E-ISSN 0000-0000
P-ISSN 0000-0000
VOLUME 1
No. 1, Januari 2020

CIVeng

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Lereng Di Desa Samudera Kulon Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas
Iskahar, Sulfah Anjarwati, Windi Febriana Sohebah

Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan Paving Block
Anggi Harystama, M. Agus Salim Al Fathoni, Amris Azizi

Biaya Kemacetan Pada Kendaraan Pribadi Di Purwokerto
Juanita

Efektivitas Operasional Pintu Air Saluran Sekunder Daerah Irigasi Kedung Limus
Teguh Marhendi, Okti Kusuma Ningsih

Analisis Daya Dukung Pondasi Sumuran Menggunakan Metode Aoki dan De Alencar (Studi Kasus : Pondasi Sumuran Proyek Jembatan Kali Keruh Plompong, Sirampog, Brebes)
Muhamad Bahtiar Abdilah, Amris Azizi, M. Agus Salim A. F.

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/civeng

CIVeng

Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan

Terbit pertama kali tahun 2020
SK Rektor Nomor A11.IV/373-S.Kep./UMP/VIII/2020
ISSN 0000-0000

Publisher
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Editor in Chief
Besty Afriandini, S.T., M.Eng.

Editorial Board
Amris Azizi, S.T., M.Si.
Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T.

Peer Reviewers
Moechamad Agus Salim Al Fathoni, S.T., M.T.
Dr. T. Iskahar, S.T., M.T.
Dr. Juanita, S.T., M.T.
Dr. Dyah Ari Wulandari, S.T., M.T.
Dr. Yulita Arni Priastiwi, S.T., M.T.,
Dr. Endah Safitri, S.T., M.T.,
Dr. Henny Herawati, S.T., M.T.,
Dr. Subekti, S.T., M.T.

Layout Editor
Ibnu Fata, S.T.
P. Budi Prasetyo, S.T.

Address
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. K. H. Ahmad Dahlan PO Box 202, Purwokerto 53182
Telp. 0281-636751 Ext.165
http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/civeng
email : jurnalciveng@ump.ac.id

CIVeng diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto sebagai media informasi dan forum pembahasan masalah Teknik Sipil dan Lingkungan, berisi tulisan-tulisan ilmiah hasil penelitian serta gagasan-gagasan baru yang orisinil. Redaksi mengundang para ahli, peneliti, dan praktisi untuk berdiskusi dan menulis secara bebas dan kreatif. CIVeng terbit dua kali setahun setiap bulan Januari dan Juli

CIVeng
Volume 1 No 1 Januari 2020

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI i

Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Lereng Di Desa Samudera Kulon Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas (1 – 10)
Iskahar, Sulfah Anjarwati, Windi Febriana Sohebah

Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan Paving Block (11 – 16)
Anggi Harystama, M. Agus Salim Al Fathoni, Amris Azizi

Biaya Kemacetan Pada Kendaraan Pribadi Di Purwokerto (17 – 22)
Juanita

Efektivitas Operasional Pintu Air Saluran Sekunder Daerah Irigasi Kedung Limus (23 – 38)
Teguh Marhendi, Okti Kusuma Ningsih

Analisis Daya Dukung Pondasi Sumuran Menggunakan Metode Aoki dan De Alencar (Studi Kasus : Pondasi Sumuran Proyek Jembatan Kali Keruh Plompong, Sirampog, Brebes) (39 – 48)
Muhamad Bahtiar Abdilah, Amris Azizi, M. Agus Salim A. F.

CIVeng
Vol.1, No.1, Januari 2020, Hal. 1~10
P-ISSN: 0000-0000, E-ISSN: 0000-0000

ANALISIS TINGKAT KERAWANAN LONGSOR LERENG DI DESA SAMUDERA KULON KECAMATAN GUMELAR KABUPATEN BANYUMAS

ANALYSIS OF THE LEVEL OF SLOPE LANDSLIDE VULNERABILITY IN SAMUDERA KULON VILLAGE GUMELAR SUB-DISTRICT BANYUMAS REGENCY

Iskahar[1], Sulfah Anjarwati[1], Windi Febriana Sohebah[2]
[12]Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Iskahar
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
iskaharoke@gmail.com

ABSTRAK

Samudera Kulon Village is one of the villages in Gumelar Subdistrict, which is an area of high vulnerability to landslides. This study aims to determine how much the level of landslide hazard in Samudera Kulon, Gumelar District. Data is obtained through direct observation in the field and secondary data from various related agencies. Data analysis was carried out to determine the typology of landslide potential zones and determine the classification of the level of vulnerability to landslides.The results of data analysis showed that the landslide hazard level was between 1.74-2.225, so the level of landslide hazard potential in Samudera Kulon Village was moderate.

Kata Kunci : *Landslide, Slope, Gumelar*

ABSTRACT

Desa Samudera Kulon merupakan salah satu desa di Kecamatan Gumelar yang termasuk kawasan kerentanan tinggi terhadap bencana tanah longsor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerawanan longsor di Samudera Kulon Kecamatan Gumelar..Perolehan data melalui pengamatan langsung di lapangan, dan data sekunder dari berbagai instansi yang terkait. Analisis data dilakukan untuk menetapkan tipologi zona berpotensi longsor dan menentukan klasifikasi tingkat kerawanan terhadap longsor.Hasil analisis data diperoleh tingkat kerawanan longsor antara 1,74 – 2,225 maka tingkat kerawanan zona berpotensi longsor Desa Samudera Kulon adalah sedang

Keyword : *Kawasan, Lereng,Gumelar*

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Penyebab utama dari bencana tersebut adalah intensitas curah hujan yang mampu melunakkan tanah atau aktivitas kegempaan yang menimbulkan gaya dinamis akibat getaran atau rambatan dari pusat gempa sehingga terjadi *slope* atau ketidakstabilan lereng (Ilyas, 2011)

Faktor-faktor lain yang dapat memicu terjadinya tanah longsor adalah lereng yang terjal, terdapat lapisan tanah yang kurang padat dan tebal, jenis batuan yang kurang kuat ikatannya, jenis vegetasi yang tidak mendukung penguatan lereng, adanya beban tambahan dipermukaan tanah seperti pemukiman, penggundulan hutan dan pemanfaatan lahan yang tidak mendukung kestabilan lereng (Direktorat Jendral Penataan Ruang, 2007).

Kecamatan Gumelar terbagi dalam 10 desa yang masing masing-masing desa tidak jauh berbeda karakteristiknya terutama dalam hal kerawanan bencana, hal ini terlihat dari hasil pendataan bahwa wilayah Kecamatan Gumelar tergolong Rawan Tanah Longsor,kekeringan dan banjir. Selanjutnya wilayah atau desa yang masuk dalam kategori rawan tanah longsor salah satunya adalah desa Samudera Kulon. Oleh karena itu,desa ini menjadi wilayah studi penelitian ini.

Menurut pemerintah Desa Samudera Kulon, peristiwa bencana tanah longsor pada tahun 2020 belum mencatat adanya kejadian tanah longsor yang parah, hanya kejadian kecil seperti gugurannya tanah dibelakang pekarangan rumah yang tidak menimbulkan kerusakan secara materi, pada tahun 2019 terjadi longsor pada bulan januari yang menimpa jalan raya wilayah samudera kulon, dan yang parah kejadian tanah longsor terjadi pada 2 tahun lalu tepatnya pada tanggal 19 Februari 2018 banyak terjadi tanah longsor.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa tingkat kerawanan longsor di Desa Samudera Kulon, Kecamatan Gumelar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei. Data yang dikumpulkan di maksudkan untuk mendapatkan faktor kondisi alam dan aktifitas manusia yang dapat menjadi faktor penyebab terjadinya tanah longsor dan analisis dengan pendekatan yang disusun oleh Direktorat Jenderal Penataan Ruang (2008).

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2020 di Desa Samudera Kulon ,Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas. Lokasi yang dipilih merupakan salah satu desa di Kecamatan Gumelar sebagai kawasan yang mempunyai potensi bahaya kelongsoran lereng (BPBD Banyumas ,2012)

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Laptop,Handphone,alat tulis dan form survey. Pengukuran dan pengambilan data kemiringan lereng dilakukan menggunakan *software ArcGIS*.

2.3. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif merupakan data yang diambil berdasarkan fenomena yang ada dan teramati yang akan menghasilkan data yang menjelaskan secara rinci fakta yang ada di lapangan.

Data yang diperoleh dari survei berupa , tata air lereng, , pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi. Data sekunder meliputi vegetasi,pola tanam,kemiringan lereng, batuan penyusun, curah hujan, kepadatan penduduk, usaha mitigasi, klasifikasi zona berpotensi longsor, peta daerah rawan bencana gerakan tanah.

Berdasarkan model pendugaan BBSDLP (2009), parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan tanah longsor adalah penutupan lahan (*landcover*), jenis tanah, kemiringan lahan, curah hujan, formasi geologi (batuan induk) dan kerentanan gerakan tanah.

Untuk mengukur tingkat kerawanan berdasarkan aspek fisik alami ditetapkan 7 (tujuh) indikator : kemiringan lereng, kondisi tanah, batuan penyusun lereng, curah hujan,tata air lereng,kegempaan, vegetasi. Sedangakan untuk mengukur tingkat kerawanan berdasarkan aspek aktifitas manusia yakni tingkat risiko kerugian manusia dari kemungkinan kejadian longsor ditetapkan 7 (tujuh) indikator : pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng,pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk, usaha mitigasi.

2.4. Tahap Studi

Langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini adalah :

Studi Pustaka dan Literatur

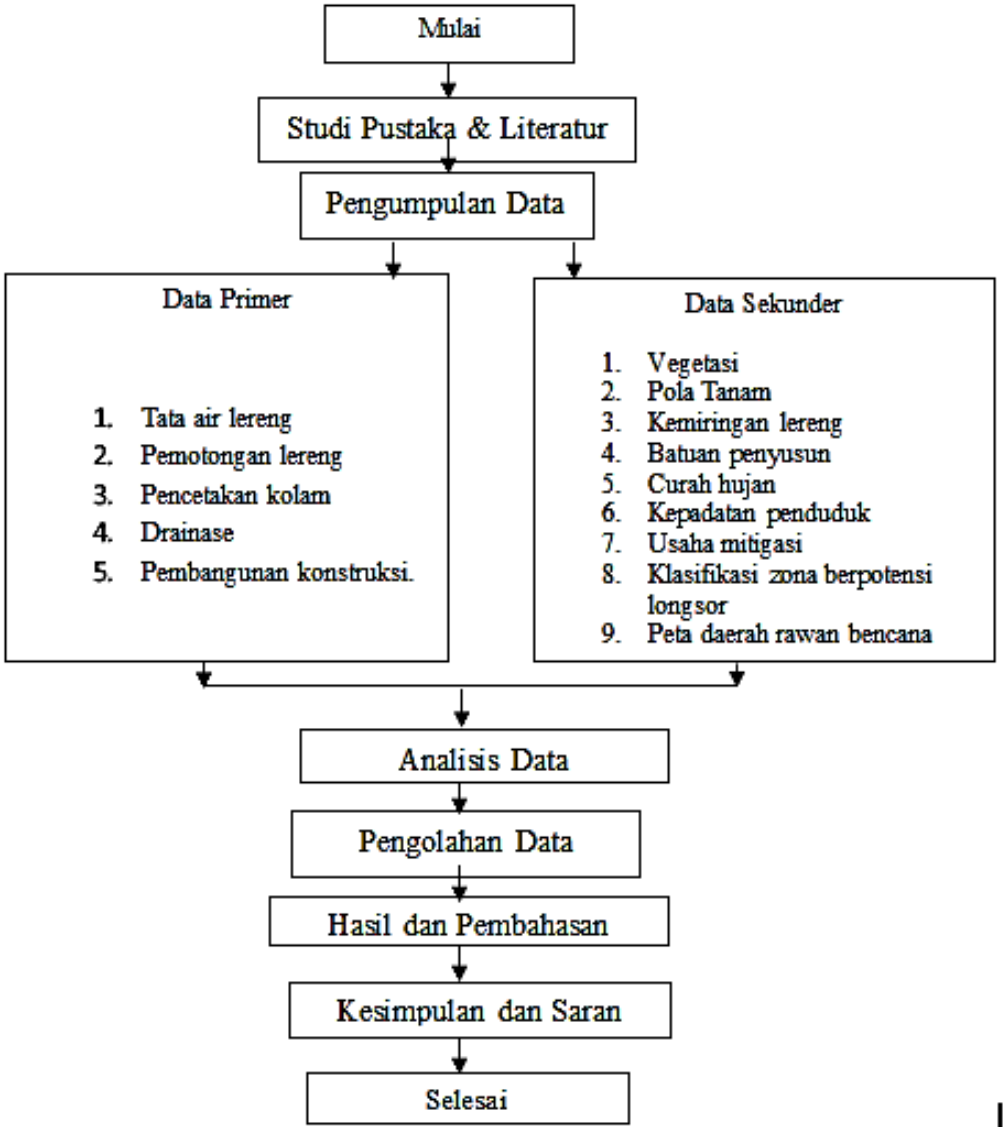
Studi Pustaka dan Literatur adalah studi kepustakaan yang guna mendapatkan dasar-dasar teori serta langkah-langkah penelitian yang berkaitan dengan analisis tanah longsor dan untuk mencari referensi penelitian yang sejenis.

Pengumpulan Data

- Data Primer merupakan Data yang diperoleh menganalisa lokasi penelitian secara langsung.Data yang diperlukan adalah Tata air lereng. Pemotongan lereng, Pencetakan kolam, Drainase, Pembangunan konstruksi.
- Data Sekunder merupakan data yang diperoleh dari sebuah instansi tertentu. Data yang diperlukan adalah Vegetasi,PolaTanam,Kemiringan lereng, Batuan penyusun,Curah hujan,Kepadatan penduduk,Usaha mitigasi,Klasifikasi zona berpotensi longsor,Peta daerah rawan bencana gerakan tanah

Analisis dan Pembahasan

Setelah data diperoleh,selanjutnya adalah melakukan analisis dan perhitungan yang diperlukan untuk analisis kelongsoran. Langkah awal yaitu menganalisis kemiringan lereng dengan meng*input* kordinat lereng menggunakan ArcGIS 10.5 , selanjutnya pemberian nilai bobot sesuai dengan parameter dan kriterianya. Hasil analisis itu nantinya akan menghasilkan *indeks sorie.* Selanjutnya nilai kisaran ini dikonversi pada beberapa tingkat kerawanan



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Fisik Desa Samudera Kulon

Kemiringan Lereng

Desa Samudera Kulon merupakan daerah yang memiliki perbukitan dan lereng-lereng yang relatif landai, dengan kemiringan 0%-8% serta >40% dengan ketinggian di Desa Samudera Kulon yaitu 200 mdpl – 400 mdpl.

Kondisi Tanah

Kondisi tanah pada Desa Samudera Kulon yaitu jenis tanah Latosol dan Podsolik. *(Sumber : BAPEDA Kabupaten Banyumas Tahun 2012)*

Batuan Penyusun Lereng

Batuan penyusun lereng pada desa Samudera Kulon secara umum adalah Batuan penyusun lereng Formasi Halang,. *(Sumber : BAPEDA Kabupaten Banyumas Tahun 2012)*

Curah Hujan

Data curah hujan Desa Samudera Kulon dari Stasiun Banjaranyar Kabupaten Banyumas . Data curah hujan yang digunakan ialah data curah hujan selama 10 tahun dari tahun 2010 – 2020. Dari data yang sudah diperoleh ,jadi rata rata curah hujan 3815 mm/tahun.

Kondisi Topografi

Desa Samudera Kulon Kecamatan Gumelar mempunyai bentuk *topografi* perbukitan , kemiringan lereng alami perbukitan bervariasi antara 0 – 40%.

Kondisi Tata Lereng

Lereng-lereng di Desa Samudera Kulon termasuk daerah yang jarang muncul rembesan air pada lereng, terutama pada bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah.

Kondisi Kegempaan

Badan Penanggulanagan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Banyumas menegaskan bahwa Wilayah Kabupaten Banyumas bukan merupakan kawasan yang rawan terhadap bencana alam gempa bumi.

Kondisi *Vegetasi*

Pada umumnya tumbuhan adalah berakar tunjang seperti jati, pinus albasiar dan lain-lain. Namun terdapat pula tumbuhan berakar serabut seperti bambu. Bagian lereng yang agak datar dengan luasan yang terbatas, lahan dimanfaatkan untuk menanam tanaman musiman seperti ubi kayu meliputi : jagung,padi,palawija, ubi jalar, dan tanaman musiman lainnya.

3.2. Kondisi aktivitas masyarakat Desa Samudera Kulon

Pemanfaatan lahan

Pemanfaatan lahan di Desa Samudera Kulon adalah untuk pertanian, perkebunan, perhutanan, pemukiman , bangunan sekolah dan perkantoran desa.Letak bangunan sangat dekat dengan lereng – lereng dengan kemiringan yang relatif curam dengan kemiringan antara 0 - 40% .

Pola tanam

Penduduk Desa Samudera Kulon sebagian besar adalah petani. Pertanian pada umumnya adalah dengan memanfaatkan lereng – lereng. Lereng ditanami dengan pola tanam musiman dengan jenis tanaman yaitu padi,jagung dan palawija.

Penggalian dan pemotongan lereng

Penggalian dan pemotongan lereng di Desa Samudera Kulon dilakukan untuk jalan atau bangunan dan pembangunan dengan intensitas sedang, tetapi kegiatan ini belum mempertimbangkan struktur pelapisan tanah/batuan dan perhitungan analisis kestabilan lereng.

Pencetakan kolam

Pengamatan di lapangan tidak ditemukan adanya pencetakan kolam di lereng. Lahan basah berupa sawah tadah hujan terdapat di beberapa tempat dengan luasan yang kecil dan tidak terkonsentrasi pada suatu tempat.

Drainase

Sistem *drainase* di Desa Samudera Kulon secara umum sudah cukup memadai,karena hal ini terlihat di hampir sepanjang jalan Desa Samudera Kulon sudah ada bangunan *drainase* namun dengan kondisi yang kurang terawat.

