

PERENCANAAN PERHITUNGAN BALOK PERSEGI DENGAN MENGGUNAKAN PHP

Johansyah⁽¹⁾, M. Humaidi⁽¹⁾, Abdul Hafizh⁽²⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

⁽²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Beton bertulang (*reinforced concrete*) adalah suatu bahan bangunan yang kuat, tahan lama, dan dapat dibentuk dalam berbagai macam bentuk serta ukuran. Beton bertulang merupakan gabungan dari dunia jenis bahan, yaitu beton (*concrete*) dan tulangan baja (*steel*). Dalam perencanaan beton bertulang biasanya orang menggunakan program SAP 2000 dalam analisis dan desain strukturnya, namun program ini bisa dibilang rumit dan tidak semua orang bisa mengoperasikan. Untuk itu dibuatlah program perhitungan balok persegi dengan menggunakan PHP yang bisa digunakan untuk menghitung struktur balok persegi sederhana dengan pengoperasian yang mudah.

Penyusunan penelitian ini dilakukan dengan metode studi pustaka dan analisis., yaitu mengumpulkan, membaca dan mempelajari berbagai sumber yang berhubungan dengan permasalahan serta mengasumsikan data-data yang diperoleh dan dilakukan penelitian lagi terhadap asumsi tersebut. Data-data yang dikumpulkan antara lain Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971, SNI 03-2847-2002 dan buku "Analisis Struktur, Jilid 1" oleh Istimawan Dipohusodo.

Dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dapat dibuat program untuk mempermudah dan mempercepat dalam perhitungan struktur balok persegi sederhana berdasarkan SNI 03-2847-2002. Dengan ini semoga kesalahan dalam perhitungan yang diakibatkan oleh human error yang dikarenakan ketidakcakapan dalam penggunaan SAP 2000 dapat diminimalisir.

Kata Kunci : Struktur, Balok, Beton Bertulang, PHP

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton bertulang (*reinforced concrete*) adalah suatu bahan bangunan yang kuat, tahan lama, dan dapat dibentuk dalam berbagai bentuk serta ukuran. Beton bertulang adalah bahan komposit yang merupakan gabungan dari dua jenis bahan, yaitu beton (*concrete*) dan tulangan baja (*steel*). Beton merupakan campuran antara kerikil / batu pecah, pasir, air, serta semen (PC) dengan perbandingan berat yang tertentu (*mix design*). Untuk mendapatkan beton dengan kuat tekan yang tinggi, maka bahan-bahan campuran dari beton harus diuji dan diperiksa mutunya, sehingga memenuhi mutu yang disyaratkan.

Kekuatan tarik dari bahan beton besarnya hanya + 10% dari kekuatan tekannya. Oleh sebab itu struktur beton direncanakan dengan anggapan bahwa beton sama sekali tidak memikul gaya tarik. Untuk memikul gaya tarik yang ada, dipergunakan tulangan baja. Kekuatan beton bertulang diperoleh dengan menggabungkan sifat-sifat dari beton dan tu-

langan baja, sehingga didapatkan suatu aksi komposit dari kedua bahan tersebut.

Struktur beton bertulang merupakan jenis struktur yang paling banyak dibangun dan digunakan orang. Untuk keperluan perencanaan struktur beton bertulang, ada tiga aspek yang perlu mendapatkan perhatian dari seorang perencana struktur yaitu :

- 1) Perhitungan mekanika gaya dari sistem struktur akibat pembebanan
- 2) Perhitungan jumlah tulangan yang diperlukan oleh elemen-elemen struktur
- 3) Penempatan dan pemasangan tulangan pada struktur

Selain pemahaman yang baik mengenai konsep dan teori dari struktur beton bertulang, beberapa hal yang perlu disiapkan oleh seorang perencana struktur adalah :

- 1) Standar pembebanan dan standar beton yang berlaku.
- 2) Komputer beserta programnya (software struktur)

Salah satu program komputer yang biasa dipakai untuk melakukan analisis dan desain

struktur adalah program SAP 2000. Namun program komputer ini biasanya digunakan untuk struktur yang kompleks dan besar, selain itu pengoperasiannya yang rumit dan tidak semua orang bisa mengoperasikannya tentu akan sangat rentan terhadap kesalahan (*human error*).

Dikarenakan yang akan dihitung adalah balok persegi pada struktur sederhana, maka terlalu riskan jika menggunakan SAP2000. Oleh karena itu untuk menghindari kesalahan (*human error*) dan mempermudah perhitungan balok persegi pada struktur sederhana, maka dibuatlah program perhitungan balok persegi dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Personal Home Page*), program komputer ini nantinya dapat melakukan perhitungan tulangan dan posisi tulangan pada balok sederhana. Dengan memasukkan data beban yang diperoleh dan rincian-rincian seputar dimensi balok dan jumlah tulangan serta diameter yang diperlukan maka akan diperoleh hasil apakah desain balok yang direncanakan telah sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk membuat balok persegi tersebut. Jadi program ini bisa menghemat waktu untuk melakukan pengecekan akan dimensi balok dan tulangan yang diperlukan.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara mempermudah perhitungan balok persegi sesuai dengan SNI 03-2847-2002?
- 2) Bagaimana membuat program perhitungan balok sederhana dan mudah untuk dioperasikan?
- 3) Apakah bahasa pemrograman PHP bisa digunakan untuk membuat program perhitungan balok sederhana?

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat program komputer untuk melakukan perhitungan balok persegi pada struktur sederhana dengan menggunakan PHP (*Personal Home Page*).

Dalam penelitian ini, diharapkan nantinya akan diperoleh manfaat. Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a) Mempermudah perhitungan balok beton persegi pada struktur sederhana berdasarkan SNI 03-2847-2002.
- b) Meminimalisir terjadinya kesalahan (*human error*) yang diakibatkan ketidakcaka-

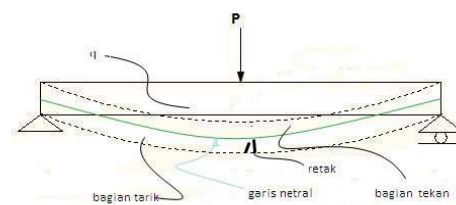
pan dalam mengoperasikan program SAP 2000.

2. STUDI PUSTAKA

Konsep Dasar Beton Bertulang

Beton bertulang adalah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang di syaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya. (SNI 03- 2847 – 2002, Pasal 3.13)

Pada dasarnya sifat beton adalah kuat terhadap gaya tekan dan lemah terhadap gaya tarik. Sehingga beton bias saja mengalami retak jika beban yang dipikulnya menimbulkan tegangan tarik yang melebihi kuat tariknya. Jika sebuah balok beton (tanpa tulangan) ditumpu oleh tumpuan sederhana (sendi dan rol), dan di atas balok tersebut bekerja beban terpusat P serta beban merata q, maka akan timbul momen luar sehingga balok akan melengkung ke bawah.



Gambar 2.1 Balok Sederhana.

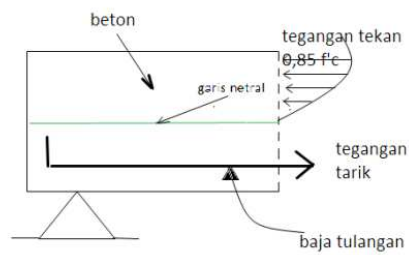
Balok yang melengkung ke bawah akibat beban luar ini pada dasarnya ditahan oleh kopel gaya-gaya dalam yang berupa tegangan tekan dan tarik. Jadi pada serat-serat balok bagian tepi atas akan menahan tegangan tekan, dan semakin ke bawah tegangan tersebut akan semakin kecil. Sebaliknya, pada serat-serat bagian tepi bawah akan menahan tegangan tarik, dan semakin ke atas tegangan tariknya akan semakin kecil pula.

Pada tengah bentang (garis netral) , serat-serat beton tidak mengalami tegangan sama sekali (tegangan tekan dan tarik = 0).

Jika beban diatas balok terlalu besar maka garis netral bagian bawah akan mengalami tegangan tarik cukup besar yang dapat mengakibatkan retak pada beton pada bagian bawah. Keadaan ini terjadi terutama pada daerah beton yang momennya besar, yaitu pada lapangan/tengah bentang.

Untuk menahan gaya tarik yang cukup besar pada serat-serat balok bagian tepi bawah, maka perlu diberi baja tulangan sehingga disebut dengan "beton bertulang".

Pada balok beton bertulang ini, tulangan ditanam sedemikian rupa, sehingga gaya tarik yang dibutuhkan untuk menahan momen pada penampang retak dapat ditahan oleh baja tulangan.



Gambar 2.2 Balok Beton Bertulang

Karena sifat beton yang tidak kuat terhadap tarik, maka pada gambar di atas, tampak bahwa balok yang menahan tarik (di bawah garis netral) akan ditahan tulangan, sedangkan bagian menahan tekan (di bagian atas garis netral) tetap ditahan oleh beton.

Perencanaan

Asumsi Dalam Perencanaan

Dalam merencanakan komponen struktur terhadap beban lentur atau aksial atau kombinasi dari beban lentur dan aksial, digunakan asumsi sebagai berikut:

1. Pemenuhan kondisi keseimbangan gaya dan kompatibilitas regangan yang bekerja pada penampang balok.
2. Regangan pada tulangan dan beton berbanding lurus dengan jarak dari sumbu netral.
3. Regangan maksimum yang dapat dimanfaatkan pada serat tekan beton terluar harus diambil sama dengan 0,003.
4. Tegangan pada tulangan yang nilainya lebih kecil daripada kuat leleh f_y harus diambil sebesar E_s dikalikan regangan baja. Untuk regangan yang nilainya lebih besar dari regangan leleh yang berhubungan dengan f_y , tegangan pada tulangan harus diambil sama dengan f_y .
5. Dalam perhitungan, kuat tarik beton harus diabaikan.
6. Hubungan antara distribusi tegangan tekan beton dan regangan beton diasumsikan berbentuk parabola yang dipenuhi oleh suatu distribusi tegangan beton persegi ekuivalen yang didefinisikan sebagai berikut:
 - 1) Tegangan beton sebesar $0.85 f'c$ yang diasumsikan terdistribusi secara

merata pada daerah tekan ekuivalen yang dibatasi oleh tepi penampang dan suatu garis lurus yang sejajar dengan sumbu netral sejarak $a = \beta_1 c$ dari serat dengan regangan tekan maksimum.

- 2) Jarak c dari serat dengan regangan maksimum ke sumbu netral harus diukur dalam arah tegak lurus terhadap sumbu tersebut.
7. Faktor β_1 harus diambil sebesar 0.85 untuk beton dengan nilai kuat tekan $f'c$ lebih kecil daripada atau sama dengan 30 MPa. Untuk beton dengan nilai kuat tekan di atas 30 MPa, β_1 harus direduksi sebesar 0,05 untuk setiap kelebihan 7 MPa di atas 30 MPa, tetapi β_1 tidak boleh diambil kurang dari 0.65.

Prinsip Perencanaan

Dalam merencanakan komponen struktur yang dibebani lentur atau aksial atau kombinasi beban lentur dan aksial harus dipenuhi ketentuan berikut:

- 1) Perencanaan penampang yang dibebani lentur atau aksial atau kombinasi beban lentur dan aksial harus didasarkan atas kompatibilitas tegangan dan regangan.
- 2) Kondisi regangan seimbang terjadi pada penampang ketika tulangan tarik mencapai regangan yang berhubungan dengan tegangan leleh f_y pada saat yang bersamaan dengan tercapainya regangan batas 0,003 pada bagian beton yang tertekan.
- 3) Untuk komponen struktur lentur, dan untuk komponen struktur yang dibebani kombinasi lentur dan aksial tekan dimana kuat rencana ϕP_n kurang dari nilai yang terkecil antara $0.10 f'c A_g$ dan ϕP_b , maka rasio tulangan ρ yang ada tidak boleh melampaui $0,75\rho_b$, yang merupakan rasio tulangan yang menghasilkan kondisi regangan seimbang untuk penampang yang mengalami lentur tanpa beban aksial. Untuk komponen struktur dengan tulangan tekan, bagian ρ_b yang disamai oleh tulangan tekan tidak perlu direduksi dengan faktor 0,75.
- 4) Peningkatan kekuatan komponen struktur lentur boleh dilakukan dengan menambahkan pasangan tulangan tekan dan tulangan tarik secara bersamaan

Ketentuan Perencanaan

Semua komponen sifat beton bertulang harus direncanakan cukup kuat sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam standar SK SNI 03-2847-2002 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, dengan menggunakan faktor beban

dan faktor reduksi kekuatan ϕ yang sesuai sifat beton adalah kuat terhadap bebani.

- a) Modulus Elastisitas
 - Nilai modulus elastisitas beton dan baja tulangan ditentukan sebagai berikut: Untuk nilai w_c diantara 1500 kg/m^3 dan 2500 kg/m^3 , nilai modulus elastisitas beton E_c dapat diambil sebesar $(w_c)^{1.5} \cdot 0.0043 \sqrt{f'_c}$ (dalam MPa). Untuk beton normal E_c dapat diambil sebesar $4700 \sqrt{f'_c}$.
 - Modulus elastisitas untuk tulangan non-prategang E_s boleh diambil sebesar 200000 MPa .
- b) Ketentuan Mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan
Struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor.
- c) Kuat Perlu
Kuat perlu didefinisikan sebagai kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berkaitan dengan adanya beban dalam suatu kombinasi seperti yang ditetapkan dalam tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung.
- d) Kuat Rencana
Kuat rencana komponen struktur dan penampangnya, sehubungan dengan perilaku lentur, beban normal, geser, dan torsi, harus diambil sebagai hasil kali kuat nominal, yang dihitung berdasarkan ketentuan dan asumsi dari tata cara ini, dengan suatu faktor reduksi kekuatan ϕ . Berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.3.
- e) Kuat Rencana Tulangan
Dalam perencanaan, kuat leleh tulangan f_y dibatasi tidak boleh melebihi 550 MPa .
- f) Beban Lentur dan Aksial
Ketentuan ini berlaku untuk perencanaan komponen struktur terhadap beban lentur atau aksial atau kombinasi dari beban lentur dan aksial. Ketentuan ini diambil berdasarkan standar SK SNI 03-2847-2002 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung.

- g) Tinggi minimal penampang balok
Dalam hal mendukung beban lentur, jika ukuran balok terlalu kecil maka akan terjadi lendutan yang sangat berbahaya bagi keamanan struktur balok, bahkan akan timbul retak yang lebar sehingga dapat meruntuhkan balok. Jika persyaratan lendutan tidak diperhitungkan secara lebih detail maka SNI 03-2847-2002 pasal 11.5.2.1 memberikan tinggi penampang (h) minimal pada balok pelat seperti ditentukan dalam Tabel 2.1, tanpa melaksanakan pengecekan terhadap lendutan.

Tabel 2.1 Tinggi minimal (h_{min}) Balok Non Pratekan Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung

Komponen struktur	Tinggi minimal, h_{min}			
	Dua tumpuan sederhana	Satu ujung menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
Pelat solid satu arah	$\lambda/20$	$\lambda/24$	$\lambda/28$	$\lambda/10$
Balok atau pelat jalur satu arah	$\lambda/16$	$\lambda/18,5$	$\lambda/21$	$\lambda/8$

- h) Pelindung Beton Untuk Tulangan.
Untuk beton bertulang, tebal selimut beton minimum yang harus disediakan untuk tulangan harus memenuhi ketentuan berikut:

	Tebal selimut Minimum (mm)
1) Beton yang dicor langsung di atas tanah dan selalu berhubungan dengan tanah	75
2) Beton yang berhubungan dengan tanah atau cuaca: Batang D-19 hingga D-56	50
Batang D-16, jaring kawat polos P16 atau kawat ulir D16 dan yang lebih kecil	40
3) Beton yang tidak langsung berhubungan dengan cuaca atau tanah: Balok, kolom: Tulangan utama, pengikat, sengkang, lilitan spiral.....	40

Sumber: SK SNI 03-2847-2002

Proses Perencanaan Balok Persegi Jenis Perencanaan

Berdasarkan jenis tulangan yang digunakan, perhitungan balok persegi dibagi menjadi dua, yaitu :

- a) Balok persegi tulangan tunggal
Balok persegi tulangan tunggal adalah balok persegi yang menggunakan

- hanya tulangan tarik saja. Keadaan ini berlaku jika faktor momen pikul $K \leq K_{maks}$.
- b) Balok persegi dengan tulangan rangkap
Balok persegi dengan tulangan rangkap adalah balok persegi yang menggunakan tulangan tarik dan tulangan tekan. Keadaan ini terjadi jika faktor momen pikul $K > K_{maks}$.

PHP

Pengenalan PHP

PHP merupakan bahasa berbentuk *script* yang disertakan dalam dokumen HTML, bekerja di sisi server sehingga *script*-nya tak tampak di sisi *client*. PHP dirancang untuk dapat bekerja sama dengan database server dan dibuat sedemikian rupa sehingga pembuatan dokumen HTML yang dapat mengakses database menjadi begitu mudah atau secara umum dokumen yang dihasilkan adalah dokumen WEB Dinamis. Pada saat ini PHP cukup populer sebagai piranti pemrograman WEB di lingkungan Linux. Walaupun demikian PHP sebenarnya juga dapat berfungsi pada server-server yang berbasis UNIX, Windows dan Macintosh.

Pada awalnya PHP dirancang untuk berintegrasi dengan Web Server Apache, tetapi sekarang ini PHP juga bekerja pada Web Server lainnya seperti IIS dan PWS. PHP bersifat freeware, artinya bebas untuk dipakai tanpa harus membayar lisensi. Installer php dapat didownload pada situs www.php.net.

Keunggulan PHP

Ada beberapa alasan yang menjadi dasar pertimbangan mengapa menggunakan PHP.

1. Mudah dipelajari, alasan tersebut menjadi salah satu alasan utama untuk menggunakan PHP, Pemula pun akan mampu untuk menjadi web master PHP.
2. Mampu Lintas *Platform*, artinya PHP dapat / mudah diaplikasikan ke berbagai *platform OS (Operating Sytem)* dan hampir semua browser juga mendukung PHP.
3. *Free* alias Gratis, bersifat *Open Source*.
4. PHP memiliki tingkat akses yang cepat.
5. Didukung oleh beberapa macam web server, PHP mendukung beberapa web server, seperti Apache, IIS, Lighttpd, Xitami.
6. Mendukung database, PHP mendukung beberapa database, baik yang gratis maupun yang berbayar, seperti MySQL, PostgreSQL, mSQL, Informix, SQLserver, Oracle

Konsep Dasar PHP

Skrip Dasar PHP

PHP sebagai alternatif lain memberikan solusi sangat murah (karena gratis digunakan) dan dapat berjalan diberbagai jenis platform. PHP adalah skrip bersifat server-side yang ditambahkan ke dalam HTML. PHP sendiri merupakan singkatan dari Personal Home Page Tools. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat diintegrasikan ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis. Sifat *server side* berarti pengerjaan skrip dilakukan di server, baru kemudian hasilnya di kirimkan ke browser.

Sintaks dasar PHP meliputi bagaimana cara memulai suatu struktur pemrograman PHP. Ada empat cara untuk memulai pemrograman PHP, diantaranya:

- `<?php ?>`
- `<? ?>`
- `<script language="php"></script>`

`<% %>`

dari beberapa sintaks dasar tersebut, yang paling banyak digunakan adalah cara yang pertama dan yang kedua dari atas. Cara penulisan skrip PHP ada dua macam, yaitu *Embedded Script* dan *NonEmbedded Script*. Contohnya:

a. Embedded Script

```
<html>
  <head>
</head>
  <body>
  <?php
  echo "Hallo Dunia";
  ?>
</body>
</html>
```

b. Non Embedded Script

```
<?php
echo "<html>";
echo "<head>";
echo "<title>Menenal PHP</title>";
echo "<head>";
echo "<body>";
echo "<p>PHP cukup
Menyenangkan</p>";
echo "</body>";
echo "</html>";
?>
```

Dari contoh menjelaskan bahwa skrip PHP dapat berupa *embedded script* yaitu meletakkan tag PHP diantara tag-tag HTML sedangkan *non embedded script* yaitu semua tag HTML diletakkan dalam tag PHP. Semua kode PHP menyerupai dengan kode bahasa C, walaupun tidak sepenuhnya sama. Untuk

menampilkan nilai suatu variabel ke layar dapat menggunakan perintah yaitu echo, print maupun printf. Contohnya:

```
a. echo
    echo "$data";
    echo $data;
    echo "nilai";
    echo $data. "Mahasiswa Poliban
Teknik Sipil";
b. print
    print ("$data");
    print ($data);
    print ("nilai");
    print ($data. "Mahasiswa Poliban
Teknik Sipil");
c. printf
    $data="devie";
    printf ("%s", $data);
    printf ("%s Dosen Poliban Teknik Sipil",
$data);
Sebagai contoh untuk menampilkan kata
"Halo" pada halaman web menggunakan PHP,
maka sintaksnya sebagai berikut:
<?PHP
    Echo "Halo";
?>
```

Komentar

Komentar pada PHP juga mirip dengan komentar pada C atau C++ maupun shell Unix. Untuk membuat komentar satu baris dapat digunakan tanda // atau # seperti pada shell Unix. Sedangkan untuk komentar yang terdiri dari banyak baris dapat digunakan tanda /*...*/.

Variable

Untuk mendeklarasikan sebuah variabel digunakan tanda \$ yang kemudian diikuti oleh nama variabel tersebut. Perlu diingat untuk pemberian nama variabel ini bersifat case-sensitiv yang artinya mengenal apakah huruf yang digunakan huruf kecil atukah huruf besar. Dalam PHP terdapat beberapa tipe variabel antara lain :

a) Integer

Bilangan integer dalam PHP dapat ditampilkan dalam bentuk sebagai berikut:

- Bilangan desimal, contoh \$a = 1724;
- Bilangan negatif desimal, contoh \$a = -1724;
- Bilangan oktal, contoh \$a = 017; sama dengan bilangan desimal
- Bilangan heksadesimal, contoh \$a = 0x13; sama dengan bilangan desimal

b) Floating Point

Bilangan floating point dapat dideklarasikan dengan sintaks berikut ini:

\$a = 0.1234; atau \$a = 1.234e-1;

Nilai maksimum sebuah bilangan floating point adalah ~1.8e308 dengan ketelitian mencapai 14 digit desimal.

c) String

String dapat dituliskan melalui dua cara. Pertama menggunakan tanda " atau '. Sedangkan cara yang kedua adalah dengan menyisipkan string setelah tanda <<<. Akan tetapi cara yang terakhir hanya dapat dilakukan pada PHP. Beberapa bentuk pengoperasian yang dapat dilakukan pada tipe data string diantaranya penambahan string dengan sting yang lain atau pemotongan dan pemindahan suatu string ke string yang lain.

d) Array

Seperti halnya pada bahasa pemrograman yang lain, PHP juga mengenal array multidimensi. Untuk mendefinisikan sebuah array dapat dilakukan dengan sintak berikut ini:

```
$a[0]="angka";
$a["satu"]=10;
```

Sedangkan untuk array multidimensi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

```
$a[0][1]=$f; #array dua dimensi.
$a[0]["satu"]=$m; #array integer-string.
```

Dari contoh program diatas dapat dilihat perbedaan antara array pada PHP dengan array pada bahasa pemrograman lain, dimana pada PHP terdapat pemanfaatan string disamping bilangan integer sebagai penanda indeks dari array tersebut. Penulisan seperti ini jarang sekali ditemui pada bahasa pemrograman lainnya. Akan tetapi harus diingat bahwa untuk penggunaan string harus diawali dengan tanda " atau '. Jika tidak maka pada waktu menjalankan program tidak akan didapatkan hasil seperti yang diinginkan.

XAMPP

Pengenalan XAMPP.

XAMPP adalah perangkat lunak bebas yang merupakan kompilasi dari berbagai program. XAMPP mendukung banyak sistem operasi, seperti Windows, Linux dan lain-lain. Fungsi dari XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQLdatabase, dan penerjemahbahasa yang ditulis dengan bahasapemrogramanPHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X(empat sistem operasi apapun), Apache,

MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas. Program XAMPP dapat di unduh di <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>.

Bagian Penting XAMPP.

Mengenal bagian XAMPP yang biasa digunakan pada umumnya:

- a. htdocs adalah folder tempat meletakkan berkas-berkas yang akandijalankan, seperti berkas PHP, HTML dan skrip lain.
- b. phpMyAdmin merupakan bagian untuk mengelola basis data MySQL yang ada dikomputer. Untuk membukanya, buka browser lalu ketikkan alamat: <http://localhost/phpMyAdmin>, maka akan muncul halaman phpMyAdmin.
- c. Kontrol Panel yang berfungsi untuk mengelola layanan (*service*) XAMPP. Seperti menghentikan (*stop*) layanan, ataupun memulai (*start*).

Komponen XAMPP

Berikut ini adalah komponen yang terdapat di dalam XAMPP 1.8.3:

- Apache 2.4.4
- MySQL 5.6.11
- PHP 5.5.0
- phpMyAdmin 4.0.4
- FileZilla FTP Server 0.9.41
- Tomcat 7.0.41 (*withmod_proxy_ajp as connector*)
- Strawberry Perl 5.16.3.1 Portable
- XAMPP Control Panel 3.2.1 (*from hackattack142*)

3. METODE PENELITIAN

Untuk mewujudkan suatu hasil akhir yang baik dan dapat dipertanggung jawabkan, maka dipergunakanlah metode-metode penelitian yang dapat membantu di dalam menyelesaikan penelitian ini. Berikut ini adalah metode-metode penelitian yang dipergunakan:

1. Metode Studi Pustaka

Yaitu kegiatan mengumpulkan, membaca, dan mempelajari berbagai sumber pustaka yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, sehingga memperoleh landasan teori yang kuat. Data yang dikumpulkan antara lain:

- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.
- SNI 03 – 2847 – 2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.

- Buku “**Analisis Struktur, Jilid 1**”, Istimawan Dipohusodo, Gramedia Pustaka Utama, 2001.

2. Metode Analisis

Penulisan ini dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang telah ada dan diasumsikan beberapa hal yang sesuai dengan data yang ada untuk kemudian diadakan penelitian kembali terhadap asumsi tersebut. Data yang dianalisa, kemudian diproses kembali sehingga mendapatkan data yang baru.

Teknik Pembuatan Program

1. Pengumpulan Data Sekunder

Mengumpulkan seluruh data pendukung yang dipakai dalam pembuatan dan penyusunan penelitian yang berhubungan dengan perhitungan (desain) balok beton bertulang, berupa:

- a. Literatur – literatur penunjang (Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03–2847–2002), Buku “**Analisis Struktur, Jilid 1**”.
- b. Contoh soal perhitungan Balok Persegi beton bertulang.

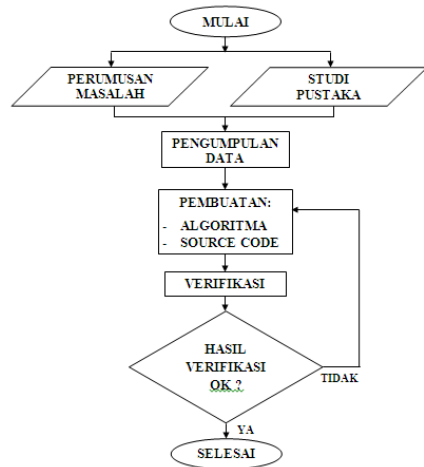
2. Analisis Data Sekunder

Setelah didapatkan data pendukung yang diperlukan kemudian dapat dilakukan pengolahan data yang berhubungan dengan pembuatan program perhitungan balok persegi dengan menggunakan PHP.

- a. Mempelajari aturan-aturan pada SNI 03–2847–2002. Pembuatan *flow chart* langkah-langkah perhitungan balok persegi sederhana untuk balok persegi bertulangan tunggal dan balok persegi bertulangan rangkap.
- b. Pembuatan *flow chart* langkah-langkah perhitungan balok persegi sederhana untuk balok persegi bertulangan tunggal dan balok persegi bertulangan rangkap. Membuat perhitungan manual untuk balok persegi bertulangan tunggal dan balok persegi bertulangan rangkap.
- c. Membuat perhitungan manual untuk balok persegi bertulangan tunggal dan balok persegi bertulangan rangkap.
- d. Membuat program perhitungan balok persegi sederhana dengan menggunakan PHP dan berdasarkan pada SNI 03–2847–2002.
- e. Evaluasi program dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan menggunakan program yang dibuat.

Flow Chart Penelitian

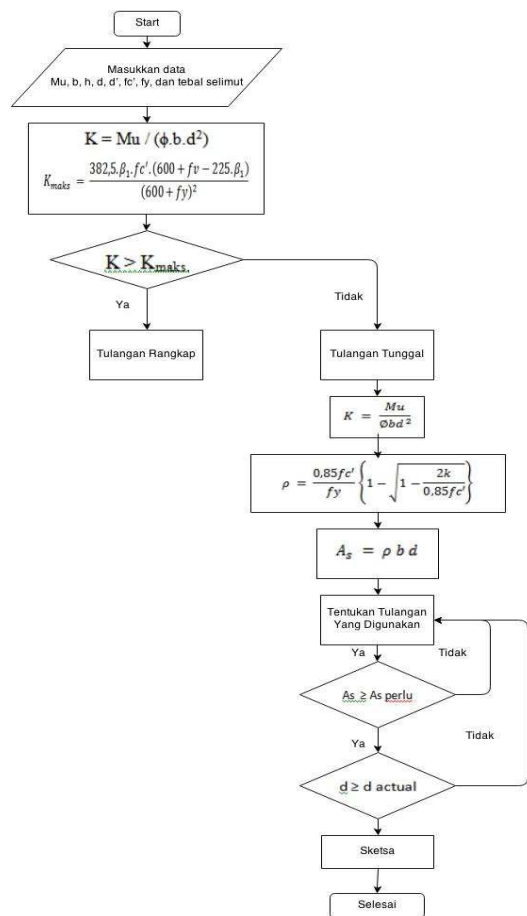
Flowchart ini merupakan gambaran mengenai tahapan kegiatan dalam mencapai tujuan, maka dibuat bagan alir seperti Gambar berikut:



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagan Alir (Flow Chart) Perhitungan Momen Balok Persegi Bertulangan Tunggal.



Gambar Bagan Alir (flow chart) Perhitungan Balok Persegi Tulangan Tunggal

Pembuatan Local Server

Untuk menjalankan suatu program komputer yang berbasis bahasa pemrograman PHP maka diperlukan sebuah web server. Ada terdapat begitu banyak web server yang tersedia baik yang gratis ataupun berbayar, salah satu yang terkenal dan banyak digunakan adalah apache web server. Pada dasarnya sistem operasi Windows tidak menyediakan apache web server di dalam programnya, oleh karena itu diperlukan aplikasi pihak ketiga yang nantinya akan menambahkan fasilitas-fasilitas untuk membuat web server seperti apache web server di sistem operasi Windows.

Instalasi XAMPP

Proses instalasi XAMPP di sistem operasi Windows sangat mudah dan tidak memakan waktu yang lama, berikut ini adalah tahapan-tahapan instalasi XAMPP pada system operasi Windows

Pemrograman PHP.

PHP adalah bahasa pemrograman yang berbentuk script dan paling banyak digunakan dalam pemrograman web dinamis. Walaupun banyak digunakan dalam pemrograman web dinamis, itu bukan berarti PHP hanya bisa digunakan dalam pemrograman web saja, PHP juga tidak menutup kemungkinan untuk digunakan dalam pemrograman lainnya hal ini diakibatkan sifat PHP yang mampu menjadi alternatif dari bahasa pemrograman lainnya seperti ASP.NET/C#/VB.NET Microsoft, Cold-Fusion Macromedia, JSP/Java Sun Microsystems, dan CGI/Perl.

Dalam penulisanya program PHP bersifat case sensitive yang artinya semua penulisannya harus sesuai dengan kamus data yang tersedia. Gambar di bawah ini merupakan contoh penulisan struktur php secara sederhana

```

1  <?php
2  //Komentar Dalam php
3  echo "<h2>Contoh Penulisan PHP</h2>";
4  $nama="Hafizh";
5  echo "<p>$nama</p>";
6  $nilai=10;
7  $hasil=$nilai+10;
8  echo $hasil;
9  ?>
    
```

Gambar Struktur PHP Sederhana

Prosedur Penggunaan Program.

Prosedur penggunaan program perhitungan balok persegi pada struktur sederhana meliputi cara penggunaan dan pengoperasian program balok persegi pada struktur sederhana. Halaman pertama dari program perhitungan balok persegi pada struktur sederhana adalah halaman home yang berisi tiga menu utama yaitu Home, Balok "Persegi" Tulangan Rangkap dan Balok "Persegi" Tulangan Tunggal. Adapun fungsi dari menu utama tersebut adalah:

- 1) Home; Menunjukkan halaman utama dari program.
- 2) Balok "Persegi" Tulangan Rangkap; Menu yang dipilih ketika ingin melakukan perhitungan pada balok yang menggunakan tulangan tarik dan tulangan tekan.
- 3) Balok "Persegi" Tulangan Tunggal; Menu yang dipilih ketika ingin melakukan perhitungan pada balok yang menggunakan tulangan tarik saja.
- 4) Tutorial; Berisikan dokumen berbentuk PDF yang berisikan flow chart program, verifikasi dan contoh penggunaan aplikasi perhitungan balok persegi untuk struktur sederhana.



Gambar Halaman Home.

Verifikasi Hasil Perhitungan

Verifikasi merupakan membandingkan hasil perhitungan program dengan hasil perhitungan manual, verifikasi bertujuan untuk memeriksa hasil penelitian apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Contoh Soal 1

Diketahui:

Suatu balok persegi beton bertulang menahan momen beban kerja mati 65 kNm (termasuk beban sendiri) ditambah momen beban guna hidup 135 kNm. Pertimbangan arsitektural butuh lebar balok 250 mm, dan tinggi balok total 650 mm. Gunakan bahan beton $f_c' = 20$ MPa dan baja $f_y = 400$ MPa. Tentukan penulangan dari balok persegi tersebut!

Penyelesaian:

- Total momen rencana :

$$M_R = 1,2 M_{DL} + 1,6 M_{LL}$$

$$= 1,2 (65) + 1,6 (135) = 294 \text{ kNm}$$

- Nilai d_s diasumsikan 80 mm, sehingga $d = (h-80) = (650-80) = 570$ mm.
- Diambil batas bawah, jadi $M_R = M_u$.
- Hitung k dan k maks,

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2}$$

$$K = \frac{294(10)^6}{0,8(250)(570)^2}$$

$$K = 4,52 \text{ MPa}$$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot (600 + f_v - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2}$$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot (600 + 400 - 225 \cdot 0,85)}{(600 + 400)^2}$$

$$K_{maks} = 5,26 \text{ MPa}$$

- Karena $K < K_{maks}$, maka digunakan penulangan tunggal.
- Dari Tabel A-27 (Buku "Analisis Struktur, Jilid 1", Istimawan Dipohusodo), di dapatkan nilai $\rho = 0,0135$.
- Dari Tabel A-6 (Buku "Analisis Struktur, Jilid 1", Istimawan Dipohusodo), di dapatkan nilai $\rho_{maks} = 0,0163$ dan $\rho_{min} = 0,0035$.

- Hitung nilai A_s :

$$A_s \text{ perlu} = \rho b d$$

$$A_s \text{ perlu} = 0,0135(250)(570)$$

$$A_s \text{ perlu} = 1924 \text{ mm}^2$$

- Dengan memperhatikan A_s perlu, maka dipilih penulangan 3 batang D29.

$$A_s \text{ tulangan}$$

$$= \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$\times \text{Total Tulangan}$$

$$A_s \text{ tulangan} = 1983 \text{ mm}^2$$

Dengan memperhatikan jumlah dan jenis tulangan yang digunakan, maka tulangan dipasang pada satu lapis.

- Hitung nilai d_s aktual, karena hanya menggunakan satu lapis tulangan maka digunakan rumus:

$$d_s = \text{selimut beton} + D_{sengkang} + 0,5 D_{tulangan}$$

$$d_s = 40 + 10 + 0,5(29)$$

$$d_s = 64,5 \text{ mm}$$

- Hitung d aktual,

$$d \text{ aktual} = h - d_s$$

$$d \text{ aktual} = 650 - 64,5$$

$$d \text{ aktual} = 585,5 \text{ mm}$$

Karena nilai $d > d$ asumsi awal, maka benar.

- Hitung nilai ρ aktual

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

$$Mn = \frac{294}{0,8}$$

$$Mn = 367,5$$

$$m = \frac{fy}{0,85fc}$$

$$m = \frac{400}{0,85(20)}$$

$$m = 23,53$$

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2}$$

$$Rn = \frac{367,5(10)^6}{250(585,5)^2}$$

$$Rn = 4,29$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m Rn}{fy}} \right)$$

$$\rho = \frac{1}{23,53} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(23,53) 4,29}{400}} \right)$$

$$\rho = 0,0126$$

- Karena telah diketahui ρ maks = 0,0163 dan ρ min = 0,0035, maka dapat diketahui ρ min < ρ aktual < ρ maks, maka ok.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dengan membandingkan hasil perhitungan secara manual dan perhitungan dengan menggunakan program perhitungan balok persegi untuk struktur sederhana dengan menggunakan PHP, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mempermudah perhitungan balok persegi pada struktur sederhana, dapat dibuat program komputer untuk melakukan perhitungan-perhitungan yang dilakukan dengan berdasarkan SNI 03-2847-2002.
2. Bahasa pemrograman PHP dapat digunakan sebagai bahasa pemrograman program perhitungan balok persegi untuk struktur sederhana berdasarkan SNI 03-2847-2002.
3. Bahasa pemrograman PHP yang bersifat sederhana dapat menjalankan perhitungan balok persegi dengan tingkat kerumitan rendah atau sedang, sedangkan untuk kerumitan tinggi bahasa PHP kurang *flexible* untuk digunakan.

Saran

Dengan memperhatikan kendala-kendala yang didapatkan selama mengoperasikan program perhitungan balok persegi untuk balok sederhana dengan menggunakan PHP ini, penulis member saran sebagai berikut:

1. Untuk menghitung perhitungan balok persegi yang bersifat kompleks, disarankan untuk menggunakan program lain seperti SAP2000.
2. Kedepannya diharapkan ada pengembangan dari program ini, seperti penggunaan database untuk menyimpan hasil perhitungan dan adanya fasilitas untuk menghitung balok persegi pada posisi tumpuan
3. Pengembangan program ini diharapkan tidak hanya terpusat pada bahasa pemrograman PHP, tidak menutup kemungkinan diperlukan bahasa pemrograman lain untuk memperkaya program ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim.2014. *Pengertian dan Cara Penulisan Struktur Logika ELSE Dalam PHP*. (<http://www.duniaikom.com/tutorial-belajar-php-pengertian-dan-cara-penulisan-struktur-logika-else-dalam-php/>. diakses 28 Mei 2014).
2. Anonim.2014. *Pengertian dan Cara Penulisan Struktur Logika IF Dalam PHP*. (<http://www.duniaikom.com/tutorial-belajar-php-pengertian-dan-cara-penulisan-struktur-logika-if-dalam-php/>. diakses 28 Mei 2014).
3. Anonim.2014. *Pengertian Variabel dan Cara Penulisan Variabel PHP*. (<http://www.duniaikom.com/pengertian-variabel-dan-cara-penulisan-variabel-php/>. diakses 27 Mei 2014).
4. Departemen Pekerjaan Umum.2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SK SNI 03 – 2847 – 2002. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
5. Dipohusodo, Istimawan.2001. *Analisis Struktur, Jilid 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
6. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. Jakarta.

