

# PERENCANAAN PINTU OTOMATIS SALURAN TERSIER RAWA PASANG SURUT TERANTANG KABUPATEN BARITO KUALA PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Darmawani<sup>(1)</sup>, Fahrurrazi<sup>(1)</sup>, Ahmad Norhadi<sup>(1)</sup>, Setiyo<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Staf Pengajar D4 Teknik Bangunan Rawa Politeknik Negeri Banjarmasin

<sup>(2)</sup>Mahasiswa D4 Teknik Bangunan Rawa Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Kebutuhan pangan terutama beras terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di sisi lain ketersediaan pangan terbatas sehubungan dengan terbatasnya lahan yang ada untuk bercocok tanam, teknologi, modal dan tenaga kerja, sehingga defisit penyediaan bahan pangan masih sering terjadi di negeri ini. Agroekosistem lahan rawa faktor pembatas yang menjadi kendala bagi pertumbuhan tanaman adalah genangan air atau banjir, kekeringan lahan pada musim kemarau, sifat fisik, sifat kimia, dan kesuburan tanah kurang baik akibat adanya lapisan pirit, dan intrusi garam sehingga hasil produksi kecil. Pengaruh air asin yang terjadi pada lahan rendah dengan seringnya terjadi pembilasan oleh air pasang surut yang masuk ke dalam lahan akan mengurangi tingkat keasaman bahkan mungkin sampai bersifat netral, untuk meningkatkan ketahanan dan hasil pertanian pangan daerah irigasi rawa dapat dilakukan dengan membuat atau mengubah sistem tata air dua arah menjadi satu arah, karena dengan sistem satu arah dapat mempercepat proses pembilasan pada lahan yaitu air masuk dan keluar pada saluran tersier yang berbeda maka dibuat air pintu otomatis.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan, wawancara dengan instansi terkait, masyarakat. Data primer berupa dimensi saluran, tinggi air pasang, sedangkan data sekunder berupa hidrologi, topografi, dan luas lahan. Objek studi adalah Daerah Rawa Unit Terantang dengan wilayahnya meliputi Desa Karang Buah, Desa Karang Indah, Desa Karang Bunga, dan Desa Karang Dukuh. Lokasi studi hanya mencakup daerah rawa pasang surut unit Terantang pada ray 19 dan 20 Desa Karang Dukuh Kecamatan Belawang Kabupaten Barito Kuala.

Sistem Tata Air yang ada pada Daerah Irigasi Unit Terantang sesuai pengamatan lapangan adalah tipe garpu dengan kolam pasang. Tidak ada aliran mati ataupun pasang tidak sampai pada saluran tersier Kunyit maupun Kentang. Desain pintu air otomatis ini adalah berbentuk bujur sangkar kemiringan 10o, ukuran tinggi dan lebar 0,76 m, tinggi engsel pintu sama dengan tinggi tabat atau sama dengan tinggi untuk mempertahankan kebutuhan air di sawah 10 cm yaitu sebesar 1,25 m. Adapun nilai  $h$  didapat 0,73 m, ketinggian ambang pintu 0,5 m, tinggi lubang saluran pemberi dan keluar adalah 0,75 m. Pintu air otomatis berdasarkan hasil perhitungan dalam studi ini dapat menjamin pola aliran satu arah dengan beda tinggi ( $\Delta h$ ) 0,01 m antara muka air di hilir dan di hulu pintu sudah terbuka, dan pada  $\Delta h$  sebesar 0,00 m maka pintu akan tertutup.

**Kata Kunci :** Terantang, Rawa pasang surut, Pintu otomatis.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kabupaten Barito Kuala yang berada pada hamparan wilayah datar dengan kelerengan 0% - 2%, ketinggian elevasi berkisar antara 1-3 meter di atas permukaan laut. Sebagaimana diketahui bahwa wilayah Kabupaten Barito Kuala diapit oleh dua buah sungai besar yaitu Sungai Barito dan Sungai Kapuas, hal ini sangat mempengaruhi tata air yang ada di

wilayah kabupaten ini. Dalam musim hujan pada waktu pasang air Sungai Barito dapat membanjiri sebagian besar wilayah ini dan mengakibatkan permukaan tanah tergenang terus menerus. Kapasitas pengairan alam melalui anak-anak sungai kecil sehingga terbentuk tanah rawa. Pasang surut turut pula mempengaruhi tata air yang ada, yang selalu bergerak naik turun mengikuti fluktuasi pasang surut air pada Sungai Barito dan Sungai Kapuas, gerak pasang surut ini terjadi 2 kali

dalam 24 jam dan setiap harinya terlambat 50 menit sesuai dengan peredaran bulan.