Pembangunan konstruksi

Pembangunan konstruksi di Desa Samudera Kulon adalah untuk peruntukan perumahan, bangunan sekolah, perkantoran desa, perhutanan serta pertanian dan perkebunan.Bangunan konstruksi pada umumnya terletak dibagian lahan agak datar atau hasil pemotongan lereng.

Kepadatan Penduduk

Menurut data administrasi Desa Samudera Kulon luas wilayahnya adalah 920,982 km^2 yang terdiri dari 9 Perdukuhan / Gerumbul yaitu Samudra, Tipar, Mengger, Bojong Sari, Cikadu, Sokanandi, Combong dan Sawangan , 3 Dusun, 5 RW dan 29 RT dengan jumlah penduduk 3103 orang . (Data Administrasi Desa Samudera Kulon:2020)

Usaha Mitigasi

Usaha – usaha mitigasi untuk mengurangi risiko terjadinya bencana tanah longsor di Desa Samudera Kulon sudah ada, baik oleh pemerintah daerah maupun masyarakat. Sebagai berikut usaha mitigasi pada Desa Samudera Kulon :pada tahun 2010 usaha mitigasi dilakukan oleh badan lppsh di grumbul cikadu, pada tahun 2018 usaha mitigasi dilakukan oleh badan kelompok tani hutan argo lestari dengan hasil yaitu pembuatan beronjong untuk penahan tanah, pembuatan tim desa tangguh bencana oleh pihak desa samudera kulon dengan tujuan untuk relawan jika terjadi bencana

Berdasarkan data diatas dan kondisi lapangan Desa Samudera Kulon yang berada pada ketinggian 200-400 mdpl, curah hujan rata rata pertahun yaitu 3815 mm/tahun, kemiringan lereng alami antara 0-40%, maka titik lokasi pengamatan titik 1 termasuk zona type C, titik 2 dan titik 3 termasuk zona tipe A.

3.3. Pembahasan

Tabel 1. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek fisik alami zona berpotensi longsor Tipe C Desa Samudera Kulon (Titik 1)

C1 Kriteria Aspek Fisik Alami						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Kemiringan Lereng	30%	Rendah	Kemiringan lereng 0-8%.	1	0,30
2	Kondisi Tanah	15%	Rendah	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah jenis latosol yang , namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan.	1	0,15
3	Batuan Penyusun Lereng	20%	Sedang	Lereng tersusun oleh batuan batu dan tanah namun ada struktur retakan	2	0,40
4	Curah Hujan	15%	Tinggi	Curah hujan mencapai 70 mm/jam atau 100 mm/hari curah hujan tahunan mencapai lebih dari 2500 mm/th yaitu 3815 mm / tahun dilihat dari data rata rata curah hujan tahunan	3	0,60
5	Tata Air Lereng	7%	Rendah	Tidak terdapat rembesan- rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang *permeable.*	1	0,07
6	Kegempaan	3%	Rendah	Lereng tidak termasuk daerah rawan gempa.	1	0,03
7	Vegetasi	10%	Tinggi	Q-tela pohon, pohon pisang.Pohon Bambu	3	0,03
	Jumlah Bobot	100%				1,58

Sumber : Analisis 2020

Tabel 2. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek aktivitas manusia zona berpotensi longsor Tipe C Desa Samudera Kulon (Titik 1)

C2 Kriteria Aspek Aktivitas Manusia						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Pola Tanam	10%	Tinggi	Lereng ditanami dengan pola tanaman yang tidak tepat dan sangat sensitif, berupa tanaman perkebunan dengan jenis tanaman ubi kayu seperti pohon Qt-tela,pohon bambu. Jenis pohon tersebut memiliki akar yang tidak cukup kokoh menjaga struktur tanah tetap kuat..	3	0,30
2	Penggalian dan Pemotongan Lereng	20%	Rendah	Tidak melakukan penggalian/ pemotongan lereng	1	0,20
3	Pencetakan Kolam	10%	Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam.	1	0,10
4	Drainase	10%	Tinggi	Sistem drainase yang tidak memadai	3	0,60
5	Pembangunan Konstruksi	20%	Rendah	Tidak ada pembangunan Konstruksi	1	0,20
6	Kepadatan Penduduk	20%	Rendah	Kepadatan penduduk rendah (<20 jiwa/ha). Yaitu 3.130 jiwa/ha	1	0,30
7	Usaha Mitigasi	10%	Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga.	2	0,20
	Jumlah Bobot	100%				1,9

Sumber : Analisis 2020

Tabel 3. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek fisik alami zona berpotensi longsor Tipe A Desa Samudera Kulon (Titik 2)

C1 Kriteria Aspek Fisik Alami						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Kemiringan Lereng	30%	Tinggi	Lereng relatif cmebung degan Kemiringan lereng >40%.	3	0,90
2	Kondisi Tanah	15%	Tinggi	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah jenis latosol namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan.	3	0,45
3	Batuan Penyusun Lereng	20%	Tinggi	Lereng tersusun oleh batuan batu formasi halang yaitu perselingan batupasir,batu lempung,napal dan tufa dengan sisipan breksi dipengaruhi oleh turbid fan pelengseran bawah laut.	3	0,60
4	Curah Hujan	15%	Tinggi	Curah hujan mencapai 70 mm/jam atau 100 mm/hari curah hujan tahunan mencapai lebih dari 2500 mm/th yaitu 3815 mm / tahun dilihat dari data rata rata curah hujan tahunan	3	0,60
5	Tata Air Lereng	7%	Sedang	Jarang muncul rembesan- rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang *permeable.*	2	0,14
6	Kegempaan	3%	Rendah	Lereng tidak termasuk daerah rawan gempa.	1	0,03
7	Vegetasi	10%	Tinggi	Pohon Jati, Tanaman Kopi	3	0,03
	Jumlah Bobot	100%				2,75

Sumber : Analisis 2020

Tabel 4. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek aktivitas manusia zona berpotensi longsor Tipe C Desa Samudera Kulon (Titik 2)

C2 Kriteria Aspek Aktivitas Manusia						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Pola Tanam	10%	Rendah	Lereng ditanami dengan pola tanam yang cukup tepat, seperti pohon jati , pohon kopi dimana akar tumbuhan tersebut merupakan tanaman dengan jenis akar tunjan	1	0,10
2	Penggalian dan Pemotongan Lereng	20%	Tinggi	Adanya pemotongan lereng untuk perbaikan drainase dan jalan	3	0,60
3	Pencetakan Kolam	10%	Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam.	1	0,10
4	Drainase	10%	Sedang	Sistem drainase yang memadai dan adanya usaha untuk memperbaiki drainase	2	0,20
5	Pembangunan Konstruksi	20%	Rendah	Tidak ada pembangunan Konstruksi	1	0,20
6	Kepadatan Penduduk	20%	Rendah	Kepadatan penduduk rendah (<20 jiwa/ha). Yaitu 3.130 jiwa/ha	1	0,30
7	Usaha Mitigasi	10%	Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga.	2	0,20
	Jumlah Bobot	100%				1.7

Sumber : Analisis 2020

Tabel 5. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek fisik alami zona berpotensi longsor Tipe A Desa Samudera Kulon (Titik 3)

C1 Kriteria Aspek Fisik Alami						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Kemiringan Lereng	30%	Tinggi	Lereng relatif cembung dengan Kemiringan lereng >40%.	3	0,90
2	Kondisi Tanah	15%	Tinggi	Lereng tersusun oleh batuan dan tanah jenis podsolik yang namun tidak ada struktur retakan/kekar pada batuan.	3	0,45
3	Batuan Penyusun Lereng	20%	Sedang	Lereng tersusun dari batuan formasi halang ,adanya struktur retakan tetapi tidak miring kearah lereng	2	0,40
4	Curah Hujan	15%	Tinggi	Curah hujan mencapai 70 mm/jam atau 100 mm/hari curah hujan tahunan mencapai lebih dari 2500 mm/th yaitu 3815 mm / tahun dilihat dari data rata rata curah hujan tahunan	3	0,60
5	Tata Air Lereng	7%	Sedang	Jarang muncul rembesan- rembesan air atau mata air pada lereng atau bidang kontak antara batuan kedap dengan lapisan tanah yang *permeable.*	2	0,14
6	Kegempaan	3%	Rendah	Lereng tidak termasuk daerah rawan gempa.	1	0,03
7	Vegetasi	10%	Tinggi	Pohon Q-tela,Pohon Albasiar,Pohon Pisang	3	0,03
	Jumlah Bobot	100%				2,55

Sumber :Analisis 2020

Tabel 6. Kriteria dan indikator tingkat kerawanan aspek aktivitas manusia zona berpotensi longsor Tipe A Desa Samudera Kulon (Titik 3)

C2 Kriteria Aspek Aktivitas Manusia						
No	**Indikator**	**Bobot Indikator (%)**	**Sensitivitas Tingkat Kerawanan**	**Veriver**	**Bobot Penilaian**	**Nilai Bobot Tertimbang Kerawanan Longsr**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**
1	Pola Tanam	10%	Tinggi	Lereng ditanami dengan pola tanaman yang tidak tepat dan sangat sensitif, berupa tanaman musiman perkebunan dengan jenis tanaman ubi kayu seperti pohon Qt-tela,pohon pisang,pohon albasiar. Jenis pohon tersebut memiliki akar yang tidak cukup kokoh menjaga struktur tanah tetap kuat..	3	0,30
2	Penggalian dan Pemotongan Lereng	20%	Rendah	Tidak melakukan penggalian/ pemotongan lereng	1	0,20
3	Pencetakan Kolam	10%	Rendah	Tidak melakukan pencetakan kolam.	1	0,10
4	Drainase	10%	Tinggi	Sistem drainase yang tidak memadai dan tidak adanya usaha untuk memperbaiki drainase	3	0,30
5	Pembangunan Konstruksi	20%	Rendah	Tidak ada pembangunan Konstruksi	1	0,20
6	Kepadatan Penduduk	20%	Rendah	Kepadatan penduduk rendah (<20 jiwa/ha). Yaitu 3.130 jiwa/ha	1	0,30
7	Usaha Mitigasi	10%	Sedang	Terdapat usaha mitigasi bencana tapi belum terkoordinasi dan melembaga.	2	0,20
	Jumlah Bobot	100%				1.6

Sumber : Analisis 2020

3.4. Hasil Analisis Perhitungan

Hasil analisis titik 1 zona berpotensi longsor tipe C :

a. Aspek fisik alami total nilai bobot tertimbang (a) = 1,58
b. Aspek aktifitas manusia total nilai bobot tertimbang (b) = 1,9
c. Tingkat kerawanan zona berpotensi longsor $(\frac{a+b}{2}) = \frac{1,58+1,9}{2} = 1,74$

Dengan demikian tingkat kerawanan zona berpotensi longsor di titik 1 Desa Samudera Kulon adalah Sedang

Hasil analisis titik 2 zona berpotensi longsor tipe A :

a. Aspek fisik alami total nilai bobot tertimbang (a) = 2,75
b. Aspek aktifitas manusia total nilai bobot tertimbang (b) = 1,7
c. Tingkat kerawanan zona berpotensi longsor $(\frac{a+b}{2}) = \frac{2,75+1,7}{2} = 2,225$

Dengan demikian tingkat kerawanan zona berpotensi longsor di titik 2 Desa Samudera Kulon adalah Sedang

Hasil analisis titik 3 zona berpotensi longsor tipe A :

a. Aspek fisik alami total nilai bobot tertimbang (a) = 2,55
b. Aspek aktifitas manusia total nilai bobot tertimbang (b) = 1,6
c. Tingkat kerawanan zona berpotensi longsor $(\frac{a+b}{2}) = \frac{2,55+1,6}{2} = 2,075$

Dengan demikian tingkat kerawanan zona berpotensi longsor di titik 3 Desa Samudera Kulon adalah Sedang.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis dari ke-tiga titik pengamatan total nilai bobot tertimbang berdasarkan aspek fisik alami dan aspek aktivitas manusia diperoleh nilai ; Pada Lokasi titik 1 dengan Type Zona C dan Lokasi titik 2 dan 3 dengan Type Zona A, diperoleh total nilai bobot tertimbang kedua aspek adalah 1,74 (sedang), titik 2 = 2,175 (sedang), dan titik 3 = 2,24 (sedang).

Dengan demikian tingkat kerawanan longsor lereng zona di Desa Samudera Kulon Kecamatan Gumelar dapat diambil kesimpulan tergolong sedang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] BBSDLP] Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. (2009). *Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Rawan Longsor dan Rawan Erosi di Dataran Tinngi Untuk Mendukung Keberlanjutan Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian.* Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
[2] Badan Penanggulangan Bencana Daerah. (2012). *Tata Ruang dan Pelaksanaan Teknis Kabupaten Banyumas.* Banyumas.
[3] BAPEDA. (2012). *Peta Administrasi Kabupaten Banyumas* . Banyumas.
[4] Direktorat Jenderal Penataan Ruang. (2007). *Pedoman,Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta: Departemen Pekerja Umum.
[5] Direktorat Jenderal Penataan Ruang. (2008). *Modul Terapan Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
[6] Ilyas, T. (2011). *Tanah Longsor (Landslide.* Bahan Ajar MPKT-B.
[7] Pemerintah Desa Samudera Kulon. (2018). *Data Bencana Desa Samudera Kulon.*
[8] Pemerintah Desa Samudera Kulon. (2020). *Data Administrasi Desa Samudera Kulon Kecamatan Gumelar*. Samudera Kulon.

CIVeng
Vol.1, No.1, Januari 2020, Hal. 11~16
P-ISSN: 0000-0000, E-ISSN: 0000-0000

PENGARUH PENAMBAHAN ABU TERBANG (Fly Ash) TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK

THE EFFECT OF FLY ASH ADDITION TO COMPRESSIVE STRENGTH OF PAVING BLOCK

Anggi Harystama[1], M. Agus Salim Al Fathoni[2], Amris Azizi[3]
[123]Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Anggi Harystama
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
anggiharystama@gmail.com

ABSTRAK

Paving block merupakan produk bahan bangunan dari semen yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan tanah.. Tujuan penelitian untuk mengetahui kuat tekan paving block dengan penambahan abu terbang (fly ash) dengan variasi campuran 5%,10%,15%,20% terhadap berat semen, penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan panjang 6 cm dan lebar 6 cm benda uji paving block dengan jumlah benda uji berjumlah 3 sampel setiap varisi. Pengujian kuat tekan paving block dilakukan pada umur 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukan data sebagai berikut : a) kuat tekan rata-rata variasi fly ash 5% dengan kuat tekan 7,22 MPa. b) kuat tekan rata-rata variasi fly ash 10% dengan kuat tekan 8,1 MPa. c) kuat tekan rata-rata variasi fly ash 15% dengan kuat tekan 8,42 MPa. d) kuat tekan rata-rata variasi fly ash 20% dengan kuat tekan 9,34 MPa.

Kata Kunci : Paving Block, Fly Ash, Kuat Tekan

ABSTRACT

The paving block is a building material product made from cement which is used as an alternative cover or to harden the soil. The purpose of this study was to examine the compressive strength of paving blocks with the addition of fly ash with a mixture variation of 5%, 10%, 15%, 20% on the weight of cement. This research was an experimental study using a cube-shaped specimen with a length of 6 cm and a width of 6 cm paving block specimens with the number of specimens totalling 3 samples per variant. Paving block compressive strength testing was conducted at day of 28. The results of this study showed the following data: a) the average compressive strength of 5% fly ash variation with a compressive strength of 7.22 MPa. b) compressive strength average of 10% fly ash variation with 8.1 MPa compressive strength. c) compressive strength average of 15% fly ash variation with 8.42 MPa compressive strength. d) compressive strength average of 20% fly ash variation with 9.34 MPa compressive strength.

Keyword : *Paving Block, Fly Ash, Compressive Strength*

1. PENDAHULUAN

Dalam aplikasi dunia teknik sipil, *paving block* merupakan salah satu contoh produk yang digunakan pada perkerasan tanah. *Paving block* merupakan produk bahan bangunan dari semen yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan tanah. Di antara berbagai macam alternatif penutup permukaan tanah, *paving block* lebih memiliki banyak variasi baik dari segi bentuk, ukuran, warna, corak dan tekstur permukaan, serta kekuatan.

Penggunaan *paving block* juga dapat divariasikan dengan jenis *paving* atau bahan bangunan penutup tanah lainnya. *Paving block* memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah menjaga keseimbangan air tanah untuk menopang betonan / rumah diatasnya, berat *paving block* yang relatif lebih ringan dari betonan / aspal menjadikan satu penopang utama agar pondasi rumah tetap stabil, dan dapat menjadi serapan air yang baik di sekitar rumah sehingga menjamin ketersediaan air.

Penelitian ini mencoba memanfaatkan kondisi alam Indonesia maupun pemanfaatan bahan-bahan lokal yang memungkinkan dilaksanakannya pembuatan beton bermutu tinggi. Usaha penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu alternatif baru dalam teknologi bahan, dengan menggunakan bahan yang seefisien mungkin yaitu dengan menambahkan abu terbang (*fly ash)* sebagai bahan tambah, sehingga abu terbang (*fly ash*) diharapkan dapat menghasilkan *paving block* dengan kuat tekan yang lebih tinggi dan ramah bagi lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen atau percobaan yang di lakukan di laboratorium untuk mengetahui hubungan yang terjadi dari variabel sebgai hasil percobaan. Penelitian ini menggunakan beberapa sempel dengan beberapa variasi penambahan abu terbang (fly ash) 5 %, 10 %, 15 %, 20 % terhadap berat semen yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar kuat tekan yang dihasilkan dan mencari kuat tekan optimum dari sampel tersebut dengan menggunakan perbandangan berat bahan adukan 1 : 4.

