

e-issn :

p-issn:

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG

Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³

PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS

Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³

EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA

Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³

PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES

Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³

EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN

Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³

JURNAL

REKAYASA | TEKNIK SIPIL STTC

VOLUME 01

NOMOR 01 / SEPTEMBER 2023



**Program Studi Teknik Sipil
Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon
Jl. Evakuasi No.11 Cirebon (0231) 482196**

KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarluaskan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 01 No. 01 September 2023 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI	5
ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG	
<i>Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³</i>	<i>6</i>
PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS	
<i>Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³</i>	<i>12</i>
EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA	
<i>Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³</i>	<i>20</i>
PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES	
<i>Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³</i>	<i>32</i>
EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³</i>	<i>42</i>

PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES

Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

indra.gunawan0916@gmail.com¹, sonieapriyanto@gmail.com², adamgubed@yahoo.com³

ABSTRAK

Bendung Nambo merupakan salah satu bendung di Kabupaten Brebes yang di bangun pada masa Kolonial Belanda, yang berada di Dusun Nambo, Desa Banjarharjo, Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah yang digunakan sebagai sarana irigasi untuk mengairi areal persawahan seluas 3876 ha. melihat kondisi saat ini, Bendung Nambo mengalami penumpukan sedimen pada hulu bendung dan kantong lumpur yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan debit air. tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya sedimen tahunan dan pengaruhnya terhadap ketersediaan air serta pola operasi dan pemeliharaan untuk mengurangi penumpukan sedimen. untuk menghitung besaran sedimen pada Bendung Nambo menggunakan rumus Einstein baik secara analitis dan grafik serta menggunakan perhitungan manual untuk perbandingan seberapa besar sedimen yang masuk pada Bendung Nambo. serta menghitung ketersediaan air dengan menggunakan perhitungan faktor k dengan menggunakan data debit bulanan Bendung Nambo dan data kebutuhan air yaitu blangko 05-0 dari UPTD Pemali Malahayu untuk mengetahui pengaruh angkutan sedimen terhadap debit Bendung Nambo untuk memenuhi kebutuhan Daerah Irigasi Kabuyutan. berdasarkan hasil penelitian di peroleh besaran sedimen dengan menggunakan perhitungan einstein secara analitis dalam satu tahun didapat sedimen yang ada pada Bendung Nambo sebesar 10.287 m³. secara grafik 4.732 m³ dan perhitungan manual 11.236 m³. dan dalam kurun waktu 4 tahun sedimen di Bendung Nambo dengan menggunakan perhitungan Einstein secara analitis 41.131 m³, grafik 18.893 m³ dan manual 44.948 m³.serta ketersediaan air pada tahun 2016 sebesar 9.537.178 m³ pertahun dan pada tahun 2019 sebesar 7.426.685 m³ pertahun.hal ini menunjukan hal ini menunjukan bahwa besaran sedimen Bendung Nambo berpengaruh terhadap ketersediaan air pada Saluran Induk Kabuyutan.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Proses sedimentasi pada suatu sungai meliputi proses erosi, transportasi, pengendapan dan pemadatan dari sedimentasi itu sendiri (Sudira, 2013). Sebagaimana diketahui, sedimentasi disungai terjadi karena adanya proses pengendapan konsentrasi sedimen pada aliran sungai yang bersumber dari hasil erosi di bagian hulu sungai.

Hal ini berlaku juga pada saluran- saluran irigasi di suatu bendung. Kerusakan daerah aliran sungai menyebabkan meningkatnya angkutan sedimen yang terbawa aliran ke saluran irigasi. Jika kecepatan aliran ini rendah maka akan terjadi proses pengendapan di hulu bendung dan di saluran irigasi tersebut. Penumpukan material terus berlangsung sehingga endapan semakin banyak dan akan membentuk delta Pada Bendung Nambo.

Berdasarkan uraian dan permasalahan tersebut, perlu dilakukan suatu penelitian agar dapat diketahui pengelolaan sumber daya air terutama pada pola operasi dan pemeliharaan Bendung Nambo yang berakibat pada besarnya sedimen pada Bendung Nambo yang mengakibatkan berkurangnya Kapasitas atau Ketersediaan airnya, maka penulis dalam hal ini akan mengangkat judul penelitian sebagai berikut **“Pengaruh Angkutan Sedimen Pada Bendung Nambo Terhadap Ketersediaan Debit Air Di Saluran Induk Kabuyutan Kabupaten Brebes”**.

1.2. Maksud penelitian

Maksud penelitian ini adalah menghitung seberapa besar sedimentasi pada Bendung Nambo Serta menganalisis pengaruh sedimentasi terhadap ketersediaan debit Bendung Nambo dan pola operasi dan pemeliharaan pada Bendung Nambo.

