

Desain Alternatif Intake Embung Kasih Desa Kasiyan Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati Jawa Tengah

Yordan Wijaya¹⁾, Ummi Chasanah²⁾, Soehartono^{3)*}, Eny Apriyanti⁴⁾
^{1,2,3)} Program Studi Teknik Sipil Universitas Pandanaran
⁴⁾ Program Studi Teknik Kimia Universitas Pandanaran
^{1,2,3,4)} Jalan Banjarsari Barat No. 1 Pedalangan, Banyumanik, Semarang
*Email : chasanah.ummi01@yahoo.co.id

Abstract

This alternative design addresses the intake building work, sludge bag work and the drain door on the intake channel. The purpose of the design of the alternative intake of the reservoir of love is to make an alternative design of the intake at the intake, modifying the design of the alignment of the mud bag at the intake of the reservoir of love, and planning the dimensions of the drain door on the intake channel. Based on the results of the analysis that has been done, it can be concluded that the alternative design of the intake building work has 2 intake gates, one of the intake doors will be replaced with a simple weir structure to reduce the risk of damage to the intake gate, then design the mud bag alignment which was originally rectangular in shape changed to radial / curved so that the soil sediment can run better and the rinsing gate on the intake channel will be made according to the standard so that the water discharge leading to the storage pond can flow properly and according to needs. From this alternative design, the stability of the shear rate for normal water is 1.64, the shear rate for flood water is 1.42, the roll rate for normal water is 1.84, and the roll rate for flood water is 1.70.

Keyword : Reservoir, Intake, Sludge Bag, Intake Channel

ABSTRAK

Desain alternatif ini membahas pada pekerjaan bangunan intake, pekerjaan kantong lumpur serta pintu penguras pada saluran intake. Tujuan dari desain alternatif intake embung kasih adalah membuat desain alternatif intake pada intake, memodifikasi desain alinyemen kantong lumpur pada intake embung kasih, serta merencanakan dimensi pintu penguras pada saluran intake. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa desain alternatif pekerjaan bangunan intake memiliki 2 pintu intake, salah satu dari pintu intake akan diganti dengan struktur bendung sederhana untuk mengurangi resiko kerusakan pada pintu intake, kemudian desain alinyemen kantong lumpur yang semula berbentuk persegi panjang diubah menjadi radial/melengkung agar sedimen tanah dapat berjalan dengan lebih baik serta pintu pembilas pada saluran intake akan dibuat sesuai standard agar debit air yang menuju pada kolam tampungan bisa mengalir dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Dari desain alternatif tersebut di dapat kestabilan angka geser saat air normal sebesar 1,64, angka geser saat air banjir sebesar 1,42, angka guling untuk air normal sebesar 1,84, dan angka guling air banjir sebesar 1,70.

Kata kunci : Embung, Intake, Kantong Lumpur, Saluran Intake

Info Artikel :

Masuk : 30 Mei 2023

Revisi : 10 Juni 2023

Diterima : 22 Juni 2023

Terbit : 30 Juni 2023

PENDAHULUAN

Embung kasih untuk bangunan intake adalah pintu intake yang cepat rusak, untuk meminimalisir masalah tersebut nantinya akan dibuat desain alternatif intake dengan mengubah

salah satu pintu intake dengan struktur bendung sederhana agar pintu intake tidak cepat rusak. Kemudian embung kasih untuk komponen bangunan intake lainnya yang akan dimodifikasi desainnya adalah kantong lumpur. Sebelumnya desain

alinyemen kolam lumpur adalah berbentuk persegi panjang, hal itu bisa membuat sedimen tanah kurang berjalan dengan baik. Pada tugas akhir ini akan memodifikasi desain kantong lumpur berbentuk melengkung agar supaya sedimen tanah bisa berjalan dengan lebih baik. Ukuran saluran intake pada Embung Kasih ini adalah 1,40 m x 1,80 m dengan pintu penguras yang memiliki ukuran $h = 1,50$ m dan $b = 1,00$ m, sehingga debit air yang masuk pada kolam tampungan kurang optimal. Pada tugas akhir ini akan merencanakan perhitungan ukuran pintu pembilas pada saluran intake yang sesuai dengan standard (SNI) agar debit air yang masuk bisa berjalan dengan lebih maksimal.