Varaibel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan abu terbang (fly ash) sebagai bahan tambahan untuk pembuatan paving block. Sedangkan untuk variable terikat pada penelitian ini adalah kuat tekan paving block. Untuk mengendalikan kedua variabel tersebut, diperlukan variabel yang di buat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak di pengaruhi oleh faktor luar yang tidakk di teliti. Untuk variabel pengendali yang di buat konstan pada penelitian ini yaitu jumlah berat agregat dalam campuran adukan paving block. Jenis dan merek semen, jenis agregat, dan perawatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

3.2. Hasil Uji Agregat Halus

Pengujian terhadap agregat halus yang berupa pasir Sungai Serayu dalam penelitian ini meliputi :

1. Pemeriksaan kadar lumpur pada pasir.
2. Pemeriksaan berat jenis pasir.

Adapun hasil pengujian agregat halus yaitu sebagai berikut :.

1. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Pasir.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

No.	Uraian	Sampel (1)	Sampel (2)
		(gram)	*(gram)*
1	Berat Awal (pasir kering oven, W1)	500	500
2	Berat Akhir (pasir kering oven, W2)	487	491
Kandungan Lumpur KL = (W1-W2) / W1 x 100 (%)		2,6	1,8
Kandungan Lumpu rata - rata : (%)		2,2	

Sumber : Penelitian 2019

Kadar lumpur rata rata diperoleh sebesar 2,2 %. Hasil ini menunjukan bahwa agregat halus yang di pakai memenuhi syarat sebagai bahan pengesi beton sesuai dengan SK SNI S-04-1998-F,1989. Nilai kadar lumpur

maksimum yang diizininkan sebesar 5 %.

2. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

No.	Uraian		Sampel (1)	Sampel (2)
			(gram)	*(gram)*
1	Berat pasir SSD	(A)	500	500
2	Berat tabung + air	(B)	662	662
3	Berat tabung + pasir + air	(C)	975	977
4	Berat pasir kering oven	(D)	456	455
Berat jenis atas dasar kering oven = D/(B+A-C)			2,44	2,43
Berat jenis atas dasar SSD = A/B+A-C)			2,67	2,7
Berat Jenis Semu = D/(B+D-C)			3,19	3,23
Penyerapan =(A-D)/D x 100%			9,65%	9,90%

Sumber : Penelitian 2019

Komposisi Matrial Pada Tiap Variasi

Tabel 3. Komposisi Material Pada Tiap Variasi Tanpa Campuran Fly Ash

No.	Variasi	Komposisi Agregat	
		Semen (Kg)	Pasir(Kg)
1	0%	1	4

Sumber : Penelitian 2019

Table 4. Komposisi Material Pada Tiap Variasi Dengan Campuran Fly Ash

No.	Variasi	Komposisi Agregat		
		Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Fly Ash (Kg)
1	5%	1	4	0,050
2	10%	1	4	0,100
3	15%	1	4	0,150
4	20%	1	4	0,200

Sumber : Penelitian 2019

3.3. Pembuatan benda uji

Dalam pembuatan benda uji,ada beberapa tahap yang harus dilakukan.
Adapun tahap – tahap tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pengadukan *paving block*
   Komposisi matrial dasar pembentuk paving block diaduk dalam suatu wadah (*concretemixer*) untuk memperoleh campuran yang merata.
b. Penuangan adukan *paving block*
   Setelah adukan *paving block* tercampur dengan rata, kemudian dituangkan ke dalam cetakan setinggi cetakan.
c. Pemadatan adukan *paving block*
   Setelah cetakan terisi penuh dan diratakan, kemudian dipadatkan dengan cara dipukul menggunakan plat besi.

3.4. Perawatan benda uji

Perawatan benda uji dengan cara pengeringan secara priodik setiap harinya sampai benda uji mencapai umur 28 hari dan disirami.

3.5. Hasil Uji Kuat Tekan (*Compressive Strength*) *Paving Block*

Hasil pengukuran kuat tekan dengan variasi campuran semen, fly ash dan pasir yang telah dibuat mengasilkan data kuat tekan rata-rata dari setiap sempel seperti diperlihatkan pada table dibawah ini.

Rumus Penghitungan Kuat Tekan :

- Berat Isi (kg/cm^3)

$$\frac{\text{Berat}}{\text{volume kubus s}^3} \text{ x } 1000$$

- Kuat Tekan (Ton)

$$\frac{\text{Berat}}{1 \text{ KN} = 102 \text{ kg/cm}^2} \text{ x } 1000$$

- Kuat Tekan (kg/cm^2)

$$\left(\frac{\text{Kuat Tekan (ton)}}{\text{Luas Bidang}}\right) \text{ x } 1000 : 0{,}83$$

Tabel 5. Hasil Kuat Tekan Paving Block Dengan Penambahan 0 % Fly Ash

Sampel	1	2	3
Tanggal Pembuatan	28 Juni 2019	28 Juni 2019	28 Juni 2019
Pembacaan (KN)	35	32	30
Berat (gr)	611	575	555
Luas Bidang (cm^2)	36	36	36
Tanggal Uji	29 Juli 2019	29 Juli 2019	29 Juli 2019
Umur (hari)	28	28	28
Kuat Tekan Paving Block (Mpa)	9,72	8,89	8,34

Sumber : Penelitian 2019

Kuat tekan rata-rata : $\frac{9{,}72 + 8{,}89 + 8{,}34}{3}$ = 8,98 Mpa

Tabel 6. Hasil Kuat Tekan Paving Block Dengan Penambahan 5 % Fly Ash

Sampel	1	2	3
Tanggal Pembuatan	28 Juni 2019	28 Juni 2019	28 Juni 2019
Pembacaan (KN)	27	25	26
Berat (gr)	519	519	515
Luas Bidang (cm^2)	36	36	36
Tanggal Uji	29 Juli 2019	29 Juli 2019	29 Juli 2019
Umur (hari)	28	28	28
Kuat Tekan Paving Block (Mpa)	7,50	6,94	7,22

Sumber : Penelitian 2019

Kuat tekan rata-rata : $\frac{7{,}50 + 6{,}94 + 7{,}22}{3}$ = 7,22 Mpa

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Paving Block Dengan Penambahan 10 % Fly Ash

Sampel	1	2	3
Tanggal Pembuatan	28 Juni 2019	28 Juni 2019	28 Juli 2019
Pembacaan (KN)	31	29	27
Berat (gr)	624	561	562
Luas Bidang (cm^2)	36	36	36
Tanggal Uji	29 Juli 2019	29 Juli 2019	29 Juli 2019
Umur (hari)	28	28	28
Kuat Tekan Paving Block (Mpa)	8,61	8.1	7,50

Sumber : Penelitian 2019

Kuat tekan rata-rata : $\frac{8{,}61 + 8{,}1 + 7{,}50}{3}$ = 8,1 Mpa

Tabel 8. Hasil Kuat Tekan Paving Block Dengan Penambahan 15 % Fly Ash

Sampel	1	2	3
Tanggal Pembuatan	28 Juni 2019	28 Juni 2019	28 Juni 2019
Pembacaan (KN)	33	30	28

Berat (gr)	534	560	547
Luas Bidang (cm^2)	36	36	36
Tanggal Uji	29 Juli 2019	29 Juli 2019	29 Juli 2019

Sumber : Penelitian 2019

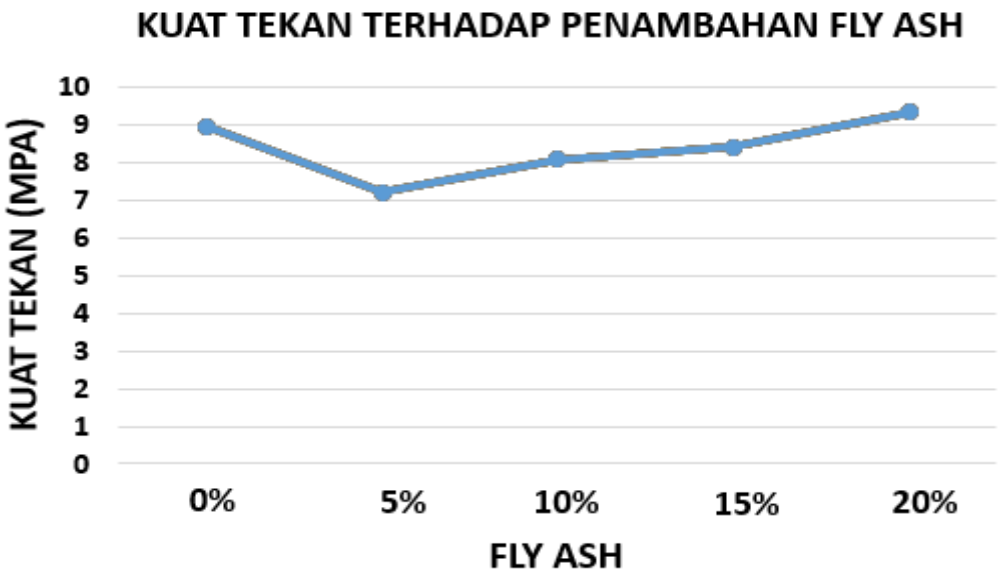
$$\text{Kuat tekan rata-rata} : \frac{9{,}16 + 8{,}33 + 7{,}77}{3} = 8{,}42 \text{ Mpa}$$

Tabel 9. Hasil Kuat Tekan Paving Block Dengan Penambahan 20 % Fly Ash

Sampel	1	2	3
Tanggal Pembuatan	28 Juni 2019	28 Juni 2019	28 Juni 2019
Pembacaan (KN)	35	33	33
Berat (gr)	615	597	583
Luas Bidang (cm^2)	36	36	36
Tanggal Uji	29 Juli 2019	29 Juli 2019	29 Juli 2019
Umur (hari)	28	28	28
Kuat Tekan Paving Block (Mpa)	9,72	9,16	9,16

Sumber : Penelitian 2019

$$\text{Kuat tekan rata-rata} : \frac{9{,}72 + 9{,}16 + 9{,}16}{3} = 9{,}34 \text{ Mpa}$$



Gambar 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block
Sumber : Penelitian 2019

Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dimiliki oleh sempel yang mempunyai perbandingan semen pasir dan fly ash (20%) dengan nilai kuat tekan sebesar 9,34 Mpa, semakin banyak campuran komposisi fly ash dalam pembuatan paving block ternyata memberikan peningkatan terhadap sifat - sifat fisik dan mekanik paving block.

Berdasarkan nilai kuat tekan rata-rata maksimum yang diperolehkan pada peraturan (SNI 0691 – 1996) pada tabel, maka paving block hasil penelitian dapat di kelompokan sebagi berikut :

A. Sampel dengan penambahan 0 % termasuk dalam mutu D untuk taman dll, dengan nilai kuat tekan sebesar 8,98 Mpa
B. Sampel dengan penambahan fly ash 5 % termasuk dalam mutu D untuk taman dll, dengan nilai kuat tekan sebesar 7,22 Mpa
C. Sampel dengan penambahan fly ash 10 % termasuk kedalam mutu D untuk taman dll, dengan nilai kuat tekan sebesar 8,1 Mpa
D. Sampel dengan penambahan fly ash 15 % termasuk kedalam mutu D untuk taman dll, dengan nilai kuat tekan sebesar 8,42 Mpa
E. Sampel dengan penambahan fly ash 20 % termasuk kedalam mutu D untuk taman dll, dengan nilai kuat tekan sebesar 9,34 Mpa

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengujian paving block dengan penambahan fly ash sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dari berat semen pada 4 (empat) jenis komposisi campuran yang dicoba dapat diambil kesimpulan Hasil kuat tekan rata-rata paving blok variasi 5%, 10%, 15%, 20% fly ash variasi 1 kg semen : 4 kg pasir : 5% fly ash kuat tekan rata-rata 7,22 MPa, variasi 1 kg semen : 4 kg pasir : 10% fly ash kuat tekan rata-rata 8,1 MPa, variasi 1 kg semen : 4 kg pasir : 15% fly ash kuat tekan rata-rata 4,22 MPa, variasi 1 kg semen : 4 kg pasir : 20% fly ash kuat tekan rata-rata 9,34 MPa. ash dan telah memenuhi mutu paving block D menurut ketentuan SNI 03-0691-1996. Penentuan variasi terbaik adalah berdasarkan atas hasil pengujian kuat tekan paving block adalah pada variasi 1 kg semen : 4 kg pasir : 20% fly ash dengan rata-rata 9,34 MPa dan telah memenuhi mutu paving block D menurut ketentuan SNI 03-0691-1996.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anggodo (2014) Pengaruh Penggunaan Abu Batu Bara (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Skripsi* . samarinda. Universitas 17 Agustus 1945

[2] Arifin (2017). Kuat Tekan Paving Block Segi Enam Dengan Variasi Jumlah Semen Dengan Bahan Tambah Kalsit Secara Konvensional. *Skripsi.* Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[3] Mulyati dan Maliar (2015) Pengaruh Penggunaan Fly Ash Sebagai Pengganti Agregat Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Momentum.* Vol.17 No.1. Februari 2015. ISSN : 1693-752X.

[4] Witarso dan Lasino (2015) Pengaruh Penambahan Abu Terbang Pada Paving Block Berbahan Baku Taling Asbuton. *Jurnal jalan-jembatan.* Volume 32.

[5] Mulyati dan Maliar (2015) Pengaruh Penggunaan Fly Ash Sebagai Pengganti Agregat Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Momentum.* Vol.17 No.1. Februari 2015. ISSN : 1693-752X.

[6] Nurzal and Nursyuhada (2017) The Effect of Coloring and Compacting Pressure Paving Block by Adding 5 Wt.% Fly Ash in The Compressive Strength. *Skripsi.* Padang. Universitas Teknologi Padang.

[7] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI 03-0691-1996 (Persyaratan Mutu dan Cara Uji Paving Block).

[8] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI 03-1969-2008 (Uji Berat Jenis dan Penyerapan air Agregat).

[9] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI 03-1968-1990 (Uji Gradasi).

[10] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI 03 – 2834 – 2000 (Gradasi Agregat Halus).

[11] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A Bahan Bangunan Bukan Logam).

[12] *Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia* SNI 2460-2014 (Spesifikasi Abu Terbang Batu Bara Dan Pozolan Alam Mentah Atau Yang Telah Di Kalsinasi Untuk Digunakan Dalam Beton).

[13] Thaarrini and Venkatasubramani (2017) Feasibility Studies on Compressive Strength of Ground Coal Ash Geopolymer Mortar. *Skripsi* . Coimbatore. University Sri Ramakrishna Institute of Technology

CIVeng
Vol.1, No.1, Januari 2020, Hal. 17~22
P-ISSN: 0000-0000, E-ISSN: 0000-0000

BIAYA KEMACETAN PADA KENDARAAN PRIBADI DI PURWOKERTO

CONGESTION COSTS ON PRIVATE VEHICLES IN PURWOKERTO

Juanita
Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Juanita
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
juanitamstr@gmail.com

ABSTRAK

Kemacetan di jalan raya akan mengakibatkan kerugian terkait pengeluaran bahan bakar, waktu tempuh dan lain lain. Biaya kerugian yang diakibatkan kemacetan dengan sepeda motor di Jl Raya Dukuhwaluh per trip sebesar Rp 119,5,- arah timur barat, dan arah barat timur Rp 65,-, sedangkan Jl. Kombas Suprapto Rp 112,6,- arah timur barat dan Rp 146,8,- arah barat timur. Biaya kerugian kemacetan dengan mobil di Jl Raya Dukuhwaluh per trip sebesar Rp 656.28,- arah timur barat, sedangkan arah barat timur Rp 929,73,-. Jl. Kombas Suprapto Rp 674,51,- arah timur barat dan Rp 710,97,- arah barat timur. Sedangkan dengan angkot biaya per trip Rp 4000,- Biaya kerugian akibat kemacetan pada kedua ruas jalan yaitu Jl Raya Dukuhwaluh dan Jl Kombas Suprapto dengan pemakaian kendaraan pribadi (sepeda motor dan mobil) lebih rendah dibandingkan penggunaan angkot dengan tarif flat.

Kata Kunci : Kemacetan, biaya, kendaraan pribadi.

ABSTRACT

Congestion on the road will result in loss of expenses, travel time and others. The cost of losses due to congestion on motorbikes on Jl Raya Dukuhwaluh per trip is IDR 119.50 east-west direction, and east-west direction IDR 65.00, while Jl. Kombas Suprapto IDR 112.60 - east-west direction and IDR 146.80 - west-east direction. The cost of congestion loss by car on Jl Raya Dukuhwaluh per trip is IDR 656.28, - east-west direction, while the west-east direction is IDR 929.73, -. Jl. Kombas Suprapto IDR 674.51, - east-west direction and IDR 710.97, - east-west direction. Meanwhile, the cost of public transportation costs IDR 4,000 per trip. The cost of congestion loss on the two roads, Jl Raya Dukuhwaluh and Jl Kombas Suprapto with the use of private vehicles (motorbikes and cars) is lower than the use of public transportation with flat rates.

Keyword : *Congestion, costs, private vehicle*

1. PENDAHULUAN

Kota Purwokerto merupakan ibukota Kabupaten Banyumas yang terletak di bagian selatan Jawa Tengah. Wilayah administrasi Kota Purwokerto terdiri dari 4 Kecamatan yaitu Purwokerto Timur, Purwokerto Selatan, Purwokerto Barat, dan Purwokerto Utara. Luas wilayah administrasi per kecamatan yaitu Purwokerto Timur seluas 841.91 Ha, Purwokerto Barat seluas 739.73 Ha, Purwokerto Utara seluas 901.39 Ha, dan Purwokerto Selatan seluas 1.375.31 Ha. Kepadatan penduduk tertinggi ada di Purwokerto Barat sebesar 7.377 jiwa/km^2, sedangkan kepadatan penduduk Kembaran sebesar 3.184 jiwa/km^2 [1].