2. TINJAUAN TEORITIS

Sumber Daya Air

Penjelasan umum atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air menjelaskan bahwa air merupakan kebutuhan dasar hidup manusia yang dikaruniakan oleh Tuhan Yang Maha Esa bagi seluruh bangsa Indonesia. Air sebagai bagian dari Sumber Daya Air merupakan cabang produksi yang penting dan menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara untuk dipergunakan bagi sebesar-besarnya

kemakmuran rakyat sesuai dengan amanat Pasal 33 ayat (20) dan ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Bendung

(Menurut ARS Group, 1982), Bendung adalah bangunan air (beserta kelengkapannya) yang dibangun melintang sungai atau pada sudetan untuk meninggikan taraf muka air sehingga dapat dialirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkannya.

Angkutan Sedimen

Sedimen merupakan hasil proses terjadinya erosi, baik akibat erosi permukaan, erosi parit, dan longsoran tebing. Laju sedimen adalah banyaknya tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai dan masuk kedalam sungai atau badan-badan air (Arsyad, 2006)

Sedimen Dasar (Bed Load)

Muatan sedimen dasar (bed load) adalah partikel-partikel kasar yang bergerak sepanjang sepanjang dasar sungai secara keseluruhan (Soewarno, 1991) Einstein Melakukan percobaan untuk mendapatkan persamaan bed load sebagai persamaan yang menghubungkan gerak aliran dasar dengan berat sedimen setempat. Persamaan einstein menggambarkan keadaan keseimbangan dari pertukaran butiran kasar dengan butiran kasar lainnya (bed layer).

Einstein menggunakan diameter butiran (D) = D_{35} untuk parameter angkutan sedangkan untuk parameter kekasaran digunakan diameter butiran (D) = D_{65} . Hubungan antara kemungkinan akan terjadi angkutan sedimen dengan intensitas angkutan sedimen dasar atau bed load di gambarkan dengan rumus einstein,

Ketersediaan Air

Ketersediaan air pada dasarnya terdiri atas tiga bentuk, yaitu air hujan, air permukaan, dan air tanah. Sumber air utama dalam pengelolaan alokasi air adalah sumber air permukaan dalam bentuk air di sungai, saluran, danau, dan tampungan lainnya.

Penggunaan air tanah kenyataannya sangat membantu pemenuhan kebutuhan air baku dan air irigasi pada daerah yang sulit mendapatkan air permukaan, akan tetapi keberlanjutannya perlu dijaga dengan pengambilan yang terkendali di bawah debit aman (safe yield). Dalam pengelolaan

alokasi air, air hujan berkontribusi untuk mengurangi kebutuhan air irigasi yaitu dalam bentuk hujan efektif. Pada beberapa daerah dengan kualitas air permukaan yang tidak memadai, dilakukan pemanenan hujan, yaitu air hujan ditampung menjadi sumber air untuk keperluan rumah tangga (Ir. K. M. Arsyad, M.Sc 2017).

Neraca Air

Penyusunan neraca air di suatu tempat dan pada suatu tempat dimaksudkan untuk mengetahui jumlah netto dari air yang diperoleh sehingga dapat diupayakan pemanfaatannya sebaik mungkin (I Gede.2009). Menurut Mather (1978) istilah neraca air mempunyai beberapa arti yang berbeda tergantung dari skala ruang dan waktu. Skala makro : neraca air dapat digunakan dalam pengertian yang sama seperti siklus hidrologi, neraca global tahunan dari air di lautan, atmosfer dan bumi pada semua fase;

Skala meso : neraca air dari suatu wilayah atau suatu drainase basin utama;

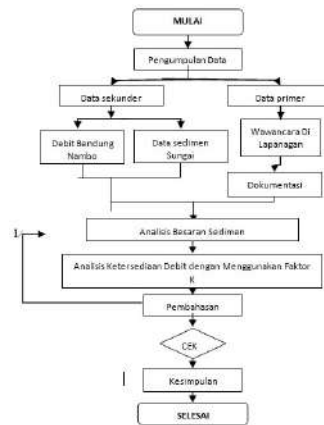
Skala mikro : neraca air yang diselidiki dari lapangan bervegetasi, tegakan hutan atau kejadian individu pohon.

Neraca air merupakan perimbangan antara masukan (input) dan keluaran (output) air di suatu tempat pada suatu saat/ periode tertentu. Dalam perhitungan digunakan satuan tinggi air (mm, atau cm). Satuan waktu yang digunakan dapat dipilih satuan harian, mingguan, dekad (10 harian), bulanan ataupun tahunan sesuai dengan keperluan (I Gede.2009)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis dan logis berdasarkan dasar teori yang sudah ada untuk mencapai tujuan suatu objek permasalahan agar dalam proses penyusunannya lebih mudah. Untuk jelasnya dapat dilihat pada bagan alir berikut ini :



3.2. Metode Pengumpulan Data

Jenis-jenis data yang dipergunakan

1. Data Data Primer

Data utama sebagai acuan semua data pada data primer didapat melalui Wawancara dengan petugas dan instansi terkait di lokasi penelitian serta penagmbilan dokumentasi penelitian.

