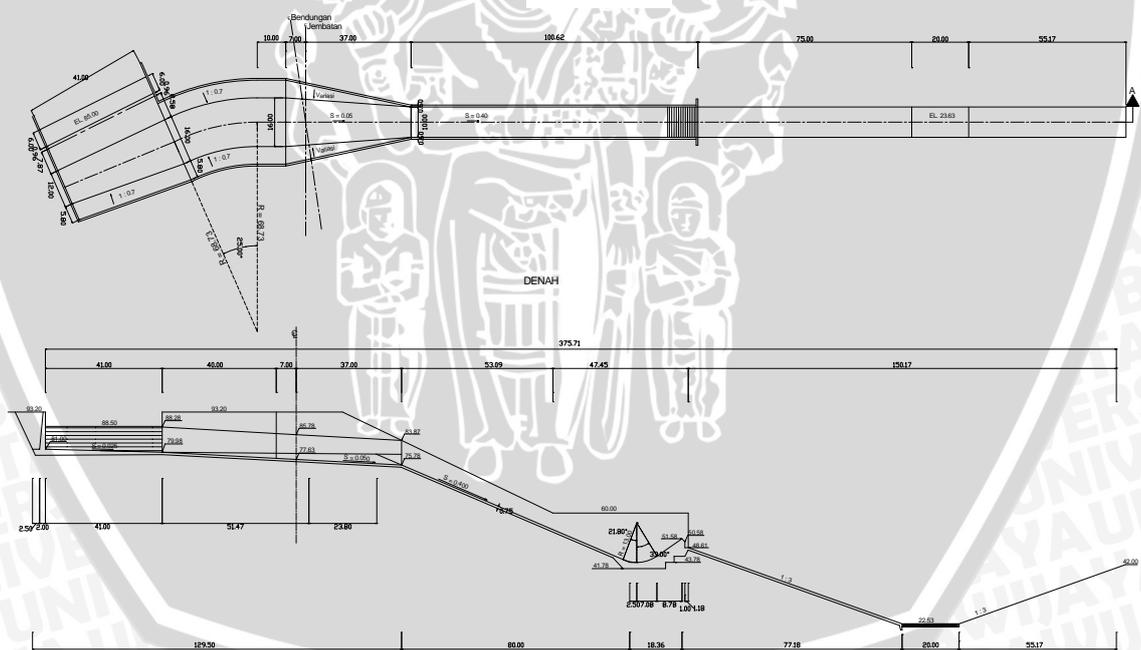


BAB II I.LANDASAN TEORI

2.1. Pelimpah

Fungsi bangunan pelimpah adalah untuk mengalirkan kelebihan air yang tidak tertampung oleh waduk, terutama untuk menghindarkan kerusakan pada bendungan yang disebabkan oleh limpahan yang melalui puncaknya. Tipe bangunan pelimpah yang sering digunakan pada bendungan urugan, yaitu bangunan pelimpah terbuka dengan ambang tetap. Bangunan tipe ini biasanya terdiri dari empat bagian utama, yaitu:

1. Saluran pengarah aliran
2. Saluran pengatur aliran
3. Saluran peluncur
4. Peredam energi



Gambar 2.1 Skema Bangunan Pelimpah Samping
Sumber: Hasil Perencanaan Desain

Saluran pengarah aliran berfungsi sebagai penuntun dan pengarah aliran agar aliran tersebut senantiasa dalam kondisi hidraulika yang baik. Pada saluran pengarah aliran ini, kecepatan aliran air tidak melebihi 4 m/dt dan lebar saluran

semakin mengecil ke arah hilir. Kedalaman dasar saluran pengarah biasanya diambil lebih besar dari $1/5$ x tinggi rencana limpasan di atas mercu ambang pelimpah. Bentuk dan dimensi saluran pengarah aliran ini biasanya disesuaikan dengan kondisi topografi setempat serta dengan persyaratan aliran hidrolika yang baik. (Suyono Sosrodarsono. 1990: 179)

Saluran pengatur aliran berfungsi sebagai pengatur kapasitas aliran (debit) air yang melintasi bangunan pelimpah. Saluran pengatur terdiri dari ambang pelimpah dan saluran transisi. Pada kajian ini tipe saluran pengatur yang digunakan adalah tipe bendung pelimpah (*over flow weir type*).

Saluran peluncur berfungsi untuk mengalirkan air yang melimpah dari saluran pengatur tanpa hambatan hidraulik ke peredam energi (Suyono Sosrodarsono, 1990: 205). Peredam energi pada pembahasan ini menggunakan tipe loncatan yaitu *flip bucket* dan *plunge pool*, karena lebih efektif dan keadaan topografi lebih menguntungkan untuk pembuatan sistem tersebut.

2.2. Tes Model Fisik Hidrolika Bangunan

Banyak masalah hidrolika tidak diselesaikan secara tepat melalui secara tepat melalui analisa secara matematik. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang setepat-tepatnya dan dapat diandalkan, perencanaan telah menemukan teknik tes model (*model test*), suatu metode perencanaan khususnya bangunan air yang paling berguna. (Bambang Triadmodjo. 1995: 168)

2.2.1. Sifat-Sifat Kesebangunan

Hubungan antara model dan prototipe dipengaruhi oleh hukum-hukum sifat sebangun hidrolika. Perbandingan antara prototipe dan model disebut dengan skala model. Dalam merencanakan suatu model terdapat sifat-sifat kesebangunan model, yang amat menentukan ketelitian model tersebut.

Yang dimaksudkan dengan kesebangunan tersebut adalah :

1. Sebangun geometris, disebut juga dengan sebangun bentuk. Yaitu perbandingan antara ukuran analog prototipe dengan model harus sama besarnya. Perbandingan yang digunakan adalah Panjang, Luas dan Volume.

$$n_L = \frac{\text{ukuran di prototipe}}{\text{ukuran di model}} = \frac{L_p}{L_m}$$

semua ukuran pada titik sembarang di model dan prototipe harus mempunyai skala yang sama.

$$\text{skala panjang} \quad \frac{(L_1)_p}{(L_1)_m} = \frac{(L_2)_p}{(L_2)_m} = n_L$$

$$\text{skala luas} \quad \frac{(A_1)_p}{(A_1)_m} = \frac{(L_2^2)_p}{(L_2^2)_m} = n_L^2$$

$$\text{skala volume} \quad \frac{(V_1)_p}{(V_1)_m} = \frac{(L_2^3)_p}{(L_2^3)_m} = n_L^3$$

Sebangun geometrik sempurna tidak selalu mudah dicapai, sehingga kekasaran permukaan dari model yang kecil tidak mungkin merupakan hasil dari skala model, tetapi hanya dibuat permukaan yang lebih licin daripada prototipe.

2. Sebangun kinematis, yaitu sebangun gerakan. Perbandingan yang digunakan adalah Waktu, Kecepatan dan Debit.

$$\text{skala kecepatan} \quad \frac{v_p}{v_m} = \frac{L_p / T_p}{L_m / T_m} = \frac{n_L}{n_T}$$

$$\text{skala percepatan} \quad \frac{a_p}{a_m} = \frac{L_p / T_p^2}{L_m / T_m^2} = \frac{n_L}{n_T^2}$$

$$\text{skala debit} \quad \frac{Q_p}{Q_m} = \frac{L_p^3 / T_p}{L_m^3 / T_m} = \frac{n_L^3}{n_T^2}$$

3. Kesebangunan dinamik, yaitu kesebangunan gaya-gaya yang terjadi bila gerakannya sebangun kinematis, dan rasio dari massa yang bergerak serta gaya penyebabnya sudah homolog besarnya.

$$n_F = \frac{(F_1)_p}{(F_1)_m} = \frac{(F_2)_p}{(F_2)_m}$$

Apabila hubungan antar skala dan kesebangunan telah dipenuhi, maka tingkat ketelitian perlu diperhatikan sehubungan dengan besarnya nilai skala yang digunakan.

2.2.2. Skala Model

Definisi dari skala model adalah rasio antara nilai masing-masing parameter yang ada di prototype dengan nilai masing-masing parameter yang ada di model. (Bambang Triadmodjo. 1995: 177)

1. Skala model sama (*undistorted model*)

Skala model sama yaitu skala yang dipakai dalam pembuatan model fisik dimana perbandingan skala mendatar dan tegak adalah sama.

2. Skala model tidak sama. (*distorted model*)

Skala model tidak sama yaitu skala yang dipakai dalam pembuatan model fisik dimana perbandingan skala mendatar dan tegak adalah tidak sama. Skala ini biasanya digunakan apabila bangunan sangat lebar, sehingga dibuat berbeda skala antara horizontal dan vertikal.

2.2.3. Penentuan Rasio Skala Model

Prinsip pembuatan skala model adalah membentuk kembali masalah ada di prototipe dengan suatu angka perbandingan. Skala model sama berarti n mendatar sama dengan n tegak, dimana n adalah rasio perbandingan antara model dan prototipe, sehingga : (Bambang Triadmodjo. 1995: 173)

$$n = L_m/L_p$$

dengan : n = perbandingan antara model dan prototipe

L_m = panjang di model

L_p = panjang di prototipe

Perbandingan antara model dan prototipe ini didasarkan pada kesebangunan Froude, dimana perilaku aliran zat cair (*fluida*) lebih ditentukan, sehingga sebuah model dan prototipe disebut sebangun jika mempunyai angka froude yang sama. Untuk suatu bangunan hidrolika berupa pelimpah, dimana gaya gravitasi merupakan faktor yang dominan, maka yang menentukan keadaan aliran adalah bilangan Froude (Fr) :

$$Fr = \frac{v}{(g h)^{1/2}}$$

dengan :

Fr = bilangan Froude

v = kecepatan aliran (m/det)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/det²)

h = kedalaman aliran (m)

Agar keadaan aliran di model sama dengan di prototipe, maka nilai $(Fr)_p = (Fr)_m$, ini merupakan kriteria kesamaan pola aliran. (

Skala bilangan Froude dirumuskan : $n_{Fr} = \frac{(Fr)_p}{(Fr)_m} = 1$ selanjutnya

- skala kecepatan aliran dapat dijabarkan :

$$\left[\frac{v}{(gh)^{1/2}} \right]_p = \left[\frac{v}{(gh)^{1/2}} \right]_m$$

$$\frac{v_p}{(g_p h_p)^{1/2}} = \frac{v_m}{(g_m h_m)^{1/2}} \rightarrow \frac{v_p}{v_m} = \left(\frac{g_p}{g_m} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{h_p}{h_m} \right)^{1/2}$$

$$n_v = (n_g)^{1/2} \cdot (n_h)^{1/2}$$

karena $g_p = g_m$, maka : $n_v = n_h^{1/2}$

- Skala Debit :

Rumus kontinuitas aliran : $Q = v \cdot A$, dengan $A =$ luas penampang basah ($A=L \cdot h$). Dengan memperhatikan hubungan :

$$n_Q = n_v \cdot n_A$$

$$n_v = (n_h)^{1/2}$$

$$n_A = n_L \cdot n_h$$

maka untuk model skala tanpa distorsi diperoleh :

$$n_Q = (n_h)^{5/2}$$

dengan : $Q =$ debit (m^3)

$A =$ luas penampang basah (m^2)

$V =$ kecepatan (m/dt)

$n_Q =$ skala debit

$n_v =$ skala kecepatan

$n_h =$ rasio skala model dan prototipe

- Skala Waktu :

Waktu yang ditempuh oleh suatu partikel zat cair dengan gerak beraturan adalah :

$$\text{waktu (t)} = \frac{\text{jarak (L)}}{\text{kecepatan (v)}}$$

Untuk model skala tanpa distorsi, diperoleh :

$$n_t = \frac{n_L}{n_v} \text{ dan } n_v = (n_h)^{1/2}, \text{ sehingga :}$$

$$n_t = (n_h)^{1/2}$$

dengan : $n_t =$ skala waktu

n_p = rasio skala model dan prototipe

2.3. Analisa Stabilitas Bangunan

Dalam merencanakan suatu konstruksi yang kuat dan baik maka harus diperhitungkan semua beban yang bekerja pada konstruksi tersebut. Suatu konstruksi paling tidak harus mempunyai kedudukan yang stabil dalam semua keadaan yang mungkin terjadi. Oleh karena itu stabilitas suatu bangunan disamping ditentukan oleh kondisi tanah dasar yang menahan atau memikul beban bangunan tersebut. Daya dukung tanah tempat suatu konstruksi didirikan haruslah cukup kuat untuk menahan konstruksi tersebut. Mampu atau tidaknya tergantung pada sifat, jenis dan kelakuannya terhadap pengaruh-pengaruh luar.

Maka dari itu di dalam merencanakan suatu bangunan perlu sekali diteliti jenis dan sifat serta kelakuan tanah terhadap bangunan atau beban yang diterima. Dalam analisa stabilitas, maka kontrol stabilitas bangunan diperhitungkan terhadap :

1. Stabilitas terhadap guling
2. Stabilitas terhadap geser
3. Stabilitas terhadap daya dukung tanah

2.3.1. Stabilitas Terhadap Guling

Agar bangunan aman terhadap guling, maka resultante semua gaya yang bekerja pada bagian bangunan di atas bidang horizontal, termasuk gaya angkat. (Anonim, 1986: 122). Kontrol stabilitas terhadap momen guling digunakan rumus sebagai berikut:

$$S_f = \frac{\sum M_t}{\sum M_g}$$

dengan :

S_f = angka aman

Keadaan normal $S_f > 1,50$

Keadaan gempa $S_f > 1,10$

$\sum M_t$ = jumlah momen tahan (ton.m)

$\sum M_g$ = jumlah momen guling (ton.m)

2.3.2. Stabilitas terhadap Geser

Untuk menentukan stabilitas terhadap geser dapat digunakan persamaan berikut:

(Suyono Sosrodarsono, 1986 : 86)

$$S_f = \frac{c.A + \sum V.f}{\sum H}$$

dengan :

S_f = angka aman

Keadaan normal $S_f > 1,50$

Keadaan gempa $S_f > 1,10$

$\sum V$ = jumlah gaya-gaya vertikal (ton)

$\sum H$ = jumlah gaya-gaya horizontal (ton)

c = gaya kohesi antara dasar pondasi dengan tanah pondasi ($t.m^2$) = 0

A = luas dasar pondasi yang ditinjau (m^2).

f = koefisien geser antara dasar pondasi dengan tanah pondasi = $tg \phi$

2.3.3. Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Kestabilan bangunan terhadap daya dukung tanah didasarkan pada rumusanrumusan : (Suyono Sosrodarsono, 1981 : 89)

1. Jika titik tangkap gaya resultante yang bekerja terletak di dalam batas 1/3 dari tepi dasar pondasi masing-masing sisi (di dalam inti dari dasar pondasi):

$$e = \left| \frac{\sum M_v - \sum M_H}{\sum V} - \frac{B}{H} \right| < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{\sum V}{A} \left[1 \pm \frac{6.e}{B} \right] < \bar{\sigma}$$

2. Jika titik tangkap gaya resultante yang bekerja terletak di luar batas 1/3 dari tepi dasar masing-masing sisi (di luar inti dari dasar pondasi) :

$$e > \frac{B}{6}$$

$$\sigma = \frac{(2 \cdot \sum V)}{L.x}$$

$$x = 3 \left[\left(\frac{B}{2} \right) - e \right] \quad \text{dengan :}$$

- σ = tekanan reaksi daya dukung tanah (t.m^{-2})
 $\bar{\sigma}$ = daya dukung ijin (t.m^{-2})
 $\sum M_v$ = jumlah momen vertikal (ton.m)
 $\sum M_H$ = jumlah momen horisontal (ton.m)
 $\sum V$ = jumlah gaya-gaya vertikal (ton)
 L = panjang pondasi (m)
 B = lebar dasar pondasi (m)
 e = eksentrisitas akibat beban yang bekerja (m)
 A = luas dasar pondasi (m^2)
 x = lebar efektif dari titik kerja reaksi pondasi (m)

2.3.4. Daya Dukung Ijin Material Tanah

Daya dukung tanah ijin adalah beban maksimum yang dapat dipikul oleh tanah tanpa terjadinya kelongsoran. Untuk menghitung besarnya daya dukung tanah ijin dapat dipergunakan rumus Oshaki sebagai berikut : (Suyono Sosrodarsono, 1981 : 31)

$$\bar{\sigma} = \frac{q_{ult}}{S_f} = \frac{(\alpha.c.N_c + \beta.\gamma_t.B.N_\lambda + \gamma_t.D_f.N_q)}{S_f}$$

dengan :

- q_{ult} = daya dukung tanah (ton.m^{-2})
 $\bar{\sigma}$ = daya dukung tanah ijin (ton.m^{-2})
 S_f = angka aman ($S_f = 1,1-3,0$)
 α, β = faktor bentuk pondasi (tabel 2.2.)
 γ_t = berat jenis tanah (ton.m^{-3})
 c = kohesi tanah (ton.m^{-2})
 D_f = kedalaman pondasi (m)
 B = lebar pondasi (m)
 N_c, N_q, N_γ = koefisien daya dukung tanah

Tabel 2.1 Koefisien Daya Dukung Tanah dari Oshaki

γ	Nc	$N\gamma$	Nq	ϕ	Nc	$N\gamma$	Nq
0°	5,3	0	1,0	28°	11,4	4,4	7,1
5°	5,3	0	1,4	32°	20,9	10,6	14,1
10°	5,3	0	1,9	36°	42,2	30,5	31,6
15°	6,5	1,2	2,7	40°	95,7	115,7	81,3
20°	7,9	2,0	3,9	45°	172,3	325,8	173,3
25°	9,9	3,3	5,6	50°	347,5	1073,4	415,1

Sumber: Suyono Sosrodarsono, 1981: 33

Tabel 2.2 Faktor Bentuk Pondasi

Faktor bentuk	Bentuk pondasi			
	Menerus	Bujur sangkar	persegi	Lingkar
a.	1,0	1,3	1,0 + 0,3 (B/L)	1,3
J3	0,5	0,4	0,5 - 0,1 (B/L)	0,3

Sumber: Suyono Sosrodarsono, 1981 :33

2.3.5. Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (pipng)

Bahaya terjadinya erosi bawah tanah dicek dengan Metode Lane, karena metode ini memberikan hasil yang aman dan mudah dipakai. Metode Lane ini membandingkan panjang jalur rembesan di bawah bangunan di sepanjang bidang bangunan tanah bawah dengan beda tinggi muka air antara kedua sisi bangunan.

Di sepanjang jalur ini, kemiringan yang lebih curam dari 45° dianggap vertikal dan yang kurang dari 45° dianggap horisontal. Jalur vertikal dianggap memiliki daya tahan lebih kuat daripada jalur horisontal. (Anonim, 1986: 31)

Persamaan Lane sebagai berikut :

$$L_p = \left(\sum L_v + \frac{1}{3} \cdot \sum L_H \right) > C_L \cdot H$$

dengan :

L_p = panjang aliran yang dipersyaratkan (m)

$\sum L_v$ = jumlah panjang aliran ke arah vertikal (m)

$\sum L_H$ = jumlah panjang aliran ke arah horisontal (m)

C_L = koefisien Lane (tergantung jenis tanah)

H = beda tinggi muka air (m)

Tabel 2.3 Koefisien Lane (C_L)

Material dasar pondasi	C_L
Pasir sangat halus (lanau)	8,5
Pasir halus	7,0
Pasir sedalJg	6,0
Pasir kasar	5,0
Kerikil halus	4,0
Kerikil sedang	3,5
Kerikil kasar tennasuk berangkal	3,0
Bongkah dengan sedikit berangkal dan kerikil	2,5
Lempung lunak	3,0
Lempung sedang	2,0
Lempung keras	1,8
Lempung sangat keras	1,6

Sumber: Anonim, 1986: 32

2.3.6. Dasar Perhitungan Pembebanan

Dasar analisa perhitungan pembebanan yang bekerja pada bangunan dapat ditinjau dari kondisi gaya-gaya yang bekerja pada bangunan tersebut. Gaya-gaya yang bekerja pada bangunan dan yang mempunyai arti penting dalam perencanaan yaitu :

1. Gaya akibat tekanan air
2. Gaya akibat berat konstruksi pelimpah
3. Gaya akibat tekanan tanah
4. Gaya akibat gempa
5. Gaya akibat *up-lift*

2.3.6.1. Gaya Akibat Tekanan Air

A. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah fungsi kedalaman di bawah permukaan air.

Tekanan air akan selalu bekerja tegak lurus terhadap muka bangunan. Besar tekanan hidrostatis pada bangunan dinyatakan dengan rumus :

$$P_a = 1/2 \cdot \gamma_w \cdot H^2 \cdot B$$

$$Y = 1/3 \cdot H$$

dengan:

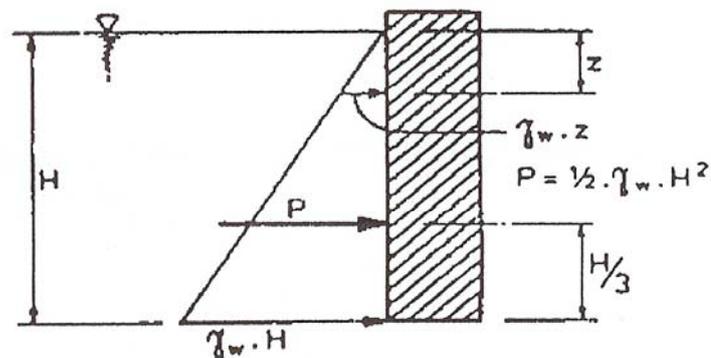
$$P_a = \text{gaya tekan hidrostatis (ton)}$$

$$\gamma_w = \text{berat jenis air (ton.m}^{-3}\text{)}$$

$$y = \text{jarak dasar terhadap pusat tekanan air yang bekerja (m)}$$

$$H = \text{tinggi muka air (m)}$$

$$B = \text{lebar saluran (m)}$$



Gambar 2.2 Tekanan Hidrostatis
Sumber: Anonim, 1986: 25

B. Tekanan Hidrodinamis

$$P_d = 7/12 \cdot \gamma_w \cdot K_h \cdot H_2^2 \cdot (1 - Z^{1.5}) \cdot B$$

$$Y_d = H_2 \left(1 - \left(\frac{3}{5} \frac{1 - Z^{2.5}}{1 - Z^{1.5}} \right) \right)$$

dengan :

$$P_d = \text{gaya tekan hidrodinamis (ton)}$$

$$\gamma_w = \text{berat jenis air (ton.m}^{-3}\text{)}$$

$$K_h = \text{koefisien gempa} = 0,12$$

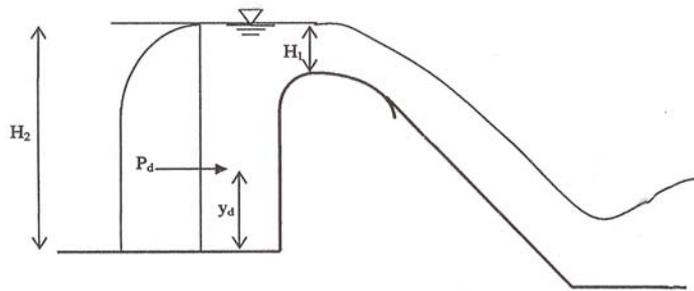
$$H_1 = \text{tinggi muka air di atas crest (m)}$$

$$H_2 = \text{tinggi muka air dari dasar (m)}$$

$$Z = \text{rasio perbandingan untuk } H_1/H_2$$

$$B = \text{lebar saluran (m)}$$

$$Y_d = \text{jarak dasar terhadap pusat tekan air yang bekerja (m)}$$



Gambar 2.3 Tekanan Hidrodinamis

C. Berat Air

$$W_a = \gamma_w \cdot V_a$$

dengan :

$$W_a = \text{berat air (ton)}$$

$$\gamma_w = \text{berat jenis air (ton.m}^{-3}\text{)}$$

$$V_a = \text{volume air (m}^3\text{)}$$

2.3.6.2. Gaya Tekan Ke Atas

Gaya tekan ke atas (*Up-lift*) ini adalah istilah umum untuk tekanan air dalam, yang dapat menyebabkan berkurangnya beban efektif bangunan di atasnya. Tekanan angkat ini disebabkan oleh perbedaan elevasi muka air disebelah hulu dan disebelah hilir bangunan.

Rumusan gaya tekan air ke atas dapat dianalisa dengan metode Lane untuk teori angka rembesan: (Anonim, 1986: 29).

$$P_x = H_x - \frac{L_x}{L} \Delta H$$

dengan :

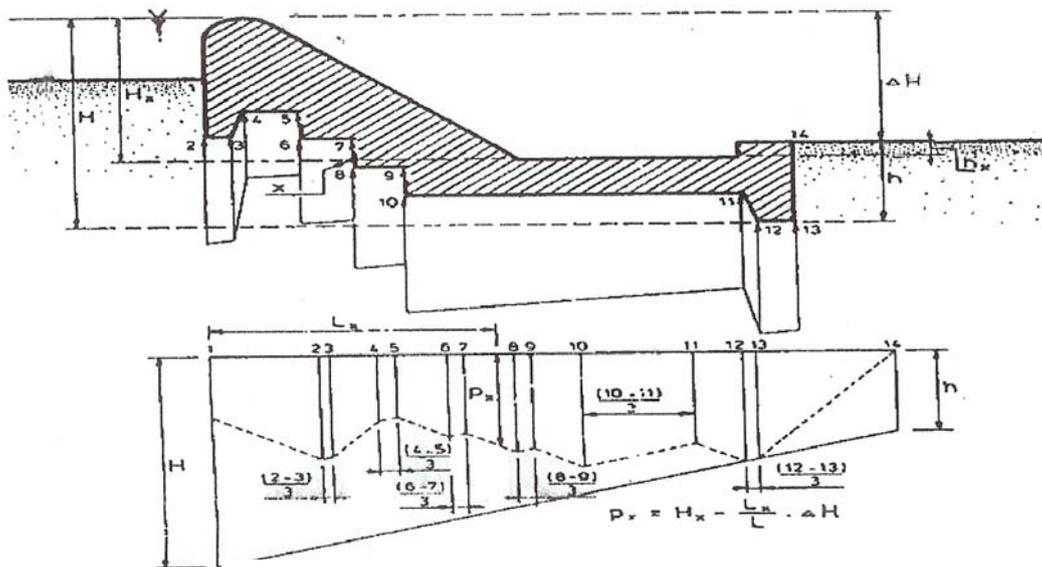
$$P_x = \text{gaya angkat pada x (ton/m}^2\text{)}$$

$$H_x = \text{tinggi energi di hulu bendung (m)}$$

$$L_x = \text{jarak sepanjang bidang kontak dari hulu sampai x (m)}$$

$$L = \text{Panjang total bidang kontak bangunan dan tanah bawah (m)}$$

$$\Delta H = \text{beda tinggi energi (m)}$$



Gambar 2.4 Gaya tekan ketas (*Up lift*)
 Sumber: Anonim, 1986: 30

2.3.6.3. Berat Bangunan

Berat bangunan bergantung kepada bahan yang dipakai untuk membuat bangunan itu. Untuk tujuan-tujuan perencanaan pendahuluan, boleh dipakai harga-harga berat volume dibawah. (Anonim, 1986: 117).

Pasangan batu	22 kN/m ³ (2200 kg/m ³)
Beton tumbuk	23 kN/m ³ (2300 kg/m ³)
Beton bertulang	24 kN/m ³ (2400 kg/m ³)

Besarnya berat bangunan dapat dianalisa dengan perhitungan :

- berat sendiri bangunan sebagai gaya vertikal :

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_b$$

$$W_b = V_b \cdot \gamma_b$$

dengan :

$$W_b = \text{berat bangunan ke-n bagian (ton)}$$

$$V_b = \text{volume bangunan tiap n bagian (m}^3\text{)}$$

$$\gamma_w = \text{berat jenis bangunan (ton.m}^3\text{)}$$

- Gaya gempa (sebagai gaya horizontal)

$$W_e = W_{total} \cdot E$$



dengan :

W_e = gaya gempa (ton)

W_{total} = berat sendiri bangunan (ton)

E = koefisien gempa

Koefisien gempa dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut: (Anonim, 1986: 33).

a_d = $n (a_c \cdot z)^m$

E = $\frac{a_d}{g}$

dengan :

a_d = percepatan gempa rencana, cm/dt²

n, m = koefisien jenis tanah

a_c = percepatan kejut dasar, cm/dt²

E = koefisien gempa

g = percepatan gravitasi, cm/dt²

z = faktor yang bergantung pada letak geografis (koefisien zona)

2.3.6.4. Tekanan Tanah

Besarnya tekanan tanah ditinjau dalam kondisi keseimbangan plastis menurut Rankine (1857), diperhitungkan dengan rumusan :

A. Tekanan Tanah Aktif

$$P_a = 1/2 \cdot K_a \cdot \gamma_t \cdot H^2 - 2 \cdot c \cdot H \cdot \sqrt{K_a}$$

dengan :

P_a = tekanan tanah aktif (ton)

K_a = koefisien tekanan aktif

$$K_{aktif} = \frac{(1 - \sin \phi)}{(1 + \sin \phi)}$$

γ_t = berat jenis tanah (ton.m⁻³)

H = tinggi tekanan tanah (m)

c = kohesi (ton/m²)

ϕ = sudut geser dalam tanah (°)

B. Tekanan Tanah Pasif

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot K_p \cdot \gamma_t \cdot H^2 + 2 \cdot c \cdot H \cdot \sqrt{K_p}$$

dengan :

P_p = tekanan tanah pasif (ton)

K_p = koefisien tekanan pasif

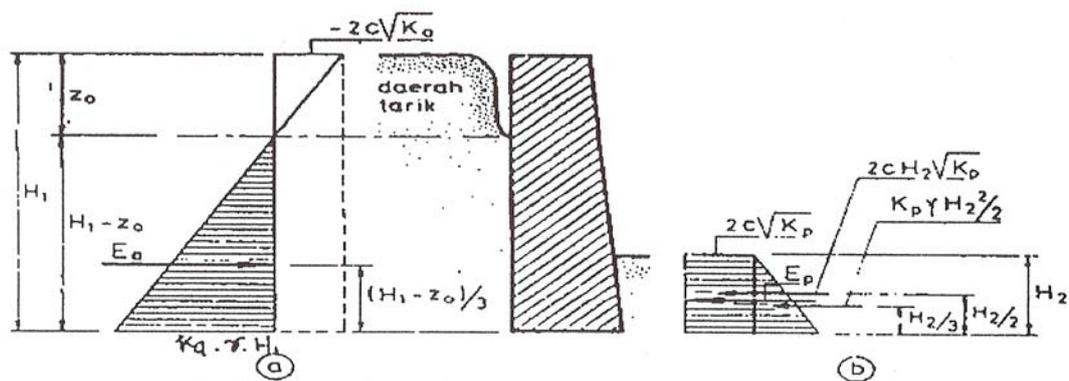
$$K_{pasif} = \frac{(1 + \sin \phi)}{(1 - \sin \phi)}$$

γ_t = berat jenis tanah (ton.m⁻³)

H = tinggi tekanan tanah (m)

c = kohesi (ton/m²)

ϕ = sudut geser dalam tanah (°)