Kepadatan penduduk dan penambahan penduduk luar kota sebagai mahasiswa ke Purwokerto akan menambah penggunaan kendaraan bermotor baik angkutan umum maupun kendaraan pribadi. Distribusi perjalanan dari rumah di Purwokerto untuk tujuan perjalanan bekerja sebesar 64,4%, bisnis 28 %, ke kampus/ sekolah 11.3 %, ke pasar 6,7 % dan lainnya 3,1%. Moda yang dipergunakan sepeda motor sebesar 67%, menggunakan mobil pribadi sebesar 23,7%, menggunakan angkutan umum sebesar 6,2%, menggunakan becak dan lainnya 1,5% [2]. Penggunaan kendaraan pribadi yang lebih tinggi (sepeda motor dan mobil) dbandingkan angkutan umum akan mempengaruhi kemacetan di jalan. Kualitas layanan angkutan umum di Purwokerto masih kurang baik ditunjukan dengan nilai CSI (*customer satisfaction index*) 57 % dan nilai gap antara kinerja dengan harapan penumpang bernilai negatif. Frekuensi penggunaan angkot didominasi 70 % kadang-kadang menggunakan angkot dengan alasan kendaraan dipakai yang lain atau sedang rusak 48 %, tidak mempunyai kendaraan 23% dan lebih mudah menggunakan angkot hanya 19% [3]. Banyaknya jumlah penggunaan kendaraan pribadi di jalan tersebut perlu kajian pada biaya kerugian akibat kemacetan. karena sebagian besar lebih menggunakan kendaraan pribadi daripada angkutan umum. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kerugian akibat kemacetan lalu lintas pada kendaraan pribadi khususnya sepeda motor dan mobil, sehingga diketahui besaran biaya kerugian tersebut dibandingkan penggunaan angkutan umum.

2. TINJAUAN LITERATUR

Terdapat hubungan antara tiga karakteristik primer dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu volume, kecepatan dan kepadatan . Meningkatnya lalu lintas kendaraan mengakibatkan biaya eksternal antara lain kemacetan, risiko kecelakaan, konsumsi energi, emisi polusi [4]. Kemacetan lalu lintas terjadi dalam ruang dan waktu berupa pola lalu lintas padat yang merambat dalam suatu jaringan lalu lintas [5].

Biaya kerugian akibat kemacetan digunakan rumus dari [6] :

$$C = Nx\left[GA + \left(1 - \frac{A}{B}\right)V'\right]T \quad (1)$$

Keterangan :
C = Biaya kemacetan (Rupiah),
N = Jumlah kendaraan (kendaraan),
G = Biaya operasional kendaraan (Rp/kend.km),
A = Kendaraan dengan kecepatan eksisting (km/jam),
B = Kendaraan dengan kecepatan ideal (km/jam),
V' = Nilai waktu perjalanan kendaraan cepat (Rp/kend.jam),
T = Jumlah waktu antrian (jam).

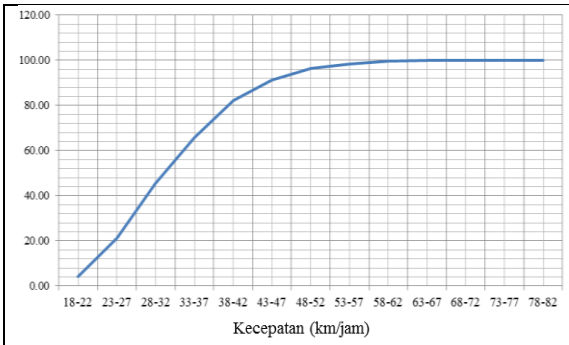
3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Jl Raya Dukuhwaluh dan Jl. Kombes Suprapto. Jalan tersebut dipilih karena terdapat titik-titik kemacetan yang menyebabkan pengurangan kecepatan kendaraan sehingga berdampak pada biaya atau kerugian yang ditimbulkan akibat kemacetan. Data kecepatan kendaraan sepeda motor dan kendaraan ringan (mobil penumpang), harga-harga suku cadang dan bahan bakar. Biaya operasional kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini untuk sepeda motor Honda Revo tahun 2012 sedangkan mobil digunakan Avanza tipe manual tahun 2012.

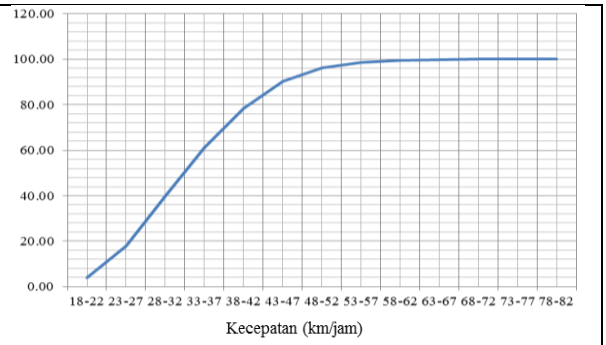
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan kendaraan dalam perhitungan dilakukan melalui survey langsung di kedua jalan sebelum ada pandemi covid-19. Kecepatan sepeda motor yang digunakan disini yaitu kecepatan sesaat di jalan Raya Dukuhwaluh dan jalan Kombas Suprapto arah barat – timur dan barat – timur. Kecepatan kendaraan motor dan mobil di jalan Raya Dukuhwaluh disajikan pada Gambar 1. Dan Gambar 2.



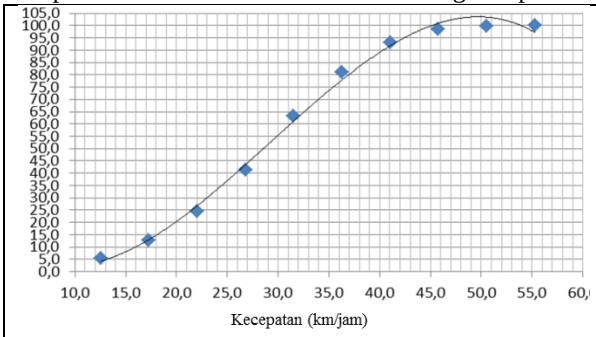
Kecepatan kendaraan motor Jl. Raya Dukuhwaluh arah Timur – Barat



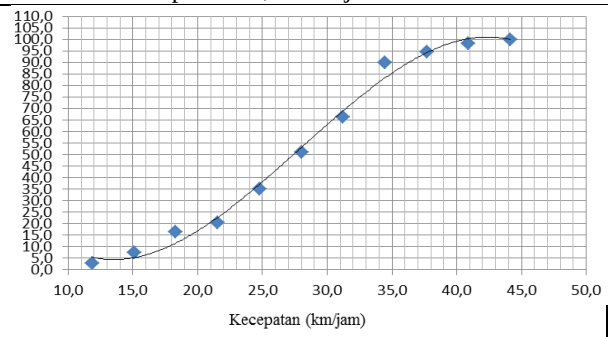
Kecepatan kendaraan motor Jl. Raya Dukuhwaluh arah Barat– Timur

Gambar 1. Distribusi kumulatif kecepatan kendaraan motor Jl. Raya Dukuhwaluh kedua arah

Pada Gambar 1. kecepatan sepeda motor 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 43,17 km/jam dan 15 % bergerak di atas kecepatan tersebut pada arah Barat – Timur. Sedangkan arah Timur – Barat kecepatan kendaraan 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 38,63 km/jam.



Kecepatan kendaraan ringan Jl. Raya Dukuhwaluh arah Timur – Barat

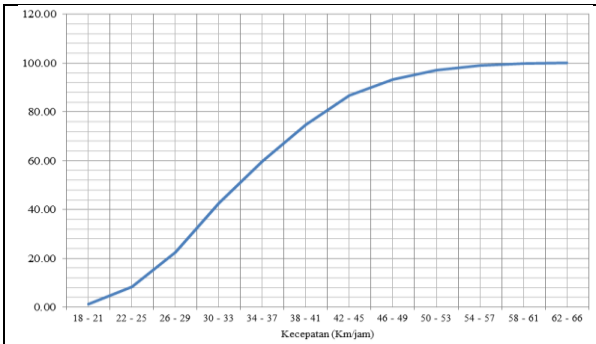


Kecepatan kendaraan ringan Jl. Raya Dukuhwaluh arah Barat– Timur

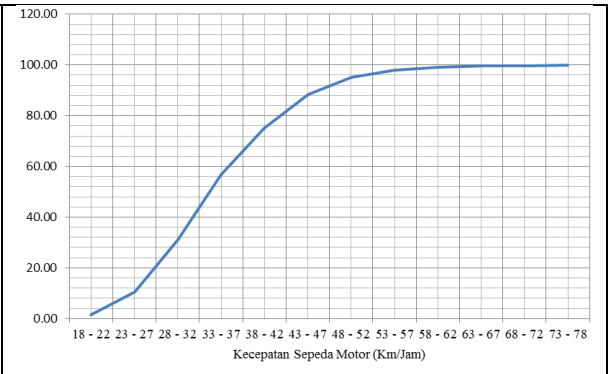
Gambar 2. Distribusi kumulatif kecepatan kendaraan ringan Jl. Raya Dukuhwaluh kedua arah

Pada Gambar 2. kecepatan kendaraan ringan (mobil pribadi) 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 35 km/jam dan 15 % bergerak di atas kecepatan tersebut pada arah Barat – Timur. Sedangkan arah Timur – Barat kecepatan kendaraan 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 38,5 km/jam.

Kecepatan kendaraan sepeda motor dan mobil di jalan Kombas Suprapto disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Kecepatan kendaraan motor Jl. Kombas Suprapto arah Timur – Barat

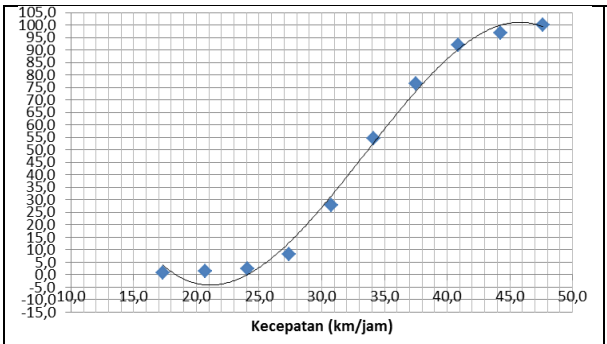


Kecepatan kendaraan motor Jl. Kombas Suprapto arah Barat– Timur

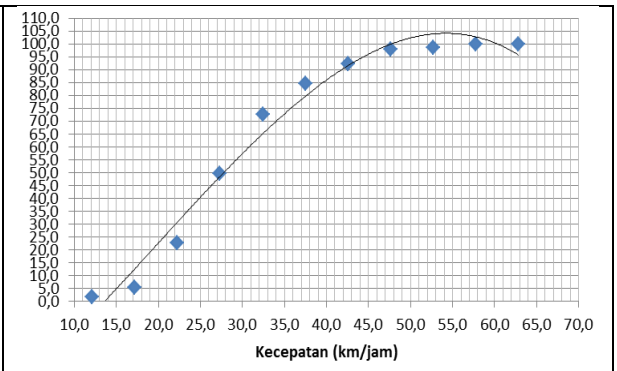
Gambar 3. Distribusi kumulatif kecepatan kendaraan motor Jl. Kombas Suprapto kedua arah

Pada Gambar 3. kecepatan sepeda motor 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 38,17 km/jam dan 15 % bergerak di atas kecepatan tersebut pada arah Barat – Timur. Sedangkan arah Timur – Barat

kecepatan kendaraan 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 40,48 km/jam. Sedangkan kecepatan kendaraan ringan (mobil) pada jalan Kombas Suprapto untukkedua arah disajikan pada Gambar 4.



Kecepatan kendaraan ringan Jl. Kombas Suprapto arah Timur – Barat



Kecepatan kendaraan ringan Jl. Kombas Suprapto arah Barat– Timur

Gambar 4. Distribusi kumulatif kecepatan kendaraan ringan Jl. Kombas Suprapto kedua arah

Pada Gambar 4. kecepatan kendaraan ringan (mobil pribadi) 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 39 km/jam dan 15 % bergerak di atas kecepatan tersebut pada arah Barat – Timur. Sedangkan arah Timur – Barat kecepatan kendaraan 85 % kendaraan bergerak pada atau di bawah kecepatan 39,5 km/jam.

4.2. Biaya Kemacetan

Biaya kemacetan dibedakan pada dua jenis kendaraan pribadi yaitu sepeda motor dan kendaraan ringan. Biaya kemacetan sepeda motor pada kedua ruas jalan yang ditinjau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya kemacetan sepeda motor pada kedua ruas jalan

Ruas jalan/Jenis kendaraan	Kecepatan (timur-barat)	Kecepatan (barat-timur)
Sepeda motor (Honda Revo 2012)		
Dukuhwaluh	38,63 km/jam	43,17 km/jam
Kombas Suprapto	40,48 km/jam	38,17 km/jam
Waktu tempuh		
Dukuhwaluh	1.86 menit	1.67 menit
Kombas Suprapto	2.08 menit	2.2 menit
Penurunan kecepatan		
Dukuhwaluh	11,37 km/jam	6,83 km/jam
Kombas Suprapto	9,52 km/jam	11,83 km/jam
Kelambatan		
Dukuhwaluh	0,35 km	0,19 km
Kombas Suprapto	0,33 km	0,43 km
Kerugian kelambatan Rp/trip		
Dukuhwaluh	Rp 119,5	Rp 65,
Kombas Suprapto	Rp 112,6	Rp 146,8

Sedangkan biaya kemacetan pada kendaraan ringan disajikan pada Tabel 2.

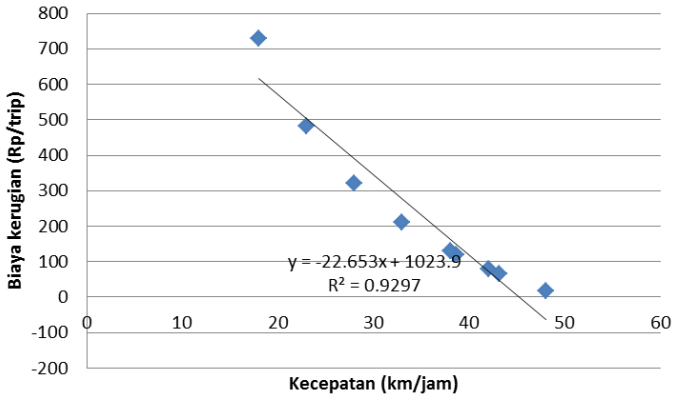
Tabel 2. Biaya kemacetan kendaraan ringan pada kedua ruas jalan

Ruas jalan/Jenis kendaraan	Kecepatan (timur-barat)	Kecepatan (barat-timur)
Kendaraan ringan (avanza 2012)		
Dukuhwaluh	38,5 km/jam	35 km/jam
Kombas Suprapto	39,5 km/jam	39 km/jam
Waktu tempuh		
Dukuhwaluh	1.87 menit	2.06 menit
Kombas Suprapto	2.13 menit	2.15 menit
Penurunan kecepatan		
Dukuhwaluh	11,5 km/jam	15 km/jam

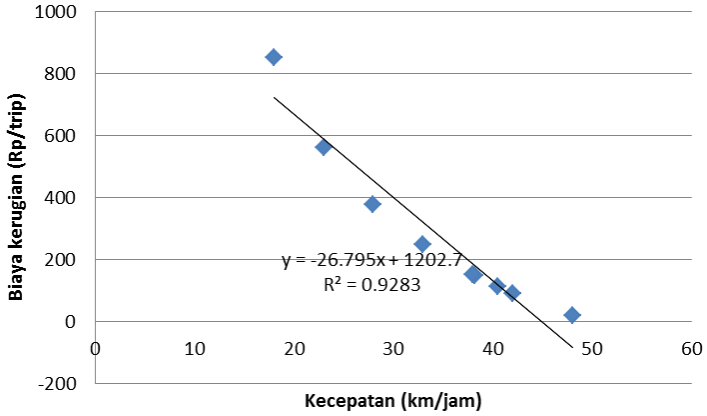
Kombas Suprapto	10,5 km/jam	11 km/jam
Kelambatan		
Dukuhwaluh	0,36 km	0,51 km
Kombas Suprapto	0,37 km	0,39 km
Kerugian kelambatan Rp/trip		
Dukuhwaluh	Rp 656.28	Rp 929.73
Kombas Suprapto	Rp 674.51	Rp 710.97

4.2. Hubungan Kecepatan dengan Biaya Kemacetan

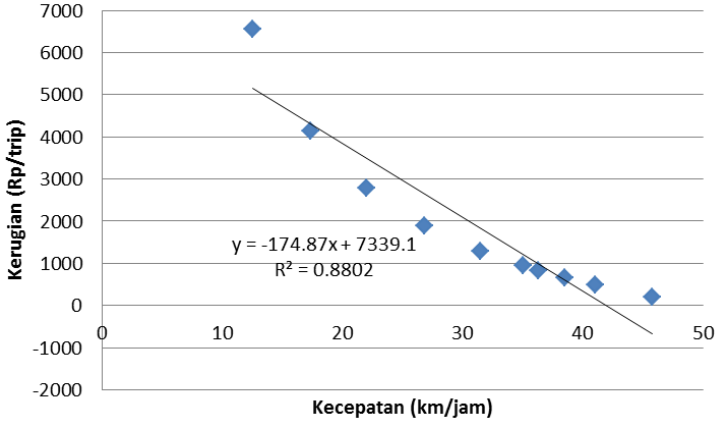
Jika digambarkan kecepatan sesaat terhadap biaya kerugian yang dialami oleh sepeda motor dan mobil pribadi di Jl Raya Dukuhwaluh dan Jl. Komisaris Bambang Suprapto, sebagai berikut :



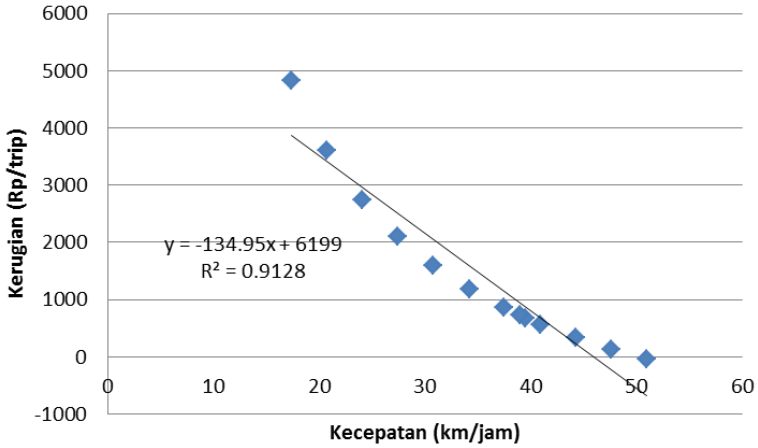
Gambar 5. Hubungan kecepatan sepeda motor terhadap biaya kemacetan Jl Raya Dukuhwaluh