Kajian Teori

Bangunan pengambilan berfungsi mengelakkan air dari sungai dalam jumlah yang diinginkan dan bangunan pembilas berfungsi untuk mengurangi sebanyak mungkin benda-benda terapung dan fraksi-fraksi sedimen kasar yang masuk ke jaringan saluran irigasi. Pengambilan dibuat sedekat mungkin dengan pembilas dan *as* bendung atau bendung gerak. Sebaiknya bangunan pengambilan ditempatkan di ujung tikungan luar sungai atau pada ruas luar guna memperkecil masuknya sedimen. Bila dengan bendung pelimpah air harus diambil untuk irigasi di kedua sisi sungai, maka pengambilan satu sisi bisa dibuat pada pilar pembilas, dan airnya dapat dialirkan melalui *siphon* dalam tubuh bendung ke sisi lainnya. (Sosrodarsono,1990).

Lantai pembilas adalah kantong tempat mengendapnya bahan-bahan kasar di depan pembilas pengambilan. Sedimen yang terkumpul dapat dibilas dengan membuka pintu pembilas secara berkala guna menciptakan aliran terkonsentrasi tepat di depan pengambilan. Pembilas bawah direncanakan untuk mencegah masuknya angkutan sedimen dasar fraksi pasir yang lebih kasar ke dalam pengambilan. "Mulut" pembilas bawah ditempatkan di hulu pengambilan, ujung penutup pembilas membagi air menjadi dua lapisan, lapisan atas mengalir ke pengambilan dan lapisan bawah mengalir melalui saluran pembilas bawah lewat. Pintu di ujung pembilas bawah akan tetap terbuka selama aliran air rendah pada musim kemarau pintu pembilas tetap ditutup agar air tidak mengalir. Untuk membilas kandungan sedimen dan agar pintu tidak tersumbat, pintu tersebut akan dibuka setiap hari selama kurang lebih 60 menit. (Triatmodjo, 2008).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisa kuantitatif. Analisa berarti data yang sudah ada diolah atau dimodifikasi sedemikian rupa sehingga menghasilkan data yang dapat disimpulkan.

Lokasi Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Embung Kasih Desa Kasiyan, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati.

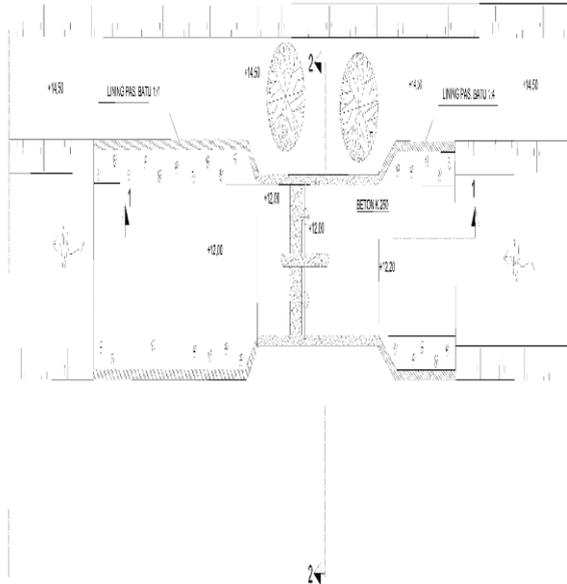


Gambar 1 Flowchart Penelitian (Penulis, 2023)

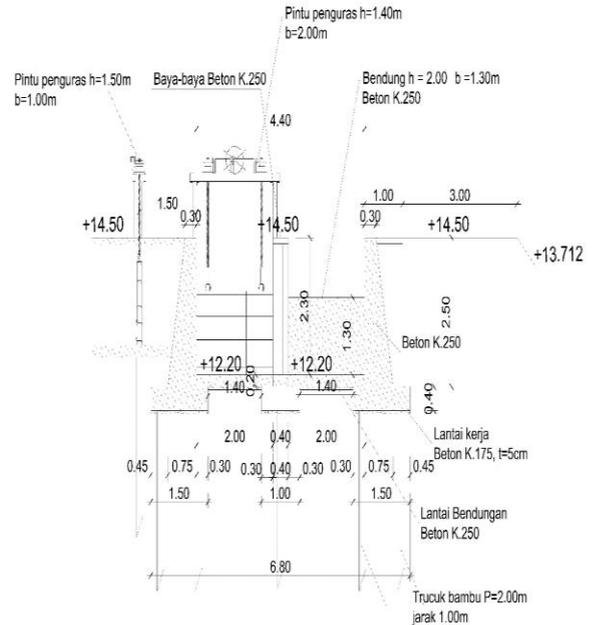
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain intake lama pada Embung Kasih ini menggunakan pintu air intake dari bahan baja, dengan jumlah pintu intake adalah 2 buah dan di tengah-tengah 2 pintu intake ada baya-baya dengan mutu beton K-250 dengan tinggi 2,30 m. Masing-masing pintu intake memiliki ukuran $h = 1,40$ m dan $b = 2,00$ m. Pada Bangunan Intake terdapat bendung intake yang material utamanya menggunakan dinding dari beton dengan mutu K-250 dengan dibawahnya diberikan trucuk bambu $p = 2,00$ m dengan jarak antar bambu adalah 1,00 m yang berfungsi sebagai pancang dan penguat pondasi.