Perbedaan tinggi rendah permukaan air pada waktu pasang surut dapat mencapai 2- 3 meter, gerak pasang surut inilah yang dimanfaatkan oleh para petani untuk menggali handil-handil (parit) pada daerah yang dijadikan persawahan. Adapun beberapa wilayah lahan pertanian rawa pasang surut di Kabupaten Barito Kuala antara lain Unit Tabunganen, Unit Jelapat, Unit Jejangkit 1 dan 2, Unit Terantang, Unit Danda Besar, Unit Sei Muhur, Unit Sei Saluang, Unit Balawang, Unit Barambai, dan Unit Sakagulun. Disamping itu terdapat pula 3 buah terusan (anjir) buatan yang menghubungkan Sungai Barito dan Sungai Kapuas yaitu Anjir Talaran, Anjir Serapat dan Anjir Tamban. Salah satu potensi rawa pasang surut di Kabupaten Barito Kuala adalah Unit Terantang dengan nama awal Sei Puntik Terantang yang dibina selama 5 tahun oleh Departemen Transmigrasi yang dijabat oleh Kepala Unit Pemukiman Transmigrasi (KUPT) pada bulan Mei 1986.

Wilayah unit pemukiman Transmigrasi Terantang dibagi menjadi 4 desa yaitu Desa Karang Buah dan Desa Karang Dukup masuk wilayah Kecamatan Belawang serta Desa Karang Bunga, dan Desa Karang Indah masuk wilayah Kecamatan Mandastana.

Sistem tata air mikro pada daerah rawa Pasang Surut Terantang adalah sistem dua arah yaitu air masuk dan keluar pada saluran yang sama. Untuk meningkatkan hasil pertanian di lahan rawa pasang surut salah satunya mempercepat proses pembilasan pada lahan dengan menggunakan sistem tata air searah yaitu air masuk dan keluar pada saluran tersier yang berbeda dengan pintu air otomatis.

### Rumusan Masalah

1. Apakah ada aliran mati / pasang tidak sampai pada saluran tersier ?
2. Berapa tinggi tabat pada saluran masuk dan buang pada saluran tersier ?
3. Bagaimana ukuran desain pintu air otomatis pada saluran tersier ?

### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aliran mati / pasang tidak sampai pada saluran tersier.
2. Menentukan tinggi tabat saluran tersier masuk dan keluar untuk mempertahankan tinggi genangan pada sawah.
3. Menentukan ukuran desain pintu air otomatis pada saluran tersier.

### Batasan Masalah

1. Analisa hidrolika, menghitung curah hujan minimum harian periode 10 tahun 3 (tiga) stasiun hujan terdekat dari lokasi penelitian, menghitung waktu konsentrasi (tc) saluran tersier.
2. Identifikasi saluran tersier meliputi panjang, dimensi, kemiringan dari saluran serta elevasi lahan.
3. Pengamatan tinggi muka air rawa pasang surut pada saluran tersier selama 15 (lima belas) hari dimulai dari bulan mati sampai purnama.
4. Menentukan ukuran tinggi tabat dan pintu air otomatis beserta perhitungan tekanan hidrostatiknya.
5. Lokasi penelitian terbatas pada saluran Tersier Kunyit (19) dan Kentang (20) daerah rawa pasang surut Unit Terantang Desa Karang Dukup Kecamatan Belawang Kabupaten Barito Kuala.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

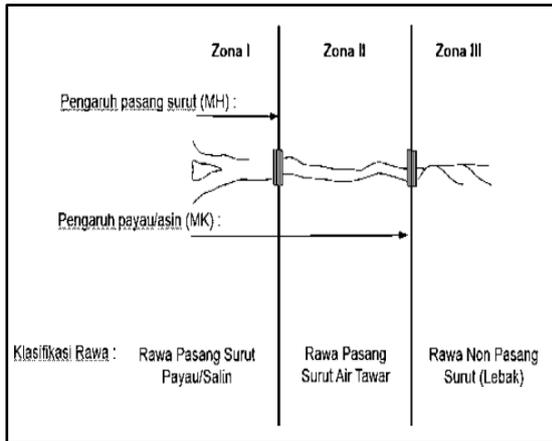
### Karakteristik Rawa Pasang Surut

Lahan rawa berada di daratan dan menempati posisi peralihan antara sungai atau danau dan tanah darat (*uplands*), ditemukan di depresi, dan cekungan - cekungan di bagian terendah pelembahan sungai, di dataran banjir sungai-sungai besar, dan di wilayah pinggiran danau tersebar di dataran rendah, dataran berketinggian sedang, dan dataran tinggi.

Lahan rawa yang tersebar di dataran berketinggian sedang dan dataran tinggi umumnya sempit atau tidak luas. Lahan rawa yang terdapat di dataran rendah, baik yang menempati dataran banjir sungai maupun yang menempati wilayah dataran pantai khususnya di sekitar muara sungai - sungai besar dan pulau-pulau deltanya adalah yang dominan.