Gambar 6. Hubungan kecepatan sepeda motor terhadap biaya kerugian Jl Kombas Suprapto



Gambar 7. Hubungan kecepatan kendaraan ringan terhadap biaya kerugian Jl Raya Dukuhwaluh



Gambar 8. Hubungan kecepatan sepeda motor terhadap biaya kerugian Jl Kombas Suprapto

Berdasarkan keempat gambar di atas, diketahui bahwa semakin lambat kecepatan kendaraan di jalan baik itu sepeda motor maupun kendaraan ringan maka akan menaikkan biaya kerugian akibat kemacetan di titik-titik atau spot kemacetan di kedua jalur jalan. Begitu juga sebaliknya jika kecepatan kendaraan di kedua jalur jalan tinggi atau sesuai dengan kecepatan operasional jalan tanpa ada titik-titik kemacetan maka biaya kerugian kemacetan rendah bahkan tidak ada.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa perubahan kecepatan kendaraan baik sepeda motor maupun kendaraan ringan mempengaruhi biaya kerugian akibat kemacetan. Semakin rendah kecepatan maka akan mengakibatkan meningkatnya biaya kerugian akibat kemacetan. Biaya kerugian kemacetan dengan sepeda motor di Jl Raya Dukuhwaluh per trip sebesar Rp 119,50 arah timur barat, arah barat timur Rp 65,00, sedangkan Jl. Kombas Suprapto Rp 112,60 arah timur barat dan Rp 146,80- arah barat timur. Biaya kerugian kemacetan dengan mobil di Jl Raya Dukuhwaluh per trip sebesar Rp 656.28 arah timur barat dan arah barat timur Rp 929,73, sedangkan Jl. Kombas Suprapto Rp 674,51,- arah timur barat dan Rp 710,97,- arah barat timur. Biaya kerugian akibat kemacetan pada kedua ruas jalan yaitu Jl Raya Dukuhwaluh dan Jl Kombas Suprapto dengan pemakaian kendaraan pribadi (sepeda motor dan mobil) lebih rendah dibandingkan naik angkot dengan tarif flat. Namun demikian diperlukan penelitian lanjutan terkait biaya kerugian akibat kemacetan pada trayek yang dilalui angkutan umum secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] BPS Kab Banyumas, Kabupaten Banyumas dalam Angka 2020, 2020.
[2] Juanita, S. Anjarwati, Analisis Bangkitan Pergerakan Perumahan di Purwokerto Berdasarkan Sosio Ekonomi, Purwokerto, 2013.
[3] Juanita, T. Pinandita, Kajian Kinerja Pelayanan Angkutan Umum dalam Kota di Purwokerto, in: Simp. Nas. Teknol. Terap. 2015, 2015. https://doi.org/ISSN : 2339-028X.
[4] T. Litman, Evaluating Transportation Land Use Impacts Considering the Impacts , Benefits and Costs of Different Land Use, 1 (2016) 9–16.
[5] B.S. Kerner, Introduction to modern traffic flow theory and control: The long road to three-phase traffic theory, 2009. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02605-8.
[6] A. Tzedakis, Different Vehicle Speeds and Congestion Costs, J. Transp. Econ. Policy. 14 (1980) 81–103.

CIVeng
Vol.1, No.1, Januari 2020, Hal. 23~38
P-ISSN: 0000-0000, E-ISSN: 0000-0000

EFEKTIVITAS OPERASIONAL PINTU AIR SALURAN SEKUNDER DAERAH IRIGASI KEDUNG LIMUS

THE OPERATIONAL EFFECTIVENESS OF SECONDARY SLUICE CHANNEL IN KEDUNG LIMUS IRRIGATION AREA

Teguh Marhendi[1], Okti Kusuma Ningsih[2]
[12]Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Teguh Marhendi
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
tmarhendi@gmail.com,
teguhmarhendi@ump.ac.id

ABSTRAK

Bendung Arca atau Bendung Kali Pelus merupakan bendung yang melintasi Desa Arcawinangun Kecamatan Purwokerto Timur. Bendung Arca mempunyai 2 buah pintu pengambilan, ke arah kanan dan kiri. Saluran Induk Kedung Limus Arca sisi kanan mempunyai panjang saluran 1852 m, dengan lebar dasar saluran rata-rata mencapai 2,50 meter dan sebagian besar dinding saluran telah dilinning (pasangan batu kali). Debit yang masuk intake pada saluran induk kanan yaitu 0,7736 m3/dt dengan kebutuhan air pada saluran induk sebesar 34,7 lt/dt. Operasional pintu air pada Bendung Arca dilaksanakan berdasarkan 2 kondisi Elevasi Muka Air yaitu pada saat musim kemarau dan musim penghujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pintu-pintu air pada beberapa saluran sekunder. Dari hasil analisis efektivitas irigasi pada beberapa saluran sekunder Daerah Irigasi Kedung Limus, nilai efektivitas tertinggi pada saluran sekunder terdapat pada bulan September periode I dengan nilai efektivitas sebesar 100%, sedangkan nilai efektivitas terendah terjadi pada bulan juni periode I dengan nilai efektifitas sebesar 21.

Kata Kunci : Saluran Sekunder, Efektivitas, Daerah Irigasi Kedung Limus

ABSTRACT

Arca Weir or Kali Pelus Weir is a weir that crosses Arcawinangun Village, East Purwokerto District. The Arca Weir has 2 retrieval gates, to the right and left. The main channel of Kedung Limus Arca on the right side has a channel length of 1852 m, with an average channel width of 2.50 meters and most of the channel walls have been lined (river stone pairs). The discharge that enters the intake on the right main channel is 0.7736 m3 / s with water demand in the main channel of 34.7 l / s. The sluice gate operation at the Arca Weir is carried out based on 2 conditions of water level elevation, namely during the dry season and the rainy season. This study aims to determine the effectiveness of the floodgates in several secondary channels. From the results of the analysis of the effectiveness of irrigation in several secondary canals in the Kedung Limus Irrigation Area, the highest effectiveness value on the secondary canals was in September period I with an effectiveness value of 100%, while the lowest effectiveness value occurred in June period I with an effectiveness value of 21.

Keyword : *Secondary Channels, Effectiveness, Kedung Limus Irrigation Area*

1. PENDAHULUAN

Bendung Arca atau Bendung Kali Pelus merupakan bendung yang melintasi Desa Arcawinangun Kecamatan Purwokerto Timur. Bendung ini di didirikan pada 1939 oleh pemerintah Hindia Belanda dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan irigasi lima kecamatan yaitu Kecamatan Kembaran, Sokaraja, Kalibagor, Purwokerto dan Purwokerto Barat dengan luas areal mencapai 1215,13 ha. Dengan luasan demikian, bendung ini adalah kewewenangan Dinas Sumber Daya Air Provinsi Jawa Tengah karena mengairi daerah irigasi > 1000 ha. Dalam pengoperasian bendung terdapat 8 POB (Petugas Operasi Bendung) yang bertugas mengatur dan merawat bendung beserta saluran primer & saluran sekunder. Panjang masing – masing saluran mencapai 13 km untuk saluran primer dan 7 km untuk saluran sekunder [1].

Bendung Arca adalah salah satu tipe bendung tetap, dengan karakteristik dari bendung berupa tidak adanya kolam lumpur. Alasan mengapa tidak terdapat kolam lumpur dikarenakan bangunan bendung ini dibangun di Sungai Pelus yang merupakan salah satu sungai jernih dari sekian sungai jernih yang ada di Kota Purwokerto. Dibawah mercu terdapat kolam olak dimana berfungsi untuk memecah turbulensi (air yang deras) [1].

Bendung Arca mempunyai karakteristik bangunan yang terdiri dari :

a) Mercu bendung
   Mercu bendung memiliki panjang melintang sungai 39,30 m dan terdiri dari tiga undakan dibawah mercu. Dibuat berundaktersebut karena tinggi mercu bendung terhadap hilir sungai sangatlah curam, sehingga untuk mengurangi energi gravitasi dari air yang jatuh ke hilir, mercu tidak dibuat miring melainkan berundak.

Gambar 1. Mercu Bendung Arca

b) Pintu pengambilan/ intake, terdiri dari pintu pengambilan kanan dan pintu pengambilan kiri.
c) Pintu Penguras/ Pembuang, terdiri dari pintu penguras kanan dan pintu penguras kiri.
d) Kolam olak, bendung ini mempunyai kolam olak yang terletak diarah horizontal masing – masing undak dan dibawah undak [1].

Operasi Bendung Arca dilaksanakan berdasarkan 2 (dua) kondisi Elevasi Muka Air yaitu:

a) Musim penghujan rata-rata yang terjadi pada bulan Januari sampai dengan bulan Agustus rata-rata muka air dan debit di Bendung Arca lebih tinggi. Pada kondisi ini pintu utama terbuka, sehingga air banjir bisa mengalir.
b) Musim kemarau yang terjadi pada bulan September sampai dengan bulan Desember rata-rata muka air dan debit di Bendung Arca lebih rendah, sehingga muka air perlu dinaikkan sesuai yang harus dipertahankan dengan jalan melakukan pengoperasian (penutupan) pintu utama [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7.

Daerah Irigasi Kedunglimus Arca berada di bawah pengelolaan Perwakilan Balai Wilayah Tajum, Balai PSDA Serayu Citanduy Dinas PSDA Propinsi Jawa Tengah. Jaringan Irigasi Kedunglimus Arca merupakan jaringan irigasi teknis dengan sistim irigasi ganda yang meliputi pengambilan dariBendung Arca, sedangkan lahan sawah irigasi areal Arca Kanan 380,48 Ha merupakan daerah dataran, sedangkan saluran pembawanya merupakan saluran galian [1] [2] [3].

Bendung Arca mempunyai 2 (dua) buah pengambilan ke arah kanan dan kiri, untuk pengambilan kearah kanan Saluran Induk Kedunglimus Arca mempunyai panjang saluran 1852 m, dengan lebar dasar rata-rata 2,50 meter dan sebagian besar telah dilinning (pasangan batu kali), sedangkan debit yang masuk intake pada saluran induk yaitu 0.7736 m3/dt dengan kebutuhan air pada saluran induk sebesar 34,7 lt/dt. Pada saluran induk Kedunglimus Arca kanan terdapat tiga saluran sekunder yaitu saluran Sekunder Balekambang, Sakuran Sekunder Kali Akum, Saluran Sekunder Pliken [1].

Efektivitas irigasi merupakan faktor penentu utama dari unjuk kerja suatu sistem jaringan irigasi. Efektvitas irigasi terdiri atas efektivitas pengaliran yang pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efektivitas

di jaringan sekunder yaitu dari bangunan pembagi sampai petak sawah (Direktorat Jendral Pengairan,1986). Pada daerah irigasi masalah distribusi air irigasi sering terjadi yaitu apabila besaran debit yang tersedia lebih kecil dari kebutuhan air dilapangan (terutama pada saat musim kemarau), sehingga penggunaan air irigasi secara efisien sangat diperlukan. Hasil produksi irigasi (panen) dipengaruhi bukan saja oleh banyaknya tingkat pemenuhan kebutuhan air, tetapi juga diantaranya oleh cara pemberian air [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14].

Kebutuhan akan ketersediaan air perlu diperhatikan karena air merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam sektor pertanian. Kekurangan air yang terjadi dapat menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan. (Ginanjar Pangestu, 2015). Berdasarkan Informasi dari Perwakilan Balai Pekerjaan Umum Taru Serayu Citanduy bahwa Ketersediaan Air di Daerah Irigasi Kedung Limus belum cukup untuk memenuhi kebutuhan air yang diperlukan pada lahan sawah, untuk itu di perlukan pengaturan pengoperasian pintu air. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti terjadinya sedimentasi pada aliran irigasi, rusaknya jaringan irigasi, dan sebagian air diambil untuk kebutuhan perikanan bukan untuk kebutuhan di sawah [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [13] [15].

Arsyid, 2009, *melakukan analisis tentang* Pengaturan Pintu Irigasi Mrican Kanan Dalam Pengoperasian Kebutuhan Air Irigasi. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa pembagian air di daerah irigasi Mrican Kanan dengan areal seluas 15.764 ha tidak terdistribusi merata. Studi tentang pintu air telah dilakukan di daerah ini untuk memecahkan masalah. Daerah penelitian adalah daerah irigasi Papar dengan panjang saluran antara pintu regulator adalah 7496 meter [6].

Ronaldo, 2006, melakukan analisis tentang Bukaan Pintu Air dan Efisiensi Aliran pada Daerah Irigasi. Hasilnya adalah Sumber daya air sangat diperlukan untuk aspek hidup dan kehidupan, baik manusia, makhluk hidup lainnya maupun lingkungan. Peningkatan kebutuhan akibat pertambahan penduduk dan peningkatan kesejahteraan masyarakat memacu pemanfaatan sumber daya alam, termasuk sumber daya air. Penelitian ini dilakukan dengan maksud hasil yang diperoleh dari penelitian dapat meningkatkan pemahaman terhadap pengaruh elevasi di hulu pintu untuk keperluan operasi jaringan. Dari hasil penelitian diperoleh bukaan pintu sorong yang bervariasi akan menimbulkan elevasi muka air yang bervariasi baik di hulu maupun di hilir. Kecepatan aliran yang dihasilkan juga bervariasi namun debit yang di hasilkan sama besarnya. Pengoperasian bukaan pintu sorong pada saluran irigasi bertujuan untuk mengukur pembagian air dengan teliti ke saluran saluran yang dilayani. Pintu sorong juga berfungsi untuk mengatur debit dan tinggi muka air sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan [5].

Vika, dkk, 2014, melakukan analisis tentang Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi di Saluran Sekunder pada Berbagai Tingkat Pemberian Air Di Pintu Ukur. Berdasarkan hasil penelitiannya diperoleh bahwa Daerah irigasi Way Rarem merupakan salah daerah irigasi yang difokuskan untuk meningkatkan produktifitas tanaman pangan di provinsi Lampung. Luas areal layanan baku Daerah Irigasi Way Rarem diperkirakan sebesar 22.960 hektar. Akan tetapi, dalam kenyataannya luas layanan baku untuk daerah irigasi ini masih belum tercapai. Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas maka perlu adanya suatu kajian untuk mengetahui permasalahan yang terjadi salah satunya adalah dengan melihat pengaruh bukaan pintu terhadap kinerja jaringan irigasi [14].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Bendung Arca terletak dalam Wilayah Kerja Administrasi Desa Dukuhwaluh, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas, sedangkan lokasi Daerah Irigasi Kedung Limus Arca berada dibawah pengelolaan Perwakilan Balai Wilayah Tajum. Balai PSDA Serayu Citanduy, Dinas PSDA Provinsi Jawa Tengah.

Gambar 2. Lokasi Bendung Arca [1]

Gambar 3.Peta Sungai Pelus [1]

2.2. Data penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas data primer berupa survei lapangan pada jaringan irigasi induk dan sekunder serta data sekunder yang diperoleh dari pihak Dinas terkait seperti Dinas Pengairan Pertambangan dan Energi (Disairtamben) Kabupaten Banyumas, Dinas Pertanian, dan Balai PSDA Serayu Citanduy Dinas PSDA Jawa Tengah.

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

a) Peta Daerah Irigasi Sungai Pelus.
b) Data hujan selama 10 tahun terakhir.
c) Data debit sungai di Bendung Arca selama 10 tahun terakhir.
d) Data debit bukaan pintu air saluran sekunder
e) Pola tanam daerah irigasi kedung limus
f) Jenis tanaman daerah irigasi kedung limus

2.3. Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi dianalisis berdasarkan kebutuhan air tanaman (di lahan) dan kebutuhan air pada bangunan pengambilan (di bendung). Analisis kebutuhan air untuk tanaman di lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut,

a) pengolahan lahan,
b) penggunaan konsumtif,
c) perkolasi,
d) penggantian lapis air, dan
e) sumbangan hujan efektif.

Sedangkan kebutuhan air di pintu pengambilan atau bangunan utama dipengaruhi oleh luas areal tanam, kebutuhan air untuk tanaman di lahan dan efisiensi, sebagaimana diperlihatkan dalam persamaan berikut ini [7][10] [11] [12] [13] [14].

$$\mathrm{DR} = \frac{\mathrm{IR}\ .(\mathrm{A})}{\mathrm{Ef}} \qquad (1)$$

dengan,

DR : kebutuhan air di pintu pengambilan (l/dt)
IR : Kebutuhan air irigasi (l/dt/ha)
A : Luas areal irigasi (ha)
Ef : efisiensi jaringan irigasi total (%), (59% -73%).

Mengacu pada Direktorat Jenderal Pengairan (1986) maka efisiensi irigasi secara keseluruhan diambil 90% dan tingkat tersier 80%. Angka efisiensi irigasi keseluruhan tersebut dihitung dengan cara mengkonversi efisiensi di masing-masing tingkat yaitu 0,9 x 0,9 x 0,8 = 0,648 ≈ 65 % [7].

2.4. Imbangan Air

Untuk mengetahui bagaimana kebutuhan air irigasi dapat dilayani oleh ketersediaan air yang ada. Sehingga diketahui apakah mengalami kelebihan air (*surplus*) ataukah kekurangan air (*defisit*) [7].