2. Data Sekunder

Data yang berfungsi sebagai data pendukung data primer, data sekunder terdiri dari :

a. Data Debit

Untuk mengetahui besar atau kecilnya debit yang ada di sungai maupun di saluran debit yang ada di sungai pada jam 07.00 didapat dari peilshal dengan melihat tinggi muka air oleh petugas, data penelitian ini didapatkan dari laporan petugas

b. Data Sedimen

Data ini didapatkan dari unit Hidrologi dan kualitas air BBWS Cimanuk Cisanggarung

c. Peta, gambar dan data lainnya

3.3. Analisis Data

Berikut ini adalah beberapa analisis data diantaranya :

a. Analisis sedimentasi Bendung Nambo adalah dari hasil perhitungan sedimen dasar (Bed Load) pada bending dengan menggunakan rumus Einstein dengan metode analisis dan grafik serta menggunakan cara manual Bendung Nambo.

b. Analisis ketersediaan air menggunakan

perhitungan factor K untuk mengetahui ketersediaan air di Bendung dan saluran induk.

Untuk menghitung besaran sedimen dasar dengan rumus Einstein

$$S = \Phi (g \times \Delta \times D_{35}^3)^{1/2} (m^3 / det / m^1)$$

$$\Phi = 0.044638 + 0.36249 \Psi^{*1} - 0.226795 \Psi^{*2} + 0.036$$

$\Psi^{*3} \rightarrow$ Konstanta secara teoritis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

o Analitis

▪ Hitung A

$$A = h (b + mh)$$

▪ Hitung P

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

▪ Hitung R

$$R = \frac{A}{P}$$

▪ Hitung C dan C1

$$C = \frac{\bar{u}}{(R \cdot I)^{1/2}}$$

$$C = 18 \log \frac{12R}{D_{35}}$$

▪ Hitung Ripple Factor

$$\left(\frac{C}{C_1}\right)^{3/2}$$

▪ Hitung intensitas pengaliran (Ψ^1)

$$\mu = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{\Delta \cdot D_{35}}$$

▪ Hitung intensitas pengangkutan sedimen

$$\Phi = 0.044638 + 0.36249 \cdot \Psi^1 - 0.226795 \cdot \Psi^{12} + 0.036 \cdot \Psi^{13}$$

▪ Hitung sedimen per lebar (S)

$$S = \Phi (g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}$$

▪ Hitung volume sedimen per waktu (Q_w/T_w)

$$Q_w = \frac{S \times B \times Waktu}{1 - E}$$

o Grafik

▪ Hitung Ψ

$$\Psi^1 = \Psi \cdot \mu \rightarrow \Psi = \frac{\Psi^1}{\mu} \rightarrow \text{Rumus}$$

▪ Hitung Φ dengan grafik 6.1

▪ Hitung S

$$S = \Phi (g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}$$

▪ Hitung volume A.S untuk berapa hari yang akan di hitung

$$Q_w = \frac{S \times B \times Waktu}{1 - E}$$

Catatan :

o B = Lebar Sungai / Saluran

o H = Kedalaman

o M = Kemiringan Dinding

o $\bar{U}$ = Kecepatan Rata-Rata

o I = Kemiringan Dasar Sungai

o G = Gratifikasi

o D35 = Parameter Angkut

o D65 = Kekasaran Butiran

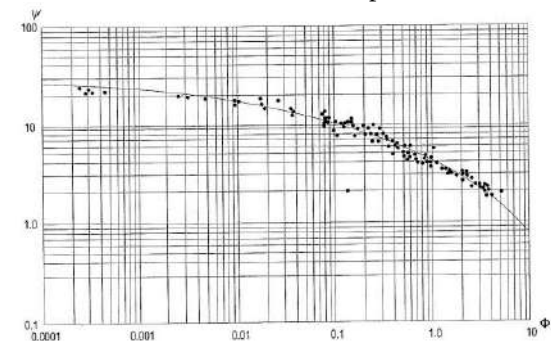
o P_w = Rapat masa sedimen

o P_s = Rapat masa air

o ϵ = Porositas sungai

o Ψ = Intensitas Tegangan Geser

o Φ = Intensitas Transpor Sedimen



Gambar 2 Grafik Hubungan antara Ψ dan Φ Untuk Persamaan Angkutan Sedimen Dasar dari Einstein (Einstein 1950)

Perhitungan Faktor K

$$K = \frac{(Q \text{ dialirkan} + Q_s) - (Q_l + Q_h)}{Q_t}$$

Keterangan :