Ditinjau dari segi fisik/proses pembentukannya lahan rawa dapat dibedakan menjadi dua golongan besar yaitu Lahan Rawa Non Pasang Surut (rawa pedalaman/lebak) dan lahan rawa pasang surut. Lahan rawa pasang surut adalah lahan rawa yang karena elevasinya sangat rendah dan lokasinya berada dalam jangkauan pengaruh fluktuasi air laut.

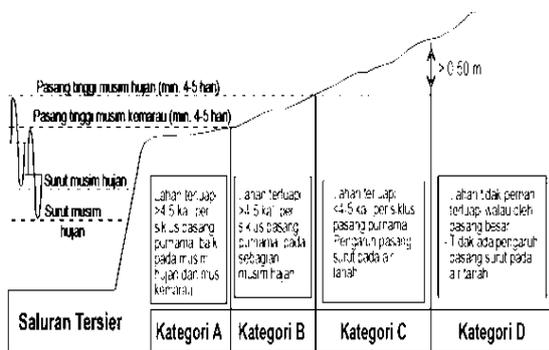
Lahan rawa jenis ini tergenang pada waktu pasang dan genangannya tidak dapat terbuang habis pada waktu surut, karena fungsi drainase yang kurang baik. Klasifikasi Rawa Berdasarkan Jauhnya Air Pasang Surut dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Klasifikasi Rawa Berdasarkan Jauhnya Air Pasang Surut di Musim Hujan (MH) dan Musim Kemarau (MK)  
Sumber : Puslitbang SDA, 2015

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda – benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi, meski massa bulan jauh lebih kecil dari matahari karena jaraknya yang dekat dengan bumi maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar dari pada pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari gaya tarik matahari (Triatmodjo B, 1999:115).

Berdasarkan tinggi rendahnya luapan pasang, lahan rawa pasang surut dibagi menjadi empat tipe luapan seperti terlihat pada gambar 2 Skema Lahan Rawa Pasang Surut Berdasarkan Tipe Luapan (Muhammad N, 2004:91).



Gambar 2.6 Skema Lahan Rawa Pasang Surut Berdasarkan Tipe Luapan  
Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

**Penampang Saluran**

Dalam penentuan kemiringan saluran (m) dan kecepatan aliran (V) selain jenis tanah

yang perlu diperhatikan bahan dasar saluran juga harus ikut dipertimbangkan sehingga akan dapat diperkecil terjadinya degradasi dan agradasi. Jenis tanah berkaitan erat dengan nilai berat jenisnya (Gs), berat isi (γ), porositas (e), sudut geser dalam tanah (Ø), dsb. Sedangkan bahan dasar saluran akan mempengaruhi besarnya koefisien aliran dan sedimentasi.

Dalam menentukan besarnya kapasitas saluran dihitung dengan rumus Manning, sebagai berikut :

$$Q = A \times V \tag{1}$$

$$V = \frac{1}{n} x R^{2/3} x I^{0,5} (m/det) \tag{2}$$

$$R = \frac{A}{P} \tag{3}$$

$$P = b + 2h\sqrt{m^2 + 1} \tag{4}$$

dimana :

- Q = Kapasitas tampung saluran (m<sup>3</sup>/dt)
- A = Luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)
- R = Jari – jari hidroulis (m)
- P = Keliling basah
- b = Labar dasar (m)
- h = Tinggi air (m)
- I = Kemiringan dasar saluran
- k = Koefisien kekasaran Stickler (m<sup>1/3</sup>/detik)
- m = Kemiringan talud (1 vertikal, m horizontal)
- n = koefisien hambatan aliran Manning

**Analisa Pintu Air**

Menurut Alfalah (UNDIP), 1995 dalam menentukan pintu air otomatis dapat dilakukan dengan :

$$B = \frac{QxTs + A(MA_{maks} - MA_{min})}{\sum Vn} \tag{5}$$

Dalam perhitungan aliran dibedakan dalam dua kondisi :

1. Aliran tenggelam apabila :

$$hn > \frac{2}{3} H \tag{6}$$

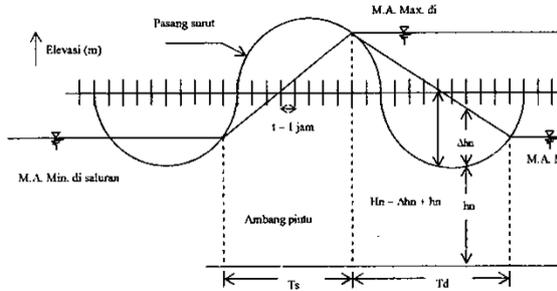
$$Vn = qs.t = hn(2g.hn)^{1/2}.t \tag{7}$$

2. Aliran bebas (free flow) apabila :

$$hn < \frac{2}{3} H \tag{8}$$

$$Vn = qs.t = Cd.hn(2g.hn)^{1/2}.t \tag{9}$$

Kedua kondisi aliran dan perhitungan lebar pintu tersebut dapat diplotkan ke dalam notasi seperti gambar berikut :

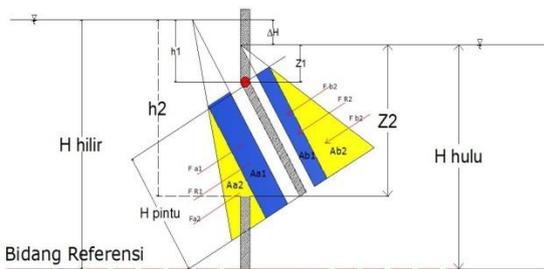


Gambar 3. Bentuk gelombang yang terjadi dalam 24 jam Sumber : Darmawani, 2008

Keterangan :

- Q = Debit pembuangan / modul drainase (m<sup>2</sup>/detik)
- A = Luas permukaan atas pada saluran drainase (m<sup>2</sup>)
- Ts = Waktu Storage (detik)
- Td = Waktu drainase (detik)
- MAmaks = Muka Air maksimum di saluran drainase (m)
- MAMin = Muka Air minimum di saluran drainase (m)
- Δhn = Kehilangan tinggi air pada saat drainase (m)
- Hn = Tinggi air dari ambang sampai muka air maksimum (m)
- hn = Beda tinggi antara Hn - Δhn (m)
- Vnt, Vnb = Volume air yang keluar per m<sup>3</sup> pada pintu dalam waktu t (m<sup>3</sup>)
- B = Lebar pintu (m)
- q = debit per meter lebar pintu air (m<sup>2</sup>/detik)
- w = Gaya berat air (kg/cm<sup>3</sup>)

### Tekanan Hidrostatik pada Pintu Air Otomatis



Gambar 4. Tekanan Hidrostatik pada Pintu Sumber : Darmawani, 2008

Gaya pada pintu (10)

$$F_{a1} = \gamma \cdot h_1 \cdot A_{pintu}$$

$$F_{a2} = \gamma \cdot \frac{(h_2 - h_1)}{2} \cdot A_{pintu} \quad (11)$$

$$F_{R1} = F_{a1} + F_{a2} \quad (12)$$

$$y = \frac{h_2}{\sin \theta} \text{ atau } y = \frac{h_2}{\cos \alpha} \quad (13)$$

$$y_1 = y - \left(\frac{1}{2} H_{pintu}\right) \quad (14)$$

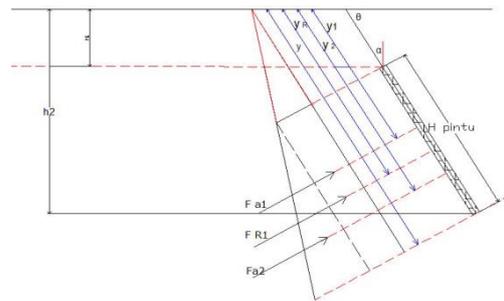
$$y_2 = y - \left(\frac{1}{3} H_{pintu}\right) \quad (15)$$

Momen gaya (16)

$$(F_{R1} \cdot y_R) = (F_{a1} \cdot y_1) + (F_{a1} \cdot y_2)$$

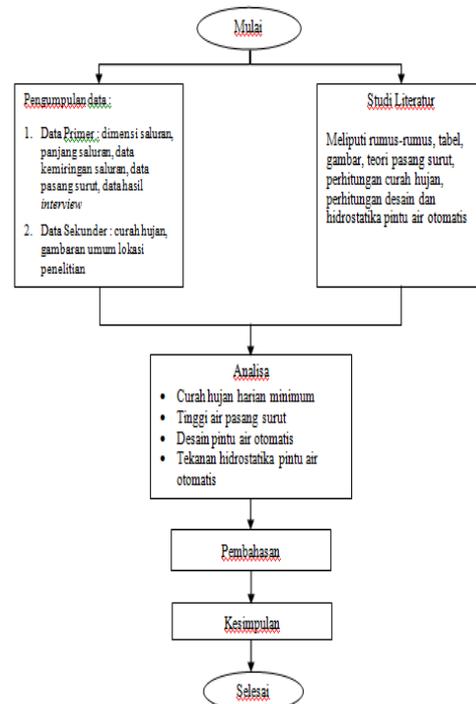
Pintu akan terbuka jika :

Momen dari  $F_{R1} >$  Momen dari  $F_{R2}$



Gambar 5 Detail Tekanan Hidrostatik pada Pintu (Sumber : Darmawani, 2008)

### 3. METODE PENELITIAN



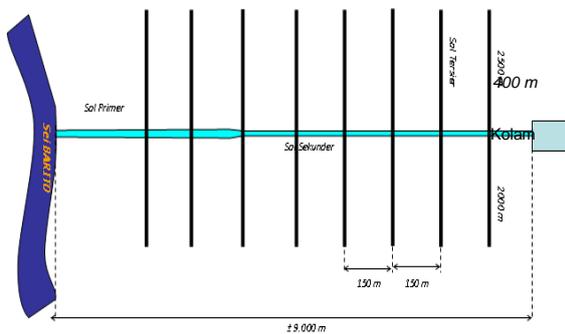
Gambar 6. Diagram Metode Penelitian

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kondisi Eksisting Tata Air Terantang**

Sistem Tata Air yang ada pada Daerah Irigasi Unit Terantang sesuai pengamatan lapangan menggunakan tipe garpu yang dalam pembangunannya sudah memperhitungkan faktor teknis irigasi. Sistem garpu dengan kolam mempunyai kinerja pada waktu air hujan jatuh di lahan akan mengalir sambil melarutkan bahan toxic hasil oksidasi tanah. Air ini mengalir ke saluran tersier, sekunder, dan primer untuk dibuang ke sungai. Jarak antara saluran tersier 150meter dengan lebar antara dari 5 – 6 meter dan panjang 1500 – 2500 meter. Sedangkan jarak antara saluran kuartier di petak sawah adalah 70 meter dengan lebar salah 132 meter.

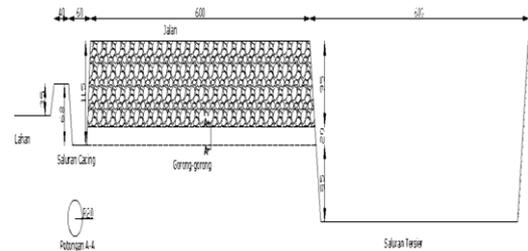
Muka air sungai dipengaruhi oleh gerakan pasang surut yaitu dalam satu hari selalu ada saat pasang dan surut. Pada saat air pasang karena elevasi muka air di ujung saluran sekunder lebih rendah maka akan terjadi aliran dari sungai ke saluran sekunder, namun pada saat muka air sungai surut maka akan terjadi aliran balik masuk ke sungai, pada sistem yang baik diharapkan pada akhir air surut air asam sudah mencapai sungai namun pada kenyataannya sebelum semua air asam mencapai sungai, air pasang sudah menekan air asam masuk lagi ke saluran sekunder dan menumpuk di ujung saluran sehingga ujung saluran sekunder dibuat kolam pasang yang akan mendorong kumpulan air asam ke sungai. Berikut skema saluran dapat dilihat pada gambar 7 Skema Saluran Irigasi Unit Terantang.



Gambar 7. Skema Saluran Irigasi Unit Terantang

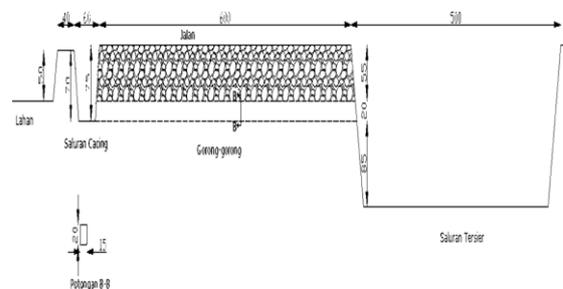
Saluran Tersier Kunyit (19) mempunyai lebar 6 meter, dengan kedalaman bervariasi, semakin ke arah hilir kedalaman saluran semakin dangkal hal ini bertujuan mendapatkan kemiringan saluran guna

memanfaatkan gravitasi untuk mengalirkan air pada waktu terjadi proses surut atau membuang air. Pada saluran Tersier Kunyit sudah ada jalan usaha tani dengan lebar 6 meter, jalan ini merupakan salah satu akses menuju ke Desa Danda Jaya. Adapaun ukuran saluran kuartier rata-rata 0,6 meter dengan kedalaman rata-rata 0,68 meter. Gorong-gorong yang digunakan mempunyai profil penampang lingkaran dengan diameter 0,4 meter. Berikut Gambar 8 Potongan Melintang Saluran Tersier Kunyit (19).



Gambar 8. Potongan Melintang Saluran Tersier Kunyit (19)

Saluran Tersier Kentang (20) mempunyai lebar 5 meter, dengan kedalaman bervariasi, semakin ke arah hilir kedalaman saluran semakin dangkal hal ini bertujuan mendapatkan kemiringan saluran guna memanfaatkan gravitasi untuk mengalirkan air pada waktu terjadi proses surut atau membuang air. Pada saluran Tersier Kentang sudah ada jalan usaha tani dengan lebar 6 meter. Adapaun ukuran saluran kuartier rata-rata 0,6 meter dengan kedalaman rata-rata 0,70 meter. Gorong-gorong yang digunakan mempunyai profil penampang persegi panjang dengan ukuran 0,15 x 0,20 meter. Berikut Gambar 9 Potongan Melintang Saluran Tersier Kunyit (19).



Gambar 9. Potongan Melintang Saluran Tersier Kentang (20)

**Analisa Data Pasang Surut**

a. Kondisi pasang maksimum

Data pasang surut di saluran yang ada pada kedua lokasi pengamatan saat kondisi minimum didapat :

Tabel 1. Kondisi Pasang Maksimum

No	Pengamatan	Kedalaman Saluran (cm)	Tinggi Muka Air (cm)	Tinggi Muka Air dari Lahan (cm)
1	S.T. Kunyit (19)	2,00	198	-81,00
2	S.T. Kentang (20)	2,20	155	-37,80

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Kondisi pasang minimum

Data pasang surut di saluran yang ada pada kedua lokasi pengamatan saat kondisi maksimum didapat :

Tabel 2. Kondisi Pasang Minimum

No	Pengamatan	Kedalaman Saluran (cm)	Tinggi Muka Air (cm)	Tinggi Muka Air dari Lahan (cm)
1	S.T. Kunyit (19)	2,00	150	-33,00
2	S.T. Kentang (20)	2,20	118	-0,80

Sumber : Hasil Perhitungan

Tinggi air yang diperlukan pada area sawah adalah 10 cm dengan elevasi lahan 1,15 meter.

Tinggi tabat pada saluran masuk dan buang pada saluran tersier yaitu elevasi lahan sawah terhadap muka air pada saluran dengan ditambahkan kebutuhan air di sawah setinggi 10 cm. Tinggi tabat adalah 1,25 m

**Menentukan Tinggi dan Lebar Pintu Air Otomatis**

Data hasil perhitungan dan pengamatan di lapangan :

- Tinggi Hujan Min = 2,40704 mm = 0,002 m
- Volume Hujan (1 ha) = 24,07041 m<sup>3</sup>
- Kemiringan S.T. Kunyit (19) = 0,048453 %
- Kemiringan S.T. Kentang (20) = 0,054639 %
- Kemiringan Lahan = 1,611111 %
- Pasang maksimum = 1,98 m
- Pasang maksimum + Tinggi Hujan Min = 1,982 m
- Surut minimum = 0,68 m
- Elevasi lahan sawah = 1,15 m
- Muka air maksimum di saluran drainase ditentukan sama dengan tinggi muka air sawah terendah, kebutuhan air 10 cm = 1,25 m
- Direncanakan tinggi ambang Pintu = 0,50 m
- Tinggi kenaikan air pasang per jam = 0,091 m/jam
- Kemiringan pintudirencanakan (□) = 10°
- □ = 1000kg/m<sup>3</sup>
- g = 9,81 m/dt
- 1 kN = 101,97 kg

Untuk kedalaman air di hilir dan hulu  
 $H_{lubang} = \text{Muka Air Maksimum} - \text{Tinggi Ambang Pintu rencana}$

$$H_{lubang} = 1,25 - 0,50$$

$$H_{lubang} = 0,75m$$

$$H_{pintu} = \frac{H_{lubang}}{\cos\alpha}$$

$$H_{pintu} = \frac{0,75}{\cos 10^\circ}$$

$$H_{pintu} = 0,76m$$

Tinggi pintu direncanakan berbentuk persegi atau bujur sangkar maka tinggi dan lebar pintu sama 0,76 m.

Menghitung h dengan tinggi maksimum rata-rata ditambah dengan tinggi curah hujan minimum harian, adalah :

$h = \text{Pasang maksimum} + \text{Tinggi curah hujan minimum} - \text{Muka air maksimum di saluran drainase}$

$$h = 0,73m$$

$$H_{hilir}(h_1) = 0,95m$$

$$H_{hulu}(h_2) = h + h_1$$

$$H_{hulu}(h_2) = 0,73 + 0,95$$

$$H_{hulu}(h_2) = 1,68m$$

Untuk Luas pintu (A), Permukaan pintu air otomatis direncanakan berbentuk persegi panjang, maka luas penampangnya adalah :

$$A = H^2$$

$$A = 0,76^2$$

$$A = 0,58m^2$$

sedangkan untuk gaya tekan hidrostatis di hilir adalah sebagai berikut :

$$F_1 = A \times \rho \times g \times h_{01}$$

$$F_1 = 0,58 \times 1000 \times 9,81 \times \frac{0,95}{2}$$

$$F_1 = 2702,60N$$

$$F_1 = 2,70kN$$

Faktor momen inersia dari permukaan pintu air otomatis direncanakan berbentuk persegi panjang, maka momen inersianya adalah :

$$I = \frac{1}{12} H^4$$

$$I = \frac{1}{12} \times 0,74^4$$

$$I = 0,028m^4$$

Kemudian penentuan letak pusat tekanan adalah sebagai berikut :

$$y_{p1} = y_{01} + \frac{I}{A} \times y_{01}$$

$$y_{p1} = \frac{0,76}{2} + \frac{0,028}{0,58} \times \frac{0,76}{2}$$

$$y_{p1} = 0,51m$$

Dan perhitungan gaya hidrostatis di hulu adalah sebagai berikut :

$$F_2 = A \times \rho \times g \times h_{02}$$

$$F_2 = 0,58 \times 1000 \times 9,81 \times \frac{1,68}{2}$$

$$F_2 = 4786,19N$$

$$F_2 = 4,79kN$$

Pengukuran untuk jarak searah pintu dari sendi ke muka air (y) adalah sebagai berikut :

$$y = \frac{h}{\cos \alpha}$$

$$y = \frac{0,73}{\cos 10^\circ}$$

$$y = 0,74m$$

$$y_{02} = y + \frac{H_{pintu}}{2}$$

$$y_{02} = 0,74 + \frac{0,76}{2}$$

$$y_{02} = 1,12m$$

$$y_{p2} = y_{02} + \frac{I}{A} + y_{02}$$

$$y_{p2} = 1,12 + \frac{0,028}{0,58} + 1,12$$

$$y_{p2} = 1,17m$$

Pada saat pintu mulai membuka, momen statis terhadap sendi adalah nol,  $\sum Ms = 0$  maka :

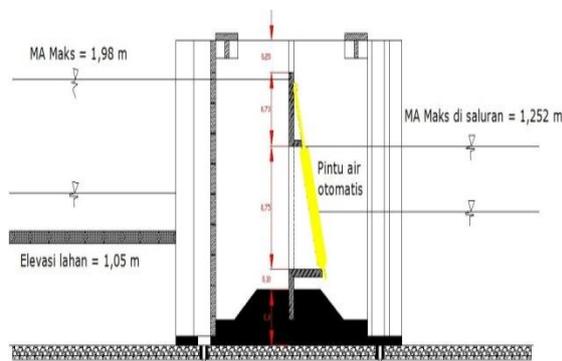
$$F_1 \times y_{p1} + W \times \frac{0,74}{2} \sin \alpha - F_2 \times (y_{p2} - y) = 0$$

$$2,70 \times 0,51 + W \times \frac{0,76}{2} \sin 10^\circ - 4,79 \times (1,17 - 0,74) = 0$$

$$-0,656078826 = -W \times \frac{0,76}{2} \sin 10^\circ$$

$$W = 1,4387kN$$

$$W = 146,70kg$$

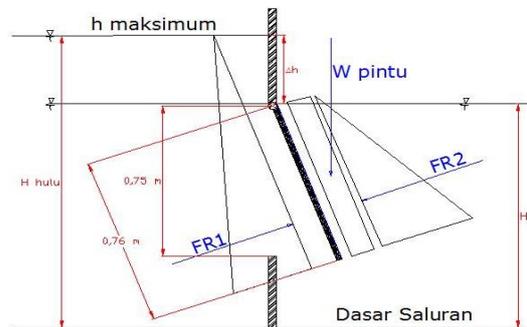


Gambar 10. Pintu Air Otomatis

Dari gambar 10 tinggi jagaan pintu adalah 0,50 m tinggi lubang saluran pada pintu ( $H_{lubang}$ ) 0,75 m tinggi beserta lebar pintu ( $H_{pintu}$ ) 0,76 m tinggi h adalah 0,73 m dengan berat pintu sendiri direncanakan sebesar 146,70 kg.

### Prinsip Hidrolika Pintu untuk Saluran Drainase

Berikut gambar 11 diagram tekanan hidrostati pada saluran drainase. Pintu akan terbuka jika Momen dari  $F_{R1}$  ( $MF_{R1}$ ) > Momen dari  $F_{R2}$  ( $MF_{R2}$ ).



Gambar 11. Diagram Tekanan Hidrostatis Pintu Saluran Drainase

Tabel, grafik, perhitungan momen beserta hasil perhitungan hidrostatis pintu air otomatis saluran drainase dapat dilihat pada lampiran F, berikut beberapa hasil analisa perhitungannya :

- Perhitungan tekanan hidrostatis pintu air otomatis saluran drainase pada kedalaman air di hilir 1,25 m pintu air masih terbuka dengan nilai  $\Delta h = 0,002$  m dan tertutup pada nilai  $\Delta h = 0,008$  m.
- Perhitungan tekanan hidrostatis pintu air otomatis saluran drainase pada kedalaman air pasang tertinggi di hilir 1,98 m pintu air dalam keadaan tertutup meskipun dengan level maksimum air di saluran 1,25 m.
- Perhitungan tekanan hidrostatis pintu air otomatis saluran drainase pada kedalaman air di hilir 0,878 m yaitu surut terendah : 0,68 m + kenaikan air selama tc : 0,198 m pintu air masih terbuka dengan nilai  $\Delta h = 0,01$  m dan tertutup pada nilai  $\Delta h = 0,003$  m.
- Perhitungan tekanan hidrostatis pintu air otomatis saluran drainase pada kedalaman tinggi air surut terendah di hilir 0,68 m pintu air masih terbuka dengan nilai  $\Delta h = 0,39$  m dan tertutup pada nilai  $\Delta h = 0,38$  m.

### Prinsip Hidrolika Pintu untuk Saluran Pemberi

Berikut beberapa hasil analisa perhitungannya:

- Perhitungan tekanan hidrostatis pintu air otomatis saluran pemberi pada kedalaman air di hilir 1,25 m pintu air masih terbuka

dengan nilai  $\Delta h = 0,01$  dan tertutup pada nilai  $\Delta h = 0,00$  m.

- Perhitungan tekanan hidrostatik pintu air otomatis saluran pemberi pada pasang tertinggi dengan kedalaman air di hilir 1,98 m pintu air dalam keadaan masih terbuka sampai level tertinggi dari tinggi air yang direncanakan di saluran.
- Perhitungan tekanan hidrostatik pintu air otomatis saluran pemberi pada pasang tertinggi dengan kedalaman air di hilir 1,00 m pintu air masih terbuka dengan nilai  $\Delta h = 0,01$  m dan tertutup pada nilai  $\Delta h = 0,00$  m.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Sistem Tata Air yang ada pada Daerah Irigasi Unit Terantang sesuai pengamatan lapangan adalah tipe garpu dengan kolam pasang. Aliran mati / pasang tidak sampai pada saluran tersier Kunyit (19) dan Kentang (20) pada dasarnya tidak ada atau dengan kata lain aliran pasang sampai ke bagian paling ujung saluran tersier akan tetapi aliran pasang tersebut sedikit terhambat dengan adanya tanaman rumput babi yang banyak tumbuh pada saluran tersier.
2. Tinggi tabat pada saluran masuk dan buang pada saluran tersier yaitu elevasi lahan sawah terhadap muka air pada saluran dengan ditambahkan kebutuhan air di sawah setinggi 10 cm. Tinggi tabat adalah 1,25 m.
3. Sistem tata air yang didesain pada daerah ini adalah dengan sistem tata air satu arah yang memanfaatkan pintu pengatur air untuk mempertahankan elevasi muka air di lahan serta dapat menghambat masuknya air asin pada musim kemarau karena dilengkapi dengan tabat. Adapun desain pintu air otomatis ini adalah berbentuk persegi atau bujur sangkar dengan kemiringan  $10^\circ$ , ukuran tinggi dan lebar 0,76 m, tinggi engsel pintu sama dengan tinggi tabat atau sama dengan tinggi untuk mempertahankan kebutuhan air di sawah 10 cm yaitu sebesar 1,25 m. Adapun nilai  $h$  didapat 0,73 m, ketinggian ambang pintu 0,5 m, tinggi lubang saluran pemberi dan keluar adalah 0,75 m. Pintu air otomatis berdasarkan hasil perhitungan dalam studi ini dapat menjamin pola aliran satu arah dengan beda tinggi ( $\Delta h$ ) 0,01 m antara muka air di hilir dan di hulu pintu sudah terbuka, dan pada  $\Delta h$  sebesar 0,00 m maka pintu akan tertutup.

### Saran

1. Dilakukan kajian lebih lanjut untuk dapat meningkatkan kinerja sistem tata air satu arah yaitu penelitian lebih lanjut pasang surut yang terjadi waktu musim kemarau.
2. Dilakukan pelatihan tentang pengoperasian dan pemeliharaan sistem tata air satu arah dan perlu dibuat buku pedoman operasional bila kondisi sudah stabil dan bekerja secara efektif.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmawani. 2008. *Analisis Sistem Tata Air Pasang Surut di Kabupaten Barito Kuala (Studi Kasus Unit Tabunganen)*. Tesis. Program Magister Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Banjarmasin.
- [2] Husaini, Sarbaini. 2010. *Studi Karakteristik Pasang Surut Air Cara Amiralty pada Muara Saluran Primer di Daerah Rawa Unit Sei Seluang Kabupaten Barito Kuala*. Tugas Akhir. Program Diploma IV Teknik Bangunan Rawa Politeknik Negeri Banjarmasin. Banjarmasin.
- [3] Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Noor, Muhammad. 1996. *Padi Lahan Marjinal*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [5] Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. 2015. *Naskah Ilmiah Sistem Tata Air Makro Rawa Pasang Surut di Daerah Perkotaan*. Banjarmasin.
- [6] Soewarno. 2014. *Aplikasi Metode Statistika untuk Analisis Data Hidrologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [7] Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrolika I*. Beta Offset. Yogyakarta.