2.5. Analisis Efektivitas Jaringan Irigasi

Tingkat efektifitas saluran irigasi adalah tingkat kemampuan saluran mengalirkan air untuk melayani kebutuhan air pada petak-petak pelayanan. Tingkat efektifitas saluran dipengaruhi oleh perubahan dimensi saluran dan luasan areal pelayanan setelah perencanaan [7][10] [11] [12] [13] [14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kebutuhan Air irigasi

Evapotranspirasi (Eto)

Evapotranspirasi dihitung dengan rumus Blaney Criddle, Langkah perhitungan evapotranspirasi adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai P untuk metode Blaney Criddle

Lintang Utara selatan	Jan Jul	Feb Ags	Mar Sep	Apr Okt	Mei Nov	Jun Des	Jul Jan	Ags Feb	Sep Mar	Okt Apr	Nov Mei	Des Jun
60	0,15	0,2	0,26	0,32	0,38	0,41	0,4	0,34	0,28	0,22	0,17	0,13
50	0,19	0,23	0,27	0,31	0,34	0,36	0,35	0,32	0,28	0,24	0,2	0,18
40	0,22	0,24	0,27	0,3	0,32	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21
30	0,24	0,25	0,27	0,29	0,31	0,32	0,31	0,3	0,28	0,26	0,24	0,23
20	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,3	0,29	0,28	0,26	0,25	0,25
10	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26
0	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27

(Sumber : Soewarno 2000)

Mencari data suhu rata – rata bulanan (t). Berdasarkan data klimatologi (PSDA Citanduy Purwokerto).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

No	Bulan	t	P	ET_O
1	Januari	25,1	0,29	5,68
2	Februari	25,3	0,28	5,51
3	Maret	25,1	0,28	5,49
4	April	25,1	0,27	5,29
5	Mei	25,2	0,26	5,11
6	Juni	23,7	0,26	4,93
7	Juli	24,6	0,26	5,04
8	Agustus	25,4	0,27	5,33
9	September	25,4	0,27	5,33
10	Oktober	25,8	0,28	5,58
12	November	26	0,28	5,60
12	Desember	25,4	0,29	5,72

(Sumber : Analisis Perhitungan Evapotranspirasi, 2020)

Contoh Perhitungan :

Eto = P (0,457 x t + 8,13)

Eto = 0,29 (0,457 x 25,1 + 8,13)

5.68 mm

Keterangan :

1. Mencari nilai (P) dari tabel 4.1 *Blaney Criddle* berdasarkan letak lintang 7° LS. Letak Lintang 7° LS, P= 0,29
2. Mencari data suhu rata – rata bulanan (T)

Berdasarkan data klimatologi (PSDA Serayu Citaduy) pada tebel 4.1 di dapat nilai T = 25,1

Penyiapan Lahan (Ir)

Untuk menghitung kebutuhan air yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan (Ir) yang dilakukan adalah :

- Menghitung nilai Eo + P

Contoh menghitung nilai Eo + P, pada bulan januari sebagai berikut :

Eo + P = (1,1 x ETo) + 2

= 8,25 mm

Nilai P diambil pada tabel 4.1 pada bulan Januari. Karena tekstur tanah di daerah irigasi Kedunglimus adalah sedang (lempung kepasiran), sehingga angka perkolasi diambil 2 mm/hari. Untuk bulan februari dan selanjutnya dihitung dengan cara yang sama, seperti tersaji pada Tabel 4.3

Tabel 3. Perhitungan Nilai Eo + P

No	Bulan	ETo	Eo + P
1	Januari	5.68	8.25
2	Februari	5.51	8.07
3	Maret	5.49	8.04
4	April	5.29	7.82
5	Mei	5.11	7.62
6	Juni	4.93	7.42
7	Juli	5.04	7.54
8	Agustus	5.33	7.86
9	September	5.33	7.86
10	Oktober	5.58	8.14
11	November	5.60	8.16
12	Desember	5.72	8.30

Sumber : Analisis Perhitungan 2020

Selanjutnya nilai Eo + P yang diperoleh, digunakan untuk mendapatkan kebutuhan air selama penyiapan lahan. Lihat pada Tabel 4.4 kebutuhan air selama penyiapan lahan. Waktu yang dibutuhkan air selama penyiapan lahan (T) untuk tanaman padi diambil selama 30 hari dan nilai (S) sebesar 300 mm. Jika nilai Eo+P berada diantara nilai pada Tabel 4.4, maka dilakukan interpolasi sebagai berikut :

Contoh nilai Eo + P pada bulan Januari = 8,25 (berada diantara 8 dan 8,5), Maka kebutuhan air untuk penyiapan lahan dihitung :

$$= \frac{[(8{,}5 - 8{,}25)\ .\ 14{,}8] + [(8{,}25 - 8{,}0)\ .\ 14{,}5]}{(8{,}5 - 8)}$$

$$= 14{,}65 \text{ mm/hari.}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Air untuk penyimpanan Lahan

Bulan	Ir (mm/hr)	Ir (lt/dt)
Oktober	14,58	1,69
November	14,60	1,69
Desember	14,68	1,70
Januari	14,65	1,70
Februari	13,04	1,51
Maret	13,02	1,51
April	12,86	1,49
Mei	12,70	1,47
Juni	14,15	1,64
Juli	14,22	1,65
Agustus	14,42	1,67
September	14,42	1,67

(Sumber : Analisis Perhitungan Ir,2020)

Keterangan :

1 mm/hari = 1/8,64 l/dt/ha

Penggunaan Konsumtif

Penggunaan komsumtif diartikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. (Doorenbos dkk., 1977) mendefinisikan kebutuhan air tanaman sebagai jumlah air yang disediakan untuk mengimbangi air yang hilang akibat evaporasi dan transpirasi *(evapotranspirasi)*. Penggunaan komsumtif air di dapat dari evapotranspirasi dikalikan dengan angka koefisien tanaman . Padi yang ditanam di areal sawah Daerah Irigasi Kedunglimus berjenis IR64 yang termasuk padi FAO varietas biasa. Tanaman palawija di Daerah Irigasi Kedung Limus diasumsikan tanaman jagung karena sebagian besar petani menanam jagung.

Angka kebutuhan air konsumtif bulan oktober sebagai berikut :

Etc = ETo x Kc
Etc = 5,58 x 1,10
= 6,14 mm/ hari

Tabel 5. Angka Konsumtif Air (Etc)

MT	Bulan		ETo (mm)	kc	Etc (mm/hari)
MT I	Okt	I	5.58	1.10	6.14
		II	5.58	1.10	6.14
	Nov	I	5.60	1.10	6.16
		II	5.60	1.10	6.16
	Des	I	5.72	1.10	6.29
		II	5.72	1.05	6.01
	Jan	I	5.68	0.95	5.40
		II	5.68	0.00	0.00
MT II	Feb	I	5.51	1.10	6.06
		II	5.51	1.10	6.06
	Mar	I	5.49	1.10	6.04
		II	5.49	1.10	6.04
	Apr	I	5.29	1.10	5.82
		II	5.29	1.05	5.55
	Mei	I	5.11	0.95	4.85
		II	5.11	0.00	0.00
MT III	Jun	I	4.93	0.00	0.00
		II	4.93	0.00	0.00
	Jul	I	5.04	0.50	2.52
		II	5.04	0.59	2.97
	Ags	I	5.33	0.96	5.12
		II	5.33	1.05	5.60
	Sep	I	5.33	1.02	5.44
		II	5.33	0.95	5.06

Sumber : Analisis Perhitungan Angka Konsumtif Air, 2020

Perkolasi (P)

Berdasarkan teksturnya angka perkolasi berbeda beda, yaitu :

- Berat (lempung) = 1 – 2 mm/hari
- Sedang (lempung kepasiran) = 2 – 3 mm/hari
- Ringan = 3 – 6 mm/hari

  Menurut studi lapangan dan juga mengacu pada penelitian sebelumnya dan terdahulu tekstur tanah di daerah irigasi Kedunglimus adalah sedang (lempung kepasiran), sehingga angka perkolasi diambil 2 mm/hari.

Penggantian Lapisan Air (Wlr)

Penggantian lapisan air dilakukan sebanyak 2 kali, masing - masing 50 mm (3,33 mm/hari) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi atau pemindahan bibit (Direktorat Jendral Pengairan, 1986).Dalam hal ini, penggantian lapisan air dilakukan pada bulan November dan Januari untuk masa tanam pertama dan bulan Maret dan Mei untuk masa tanam kedua.

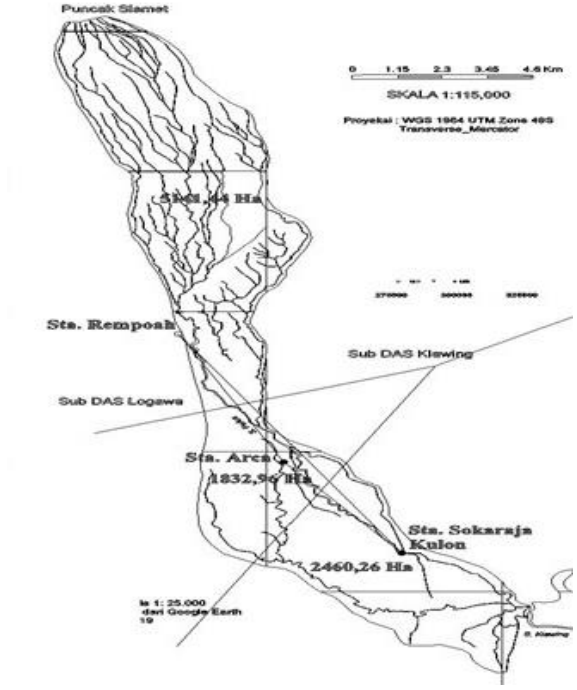
Tabel 6. Angka Penggantian Lapisan Air (Wlr)

Musim	Bulan	Wlr
MT I	Okt	
	Nov	3,33
	Des	
	Jan	3,33
MT II	Feb	
	Mar	3,33
	Apr	
	Mei	3,33
MT III	Jun	
	Jul	
	Ags	
	Sep	

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Curah Hujan Rata - Rata

Cara Perhitungan curah hujan rata – rata 30 hari di DAS Sungai Pelus dengan menggunakan Metode *Poligon Thiessen.* Adapun jumlah stasiun yang masuk di lokasi DAS Sungai Pelus berjumlah tiga buah stasiun yaitu Sta. Rempoah, Sta. Arca dan Sta. Sokaraja. Penentuan luas pengaruh stasiun hujan dengan *Metode Thiessen*, dari tiga stasiun tersebut masing – masing dihubungkan untuk memperoleh luas daerah pengaruh dari tiap stasiun. Di mana masing – masing stasiun mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan garis – garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara stasiun, dapat dilihat pada gambar 4.4 :



Gambar 4. Luas DAS Pelus dengan *Metode Poligon Thiessen*
(Sumber : Hasil Analisis 2020)

Data hujan yang digunakan dalam analisis ini meliputi data curah hujan selama 10 tahun pada Stasiun Rempoah, Stasiun Arca dan Stasiun Sokaraja. Data curah hujan dan luasan DAS Sungai Pelus berdasarkan Metode Poligon Thiessen dihitung untuk mencari Rerata Curah Hujan per tahun. Perhitungan curah hujan rerata tiap Stasiun Curah hujan didapat dari jumlah curah hujan dan jumlah hari hujan pertahun dengan perhitungan seperti dibawah ini.

$$\text{Curah Hujan Rerata Perhari (mm)} = \frac{\text{Jumlah Curah Hujan (mm)}}{\text{Jumlah Hari Hujan Pertahun}}$$

Contoh perhitungan curah hujan harian St. Rempoah tahun 2010 :

$$\text{Curah Hujan Rerata Perhari (mm)} = \frac{\text{Jumlah Curah Hujan (mm)}}{\text{Jumlah Hari Hujan Pertahun}}$$
$$= \frac{7111}{289}$$
$$= 24{,}606 \text{ mm}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama seperti tersaji pada Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 7. Perhitungan Curah Hujan Rata Rata (Sta. Rempoah)

Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan Pertahun	Rerata Curah Hujan Harian (mm)	Luas Daerah Stasiun
2010	7111	289	24,606	51,41
2011	3967	184	21,560	51,41
2012	3807	160	23,796	51,41
2013	4104	218	18,826	51,41
2014	3531	198	17,833	51,41
2015	3639	161	22,602	51,41
2016	5700	243	23,457	51,41
2017	5104	191	26,723	51,41
2018	4154	158	26,291	51,41
2019	2967	143	20,748	51,41

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Tabel 8. Perhitungan Curah Hujan Rata Rata (Sta. Arca)

Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan Pertahun	Rerata Curah Hujan Harian (mm)	Luas Daerah Stasiun
2010	5006	199	25,153	18,33
2011	3483	151	23,063	18,33
2012	3012	110	27,385	18,33
2013	3488	140	24,914	18,33
2014	3197	129	24,783	18,33
2015	2977	105	28,352	18,33
2016	4270	179	23,855	18,33
2017	4642	165	28,133	18,33
2018	2625	105	25,000	18,33
2019	2016	95	21,221	18,33

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Tabel 9. Perhitungan Curah Hujan Rata Rata (Sta. Sokaraja Kulon)

Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan Pertahun	Rerata Curah Hujan Harian (mm)	Luas Daerah Stasiun
2010	5006	199	25,153	24,60
2011	3483	151	23,063	24,60
2012	3012	110	27,385	24,60
2013	3488	140	24,914	24,60
2014	3197	129	24,783	24,60
2015	2977	105	28,352	24,60
2016	4270	179	23,855	24,60
2017	4642	165	28,133	24,60
2018	2625	105	25,000	24,60
2019	2016	95	21,221	24,60

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Setelah dihitung curah hujan rerata harian (mm) setiap stasiun curah hujan Rempoah, Arca, dan Sokaraja Kulon selama 10 tahun terakhir, Selanjutnya menghitung Rerata Curah Hujan (mm) / Pertahun Selama 10 tahun terakhir dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + A_3R_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

dimana :

$\bar{R}$ = Curah hujan rata-rata Pertahun (mm/Pertahun)
A1 = Luas pengaruh dari stasiun pengamatan St. Rempoah (ha)
A2 = Luas pengaruh dari stasiun pengamatan St. Arca (ha)
A3 = Luas pengaruh dari stasiun pengamatan St. Sokaraja Kulon (ha)
$\bar{R}1$ = Curah hujan rata-rata Pertahun St. Rempoah (mm)
$\bar{R}2$ = Curah hujan rata-rata Pertahun St. Arca (mm)
$\bar{R}3$ = Curah hujan rata-rata Pertahun St. Sokaraja Kulon (mm)

Tabel 10. Perhitungan Curah Hujan dengan *Metode Poligon Thiessen*

No	Tahun	Curah Hujan Sta. Rempoah (mm)	Curah Hujan Sta. Arca (mm)	Curah Hujan Sta. Sokaraja Kulon (mm)	Curah Hujan Rerata (mm)
1	2010	24.606	25,153	25.156	24,85
2	2011	21.560	23,063	23.066	22,24
3	2012	23.794	27,385	27.382	25,43
4	2013	18.826	24,914	24.914	21,60
5	2014	17.833	24,783	24.783	21,00
6	2015	22.602	28,352	28.352	25,22
7	2016	23.457	23,855	23.855	23,64
8	2017	26.723	28,133	28.133	27,36
9	2018	26.291	25,000	25.000	25,70
10	2019	20.748	21,221	21.221	20,96

Sumber: Analisis Perhitungan, 2020

Keterangan :
Luas Sta. Rempoah = 226.44 mm
Luas Sta. Arca = 251.85 mm
Luas Sta Sokaraja Kulon = 251.86 mm

Curah Hujan Efektif (Re)

Menurut (Ginanjar Pangestu, 2015) Curah hujan efektif adalah curah hujan yang secara efektif dan secara langsung dipergunakan memenuhi kebutuhan air tanaman untuk pertumbuhan. Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman ditentukan sebesar 80 % dari curah hujan rerata per 15 harian bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20 % atau dapat juga disebut dengan curah hujan R_{80} untuk perhitungan curah hujan efektif ini menggunakan metode *Basic Year* dengan rumus : R_{80} = n/5 + 1 dengan n adalah periode lama pengamatan.

Tabel 11. Curah Hujan Efektif (Re)

Masa Tanam	Bulan	Periode	Curah Hujan Efektif	
			Re Padi	Re Palawija
MT I	Oktober	I	0,01	0,01
		II	0,21	0,15
	November	I	0,66	0,47
		II	0,53	0,38
	Desember	I	0,54	0,39
		II	0,84	0,60
	Januari	I	0,95	0,68
		II	0,89	0,63
MT II	Februari	I	0,79	0,57
		II	0,78	0,56
	Maret	I	0,52	0,37
		II	0,70	0,50
	April	I	0,68	0,48
		II	0,52	0,37
	Mei	I	0,14	0,10
		II	0,23	0,16

	Juni	I	0,16	0,11
		II	0,08	0,06
	Juli	I	0,00	0,00
MT III		II	0,00	0,00
	Agustus	I	0,00	0,00
		II	0,00	0,00
	September	I	0,00	0,00
		II	0,00	0,00

Sumber : (Analisis Perhitungan,2020)

3.2. Kebutuhan Air Irigasi

Faktor yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi yaitu Evapotranspirasi (ETo), Penyiapan Lahan (Ir), Penggunaan Komsumtif Air (Etc) , Perkolasi (P) , Penggantian Lapisan Air (Wlr), Curah Hujan Efektif (Re), maka kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Tabel Kebutuhan Air Irigasi

Musim	***Bulan***	***Periode***	***Etc***	***Ir***	***Wlr***	***P***	***Re***	***NFR***	***NFR***	***keb.di intake***
			mm/hri		***KP-01***			***mm/hari***	***l/dt/ha***	***l/dt/ha***
MT I	Okt	I	6.14	1.69		2	0.01	9.82	1.14	1.75
		II	6.14				0.21	9.62	1.11	1.71
	Nov	I	6.16	1.69	3.33	2	0.66	12.52	1.45	2.23
		II	6.16				0.53	12.65	1.46	2.25
	Des	I	6.29			2	0.54	7.75	0.90	1.38
		II	6.01				0.84	7.17	0.83	1.28
	Jan	I	5.40		3.33	2	0.95	9.78	1.13	1.74
		II	0.00				0.89	4.44	0.51	0.79
MT II	Feb	I	6.06	1.51		2	0.79	8.78	1.02	1.56
		II	6.06				0.78	8.79	1.02	1.57
	Mar	I	6.04	1.51	3.33	2	0.52	12.36	1.43	2.20
		II	6.04				0.7	12.18	1.41	2.17
	Apr	I	5.82			2	0.68	7.14	0.83	1.27
		II	5.55				0.52	7.03	0.81	1.25
	Mei	I	4.85		3.33	2	0.14	10.04	1.16	1.79
		II	0.00				0.23	5.10	0.59	0.91
MT III	Jun	I	0.00			2	0.11	1.89	0.22	0.34
		II	0.00				0.06	1.94	0.22	0.35
	Jul	I	2.52		3.33	2	0	7.85	0.91	1.40
		II	2.97				0	8.30	0.96	1.48
	Ags	I	5.12			2	0	7.12	0.82	1.27
		II	5.60				0	7.60	0.88	1.35
	Sep	I	5.44		3.33	2	0	10.77	1.25	1.92
		II	5.06				0	10.39	1.20	1.85

(Sumber : Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi , 2020)

Contoh Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi pada Tabel 12 pada Bulan Oktober dapat dilihat seperti dibawah ini.