Q_s = Debit Suplesi

Q_l = Debit keperluan lain-lain

Q_h = Debit hilang

Q_t = Debit tersedia

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian dapat dikemukakan sebagai berikut :

Tabel 1 rekap hasil perhitungan sedimen pada bending Nambo dengan cara analisis, grafik, dan manual

Hasil penelitian	Harian (m3)	1 tahun (m3)	4 tahun (m3)	Keterangan
Analisis	2,81	10.282	41.131	Analitis Einstein
Grafik	4,06	14.839	59.357	Grafik Einstein
Manual/Hitung Langsung	30,77	11.236	44.948	Langsung

Sumber hasil perhitungan

Dari Tabel diatas yang berasal dari hasil perhitungan dengan menggunakan 3 cara perhitungan dapat

disimpulkan bahwa sedimen di |Bendung Nambo
sangat tinggi dan bias berakibat pada berkurangnya

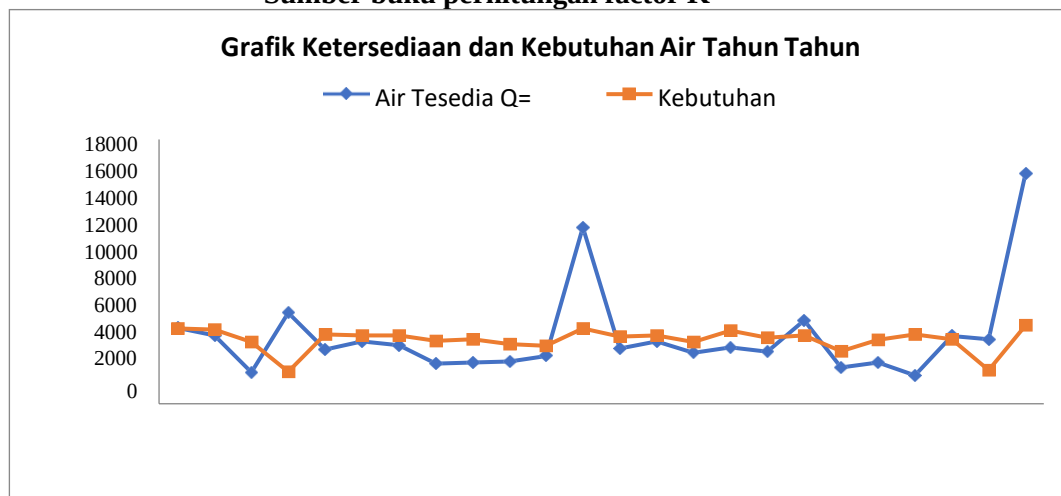
ketersediaan air pada saluran induk kabuyutan

Tabel Ketersediaan Dan Kebutuhan Debit Saluran Induk Kabuyutan Tahun 2016 Dengan Menggunakan Metode Faktor K

Tabel 2 Ketersediaan dan kebutuhan debit tahun 2016

Bulan Per Periode	Air Tersedia $Q = L/Dt$	Kebutuhan (L/Dt)	Faktor K	Keterangan
Jan-01	5155	5150	1,0	Cukup
Jan-02	3780	4581	0,8	Cukup
Feb-01	4667	5051	0,9	Cukup
Feb-02	4236	4672	0,9	Cukup
Mar-01	2165	4201	0,5	kurang
Mar-02	3496	4218	0,8	Cukup
Apr-01	6187	2190	1,0	Cukup
Apr-02	3855	4972	0,8	Cukup
Mei-01	3712	4714	0,8	Cukup
Mei-02	3566	4525	0,8	Cukup
Jun-01	4258	4670	0,9	Cukup
Jun-02	5670	4670	1,0	Cukup
Jul-01	4008	4670	0,9	Cukup
Jul-02	2466	3595	0,7	Cukup
Agu-01	2750	4287	0,6	Kurang
Agu-02	2803	4363	0,6	Kurang
Sep-01	2803	4391	0,6	Kurang
Sep-02	1941	4725	0,4	kurang
Okt-01	2887	4052	0,7	Cukup
Okt-02	4617	4381	1,0	Cukup
Nov-01	3240	3947	0,8	Cukup
Nov-02	4405	2293	1,0	Cukup
Des-01	12029	5142	1,0	Cukup
Des-02	15688	5342	1,0	Cukup

Sumber buku perhitungan factor K



Gambar 3 Grafik Ketersediaan dan Kebutuhan Debit Air 2016

Dari hasil grafik diatas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada Bendung Nambountuk suplai ke saluran induk kabuyutan menunjukkan kekurangan yang tidak begitu besar terutama di musim kemarau meski kurang namun masih

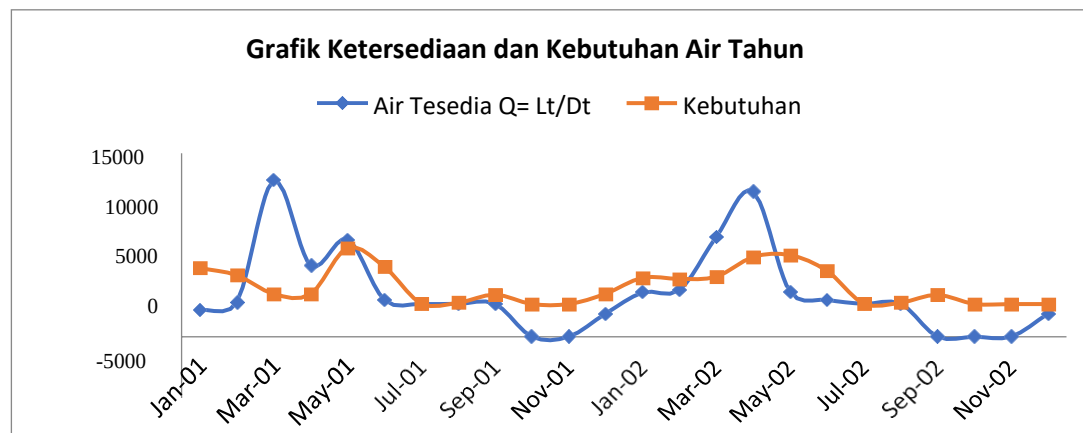
mampu untuk melayani 50%-70% kebutuhan air.

Tabel Ketersediaan dan kebutuhan debit saluran induk kabuyutan tahun 2019 dengan menggunakan metode factor K.

Tabel 3 Ketersediaan dan Kebutuhan debit tahun 2019

Bulan Per Periode	Air Tesedia $Q = \frac{L}{Dt}$	Kebutuhan (L/Dt)	Faktor K	Keterangan
Jan-01	2178	5611	0,39	Kurang
Jan-02	3612	4817	0,75	Kurang
Feb-01	2820	5024	0,56	Kurang
Feb-02	3820	4723	0,81	Cukup
Mar-01	12798	3491	1,00	Cukup
Mar-02	8148	4900	1,00	Cukup
Apr-01	5841	3491	1,00	Cukup
Apr-02	11860	6514	1,00	Cukup
Mei-01	7951	7254	1,00	Cukup
Mei-02	3679	6673	0,55	Kurang
Jun-01	3010	5712	0,53	Kurang
Jun-02	3010	5389	0,56	Kurang
Jul-01	2690	2720	0,99	Cukup
Jul-02	2690	2717	0,99	Cukup
Agu-01	2690	2781	0,97	Cukup
Agu-02	2690	2781	0,97	Cukup
Sep-01	2690	3432	0,78	Cukup
Sep-02	0	3421	0,00	Kurang
Okt-01	0	2671	0,00	Kurang
Okt-02	0	2671	0,00	Kurang
Nov-01	0	2671	0,00	Kurang
Nov-02	0	2671	0,00	Kurang
Des-01	1890	3507	0,54	Kurang
Des-02	1890	2671	0,71	Cukup

Sumber buku perhitungan factor K



Gambar 4 Grafik Ketersediaan dan Kebutuhan Debit Air 2019

Dari hasil grafik di atas menunjukkan bahwa ketersediaan air pada Bendung Nambo untuk suplai ke saluran Induk Kabuyutan menunjukkan kekurangan yang sangat besar terutama pada musim kemarau.

Besaran Sedimen Bendung Nambo

Bendung nambo merupakan sarana penting untuk memenuhi pelayanan pada tiga Daerah Irigasi, Yaitu D.I Kabuyutan dan juga sebagai suplesy D.I Jengkelok dan D.I Babakan. Maka dari hasil penelitian yang mendapatkan tingginya sedimen pada bendung nambo peneliti mendapatkan angka sedimen pada bendung nambo sebesar 41.131 m³ dalam kurun waktu 4 tahun setelah dilakukan pengerukan/normalisasi pada Bendung Nambo pada tahun 2015.

Hal ini mempengaruhi ketersediaan air pada Saluran Induk Kabuyutan. Penumpukan sedimen pada Bendung Nambo terjadi selain karena faktor erosi pada Hulu Bendung Nambo, terjadi karena faktor Operasi dan Pemeliharaan yang kurang baik, seringnya terjadi salah paham antara petani dan petugas Bendung Nambo ketika petugas melakukan Pengurasan/Pembilasan pada bendung nambo. Sehingga pengurasan/pembilasan yang harusnya di lakukan rutin saat musim hujan jarang di lakukan karena permintaan petani yang tetap menginginkan pengaliran air untuk kebutuhan tanaman pada petak tersier. Maka dari hal tersebut juga penumpukan sedimen di bendung nambo menjadi sangat besar yang sangat berpengaruh pada ketersediaan air.

Berikut ini penulis akan menggambarkan tentang sistem operasi dan pemeliharaan untuk untuk pengurasan pada long storage dan kantong lumpur sesuai dengan Buku Manual operasi dan pemeliharaan Bendung dan menghitung biaya untuk normalisasi long storage dan kantong lumpur dengan menggunakan alat berat dan juga Dump truck untuk mengangkut sedimen dengan jarak 2 km dari lokasi pengerukan sedimen untuk biaya yang di butuhkan saat ini dan juga untuk pemeliharaan tahun berikutnya.

Tabel 5 Pola operasi pintu Bendung Nambo untuk pengurasan lumpur pada pintu pembilas dan penguras kantong lumpur

Permukaan Air Sungai	Pintu Pembilas	Pintu Intake	Pintu Sandtrap
Dibawah Mercur bendung	Tutup	Buka Penuh	Tutup
Banjir Kecil 320-345 cm	Buka 10 cm	Atur Irigasi	Buka 2 cm
Banjir Sedang 345-370 cm	Buka 20 cm	Atur Irigasi	Buka 3 cm
Banjir Besar 370 dan lebih besar	Tutup	Tutup	Tutup

Pengurasan Kantong Lumpur Seminggu Sekali (Tergantung Situasi)	Samakan Dengan Permukaan Air	Atur Irigasi	Q	Buka Penuh
--	------------------------------	--------------	---	------------

Keterangan :

1. Permukaan air sungai berdasarkan bacaan pada peil skal bendung.
2. Pembukaan pintu sandtrap untuk keperluan pengurasan kantong lumpur harus dilakukan satu persatu dimulai dari yang sebelah kanan. Pintu pemasukan ke masing-masing bagian yang akan di kuras harus di buka penuh, sedangkan pintu lainnya harus di tutup sebagian agar debit maximum dapat masuk pada bagian yang sedang di kuras.
3. Jika Q sungai lebih kecil dari 3,0 m³/detik pengurasan kantong lumpur ditanggguhkan satu minggu.
4. Pada saat musim penghujan kedalaman air pada saluran kantong lumpur harus di periksa setiap kali sehabis hujan. jika kedalaman rata-rata dari salah satu bagian kantong lumpur lebih kecil dari 1,50 m maka kantong lumpur harus segera dikuras jika Q sungai lebih dari 3,0 m³/detik.
5. Pada saat terjadi banjir dengan tinggi muka air di atas 370 cm pengurasan kantong lumpur di tangguhkan hingga tinggi muka air berada di bawah 360 cm.
6. Pengoperasian pintu pembilas di lakukan ketika tinggi muka air berada pada 330 cm agar pembilasan pada long storage berkerja maksimal pintu pembilas di buka penuh dan pintu intake di tutup.
7. Di musim kemarau pintu A harus dibuka 50 cm dua kali sebulan untuk waktu yang singkat hingga seluruh sedimen bersih dari trowongan pintu pembilas.
8. Jika trowongan pintu pembilas bawah tersumbat, maka segera dilakukan langkah-langkah untuk melapangkan kembali terowongan tersebut.

Kebutuhan Biaya Operasi Alat Berat Dan Dump Truk

Untuk biaya normalisasi bendung dengan besaran sedimen saat ini dan besaran sedimen yang ada pada

bendung setiap tahunnya. Agar fungsi dan kegunaan Bendung Nambo tetap terjaga di butuhkan biaya untuk normalisasi atau pengerukan *long storage* dan Saluran Kantong Lumpur dibutuhkan biaya operasional alat berat Excavator untuk penggalian tanah di sungai dengan volume 41.137 M3 yaitu sebesar Rp 426.566.000,00 dan untuk biaya pengangkutan sisa galian tanah dengan menggunakan Dump truck dengan jarak 2 KM dari lokasi galian dibutuhkan biaya sebesar Rp. 283.973.000,00. Untuk waktu kerja di perkirakan selesai dalam waktu 143 hari. Sedangkan untuk biaya pemeliharaan rutin pada *long storage* dan saluran kantong lumpur yang di lakukan setiap tahun dengan volume sedimen

10.356 M3 dibutuhkan biaya operasional Excavator sebesar Rp. 112.501.500,00 dan untuk mengangkut sisa galian tanah menggunakan Dump truck dengan jarak 2 KM dari lokasi galian dibutuhkan biaya sebesar Rp. 71.491.500,00. Untuk waktu kerja di perkirakan selesai dalam waktu 36 hari

Ketersediaan Debit Air Pada Saluran Induk Kabuyutan

Pada dasarnya ketersediaan debit air pada Saluran Induk Kabuyutan tergantung suplai air dari Bendung Nambo. Berdasarkan analisis dari debit bendung nambo pada lima tahun kebelakang pada tahun 2016 setelah di lakukan pengerukan/normalisasi pada tahun 2015,ketersediaan debit Bendung Nambo menunjukan grafik debit yang stabil,seandainya pada tahun 2015,2017,2018 dan 2019 debit pada Bendung Nambo cenderung tinggi padasaat musim hujan,seandainya pada musim kemarau sudah tidak tersedia debit air yang

dapat di alirkan untukkebutuhan irigasi.

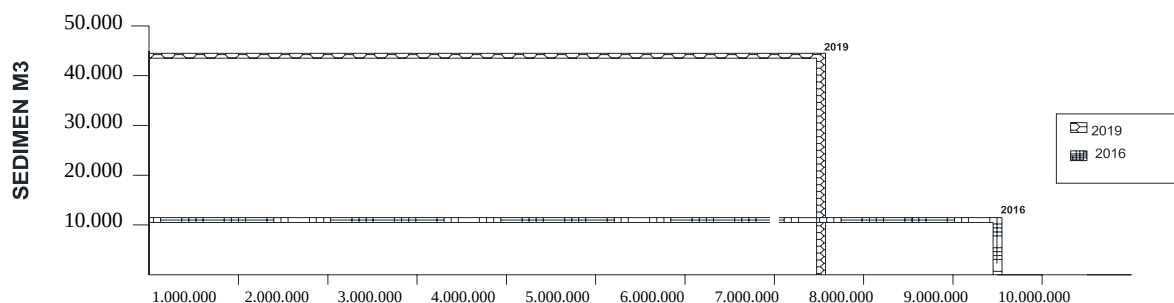
Hal itu terjadi karena kondisi bendung nambo yang tidak bisa menyimpan/menampung sementara air pada saat musim hujan. Dan pada saat musim hujan air yang melintas pada Bendung Nambo hanya mengalir ke hilir/muara begitu saja karena kondisi sedimen yang sudah melebihi tinggi mercu bendung dan hampir menutup sebagian *long storage* pada Bendung Nambo. Sehingga dari berkurangnya fungsi *long storage* karena tingginya sedimen mengakibatkan berkurangnya ketersediaan debit air pada Saluran Induk Kabuyutan,yang berakibat kurangnya suplai pada petak-petak tersier Daerah Irigasi Kabuyutan dan *suplesy* Daerah Ieigasi Jengkelok Dan Daerah Irigasi Babakan yang mengakibatkan gagal panen pada saat masa tanam III karena kurangnya ketersediaan debit air untuk kebutuhan irigasi.

Berkurangnya ketersediaan air karena sedimentasi bisa dilihat dari tabel dan grafik di bawah:

Tabel 6 Rekap hasil volume sedimen dan debit air pada tahun 2016 dan 2019

Tahun	Sedimen perhitungan Manual (M3)	Debit(M3)
2016	11.236	9.537.178
2019	44.948	7.426.685

Sumber hasil perhitungan



Gambar 5 Grafik Perbandingan Sedimen Dan Debit, Antara Tahun 2016 Dan Tahun 2019

Dari tabel dan grafik diatas, menentukan hubungan antara air yang tersedia dengan sedimentasi sebagai berikut. Pada tahun 2016 sedimentasi sebesar 11.236 m3 dengan jumlah air yang tersedia 9.537.178 m3, sedangkan pada tahun 2019 sedimentasi sebesar 44.948 m3 dengan jumlah air yang tersedia 7.426.685

m3. Hal ini menunjukan bahwa telah terjadi penurunan ketersediaan air pada Bendung Nambo dan Saluran Induk Kabuyutan.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian melalui analisis data lapangan yang ada dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil analisis menggunakan data yang ada di lapangan penulis mendapatkan besaran sedimen dasar (bed load) pada bendung nambo dengan menggunakan cara Einstein didapat sedimen pada Bendung Nambo 10.282 M3/tahun. Sebaiknya untuk pihak yang bertanggungjawab yakni BKPH Perhutani Banjarharjo yang ada di bawah KPH Balapulung dan Dinas Lingkungan Hidup dan Pengolahan Sampah Kabupaten brebes harus bekerjasama dengan pemerintah daerah setempat yakni Kecamatan Banjarharjo terhadap kelestarian hutan terutama di bagian hulu bendung agar gencar melakukan sosialisasi agar masyarakat mau ikut serta dalam melakukan penghijauan atau reboisasi hutan dan tidak melakukan penggundulan atau pembalakan hutan yang mengakibatkan terjadinya erosi pada saat musim hujan sehingga banyaknya material sedimen yang terbawa saat musim hujan akibat dari erosi di hulu bendung dan sedimennya menumpuk pada hulu Bendung Nambo dan Saluran Induk Kabuyutan.

Pengaruh terhadap ketersediaan air pada bendung nambo pada tahun 2019 sangat besar bisa dilihat dari berkurangnya ketersediaan air

Dari tabel 4.49 dan grafik pada gambar 4.18 menunjukkan berkurangnya ketersediaan debit air di banding pada tahun 2016 dengan volume sedimen yang sedikit. Dikarenakan fungsi Bendung Nambo yang menurun diharapkan pihak yang bertanggung jawab atau yang memiliki kewenangan dalam hal ini pihak BBWS Cimanuk Cisanggarung hendaknya melakukan pengerukan atau normalisasi pada Bendung Nambo secara rutin, sehingga ketersediaan air pada Bendung Nambo dapat tetap memenuhi kebutuhan untuk mengairi lahan pertanian di kecamatan Banjarharjo, Kecamatan Kersana, Kecamatan Tanjung dan sebagian Kecamatan Ketanggungan, Kabupaten Brebes.

Pada saat musim hujan menurut petugas di lapangan susah untuk melakukan pengoperasian pintu pembilas Bendung untuk membuang atau membilas sedimen yang ada pada hulu bendung (*long storage*) maupun pada kantong lumpur, dikarenakan kurangnya kesadaran para pemakai air dalam hal ini petani yang

selalu ingin air pada Bendung Nambo selalu dialirkan ke saluran induk. padahal hal ini menyalahi aturan yang ada, dimana ketika sore hari terjadi hujan besar atau banjir di hulu bendung pada saat air sudah normal atau pada pagi harinya seharusnya pintu pembilas atau penguras dibuka untuk membuang sedimen yang terbawa saat banjir sehingga tidak terjadi penumpukan sedimen seperti saat ini yang berakibat pada daya tampung bendung dan mengurangi efektifitas kinerja bendung. Perlu adanya sosialisasi dari pihak yang memiliki kewenangan pada Bendung Nambo dan D.I kabuyutan yakni BBWS Cimanuk-Cisanggarung, UPTD Pemali Malahayu dan para Mantri Di D.I Kabuyutan kepada para petani pemakai air untuk memahami standar operasi bendung, agar ketika petugas akan melakukan pengoperasian pintu pembilas atau penguras tidak ada lagi larangan atau penolakan dari para petani, karena hal ini sangat perlu untuk menjaga keadaan dan kondisi Bendung tetap normal sesuai fungsinya yaitu menjaga ketersediaan air.

Hasil analisis kelembagaan untuk Bendung Nambo adalah kewenangan pusat atau kewenangan BBWS Cimanuk Cisanggarung dan Itu pun hanya memiliki wilayah kerja 250 Meter ke hulu bendung, 250 meter ke hilir bendung dan hanya sampai pada bangunan pertama setelah pintu intake atau pintu kantong lumpur, sedangkan untuk operasi dan pemeliharaan setelah pintu Kantong Lumpur adalah kewenangan Balai PSDA Pemali Comal. Aspek pembiayaan yang dapat disimpulkan dalam estimasi kebutuhan operasi dan pemeliharaan Bendung Nambo dalam waktu 1 tahun adalah kurang lebih di angka 500 juta rupiah yang di dalamnya sudah termasuk biaya operasi rutin, pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala. Sebaiknya pihak yang memiliki kewenangan pada Bendung Nambo, yaitu pihak BBWS Cimanuk-Cisanggarung harusnya membuat Nota kesepahaman atau MoU Bersama pihak Balai PSDA Pemali Comal dan Pemda Kabupaten Brebes untuk memperjelas Tugas pokok dan fungsi masing-masing pihak dan batasan kewenangan Untuk Operasi dan Pemeliharaan. Hal ini sangat diperlukan karena sering terjadi kesalahpahaman atas kewenangan masing-masing dan bisa mengakibatkan terjadinya saling lempar tanggung terutama pada masalah Pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S., 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.

Asdak, C., 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran

Sungai.Gadjah Mada University
Press, Yogyakarta.

Buku “catatan kuliah sediment
transportasi” Agus K Siregar Ir.,
CES.

Geo Sarana Guna, 2012, studi
konservasi hulu Waduk Malahayu
Kabupaten Brebes, BBWS
Cimanuk-Cisanggaraung, Cirebon.

Klasifikasi jenis jenis sungai. Di akses 12
mei2020
[http://rinesaa.blogspot.com/2013/01/
/klasifikasi-jenis-jenis-sungai.html](http://rinesaa.blogspot.com/2013/01/klasifikasi-jenis-jenis-sungai.html)

Pengertian Bendung. Di akses 15 mei 2020.
<https://id.wikipedia.org/wiki/Bendung>

Purbawa, I Gede A, I Nyoman G W,
2009. Analisis Spasial Normal
Ketersediaan Air Tanah Bulanan di
Provinsi Bali. Buletin Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika, Volume
5 no. 2 Juni 2009

Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019
tentang Sumber Daya Air