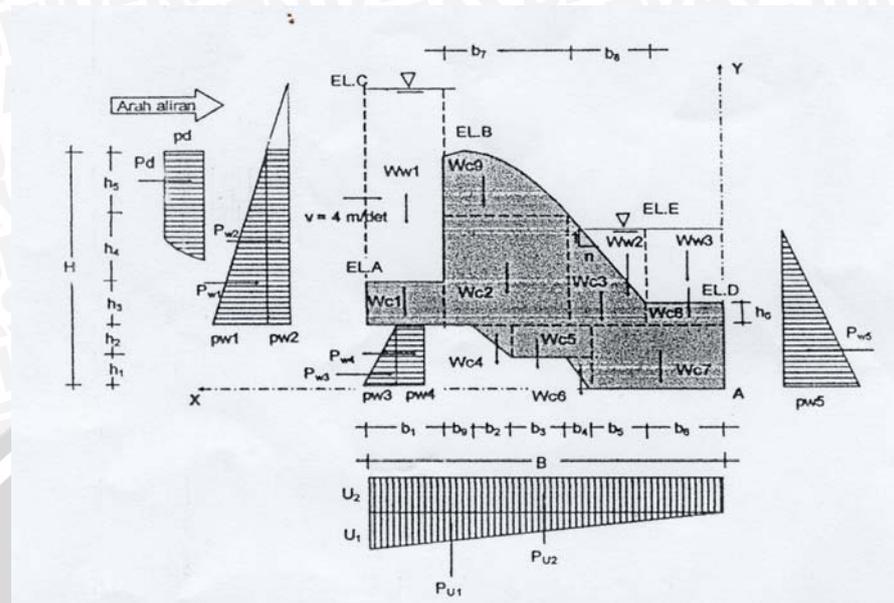


Gambar 2.5 (a) Tekanan aktif (b) Tekanan pasif

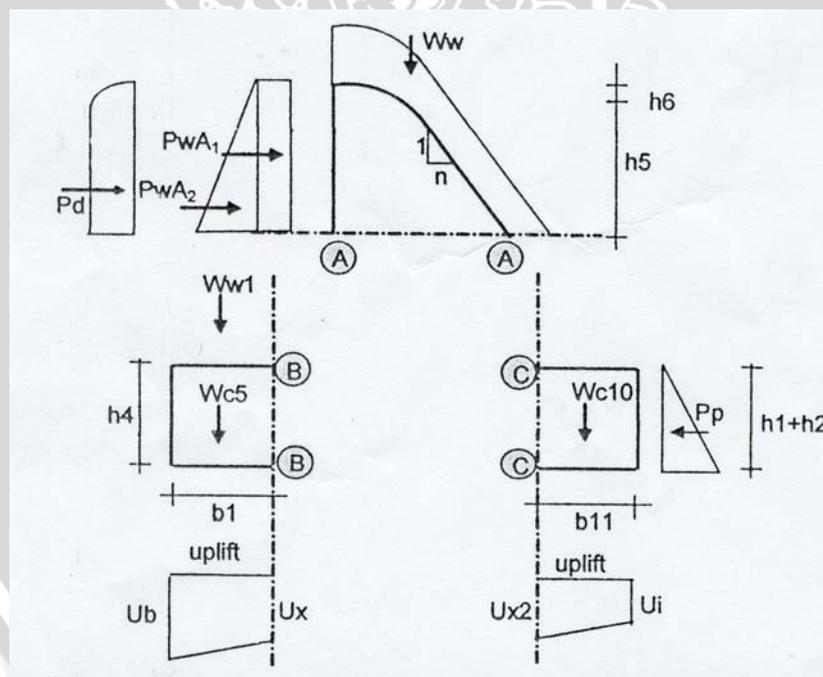
Sumber: Anonim, 1986: 22

2.4. Penulangan Konstruksi

Perhitungan penulangan dilakukan berdasarkan standar perencanaan irigasi, kriteria perencanaan bagian parameter bangunan KP-06 dimana digunakan peraturan beton bertulang SK SNI 02-2347-2002 dengan dengan metode kekuatan batas. Perhitungan konstruksi beton bangunan pelimpah ini setiap bangunan mempunyai beban dan bentuk tersendiri, sehingga momen yang dihasilkan berbeda pula dan tegangan maksimum yang digunakan untuk perencanaan tulangan harus dibagi menjadi beberapa bagian agar pemakaian tulangan dapat disesuaikan kebutuhan, sehingga tidak boros. Dengan keadaan bangunan yang paling kritis yaitu pada kondisi banjir dengan gempa. Bentuk pelimpah yang direncanakan seperti pada gambar dibawah ini :

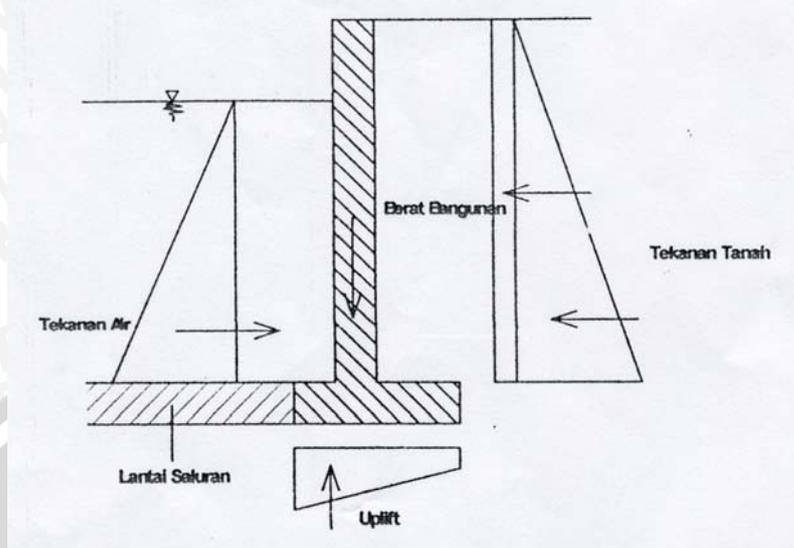


Gambar 2.6 Struktur geometri dan pembebanan kondisi banjir dengan gempa

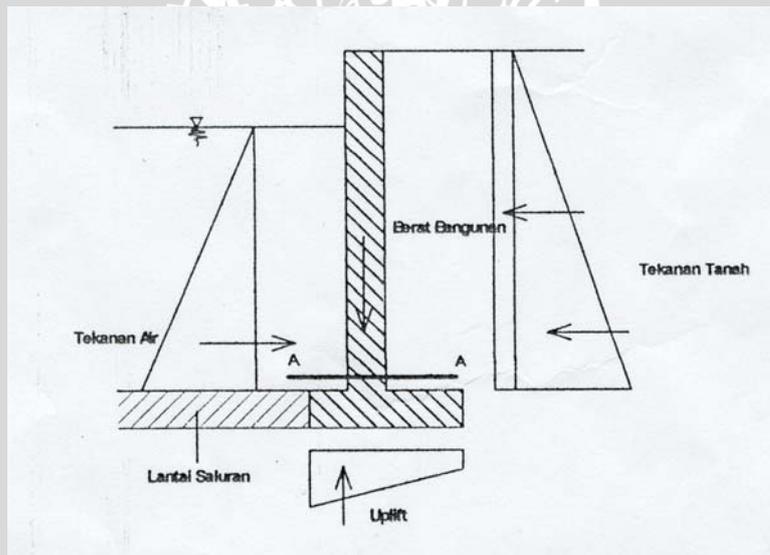


Gambar 2.7 Perhitungan gaya pada penulangan sesuai potongan-potongan pada kondisi banjir dengan gempa

Perencanaan penulangan pada dinding penahan pada kondisi yang paling kritis, yaitu saat muka air banjir dengan gempa. Dinding saluran sepanjang bangunan pelimpah direncanakan selain mampu menahan tekanan air juga harus mampu menahan tekanan tanah dan gaya angkat (*up-lift*). Bentuk dinding yang direncanakan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.8 Skema pembebanan pada dinding penahan



Gambar 2.9 Perhitungan gaya pada penulangan sesuai potongan-potongan pada kondisi banjir dengan gempa