1. Menghitung NFR

   NFR = Etc + Ir + Wlr + P – Re
   = 6,14 + 1,69 + 0 + 2 – 0,01
   =9,82
   = $\frac{9{,}82\ mm/hari}{8{,}64}$ = 1,14 lt/dt/ha
   = $\frac{1{,}14\ lt/dt/ha}{0{,}65}$ = 1,75 lt/dt/ha

2. Perhitungan kebutuhan air di intake, adalah sebagai berikut :
   = $\frac{1{,}14\ lt/dt/ha}{0{,}65}$ = 1,75 lt/dt/ha

Untuk menghitung kebutuhan Air Irigasi Sekunder Balekambang diperoleh dg mengalikan kebutuhan air irigasi di intake dg luas areal sawah saluran sekunder Balekambang, seperti tersaji pada Tabel 4.13

Tabel 13. Kebutuhan Air Irigasi di Saluran Sekunder Balekambang

MT	Bulan	Periode	Keb. di intake	Luas areal SS Balekambang	Keb. Air irigasi
			lt/dt/ha	ha	lt/dt
MT I	Oktober	I	1.75	142,25	248.73
		II	1.71	142,25	243.67
	November	I	2.23	142,25	317.12
		II	2.25	142,25	320.42
	Desember	I	1.38	142,25	196.30
		II	1.28	142,25	181.61
	Januari	I	1.74	142,25	247.72
		II	0.79	142,25	112.46
MT II	Februari	I	1.56	142,25	222.39
		II	1.57	142,25	222.65
	Maret	I	2.20	142,25	313.07
		II	2.17	142,25	308.51
	April	I	1.27	142,25	180.85
		II	1.25	142,25	178.07
	Mei	I	1.79	142,25	254.31
		II	0.91	142,25	129.18
MT III	Juni	I	0.34	142,25	47.87
		II	0.35	142,25	49.14
	Juli	I	1.40	142,25	198.84
		II	1.48	142,25	210.23
	Agustus	I	1.27	142,25	180.35
		II	1.35	142,25	192.50
	September	I	1.92	142,25	272.80
		II	1.85	142,25	263.17

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

3.3. Analisis Efektivitas Irigasi

Tingkat efektivitas saluran irigasi adalah tingkat kemampuan saluran mengalirkan air untuk melayani kebutuhan air pada petak-petak pelayanan. Tingkat efektivitas saluran dipengaruhi oleh perubahan dimensi saluran dan luasan areal pelayanan setelah perencanaan. Untuk mengukur tingkat efektivitas jaringan irigasi terutama pada jaringan irigasi primer dan sekunder menurut (Suroso, 2006) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$EF_i = (Q_{renc,i} / Q_{eks,i}) \times 100\%$$

Dengan :

EF_i : Tingkat efektivitas jaringan irigasi pada saluran i;
$Q_{renc,i}$: Debit rencana pemberian air
$Q_{eks,i}$: Debit eksisting saluran i
i : Saluran primer dan saluran sekunder yang ada didaerah irigasi Kedunglimus Arca.

Kriteria efektivitas indeks kinerja jaringan irigasi, menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 32/ 32/PRT/M/2007, adalah sebagai berikut :

- 80 % - 100 % : Kinerja sangat baik
- 70 % - 79 % : Kinerja Baik
- 55 % - 69 % : Kinerja kurang dan perlu perhatian
- < 55% : Kinerja jelek dan perlu perhatian
- > 100% : Kinerja kurang baik/rendah
- Maksimum 100% , minimal 55% dan optimum 77,5%

Tabel 14. Debit Saluran Sekunder Balai Kambang D.I. Kedung Limus Tahun 2020

Muka Air	Debit
(cm)	(m^3/dt)
0	0.000
1	0.012
2	0.025
3	0.037
4	0.049
5	0.061
6	0.074
7	0.086
8	0.098
9	0.111
10	0.123
11	0.135
12	0.148
13	0.160
14	0.172
15	0.184
16	0.197
17	0.209
18	0.218
19	0.228
20	0.237
21	0.246
22	0.255
23	0.265
24	0.274
25	0.283
26	0.292
27	0.302
28	0.311
29	0.320
30	0.329
31	0.339
32	0.348
33	0.357
34	0.366
35	0.376
36	0.385
37	0.394
38	0.403
39	0.413
40	0.422
41	0.431
42	0.440
43	0.450
44	0.459
45	0.468
46	0.477
47	0.487
48	0.496
49	0.505
50	0.514

(Sumber : Balai Pengelolaan Sumber Daya Air, 2020)

Tabel 15. Debit Saluran Sekunder untuk masa awal tanam

MT	Bulan	Periode	Muka Air	Debit Sekunder
MT I	Okt	I	35	376
		II	33	357
	Nov	I	32	348
		II	30	329
	Des	I	25	283
		II	20	237
MT II	Jan	I	22	255
		II	17	209
	Feb	I	30	329
		II	29	320
	Mar	I	30	329
		II	29	320
	Apr	I	16	197
		II	15	184
	Mei	I	22	255
		II	11	135
MT III	Jun	I	19	228
		II	18	218
	Jul	I	17	209
		II	18	218
	Agst	I	18	218
		II	16	197
	Sep	I	24	274
		II	24	274

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Mengacu Tabel 15 di atas, maka dapat ditentukan efektivitas Saluran Sekunder seperti dibawah ini.

Tabel 16. Analisis Efektivitas Saluran Sekunder

Bulan	Periode	Debit SS Balekambang (lt/dt)	Kebutuhan air irigasi (lt/dt)	Efektivitas (%)
Oktober	I	376	248.73	66%
	II	357	243.67	68%
November	I	348	317.12	91%
	II	329	320.42	97%
Desember	I	283	196.30	69%
	II	237	181.61	77%
Januari	I	255	247.72	97%
	II	209	112.46	54%
Februari	I	329	222.39	68%
	II	320	222.65	70%
Maret	I	329	313.07	95%
	II	320	308.51	96%
April	I	197	180.85	92%
	II	197	178.07	97%
Mei	I	255	254.31	100%
	II	135	129.18	96%
Juni	I	228	47.87	21%
	II	218	49.14	23%
Juli	I	209	198.84	95%
	II	218	210.23	96%
Agustus	I	218	180.35	83%
	II	197	192.50	98%
September	I	274	272.80	100%
	II	274	263.17	96%

(Sumber : Analisis Perhitungan, 2020)

Pada Tabel 16 efektivitas pada Saluran Sekunder tertinggi terdapat pada bulan September periode I dengan nilai efektitivitas sebesar 100 %, Sehingga Derah Irigasi Kedung Limus pada bulan September periode I dapat dikatakan telah mencapai kinerja sangat baik karna telah mencapai angkat maksimum 100% dari Kriteria efektivitas indeks kinerja jaringan irigasi, sedangkan efektivitas terendah terdapat pada bulan Juni periode I dengan nilai efektivitas sebesar 21 %, Sehingga Derah Irigasi Kedung Limus pada bulan Juni periode I termasuk Kinerja jelek dan butuh perhatian karna hasil yang diperoleh kurang dari angka minimal 55% dari Kriteria efektivitas indeks kinerja jaringan irigasi dan nilai efektivitas rata-rata sebesar 80.99% Sehingga nilai rata-rata Derah Irigasi Kedung Limus dapat dikatakan kinerja sangat baik karna hasil yang diperoleh mendekati angkat maksimum 100% dari Kriteria efektivitas indeks kinerja jaringan irigasi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan analisa efektivitas irigasi pada saluran sekunder Daerah Irigasi Kedung Limus, dapat dismpulkan bahwa nilai efektivitas tertinggi pada saluran sekunder terdapat pada bulan September periode I dengan nilai efektivitas sebesar 100%, sehingga Daerah Irigasi Kedung Limus pada bulan September periode I dapat dikatakan telah mencapai kinerja sangat baik. Sedangkan nilai efektivitas terendah terjadi pada bulan juni periode I dengan nilai efektifitas sebesar 21 %, sehingga Daerah Irigasi Kedung Limus pada bulan juni periode I dapat dikatakan Kinerja jelek.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Perwakilan Balai Wilayah Tajum, 2016, Uraian Singkat Daerah Kedunglimus Arca, Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Serayu Citanduy Purwokerto.
[2] Khan, M.H., & Saleem, N., 2005, Influence of Different Irrigation Intervals on Growth and Yield of Bell Pepper, Research Journal of Agriculture and Biological Science, 1(2), 125-128.
[3] Pangestu, Ginanjar, 2015, Analisis Efisiensi Distribusi Air Irigasi Pada Saluran Primer dan Sekunder D.I Karangnangka. Jurnal Teknik Sipil : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
[4] Ramadhan, Fahrul., Tarigon. 2013. Evaluasi Kinerja Saluran Jaringan Irigasi Jeuram Kabupaten Nagan Raya. Jurnal Teknik Sipil : Universitas Sumatera Utara
[5] Ronaldo, 2006, Analisis Bukaan Pintu Air dan Efisiensi Aliran pada Daerah Irigasi. Jurnal Teknik Sipil : Universitas Jendral Soedirman
[6] Arsyid, 2009, Pengaturan Pintu Irigasi Dalam Pengoperasian Kebutuhan Air Irigasi, Jurnal Teknik Sipil : Universitas Tanjungpura.
[7] Direktorat Jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, 1986, Standar Perencanaan Irigasi: Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01), Jakarta.
[8] Doorenbons, j., and Pruitt, W., o., 1997, Guidelines For Predicting Crop WaterRequirements, Food And Agriculture Organitation Od The United Nation,Rome.
[9] Erdem, T., Erdem, Y., Orta, H., & Okursoy, H., 2006, Water-Yield Relationships of Potato under Different Irrigation Methods and Regimens, Journal of Science and Agriculture, 63 (3), 226-231.
[10] Menteri Pekerjaan Umum, No.32/32/PRT/M/2007, Kriteria efektivitas indeks kinerja jaringan irigasi : Universitas Tanjungpura.
[11] Simbolon, benny., 2014. Kajian Jaringan Efektivitas Saluran Irigasi Di Daerah Irigasi Gerinis. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil : Universitas Tanjungpura.
[12] Suroso, 2006. Elevasi Kinerja Jaringan Irigasi Banjaran untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efesiensi Pengelolaan Air Irigasi. Digital Collection UPT Perpustakaan UNSOED. Universitas Jendral Soedirman.
[13] Susanto, Akmar. 2004, Efektivitas Operasional Bendung Tirol Untuk Distribusi AirDaerah Irigasi Limbangan Madukara-Banjarnegara. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
[14] Vika, dkk. 2014, Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi di Saluran Sekunder pada Berbagai Tingkat Pemberian Air Di Pintu Ukur. Jurnal Teknik Sipil : Universitas Tanjungpura.
[15] Kartasapoetra,. AG., Mul. Mulyani., dan F. Pollein. 1990, Teknologi Pengairan Pertanian (irigasi). Bumi Aksara. Jakarta.

CIVeng
Vol.1, No.1, Januari 2020, Hal. 39~48
P-ISSN: 0000-0000, E-ISSN: 0000-0000

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI SUMURAN MENGGUNAKAN METODE AOKI DAN DE ALENCAR (STUDI KASUS : PONDASI SUMURAN PROYEK JEMBATAN KALI KERUH PLOMPONG, SIRAMPOG, BREBES)

AN ANALYSIS ON CAISSON FOUNDATION CARRYING CAPACITY THROUGH AOKI AND DE ALENCAR METHODS (A CASE STUDY: KALI KERUH PLOMPONG BRIDGE PROJECT, SIRAMPOG, BREBES)

Muhamad Bahtiar Abdilah[1], Amris Azizi[2], M. Agus Salim A. F.[3]
[123]Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Muhamad Bahtiar Abdilah
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
muhamadbahtiarabdilah@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Kali Keruh Plompong menggunakan pondasi sumuran. Terdapat 2 sumuran di selatan dan 2 sumuran di utara, masing masing berdiameter 3m dengan tebal dinding sumuran 20cm, untuk tengah sumuran diisi beton cyclop dengan komposisi 60% beton K 175 dan 40% batu belah. Dalam pelaksanaannya ada hal yang tidak sesuai dengan perencanaan, dikarenakan terdapat batu besar dibawah sumuran selatan sehingga ketinggian sumuran dikurangi 1,5 m dari rencana awal 6m menjadi 4,5m. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya daya dukung pondasi sumuran. Penelitian ini menggunakan Metode Observasi untuk memperoleh data teknis pondasi sumuran yang diperoleh dari hasil survey langsung ke lokasi proyek pembangunan jembatan Kali Keruh Plompong. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa kapasitas dukung masing-masing pondasi di titik S-1 dan S-2 lebih besar dari beban vertikal yang bekerja.

Kata Kunci : Jembatan, Pondasi, Daya Dukung Pondasi

ABSTRACT

The Bridge of Kali Keruh Plompong uses caisson foundation. There are two caissons in the south and two caissons in the north, in which the diameter of each caisson is 3 m with the wall thickness of 20 cm. The middle of the caisson is filled with cyclop concrete with the composition of 60% K 175 concrete and 40% split stone. During the construction, there are things which are not in accordance with the planning because there is a big stone under the south caisson foundation. Therefore, the caisson height is decreased 1.5 m from the first planning, from 6 m becomes 4 .5 m. This research aims to find out the magnitude of the caisson foundation carrying capacity. It uses an observational method to obtain the technical data of the caisson foundation obtained from the survey to the project location. The research result shows that the carrying capacity of each foundation in S-1 and S-2 spots are greater than the vertical load.

Keyword : *Jembatan Kali Keruh, Metode Aoki dan De Alencar, Daya Dukung Pondasi*

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka pengembangan wilayah dan sekaligus memperlancar transportasi di Kecamatan Sirampog maka Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Brebes mengadakan proyek pembangunan jembatan Kali Keruh Plompong Kecamatan Sirampog. Jembatan Kali Keruh Plompong terletak pada ruas Kaliloka-Plompong di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes. Jembatan Kali Keruh Plompong masuk dalam kategori truss bridge type warrant, dengan panjang bentang 80,04 m, lebar 6 m dengan lebar lajur 2 x 2,5 m dan trotoar 2 x 0.5 m. Lantai jembatan terbuat dari beton sitemix dengan mutu beton K-250.

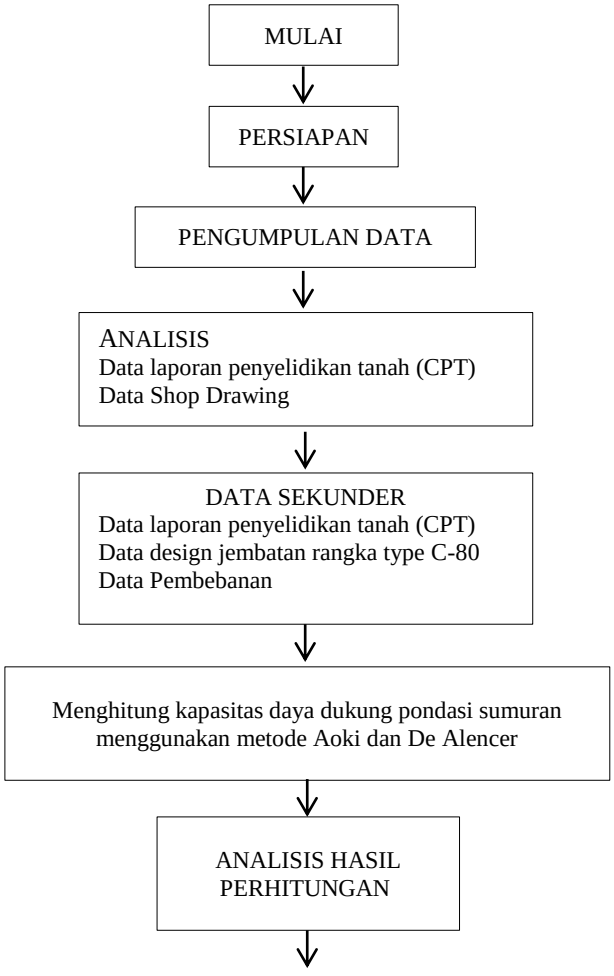
Pondasi yang digunakan untuk struktur jembatan ini adalah pondasi sumuran. terdapat 2 sumuran di selatan dan 2 sumuran di utara, masing masing berdiameter 3m dengan tebal dinding sumuran 20cm, untuk tengah sumuran diisi beton cyclop dengan komposisi 60% beton K 175 dan 40% batu belah.

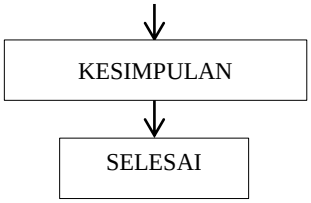
Dalam pelaksanaannya ada hal yang tidak sesuai dengan perencanaan, dikarenakan terdapat batu besar dibawah sumuran selatan sehingga ketinggian sumuran dikurangi 1,5 m dari rencana awal 6m menjadi 4,5m. Oleh karena itu perlu di teliti mengenai mengenai daya dukung pondasi sumuran pada proyek jembatan Kali Keruh Plompong, Kecamatan, Sirampog, Kabupaten Brebes.

2. METODE PENELITIAN

Dalam perhitungan perencanaan pondasi sumuran ini penulis melakukan langkah - langkah sebagai berikut :

1. Menghitung kapasitas daya dukung pondasi sumuran menggunakan data sondir dengan metode Aoki dan De Alencar.
2. Analisis perhitungan pembebanan jembatan.penelitian menguraikan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, meliputi alat, bahan dan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah.