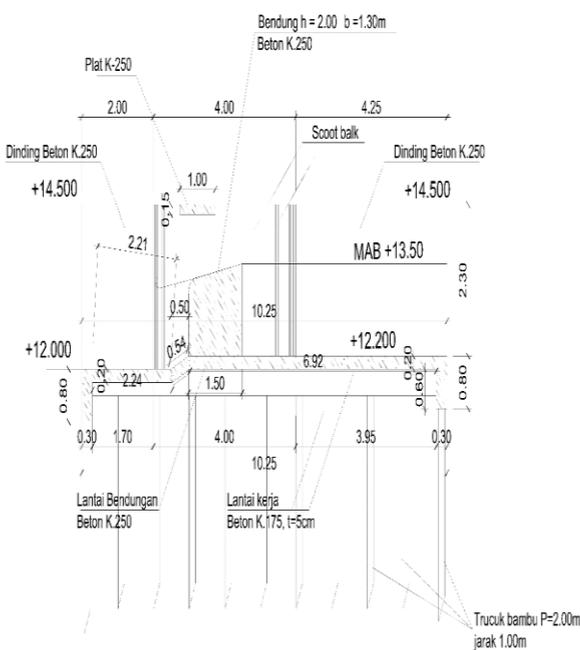
Spesifikasi, ukuran dimensi dan material bangunan yang dipakai desain intake lama dan desain intake baru sama yang membedakan hanya salah satu pintu intake diganti dengan bendung sederhana. Bendung sederhana ini menggunakan beton K-250 dan menggunakan tulangan utama besi D13. Berikut ini adalah gambar desain alternatif intake baru Embung Kasih yang terletak di Desa Kasiyan, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati yang meliputi denah bangunan intake, potongan 1-1 dan 2-2.



Gambar 2. Denah Bangunan Intake



Gambar 4. Potongan 1-2



Gambar 3. Potongan 1-1

Dimensi pintu intake yang digunakan pada bangunan intake Embung Kasih Desa Kasiyan, Kecamatan Sukolilo, Kabupaten Pati adalah $h = 1,50$ m dan $b = 1,00$ m. Tiap pintu harus dirancang untuk tahan dan mampu diangkat terhadap ketinggian air maksimum $0,30$ m di hulu dengan tanpa air di hilir.

Untuk perencanaan pintu pembilas, penampang pada pintu pembilas kantong lumpur sebaiknya ditambah dengan cara menurunkan dasar kantong lumpur. Direncanakan menggunakan 1 bukaan dengan lebar pintu $2,00$ m.

Menghitung tinggi air di pintu pembilas kantong lumpur

$$B \times ds = n \times bp \times hp$$

$$4,000 \times 0,820 = 1 \times 2,000 \times hp$$

$$3,289 = 2,000 \times hp$$

$$hp = 2,030 \text{ m}$$

Penurunan dasar pada kantong lumpur di tempat pembilas

$$dt = hp - d2$$

$$= 2,030 - 0,820$$

$$= 1,210 \text{ m}$$

Jadi pintu pembilas diturunkan = $dt - ds$

$$= 1,210 - 0,820$$

$$= 0,390 \text{ m} > 0,200 \text{ m}$$

Berdasarkan kp 02, 2013:111 bahwa mencegah terjadinya kehilangan air pada bendung karena gelombang, elevasi mercu bendung direncanakan $0,10$ diatas elevasi pengambilan. Tinggi mercu bendung adalah $2,870$ m.

$$H = \text{Tinggi mercu} - 0,100$$

$$= 2,870 - 0,100 = 2,770 \text{ m}$$

Tinggi dasar pintu di atas lantai pembilas
Ambang direncanakan di atas dasar dengan ketentuan bila sungai mengangkut pasir dan kerikil maka $p = 1,000$ m (KP 02, 2013:111)

Kehilangan energi

Pada KP 02, 2013:111, nilai kehilangan energi berkisar antara 0,15 - 0,30 m, digunakan $z = 0,15$ m

Tinggi bukaan pintu

$$\begin{aligned} a &= H - P - Z + N \\ &= 2,770 - 1,000 - 0,150 + 0,0050 \\ &= 1,670 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar bukaan pintu yang diperlukan

$$\begin{aligned} b &= Q \\ &= u \times a \cdot 2 \times g \times z \\ 0,800 \times 1,670 \cdot 2 \times 9,81 \times 0,15 \\ b &= 0,440 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan KP 08 halaman 11, untuk pintu sorong pada bangunan pengambilan, bentang 1,000 m sampai 1,200 m. direncanakan menggunakan 1 bukaan dengan lebar pintu 1,000 m.

Kedalaman aliran di hilir pintu

$$\begin{aligned} h &= a + n \\ 1,670 + 0,050 \\ &= 1,720 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan aliran pada pintu

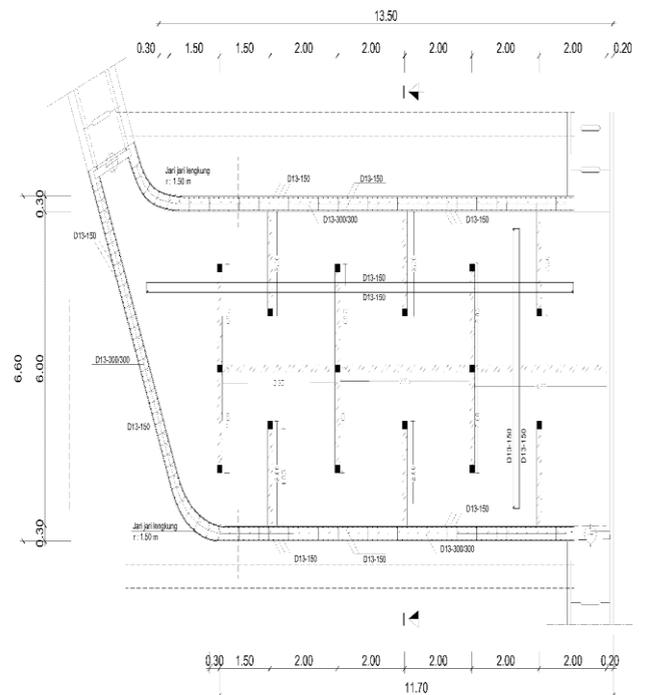
$$\begin{aligned} v &= Q \\ b \times a \\ &= 1,008 \\ &= 1,00 \times 1,67 \\ &= 0,604 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Diameter butiran sedimen yang dapat terangkut melalui pintu

$$\begin{aligned} d &= v^2 \\ 32 &= 0,604 \\ 0,000093 \text{ m} \end{aligned}$$

Desain kantong lumpur yang lama berbentuk persegi Panjang dengan ukuran panjang 6,60 m dan lebar 14,50 m dengan luas kantong lumpur adalah $\pm 91,02$ m². Ketinggian dari lantai kerja adalah 2,40 m. Di dalam kolam lumpur terdapat skat dinding bata dengan campuran 1 : 3 lalu diplester dan diaci, menggunakan kolom praktis 15 x 15 cm dengan beton K-175, dan tulangan utama menggunakan besi D13 dan besi D13-150 untuk beugel.

Desain kantong lumpur yang baru berbentuk *radial* atau agak melengkung berbeda dengan desain kantong lumpur lama yang hanya berbentuk persegi panjang, dengan luas kantong lumpur yang baru adalah 87,52 m². Berikut ini adalah gambar desain kantong lumpur baru yang meliputi : Denah penulangan kantong lumpur dan denah bangunan intake.



Gambar 5. Denah Penulangan Kantong Lumpur



Gambar 6. Denah Kantong Lumpur

Berdasarkan KP – 02 (2013), kecepatan aliran tidak boleh kurang dari 0,30 m/det untuk mencegah tumbuhnya vegetasi.

$$H = \frac{Lw}{v} = \frac{64,000 \times 0,0033}{0,3} = 0,700 \text{ m}$$

$$\text{Luas penampang basah} \\ A_n = (B + m \cdot H) \cdot H = (4,00 + 1,00 \times 0,70) \times 0,70 = 3,312 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah} \\ P_n = B + 2 \cdot H \sqrt{1 + m^2} = 4,00 + 2 \times 0,70 \sqrt{1 + 1,02} = 5,991 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis} \\ R_n = \frac{A_n}{P_n} = \frac{3,312}{5,991} = 0,553 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan dasar saluran} \\ I_n = \frac{V}{k \cdot R_n} = \frac{0,3}{60 \times 0,553} = 0,0001$$

$$\text{Kontrol kecepatan akibat pembulatan I} \\ V_n = k R^{2/3} I^{0,5} = 60 \times 0,5532^{2/3} \times 0,0001^{0,5} = 0,404 \text{ m/det}$$

$$\text{Panjang kantong lumpur} \\ L = \frac{H \cdot v_n}{W} = \frac{0,70 \times 0,404}{0,0033} = 86,000 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman rata-rata kantong lumpur} \\ d = \frac{V_s}{LB} = \frac{254,113}{86,000 \times 4,00} = 0,739 \text{ m}$$

$$\text{Luas Penampang aliran di hilir pembilas} \\ \text{Untuk material sedimen pasir halus digunakan } v_s = 1 \text{ m/det} \\ A_s = \frac{Q_p}{v_s} = \frac{1,008}{1,00} = 1,008 \text{ m}^2$$

Kedalaman aliran hilir pembilas

$$d = \frac{A_s}{B} = \frac{1,008}{4,000} = 0,252 \text{ m}$$

$$\text{Keliling basah} \\ P_s = B + 2 \cdot d = 4,000 + 2 \times 0,252 = 4,504 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis} \\ R_s = \frac{A_s}{P_s} = \frac{1,008}{4,504} = 0,224 \text{ m}$$

Kemiringan dasar pembilas

$$I_s = \frac{v_s}{k \cdot R_s^{2/3}} = \frac{1,00}{60 \times 0,2242^{2/3}} = 0,002$$

Penurunan dasar hilir pembilas

$$d_s = (I_s \times I_n) \times L = (0,002 \times 0,0001) \times 86,000 = 0,170 \text{ m}$$

Kedalaman kantong lumpur

$$d_1 = \frac{2 \times d \times d_s}{2} = \frac{2 \times 0,739 \times 0,170}{2} = 0,660 \text{ m} \\ d_2 = d_1 + d_s = 0,660 + 0,170 = 0,820 \text{ m}$$

Periode pembilasan kantong lumpur

Diketahui bahwa debit air yang masuk intake sebesar $Q = 8,08 \text{ m}^3/\text{det}$. Maka volume kantong lumpur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$V = 0,0005 \times Q \times A_t = 0,0005 \times 8,08 \times A_t = 0,004 A_t$$

Jarak waktu (interval) pembilasan direncanakan 1 (satu) minggu sekali. Maka volume kantong lumpur :

$$V = 0,004 \times A_t = 0,004 \times 7 \times 24 \times 3600 = 2419,2 \text{ m}^3$$

Banyaknya lumpur dalam waktu interval 1 (satu) minggu adalah $2419,2 \text{ m}^3$.

SIMPULAN

Membuat desain intake harus efisien dan efektif dari segi alinyemen, struktur dan material penyusunnya agar berfungsi optimal memenuhi kebutuhan air secara merata di semua petak sawah, tahan lama dan minimal dalam segi biaya operasionalnya. Membuat desain kantong lumpur dengan model yang sedikit melengkung agar sedimen tanah berjalan dengan baik. Melakukan perencanaan kantong lumpur yang dapat menampung sedimen sesuai dengan yang dibutuhkan. Membuat ukuran pintu pembilas pada saluran intake yang dianjurkan agar debit air yang masuk pada kolam tampungan dapat berjalan dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Sosrodarsono S, Tominaga M. 1990. Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Pradnya Paramita. Jakarta
- Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset. Yogyakarta.
- Tim Perumus Review KP Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama KP-02. Ditjen Sumber Daya Air Kemen PU. Jakarta
- Tim Perumus Review KP Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan KP-04. Ditjen Sumber Daya Air Kemen PU. Jakarta
- Tim Perumus Review KP Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP-03. Ditjen Sumber Daya Air Kemen PU. Jakarta
- Tim Perumus Review KP Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Standar Penggambaran KP-07. Ditjen Sumber Daya Air Kemen PU. Jakarta
- Tim Perumus Review KP Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Standar Pintu Pengatur Irigasi : Perencanaan, Pemasangan, Operasi dan Pemeliharaan KP-08. Ditjen Sumber Daya Air Kemen PU. Jakarta
- Tim Teknis BSN. 2016. SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. BSN. Jakarta
- Tim Teknis Ditjen SDA. 2004. Pd.T-14-2004-A Analisis Stabilitas Bendung dan Bendungan Akibat Gempa Bumi. Puslitbang PU. Jakarta