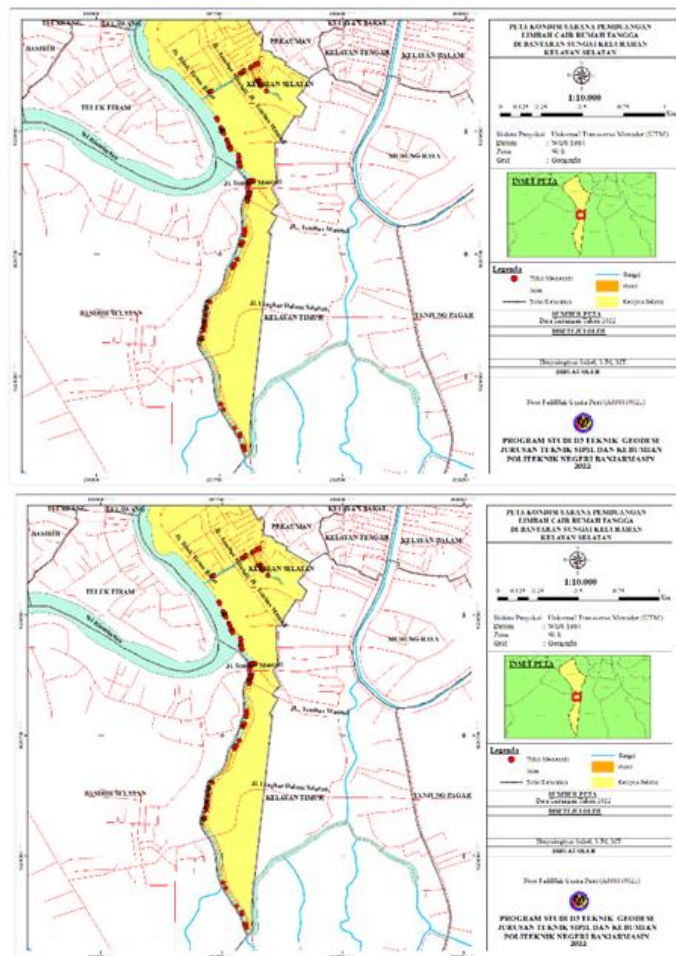
Grafik 6 Kondisi Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga

Kondisi dari sarana pembuangan limbah cair rumah tangga yang digunakan 100% tidak memenuhi syarat karena seluruh responden membuang sisa kegiatan dari mencuci, mandi, dan dapur langsung ke sungai. Hal ini akan memicu penularan penyakit, menyebabkan pencemaran, serta membahayakan kesehatan dan lingkungan.



Gambar 7 Peta Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Berdasarkan Peta Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga oleh responden titik coklat menunjukkan bahwa keseluruhan responden hanya membuang limbah cair rumah tangga ke sungai.



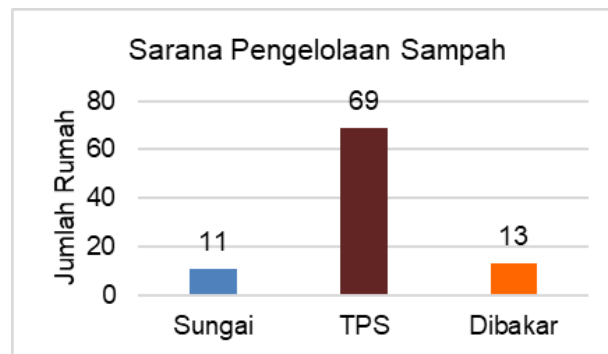
Gambar 8 Peta Kondisi Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Kondisi sarana pembuangan cair rumah tangga, titik merah menunjukkan kondisi tidak memenuhi syarat, hal ini dikarenakan sebagian besar responden mencuci dan mandi di belakang rumah bertepatan di atas sungai, sehingga limbah dari dapur (air bekas mencuci) dan kamar mandi langsung dibuang ke sungai.

### Parameter Sarana Pengelolaan Sampah

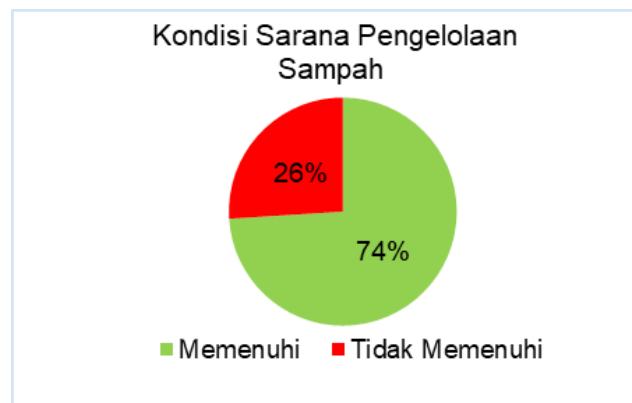
Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat Perilaku Pengamanan Sampah Rumah Tangga sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf d diwujudkan melalui kegiatan paling sedikit terdiri atas:

1. membudayakan perilaku memilah sampah rumah tangga sesuai dengan jenisnya dan membuang sampah rumah tangga di luar rumah secara rutin;
2. melakukan pengurangan (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*), dan pengolahan kembali (*recycle*); dan
3. menyediakan dan memelihara sarana pengelolaan sampah rumah tangga di luar rumah.



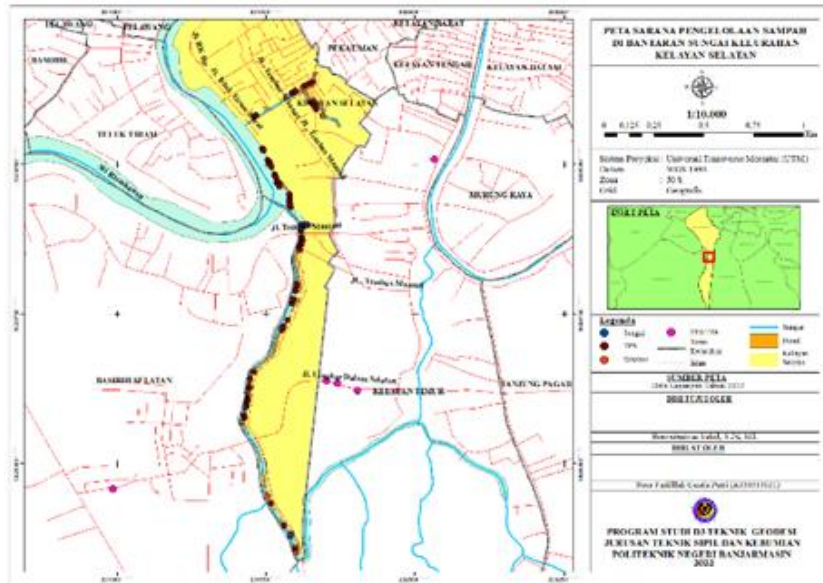
Grafik 7 Sarana Pengelolaan Sampah

Grafik di atas menunjukkan sebanyak 69 responden mengelola sampah dengan cara dikumpulkan diplastik kemudian diangkut oleh petugas kebersihan, sebanyak 11 responden langsung membuang sampah ke sungai, 69 responden membuang ke TPS disekitar Kelurahan Kelayan Selatan dan sebanyak 13 responden mengelola sampah dengan cara dibakar.



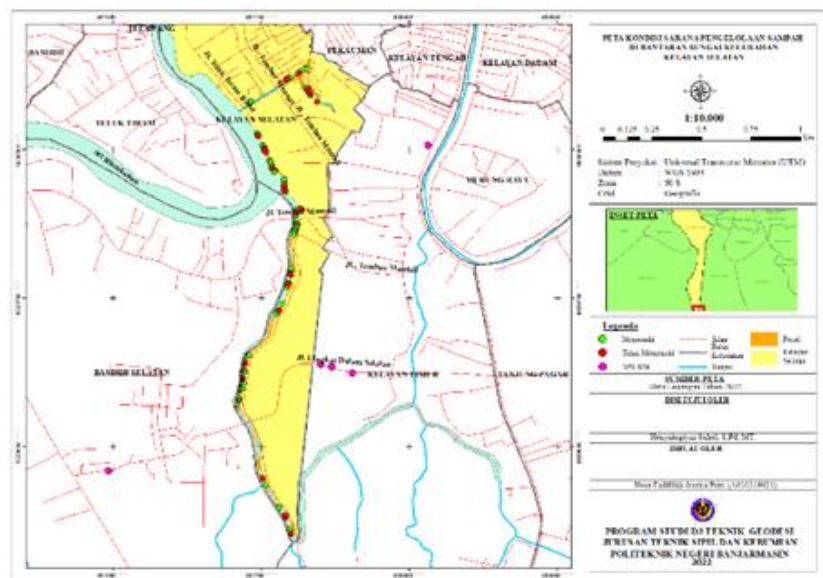
Grafik 8 Kondisi Sarana Pengelolaan Sampah

Kondisi dari pengelolaan sampah yang digunakan oleh responden sebanyak 74% memenuhi syarat karena sudah membuang sampah ke TPS, sedangkan untuk 26% responden tidak memenuhi syarat karena masih mengolah sampah dengan cara dibakar dan dibuang langsung ke sungai.



Gambar 9 Peta Sarana Pengelolaan Sampah Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

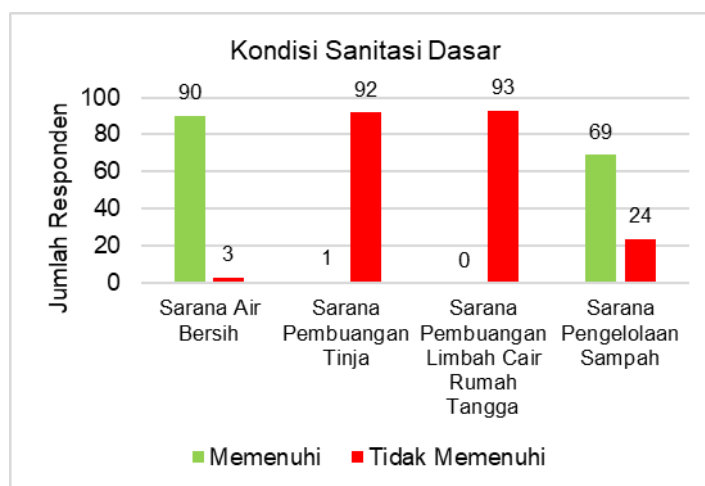
Informasi Peta Sarana Pengelolaan Sampah menunjukkan titik berwarna oranye menunjukkan sampah responden yang dikumpulkan di halaman rumah kemudian dibakar jika dirasa sampah sudah banyak, titik berwarna coklat menunjukkan sampah responden dibuang ke TPS (Tempat Pembuangan Sampah), dan titik berwarna biru menunjukkan responden membuang sampah ke sungai dikarenakan responden beranggapan sampah yang dibuang dapat langsung hanyut.



Gambar 10 Peta Kondisi Sarana Pengelolaan Sampah Permukiman Sempadan Sungai Kelurahan Kelayan Selatan

Hasil peta kondisi sarana pengelolaan sampah menunjukkan titik merah tidak memenuhi syarat karena responden masih membuang sampah langsung ke sungai dan juga sampah dikelola dengan cara dibakar, sedangkan titik berwarna hijau memenuhi syarat dikarenakan responden sudah membuang sampah ke TPS dengan cara diangkut oleh petugas kebersihan maupun dibuang langsung oleh responden ke TPS.

## Kondisi Sanitasi Dasar Lingkungan Permukiman Bantaran Sungai Kelurahan Kelayan Selatan



Grafik 9 Kondisi Sanitasi Dasar

Berdasarkan grafik keseluruhan dari aspek sanitasi dasar lingkungan permukiman bantaran sungai Kelurahan Kelayan Selatan:

### 1. Sarana Air Bersih

90 responden menggunakan air bersih yang memenuhi syarat yaitu PDAM dan 3 responden masih tergolong tidak memenuhi syarat karena masih menggunakan air sungai sebagai sarana air bersih.

### 2. Sarana Pembuangan Feses

1 responden tergolong memenuhi syarat dalam sarana pembuangan tinja karena sudah termasuk kategori jamban yang saniter yaitu menggunakan kloset leher angsa dan memakai tangki septik namun, sebagian besar responden yaitu sebanyak 92 responden masih tergolong tidak memenuhi syarat karena tidak adanya tangki septik untuk pembuangan tinja melainkan langsung ke sungai.

### 3. Sarana Pembuangan Limbah Cair Rumah Tangga

Keseluruhan responden yaitu sebanyak 93 tergolong tidak memenuhi syarat dalam pembuangan limbah cair rumah tangga karena langsung membuang kesungai.

### 4. Sarana Pengelolaan Sampah

69 responden sudah tergolong memenuhi syarat dalam pengelolaan sampah karena sudah membuang sampah ke TPS dan sebanyak 24 responden masih tergolong tidak memenuhi syarat karena masih mengelola sampah dengan cara dibakar atau langsung dibuang ke sungai.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemaparan tersebut dapat disimpulkan :

Kondisi ketersediaan sanitasi permukiman di daerah sempadan sungai Kelurahan Kelayan Selatan yaitu:

- 97% responden memiliki sarana penyedia air bersih yang memenuhi syarat. Responden sebanyak 3% menggunakan air sungai yang tidak memenuhi syarat.
- 99% responden masih menggunakan sarana pembuangan feses tidak memenuhi syarat disebabkan tidak adanya tangki septik. walaupun responden ada beberapa yang memiliki jamban namun tidak adanya tangki septik untuk saluran pembuangan feses yang langsung jatuh ke sungai memicu tercemarnya sungai dan menimbulkan penyakit mengingat sebagian besar masyarakat sekitar masih menggunakan sungai untuk mandi dan mencuci. Sementara itu, hanya 1% responden yang memiliki sarana pembuangan feses memenuhi syarat.
- 100% responden dalam pembuangan limbah cair rumah tangga seluruhnya belum memiliki sarana pembuangan yang memenuhi syarat, hal itu beresiko menimbulkan penyakit karena limbah tersebut langsung dibuang ke sungai.

- d. 74% responden memenuhi syarat dalam pembuangan sampah karena sudah membuang sampah ke TPS. Sedangkan untuk 26% responden tidak memenuhi syarat, karena pengelolaan sampah belum dilaksanakan dengan baik dengan dibuang langsung disungai dan juga dibakar.

#### **Saran**

Merujuk dari kesimpulan, maka dapat ditarik saran sebagai berikut

1. Diharapkan adanya sosialisasi yang massif oleh pemerintah melalui dinas terkait tentang tata cara pengelolaan sampah, pengelolaan limbah cair rumah tangga serta penggunaan jamban sehat yang terintegrasi secara sistematis dan berkelanjutan.
2. Sebagai bahan rekomendasi perencanaan strategis dalam hal normaslisasi daerah sempadan sungai.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

1. Aderoju, O. M., Dias, G. A., & Gonçalves, A. J. (2020). A GIS-based analysis for sanitary landfill sites in Abuja, Nigeria. *Environment, Development and Sustainability*, 22(1), 551–574. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0206-z>
2. Devesa, F., Comas, J., Turon, C., Freixó, A., Carrasco, F., & Poch, M. (2009). Scenario analysis for the role of sanitation infrastructures in integrated urban wastewater management. *Environmental Modelling and Software*, 24(3), 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.08.003>
3. Karlson, M. (2012). *Assessing GIS-based indicator methodology for analyzing the physical vulnerability of water and sanitation infrastructure*. 42.
4. Ordinoha, B., & Owhondah, G. (2013). Sanitation facilities and hygiene practices in a semi-urban community. *The Nigerian Health Journal*, 8(1), 10–96.
5. Pemerintah Kota Banjarmasin, S. S. K. B. 2020-2024. (n.d.). *Kata Pengantar*.
6. Velasco Sayre, E., & Christian Zayas Sayre, J. (2011). Sanitation Solutions for Flooded Zones: The WAND Foundation Experience. *Water, Agroforestry, Nutrition and Development Foundation (WAND)*, 1–23. [papers2://publication/uuid/9521B321-CB62-4DDD-BE04-E567321F6BA1](https://papers2://publication/uuid/9521B321-CB62-4DDD-BE04-E567321F6BA1)

# ANALISIS KOMODITAS UNGGULAN PERTANIAN SUBSEKTOR TANAMAN PANGAN DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH

**Dewi Nur Indah Sari**

email: dewi.sari@poliban.ac.id

Program Studi Teknologi Rekyasa Geomatika dan Survei Politeknik Negeri  
Banjarmasin

## **Ringkasan**

*Komoditas Unggulan adalah sebuah produk yang paling disukai dan diproduksi pada suatu daerah tertentu dan dapat bersaing dari daerah lainnya. Dari beberapa komoditas unggulan tanaman pangan yang ada di Kabupaten Hulu Sungai Tengah masih ada yang belum mencukupi kebutuhan pangan didaerahnya. Untuk mengetahui hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode Location Quotient Analysis. Hasil dari perhitungan Location Quotient Analysis kemudian ditampilkan dalam bentuk peta sebaran komoditas unggulan pertanian. Peta tersebut menampilkan jumlah produksi dari setiap komoditas unggulan subsektor tanaman pangan sehingga dapat mengetahui wilayah produksi tinggi, sedang dan rendah.*

*Untuk subsektor tanaman pangan Padi dan Kacang Hijau adalah komoditas unggulan yang mencukupi kebutuhan pangan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah karena memiliki nilai Location Quotient lebih dari 1, Maka dari itu untuk komoditas unggulan subsektor pertanian Padi dan Kacang Tanah dapat melakukan kegiatan Impor ke daerah lain. Untuk subsektor tanaman pangan Jagung, Kacang Tanah, Ubi Kayu dan Ubi Jalar masih belum mencukupi kebutuhan pangan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah karena memiliki nilai Location Quotient dibawah angka 1.*

**Kata Kunci** : Komoditas Unggulan, Location Quotient Analysis, Sistem Informasi Geografis

## **1. PENDAHULUAN**

Kabupaten Hulu Sungai Tengah merupakan sebuah kabupaten yang terletak di Provinsi Kalimantan Selatan dan beribukota di Kota Barabai. Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki luas wilayah sebesar 1.771 Kilometer Persegi dan dengan jumlah penduduk sebanyak 272.419 Jiwa. Kabupaten ini juga memiliki 12 Kecamatan yang terdiri dari Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Selatan, Labuan Amas Utara, Barabai, Pandawan, Batang Alai Selatan, Batang Alai Timur, Batang Alai Utara, Batu Benawa, Hantakan dan Limpasu. Dari 12 kecamatan tersebut, Terdapat 161 Desa yang berada di kabupaten ini<sup>1</sup>. Mayoritas penduduk yang menetap di kabupaten ini bermata pencaharian sebagai petani, Yang didominasi oleh petani dengan jenis Tanaman Pangan. Kabupaten Hulu Sungai Tengah sendiri berbatasan langsung dengan Kabupaten Hulu Sungai Utara di sebelah barat, Kabupaten Balangan di sebelah utara, Kabupaten Kotabaru disebelah timur dan Kabupaten Hulu Sungai Selatan di sebelah selatan.

Tanaman pangan adalah salah satu subsektor pertanian yang potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis dan nilai tambah lebih tinggi dibandingkan komoditas lainnya. Selain itu, Komoditas tanaman pangan juga mempunyai peran strategis terutama dalam upaya pemenuhan ketersediaan pangan untuk peningkatan kesejahteraan petani dan penyediaan lapangan kerja. Komoditas pada tanaman pangan terdiri dari Padi, Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu, Ubi Jalar dan Sorgum (Palawija)<sup>2</sup>.

Komoditas Unggulan adalah sebuah produk yang paling disukai dan diproduksi pada suatu daerah tertentu dan dapat bersaing dengan produk unggulan dari daerah lainnya. Komoditas Unggulan yang ada di Kabupaten Hulu Sungai Tengah terdapat menjadi 6 (Komoditas Pertanian) yaitu sebagai berikut :

1. Padi
2. Jagung
3. Kacang Tanah

4. Kacang Hijau
5. Ubi Jalar
6. Ubi Kayu

Dari enam komoditas unggulan diatas, Yang mencukupi Kebutuhan Pangan ada dua yaitu Padi dan Kacang Hijau. Tetapi, Yang paling banyak diproduksi ada enam komoditas unggulan<sup>1</sup>. SIG merupakan satu rancangan sistem informasi untuk mengerjakan data berunsur ruang atau koordinat geografis. Teknologi SIG menyatu dengan operasi database seperti pencarian data dan analisis statistik maupun analisis geografis yang disajikan dalam bentuk peta. Kemampuan SIG yang unik ini membuatnya banyak digunakan secara luas misalnya untuk menjelaskan kejadian, memperkirakan hasil dan perencanaan strategis.<sup>3</sup>

Tanaman Pangan adalah semua model tanaman yang mengandung karbohidrat dan protein bagi manusia<sup>2</sup>. Penerapan Tanaman pangan sangat cocok jika diterapkan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah karena letak wilayah administrasi Kabupaten Hulu Sungai Tengah yang berada didataran tinggi yang menyebabkan kondisi tanah menjadi subur. Karena hal tersebut, Maka banyak masyarakat Kabupaten Hulu Sungai Tengah yang memanfaatkannya untuk bercocok tanam tanaman dengan jenis Tanaman Pangan. Untuk komoditas unggulan Tanaman Pangan yang sering ditanam di wilayah Kabupaten Hulu Sungai Tengah berupa tanaman Padi (baik itu Padi Sawah maupun Padi Ladang), Jagung, Ubi Kayu, Ubi Jalar, Kacang Tanah dan Kacang Hijau. Beberapa jenis tanaman pangan tersebut dikatakan komoditas unggulan karena jenis tanaman pangan tersebutlah yang paling banyak ditanam di Kabupaten Hulu Sungai Tengah dan paling disukai masyarakat sebagai makanan pokok sehari-hari. Kabupaten Hulu Sungai Tengah adalah sebuah kabupaten yang paling banyak memproduksi pertanian pangan dibandingkan dengan tanaman hias dan juga berada dibawah Pegunungan Meratus menjadikan Kabupaten Hulu Sungai Tengah menjadi daerah yang subur cocok digunakan sebagai lahan pertanian untuk jenis tanaman pangan.

Adapun hal yang berhubungan dengan pemanfaatan bidang Geodesi didalam penulisan Penelitian ini adalah membuat sebuah peta sebaran yang memanfaatkan Sistem Informasi Geografis untuk memberikan informasi mengenai sebaran pertanian komoditas unggulan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Metode Location Quotient Analysis adalah metode yang membandingkan hasil produksi pertanian Kabupaten dengan Provinsi dengan ketentuan jika hasilnya kurang dari 1 maka daerah tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya dan jika hasil perhitungannya lebih dari 1 maka daerah tersebut dapat memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Location Quotient (LQ) merupakan analisis dalam membandingkan nilai tambah untuk sektor yang telah ditentukan di wilayah yang akan dibandingkan dengan nilai tambah untuk sektor yang sama secara nasional.

$$LQ = \frac{Q_{ij}/Q_j}{Q_{ir}/Q_r}$$

Keterangan :

LQ : Koefisien LQ (perbandingan antara jumlah produksi komoditas tingkat provinsi/ kabupaten dengan jumlah tingkat kabupaten/kecamatan)

$Q_{ij}$  : Jumlah produksi (ton) komoditas unggulan i di kabupaten j

$Q_j$  : Total produksi (ton) komoditas unggulan di kabupaten j  $Q_{ir}$  : Jumlah produksi (ton) komoditas unggulan di provinsi r  $Q_r$  : Total produksi (ton) komoditas unggulan di provinsi r

Dengan ketentuan berikut untuk hasil perhitungan Location Quotient (LQ) :

a.  $LQ > 1$ , Maka suatu Kabupaten atau Kecamatan dinyatakan bisa memenuhi kebutuhan bagi daerahnya sendiri dan Kabupaten atau Kecamatan tersebut bisa melakukan Ekspor hasil produksi komoditas unggulan ke daerah lain.

b.  $LQ < 1$ , Maka suatu Kabupaten atau Kecamatan dinyatakan tidak bisa memenuhi kebutuhannya sendiri dan Kabupaten atau Kecamatan wajib melakukan kegiatan impor dari daerah lain.

Rumus Ketersediaan Pangan :

$$KTSP = \frac{(PROD \times P)}{K}$$

Keterangan :

KTSP = Ketersediaan Pangan (Ton/Tahun) PROD = Jumlah Produksi (Ton/Tahun)

P = Jumlah Penduduk (Jiwa)

K = Angka Konsumsi (Rupiah)

Rumus Ketersediaan Pangan ini berfungsi untuk mengetahui ketersediaan bahan pangan disuatu daerah<sup>2</sup>.

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu Analisis Komoditas Unggulan Subsektor Tanaman Pangan.

Penelitian yang berjudul Pengembangan Kawasan Pertanian berbasis Tanaman Pangan di Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Banjar oleh Laili, E dan Herman C. Diartho pada tahun 2018 bertujuan untuk mengetahui komoditas basis pada tanaman pangan dalam pengembangan sektor pertanian, mengetahui sebaran fasilitas pendukung pertanian pada tiap desa, dan menentukan strategi pengembangan kawasan pertanian berbasis tanaman pangan di Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Jember. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan analisis yang dilakukan pada tahun 2011 hingga 2015 dengan menggunakan teknik analisis Location Quotient, Skalogram, dan SWOT. Berdasarkan hasil analisis SWOT terhadap komoditas unggulan subsektor tanaman pangan di Kecamatan Wuluhan, strategi pengembangannya berada pada kuadran I atau berada pada strategi agresif<sup>2</sup>.

Penelitian selanjutnya yaitu oleh Rosma pada tahun 2019 yaitu bertujuan untuk mengidentifikasi komoditas basis, pertumbuhan proporsional komoditas basis, trend perkembangan produksi komoditas basis dan jenis komoditas yang menjadi unggulan serta letak wilayah komoditas unggulan di Kabupaten Bulungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan alat analisis Location Quotient (LQ), Analisis Shift Share (SSA), Analisis Trend Perkembangan Produksi dengan Least Square Method dan Geografic Information Sistem (GIS) 10.2.2. Jenis data Sekunder berupa nilai produksi Sub Sektor Tanaman Pangan (2008-2017). Hasil yang di peroleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa komoditas yang menjadi basis di setiap Kecamatan adalah Padi Sawah menjadi basis di Kecamatan Tanjung Palas, Tanjung Palas Utara, Tanjung Palas Timur, Tanjung Selor, dan Tanjung Palas Tengah<sup>4</sup>.

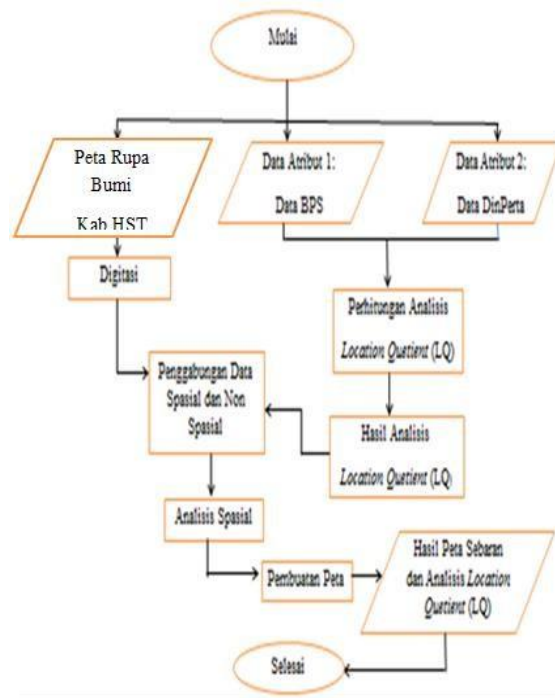
Penelitian yang dilakukan oleh Ulfa Fauzia, dkk pada tahun 2019 bertujuan untuk mengetahui komoditi sektor pertanian basis (unggulan) yang mempunyai pertumbuhan cepat di masing-masing kecamatan di Kabupaten Banjar dan mengetahui komoditi pertanian basis yang diprioritaskan untuk dikembangkan di masing-masing kecamatan di Kabupaten Banjar. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang meliputi produksi sektor pertanian yang mencakup sub sektor tanaman pangan, holtikultura, perkebunan, peternakan dan perikanan setiap kecamatan di Kabupaten Banjar dengan time series 5 tahun. Metode analisis data yang digunakan yaitu Location Quotient (LQ) dan analisis Shift Share. Hasil penelitian menunjukkan komoditi pertanian yang menjadi basis di sebagian kecamatan di Kabupaten Banjar untuk sub sektor tanaman pangan dengan komoditi unggulan yaitu padi sawah, padi ladang, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang, hijau, ubi kayu dan ubi jalar<sup>5</sup>.

Evendi Akhmadi dan Made Antara pada tahun 2019 juga telah melakukan penelitian yang berjudul Komoditas Unggulan Subsektor Tanaman Pangan berbasis Potensi Wilayah Keruangan di Provinsi Bali. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi apa sajakah komoditas tanaman pangan yang menjadi unggulan komparatif, (2) menganalisis pertumbuhan komoditas tanaman pangan menurut kabupaten/kota, (3) menganalisis potensi wilayah keruangan komoditas unggulan tanaman pangan wilayah Bali. Penelitian ini dilakukan di Provinsi Bali. Pemilihan lokasi penelitian dengan metode purposive sampling didasarkan atas pertimbangan bahwa komoditas tanaman pangan merupakan komoditas yang paling banyak diusahakan oleh petani Bali. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data produksi komoditas subsektor tanaman pangan Provinsi Bali menurut kabupaten/kota dalam runtun waktu (time series) 5 tahun (2011-2015). Alat analisis yang digunakan yaitu Location Quotient (LQ), Shift Share, Superimpose dan analisis potensi wilayah keruangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua wilayah kabupaten/kota memiliki komoditas tanaman pangan unggulan komparatif kecuali Kota Denpasar<sup>6</sup>

### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Metode Location Quotient (LQ) untuk menentukan apakah setiap tahunnya di Kabupaten Hulu Sungai Tengah telah memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya atau tidak memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya. Untuk pembuatan peta sebaran subsektor Tanaman Pangannya menggunakan data spasial dan

data atribut dari instansi terkait yang nantinya dari peta yang telah dibuat tersebut akan memberikan Sistem Informasi Geografis sebaran wilayah Tanaman Pangan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Misal, Letak Wilayah Produksi Tinggi, Wilayah Produksi Sedang dan Wilayah Produksi Rendah yang dapat diketahui dari identifikasi jumlah produksi setiap tahunnya. Adapun langkah kerja dari penelitian dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir

Penjelasan dari diagram alir di atas yaitu :

1. Data : data berasal dari beberapa instansi terkait misalnya Data Spasial berasal dari website resmi Geoportal Indonesia, Untuk Data Atribut 1 berasal dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Untuk Data Atribut 2 berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Hulu Sungai Tengah dan juga dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Kalimantan Selatan.
2. Digitasi Data Spasial : Untuk Digitasi, Perangkat lunak yang digunakan adalah perangkat lunak ArcMap/ArcGIS dengan menggunakan pedoman SNI Peta Rupa Bumi 1 : 50.000
3. Perhitungan Analisis Location Quotient
4. Penggabungan Data Spasial dan Data Non Spasial
5. Analisis Spasial

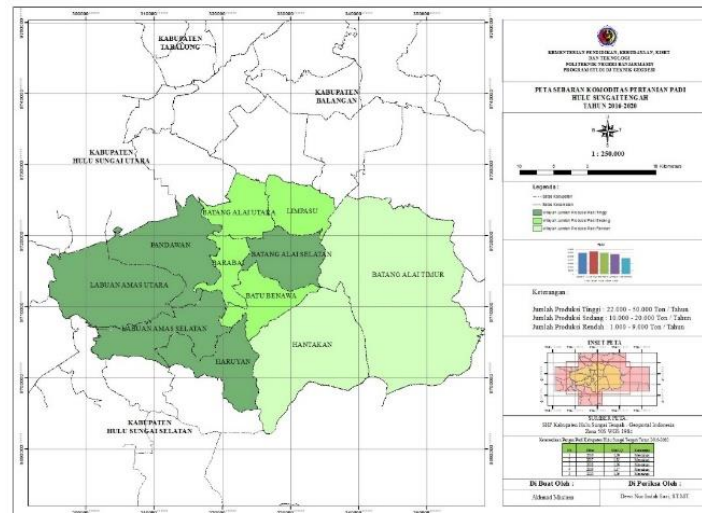
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil

Hasil yang didapatkan dari penelitian yaitu peta sebaran setiap subsektor pertanian di Kabupaten Hulu Sungai Tengah.

1. Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor padi

Adapun peta sebaran dan pembahasan hasil pada subsektor padi ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Peta Sebaran Subsektor Pertanian di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 2, maka dapat diketahui bahwa Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki 3 wilayah cakupan sebaran subsektor tanaman pangan Padi di Kabupaten Hulu Sungai Tengah yaitu sebagai berikut :

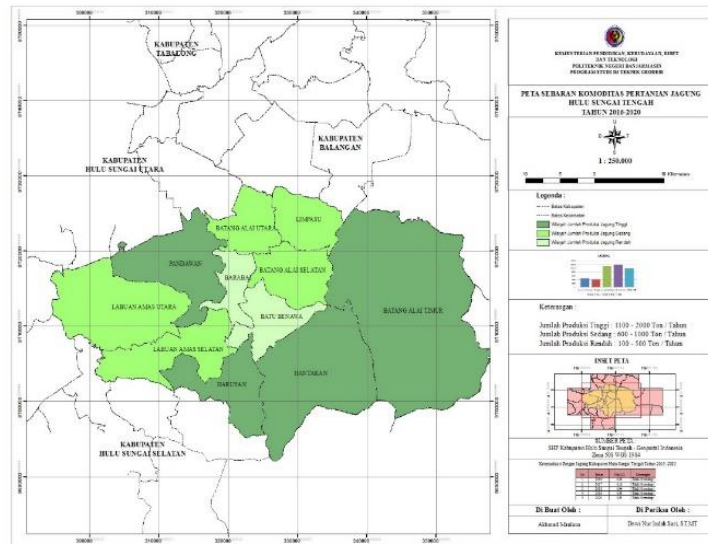
1. Wilayah Jumlah Produksi Padi Tinggi berada di Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Selatan, Labuan Amas Utara, Pandawan, dan Batang Alai Selatan.
2. Wilayah Jumlah Produksi Padi Sedang berada di Kecamatan Barabai, Batu Benawa, Batang Alai Utara, dan Limpasu
3. Wilayah Jumlah Produksi Padi Rendah berada di Kecamatan Hantakan dan Batang Alai Timur.

Berdasarkan perhitungan Nilai Location Quotient Padi Tahun 2016 - 2020, Maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Location Quotient Subsektor Tanaman Pangan Padi Tahun 2016 – 2020 di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	1,06	Mencukupi
2	2017	1,85	Mencukupi
3	2018	1,06	Mencukupi
4	2019	1,17	Mencukupi
5	2020	1,06	Mencukupi

2. Sub judul Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor jagung  
 Peta sebaran dan pembahasan hasil pada subsektor jagung ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Peta Sebaran Subsektor Tanaman Jagung di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 3, maka dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Hulu Sungai Tengah mempunyai cakupan wilayah sebaran tanaman pangan Jagung, yaitu sebagai berikut :

1. Wilayah Jumlah Produksi Jagung Tinggi berada di Kecamatan Haruyan Pandawan, Hantakan, dan Batang Alai Timur.
2. Wilayah Jumlah Produksi Jagung Sedang berada di Kecamatan Labuan Amas Selatan, Labuan Amas Utara, Batang Alai Selatan, Batang Alai Utara, dan Limpasu.
3. Wilayah Jumlah Produksi Jagung Rendah berada di Kecamatan Barabai dan Batu Benawa.

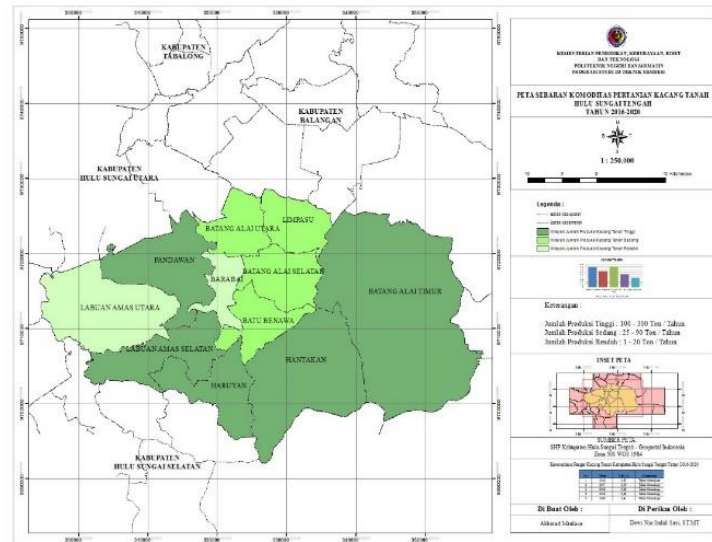
Dari perhitungan Nilai Location Quotient (LQ) Jagung, dapat disimpulkan bahwa :

Tabel 2. Nilai Location Quotient (LQ) Jagung di Kabupaten Hulu Sungai Tengah Tahun 2016 – 2020

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	0,26	Tidak Mencukupi
2	2017	0,16	Tidak Mencukupi
3	2018	0,44	Tidak Mencukupi
4	2019	0,49	Tidak Mencukupi
5	2020	0,53	Tidak Mencukupi

Jagung merupakan komoditas unggulan yang paling diminati. Namun dalam segi perhitungan Location Quotient tidak memenuhi karena masih kurangnya lahan pertanian yang ada.

3. Sub judul Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor kacang tanah  
Peta sebaran dan pembahasan pada subsektor tanaman pangan kacang tanah ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Peta Sebaran Subsektor Tanaman Kacang Tanah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 4 di atas, maka dapat diketahui bahwa Sebaran Kacang Tanah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah terbagi atas 3 wilayah cakupan, yaitu sebagai berikut :

- Wilayah Produksi Kacang Tanah Tinggi berada pada Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Selatan, Pandawan, Hantakan, dan Batang Alai Timur.
- Wilayah Produksi Kacang Tanah Sedang berada pada Kecamatan Batu Benawa, Batang Alai Selatan, Batang Alai Utara, dan Limpasu.
- Wilayah Produksi Kacang Tanah Rendah berada pada Kecamatan Labuan Amas Utara dan Barabai.

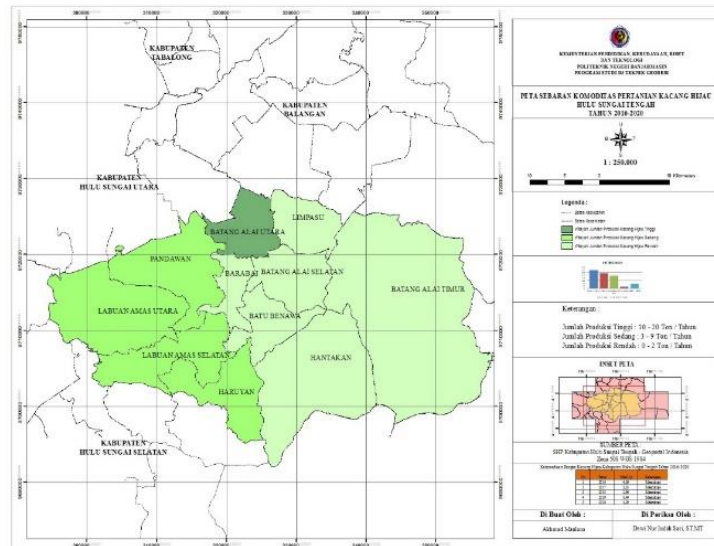
Dari perhitungan Nilai LQ, maka dapat disimpulkan bahwa :

Tabel 3. Nilai LQ Kacang Tanah 2016 – 2020 di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	0,65	Tidak Mencukupi
2	2017	0,50	Tidak Mencukupi
3	2018	0,69	Tidak Mencukupi
4	2019	0,46	Tidak Mencukupi
5	2020	0,41	Tidak Mencukupi

Kacang Tanah merupakan komoditas unggulan yang paling diminati, Namun dalam segi perhitungan Location Quotient tidak memenuhi karena masih kurangnya lahan pertanian yang ada.

4. Sub judul Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor kacang tanah  
 Hasil Peta sebaran dan pembahasan subsektor tanaman kacang hijau ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Peta Sebaran Subsektor Tanaman Kacang Hijau di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 5 di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Sebaran Kacang Hijau di Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki 3 cakupan wilayah yaitu sebagai berikut :

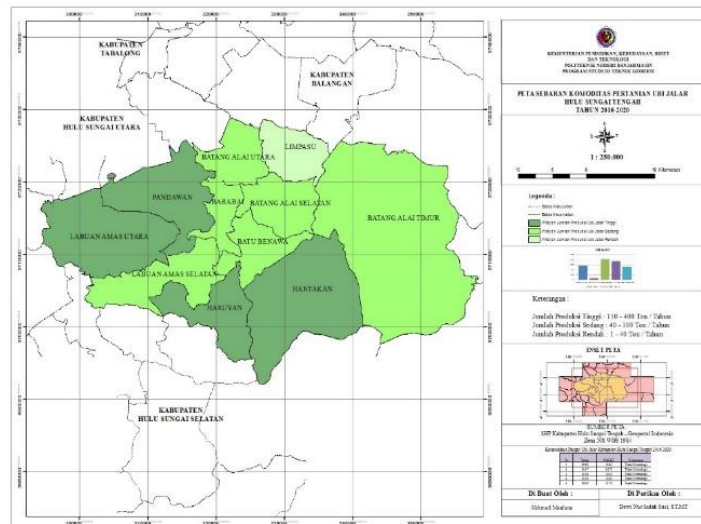
1. Wilayah Produksi Kacang Hijau Tinggi berada di Kecamatan Batang Alai Utara.
2. Wilayah Produksi Kacang Hijau Sedang berada di Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Selatan, Labuan Amas Utara, dan Pandawan.
3. Wilayah Produksi Kacang Hijau Rendah berada di Kecamatan Barabai, Batu Benawa, Batang Alai Selatan, Batang Alai Timur, Hantakan, dan Limpasu.

Dari perhitungan Nilai LQ, maka dapat disimpulkan bahwa :

Tabel 4. Nilai LQ Kacang Hijau 2016 – 2020 di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	4,06	Mencukupi
2	2017	3,33	Mencukupi
3	2018	2,96	Mencukupi
4	2019	0,40	Tidak Mencukupi
5	2020	1,29	Mencukupi

5. Sub judul Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor ubi jalar  
Hasil Peta sebaran dan pembahasan pada subsektor tanaman pangan ubi jalar ditampilkan di bawah ini.



Gambar 6. Peta Sebaran Subsektor Tanaman Ubi Jalar di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 6 di atas, Maka dapat diambil kesimpulan bahwa Sebaran Ubi Jalar di Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki 3 cakupan wilayah yaitu sebagai berikut :

1. Wilayah Produksi Ubi Jalar Tinggi berada di Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Utara, Pandawan dan Hantakan.
2. Wilayah Produksi Ubi Jalar Sedang berada di Kecamatan Labuan Amas Selatan, Barabai, Batu Benawa, Batang Alai Selatan, Batang Alai Timur, dan Batang Alai Utara.
3. Wilayah Produksi Ubi Jalar Rendah berada di Kecamatan Limpasu.

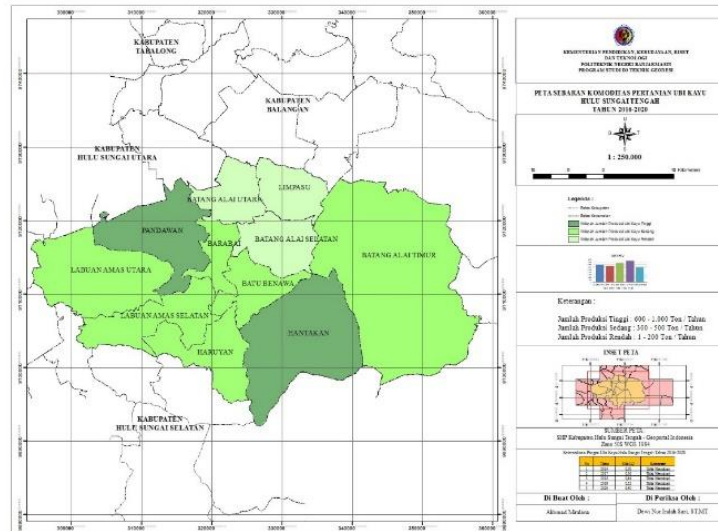
Dari perhitungan Nilai LQ, maka dapat disimpulkan bahwa :

Tabel 5. Nilai LQ Ubi Jalar 2016 – 2020 di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	0,63	Tidak Mencukupi
2	2017	0,073	Tidak Mencukupi
3	2018	0,95	Tidak Mencukupi
4	2019	0,90	Tidak Mencukupi
5	2020	0,70	Tidak Mencukupi

Ubi Jalar merupakan komoditas unggulan yang paling diminati, Namun dalam segi perhitungan Location Quotient tidak memenuhi karena masih kurangnya lahan pertanian yang ada.

6. Sub judul Hasil dan pembahasan sebaran tanaman pangan subsektor ubi kayu Hasil peta dan pembahasan subsektor tanaman ubi kayu ditampilkan di bawah ini.



Peta 7. Peta Sebaran Subsektor Tanaman Ubi Kayu di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

Berdasarkan Gambar 7 di atas, maka dapat diketahui bahwa Sebaran Ubi Kayu di Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki 3 wilayah cakupan sebaran yaitu :

1. Wilayah Produksi Ubi Kayu Tinggi berada di Kecamatan Pandawan dan Hantakan.
2. Wilayah Produksi Ubi Kayu Sedang berada di Kecamatan Haruyan, Labuan Amas Selatan, Labuan Amas Utara, Barabai, Batu Benawa, dan Batang Alai Timur.
3. Wilayah Produksi Ubi Kayu Rendah berada di Kecamatan Batang Alai Selatan, Batang Alai Utara, dan Limpasu.

Dari perhitungan Nilai LQ, maka dapat disimpulkan bahwa :

Tabel 6. Nilai LQ Ubi Kayu 2016 – 2020 di Kabupaten Hulu Sungai Tengah

No	Tahun	Nilai LQ	Keterangan
1	2016	0,38	Tidak Mencukupi
2	2017	0,36	Tidak Mencukupi
3	2018	0,44	Tidak Mencukupi
4	2019	0,52	Tidak Mencukupi
5	2020	0,40	Tidak Mencukupi

Berdasarkan beberapa pembahasan diatas, Maka dapat diketahui bahwa Padi dan Kacang Hijau memiliki Nilai Location Quotient diatas 1 yang berarti Kabupaten Hulu Sungai Tengah selama Tahun 2016 – 2020 dapat memenuhi kebutuhan pangan di daerahnya. Sedangkan, Jagung, Kacang Tanah, Ubi Jalar dan Ubi Kayu memiliki Nilai Location Quotient dibawah 1 maka Kabupaten Hulu Sungai Tengah tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya karena masih kurangnya lahan pertanian dan wajib melakukan impor dari daerah lain untuk memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Kabupaten Hulu Sungai Tengah dapat memenuhi kebutuhan pangan pada subsektor tanaman pangan Padi dan Kacang Hijau. Hal tersebut dikarenakan kedua subsektor tersebut memiliki nilai Location Quotient lebih dari 1. Kabupaten Hulu Sungai Tengah juga bisa melakukan impor produk pertanian pada dua subsektor tanaman pangan tersebut. Namun, Kabupaten juga memiliki subsektor pertanian yang tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya, Misalnya, Jagung, Kacang Tanah, Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Hal tersebut dikarenakan empat subsektor tanaman pangan tersebut memiliki nilai Location Quotient kurang dari 1.

### Saran

Berdasarkan hasil pembahasan di atas terdapat beberapa saran yaitu :

1. Perlunya peningkatan produksi pada beberapa komoditas unggulan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah di antaranya yaitu jagung, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar.
2. Perlunya penelitian lanjutan menggunakan Penginderaan Jauh guna mengamati luasan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Hulu Sungai Tengah.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistika. 2020. *Kabupaten Hulu Sungai Tengah dalam Angka 2021*. Barabai: BPS Hulu Sungai Tengah.
2. Laili, E dan Herman C.Diartho. 2018. Pengembangan Kawasan Pertanian Berbasis Tanaman Pangan di Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Jember. *Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan*. Vol. 2. No. 3. Hal. 209-217.
3. Sari, Dewi N.I. 2016. *Modul Praktik Sistem Informasi Geografis. Program Studi Teknik Geodesi*. Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin. Banjarmasin
4. Rosma. 2019. *Analisis Komoditas Unggulan Sub Sektor Tanaman Pangan di Kabupaten Bulungan. Fakultas Pertanian*. Tarakan: Universitas Borneo Tarakan .
5. Fauzia, Ulfa, dkk. 2019. Analisis Komoditas Unggulan Pertanian di Kabupaten Banjar. *Jurnal Pendidikan Geografi*, Vol. 6. No.2. Hal. 1 – 11.
6. Akhmadi, E., Antara, M. 2019. Komoditas Unggulan Subsektor Tanaman Pangan Berbasis Potensi Wilayah Keruangan di Provinsi Bali. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, Vol. 7. No. 1. Hal.76-89.

# ANALISA STABILITAS GENERATOR SEREMPAK MENGHADAPI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SISTEM TENAGA LISTRIK

Sunu Hasta Wibowo <sup>1)</sup>, Puhrani B <sup>2)</sup>, Saifulah <sup>3)</sup>, M. Ali Watoni <sup>4)</sup>

email: sunuhastawibowo@poliban.ac.id

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Sistem tenaga listrik adalah kumpulan atau gabungan dari komponen – komponen atau alat – alat listrik yang saling berhubungan merupakan satu kesatuan sehingga membentuk suatu system. Selama sistem itu beroperasi, kestabilan sistem harus dipertahankan untuk menjaga pelayanan secara terus menerus kepada beban. Didalam studi stabilitas sistem daya khususnya untuk periode peralihan pusat perhatian terletak pada kemampuan kerja sama antara mesin-mesin pembangkit pada sistem tenaga listrik dalam menghadapi perubahan atau gangguan yang terjadi. Kerja sama diperlukan dalam menghadapi perubahan atau gangguan sistem adalah penyaluran daya antara mesin-mesin pembangkit. Untuk menganalisa kestabilan ini dilakukan melalui perhitungan stabilitas transien bagi gangguan-gangguan yang terjadi, dalam hal ini hanya merencanakan pada kestabilan peralihan bagi gangguan-gangguan saluran 2 fasa ketanah, melalui perhitungan stabilitas transien. dengan menggunakan analisa Metode Kriteria Sama Luas Dari perhitungan stabilitas transien ini dapat diketahui nilai perubahan-perubahan sudut operasi dari generator untuk mempertahankan sinkronisasi antara sudut  $\delta = 21,30$  dan  $\delta = 66,60$ . dan waktu kecepatan rele untuk memutuskan rangkaian dapat ditetapkan pada  $t = 0,25$  sec, apabila pada waktu ditetapkan rangkaian tidak segera diputuskan maka sistem akan kehilangan kestabilan.

**Kata Kunci** : Stabilitas, Kriteria sama luas, gangguan

## 1. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik adalah kumpulan atau gabungan dari komponen – komponen atau alat – alat listrik yang saling berhubungan merupakan satu kesatuan sehingga membentuk suatu sistem, peralatan-peralatan listrik yang dimaksud adalah; Generator, Transformator, bus-bar, saluran transmisi, saluran distribusi dan beban.

Selama sistem itu beroperasi, kestabilan sistem harus dipertahankan untuk menjaga pelayanan secara terus menerus kepada beban.

Dalam hal ini stabilitas atau kestabilan transien tenaga listrik adalah kemampuan dari sistem itu sendiri untuk kembali bekerja normal setelah mengalami suatu gangguan, sebaliknya ketidak stabilan berarti kehilangan *sinkronisme* dari sistem.

Untuk menganalisa kestabilan ini dilakukan melalui perhitungan stabilitas transien bagi gangguan-gangguan yang terjadi, adapun gangguan-gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik adalah:

- Gangguan hubung singkat antar-fasa
- Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah
- Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah

Dari perhitungan stabilitas transien ini dapat diketahui nilai perubahan-perubahan sudut daya generator serempak selama terjadi gangguan, sehingga nantinya dapat diketahui pula waktu pemutusan kritisnya (*critical time clearing*) dari gangguan yang terjadi, dimana waktu pemutusan kritis ini adalah waktu pemutusan standar bagi relai pengaman untuk pemutusan jaringan yang mengalami gangguan, adapun Metode analisa yang digunakan untuk menyelesaikan kestabilan ini adalah menggunakan Metode Kriteria Sama Luas.

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan sudut operasi generator dalam mempertahankan sinkronisasi bila terjadi gangguan, dalam hal ini hanya pada gangguan hubung singkat 2 fasa ketanah, sehingga nantinya dapat menentukan waktu pemutusan jaringan oleh relai pengamannya.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Persamaan Ayunan

Jika momen puntir yang disebabkan oleh gesekan, gulungan dan rugi-rugi inti dari suatu mesin tidak ditinjau, setiap selisih antara momen poros dengan momen elektromagnetik yang ditimbulkan menyebabkan percepatan atau perlambatan mesin itu, jika  $T_s$  mewakili momen poros dan  $T_e$  momen elektromagnetik, dan jika nilai momen ini dipandang positif untuk suatu generator yaitu dengan memasukkan mekanis pada poros dengan momen keluaran listrik yang ditimbulkan, momen yang menyebabkan percepatan itu adalah :

$$T_a = T_s - T_e \dots\dots\dots (1)$$

Dimana;

$T_a$  = momen percepatan

$T_s$  = momen poros

$T_e$  = Momen elektromagnetis

Dan  $T_a$  positif menyatakan percepatan, bila  $T_s$  lebih besar dari  $T_e$ , maka persamaan berlaku untuk daya percepatan itu adalah:

$$P_a = P_e - P_s \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

$P_a$  = daya percepatan

$P_e$  = daya listrik yang dibangkitkan

$P_s$  = daya poros

### Bentuk-Bentuk Kestabilan.

Kestabilan merupakan salah satu persoalan perencanaan operasi dalam sistem tenaga. Gangguan-gangguan pada operasi sistem tenaga dapat berupa perubahan-perubahan kecil dan berangsur-angsur menjadi besar atau besar dan mendadak, dari ancaman gangguan inilah maka studi kestabilan dikelompokkan menjadi studi kestabilan keadaan mantap dan kestabilan keadaan peralihan (transien).

### Kestabilan Keadaan Mantap.

Kestabilan keadaan mantap merupakan kemampuan suatu system tenaga listrik untuk mempertahankan sinkronisasi, ketika system itu mengalami perubahan-perubahan kecil dan berangsur-angsur menjadi besar.

Penyelesaian-penyelesaian masalah kestabilan keadaan mantap meliputi kestabilan suatu system terhadap perubahan-perubahan kecil disekitar titik kesetimbangan.

Kemudian langkah berikutnya apakah mesin tersebut akan tetap dalam keadaan sinkron setelah terjadi perubahan kecil dari titik kerjanya.

Rangkaian setara jala-jala antara ggl pada suatu sistem dengan dengan dua mesin dipandang suatu jala-jala dua pasang kutub sederhana. Tegangan ujung pengirim untuk keadaan tetap adalah tegangan keluaran generator sinkron, dan tegangan pada ujung penerimanya pada motor sinkron. Daya yang dipindah dari generator sinkron ke motor sinkron adalah:

$$P_{maks} = \frac{E_g E_m}{X} \sin \delta \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

$E_g$  = tegangan generator

$E_m$  = tegangan motor

$X$  = nilai reaktansi generator dengan ril

### Kestabilan Transien

Kestabilan Transien merupakan kemampuan suatu system tenaga listrik untuk mempertahankan sinkronisasi, ketika system itu mengalami perubahan-perubahan besar dan mendadak. Kondisi abnormal yang timbul pada system tenaga harus dijaga untuk mencegah kerusakan pada peralatan.

Pada kondisi normal generator-generator tersebut berputar pada kecepatan sinkron. Ketika terjadi hubung singkat untuk seketika pengiriman daya mekanik dari penggerak mula tetap, sedangkan keluaran listrik pada generator kecil.

Disini daya mekanik melebihi daya listrik sehingga cenderung mempercepat rotor dan apabila gangguan tersebut tidak terselesaikan dengan baik maka hal ini mengakibatkan ketidak seimbangan pada sistem. Sebelum pembahasan sampai pada metode penyelesaian, maka terlebih dahulu diawali dengan sifat mekanis yang mewakili mesin-mesin dalam system. Karena setelah gangguan mesin-mesin itu harus mengatur sudut rotornya karena ada perubahan daya.

Tenaga kinetic suatu benda yang berputar adalah:

$$K_e = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 \quad \text{joule} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana I momen inersia dan  $\omega$  kecepatan sudut (rad/det), maka konstanta kelembaman H, yaitu besar tenaga kinetik yang tersimpan (pers 5).

$$H = \frac{2,3,14 \cdot n}{60} \quad \dots\dots\dots (5)$$

### 3. METODE PENELITIAN

#### Jenis dan Pendekatan Penelitian

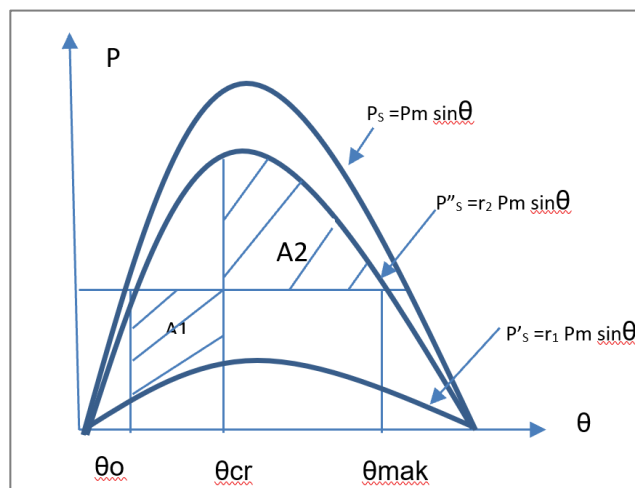
Jenis penelitian yang diterapkan oleh penulis adalah penelitian kuantitatif deskriptif, dengan menggunakan pendekatan studi kasus yakni mengenai perhitungan anggaran laba rugi. Penelitian kuantitatif deskriptif bertujuan untuk menjelaskan kondisi yang menjadi objek penelitian ini berdasarkan apa yang terjadi.

Metode analisa yang digunakan untuk menyelesaikan kestabilan adalah menggunakan Metode Kriteria Sama Luas.

Untuk menganalisa keadaan stabilitas karena hubung singkat yang kemudian ditiadakan diperlukan tiga diagram daya sebagai fungsi sudut, yaitu :

- a. Kondisi sebelum terjadi gangguan
- b. Kondisi selama gangguan
- c. Kondisi setelah ganggua

Metode Kriteria Sama luas ditunjukkan Gambar 1



Gambar 1. Metode Kriteria Sama Luas

$P_s$  = daya yang dapat disalurkan

$P'_s$  = daya yang dapat disalurkan saat gangguan

$P''_s$  = daya yang dapat disalurkan setelah gangguan

Metode Kriteria Sama Luas secara matematis ditunjukkan pada pers 6 dan pers 7

$$\text{Luas A1} = P_m (\theta_{cr} - \theta_o) - \int_{\theta_o}^{\theta_{cr}} \theta_o P'_s d\theta \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Luas A2} = \int_{\theta_{cr}}^{\theta_{maks}} \theta_{cr} P''_s d\theta - P_m (\theta_{mak} - \theta_{cr}) \dots\dots\dots (7)$$

Pada saat  $\theta = \theta_{cr}$  maka sudut  $\theta_{cr}$  disebut sudut penghapusan kritis karena merupakan nilai maksimum yang mungkin untuk menghapuskan gangguan tanpa melebihi batas kestabilan perlahan. Dengan memeriksa gambar 1. menunjukkan bahwa jika penghapusan itu terjadi pada suatu nilai  $\theta$  yang lebih besar dari  $\theta_o$ , sehingga luas A2 diatas garis mendatar akan lebih kecil dari A1 dibawah garis itu, dan  $\theta$  akan terus meningkat kembali daya mekanis masukan generator akan lebih besar dari pada daya listrik yang dibangkitkan.

Kelanjutan akan meningkatkan lebih jauh dan generator itu dapat mempertahankan kembali keserempakannya. Besar daya yang disalurkan selama gangguan sangat mempengaruhi nilai A1, jika

r1 lebih kecil gangguan yang terjadi akan lebih besar terhadap sistem itu, karena r1 yang rendah berarti daya yang disalurkan kecil sehingga A1 lebih besar. Dengan menyamakan pernyataan-pernyataan untuk A1 dengan A2 sehingga diperoleh seperti pers 8 berikut :

$$\Phi_{cr} = \cos^{-1} \sqrt{\frac{\left(\frac{P_m}{P_{mak}}\right)(\Phi_{mak} - \Phi_o)}{r_2 - r_1} + \frac{r_2 \cos \Phi_{mak} - r_1 \cos \Phi_o}{r_2 - r_1}} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana  $\Phi_{cr}$  adalah sudut pemutusan kritis

Untuk waktu pemutusan kritis, ditunjukkan seperti pers 9 berikut:

$$t_{cr} = \sqrt{\frac{4.H(\Phi_{cr} - \Phi_o)}{s.P_m}} \dots \dots \dots (9)$$

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Penyelesaian Step By Step

Kriteria sama luas untuk memahami suatu sistem dua mesin, tetapi untuk mencari waktu pemutusan kritis disini harus  $\theta$  sebagai fungsi t,  $\theta$  dapat dituliskan terhadap t untuk suatu mesin guna mendapatkan lengkung ayunan mesin tersebut.

Sudut  $\theta$  dihitung sebagai fungsi waktu dalam selang yang cukup panjang guna menentukan apakah  $\theta$  akan meningkat tanpa batas atau mencapai sudut maksimum dan mulai berkurang kembali meskipun hasil akhir menunjukkan kestabilan dengan menentukan lengkung untuk berbagai waktu penghapusan panjang waktu yang diijinkan sebelum menghilangkan suatu gangguan dapat ditentukan. Waktu penyela standar untuk pemutusan rangkaian dengan rele-releanya, setelah timbulnya suatu gangguan sehingga kelajuan rangkaian dapat ditetapkan.

Dalam metode untuk perhitungan tangan perubahan kedudukan sudut rotor selama suatu selang waktu yang pendek dihitung dengan pengandaian-pengandaian berikut :

- Daya pemercepat Pa yang dihitung pada awal selang adalah konstan dari pertengahan selang sebelumnya ke pertengahan selang yang ditinjau.
- Kecepatan sudut konstan untuk keseluruhan setiap selang pada nilai yang dihitung pada pertengahan selangnya.

Daya percepatan dihitung untuk titik-titik yang dilingkari dari interval yang ke n-2 sampai n. Pengandaian Pa adalah konstan diantara titik-titik ketengah interval. Demikian pula r yaitu kelebihan kecepatan sudut terhadap kecepatan sinkron yang mempunyai konstan. Perubahan kecepatan ini merupakan hasil antara percepatan dan interval waktu, sehingga didapat.

$$\theta_n = \theta_{n-1} + \frac{P_{a(n-1)} \cdot t^2}{M} \dots \dots \dots (10)$$

Persamaan (10) merupakan persamaan yang penting dalam penyelesaian langkah demi langkah untuk persamaan ayunan dengan pengandaian-pengandaian diperlukan yang telah diuraikan itu, karena penyelesaian itu menunjukkan bagaimana cara menghitung perubahan  $\theta$  selama suatu selang, jiks perubahan  $\theta$  untuk selang sebelumnya dan daya pemercepat untuk selang yang ditinjau diketahui.

##### Data Sisi Kirim

Misalkan dua generator, masing-masing 4 Mw, 0,9 pf, 3 $\Phi$ , 50 hz dan 375 rpm.

- Reaktansi sinkron  $x_d = 1,0 \%$
- Reaktansi transien  $x'_d = 0,19 \%$
- Reaktansi ukuran negatif = 0,23

Transformator 10/13, 3/16, 6 MVA, 3 $\Phi$ , 50 hz dengan reaktansi 7 %

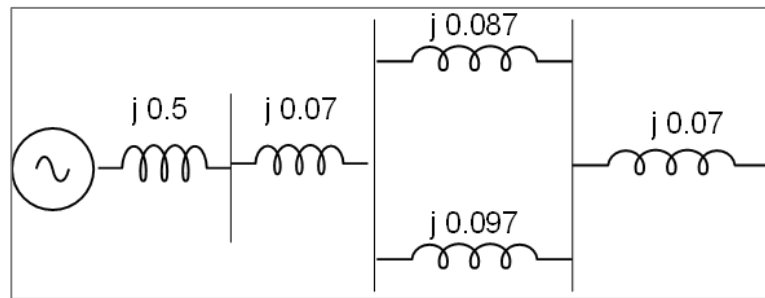
Dua jaringan listrik paralel, luas penampang 157,2 mm<sup>2</sup>, jarak konduktor dari pusat ke pusat 3700 mm, jarak horizontal line 2200 mm, daya maksimum 16 MW dengan factor daya 0,9 leading, tegangan nominal 69 KV.

Tegangan rendah transformator sisi terima dihubungkan ke ril tak terhingga, tegangannya dipertahankan konstan 95 %.

##### Stabilitas Transien

Pada perhitungan stabilitas transien ini perlu memperhatikan daya maksimum generator sinkron dihubungkan ke sistem.

Daya maksimum yang diberikan oleh mesin tersebut adalah :



Gambar 2. Diagram Impedansi

$$P_{mak} = \frac{E_t \cdot E_d}{X_d} \sin \theta$$

**Stabilitas Transien Untuk Dua Generator**

Stabilitas transien pada sistem daya, harus mampu kenaikan beban secara tiba-tiba atau terjadinya hubung singkat sehingga mengakibatkan tidak sinkronnya generator tersebut.

Percepatan daya dari mesin sinkron tergantung kondisi operasi normal, dan besarnya adalah perbedaan antara daya input dan daya *out put*.

$$P_a = P_m - P_e \dots\dots\dots 9$$

Kondisi Sebelum Gangguan

$$P_s = - \frac{E_s \cdot E_r}{X_d} \cos (90 + \theta)$$

$$= - 2,45 \cos (90 + \theta)$$

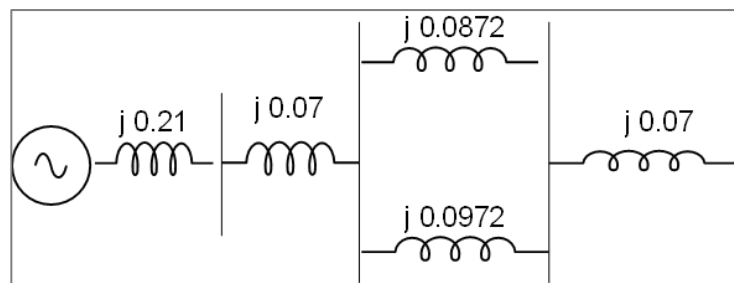
**Kondisi Sebelum Gangguan (DL – G)**

$$G - F = \frac{(j 0,26+j0,07)(j0,0436) + j0,07}{j 0,26+j0,07+j0,0436+j0,07}$$

$$= j 0,0846 \text{ (urutan negatif)}$$

$$G - F = j 0,05767 \text{ (urutan nol)}$$

$$G - F = j 0,0343 \text{ (urutan positif)}$$



Gambar 3. Jaringan Urutan Negatif, Nol, Positif

**Kondisi Setelah Gangguan Dipisahkan**

$$d = j 0,4372$$

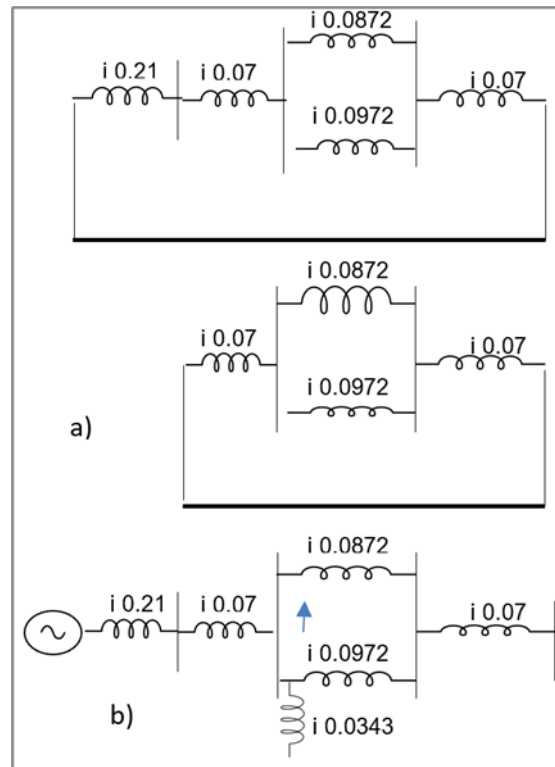
$$P''_s = - \frac{E'_s \cdot E_r}{X''_d} \cos (90 + \theta)$$

$$= - 2,2 \cos (90 + \theta)$$

**Diagram Sudut Daya Dan Batasan Sudut**

$$\theta_o = - \frac{E'_s \cdot E_r}{X''_d} \cos (90 + \theta)$$

$$= 0,73 \text{ rad}$$



Gambar 4. Setelah Jaringan dipisahkan

Besar sudut daya setelah gangguan dipisah,

$$\theta_o = \sin^{-1} \frac{0,888}{2,2} 156,2^\circ$$

$$= 2,73 \text{ rad}$$

- a) Urutan negatif
- b) Urutan nol
- c) Urutan positif

Maka:

$$\text{Luas } A1 = 0,888 \theta_{cr} - 0,68 - 0,73 \cos \theta_{cr}$$

$$\text{Luas } A2 = 2,2 \cos \theta_{cr} - 0,42 - 0,888 \theta_{cr}$$

Syarat kestabilan pada sistem daya, luas A1 (energi pemercepat) harus lebih kecil atau sama dengan A2 (energi perlambatan)

$$A1 \leq A2$$

Sehingga menghasilkan :

$$\theta_{cr} = 66,66^\circ$$

Dimana  $\theta_{cr}$  adalah sudut penghapusan kritis dari sini dapat diperoleh waktu penghapusan kritis yang berupa waktu untuk mesin berayun dari kedudukan asalnya ke sudut penghapusan kritis itu.

### Sudut Waktu

Menentukan waktu memisahkan gangguan, dihitung mulai dari sudut  $\theta = 66,66$  dengan menggunakan metode step by step. Dimana sudut  $\theta$  sebagai fungsi waktu.

MVA = 8,888 dan WR = 105,000 lb-ft diperoleh

$$H = \frac{0,23 \cdot 10 \cdot n}{MVA}$$

$$= 3,32 \text{ KW sec/KVA}$$

$$= \frac{108 \cdot f}{H \cdot KVA} = 2,711$$

Untuk menentukan sudut waktu, digunakan perhitungan dengan metode step by step seperti berikut :

$$\theta_o = 21,3^\circ$$

Daya yang dikirim selama gangguan (pe)

$$P_e = 0,73 \sin \theta$$

$$= 0,265 \text{ pu}$$

Oleh karena itu,

$$P_a = 0,888 - 0,265 = 0,623 \text{ pu}$$

$$\text{Nilai Rata-rata } P_a = \frac{0,623}{2} = 0,31 \text{ pu}$$

Maka :

$$M = \frac{0,888 \cdot 3,32}{180,50} = 0,327$$

Untuk selang waktu  $t = 0,05 \text{ s}$

$$\frac{(t)^2}{M} \cdot P = 7,03 \cdot 0,31 = 2,109$$

$$\theta_n = 0 + 2,11 = 2,11^\circ$$

$$\theta_n = 21,3^\circ + 2,11^\circ = 23,41^\circ$$

Bila  $t = 0,10 \text{ s}$

$$P = 0,888 - 0,73 \sin 23,41^\circ = 0,59 \text{ pu}$$

$$\frac{(t)^2}{M} \cdot P = 7,03 \cdot 0,59 = 4,06$$

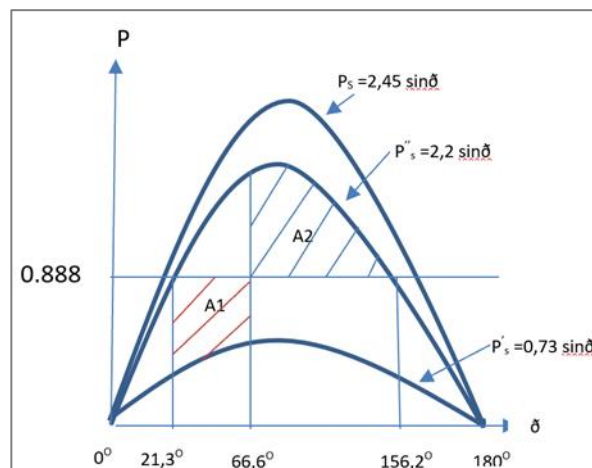
$$\theta_n = 2,11 + 4,06 = 6,17^\circ$$

$$\theta_n = 23,41 + 6,17 = 29,57^\circ$$

Hasil perhitungan interval waktu selanjutnya, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Perhitungan Step by Step Untuk Gangguan Yang Dihapuskan Pada  $T = 0,25 \text{ s}$

Ts	$\theta_0$	Pe	Pa	$\Delta\theta_n$	$\theta_n$
0,00	21,30	0,265	0,623	2,11	23,41
0,05	23,41	0,290	0,598	6,16	29,57
0,10	29,57	0,360	0,528	9,74	39,30
0,15	39,30	0,462	0,426	12,62	51,92
0,20	51,92	0,575	0,313	14,75	66,66
0,25	66,66	0,670	0,218	16,22	82,88
0,30	82,88	0,724	0,164	17,33	100,68
Gangguan dihapus pada $T = 0,25 \text{ s}$					
0,25	66,66	2,00	-1,112	11,73	78,39
0,30	78,39	2,154	-1,267	3,14	81,53
0,35	81,53	2,176	-1,288	-5,88	75,91
0,40	75,91	2,134	-1,246	-14,03	61,91



Gambar 5 Grafik Lengkung sudut Daya

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- Sudut operasi dari generator untuk mempertahankan sinkronisasi antara sudut  $\theta = 21,3^\circ$  dan  $\theta = 66,6^\circ$
- Dengan telah diketahui nilai-nilai perubahan sudut daya generator selama gangguan diisolir dapat diketahui sehingga kecepatan rele untuk memutuskan rangkaian dapat ditentukan pula

- c. Waktu pemutusan kritis ditetapkan pada  $t = 0,25$  sec apabila pada waktu ditetapkan rangkaian tidak segera diputuskan maka sistem akan kehilangan kestabilan.

#### **Saran**

Didalam melaksanakan penelitian untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka disarankan untuk melakukan terhadap dua generator paralel atau kelipatan.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

1. Asosiasi Propesionalis Elektrikal, 2007, Uji Keahlian Bidang Teknik Tenaga Listrik.
2. Abdul Kadir, 1982, ENERGI, Penerbit Universitas Indonesia.
3. Frank D Petruzella, 2001, Elektronik Industri, Penerbit Andi Yogyakarta
4. Joko Achyanto, 1997, Mesin-Mesin Listrik, Penerbit Erlangga.
5. IEE Guide for Synchronous Generator Modeling Practices and Parameter Verification with Applications in Power Sytem Stability Analyses
6. I Gede Yogi Aditya Dewantara, Irrine Budi Sulistiawati. Analisis stabilitas transient pada sistem 150 kV bali dengan penambahan pltu celukan bawang 150 kV
7. Jurnal EECCIS Vol. 14, No. 3, Desember 2020 pp 132-139
8. Analisis Transient Stability Gangguan Short Circuit 3 Phase Dan Generator Trip Pada Sub Sistem Paiton Dan Grati

# ANALISIS KUAT REKAT DAN KUAT TEKAN SEJAJAR SERAT LAMINASI MDF DENGAN PERKUATAN KAYU MAHONI

Julian Winantun Triniko<sup>1)</sup>, Yudhi Arnandha<sup>2)</sup>, Dedy Firmansyah<sup>3)</sup>

email: ianjulian974@gmail.com, yudhiarnandha@untidar.ac.id,  
dedyfirmansyah@untidar.ac.id

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

## Ringkasan

Permintaan terhadap kayu yang semakin tinggi menyebabkan ketersediaan kayu semakin berkurang, sehingga perlu adanya inovasi terhadap olahan kayu murni. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan kayu murni yaitu dengan membuat produk daur ulang dari limbah kayu, seperti Medium Density Fiberboard (MDF). Keutamaan penelitian ini yaitu penggunaan perkuatan kayu mahoni untuk meningkatkan kuat tekan kolom laminasi MDF. Pengujian kuat rekat dengan susunan MDF-mahoni dan MDF-MDF dengan jumlah pelaburan 30, 40, 50 MDGL di setiap susunannya berukuran 44,4 x 18 x 50,8 mm. Pengujian kuat tekan dengan susunan laminasi yaitu A0 (MDF-MDF-MDF-MDF-MDF), A1 (Mahoni-MDF-Mahoni), A2 (Mahoni-MDF-MDF-Mahoni), A3 (Mahoni-MDF-Mahoni-MDF-Mahoni), berukuran 60 x 60 x 200 mm. Pengujian kuat rekat dilakukan di Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta. Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar, Magelang. Hasil pengujian nilai kuat rekat terbesar terdapat pada jumlah pelaburan 50 MDGL disetiap susunannya dengan nilai 2,70 MPa dan 1,85 MPa. Hasil pengujian kuat tekan memiliki nilai terkecil 8,99 MPa dengan variasi susunan A0, dan terbesar 25,71 MPa dengan variasi susunan A1.

**Kata Kunci** : kuat tekan, kuat rekat, laminasi, mahoni, MDF

## 1. PENDAHULUAN

Kayu merupakan bahan alami yang terbuat dari batang pohon yang memberikan manfaat bagi berbagai kebutuhan manusia. Selain menggunakan kayu sebagai perabot rumah tangga, salah satu keunggulan penggunaan kayu sebagai bahan bangunan baik untuk konstruksi, dekorasi maupun aksesoris semakin meluas. (Handayani, 2016). Salah satu cara untuk menambah kekuatan struktur bangunan kayu adalah dengan membuat laminasi dari beberapa jenis kayu yang memiliki kekuatan berbeda. Balok laminasi sendiri merupakan produk olahan kayu yang terdiri lebih dari 2 lapisan kayu yang saling direkatkan. Keutamaan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kuat tekan papan MDF, serta pengembangannya dalam penerapannya sebagai bahan konstruksi sehingga dapat digunakan sebagai bahan konstruksi dengan metode laminasi. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai upaya untuk pengembangan dan pemanfaatan alternative bahan kayu dengan teknologi pengolahan yang dapat meningkatkan mutu dan kualitas kayu.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Medium Density Fibreboard (MDF)

Medium Density Fiberboard atau MDF sering disebut produk papan yang terbuat dari bahan lignoselulosa. MDF merupakan salah satu produk papan serat yang memiliki kerapatan antara 0,5-0,8 g/cm<sup>3</sup>. MDF sekarang ini banyak digunakan dalam industri mebel (Siagian, 2000).

### Kayu Mahoni

Jenis kayu yang banyak digunakan dalam industri perindustrian Indonesia adalah kayu mahoni (*Swietenia sp.*), yang dikenal mudah dalam pengolahannya (Widyorini, 2014). Warna kayu mahoni bervariasi dari coklat kemerahan atau kekuningan sampai coklat kemerahan tua. Kayu mahoni memiliki urat agak halus yang bergelombang dan bercampur aduk. Permukaan kayu mahoni sedikit licin dan mengkilat. Kayu mahoni dapat digunakan untuk mebel dan kerajinan tangan dan memiliki modulus elastisitas 97.500 kg/cm<sup>2</sup> (Serrano, 2003).

### Perekatan Kayu

Satuan perekat dikonversikan menjadi lebih sederhana yang disebut GPU (*gram pick up*) dengan Persamaan:

$$\text{GPU} = \frac{S \cdot A}{\text{Konversi}} \quad (1)$$

Keterangan:

GPU = *Gram Pick Up* (gr)

S = jumlah perekat yang dilaburkan dalam pound/MSGGL atau pound/MDGL

A = luas bidang yang akan direkatkan (cm<sup>2</sup>)

Konversi = 2048,3

### Kerapatan Kayu

Kerapatan merupakan berat atau massa persatuan volume dinyatakan dalam gram per sentimeter kubik (gr/cm<sup>3</sup>). Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai kerapatan kayu sebagai berikut:

$$\rho = \frac{W_g}{V_g} \quad (2)$$

Keterangan:

$\rho$  = Kerapatan kayu (gr/cm<sup>3</sup>)

$W_g$  = Berat kayu basah (gr)

$V_g$  = Volume kayu (cm<sup>3</sup>)

### Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat dalam kayu. Kayu yang memiliki kadar air yang tinggi harus melalui proses pengeringan terlebih dahulu karena kayu yang mengandung banyak air sangat rapuh disebabkan sel-sel kayu terisi banyak air.

### Kuat Rekat

Kuat rekat adalah kemampuan perekatan kayu untuk menahan gaya geser. Hal ini disebabkan kayu yang bergeser tegak lurus serat, patahnya sel adalah akibat rusaknya zat lekat lignin. Sedangkan untuk kuat rekat sejajar arah serat akan memotong dinding-dinding sel. Kekuatan kayu sejajar arah serat lebih kecil dibandingkan dengan kayu tegak lurus arah serat (Handayani, 2009).

$$\tau = \frac{P}{b \times h} \quad (3)$$

Keterangan:

$\tau$  = keteguhan rekat tarik (kg/cm<sup>2</sup>)

P = beban maksimum (kg)

b = lebar permukaan rekat atau bidang geser (cm)

h = panjang permukaan rekat atau bidang geser (cm)

### Kuat Tekan

Kuat tekan sejajar dengan butir merupakan sifat penting yang digunakan dalam struktur kolom (tekan). Kuat tekan adalah gaya yang bekerja pada satuan luas penampang yang dipertimbangkan. Kuat tekan kayu menentukan batas kemampuan kayu untuk menyerap beban tekan sebelum gagal. (Monica, 2019).

$$f_{c//} = \frac{P}{b \times d} \text{ (MPa)} \quad (4)$$

Keterangan:

$f_{c//}$  = Kuat tekan sejajar serat (MPa)

P = beban uji maksimum (N)

b = lebar benda uji (mm)

d = tebal benda uji (mm)

### 3. METODE PENELITIAN

Jumlah sampel kuat rekat ada 30 benda uji terdiri dari 6 variasi benda uji, setiap varian dan berukuran 4,44 cm x 1,8 cm x 5,08 cm.

Variasi benda uji dapat dilihat sebagai berikut:

1. Variasi 30A, 40A, 50A MDGL: MDF-Mahoni
2. Variasi 30B, 40B, 50B MDGL: MDF-MDF

Jumlah sampel kuat tekan ada 20 benda uji terdiri dari 4 variasi benda uji, setiap varian dan berukuran 6 cm x 6 cm x 20 cm.

Variasi benda uji dapat dilihat sebagai berikut:

1. Variasi A0: MDF-MDF-MDF-MDF-MDF, dengan tebal setiap lapisan adalah 1,2cm.
2. Variasi A1: Mahoni-MDF-Mahoni, dengan tebal setiap lapisan adalah 2 cm.
3. Variasi A2: Mahoni-MDF-MDF-Mahoni, dengan tebal setiap lapisan adalah 1,5cm.
4. Variasi A3: Mahoni-MDF-Mahoni-MDF-Mahoni, dengan tebal setiap lapisan adalah 1,2cm.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

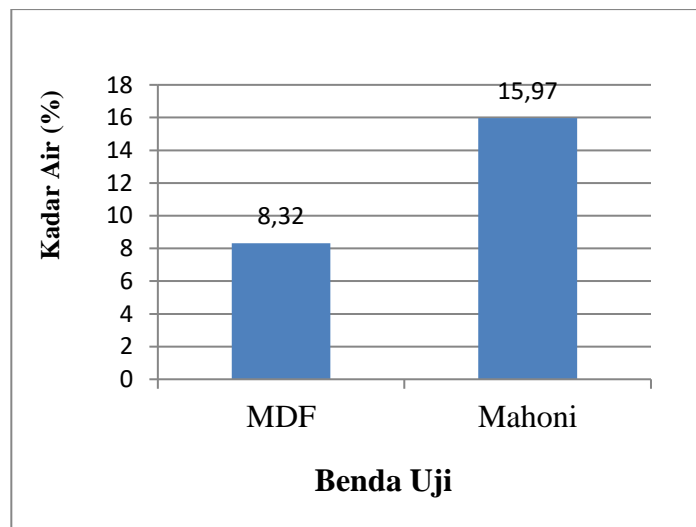
##### Kadar Air

Pengujian kadar air lapisan kayu mahoni dan MDF dilakukan menggunakan alat ukur kadar air yaitu *moisture meter*.

Hasil pengujian kadar air kolom laminasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air

No	Jenis Kayu	Kadar Air (%)				Kadar Air Rata-rata per lapisan (%)	Kadar Air Rata-rata Per jenis Kayu (%)
		Sisi 1	Sisi 2	Sisi 3	Sisi 4		
1	MDF	8	8,1	8	7,8	7,98	8,32
2	MDF	7,8	7,8	8,5	11,1	8,80	
3	MDF	8	8	8	8,2	8,05	
4	MDF	7,7	7,7	8	8,1	7,88	
5	MDF	8,8	8,3	7,7	10,1	8,73	
6	MDF	8	11	8,2	8,2	8,85	
7	MDF	7,8	8,3	8,2	8,4	8,18	
8	MDF	7,9	7,7	7,7	7,6	7,73	
9	MDF	10,3	9,3	7,8	7,7	8,78	
10	MDF	7,8	9,5	7,8	7,8	8,23	
11	Mahoni	14,8	16,6	18,3	16	16,43	15,97
12	Mahoni	18,7	13,2	17,8	16,1	16,45	
13	Mahoni	17,7	13	16,3	18	16,25	
14	Mahoni	16,5	16,2	17,3	16,8	16,70	
15	Mahoni	16,7	12,7	13	14,7	14,28	
16	Mahoni	18,8	12,9	17,3	17,2	16,55	
17	Mahoni	11,5	17,6	17,8	12,6	14,88	
18	Mahoni	18,5	14,9	12,9	17,4	15,93	
19	Mahoni	17,8	13,4	13,6	17	15,45	
20	Mahoni	16,8	14,7	17,4	18,2	16,78	



Gambar 1. Hasil Kadar Air

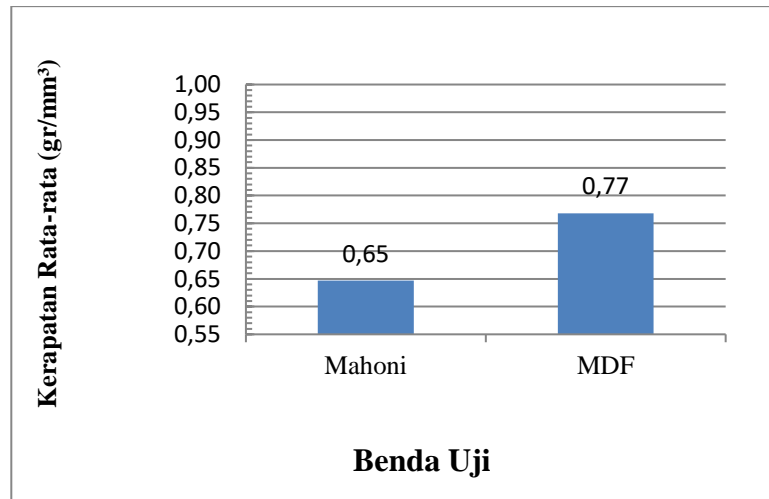
### Kerapatan

Pengujian kerapatan laminasi MDF dan kayu mahoni dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Hasil pengujian kerapatan kolom laminasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerapatan

Kode Benda Uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )	Berat (gr)	Kerapatan (gr/mm <sup>3</sup> )	Rata-rata Kerapatan (gr/mm <sup>3</sup> )
Mahoni	C1	50	44	18	39600	25	0,63
	C2	50	45	18	40500	27	0,67
	C3	50	44	18	39600	26	0,66
	C4	49,83	45	18	40362,3	28	0,69
	C5	49,63	44	18	39306,96	23	0,59
MDF	D1	48,39	43,5	18	37889,37	30	0,79
	D2	48,42	44	18	38348,64	29	0,76
	D3	49,96	43,5	18	39118,68	30	0,77
	D4	48,65	44	18	38530,8	30	0,78
	D5	49,14	44	18	38918,88	29	0,75



Gambar 2. Hasil Kerapatan

### Kuat Rekat

Pelaburan pada kuat rekat memiliki 3 jenis variasi jumlah pelaburan yaitu 30 MDGL, 40 MDGL, dan 50 MDGL, 3 variasi tersebut dilihat kekuatannya dan digunakan untuk pelaburan kuat tekan nantinya. Berikut perhitungan 3 jenis variasi tersebut:

Pelaburan 30 MDGL :

$$\text{GPU 30} = \frac{33 \times (3,82 \times 5)}{2048,3} = 0,30 \text{ gram}$$

Pelaburan 40 MDGL :

$$\text{GPU 40} = \frac{44 \times (3,82 \times 5)}{2048,3} = 0,41 \text{ gram}$$

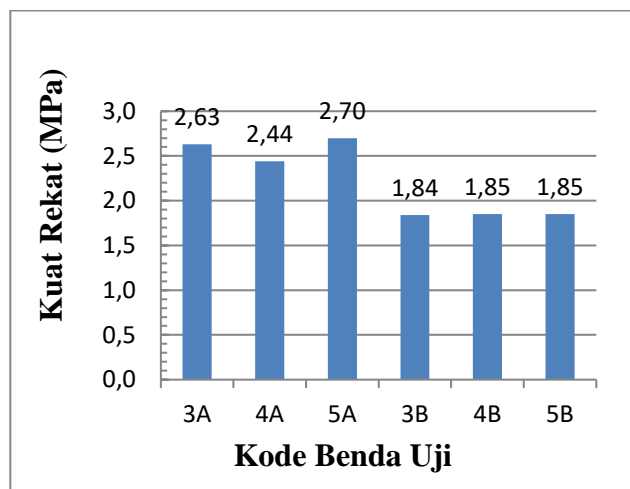
Pelaburan 50 MDGL :

$$\text{GPU 50} = \frac{55 \times (3,82 \times 5)}{2048,3} = 0,51 \text{ gram}$$

Hasil pengujian kuat rekat dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Rekat

No	Nama Benda Uji	Beban Max (N)	Dimensi Benda Uji			Kuat Rekat (MPa)	Kuat Rekat Rata-rata (MPa)
			Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )		
1	3A.1	3480	48,39	39,31	1902,21	1,83	2,63
2	3A.2	4360	48,42	39,15	1895,64	2,30	
3	3A.3	4240	49,96	41,27	2061,85	2,06	
4	3A.4	6250	48,65	39,64	1928,49	3,24	
5	3A.5	6810	49,14	37,23	1829,48	3,72	
6	4A.1	6550	48,70	37,96	1848,65	3,54	2,44
7	4A.2	4410	48,98	36,90	1807,36	2,44	
8	4A.3	4060	49,86	38,34	1911,63	2,12	
9	4A.4	2320	49,07	40,41	1982,92	1,17	
10	4A.5	5410	47,99	38,29	1837,54	2,94	
11	5A.1	4310	50,00	38,21	1910,50	2,26	1,84
12	5A.2	5910	49,55	39,06	1935,42	3,05	
13	5A.3	5560	49,34	37,62	1856,17	3,00	
14	5A.4	5340	49,09	39,23	1925,80	2,77	
15	5A.5	4770	49,88	39,78	1984,23	2,40	
16	3B.1	3820	50,00	38,12	1906,00	2,00	1,85
17	3B.2	2770	50,00	37,92	1896,00	1,46	
18	3B.3	2540	50,00	36,59	1829,50	1,39	
19	3B.4	4530	49,38	38,89	1920,39	2,36	
20	3B.5	3700	49,63	37,94	1882,96	1,96	
21	4B.1	3050	49,55	37,38	1852,18	1,65	1,85
22	4B.2	3930	48,71	37,82	1842,21	2,13	
23	4B.3	3170	48,12	36,71	1766,49	1,79	
24	4B.4	3340	48,99	38,12	1867,50	1,79	
25	4B.5	3700	49,34	39,61	1954,36	1,89	
26	5B.1	3340	49,93	37,91	1892,85	1,76	1,84
27	5B.2	4860	49,14	37,25	1830,47	2,66	
28	5B.3	3090	49,86	37,55	1872,24	1,65	
29	5B.4	2710	48,73	37,41	1822,99	1,49	
30	5B.5	3210	49,73	38,34	1906,65	1,70	



Gambar 3. Grafik Kuat Rekat

Hasil dari pengujian kuat rekat yang telah dihitung kemudian dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *anova single factor*. Hasil dari perhitungan Anova nilai Fhitung (2,611774) lebih kecil dari pada nilai *Fcritical* (2,620654) memberikan hasil yang tidak beda nyata. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi 30A MDGL, 40A MDGL, 50A MDGL, 30B MDGL, 40B MDGL, dan 50B MDGL pada kuat rekat dalam penelitian ini tidak berpengaruh signifikan.

### Presentase Kerusakan Kayu

Setelah dilakukan pengujian kuat rekat sambungan laminasi, maka akan terlihat persen kerusakan kayu pada masing-masing varisasi benda uji. Berdasarkan hasil perhitungan persentase kerusakan kayu pada sambungan dapat dilihat bahwa kerusakan kayu hanya terdapat pada benda uji 4A.1. kerusakan benda uji 4A.1 sebesar 7,9% kerusakan kayu pada pengujian kuat rekat sambungan laminasi MDF dengan kayu mahoni menunjukkan bahwa bentuk kegagalan yang terjadi pada benda uji adalah kegagalan pada perekat. Pada pengujian kuat rekat hanya terdapat 1 sambungan yang

mengalami kerusakan, hal tersebut disebabkan karena mahoni memiliki kemampuan untuk menahan tekan yang cukup tinggi. Persentase kerusakan kayu memiliki hubungan atau korelasi negatif dengan berat jenis, kenaikan berat jenis kayu akan menurunkan persentase kerusakan kayu.

### Bentuk Kerusakan Kayu

Bentuk kerusakan kayu pada sambungan dapat disimpulkan bahwa kerusakan kayu pada kuat tekan tersebut didominasi dengan bentuk belah memanjang, retak berbentuk baji, retak geser, dan retak kompresi dan geser. Kerusakan kayu pada pengujian kuat tekan sambungan laminasi MDF dengan kayu mahoni cenderung menunjukkan bahwa bentuk kegagalan yang terjadi pada benda uji adalah kegagalan pada sambungan perekat dan peletakkan lapisan mahoni serta komposisi seperti tebal tipisnya setiap benda uji.

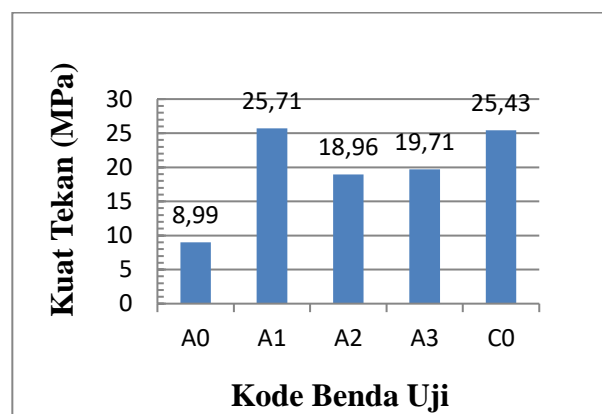
Pada pengujian kuat tekan seluruh benda uji mengalami kerusakan, hal tersebut disebabkan karena mahoni memiliki kemampuan untuk menahan tekan yang cukup tinggi serta letak dari mahoni itu sendiri

### Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan kolom laminasi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Laminasi

No	Nama Benda Uji	Beban Max (N)	Dimensi Benda Uji			Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
			Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )		
1	A0.1	33571,13	63,00	60,90	3836,70	8,75	8,99
2	A0.2	32107,94	64,00	60,50	3872,00	8,29	
3	A0.3	33383,13	62,50	60,50	3781,25	8,83	
4	A0.4	29247,33	60,00	60,50	3630,00	8,06	
5	A0.5	40213,02	60,00	60,70	3642,00	11,04	
6	A1.1	100240,90	63,00	60,00	3780,00	26,52	25,71
7	A1.2	103581,50	62,00	60,00	3720,00	27,84	
8	A1.3	80475,36	62,00	59,20	3670,40	21,93	
9	A1.4	95037,05	62,00	59,50	3689,00	25,76	
10	A1.5	96293,72	61,40	59,20	3634,88	26,49	
11	A2.1	56127,25	64,00	60,00	3840,00	14,62	18,96
12	A2.2	66977,86	62,80	60,90	3824,52	17,51	
13	A2.3	70331,69	60,00	58,40	3504,00	20,07	
14	A2.4	78650,49	64,00	59,00	3776,00	20,83	
15	A2.5	76677,65	61,00	57,70	3519,70	21,79	
16	A3.1	86278,80	61,00	59,20	3611,20	23,89	19,71
17	A3.2	71416,74	64,00	59,90	3833,60	18,63	
18	A3.3	68227,33	61,53	60,00	3691,80	18,48	
19	A3.4	72616,89	64,00	59,90	3833,60	18,94	
20	A3.5	70808,46	64,00	59,40	3801,60	18,63	
21	C0.1	89789,67	63,00	60,00	3780,00	23,75	25,43
22	C0.2	97024,22	62,20	60,00	3732,00	26,00	
23	C0.3	99914,78	62,00	59,50	3689,00	27,08	
24	C0.4	91545,20	61,50	59,80	3677,70	24,89	



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan

Hasil dari pengujian kuat tekan yang telah dihitung kemudian dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *anova single factor*. Hasil dari perhitungan Anova nilai Fhitung (47,14812) lebih besar dari pada nilai *Fcritical* (3,238872) memberikan hasil beda nyata. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan perkuatan kayu mahoni pada laminasi dalam penelitian ini berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kuat tekan antara variasi A0, A1, A2, dan A3.

#### Analisis Data Kuat Rekat

Hasil perbandingan nilai kuat tekan yang telah didapatkan kemudian diuji menggunakan metode *one way anova*. Pengujian *oneway anova* bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan signifikan dari nilai rata-rata keenam benda uji. Hasil uji anova dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Oneway Anova* Jumlah Perkat Terlabur  
**SUMMARY**

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
30A MDGL	5	13,15	2,63	0,6585
40A MDGL	5	12,21	2,442	0,79382
50A MDGL	5	13,48	2,696	0,12523
30B MDGL	5	9,17	1,834	0,16428
40B MDGL	5	9,25	1,85	0,0318
50B MDGL	5	9,26	1,852	0,21407

#### ANNOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Variasi	4,326187	5	0,865237	2,611774	0,05059	2,620654
Galat	7,9508	24	0,331283			
Total	12,27699	29				

Hasil dari perhitungan Anova nilai Fhitung (2,611774) lebih kecil daripada nilai *Fcritical* (2,620654) memberikan hasil yang tidak beda nyata. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi 30A MDGL, 40A MDGL, 50A MDGL, 30B MDGL, 40B MDGL, dan 50B MDGL pada kuat rekat dalam penelitian ini tidak berpengaruh signifikan.

#### Analisis Data Kuat Tekan

Tabel 6. Pengujian *Oneway Anova* Jumlah Perkat Terlabur  
**SUMMARY**

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
A0	5	44,96952	8,993904	1,412273
A1	5	128,5426	25,70852	5,036538
A2	5	94,81538	18,96308	8,418111
A3	5	98,57012	19,71402	5,483225

#### ANNOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Variasi	719,6035	3	239,8678	47,14812	3,62E-08	3,238872
Galat	81,40059	16	5,087537			
Total	801,0041	19				

Hasil dari perhitungan Anova nilai Fhitung (47,14812) lebih besar daripada nilai *Fcritical* (3,238872) memberikan hasil beda nyata. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan perkuatan kayu mahoni pada laminasi dalam penelitian ini berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kuat tekan antara variasi A0, A1, A2, dan A3.

## Pembahasan

1. Kadar air dilakukan pada masing-masing kayu kuat rekat dan kadar air balok laminasi kuat tekan. Kadar air rata-rata 12,15%, kadar air rata-rata kayu mahoni sebesar 12,00%, kadar air rata-rata laminasi kode A0 sebesar 9,51%, kadar air rata-rata laminasi kode A1 sebesar 12,53%, kadar air rata-rata laminasi kode A2 sebesar 12,42%, dan A3 sebesar 12,00%. Maka dapat disimpulkan kadar air masing-masing kayu dan kadar air balok laminasi telah memenuhi standar penggunaan produk kayu yang dilem untuk bangunan gedung yaitu tidak melebihi 16%.
2. Kerapatan dilakukan pada masing-masing kayu dan kerapatan balok laminasi. Kerapatan rata-rata MDF 1,22 gr/cm<sup>3</sup>, kerapatan rata-rata kayu mahoni sebesar 1,48 gr/cm<sup>3</sup>, kerapatan rata-rata laminasi kode A0 sebesar 0,75 gr/cm<sup>3</sup>, kerapatan rata-rata laminasi kode A1 sebesar 0,66 gr/cm<sup>3</sup>, kerapatan laminasi kode A2 sebesar 0,65 gr/cm<sup>3</sup>, dan kerapatan laminasi kode A3 sebesar 0,62 gr/cm<sup>3</sup>. Benda uji balok laminasi kode A0 memiliki kerapatan rata-rata tertinggi salah satunya karena dipengaruhi oleh bahan baku lamina penyusunnya. Pada variasi A0 susunan terdiri dari 5 lapis MDF. Perbedaan nilai kerapatan dipengaruhi oleh jenis lamina, tebal dinding sel, kadar air dan proses perekatannya.
3. Kuat rekat tiap variasi berbeda-beda. Nilai kuat rekat rata-rata untuk variasi 30A MDGL sebesar 2,63 MPa, variasi 40A MDGL sebesar 2,44 MPa, variasi 50A MDGL sebesar 2,70 MPa, dan variasi 30B MDGL sebesar 1,84 MPa, variasi 40B MDGL sebesar 1,85 MPa, variasi 50B MDGL sebesar 1,85 MPa. Variasi 50 MDGL memiliki kuat rekat tertinggi dikarenakan nilai kadar air yang rendah dan mempunyai kerapatan tinggi. Kuat rekat juga dipengaruhi oleh ukuran dimensi benda uji serta semakin banyak lem terlabur dan pengaruh klem yang kuat maka dapat terjadi keluarnya massa lem dari area pelaburan.
4. Kuat tekan tiap variasi berbeda-beda. Nilai kuat tekan rata-rata untuk variasi A0 sebesar 8,99 MPa, variasi A1 sebesar 25,71 MPa, variasi A2 sebesar 18,96 MPa, dan variasi A3 sebesar 19,71 MPa. Variasi A1 memiliki kuat tekan tertinggi dikarenakan kedua sisi terluar merupakan kayu yang digunakan untuk perkuatan pada penelitian ini. Selain itu variasi A1 juga memiliki persentase kayu mahoni lebih banyak dibandingkan dengan variasi lainnya. Selain itu A1 merupakan benda uji dengan komposisi lebih sedikit dari benda uji lain sehingga minim terjadi pergeseran.
5. Bentuk kerusakan laminasi dan persentase kerusakan saat dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat rekat bermacam-macam. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya karena tidak dapat menahan kuat tekan akibat geser maupun kuat rekat pada laminasi.

Berdasarkan persentase kerusakan kayu hanya terdapat pada benda uji 4A.1 dengan persen kerusakan kayu sebesar 7,9%. Kerusakan kayu pada pengujian kuat rekat cenderung menunjukkan bahwa bentuk kegagalan yang terjadi pada benda uji adalah kegagalan pada perekat. Pada pengujian ini hanya terdapat 1 kayu yang mengalami kerusakan, dikarenakan mahoni memiliki kemampuan untuk menahan tekan yang cukup tinggi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil penelitian yang ada, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kekuatan rekat pada sambungan MDF dengan perkuatan kayu mahoni yang menggunakan perekat PVac dengan susunan mahoni-MDF dan MDF-MDF dengan pelaburan 30,40,50 MDGL disetiap susunannya menghasilkan kuat rekat rata-rata sebesar 2,63 MPa, 2,44 MPa, 2,70 MPa, 1,84 MPa, 1,85 MPa, 1,85 MPa.
- b. Hasil kekuatan tekan pada sambungan MDF dengan perkuatan kayu mahoni yang menggunakan perekat PVac variasi A0 (MDF-MDF-MDF-MDF-MDF), variasi A1 (Mahoni-MDF-Mahoni), A2 (Mahoni-MDF-MDF-Mahoni) variasi A3 (Mahoni-MDF-Mahoni-MDF-Mahoni), memiliki rata-rata sebesar 8,99 MPa, 25,71 MPa, 18,96 MPa, dan 19,71 MPa. Nilai modulus elastisitas kolom laminasi dengan variasi A1 setara dengan kayu mutu E23 pada SNI-7973-2013

## Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan kayu dengan kerapatan yang lebih tinggi dari mahoni untuk mendapatkan kuat geser yang tinggi.
2. Untuk meningkatkan kuat tekan yang lebih tinggi sebaiknya dikombinasikan menggunakan jenis kayu lain yang lebih tinggi mutunya dibandingkan kayu mahoni.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, A. 2017. Analisa Kekuatan tekan dan kekuatan Tarik Balok Laminasi Kayu Keruing dan Bambu petung untuk Komponen Kapal Kayu. *Jurnal Teknik Perkapalan*. Volume 5. No.1. Hal. 300-308.
2. Arusmalem, G. 2007. Pengaruh Kadar Air dan Jarak Antar Paku terhadap Kekuatan Sambungan Kayu kelapa. *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 3. No. 1. Hal. 28-40.
3. Darwis, Z. 2017. Pengaruh 3 Variasi Tipe Perekat Labur dan Penggunaan Pasak vertikal pada Jarak 15 cm terhadap Kuat Geser Balok Bambu Laminasi. *Jurnal Fondasi*. Volume 6. No. 2. Hal. 58-67.
4. Fajrin. 2016. Aplikasi Metode Analysis of Variance (Anova) untuk Mengkaji Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Mortar. *Jurnal Rekayasa Sipil*. Volume 12. No. 1. Hal. 11-24.
5. Handayani. 2009. Metode Perekatan dengan Lem pada Sambungan Pelebaran Kayu. *Jurnal Teknik Sipil Perencanaan*. Volume 11. No 1. Hal. 11-20.
6. Maharani, A. 2020. Pengaruh Jumlah Perekat Terlabur Terhadap Kuat Geser pada sambungan Wood Plastic Composite (WPC) Kayu Jati. *Skripsi*.
7. Marpaung, J. L. 2017. Penerapan Metode Anova untuk Analisis Sifat Mekanik Komposit Serabut Kelapa. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*. Volume 6. No. 2. Hal. 151-162.
8. Masdar, A., 2018, Jurnal Ilmiah. *Jurnal Ilmiah Telsinas*. Volume 1. No. 2. Hal. 8-11.
9. Monica, I. 2019. Kajian Kuat Tekan Sejajar Serat dan Kuat Geser Kayu Tembusu (*Fragraea Fragrans*) di Pekanbaru Terhadap SNI 7973:2013. *Jurnal Teknik*. Volume 13. No. 1. Hal. 25-34.
10. Moody, RC., Hernandez R., Liu JY. 1999. *Glued Structural Members*. In: *Wood Handbook, Wood as an Engineering Material*. WI: USDA, Forest Service Forest Products Laboratory. Volume 11. No. 3. Page 6-20.
11. Naini, U. 2018. Studi Komparasi Mutu Kayu Jati, Kayu Mahoni, dan Kayu Akasia, *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammdiyah Surakarta.
12. Nugroho, dkk. 2017. Analisa Kekuatan Tekan dan kekuatan Tarik pada Balok Laminasi Kayu Meranti Merah dan Bambu Petung untuk Komponen Kapal Kayu. *Jurnal Teknik Perkapalan*. Volume 5. No. 1. Hal. 291-299.
13. Pranata, D. 2014. Kekuatan Tekan Sejajar Serat dan Tegak Lurus Serat Kayu Ulin (*Eusideroxylon Zwageri*). *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 21. No. 1. Hal. 13-22.
14. Pratama, R. S. 2015. Perbandingan Kekuatan Geser dan Lentur Balok Bambu Laminasi dengan Kayu. *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 1. No. 1. Hal 1-6.
15. Priyanto, A. 2019. Laminasi Kayu Sengon Sebagai Salah Satu Solusi Ketersediaan Kayu untuk Bahan Bangunan. *Jurnal Taman Vokasi*. Volume 7. No. 2. Hal. 182-188.
16. Rahmawati, K. 2018. Analisis Tekan Komposit Laminasi Kayu-Baja Ringan Berdasarkan SNI 7973-2013. *IJCEE*. Volume 4. No. 2. Hal 103-109.
17. Sadiyo, D. 2017. Nilai Kekuatan Tumpu Baut pada Empat Jenis Kayu Rakyat Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 24. No. 2. Hal. 154-158.
18. Serrano, E. 2003. *Mechanical Performance and Modelling of Glulam, Timber Engineering*. Volume 5. No. 1. Page 67-71.
19. Siagian, R. 2000. Pemanfaatan Limbah Pembalakan untuk Pembuatan MDF (Papan Serat Berkerapatan Sedang). *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. Volume 17. No. 3. Hal. 123-133.

20. Sihombing, R. P. 2020. Pengaruh Konsentrasi Surfaktan Non-Ionik Terhadap Viskositas. *Jurnal Riset Kimia*. Volume 6. No. 3. Hal. 165-170.

# ANALISIS RISIKO PENGELOLAAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA DEPARTEMEN PRODUKSI PERUMDAM TIRTA TARUM KARAWANG

Zidan Faturahman<sup>1)</sup>, Dene Herwanto<sup>2)</sup>

email: zfaturahman7@gmail.com, dene.herwanto@staff.unsika.ac.id

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

## Ringkasan

*Perusahaan Daerah Air Minum (PERUMDAM) Tirta Tarum Karawang merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang beroperasi untuk pendistribusian air bersih kepada masyarakat. Perumdam Tirta Tarum Karawang sebagai penyedia layanan publik yang menggarap, mempersiapkan dan melayani kebutuhan air bersih seluruh warga Kota Karawang. Dengan fungsi tersebut, bagian produksi mengelola pengolahan air sungai menjadi air jadi. Tentunya bagian produksi memiliki resiko kecelakaan kerja yang tinggi. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi langsung dan wawancara terhadap operator bagian produksi. Hasil dari analisis dan pendeteksian, tidak ada resiko kecelakaan kerja selama proses produksi. Penelitian ini menggunakan metode non-probability sampling. Variabel penelitian yang digunakan untuk mengimplementasikan K3 adalah Biologi, Fisika, Ergonomi, Psikologi dan Kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resiko fisik dapat terjadi pada 8 aktivitas, resiko biologis dapat terjadi pada 10 aktivitas, resiko ergonomis dapat terjadi pada 2 aktivitas, resiko kimiawi dapat terjadi pada 2 aktivitas, dan resiko psikologis dapat terjadi pada 1 aktivitas.*

**Kata Kunci :** K3, PERUMDAM Tirta Tarum Karawang, BUMD, Produksi, Non-Probability Sampling, Risiko

## 1. PENDAHULUAN

Ribuan kecelakaan kerja terjadi di Indonesia setiap tahunnya, yang memicu banyaknya kematian, kerugian material, dan terganggunya proses pada produksi. Masalah keselamatan dan kesehatan kerja umum sering diabaikan di Indonesia. Dalam dunia perusahaan, perhatian terhadap kesehatan kerja masih rendah, padahal karyawan merupakan sumber daya yang penting bagi perusahaan. Kecelakaan memiliki tiga penyebab utama yaitu kejadian yang bersifat kebetulan atau tidak disengaja, kondisi dan aktivitas, dan aktivitas yang tidak aman (Sunyoto, 2012). Kurangnya pemahaman pengusaha dan pekerja akan pentingnya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan kerja di Indonesia yang terus berlanjut. Keselamatan dan kesehatan kerja harus dikelola serupa dengan area lainnya, seperti produksi, logistik, sumber daya manusia, keuangan, dan pemasaran (Fauzana, 2017).

Tidak ada seorangpun yang menginginkan terjadinya kecelakaan kerja, oleh karena itu keselamatan kerja merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan. Jenis, struktur, dan lingkungan tempat kerja semuanya berdampak pada keselamatan kerja (Buntarto, 2015). Lebih dari 250 kecelakaan kerja terjadi setiap tahun, yang mengakibatkan hilangnya sedikitnya 160 juta pekerja dan 1,2 juta kematian akibat kecelakaan tersebut (ILO, 2018). Berdasarkan informasi yang diberikan ILO pada tahun 2013, diperkirakan kerugian ekonomi, termasuk kerugian langsung, akibat masalah kesehatan dan keselamatan kerja di suatu negara dapat mencapai 4% persen dari Produk Nasional Bruto (PNB). Banyaknya angka kecelakaan kerja ini membuat beberapa peneliti akhirnya terdorong untuk melakukan penelitian mengenai K3 (Ketenagakerjaan, 2019).

Selama ini belum ada secara khusus mempelajari penerapan K3 pada perusahaan pengolahan air minum, padahal mayoritas penelitian K3 dan SMK3 terkonsentrasi pada perusahaan proyek konstruksi dan sejenisnya. Kalaupun penerapan K3 di perusahaan pengolahan air minum mungkin berbeda dengan di perusahaan Proyek konstruksi. Dan *Standard Safety and Passport 7 Rules* masih dijadikan pembandingan. Padahal penelitian tersebut tidak menerapkan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sebagaimana disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012.

Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) merupakan unsur dari keseluruhan sistem manajemen, yang diantaranya struktur organisasi, tanggung jawab, implementasi, prosedur perencanaan,, proses produksi dan sumber daya yang dibutuhkan untuk

mengimplementasikan, mencapai, memeriksa dan mengembangkan peraturan keselamatan kerja demi menciptakan tempat dan suasana kerja yang aman, selamat, efektif dan efisien ((PP), 2012).

Tujuan penerapan SMK3 yaitu demi mewujudkan sistem keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan dengan memadukan organisasi, perencanaan, tanggung jawab, praktik, prosedur, proses, dan sumber daya yang terintegrasi untuk menagngkal dan memperkecil angka kecelakaan kerja, serta terciptanya lingkungan kerja yang aman. Membuat tempat kerja yang radiasi dan sehat, terwujudnya lingkungan kerja yang efisien, dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja (Ridley, 2016).

Perusahaan Daerah Air Minum (PERUMDAM) Tirta Tarum Karawang merupakan salah satu Perusahaan Daerah Air Minum (BUMD) yang beroperasi dalam pendistribusian air bersih kepada masyarakat (Akbar S.H., M.H & Guntara, S.H., M.H, 2018). Perumdam Tirta Tarum Karawang sebagai penyedia layanan publik yang menggarap, mempersiapkan dan melayani kebutuhan air bersih untuk seluruh warga Kota Karawang. Pesatnya rentetan permukiman di Kota Karawang telah meningkatkan kebutuhan akan air bersih. Dengan meningkatnya pasokan air, Perumdam Tirta Tarum Karawang harus secara rutin memeriksa ruang Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) untuk memeriksa ketersediaan air yang ada. Walaupun sudah adanya sebagian rumah pompa, IPAM dan tangki air, namun masih ada beberapa wilayah di Karawang yang belum memiliki air bersih (Fatimah, 2019).

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan data dari PERUMDAM Tirta Tarum Karawang, peneliti ingin melakukan studi untuk mengidentifikasi masalah K3 di PERUMDAM Tirta Tarum Karawang. Investigasi akan dilakukan di Instalasi Pengolahan Air (IPA) PERUMDAM Tirta Tarum Karawang. Teman penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang risiko yang terkait dengan proses produksi air di Instalasi Pengolahan Air (IPA). Sehingga PERUMDAM Tirta Tarum Karawang dapat mempertimbangkan kembali pentingnya penerapan K3.

Variabel penelitian yang harus dilakukan dalam penerapan K3 di Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Perumdam Tirta Tarum Karawang adalah variabel biologis, fisik, ergonomis, psikologis dan kimiawi yang menurut Peraturan Pemerintah PP No. 10 Tahun 2012 (Pemerintah, 2012). Identifikasi potensi bahaya dan risiko dilakukan secara langsung observasi dan wawancara dengan karyawan yang terlibat langsung di bagian produksi IPA Perumdam Tirta Tarum Karawang. Hasil observasi dan temuan tersebut diputuskan berdasarkan hasil statistik deskriptif dalam wawancara yang dilakukan dengan 10 operator IPA di Perumdam Tirta Tarum Karawang.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pendataan diawali dengan inspeksi operator dan manajer produksi IPA Perumdam Tirta Tarum Karawang sebagai sarana pendataan dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja di IPA Perumdam Tirta Tarum Karawang. Teknik pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Metode pengumpulan data berupa observasi langsung ke area kerja bertujuan untuk memperoleh informasi yang sebenarnya diperlukan demi penelitian ini dengan cara mengambil informasi langsung dari sumber datanya. Wawancara dilakukan langsung dengan operator di bagian produksi. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data kualitatif.

*Non-probability sampling* adalah teknik pengumpulan data atau pengambilan sampel, sehingga tidak semua data dapat diambil sampelnya. Unsur-unsur yang digunakan dalam sampel *non-probabilitas* ini memiliki karakteristik yang tidak pasti. Teknik *Non-Probability Sampling* didukung dengan *Sampling Accidental* dan *Judgement Sampling*. Ada beberapa jenis pada metode *Non-probability sampling*, antara lain: *Systematic sampling*, *Quota Sampling*, *Incidental Sampling*, *Purposive Sampling*, *Saturated Sampling*, dan *Snowball Sampling* (Sugiyono, 2016).

Metode penelitian kumpulan data yang diterapkan pada penelitian adalah data mentah, meperoleh data langsung ke sumber data. Metode pengumpulan data kualitatif digunakan pada penelitian ini. Alat metode penelitian kualitatif sebenarnya berbeda-beda, seperti telepon, beberapa dokumen, surat kabar, kuesioner atau internet (Crasswell, 2018).

Metode *Purposive Sampling*, yang termasuk dalam kategori *non-probability sampling*, mengharuskan peneliti untuk terlebih dahulu memutuskan standar apa yang harus diterapkan pada sampel sebelum menggunakannya, dan hanya sampel yang memenuhi standar tersebut yang digunakan (Robbin & Judge, 2011). Data utama yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dan observasi langsung di bagian produksi.

Seluruh pegawai Perumdam Tirta Tarum Karawang berpartisipasi dalam penelitian ini. Operator Perumdam Tirta Tarum Karawang dan manajer produksi IPA dijadikan sampel untuk investigasi ini. Operator IPA adalah titik kontak awal dengan departemen produksi, sehingga pengambilan sampel didasarkan pada minat penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan *non-*

*probability sampling*, yaitu tidak dapat dipastikan apakah setiap komponen populasi akan dijadikan sebagai subjek penelitian.

Metode triangulasi, yang melibatkan pengumpulan data dengan menggunakan beberapa metode untuk mengkonfirmasi satu sama lain, digunakan dalam pengumpulan data (Helaludin, 2019). Dalam penelitian ini, observasi di luar ruangan, wawancara, dan dokumen perusahaan digunakan sebagai tiga sumber data. Hasil observasi dinilai secara kualitatif dengan menyajikan data lapangan secara menyeluruh. Para peneliti secara konsisten mengacu pada standar keselamatan dan kesehatan kerja yang disarankan oleh SMK3 (Rosdiana, Gusdini, & Febriana, 2019)

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut temuan yang diperoleh sebagai konsekuensi dari observasi lapangan:

Tabel 1. Berdasarkan observasi lapangan pada Risiko K3

No	Bangunan/ Ruang	Risiko K3
1	Ruang Kantor Perumdam Tirta Tarum Karawang	Tidak ada aktivitas operator terkait proses produksi di ruangan kantor.
2	Ruang Operator	Tidak ada bahaya K3 di ruang ini. Ruang memiliki pencahayaan yang luar biasa, sirkulasi udara, dan AC. Menjaga kebersihan.
3	Ruang Laboratorium	Kurangnya kesadaran akan kebersihan. Karena kebersihan tidak dijaga secara normal, operator berisiko mengalami masalah kesehatan.
4	Ruang Pembubuhan Kimia	Terkena cairan kimia berbahaya karena berbagai alasan. Misalnya, PAC <i>Liquid</i> bisa menyebabkan bagaiian pada kulit menjadi kering, bahkan kulit mengelupas dan membuat rambut rontok, selain itu <i>Soda Ash</i> dapat mengiritasi mata. Selain itu, kurangnya pemeliharaan kebersihan menempatkan pekerja pada bahaya masalah kesehatan.
5	<i>Water Treatment Plant</i> (WTP)	Karena ketinggian WTP 3 meter, jalan akses kecil, dan penerangan malam hari yang tidak memadai, jatuh dari ketinggian. Selain itu, lingkungan tidak dijaga kebersihannya, yang membahayakan pekerja karena masalah kesehatan.
6	<i>Reservoir</i>	Ada kemungkinan terkena sisa gas disinfektan saat menguras <i>reservoir</i> , yang mungkin membuat mual, atau bahkan pingsan. Selain itu, kurangnya cahaya di ruang tertutup membuatnya lebih mudah terpeleset atau jatuh di atas puing-puing dan memberi tekanan pada tubuh karena pengerjaan pengeringan membutuhkan tubuh untuk tetap dalam posisi diam untuk waktu yang lama.
7	Ruang Pompa	Karena pompa dialiri tegangan tinggi dan dapat meledak atau terbakar jika terjadi korsleting, ada bahaya sengatan listrik. Selain itu, kurangnya pemeliharaan kebersihan menempatkan pekerja pada bahaya masalah kesehatan.

Berdasarkan analisis dan identifikasi dijelaskan pada Tabel 1. Dalam proses produksi yang tidak mengandung risiko kecelakaan kerja hanya dapat ditemukan pada Ruang Kantor dan Ruang Operator. Selanjutnya risiko area kerja yang disadari pada saat bekerja tentunya mengganggu pekerjaan dan menimbulkan risiko kecelakaan kerja baru bagi operator, misalnya terdapat kecelakaan kerja pada saat pengambilan barang yang tertinggal yang mengakibatkan operator terjatuh atau luka terpeleset. Maka sepatu safety wajib digunakan bagi setiap operator Selain itu diperlukan desain khusus untuk menyimpan perkakas yang nantinya dikumpulkan di satu tempat, agar tidak berserakan di area kerja, sehingga operator nyaman dalam pekerjaannya.

Hasil observasi dan temuan tersebut diputuskan berdasarkan hasil statistik deskriptif dari wawancara yang dilakukan dengan 10 operator IPA di Perumdam Tirta Tarum Karawang dan diperoleh hasil secara menyeluruh sebagai berikut:

Tabel 2. Statistik Deskriptif

Aspek pada K3	Mean	Modus
Biologi	4,25	5
Fisik	4,41	4
Kimia	3,67	4
Psikis	3,17	3
Ergonomi	4,2	4

Dalam statistik deskriptif ini, hanya rata-rata (*mean*) yang digunakan sebagai satu-satunya ukuran dalam statistik deskriptif. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bias sentral, penelitian ini menggunakan skala datar yang terdiri dari angka 1-6. Dengan demikian, diharapkan hasilnya akan lebih tepat dan mudah dipahami. Sebelum menghitung rata-rata, terlebih dahulu dilakukan pemulusan nilai dengan mengklasifikasi ulang nilai kalimat negatif agar sesuai dengan nilai kalimat positif.

Daftar berikut mencakup 14 tugas operasional yang diselesaikan. di IPA Perumdam Tirta Tarum Karawang yang berisiko terhadap K3.

Tabel 3. Aktivitas Operasional IPA Perumdam Tirta Tarum Karawang

No	Aktivitas Berisiko K3	Risiko K3 Yang Dihadapi	Aspek Risiko K3
1	Pemeriksaan saringan Air Baku	Berenang digunakan untuk memeriksa daerah tersebut, yang meningkatkan bahaya penyakit dan tenggelam.	Aspek Biologi, dan Fisik
2	Pembersihan sampah dari pompa air baku	Kemungkinan tersengat listrik dan penularan penyakit melalui sampah.	Aspek Biologi, dan Fisik
3	Pengurasan pada bak <i>Reservoir</i>	Ada kemungkinan terkena sisa gas disinfektan saat menguras <i>reservoir</i> , yang mungkin membuat mual, atau bahkan pingsan. Selain itu, kurangnya cahaya di ruang tertutup membuatnya lebih mudah terpeleset atau jatuh di atas puing-puing dan memberi tekanan pada tubuh karena pengerjaan pengeringan membutuhkan tubuh untuk tetap dalam posisi diam untuk waktu yang lama.	Aspek Ergonomi, Fisik, dan Psikis
4	Pengecekan awal pada air	Operator berisiko mengalami masalah kesehatan karena area tersebut tidak selalu mendapatkan informasi terbaru terkait kebersihan.	Aspek Biologi
5	Pembentukan bahan kimia	Terkena cairan kimia berbahaya karena berbagai alasan. Misalnya, PAC <i>Liquid</i> bisa menyebabkan bagaian pada kulit menjadi kering, bahkan kulit mengelupas dan membuat rambut rontok, selain itu <i>Soda Ash</i> dapat mengiritasi mata. Selain itu, kurangnya pemeliharaan kebersihan menempatkan pekerja pada bahaya masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Kimia
6	Pemberian bahan kimia kedalam air baku	Terkena cairan kimia berbahaya karena berbagai alasan. Misalnya, PAC <i>Liquid</i> bisa menyebabkan bagaian pada kulit menjadi kering, bahkan kulit mengelupas dan membuat rambut rontok, selain itu <i>Soda Ash</i> dapat mengiritasi mata. Selain itu, kurangnya pemeliharaan kebersihan menempatkan pekerja pada bahaya masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Kimia

7	Pengecekan pompa dan wadah air baku	Karena pompa dialiri tegangan tinggi dan dapat meledak atau terbakar jika terjadi korsleting, ada bahaya sengatan listrik. Selain itu, kurangnya pemeliharaan kebersihan menempatkan pekerja pada bahaya masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Fisik
8	Pemeriksaan bak koagulasi	Karena ketinggian WTP 3 meter, jalan akses kecil, dan penerangan malam hari yang tidak memadai, jatuh dari ketinggian. Selain itu, lingkungan tidak dijaga kebersihannya, yang membahayakan pekerja karena masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Fisik
9	Pemeriksaan bak sedimentasi	Karena ketinggian WTP 3 meter, jalan akses kecil, dan penerangan malam hari yang tidak memadai, jatuh dari ketinggian. Selain itu, lingkungan tidak dijaga kebersihannya, yang membahayakan pekerja karena masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Fisik
10	Pemeriksaan butterfly valve	Cedera dan luka-luka disebabkan oleh tindakan yang tidak tepat	Aspek Fisik, dan Ergonomi
11	Pengecekan bak filtrasi	Karena ketinggian WTP 3 meter, jalan akses kecil, dan penerangan malam hari yang tidak memadai, jatuh dari ketinggian.	Biologi, Fisik
12	Rehabilitasi bangunan penunjang IPA	Bukan operator yang mempertahankan struktur pendukung IPA	
13	Pengecekan bak flokulasi	Karena ketinggian WTP 3 meter, jalan akses kecil, dan penerangan malam hari yang tidak memadai, jatuh dari ketinggian. Selain itu, lingkungan tidak dijaga kebersihannya, yang membahayakan pekerja karena masalah kesehatan.	Aspek Biologi, dan Fisik
14	Penggantian media pasir filtrasi	Operator bukan penanggung jawab penggantian media pasir filtrasi.	

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian ini, rentang risiko kesehatan dan keselamatan kerja di Perumdam Tirta Tarum Karawang didasarkan pada klasifikasi risiko kesehatan dan keselamatan kerja oleh SMK3, dengan operator terpapar risiko paling parah, diikuti oleh risiko kesehatan kerja di Perumdam Tirta Tarum Karawang dan disiapkan untuk memitigasi risiko keselamatan. Hasil penelitian tersebut mengarah pada kesimpulan bahwa setiap variabel memiliki risiko yang unik. Risiko fisik yang memiliki nilai rata-rata 4,41 dan terjadi pada 8 aktivitas, risiko biologis yang memiliki nilai rata-rata 4,25 dan mungkin terjadi pada 10 aktivitas, risiko ergonomis, yang memiliki nilai rata-rata 4,20 dan dapat terjadi pada 2 aktivitas, risiko kimia yang memiliki nilai rata-rata 3,68 dan dapat terjadi dalam 2 aktivitas, dan risiko psikologis, yang memiliki nilai rata-rata 3,17 dan dapat terjadi dalam 1 aktivitas, adalah di antaranya. Tidak adanya variabel risiko dengan nilai lebih besar dari 5,00 merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan. Ada, seperti yang bisa dilihat, tiga bahaya. Hal yang perlu diperhatikan antara lain fakta bahwa tidak ada nilai yang lebih besar dari 5,00 pada variabel risiko. Dalam artian ini menunjukkan bahwa tiga variabel risiko memiliki nilai lebih dari 4, dengan menunjukkan bahwa variabel tersebut dapat dimitigasi secara tepat meskipun tidak ada SOP K3, namun tetap diperhitungkan

### Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran. Diantaranya:

- Dalam proses pekerjaan ataupun dalam proses produksi suatu benda sebaiknya memperhatikan tentang keselamatan kerja dan potensi bahaya dalam melakukan proses produksi tersebut.
- Manajemen perusahaan harus memberikan pengawasan lebih terhadap penggunaan APD dalam melakukan proses produksi.
- Perusahaan membuat dan memberikan arahan mengenai SOP K3 kepada operator guna pengendalian risiko.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. (PP), P. P. (2012). *Perlakuan Kepabeanan Perpajakan dan Cukai Serta Tata Laksana Pemasukan dan Pengeluaran Barang ke dan dari serta Berada di Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas*. Jakarta: LL Sekretariat Negara No. 5277.
2. Akbar S.H., M.H, M. G., & Guntara, S.H., M.H, D. G. (2018). Perubahan Bentuk Perusahaan Daerah Ke Perseroan Daerah : Perusahaan Daerah Air Minum Karawang. *Jurnal Iliah Ilmu Hukum De'jure*, 68-69.
3. Buntarto. (2015). *Panduan Praktis Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Industri*. Yogyakarta: Pustaka Baru Pres.
4. Crasswell, J. (2018). *Research Design Qualitive, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publication.
5. Fatimah, H. (2019). *Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pengarsipan Suray Pada PDAM Tirta Tarum Kabupaten Karawang*. Karawang: Repository BSI.
6. Fauzana, A. (2017). *Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Pt Tirta Investama (Aqua) Solok*. Padang: Universitas Andalas.
7. Helaludin, H. W. (2019). *Analisis Data Kualitatif*. Makassar: Sekolah Tinggi Theologia Jeffray.
8. ILO. (2018). *Meningkatkan Keselamatan Kerja dan Kesehatan Pekerja Muda*.
9. Ketenagakerjaan, B. (2019). *Data Kecelakaan Kerja Terbaru di Indonesia*. Jakarta: Badan Penyelenggara Jaminan Sosial.
10. Pemerintah, P. (. (2012). *Peraturan Pemerintah (PP) tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: LN. Sekretariat Negara No. 5309.
11. Ridley, J. (2016). *Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
12. Robbin, & Judge. (2011). *Organizational Behaviour*. Prectice Hall: 14th.
13. Rosdiana, D., Gusdini, N., & Febriana, L. (2019). Identifikasi Risiko Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Bagian Produksi PDAM Tirta Bhagasasi. *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri*, 10-15.
14. Sugiyono. (2016). *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
15. Sunyoto, D. (2012). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT Buku Seru.

# SISTEM INFORMASI PENGADUAN PELANGGAN BERBASIS WEB PADA PERUSAHAAN UMUM DAERAH PENGELOLA AIR LIMBAH DOMESTIK BANJARMASIN

Evi Lestari Pratiwi <sup>1)</sup>, Nurul Khafizah <sup>2)</sup>, Rasyika Raissa Almira<sup>3)</sup>

email: evi.pratiwi@poliban.ac.id, nurulkhfzh8@gmail.com, Rasyikalmr31@gmail.com  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

*Penelitian yang dilakukan adalah pemecahan masalah yang dialami Perusahaan Umum Daerah Pengelola Air Limbah Domestik Kota Banjarmasin memerlukan pengelolaan pelayanan pengaduan pelanggan yang baik dan benar sebagai penunjang efektivitas kerja dan kelancaran dalam melakukan pelayanan pengaduan pelanggan. Tujuan dari penelitian Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Berbasis Web pada Perusahaan Umum Daerah Pengelola Air Limbah Domestik Banjarmasin yaitu merancang dan mendesain sistem informasi pengaduan pelanggan berbasis Web agar user mudah menggunakannya (user friendly).*

**Kata Kunci :** Perusahaan Umum Daerah Pengelola Air Limbah Domestik Kota Banjarmasin, Pengaduan.

## 1. PENDAHULUAN

Sistem Informasi adalah suatu sistem yang terdiri dari kumpulan komponen sistem, yaitu software, hardware, hardware dan brainware yang memproses informasi menjadi sebuah output yang berguna untuk mencapai suatu tujuan tertentu dalam suatu organisasi.

Pemanfaatan internet sebagai sumber utama informasi dibahas oleh Plt. Dirjen Informasi dan Komunikasi Publik (IKP) Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) Djoko Agung Harijadi pada acara Pertemuan Jejaring Media Sosial pada tahun 2015. Pada pembahasan tersebut disebutkan bahwa satu dari tiga keluarga dan relasi kita adalah pengguna internet, sementara delapan dari sepuluh menggunakan perangkat mobile atau gadget untuk mencari informasi melalui internet. Sehingga pada saat ini internet menjadi referensi utama untuk berita dan informasi. Dibahas pula bahwa sembilan dari sepuluh pengguna internet memilih mencari informasi melalui sosial media, dan 80 persen dari pengguna internet di Indonesia memanfaatkan situs facebook untuk mencari informasi dan 20 persen lainnya memilih menggunakan twitter. (Angela & Nicoline, 2021)

Sistem Informasi pengaduan pelanggan berbasis web merupakan aplikasi yang dapat digunakan oleh pegawai instansi dan pelanggan yang berguna dalam mengetahui kekurangan dan ketidakpuasan pelanggan.

Perusahaan Daerah Umum Pengelola Air Limbah Domestik Banjarmasin (PERUMDA PALD) memerlukan pelayanan pelanggan yang baik dan benar sebagai penunjang efektivitas kerja dan kelancaran staf pelayanan dan pemasaran. (Syaiful, 2022).

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Informasi

Informasi adalah sekumpulan data atau fakta yang diorganisasi atau diolah dengan cara tertentu sehingga mempunyai arti bagi penerima. (Anggraeni & Irviani, 2017)

Informasi merupakan suatu data yang telah diolah, diklasifikasikan, dan diinterpretasikan serta digunakan untuk proses pengambilan keputusan. (Sutabri & Sutinah, 2017)

### Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang terdiri dari kumpulan komponen sistem, yaitu software, hardware, dan brainware yang memproses informasi menjadi sebuah output yang berguna untuk mencapai suatu tujuan tertentu dalam suatu organisasi. (Mulyanto, 2017)

## 3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian terapan (applied research).

## 1. Sumber Data

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh penulis secara langsung dari sumber datanya. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat up to date. Untuk mendapatkan data primer, penulis harus mengumpulkannya secara langsung. Teknik yang dapat digunakan penulis untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau yang dikumpulkan penulis dari berbagai sumber yang telah ada. Data sekunder dapat diperoleh dari studi pustaka terhadap beberapa buku atau literatur yang relevan dengan penelitian dan teknik pemrograman serta informasi dari internet.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

### a. Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab secara lisan kepada pihak yang bersangkutan.

### b. Dokumentasi

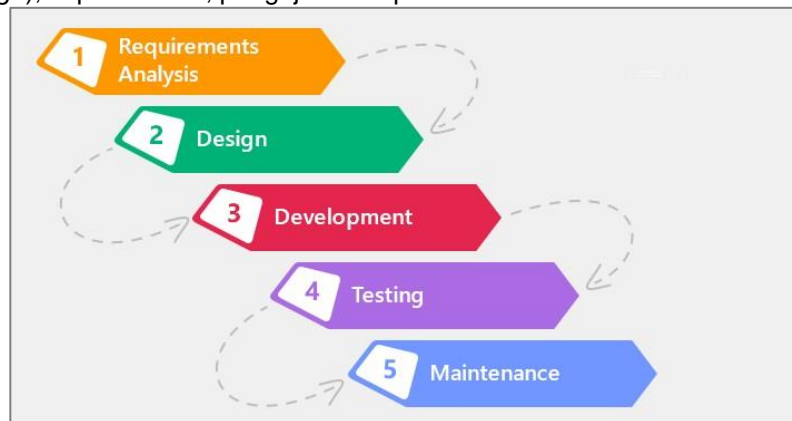
Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan dan melihat berkas, catatan, dokumen, dan lain-lain yang berkaitan dengan keluhan pelanggan.

### c. Observasi

Observasi mengamati bagian staf melakukan pelayanan secara manual mulai dari menerima laporan keluhan sampai dengan pengerjaan keluhan.

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle (SDLC)*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *SDLC Waterfall*.

*SDLC Waterfall* sesuai namanya berkembang secara sistematis darisatu tahap ke tahap lain layaknya air terjun. Metode *waterfall* merupakan suatu metode dalam pengembangan *software* dimana pengerjaannya harus dilakukan secara berurutan yang dimulai dari tahap perencanaan konsep, pemodelan (*design*), implementasi, pengujian dan pemeliharaan.



Gambar 1. SDLC Model Waterfall

Proses SDLC Waterfall yang digunakan adalah :

### a. Requirements Analysis

Pada tahap analisis pengembang sistem diperlukan suatu komunikasi yang bertujuan untuk memahami software yang dibutuhkan pengguna dan batasan software. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, survey atau diskusi. Analisis yang dilakukan yaitu : Mengumpulkan Data, Merencanakan Proyek sistem, Menentukan Proyek Sistem yang akan dikembangkan, Mendefinisikan proyek sistem yang dikembangkan

Pada penelitian yang dilakukan, informasi diperoleh melalui wawancara dengan pihak Perusahaan Umum Daerah Pengelola Air Limbah Domestik Banjarmasin, mengamati dan menganalisa sistem yang dibutuhkan dan mengambil beberapa data dari dokumen yang ada. Pada tahap analisis, proses yang dilakukan pada penelitian tugas akhir adalah analisis kebutuhan sistem lama, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non fungsional, dan analisis kelayakan system.

### b. Sistem Desain

Pada proses desain, dilakukan penerjemahan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan desain perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuatnya proses pengkodean (*coding*). Proses

sistem desain berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, dan detail algoritma prosedural. Desain sistem yang biasanya dibuat dan digunakan yaitu pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), Desain database, desain antarmuka.

c. Implementasi Sistem

Secara sederhana implementasi dapat didefinisikan sebagai pelaksanaan dan penerapan. Dalam tahap penerapan penulis mulai menerapkan apa yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya seperti menyelesaikan desain dan perancangan sistem dalam membuat Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Berbasis Pada Perusahaan Umum Daerah Pengelola Air Limbah Domestik Banjarmasin.

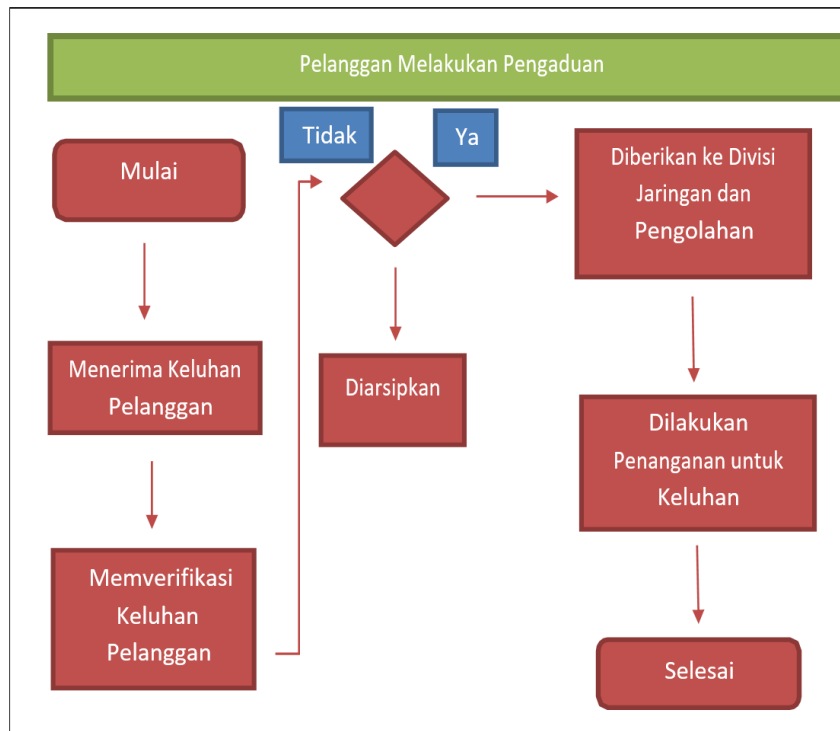
Pembuatan kode program akan menggunakan Visual Code. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah php dan html, database dengan mySql.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### FlowChart Sistem Lama

*Flowchart* sistem yang berjalan merupakan *flowchart* yang lama atau bagan alir lama. Staf Divisi Pelayanan dan Pemasaran mencatat keluhan atau pengaduan pelanggan pada *form* yang disediakan, kemudian staf memverifikasi *form* tersebut, kemudian diberikan kepada Divisi Jaringan dan Pengolahan untuk segera diselesaikan keluhan tersebut sehingga membuat beberapa *form* pelanggan ada yang tertinggal.

Gambar 2 menunjukkan flowchart sistem lama yang ada pada perusahaan.



Gambar 2 Flowchart Sistem Lama

##### Analisis Kebutuhan Sistem

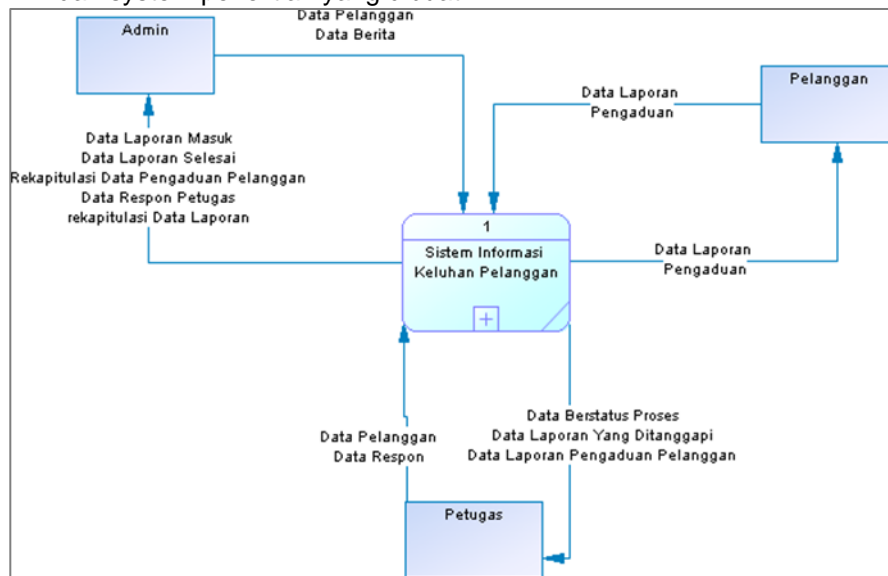
Analisis kebutuhan sistem digunakan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan sistem. Kebutuhan fungsional terdiri dari admin yaitu staf pelayanan dan pemasaran, dimana admin bertugas untuk pengelolaan data pelanggan maupun data pengaduan, serta pengelolaan petugas yang bertugas untuk menanggapi laporan pengaduan dari pelanggan yang melaporkan pengaduan yang ada ditempatnya. Kebutuhan non fungsional terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, serta keamanan yang mendukung pembuatan aplikasi dalam penelitian ini.

### Analisis Kelayakan Sistem

Analisis kelayakan sistem yang dibuat yaitu kelayakan teknis yang terdiri dari aspek teknologi yang mudah dan murah. Kelayakan operasional untuk menentukan kebutuhan organisasi dapat terpenuhi. Kelayakan ekonomi yang dibuat untuk mengjitung keuntungan yang didapat. Serta kelayakan hukum yang tidak menyimpang dan layak dari segi hukum, serta tidak melanggar peraturan yang berlaku.

### Data Flow Diagram

*Data Flow Diagram* (DFD) merupakan gambaran sistem secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau disimpan. DFD merupakan alat yang dapat menggambarkan arus data di dalam sistem secara terstruktur dan jelas. Gambar 3 merupakan DFD dari system penelitian yang dibuat.

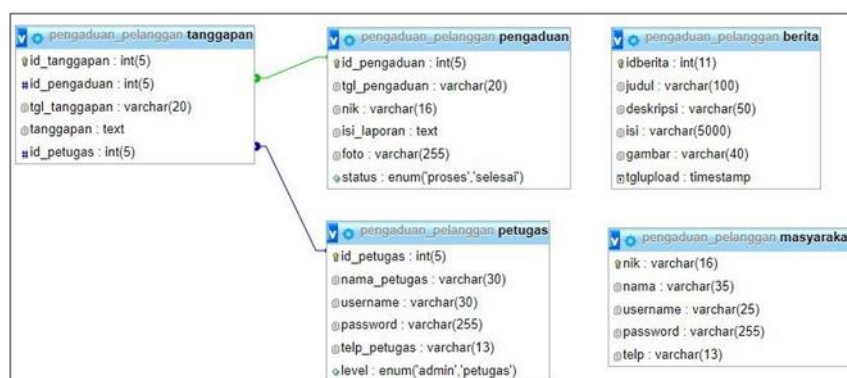


Gambar 3. DFD Sistem Informasi Pengaduan

### Entity Relationship Diagrams/Enhanced Entity Relationship

*Entity Enhanced Relationship* (ERR) merupakan sebuah model rancangan yang menggambarkan hubungan antar entitas dalam sebuah database. Perancangan ini bertujuan untuk melihat batasan-batasan data dalam sistem yang akan dibangun.

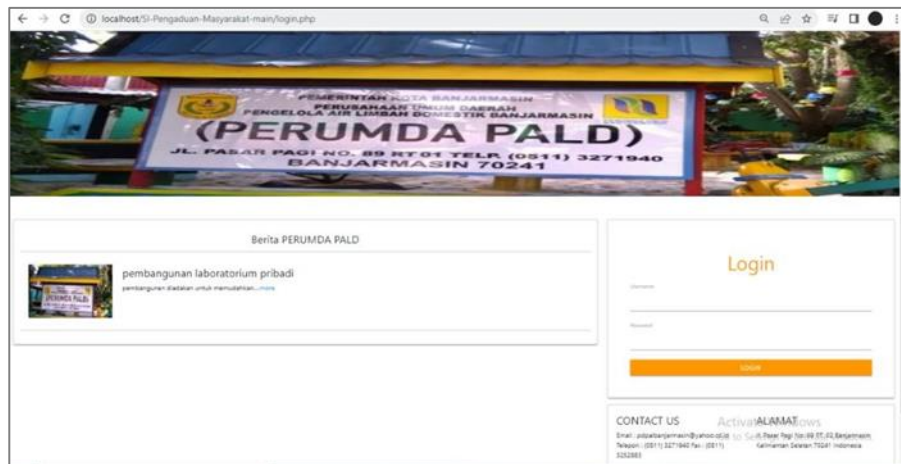
Gambar 4 merupakan model EER pada Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan PERUMDA PALD :



Gambar 4. Model Entity Enhanced Relationship (EER)

### Prototype

*Prototype* adalah pengembangan sistem dimana kebutuhan diubah kedalam sistem yang bekerja. Gambar 5 merupakan salah satu contoh halaman utama site yang dikerjakan dalam penelitian.



Gambar 5. Tampilan Halaman Utama site

## Pengujian

Pengujian merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari pembangunan sebuah sistem. Karena dengan melakukan pengujian terhadap sistem yang akan diimplementasikan maka dapat diketahui apakah sistem berjalan sesuai dengan keinginan atau tidak

Dari pengujian sistem penulis dapat mengetahui kesalahan- kesalahan yang terdapat pada sistem yang menyebabkan sistem tidak berjalan sesuai dengan keinginan. Tabel 1 merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan *blackbox testing*.

Tabel 1. Pengujian dengan *blackbox testing*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Keamanan akses melalui from login	-Username -Password	Sistem mengenali pengguna	Sesuai Harapan
Tamba Data	Data masuk pada database	Data berhasil masuk pada database	Sesuai Harapan
Ubah Data	Data dapat diubah dan data pada server database teredit	Data berhasil diubah database teredit	Sesuai Harapan
Hapus Data	Data dapat terhapus dandata pada server database terhapus	Data berhasil dihapus database terhapus	Sesuai Harapan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan, yaitu :

1. Penelitian untuk membuat sistem informasi pengaduanpelanggan berbasis pada Perusahaan Umum daerah Pengelola Air Limbah Domestik Banjarmasin agar proses pengaduan menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Pada sistem pengaduan pelanggan yang ada masih menggunakan sistem semi komputerisasi yang belum terintegrasi dengan database dan masih mengandalkan media penyimpanan dokumen fisik (binder), sehingga kurang efisien waktu.
3. Dengan adanya sistem informasi pengaduan pelanggan berbasis dapat meminimalisir kehilangan *form* pengaduan atau rusaknya *form* pengaduan serta proses pencarian surat akan lebih mudah dan cepat dengan menggunakan sistem informasi pengaduanpelanggan berbasis web.

## Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran. Diantaranya:

- a. Sistem perlu dikembangkan lagi dari segi tampilan agar *mobile friendly* dan *user friendly*.
- b. Dapat memberikan pengarahan terhadap konsumen yang akan menggunakan.
- c. Dapat menambahkan form pendaftaran pelanggan baru pada sistem.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Angela, & Nicoline. (2021). PENGARUH TEKNOLOGI INTERNET TERHADAP PENGETAHUAN. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1
2. Anggraeni, & Irviani. (2017). <http://scholar.unand.ac.id/43582/4/Daftar%20Pustaka.pdf>. *Pengantar Sistem Informasi*, 13
3. Buana. (2014). *Siste Informasi Pengajua Cuti Karyawan*, 4.
4. Buana. (2014). *Sistem Informasi Pariwisata Sebagai Media [Promosi Pada DinasKebudayaan dan Pariwisata Kota Tidore Kepulauan]*, 2.
5. Fatansyah. (2015). [https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/330/File\\_10- Bab-II- Landasan-Teori.pdf](https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/330/File_10- Bab-II- Landasan-Teori.pdf). *Pemanfaatan Sistem Informasi Berbasis Web Untuk Para Penulis*, 11.
6. Hamdi, A. S. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan.
7. Hidayatullah, & Kawistara. (2017). *Pemrograman Web*.
8. Kadir, A. (2014). <https://stt-pln.e-journal.id/petir/article/download/31/110/#:~:text=Sistem%20menurut%20menurut%20Abdul%20Kadir,dimaksudkan%20untuk%20mencapai%20suatu%20tujuan%E2%80%9D>. *Sistem Pengambilan Keputusan Dalam Peilihan Jurusan*, 10.
9. Kadir, A. (2021, 4 15). *Infoma.Com*. Retrieved from <https://www.infomase.com/pengertian-database/>
10. Mulyanto. (2017). Retrieved from [https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/277786/File\\_10-Bab-II- Landasan-Teori.pdf](https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/277786/File_10-Bab-II- Landasan-Teori.pdf)
11. Nilasari. (2014). *Website Menurut Para Ahli*. Retrieved from <https://garudacyber.co.id/artikel/2086-website-menurut-para-ahli>
12. Nugrogo, B. (2013). *Panduan Membuat Aplikasi Program Toko Berbasis Web Dengan PHP – MySQL Dan Dreamweaver*. *Gavamedia*, 1. Retrieved 4 13,2022
13. Sutabri, & Sutinah. (2017). [https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/277786/File\\_10- Bab-II- Landasan-Teori.pdf](https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/277786/File_10- Bab-II- Landasan-Teori.pdf). 250.
14. Syaiful. (2022, 04 05). PERUMDA PALD. (Nurul, & Rasyika, Interviewers) Winarno. (2014). *Perancangan Sistem Monitoring Pengadaan Jasa Solusi IT*. 101.

## PENGARUH PROMOSI, KEMUDAHAN PENGGUNAAN, DAN KEPERCAYAAN PELAYANAN TERHADAP KEPUASAAN PENGGUNAAN SHOPEEPAY

Andri Suhendar <sup>1)</sup>, Putri Ramadani <sup>2)</sup>, Putri Sari Dewi <sup>3)</sup>, Ridwan Lutfi<sup>4)</sup>, Selvina Tawanta Brahmata<sup>5)</sup>

email: andri1780@yahoo.com, putriramadani2244@gmail.com, putrisd@ymail.com, ridwanlutfi08@gmail.com, selvinatawantabrahmata@gmail.com

<sup>1,2,3,4,5</sup> Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercu Buana

### Ringkasan

Penelitian ini menyelidiki pengaruh promosi, kemudahan penggunaan, dan kepercayaan layanan terhadap kepuasan pengguna ShopeePay di Indonesia. Jenis penelitian ini adalah explanatory research yang menjelaskan hubungan sebab akibat antar variabel melalui pengujian hipotesis. Sampel sebanyak 85 responden menggunakan teknik purposive sampling dengan karakteristik responden pengguna e-wallet ShopeePay di masa pandemi Covid-19. Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda melalui aplikasi SPSS. Hasil penelitian menunjukkan kemudahan penggunaan dan persepsi kepercayaan berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap Kepuasan Penggunaan ShopeePay, sedangkan hasil penelitian pada promosi menunjukkan bahwa promosi tidak berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap Kepuasan Penggunaan ShopeePay.

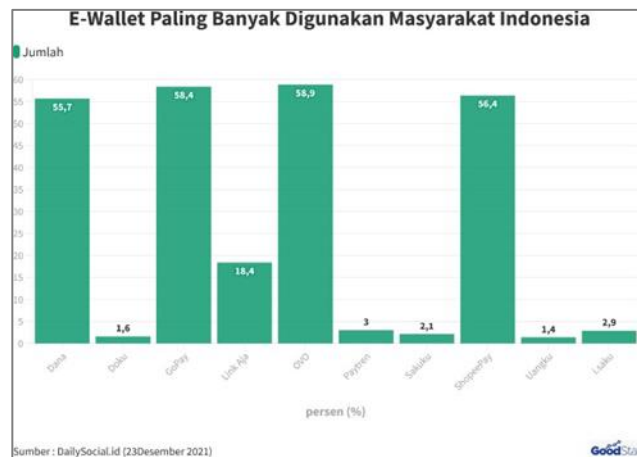
**Kata Kunci :** Promosi, Kemudahan Penggunaan, Kepercayaan Pelayanan, Kepuasan Penggunaan.

### 1. PENDAHULUAN

Layanan pembayaran digital (digital payment) semakin banyak digunakan oleh konsumen di Indonesia. Terlebih setelah pandemi Covid-19 yang membuat banyak aktivitas dilakukan secara daring (online). Berdasarkan hasil survei Jakpat, ada 52% responden di Indonesia yang menggunakan layanan pembayaran digital pada semester I/2022. Persentase itu lebih tinggi dibandingkan setahun sebelumnya yang sebesar 40%. Dalam melakukan pembayaran digital, 94% responden menggunakan dompet digital (e-wallet). Sebanyak 54% responden menggunakan layanan perbankan bergerak (mobile banking). Sedangkan, 48% responden menggunakan keduanya.



Gambar 1. Penggunaan Platform Pembayaran Digital di Indonesia



Gambar 2. Penggunaan Platform Pembayaran Digital di Indonesia

Menurut informasi di atas, hingga 56,4% pengguna ShopeePay di Indonesia menggunakan e-wallet ShopeePay, yaitu orang Indonesia. Tujuan diciptakannya suatu produk adalah untuk memudahkan masyarakat dalam menggunakan teknologi dalam bentuk aplikasi. Strategi promosi harus diimplementasikan dalam pemasaran produk untuk mempertahankan dan membangun relasi dengan pelanggan (Ndubisi & Moi, 2006). Kenyamanan dan promosi dapat meningkatkan minat penggunaan minat penggunaan dapat bertindak sebagai alasan niat seseorang untuk berperilaku atau melakukan tindakan tertentu (Davis et al., 1989). Pengukuran variabel kepentingan dalam penelitian ini dapat ditemukan pada penelitian sebelumnya oleh Leo (2018), yaitu pertama; Ketertarikan penggunaan sistem dalam jangka panjang, kedua, kecenderungan untuk menggunakan jenis transaksi ini, ketiga, kecenderungan untuk menggunakannya sebagai alat transaksi, keempat, keinginan untuk penggunaan rutin. Melihat fenomena ini, peneliti bermaksud melakukan penelitian Mengenai "Pengaruh Promosi, Kemudahan Penggunaan, Dan Kepercayaan Pelayanan Terhadap Kepuasan Penggunaan ShopeePay.

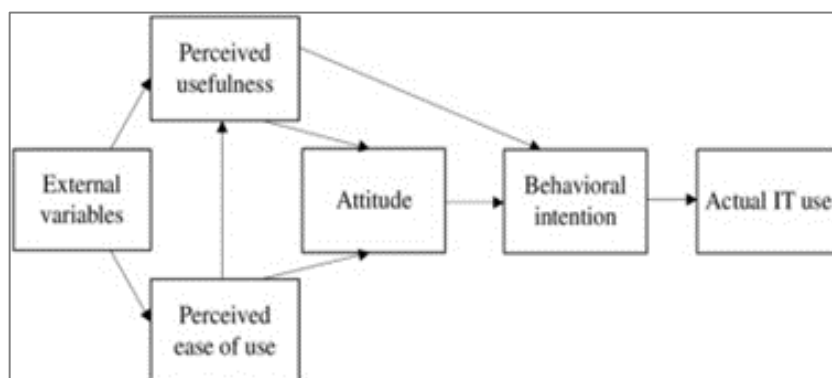
## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Pemasaran

Pemasaran adalah salah satu faktor yang memajukan usaha di bidang barang dan jasa. Keberhasilan perusahaan sangat bergantung pada efektivitas pemasarannya. Pemasaran adalah proses mempelajari konsumen dan keinginan serta membuat konsumensenang dengan produk dan layanan yang baik.

### Technology Acceptance Model (TAM)

Model penerimaan teknologi, menggambarkan model penerimaan teknologi (TAM), dapat digunakan untuk menentukan tingkat penerimaan teknologi. Penerimaan teknologi Tujuan dari TAM adalah untuk menggambarkan faktor penentu penerimaan teknologi berbasis informasi secara umum dan untuk menentukan perilaku pengguna akhir teknologi informasi di antara kelompok.



Gambar 3 Tekhnology Acceptance Model (TAM) oleh Davis 1989

### **Kepuasan Konsumen**

Kepuasan konsumen adalah faktor yang paling penting dimana perusahaan memfokuskan perhatian mereka pada bisnis dan mencapai kepuasan pelanggan secara keseluruhan, tetapi perusahaan harus meminimalkan ketidakpuasan pelanggan dengan memberikan sistem pelayanan yang sebaik mungkin.

### **Pengukuran Kepuasan Konsumen**

Ada 4 (empat) metode untuk mengukur kepuasan konsumen, yaitu:

- a. Sistem Keluhan dan Saran  
Manajemen berorientasi pelanggan menawarkan banyak peluang kepada pelanggannya untuk memberikan saran dan keluhan.
- b. Pembeli Bayangan  
Cara ini dilakukan dengan merekrut staf yang berpura-pura berperan sebagai konsumen potensial. Kemudian mengevaluasi pendekatan perusahaan secara keseluruhan.
- c. Analisis Pelanggan Beralih  
Perusahaan menghubungi konsumen yang berhenti menjadi pelanggan untuk mendapatkan informasi dalam meningkatkan kepuasan konsumen.
- d. Survei Kepuasan Konsumen  
Dengan menggunakan survei, perusahaan menerima umpan balik dari pelanggannya untuk menentukan langkah pemasaran selanjutnya yang dapat diambil.

### **Dimensi Kepuasan Konsumen**

Dimensi terdiri dari:

- a. Kesesuaian harapan
- b. Tertarik untuk berkunjung kembali
- c. Merekomendasikan

### **Promosi**

Menurut Kotler dan Keller (2017) promosi bertujuan untuk:

- a. Mendapatkan perhatian calon pembeli yang baru.
- b. Membangkitkan dan meningkatkan minat pembeli.
- c. Dapat menambah nilai penawaran, berinovasi, meningkatkan kualitas atau mengubah persepsi konsumen.
- d. Berkembangnya rasa ingin tahu calon pembeli untuk memiliki barang yang ditawarkan.

### **Dimensi Promosi**

Menurut Kotler dan Keller (2017). Ada terdapat 3 (tiga) dimensi menentukan promosi yaitu:

- a. Informasi: Menginformasikan kepada pelanggan suatu produk dengan kelebihanannya.
- b. Membujuk: Membujuk sikap pelanggan untuk mau membeli dan seterusnya melakukan pembelian kembali terhadap produknya.
- c. Peningkat: Mengingatkan kepada pelanggan tentang kepuasan yang telah diperoleh dari produk yang pernah dibeli.

### **Kemudahan Penggunaan**

Kemudahan adalah sejauh mana Anda yakin menggunakan teknologi itu mudah (Jogiyanto, 2007).

### **Dimensi Kemudahan Penggunaan**

Menurut Davis (1989) Dimensi Kemudahan Penggunaan dibagi menjadi :

- a. Mudah dipelajari: Mudah dalam mempelajari bagaimana pengoperasiannya.
- b. Mudah digunakan: Mudah digunakan oleh pengguna.
- c. Mudah bertransaksi: Fleksibel untuk melakukan transaksi.

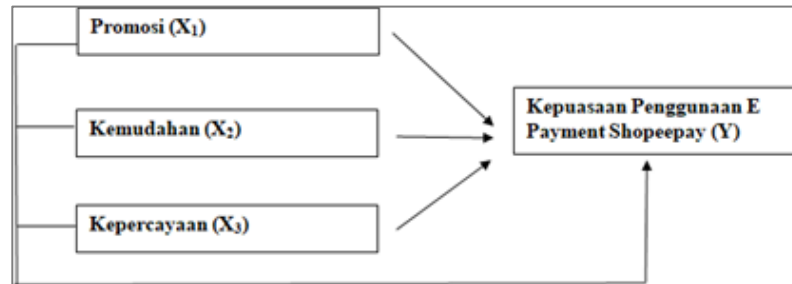
### **Kepercayaan Pelayanan**

Kepercayaan merupakan keinginan dari perusahaan dalam mengandalkan mitra bisnis.

### Dimensi Kepercayaan

Menurut McKnight dimensi kepercayaan terdiri dari *trusting belief*, seseorang mempercayai orang lain dalam suatu situasi. Kepercayaan adalah persepsi kepercayaan satu arah (konsumen) pada pihak yang terpercaya (penjual toko virtual) ketika penjual memiliki kualitas yang menguntungkan konsumen. *Trusting belief* terdiri dari niat baik, *integrity* dan *competence*.

### Kerangka Penelitian



Gambar 4. Kerangka Penelitian

Independen : Promosi (X<sub>1</sub>), Kemudahan (X<sub>2</sub>), Kepercayaan (X<sub>3</sub>)

Dipenden : Kepuasan penggunaan E- payment ShopeePAY (Y)

### Hipotesis

Dalam penelitian ini, hipotesis berdasarkan tinjauan literatur dan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya adalah sebagai berikut:

H1: Promosi mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap Kepuasan Penggunaan E-Payment ShopeePAY

H2: Kemudahan mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap Kepuasan Penggunaan E-Payment ShopeePAY

H3: Kepercayaan mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap Kepuasan Penggunaan E-payment ShopeePAY

H4: Promosi, Kemudahan, dan Kepercayaan mempunyai pengaruh positif dan signifikan secara bersama-sama terhadap Kepuasan Penggunaan E-payment ShopeePAY.

## 3. METODE PENELITIAN

### Objek

Sasaran penelitian adalah pengguna *shopeepay* yang sudah minimal 2x bertransaksi yang berada di Jabodetabek dan diluar Jabodetabek.

### Metode

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif.

### Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini jumlah sampel ditetapkan menjadi 85 responden yang merupakan pengguna E Payment ShopeePAY.

### Data

Data Primer : Penyebaran kuesioner kepada konsumen yang pernah menggunakan E Payment ShopeePAY.

Data Sekunder : Diperoleh dari jurnal penelitian terdahulu, internet dan buku- buku yang berhubungan dengan variabel yang diteliti.

### Variabel

Terdiri dari tiga variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebasnya adalah variabel Promosi (X<sub>1</sub>), Kemudahan (X<sub>2</sub>), Kepercayaan (X<sub>3</sub>), dan variabel terikatnya adalah Kepuasan Penggunaan E Payment ShopeePAY (Y).

### Pengukuran

Menggunakan skala Likert. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji, kemudian data primer diuji normalitasnya dan dianalisis dengan metode regresi linier berganda, pengujian hipotesis dengan uji t untuk pengaruh parsial dan uji F untuk pengaruh simultan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Validitas

Hasil uji terhadap item pernyataan mempunyai nilai R hitung > R tabel (0,213), dimana hasil R hitung yang menunjukkan nilai terendah sebesar 0,645. Untuk nilai R Tabel dengan nilai signifikansi 5% yaitu 0,231. Sehingga dari 15 item pernyataan tersebut dinyatakan valid

Tabel 1. Uji Validitas

Variabel	Item	r hitung	r tabel	Keputusan
Promosi (X1)	1	0,715	0,213	Valid
	2	0,770	0,213	Valid
	3	0,767	0,213	Valid
	4	0,708	0,213	Valid
Kemudahan penggunaan (X2)	1	0,840	0,213	Valid
	2	0,827	0,213	Valid
	3	0,827	0,213	Valid
Kepercayaan pelayanan (X3)	1	0,714	0,213	Valid
	2	0,776	0,213	Valid
	3	0,830	0,213	Valid
Kepuasan pengguna Shopeepay (Y)	1	0,645	0,213	Valid
	2	0,808	0,213	Valid
	3	0,769	0,213	Valid
	4	0,798	0,213	Valid
	5	0,705	0,213	Valid

### Uji Reabilitas

Hasil dari uji, promosi memiliki nilai 0,723. Kemudahan penggunaan mempunyai nilai 0,773, Kepercayaan pelayanan memiliki nilai 0,645, dan kepuasan penggunaan mempunyai nilai 0,758.

Tabel 2. Uji Reabilitas

Variabel	Alpha	Batas r	Keputusan
X1	0,723	0,600	Reliabel
X2	0,773	0,600	Reliabel
X3	0,645	0,600	Reliabel
Y	0,758	0,600	Reliabel

### Uji Asumsi Klasik

#### Uji Normalitas

Hasil uji normalitas menerangkan nilai Sig sebanyak 0,801 > 0,05, sehingga variabel independen dan dependen berdistribusi normal.

### Uji Multikolinieritas

Tabel 3. Uji Multikolinieritas

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
(Constant)		
Promosi (X1)	.551	1.814
Kemudahan (X2)	.742	1.347
Kepercayaan Pelayanan (X3)	.544	1.837

Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat masalah multikolinieritas pada model regresi.

### Uji Heteroskedastisitas

Jika nilai Sig > 0,05 maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.

Tabel 4. Uji Heteroskedastisitas

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.800	1.448		1.933	.057
	X1	.068	.092	.108	.732	.466
	X2	-.140	.113	-.158	-1.240	.218
	X3	.006	.140	.007	.044	.965

Dari hasil uji heteroskedastisitas memperlihatkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas.

### Persamaan Regresi Linier Berganda

Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pengolahan data dengan program SPSS disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Uji Regresi Linier Berganda

Model		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.524	2.455		1.028	.307
	X1	.229	.156	.179	1.463	.147
	X2	.479	.191	.264	2.512	.014
	X3	.499	.237	.258	2.101	.039

Persamaan regresinya sebagai berikut:  $Y = 2,524 + 0,229X_1 + 0,479X_2 + 0,499X_3$

Keterangan:

- a. Konstanta sebesar 2,524; artinya jika promosi, kemudahan penggunaan, kepercayaan pelayanan

- nilainya adalah 0, maka besarnya Kepuasan pengguna ShopeePay (Y) nilainya sebesar 2,524.
- Koefisien regresi variabel Promosi (X1) sebesar 0,229; artinya setiap kenaikan promosi sebesar 1 satuan, maka kepuasan pengguna ShopeePay akan meningkat sebesar 0,229 dengan asumsi variabel independen lainnya bernilai tetap.
  - Koefisien regresi variabel Kemudahan penggunaan (X2) sebesar 0,479; artinya setiap kenaikan kemudahan penggunaan sebesar 1 satuan, maka kepuasan pengguna ShopeePay akan meningkat sebesar 0,479 dengan asumsi variabel independen lainnya bernilai tetap.
  - Koefisien regresi variabel Kepercayaan pelayanan (X3) sebesar 0,499; artinya setiap kenaikan kepercayaan pelayanan sebesar 1 satuan, maka kepuasan pengguna ShopeePay akan meningkat sebesar 0,499 dengan asumsi variabel independen lainnya bernilai tetap.
  - Uji t (uji koefisien regresi secara parsial)

Tabel 6. Uji Regresi Secara Parsial

Model	t	Sig.
1 (Constant)	1.028	.307
X1	1.463	.147
X2	2.512	.014
X3	2.101	.039

Dari data diatas diperoleh:

- Promosi tidak berpengaruh terhadap kepuasan pengguna ShopeePay. Hal ini berdasar hasil uji t yang didapat nilai t hitung < t tabel (1,463 < 1,990) atau nilai signifikansi > 0,05 (0,147 > 0,05), sehingga H1 ditolak. Hasil penelitian ini berbedadengan penelitian Fitri Mawardani (2021). Ini membutuhkan penelitian lebih lanjut tentang alasan mengapa hipotesis berikut tidak diterima.
- Kemudahan penggunaan berpengaruh terhadap kepuasan pengguna ShopeePay. Hasil uji t yang didapat nilai t hitung > t tabel (2,512 > 1,990) atau nilai signifikansi < 0,05 (0,014 < 0,05), sehingga H2 diterima. Nilai t hitung positif, artinya Kemudahan penggunaan berpengaruh positif yaitu semakin meningkatkan kemudahan penggunaan maka akan meningkatkan kepuasan pengguna ShopeePay. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Safitri (2020) bahwa persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh signifikan terhadap minat menggunakan OVO. Dan penelitian ini juga sejalandengan penelitian sebelumnya (Aulia, 2019) yang menemukan bahwa persepsi kemudahan penggunaan mempengaruhi minat untuk menggunakan *quick response*.
- Kepercayaan pelayanan berpengaruh terhadap Kepuasan pengguna ShopeePay. Hasil uji t yang didapat nilai t hitung > t tabel (2,101 > 1,990) atau nilai signifikansi < 0,05 (0,039 < 0,05), sehingga H3 diterima. Nilai t hitung positif, artinya Kepercayaan pelayanan berpengaruh positif yaitu semakin meningkat kepercayaan pelayanan maka akan meningkatkan kepuasan pengguna ShopeePay.
- Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Muhammad Nuril Falah (2021), menyatakan bahwasannya persepsi kepercayaan pelayanan berpengaruh secara signifikan pada kepuasan pengguna ShopeePay.
- Uji F (uji koefisien regresi secara simultan)

Tabel 7. Hasil Uji Simultan F

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	310.333	3	103.444	13.575	.000 <sup>a</sup>
Residual	617.243	81	7.620		
Total	927.576	84			

Hasil penelitian diketahui bahwa Promosi, kemudahan penggunaan, dan kepercayaan pelayanan secara bersama-sama berpengaruh terhadap kepuasan pengguna ShopeePay. Hasil uji F yang didapat nilai F hitung > F tabel ( $13,575 > 2,717$ ) atau signifikansi < 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), sehingga H4 diterima.

Oleh karena itu hipotesis keempat yang menyatakan “Promosi, kemudahan penggunaan, dan kepercayaan pelayanan berpengaruh terhadap kepuasan pengguna ShopeePay” terbukti dapat dinyatakan diterima.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

H1 : ditolak sehingga tidak ada bukti adanya pengaruh positif promosi terhadap kepuasan penggunaan e wallet ShopeePay.

H2 : diterima sehingga terdapat bukti bahwa kemudahan penggunaan berpengaruh positif terhadap kepuasan penggunaan e wallet ShopeePay.

H3 : diterima dalam hal ini terbukti bahwa variabel kepuasan penggunaan berpengaruh positif terhadap kepuasan penggunaan e wallet ShopeePay.

H4 : diterima, dalam hal ini terbukti bahwa Promosi, kemudahan penggunaan, dan kepercayaan pelayanan berpengaruh terhadap kepuasan pengguna ShopeePay.

### Saran

Dari hasil penelitian di atas, diharapkan Shopee selalu meningkatkan kinerja pelayanan, promosi dan kemudahan bertransaksi serta hal-hal pemasaran lainnya yang dirasa perlu sehingga dapat menaikkan kepercayaan masyarakat atau pemakai aplikasi. Disarankan agar penelitian lanjutan yang melakukan penelitian serupa menggunakan variabel lain

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Davis Gordon. 1989. *Karangka Dasar Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta Pusat: PT Pustaka Binaman Presindo.
2. Donni Priansa. 2017. *Manajemen Pelayanan Prima*. Bandung: Alfabeta.
3. Falah, Muhammad N. 2021. Pengaruh Persepsi Kemudahan, Persepsi Kepercayaan, dan Persepsi Risiko terhadap Minat menggunakan kembali ShopeePay di Kota Malang saat Pandemi Covid 19. *Jurnal Imiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*. Vol 9. No 2.
4. Fandy, Tjiptono. 2011. *Service Management Mewujudkan Layanan Prima*. Yogyakarta: Andi Offset.
5. Fandy, Tjiptono. 2014. *Service, Quality & Satisfaction*. Yogyakarta: Andi Offset.
6. Geddes J, Price J, McKnight R. 2012. *Psychiatry*. Oxford University Press.
7. Ghazali, Imam. 2016. *Aplikasi Analisis Multivariat Dengan Program IBM SPSS 23*. Universitas Diponegoro: Semarang.
8. Imasari, Kartika. 2010. Pengaruh media periklanan terhadap pengambilan keputusan siswa SMU untuk mendaftar di Universitas Kristen Maranatha. *Jurnal Bisnis dan Ekonomi (JBE)*. Vol.17. No.2. Hal 113.
9. Jogiyanto. 2007. *Sistem Informasi Keperilakuan*. Yogyakarta: Andi Offset.
10. Kotler & Armstrong. 2014. *Principle Of Marketing*. USA: Prentice Hall.
11. Kotler & Keller. 2009. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Erlangga.
12. Kotler & Keller. 2012. *Marketing Management*. USA: Prentice Hall.
13. Kotler & Keller. 2016. *Marketing Managemen*. London: Pearson Education.
14. Kotler & Keller. 2017. *Manajemen Pemasaran*. (Bob Sabran, MM, terjemahan). Jakarta: Erlangga.

15. Kurniawan, Mohd. 2018. Pengaruh Gaya Kepemimpinan Terhadap Kinerja Karyawan Percetakan Dimas Kota Palembang. *Jurnal Ilmiah ManajemenBisnis dan Terapan*. Tahun XV No 1. Hal. 41.
16. Mawardani, Fitri. 2021. PengaruhPersepsi Kemudahan Penggunaan dan Promosi Cashback terhadap Minta Mahasiswa dalam menggunakan Dompot Digital Shopeepay pada Aplikasi Shopee. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*. Vol. 9 No 3.
17. Priyatno, Duwi. 2013. *Mandiri Belajar Analisis Data Dengan SPSS*. Yogyakarta: Media Kom.
18. Priyatno, Duwi. 2014. *SPSS 22 PengolahData Terpraktis*. Yogyakarta: Andi Offset.  
Santoso, Singgih. 2013. *Menguasai SPSS 21 di Era Informasi*. Jakarta: PT ELEK Media Komputindo.

## APLIKASI PENCATATAN KEUANGAN KAS BERBASIS WEB DI PESANTREN AL-ISLAMIYYAH AL-AHYANI

**Muhamad Jaelani**

email: muhamadjaelani1875@gmail.com

Sains dan Teknologi/Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

### **Ringkasan**

Pencatatan keuangan akan sangat membantu organisasi dalam mengambil keputusan di masa mendatang. Organisasi Santri Putra (OSPA) memiliki permasalahan dari segi administrasi keuangan khususnya pencatatan keuangan, sehingga dengan adanya aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web di OSPA dapat memudahkan pengguna dalam pencatatan keuangan.

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode observasi. Dengan mengembangkan aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web menggunakan metode waterfall. Metode waterfall merupakan salah satu metode pengembangan aplikasi yang dilakukan secara sekuensial (terurut) mulai dari tahap analisis, perancangan, pengkodean, pengujian dan tahapan pendukung.

Penelitian yang dibangun adalah untuk membuat aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web pada OSPA di Pesantren Al-Islamiyyah Al-Ahyani agar proses administrasi pembayaran kas akan lebih mudah, efektif dan efisien.

**Kata Kunci** : ospa, observasi, keuangan.

### **1. PENDAHULUAN**

Keuangan merupakan sesuatu yang memiliki nilai berharga yang dapat digunakan sebagai alat tukar yang sah. Dalam setiap kegiatan yang dilakukan oleh organisasi baik berupa pembelian peralatan, kunjungan kerja membutuhkan biaya transportasi, penerimaan kas masuk dan kas keluar perlu dicatat dan dikelola dengan baik (Rahmat et al., 2021).

Teknologi website sudah ada yang mengaplikasikannya di bidang keuangan, penggunaan teknologi tersebut sangat membantu pengguna dalam mencatat setiap administrasi keuangan (Dewi et al., 2021). salah satu contohnya adalah siak sebagai sistem informasi akademik dan keuangan yang ada di universitas muhammadiyah sukabumi.

Pencatatan keuangan di OSPA masih dilakukan secara konvensional sehingga perlunya pembaharuan dari konvensional menjadi terkomputerisasi. Dengan menggunakan metode waterfall diharapkan dapat mempermudah proses pengembangan perangkat lunak (Wahid, 2020). Aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web merupakan aplikasi yang dapat digunakan oleh bagian keuangan dan pengguna sebagai suatu alat yang berguna untuk memantau, mencatat dan mengelola hal-hal yang berkaitan dengan keuangan (Aria et al., 2021).

Organisasi Santri Putra (OSPA) di Pesantren Al-Islamiyyah Al-Ahyani memerlukan aplikasi pencatatan keuangan yang baik dan benar sebagai penunjang kegiatan dan kelancaran administrasi keuangan.

### **2. KAJIAN PUSTAKA**

#### **Kajian Keislaman yang Berkaitan Dengan Penelitian**

Dalam Al-Quran Allah Subhanahu Wataala berfirman di dalam surah Al-Isra ayat 26-27.

وَأْتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا  
(26) إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا  
(27).

Artinya : Dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu sangat ingkar kepada Rabb-Nya (QS. Al-Isra : 26-27).

#### **Aplikasi**

Adalah suatu perangkat lunak yang dibuat untuk mengerjakan dan melaksanakan tugas tertentu dari pengguna (Informatika et al., 2021).

### **Perancangan**

Adalah proses pendefinisian kebutuhan fungsional suatu sistem yang akan dikerjakan dilengkapi arsitektur dan komponen pendukung (Siregar, H. F., Siregar, Y. H., & Melani, 2018).

### **Unified Modelling Language (UML)**

Merupakan bahasa komunikasi visual yang dimodelkan menggunakan teks dan diagram mengenai sebuah sistem (Sallaby & Kanedi, 2020). Adapun UML yang digunakan yaitu : use case diagram, class diagram dan activity diagram.

### **Website**

Kumpulan halaman web yang saling terhubung satu dengan yang lain melalui sebuah link, halaman tersebut bisa menampilkan informasi teks dan gambar. *Website* bisa diakses dengan browser seperti google chrome, safari, mozilla melalui internet (Wahid, 2020).

### **Metode Waterfall**

Metode pengembangan perangkat lunak yang pengerjaannya dilakukan secara bertahap mulai dari kebutuhan sistem lalu analisis, desain, koding, testing dan maintenance. Disebut waterfall karena tahapan yang dilalui harus menunggu selesai tahap sebelumnya (Wahid, 2020).

### **Codeigniter**

Suatu *framework* yang dapat mempermudah pengembang dalam membuat sebuah web. Codeigniter terdiri dari tiga konsep yang memisahkan kode sesuai fungsi dan tugas masing-masing yaitu MVC. Model merupakan kode yang berhubungan dengan database, *view* berhubungan dengan tampilan sedangkan controller bertugas mengatur hubungan antara model dan view (Sallaby & Kanedi, 2020).

## **3. METODE PENELITIAN**

### **Metode Penelitian**

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *sdic*(system development life cycle). Sedangkan konsep pengembangan perangkat lunak menggunakan model waterfall, model ini digunakan sebagai pendekatan siklus hidup perangkat lunak secara terurut mulai dari level kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, testing dan maintenance.

### **Data dan Perangkat Penelitian**

Proses pencarian data diperoleh melalui dua item yaitu data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui proses wawancara langsung kepada seksi bagian keuangan. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui literatur, dokumentasi dari kantor OSPA. Adapun perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras/*hardware*(laptop atau komputer, handphone dan printer) dan perangkat lunak/*software*(sistem operasi windows 10, Xampp, visual studio code, microsoft word dan internet).

### **Lokasi dan Objek Penelitian**

Lokasi penelitian berada di ponpes al-islamiyyah al-ahyani tepatnya di Jl. Baros KM 4 Kelurahan Jayaraksa Kecamatan Baros Kota Sukabumi kode pos 43166.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam proses pengumpulan data penulis menggunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data yang diperlukan diantaranya :

#### 1. Observasi

Kegiatan ini dilakukan secara langsung dengan melihat kondisi dan kegiatan yang ada di pesantren serta mengumpulkan data terkait bagian keuangan.

#### 2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan melalui tanya jawab langsung dengan seksi bagian keuangan.

#### 3. Studi Pustaka

Pada proses ini penulis tempuh dengan membaca buku sebagai referensi, jurnal, dan penelitian serupa yang dijadikan sebuah landasan dalam penelitian ini.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Analisis Sistem

Analisis sistem dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan metode waterfall yang digambarkan dengan diagram workflow meliputi analisis sistem yang sedang berjalan, analisis masalah penelitian dan usulan penyelesaian masalah penelitian.

##### Uraian sistem yang sedang berjalan



Gambar 1. Sistem yang sedang berjalan

keterangan *workflow* ;

1. Santri mendatangi bagian keuangan untuk melakukan pembayaran kas.
2. Bagian keuangan mencatat pembayaran dan menyimpannya kedalam kas
3. Bagian keuangan menginformasikan siapa yang sudah atau belum melakukan pembayaran.

##### Uraian Masalah Penelitian

Berdasarkan sistem yang sedang berjalan, ketika para santri akan melakukan pembayaran kas dan ingin mendapatkan informasi maka harus mendatangi bagian keuangan. Usulan Penyelesaian masalah penelitian



Keterangan workflow :

1. Bagian keuangan menyiapkan informasi pengelolaan keuangan lalu menyerahkannya ke bagian administrator.
2. Admin menyiapkan website pengelolaan keuangan.
3. User mengakses website dan mengisi data pribadi.

##### Kebutuhan fungsional dan non fungsional

Kebutuhan fungsional dalam pembuatan aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web, yaitu :

1. Sistem dapat menampilkan halaman login/logout.
2. Sistem dapat menampilkan halaman dashboard.
3. Sistem dapat melakukan tambah data, hapus data, edit data dan print data.
4. Sistem dapat menghitung total saldo yang masuk dan keluar.

Sedangkan kebutuhan non fungsional adalah properti yang dimiliki oleh sistem atau perangkat yang mendukung berjalannya sebuah sistem. Berikut adalah kebutuhan non fungsional yaitu :

1. Komputer atau laptop
2. Sistem operasi windows 10
3. Flashdisk 16 GB
4. Handphone
5. Internet.
6. Printer.

Dalam perancangan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* sebagai bahasa komunikasi visual untuk pemodelan sistem menggunakan teks dan diagram. Adapun UML yang digunakan yaitu :

- a. *Use case diagram*



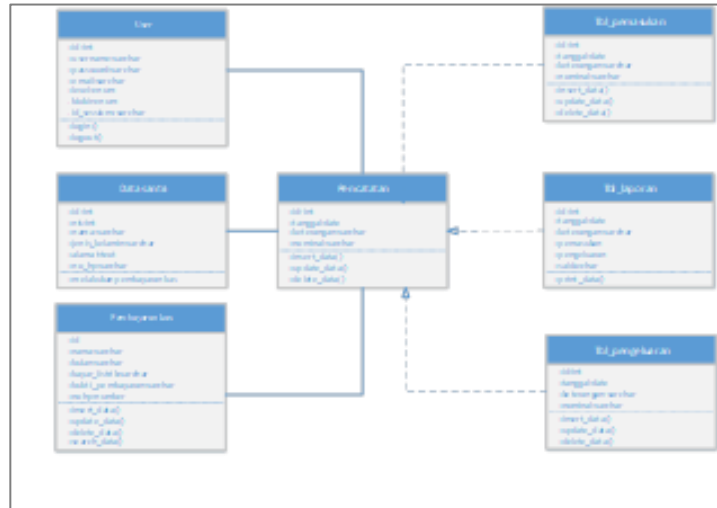
**Gambar 2. Use case diagram**

Adapun skenario perancangan *use diagram* di atas sebagai berikut:

**Tabel 1. Skenario perancangan use case diagram**

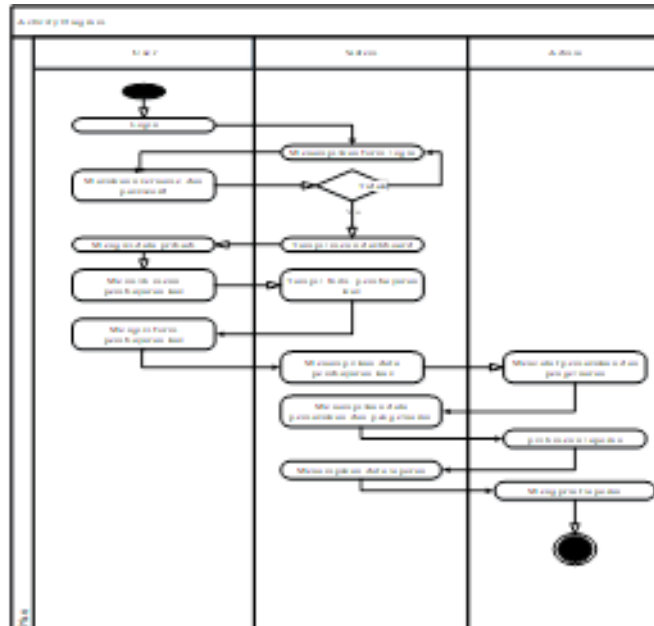
No	Use Case	Aktor	Skenario
1	Login	Admin/user	melakukan login.
2	Mengisi data pribadi	User	Mengisi data pribadi melalui form santri
3	Mengisi data pembayaran kas	User	Mengklik form pembayaran untuk mencatat transaksi pembayaran.
4	Mengelola keuangan kas	Admin	Mengelola, mencatat pemasukan dan pengeluaran.
6	Membuat laporan kas	Admin	Membuat laporan keuangan kas masuk dan keluar.
7	Print laporan	Admin	Admin dapat mengprint laporan
8	Logout	Admin / user	Dapat keluar masuk website sesuai username dan password.

b. Class diagram



Gambar 3. Class diagram

c. Activity diagram

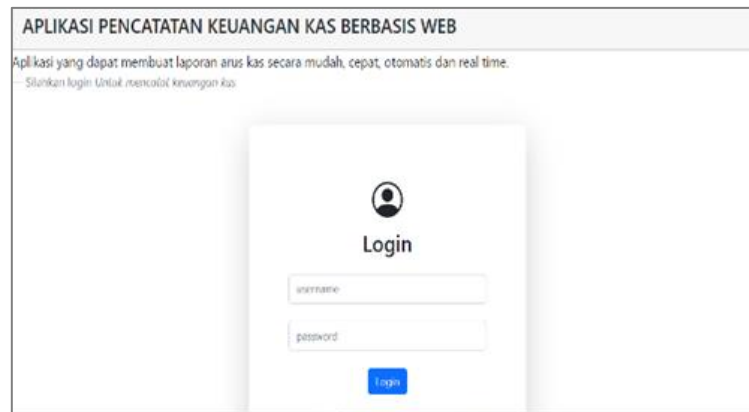


Gambar 4. Activity diagram

Implementasi tampilan

Adapun hasil implementasi metode waterfall dalam aplikasi pencatatan keuangan sebagai berikut :

1. Halaman *login*



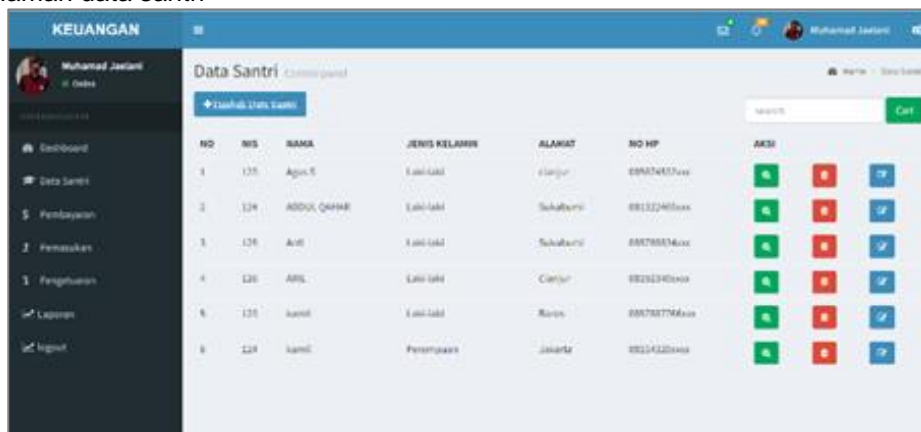
Gambar 5. Halaman login

2. Halaman *dashboard*



Gambar 6. Halaman dashboard

3. Halaman data santri



Gambar 7. Halaman data santri

4. Halaman pemasukan

ID	TANGGAL	KETERANGAN	NOMINAL (Rp.)	AKSI
1	2022-05-21	KAS Remahitan	Rp. 30.000	[Red] [Blue]
2	2022-06-28	KAS Lainya	Rp. 30.000	[Red] [Blue]
3	2022-06-01	KAS PHBI	Rp. 1.000.000	[Red] [Blue]
4	2022-09-22	KU Lainya	Rp. 30.000	[Red] [Blue]
5	2022-09-22	KU Remahitan	Rp. 50.000	[Red] [Blue]
6	2022-06-11	KAS Remahitan	Rp. 1.000.000	[Red] [Blue]
7	2022-07-13	KAS Remahitan	Rp. 1.000.000	[Red] [Blue]

Gambar 8. Halaman pemasukan

5. Halaman pengeluaran

ID	TANGGAL	KETERANGAN	NOMINAL (Rp.)	AKSI
1	2022-07-30	membeli bahan pengap 70cm	Rp. 1.200.000	[Red] [Blue]
2	2022-07-05	membeli bahan ukuran 1	Rp. 50.000	[Red] [Blue]
3	2022-07-02	membeli bahan 02	Rp. 100.000	[Red] [Blue]
4	2022-07-04	membeli barang besi	Rp. 100.000	[Red] [Blue]
5	2022-07-07	membeli barang besi	Rp. 100.000	[Red] [Blue]

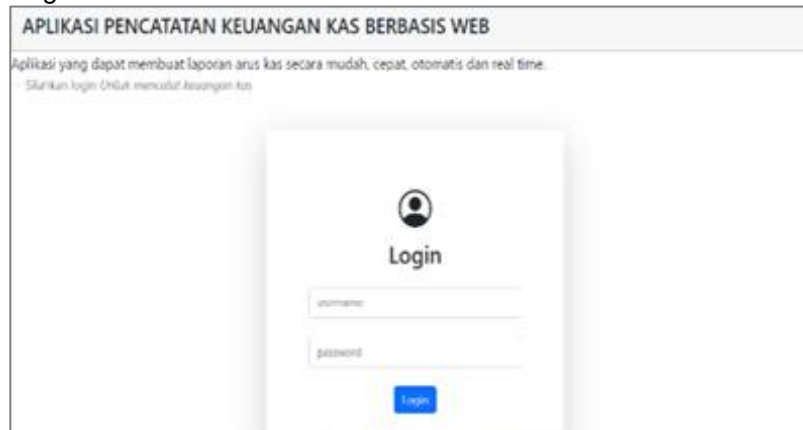
Gambar 9. Halaman pengeluaran

6. Halaman laporan

ID	TANGGAL	KETERANGAN	PENYUKUN	PENGELUARAN	SALDO	AKSI
8	2022-08-03	Perhitungan bank kpi di bulan April	10000	-	Rp. 10.000	[Red] [Blue]
9	2022-08-04	Perhitungan bank kpi di bulan April	30000	-	Rp. 40.000	[Red] [Blue]
2	2022-08-07	Perhitungan bank kpi di bulan Mei	10000	-	Rp. 10.000	[Red] [Blue]
3	2022-08-08	membeli alat kebersihan	-	10000	Rp. 0.000	[Red] [Blue]
4	2022-08-01	Perhitungan bank kpi di bulan Mei	30000	-	Rp. 30.000	[Red] [Blue]
5	2022-07-14	Perhitungan bank kpi di bulan April	Rp. 20000	200000	Rp. 0	[Red] [Blue]
6	2022-07-14	Perhitungan bank kpi di bulan April	30000	200000	Rp. 0	[Red] [Blue]
7	2022-07-01	Saldo	Rp. 20000	200000	Rp. 200.000	[Red] [Blue]

Gambar 10. Halaman laporan

## 7. Halaman *logout*



Gambar 11. Halaman *logout*

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan penjelasan “Aplikasi Pencatatan Keuangan Kas Berbasis Web pada Pesantren Al-Islamiyah Al-Ahyani”, maka dapat disimpulkan :

1. Untuk membuat aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web.
2. Dengan adanya aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web ini dapat meminimalisir terjadinya kesalahan penulisan atau hilangnya data.  
Transaksi pembayaran kas bisa dilakukan dengan dua cara yaitu : tunai dan non tunai.

### Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai aplikasi pencatatan keuangan kas berbasis web pada pesantren al-islamiyyah al-ahyani, disarankan untuk lebih ditingkatkan menjadi berbasis android agar bisa diakses lebih luas

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Aria, D. dan Qotrun, N. 2021. Sistem Manajemen Keuangan Pada CV Fun Teknologi Berbasis Web. *Science and Engineering National Seminar*. Vol. 6 No. 1. Hal. 49–57.
2. Dewi, R. K., Ardian, Q. J., Sulistiani, H., & Isnaini, F. 2021. Dashboard Interaktif Untuk Sistem Informasi Keuangan Pada Pondok Pesantren Mazroatul’Ulum. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*. Vol. 2. No. 2. Hal. 116–121.
3. Nurwanto. 2021. Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web dengan Mengimplementasikan Metode Sequential Search. *Jurnal Informatika*. Vol. 13. No. 1. Hal. 24–31.
4. Rahmat, R. P., Tamara, D. A. D., & Juniwati, E. H. 2021. Aplikasi Pencatatan Transaksi Keuangan dan Penyajian Laporan Keuangan Berbasis Web (Studi Kasus Pada CV Soetisna Putra). *Indonesian Journal of Economics and Management*. Vol. 1. No. 2. Hal. 430–443.
5. Sallaby, A. F., & Kanedi, I. 2020. Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*. Vol. 16. No. 1. Hal. 48–53.
6. Siregar, H. F., Siregar, Y. H., & Melani, M. 2018. Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*. Vol. 2. No. 2. Hal. 113-121.
7. Wahid, A. A. 2020. Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. November. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informasi dan Manajemen*. November. Hal. 1-5.

# PETUNJUK PENULISAN NASKAH JURNAL INTEKNA

Penulis Satu <sup>(1)</sup>, Penulis Dua <sup>(1)</sup>, dan Penulis Tiga <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Afiliasi Penulis Satu dan Dua  
<sup>(2)</sup> Afiliasi Penulis Tiga

## Ringkasan

Agar format penulisan Jurnal INTEKNA seragam, maka para penulis diwajibkan menyesuaikan naskah yang akan dikirimnya sesuai dengan petunjuk ini. Untuk memudahkannya, lembar petunjuk penulisan naskah ini telah ditulis sesuai dengan format standar Jurnal INTEKNA, dan bisa dijadikan sebagai contoh.

**Kata Kunci** : naskah, petunjuk penulisan, format standar, contoh

## 1. NASKAH YANG DITERIMA

Naskah yang masuk dapat berupa hasil suatu penelitian atau gagasan lain yang ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah juga harus belum pernah dimuat/diterbitkan. Bagi yang tidak dimuat, naskah akan dikembalikan kepada penulis yang bersangkutan. Penulis yang naskahnya dimuat akan mendapat satu eksemplar Jurnal INTEKNA.

## 2. PENULISAN MAKALAH

### Tata Letak

Naskah dicetak dengan huruf tinta hitam pada kertas HVS putih ukuran A4. Setiap halaman diberi nomor urut, dengan panjang naskah antara 5 sampai 10 halaman.

Marjin (*margin*) minimum naskah adalah sebagai berikut :

- Marjin atas = 2,6 cm; Marjin kiri = 2,8 cm dan kanan = 2,8 cm; Marjin bawah = 2,7 cm. jika ada catatan kaki, harus di atas marjin bawah.
- Marjin ringkasan,;kiri = 3,5 cm dan kanan 3,5 cm.

### Huruf dan Spasi

Badan naskah dicetak 1 spasi dengan huruf Arial 10 *point*. Judul makalah dicetak tebal dengan huruf Arial 16 *point*. Nama dan afiliasi penulis berturut-turut dengan huruf Arial 14 dan 12 *point*. Abstrak atau ringkasan dicetak miring dengan huruf Arial 10 *point*.

### Judul

**Judul Makalah** : Judul makalah diikuti nama dan afiliasi penulis, ringkasan, serta kata kunci.

**Judul Bagian** : Judul bagian diberi nomor dan diletakkan di tengah kolom.

**Judul Sub Bagian** : Judul sub bagian diletakkan mulai dari sisi kiri kolom.

### Bahasa, Satuan, dan Persamaan

Gunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, atau dengan bahasa Inggris. Penggunaan singkatan dan simbol usahakan mengikuti aturan nasional atau internasional. Hendaknya gunakan sistem satuan yang mengacu kepada sistem SI.

Persamaan harus dicetak dengan nomor seperti.

$$P_{motpom} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{n_{mech}} (1)$$

Di dalam teks, persamaan 1 dinyatakan dengan "Pers.(1)" atau "Persamaan (1)".

### Gambar

Gambar dicetak dengan warna hitam-putih, rapi, dan jelas. Keterangan gambar ditulis dengan huruf cetak, contoh : "Gambar 1 Keterangan gambar". Di dalam teks, gambar 1 disebut dengan "Gb.(1)" atau "Gambar (1)".

### File

File yang dikirimkan ke Redaksi berupa Ms Word dalam CD ataupun DVD. Jika terdapat gambar, diagram atau tabel hendaknya dalam bentuk file \*.jpg atau \*.gif dan rumus-rumus dan perhitungan ditulis dengan Equation Editor.

### Pustaka

Penyitiran pustaka dilakukan dengan memberi nomor seperti berikut [1]. Nomor pustaka harus disesuaikan dengan urutan penyitiran. Daftar pustaka dicantumkan pada bagian akhir naskah dengan format sebagai berikut.

- Durkin, John, Expert Systems Design and Development, Macmillan Publishing Company, New York, (1994).
- Eversheim, W. et al, "Approaches for Scheduling in Shiprepair Industry", Proceeding of the 32 CIRP International Seminar on Manufacturing Systems, Leuven, Belgium, (1999).

## 3. PENUTUP

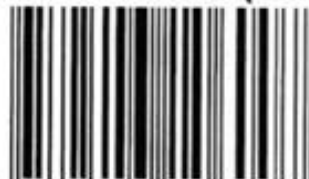
Demikian petunjuk penulisan ini dibuat agar diikuti. Selamat menulis. Terimakasih



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN**

Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Kayu Tangi Banjarmasin 70123  
Telp/Fax (0511) 3305052  
Email : [inteknapoliban@gmail.com](mailto:inteknapoliban@gmail.com)  
Web: <http://ejurnal.poliban.ac.id>

**ISSN 2443-1060 (Online)**



9 772443 106007

**ISSN 1412-5609 (Print)**



9 771412 560000