Gambar 1. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Daya Dukung Pondasi

Daya dukung pondasi sumuran akan dihitung dengan menggunakan data dari hasil sondir *Cone Penetration Test(CPT).*

Tabel 1. Perhitungan Total Friction titik S-1 (Laboratorium Mekanika Tanah)

Depth	Qc I	Qc+Lf II	II-I	Lf	Tf (Total Friction)
0.2	10	16	6	0.6	12
0.4	14	22	8	0.8	28
0.6	20	26	6	0.6	40
0.8	16	24	8	0.8	56
1	24	32	8	0.8	72
1.2	30	40	10	1	92
1.4	22	28	6	0.6	104
1.6	16	22	6	0.6	116
1.8	12	18	6	0.6	128
2	10	18	8	0.8	144
2.2	8	14	6	0.6	156
2.4	10	18	8	0.8	172
2.6	6	12	6	0.6	184
2.8	12	20	8	0.8	200
3	20	28	8	0.8	216
3.2	24	32	8	0.8	232
3.4	30	40	10	1	252
3.6	28	34	6	0.6	264
3.8	26	32	6	0.6	276
4	20	30	10	1	296
4.2	28	36	8	0.8	312
4.4	36	42	6	0.6	324
4.6	42	50	8	0.8	340
4.8	62	78	16	1.6	372
5	86	92	6	0.6	384
5.2	110	120	10	1	404
5.4	90	100	10	1	424
5.6	130	140	10	1	444
5.8	170	200	30	3	504
6	200	230	30	3	564

Tabel 2. Perhitungan Total Friction titik S-2 (Laboratorium Mekanika Tanah)

Depth	Qc I	Qc+Lf II	II-I	Lf	Tf (Total Friction)
0.2	8	14	6	0.6	12
0.4	10	20	10	1	32
0.6	12	20	8	0.8	48
0.8	16	24	8	0.8	64
1	24	34	10	1	84
1.2	50	60	10	1	104

1.4	38	48	10	1	124
1.6	40	60	20	2	164
1.8	46	60	14	1.4	192
2	50	60	10	1	212
2.2	70	80	10	1	232
2.4	80	100	20	2	272
2.6	120	130	10	1	292
2.8	200	230	30	3	352
3					
3.2					
3.4					
3.6					
3.8					
4					
4.2					
4.4					
4.6					
4.8					
5					

Tabel 3. Sondir titik S-1 (Laboratorium Mekanika Tanah)

No	Kedalaman (m)	qc rerata (Kg/cm^2)	Kap dukung tanah ijin (T/m^2)
1	0.00-3.00	15.33	5.11
2	3.00-5.00	38.2	12.73
3	5.00-6.00	140	46.67

Tabel 4. Sondir titik S-2 (Laboratorium Mekanika Tanah)

No	Kedalaman (m)	qc rerata (Kg/cm^2)	Kap dukung tanah ijin (T/m^2)
1	0.00-1.00	14	4.67
2	1.00-2.40	53.43	17.81
3	2.40-2.80	160	53.33

3.2. Data Pembebanan

Berat Bangunan Atas *(Supersructure)*

Beban Mati

a. Beban Beton
   Untuk lantai
   Berat = 232,32 ton
b. Beban *Carb*
   Berat = 76,80 ton
c. Beban Baja
   Untuk Realing - ⌀ 3inc
   Berat = 0,028 t/m
   Total berat = 4,512 ton
   Untuk lantai baja 1,5 mm
   Total berat = 6,45 ton
d. Beban Aspal
   Berat = 98,56 ton
e. Beban Rangka Baja *Trust C 80*
   Truss 1 bentang = 44.88 ton
   Truss 2 sisi = 44.88 x 2
   = 89.76 ton
   Girder = 7,85 ton
   Strager jumlah 60 = 24,49 ton
   Brcng 15% x Strager = $\frac{15}{100}$ x 24,49
   = 3.67 ton
   Deck plt = 4,84 ton

Gssst dan Baut = 32,65 ton
Berat total Rangka Baja = 163,27 ton
Total berat untuk beban permanen adalah 581,912 ton

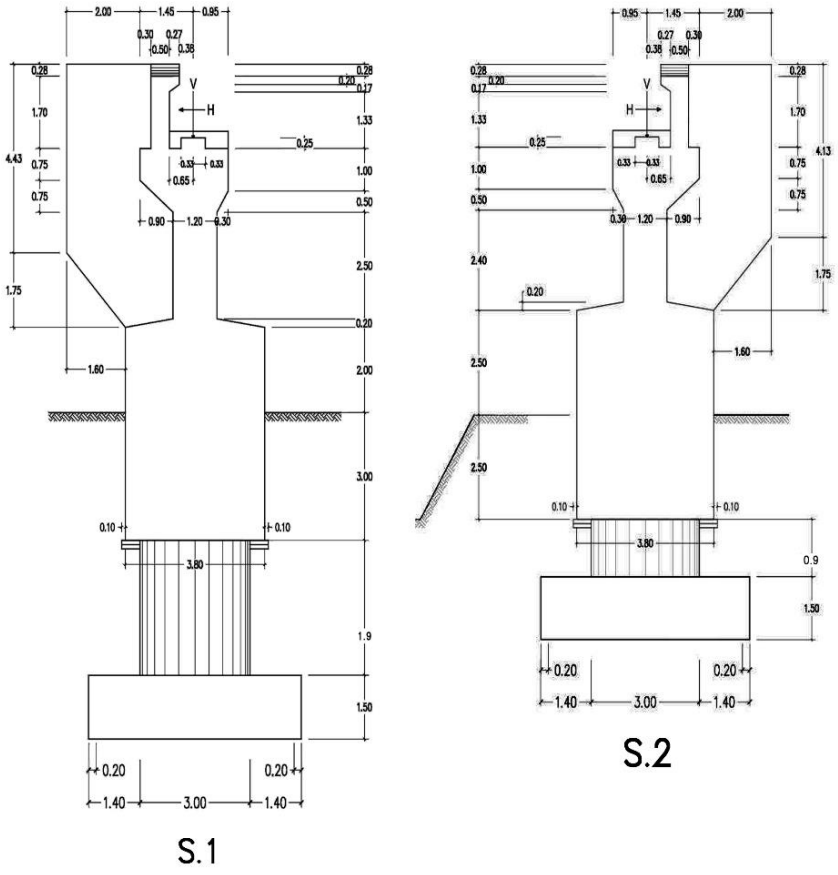
Beban hidup

a. Beban Lajur (D) dan Beban T
Beban terbagi rata UDL (Uniformly Distributed Load) yang di gabung dengan Beban garis KEL (Knife Edge Load)
D = UDL + KEL
= 251,97 ton
b. Gaya rem = 25 ton
c. Beban tumbuk kendaraan = 10 ton

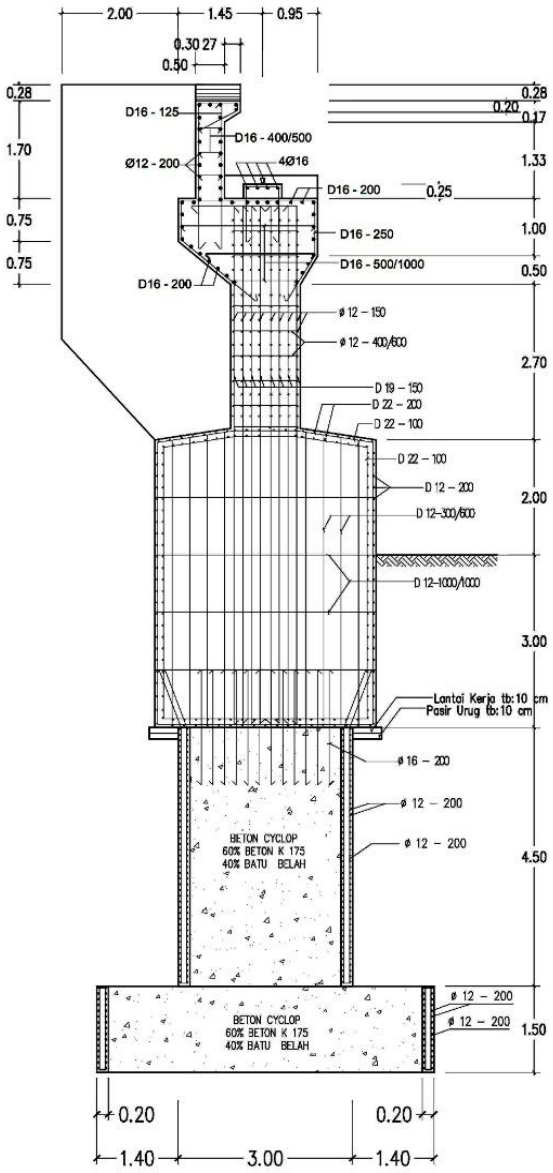
Beban Total Bangunan Atas *(superstructure)*
581,912 ton + 251,97 ton + 25 ton + 10 ton = **863,882 ton**

3.3. Data Desain

Data desain di butuhkan untuk menghitung volume dan berat dari abutment, Data desain di dapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Brebes, pada proyek jembatan Kali Keruh.



Gambar 2. Dimensi *Abutment* (Dinas Pekerjaan Umum)



Gambar 3. Dimensi tulangan *Abutment* (Dinas Pekerjaan Umum)

Analisis

1) Analisis Daya Dukung Pondasi

kapasitas daya dukung pondasi sumuran dengan metode Aoki dan De Alencer pada titik S-1 dan S-2

a. Titik S-1

1. Perhitungan di titik S-1 (utara) diperoleh data sondir yaitu :

Data Sumuran :

Diameter Sumuran (D) = 300 cm

Kedalaman = 340 cm

Luas penampang (Ah) $= \frac{1}{4} \pi 300^2$

$= 70{,}650$ kg

qc rerata $= 38{,}20$ kg/cm^2

Angka keamanan (SF) = 2 (untuk dasar tanpa pembesaran)

2. Perhitungan daya dukung ujung (Qb) :

Qb = Ah x qc rerata

= 70,650 x 38,20
= 2.698.830 kg

3. Perhitungan luas selimut (As) :
As = π x 300 x 340
= 320.280 cm^2

4. Perhitungan tahanan dinding (Fs) :
Fs = 0,012 x qc rerata
= 0,012 x 38,20
= 0,4584 kg/cm^2

5. Perhitungan daya dukung kulit (Qs) :
Qs = As x Fs
= 320.280 x 0, 4584
= 146.816,352 kg

6. Perhitungan daya dukung batas (Qult) :
Qult = Qb + Qs
= 2.698.830 + 146.816,352
= 2.845.646,816 kg

7. *Check* berdasarkan angka keamanan (sf) :
$Qall = \frac{Qult}{SF}$
$= \frac{2.845.646,816}{2}$
= **1.422.823.41 kg** = **1.422,82341 ton**

b. Titik S-2

1. Perhitungan di titik S-2 (selatan) diperoleh data sondir yaitu :
Data Sumuran :
Diameter Sumuran (D) = 300 cm
Kedalaman = 240 cm
Luas penampang (Ah) $= \frac{1}{4} \pi 300^2$
= 70,650 kg
qc rerata = 53,43 kg/cm^2
Angka keamanan (SF) = 2 (untuk dasar tanpa pembesaran)

2. Perhitungan daya dukung ujung (Qb) :
Qb = Ah x qc rerata
= 70,650 x 53,43
= 3.774.829,5 kg

3. Perhitungan luas selimut (As) :
As = π x 300 x 240
= 226.080 cm^2

4. Perhitungan tahanan dinding (fs) :
Fs = 0,012 x qc rerata
= 0,012 x 53,43
= 0,64116 kg/cm^2

5. Perhitungan daya dukung kulit (Qs) :
Qs = As x Fs
= 226.880 x 0,64116
= 144.953,4528 kg

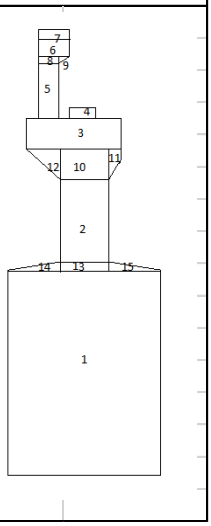
6. Perhitungan daya dukung batas (Qult) :
   Qult = Qb + Qs
   = 3.774.829,5 + 144.953,4528
   = 3.919.782,953 kg

7. *Check* berdasarkan angka keamanan (SF) :
   Q*all* = $\frac{Qult}{SF}$

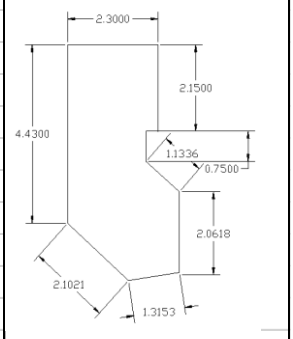
   = $\frac{3.919.782,953}{2}$
   = **1.959.891,48 kg** = **1.959,89148 ton**

2) Analisis Pembebanan *Substructure*
   a. Berat Cor Beton *Abutment* dan sayap *abutment*
   Berat jenis beton adalah 2500 kg/m^3
   Sumber SNI 03-2847-2002
   volume beton 1 abutment dan sayap
   469771.5 kg + 43225 kg + 43225 kg = 556.221,5 kg = 556,2215 ton

Tabel 5. Perhitungan Volume *Abutment*

BAGIAN ABUTMENT	LUAS (M^2)	PANJANG ABUTMENT (M')	VOLUME (M^3)	BERAT JENIS BETON (KG/M^3)	BERAT (KG)	GAMBAR
1	19	7.1	134.9	2500	337250	
2	2.4	7.1	17.04	2500	42600	
3	1.76	7.1	12.496	2500	31240	
4	0.165	7.1	1.1715	2500	2928.75	
5	0.665	7.1	4.7215	2500	11803.75	
6	0.285	7.1	2.0235	2500	5058.75	
7	0.215	7.1	1.5265	2500	3816.25	
8	0.083	7.1	0.5893	2500	1473.25	
9	0.023	7.1	0.1633	2500	408.25	
10	0.9	7.1	6.39	2500	15975	
11	0.15	7.1	1.065	2500	2662.5	
12	0.32	7.1	2.272	2500	5680	
13	0.24	7.1	1.704	2500	4260	
14	0.13	7.1	0.923	2500	2307.5	
15	0.13	7.1	0.923	2500	2307.5	
TOTAL					469771.5	

Tabel 6. Perhitungan Volume sayap *Abutment*

LUAS (M^2)	TEBAL (M)	VOLUME (M^3)	BERAT JENIS BETON (KG/M^3)	BERAT (KG)	GAMBAR
13.3	1.3	17.29	2500	43225	

b. Berat Tulangan 1 *Abutment*
74.377,22 Kg = 74,37722 Ton (perhitungan terlampir)

c. Berat total beban dari 1 abutment bangunan bawah *(substructure)*
Berat cor abutment dan sayap + berat tulangan
556,2215 ton + 74.37722 Ton = **630.59872 ton**

Jadi Berat Total Beban Vertikal
Total beban *Superstructure*
= **863,882 ton (Untuk seluruh panjang bentang 80.4 m)**

Total beban *substructure*
- Abutment titik S-1 dan S-2 masing-masing adalah **630.59872 ton**

Jadi beban total yang diterima pondasi :
- **Titik S.1**
  = (Beban Total Superstruktur) 0,5 + Beban Substruktur
  = (863,882 ton) 0,5 + 630.59872 ton
  = 431,941 ton + 630.59872 ton
  = 1.062,53972 ton

- **Titik S.2**
  = (Beban Total Superstruktur) 0,5 + Beban Substruktur
  = (863,882 ton) 0,5 + 630.59872 ton
  = 431,941 ton + 630.59872 ton
  = 1.062,53972 ton

- Daya dukung pondasi titik S-1 lebih besar di banding total beban yang bekerja, yaitu $Qall_1$ = 1.422,82341 ton > P_1 = 1.062,53972 ton sehingga pondasi aman

- Pada titik S-2 daya dukung pondasi lebih besar di banding total beban yang bekerja, yaitu $Qall_1$ = 1.959,89148 ton > P_1 = 1.062,53972 ton sehingga pondasi aman

4. KESIMPULAN

1. Beban vertikal total pada jembatan Kali Keruh Plompong di titik S-1 dan S-2 masing-masing **1.062,53972 ton**
2. Daya dukung pondasi sumuran pada titik S-1 **1.422,82341 ton**
3. Daya dukung pondasi sumuran pada titik S-1 **1.959,89148 ton**
4. Daya dukung masing-masing pondasi di titik S-1 dan S-2 lebih besar dari beban vertikal yang bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bowles, J. E. 1993. *Analisa dan desain Pondasi*, Edisi Keempat Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
[2] Eslami, A, Gholami, M. Bearing capacity analysis of shallow foundations from CPT data Analysis de la capacité à porter de fondation superficielles en utilisant des résultats CPT. *proceeding of 3rd Iranian International Conference on Geotechnical Engineering and Soil Mechanics*, pp. 1463.
[3] Ferryana, Titin, Niken Silmi Surjandari dan Noegroho Djarwanti. Perbandingan Daya Dukung Pondasi *Minipile* dan Sumuran Menggunakan Metode *Meyerhof, LCPC, dan Aoki* dan *De Alencer* , *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol.5, No.4. 2017. Surakarta.
[4] Hardiyatmo, H.C. 1996. *Teknik Pondasi 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
[5] Hardiyatmo, H.C. 2002. *Teknik Pondasi 2*. Edisi Kedua, Beta Offset, Sinaga. Yogyakarta.
[6] Jusi, U. Analisa Kuat Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data Pengujian Lapangan (Cone dan N-Standard Penetration Test), *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, Vol.1, No.2. 2015. Pekanbaru.
[7] Purwono R, dkk. 2009. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) Dilengkapi Penjelasan (S-2002). ITS Press. Surabaya.
[8] Sosrodarsono, S. dan Nakazawa, K. 1983. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

CIVeng

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN