EVALUASI TEKNIS REHABILITASI SALURAN IRIGASI DAERAH IRIGASI CIBALIUNG DI KABUPATEN PANDEGLANG PROVINSI BANTEN

Widi Nugroho[1], Wawan Handayani [2]dan Adi Nuryaman[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Banten Jaya, Jl. Raya Ciwaru II No. 73 Kota Serang
widibntn@gmail.com
wawanhandayani@gmail.com
nuryamanadi5@gmail.com

ABSTRAK

Ketahanan air merupakan kemampuan masyarakat untuk menjaga keberlanjutan dalam pemenuhan kebutuhan air untuk berbagai keperluan dan mengelola bencana terkait air. Nilai indikator ketahanan air pada negara-negara di Asia telah dirumuskan dan dihitung oleh Asian Development Bank (ADB), namun ketahanan air pada tingkat wilayah sungai, termasuk juga ketahanan air irigasi masih belum dikaji. Irigasi di Indonesia merupakan pengguna air terbesar, dan oleh karena itu ketahanan air irigasi berperan penting dalam pengelolaan sumber daya air. Laporan ini merumuskan, menghitung dan memetakan ketahanan air untuk irigasi pada seluruh wilayah sungai di Indonesia. Metode yang digunakan untuk menghitung ketahanan air irigasi diadopsi dari ADB, kemudian dikembangkan sesuai dengan kondisi ketersediaan data dan karakteristik wilayah sungai di Indonesia, dengan asumsi bahwa masing-masing wilayah sungai kondisinya homogen. Disimpulkan bahwa ketahanan air irigasi pada wilayah sungai di Ciujung-Cidanau-Cidurian, Daerah Irigasi. Cibaliung. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketahanan air irigasi adalah dengan mengembangkan dan meningkatkan kinerja jaringan irigasi, meningkatkan keandalan pasok air dengan pembangunan waduk dan embung, serta mengurangi tekanan penggunaan air dengan penghematan air.

Kata kunci: *Rehabilitasi Irigasi, Manajemen Proyek*

1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kebutuhan air bagi kehidupan dibumi sangatlah penting, bukan untuk aktivitas manusia melainkan proses pertumbuhan hewan dan tanaman, sehingga sangat tergantung terhadap keberadan air. Namun keberadaan air dari satu tempat dengan tempat yang lain mempunyai perbedaan, karena proses siklus Hidrologi yang terjadi pada air terbagi ke berbagai daerah secara tidak merata menurut Geografi maupun musim. Tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi di Indonesia sudah pasti kebutuhan air juga akan semakin meningkat pula, pemanfaatan yang sangat bervariasi terhadap keperluan air, juga akan memerlukan

kebutuhan air yang cukup tinggi. Untuk keperluan rumah tangga, Industri dan pertanian Kebutuhan air untuk pertanian akan menjadi penting, melihat kondisi kebutuhan penduduk yang semakin meningkat karena secara tidak langsung kebutuhan makanan pokok penduduk juga mengalami peningkatan. Dalam hal ini mayoritas, makanan pokok penduduk Indonesia ialah beras, secara tidak langsung peningkatan produksi tanaman padi harus Optimal. Pengembangan dan pengelolaan

1.2 Identifikasi Masalah

Daerah Teluk Lada merupakan Zona di Banten Selatan yang dipertahankan sebagai lahan pertanian untuk menyangga Zona Industri dan pemukiman yang semakin berkembang di wilayah Banten, dengan mayoritas mata pencaharian penduduk (80%) merupakan petani. Daerah persawahan yang ada masih terbatas untuk dapat ditanami dan berupa sawah tadah hujan yang produksinya rendah. Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi direncanakan seluas 30.735 Ha.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Fisik dan Fungsi Jaringan

Kondisi jaringan irigasi secara keseluran sudah banyak yang rusak baik disebabkan oleh alam (longsor), manusia, hewan maupun karena usia bangunan. Dari hasil inventarisasi 44 buah bangunan sadap dan bagi sadap tidak ada yang berfungsi karena mengalami rusak berat. Resume tabel inventarisasi kerusakan dapat dilihat pada tabel berikut dan daftar inventarisasi kondisi bangunan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan suatu metode yang relevan dengan tujuan yang ingin dicapai. Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode survey. Tujuan penelitian survey adalah untuk memberikan gambaran secara mendetail tentang latar belakang, sifat-sifat, serta karakter-karakter yang khas dari kasus atau kejadian suatu hal yang bersifat umum. Dalam penyusunan skripsi ini dibutuhkan data dan informasi yang sesuai dengan sifat permasalahannya agar data dan informasi yang diperoleh cukup lengkap digunakan sebagai dasar dalam membahas masalah yang ada.

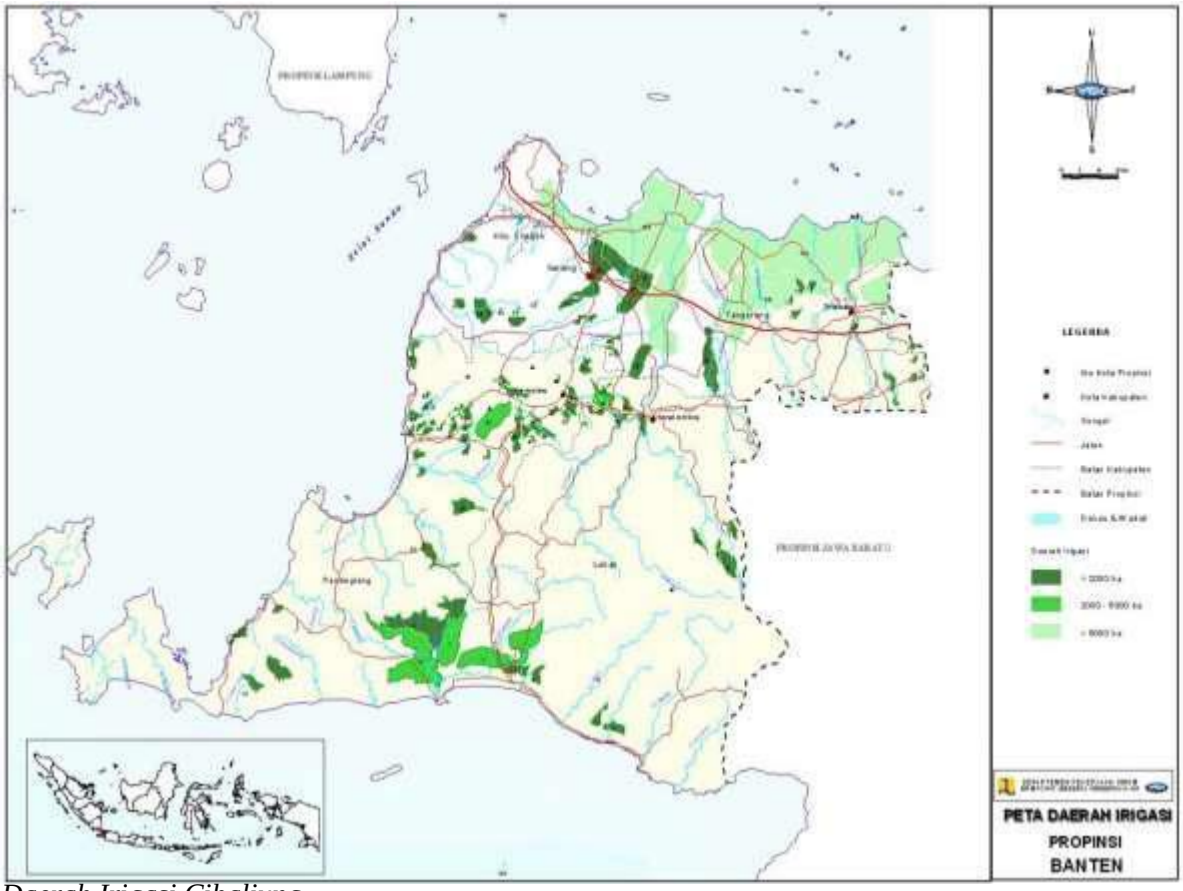
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Selain pengukuran dan pendataan serta pembuatan gambar seperti diuraikan di atas, kondisi lapangan baik di dalam lokasi maupun di sekitar lokasi proyek, perlu diamati antara lain, kondisi tanah dan vegetasi serta konstruksi dan utilitas eksisting di lokasi proyek bahaya alam (lereng yang mudah longsor, daerah sambaran petir, dsb) kondisi sosial di sekitar lokasi proyek. Tempat yang dijadikan objek penulisan Tugas akhir adalah Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-

Cidurian. Waktu penulis melaksanakan Tugas akhir adalah dari tanggal 01 April 2019 sampai dengan tanggal 20 Juli 2019.

Sumber air irigasi akan mengambil dari sungai Cibaliung melalui bendung Cibaliung dan saluran induk Cibaliung Kanan yang membagi air kesaluran sekunder Cibaliung. Yang diperlukan untuk perencanaan ini adalah pembuatan saluran primer, sekunder dan tersier yang nantinya dilakukan pengambilan air dari saluran induk Cibaliung Kanan untuk dialirkan ke petak-petak irigasi dan sekitarnya.

PETA LOKASI PENELITIAN



Daerah Irigasi Cibaliung

Resume hasil inventarisasi kerusakan jaringan diperlihatkan pada tabel-tabel berikut ini,

No	Nama Saluran	Panjang Saluran Yang Ada (m)	Panjang Saluran Yang Rusak (m)
1	Saluran Induk		
	Saluran Induk Cibaliung Kanan	20,098	15,582
2	Saluran Sekunder Kanan		
	Saluran Sekunder Umbulan	1,966	1,870
	Jumlah	22, 046	17,452

Table 2 Resume hasil inventarisasi kerusakan jaringan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Saluran yang akan direncanakan terdiri dari :
1. Saluran Primer atau Induk Cibaliung Kanan -
Saluran BCB. 1 s.d BCB. 13

2. Saluran Sekunder Umbulan
- Saluran BU. 1 s.d BU. 6
Gambar Skema Irigasi dapat dilihat pada lampiran gambar.

4.2 Luas Petak Irigasi
Petak irigasi Cibaliung Kanan yang akan direncanakan adalah ± 1,773.70 Ha. Petak-petak itu antara lain :
1. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 1) luas petak irigasi 15,50 ha.
2. Induk Cibaliung Kanan (BCB.2) luas petak irigasi 80,20 ha.
3. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 3) luas petak irigasi 38,40 ha.
4. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 4) luas petak 124,60 ha.
5. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 5) luas petak 38,70 ha.
6. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 6) luas petak irigasi 91,20 ha.
7. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 7) luas petak irigasi 33,60 ha.
8. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 8) luas petak 11,30 ha.
9. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 9) luas petak irigasi 78,90 ha.
10. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 10) luas petak irigasi 92,20 ha.
11. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 11)luas petak irigasi 75,90 ha.
12. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 12) uas petak irigasi 108,90 ha.
13. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 13) luas petak irigasi 98,20 ha.
14. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 14) luas petak irigasi 129,90 ha.
15. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 15) luas petak 120,30 ha.
16. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 16) luas petak irigasi 46,60 ha.

17. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 17) luas petak irigasi 52,50 ha.
18. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 18) luas petak irigasi 79,90 ha.
19. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 19) luas petak irigasi 45,60 ha.
20. Induk Cibaliung Kanan (BCB. 20) luas petak irigasi 20,0 ha.
21. Saluran Sekunder Umbulan (BU.1) luas petak irigasi 21,40 ha

22. Saluran Sekunder Umbulan (BU.2) luas petak irigasi 22,40 ha
23. Saluran Sekunder Umbulan (BU.3) luas petak irigasi 68,40 ha
24. Saluran Sekunder Umbulan (BU.4) luas petak irigasi 55,30 ha
25. Saluran Sekunder Umbulan (BU.5) luas petak irigasi 73,80 ha
26. Saluran Sekunder Umbulan (BU.6) luas petak irigasi 120,0 ha

4.3 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi. Kebutuhan air dan kehilangan air untuk tanaman diperhitungkan dengan besarnya jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah.

Lahan pertanian sangat ditentukan oleh tersedianya air irigasi untuk pengairan, hal ini terbukti pada lahan pertanian yang kurang mendapatkan air irigasi maka hasil panennya kurang begitu baik, sedangkan pada lahan yang banyak terdapat air irigasi dapat dipastikan hasilnya akan lebih bagus, disamping cara pemberian pupuk yang harus diperhatikan.

Kebutuhan air untuk tanaman tergantung pada jenis tanaman dan masa pertumbuhannya sampai waktunya untuk dipanen, sehingga dapat menghasilkan produksi yang optimum sesuai dengan harapan. Tanaman terpenting yang banyak membutuhkan air irigasi di Indonesia adalah tanaman padi, oleh karena itu pemberian air irigasi untuk tanaman berdasarkan jenis tanaman, jenis tanah, cara pengolahan tanah, cara pemberian air, banyaknya curah hujan, dan pemeliharaan. Kebutuhan air sawah dinyatakan dalam mm/hari atau lt/dt/ha. Kebutuhan air irigasi tersebut belum termasuk efisiensi di jaringan tersier dan primer dihitung dalam kebutuhan jumlah pengambilan air irigasi.

Tabel 4.5.1 Perhitungan Dimensi Saluran Irigasi :

Nama Saluran	Q (m3/det.)	V (m/det.)	A (m2)	h (m)	b (m)		O (m)		W (m)	R (m)	K	I	Ket.
2	3	4	5	6	7		8		9	10	11	12	13
I. Saluran Induk Cibaliung Kanan Primer :													
BCB. 1	6.159	0.70	8.80	2.10	2.10	8.030	8.798	5.932	1.02	1.10	40	0.00027	42.513
BCB. 2	6.105	0.70	8.72	2.09	2.09	7.995	8.721	5.906	1.02	1.09	40	0.00027	42.389
BCB. 3	5.826	0.70	8.32	2.04	2.04	7.810	8.323	5.770	1.01	1.07	40	0.00028	41.734
BCB. 4	5.693	0.70	8.13	2.02	2.02	7.720	8.133	5.704	1.00	1.05	40	0.00029	41.413
BCB. 5	5.260	0.70	7.51	1.94	1.94	7.421	7.515	5.483	0.98	1.01	40	0.00030	40.336
BCB. 6	5.126	0.70	7.32	1.91	1.91	7.326	7.323	5.412	0.98	1.00	40	0.00031	39.990
BCB. 7	4.809	0.70	6.87	1.85	1.85	7.096	6.871	5.242	0.96	0.97	40	0.00032	39.149
BCB. 8	4.693	0.70	6.70	1.83	1.83	7.009	6.704	5.178	0.96	0.96	40	0.00032	38.830
BCB. 9	4.653	0.70	6.65	1.82	1.82	6.980	6.648	5.157	0.95	0.95	40	0.00033	38.721
BCB. 10	4.380	0.70	6.26	1.77	1.77	6.771	6.256	5.003	0.94	0.92	40	0.00034	37.946
BCB. 11	4.059								0.92	0.89	40	0.00036	36.998
		0.70	5.80	1.70	1.70	6.519	5.799	4.816					
BCB. 12	3.796	0.70	5.42	1.65	1.65	6.304	5.423	4.657	0.91	0.86	40	0.00037	36.179
BCB. 13	3.418	0.70	4.88	1.56	1.56	5.982	4.882	4.419	0.88	0.82	40	0.00040	34.936
BCB. 14	3.077	0.70	4.40	1.48	1.48	5.675	4.395	4.193	0.86	0.77	40	0.00043	33.733
BCB. 15	2.626	0.70	3.75	1.37	1.37	5.243	3.751	3.873	0.83	0.72	40	0.00048	31.997
BCB. 16	2.208	0.70	3.15	1.26	1.26	4.808	3.154	3.552	0.79	0.66	40	0.00054	30.201
BCB. 17	2.046	0.70	2.92	1.21	1.21	4.628	2.923	3.419	0.78	0.63	40	0.00057	29.445
BCB. 18	1.864	0.70	2.66	1.15	1.15	4.417	2.663	3.264	0.76	0.60	40	0.00060	28.543
BCB. 19	1.586	0.70	2.27	1.06	1.06	4.075	2.266	3.011	0.73	0.56	40	0.00067	27.050
BCB. 20	1.428	0.70	2.04	1.01	1.01	3.867	2.040	2.857	0.71	0.53	40	0.00072	26.118

4.6 Dimensi Struktur Saluran Pasangan Batu Kali

Saluran yang direncanakan berbentuk trapesium dengan pasangan batu kali/ belah.

Karena penampangnya simetris, maka yang dihitung salah satu sisi saja, yaitu sisi kanan.

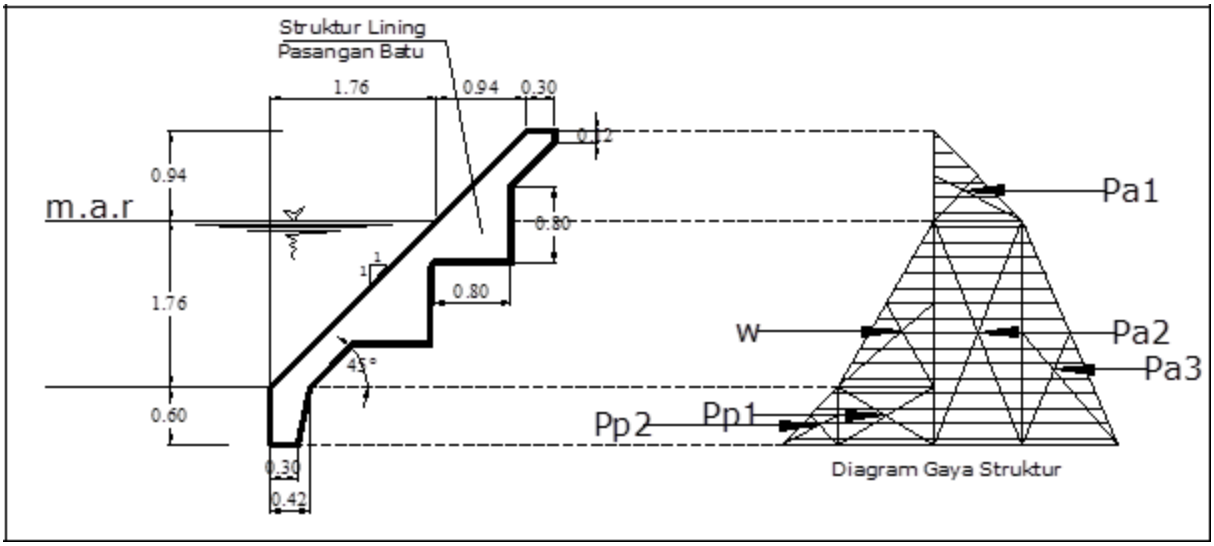
<u>Saluran Induk (BCB.1)</u>
Q = 4,316 m^3/dt
V = 0,70 m/dt b
= 1,76 m
h = 1,76 m
w = 0,94 m
m = 1:1

Perhitungan Asumsi Tanah Kritis

γn	= 1,75 kg/cm^3
γsat	= 1,80 kg/cm^3
φuu	= 10°
cuu	= 0,3 kg/cm^3

$$Xa = tg^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)$$
$$= tg^2\left(45^0 - \frac{10}{2}\right)$$
= 0,7

$$Xp = tg^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)$$
$$= tg^2\left(45^0 - \frac{10}{2}\right)$$
= 1,43



Gambar 4.6.2 : Gaya-gaya yang bekerja pada struktur (BCB.1)

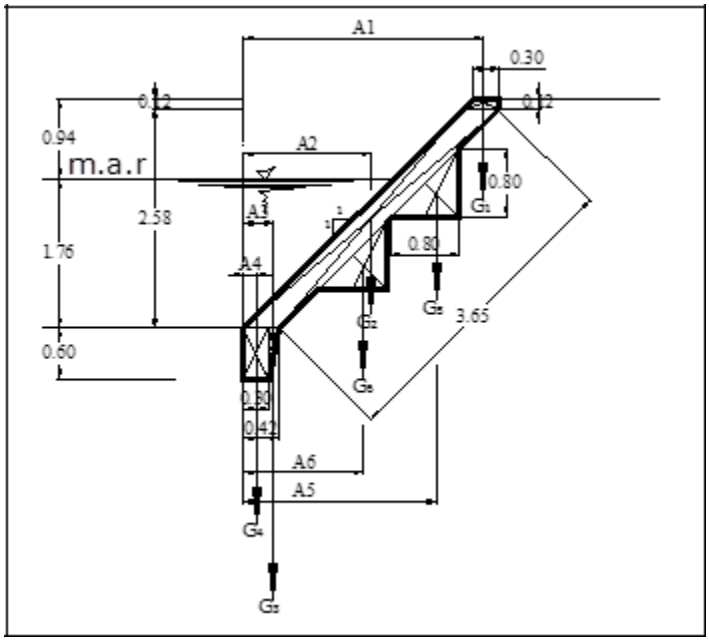
Gaya-gaya yang bekerja pada dinding lereng
Tekanan tanah aktif (*Pa*) :

Pa_1 = ½ γn h^2 *Xa* L
= ½ (1,75) $(0,94)^2$ (0,7) (1)
= 0,538 t
= ½ (1,75) (0,94) (2,36) (0,7) (1)
= 1,352 t
= ½ (1,8) $(2,36)^2$ (0,7) (1)
= 3,496 t

Tekanan tanah pasif (*Pp*)

Pp_1 = γair (b) Xa L
= (1) (1,76) (0,7) (1)
= 1,229 t
= ½ (1,80) $(0,6)^2$ (1,43) (1)
= 0,463 t

Tekanan air akibat w
W = ½ γair b^2 L
= ½ (1) $(1,76)^2$ (1)
= 1,541 t



Gambar 4.6.3 : Gaya berat pada struktur BCB.1

Volume bangunan permeter panjang L = 1

Volume bangunan I = Luas penampang I x L
= (0,30 + 0,42)/2 (0,12) (1)
= 0,043 m^3

Volume bangunan II = Luas penampang II x L
= (0,30) (3,650) (1)
= 1,092 m^3

Volume bangunan III = Luas penampang III x L
= (0,6) (0,30) (1)
= 0,180 m^3

Volume bangunan IV = Luas penampang IV x L
= (1/2) (0,6) (0,12) (1)
= 0,036 m^3
= (1/2) (0,8) (0,8) (1)
= 0,320 m^3
= (1/2) (0,8) (0,8) (1)
= 0,320 m^3

Berat Sendiri Tiap Bangunan

G_1 = Volume I . γpasangan → γpasangan = 2200 kg/m^3
= (0,043) (2,20)
= 0,095 t

G_2 = Volume II . γpasangan
= (1,092) (2,20)

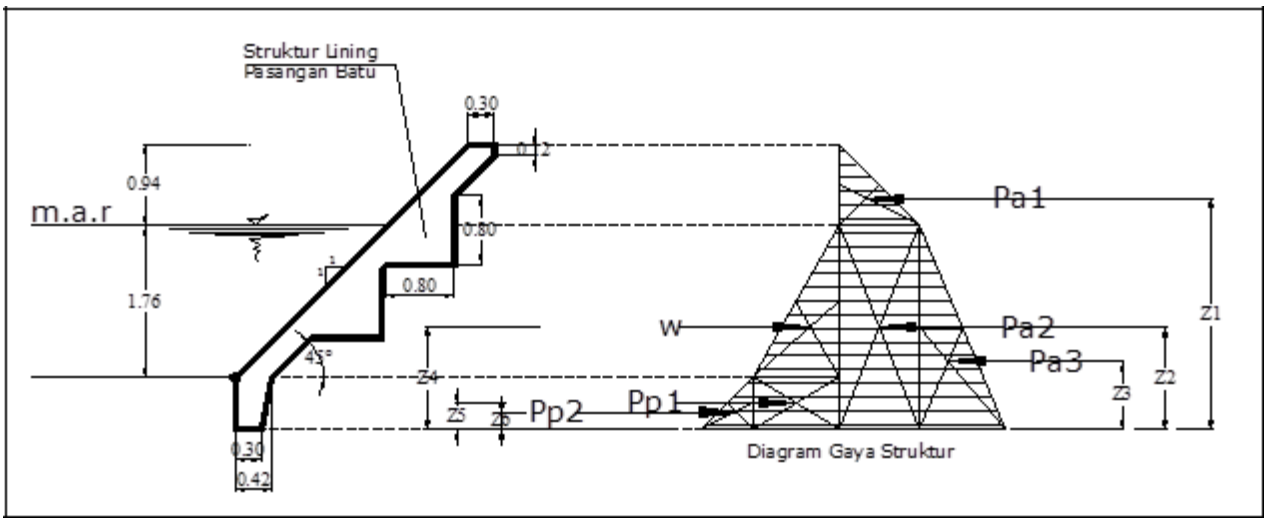
= 2,401 t

G_3 = Volume III . γpasangan
= (0,180) (2,20)
= 0,396 t

G_4 = Volume IV . γpasangan
= (0,036) (2,20)
= 0,079 t

G_5 = Volume V . γpasangan
= (0,320) (2,20)
= 0,704 t

G_6 = Volume VI . γpasangan
= (0,320) (2,20)
= 0,704 t



Gambar 4.6.4 : Jarak gaya-gaya pada BCB.1

Jarak Tiap-tiap Gaya

Z_1 = 1/3 (0,94) + 2,36 = 2,67 m
Z2 = ½ (2,36) = 1,18 m
Z3 = 1/3 (2,36) = 0,79 m
Z_4 = 1/3 (1,76) + 0,60 = 1,19 m
Z_5 = ½ (0,60) = 0,30 m
Z6 = 1/3 (0,60) = 0,20 m
A_1 = (1,76 + 0,94 +0,30) - 0,18 = 2,81 m
A_2 = 1/2 (1,76 + 0,94 + 0,30) = 1,50 m
A_3 = 0,30 + (1/3) (0,12) = 0,34 m
A_4 = ½ (0,3) = 0,15 m
A_5 = 2,27 x 1,0 = 2,27 m
A_6 = 1,41 x 1,0 = 1,41 m

<u>Kontrol Terhadap Guling</u>

$$F = \frac{M_t}{M_g} > \text{SF } (1{,}5 - 2)\ M$$

Mt = $G_1.A_1 + G_2.A_2 + G_3.A_3 + G_4.A_4 + G_5.A_5 + G_6.A_6 + Pp_1.Z_5 + Pp_2.Z_6 + W.Z_4$

= (0,095) (2,81) + (2,401) (1,50) + (0,396) (0,34) + (0,079) (0,15) + (0,704) (2,27) + (0,704) (1,41) + (1,229) (0,30) + (0,463)(0,20) +(1,541) (1,19)

= 0,267 + 3,593 + 0,135 + 0,012 + 0,369 + 0,093 + 1,827+1,598 + 0.993

= 8,89 tm

= (0,538) (2,67) + (1,352) (1,180) + (3,496) (0,79)

= 5,770 tm

$$F = \frac{M_t}{M_g} > \text{SF } (1{,}5 - 2)\ M$$

$$= \frac{8{,}89}{5{,}77}$$

= 1,54 tm > (1,5 - 2) ……..(aman terhadap guling)

<u>Kontrol Terhadap Geser</u>

$$F = \frac{f \sum F}{\sum H}$$

ΣV =($G_1+G_2+G_3+G_4+G_5+G_6$)

= 0,095 + 2,401 + 0,396 + 0,079 + 0,704 + 0,704

= 4,380 t

= (0,538 + 1,352 + 3,496) – (1,229 + 0,463 + 1,541)

= 2,152 t

$$F = \frac{f \sum F}{\sum H} > \text{f}$$

$$F = \frac{(0{,}75)(4{,}380)}{2{,}152}$$

=1,526 t > *f* (1,5 – 2) …….(aman terhadap geser)

Daya Dukung Tanah Dibawah Lereng Talud (q)

Daya dukung (q) merupakan penyangga beban berat tubuh turap pada lereng saluran. Sehingga turap tersebut tidak mengalami penurunan karena tanah dibawahnya kuat menahan beban diatasnya.

Diketahui kondisi tanah dibawah struktur lining pasangan batu, diambil tanah dengan karakteristik sebagai berikut :

Asumsi tanah kritis

γn = 1,75 kg/cm^3

γsat = 1,80 kg/cm^3

φuu = 10°

cuu = 0,3 kg/cm^3

Dengan φuu = 10° didapat nilai faktor daya dukung tanah dari tabel Terzaghi *[11, hal 38]*

Nc = 9,61 Nq = 2,69 Nγ = 0,56

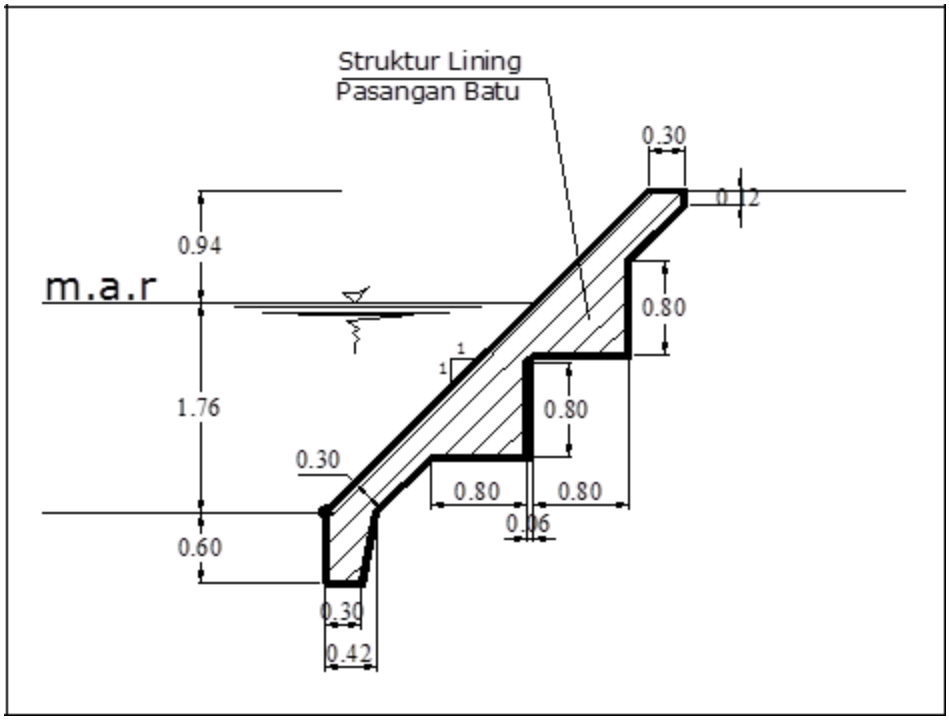
q = C.Nc + γ Df.Nq + ½ γsat B Nγ

Dimana :

Q = daya dukung batas tanah C
= kohesi tanah
Df = kedalaman pondasi
γ = berat volume tanah

q = C.Nc + γ Df.Nq + ½ γsat B Nγ
= 0 (9,61) + (1,80) (0,60) (2,69) + ½ (1,80) (2,99) (0,56)
= 4,414

Jadi daya dukung ini aman terhadap berat sendiri bangunan diatasnya.
q = 4,414 t > 4,380 t



Gambar 4.6.5 : Struktur BCB.1

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah mengikuti kegiatan perencanaan rehabilitasi jaringan irigasi daerah irigasi Cibaliung, didapat pengetahuan tentang perencanaan pekerjaan yang dihadapi di lapangan. Serta dapat membandingkan antara teori yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan kenyataan di lapangan. Selama menjalani praktek ini, penulis juga mendapatkan tambahan masukan, pengalaman dan pengetahuan yang baru, terutama dalam hal praktek di lapangan maupun manajemen proyek

tersebut. Secara umum disimpulkan bahwa suatu proyek dapat dikatakan sukses apabila dapat tercapainya target – target seperti mutu, waktu dan biaya sesuai dengan perencanaan, sedangkan kesimpulan lebih terinci sebagai berikut :

1. perencanaan rehabilitasi jaringan irigasi daerah irigasi Cibaliung ini direncanakan untuk mengurangi banjir yang sering terjadi di lokasi proyek serta melancarkan aliran irigasi untuk keperluan persawahan dan lain – lain.
2. Saluran yang akan direncanakan terdiri dari :

    a. Saluran Primer atau Induk Cibaliung Kanan
    - Saluran BCB. 1 s.d BCB. 13
    b. Saluran Sekunder Umbulan
    - Saluran BU. 1 s.d BU. 6

    Gambar Skema Irigasi dapat dilihat pada lampiran gambar.
3. Petak irigasi Cibaliung Kanan yang akan direncanakan adalah ± 1,773.70 Ha.
4. Saluran yang di rencanakan
    a. Saluran induk cibaliung kanan
    b. Saluran sekunder umbulan

5.2 Saran

Secara umum perencanaan rehabilitasi jaringan irigasi daerah irigasi Cibaliung dilaksanakan dengan sangat baik. Namun ada beberapa saran yang ingin disampaikan oleh penulis, diantaranya :

1. Dalam perencanaan perlu adanya perhitungan yang teliti agar perubahan desain di lapangan tidak banyak mengalami perubahan sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
2. Dalam pelaksanaan di lapangan, agar tetap menjaga mutu kualitas yang telah tentukan sehingga jaringan irigasi yang telah dibangun tidak cepat mengalami kerusakan..

Demikian pokok-pokok simpulan dan saran yang dapat disampaikan

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, 2013 Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum, Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan 01, Jakarta.

J.G.C, Hofstede, Ir P.J Kramer, 1977 Ilmu Mekanika Teknik bagian B, Pelajaran tentang pasal – pasal, oleh, Jakarta.

J.G.C, Hofstede, Ir P.J Kramer, 1977 Ilmu Mekanika Teknik bagian C, Pelajaran tentang pasal – pasal, oleh, Jakarta.

J.G.C, Hofstede, Ir P.J Kramer, 1977 Ilmu Mekanika Teknik bagian D, Pelajaran tentang pasal – pasal, oleh, Jakarta.

Penerbit Informatika, 2017 Auto untuk Teknik Jakarta.

Penerbit Informatika, 2017 Jalan dalam langkah Land Desktop Civil Design , Jakarta.

Prof,R,Drs Eman Mawardi ,Dipl, 2013 AIT Desain Hidrolik Bangunan Irigasi, Jakarta.

Prof, Dr. H. Muhjidin Mawardi, M.Eng, 2011 Irigasi Asas dan Praktek , Jakarta.