

JURNAL PENELITIAN TEKNIK SIPIL

Intensip

Informasi Teknik Sipil



DISUSUN OLEH :

ABD. RAHMAN P. 412 17 047

HUSNUL MASIR 412 17 048

PROGRAM STUDI DIV ALIH JENJANG JASA KONSTRUKSI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2019

ANALISIS KINERJA BANGUNAN KONSOLIDASI DAM PADA HULU WADUK BILI- BILI

Abd. Rahman P¹, Husnul Masir², Abdul Rivai Suleman³, Hasdaryatmin Djufri⁴

^{1,2}Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Program Studi D4 Alih Jenjang Jasa Konstruksi Politeknik Negeri Ujung Pandang

^{3,4}Dosen Pembimbing Politeknik Negeri Ujung Pandang

Program Studi D4 Jasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

Abstrak - Akibat bencana alam dengan kapasitas dan intensitas yang cukup besar yang terjadi beberapa tahun terakhir di Sungai Jeneberang mengakibatkan beberapa bangunan pengendali sedimen mengalami kerusakan diantaranya CD-2, KD-2-1, KD-3, dan KD-4. Mengingat pentingnya bangunan pengendali sedimen tersebut, perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui bangunan tersebut masih mampu atau tidak menampung sedimen karena seiring berjalannya waktu dan perubahan tata guna lahan yang menyebabkan erosi volume sedimen cenderung meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi fisik bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili-bili saat ini, menganalisis kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili-bili, menganalisis faktor - faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja operasi konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili-bili, dan merekomendasikan upaya untuk mengembalikan kinerja jika terjadi penurunan kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili-bili. Adapun sampel dari penelitian ini adalah bangunan konsolidasi dam CD-2, KD 2-1, KD-3 dan KD-4. Metode pengumpulan data dengan survey, pengukuran dan dokumentasi langsung dilapangan serta menggunakan kuesioner. Teknik analisis data dengan melakukan pemantauan dan evaluasi bangunan konsolidasi dam dengan mengisi blanko penilaian kinerja dan untuk data kuesioner menggunakan program SPSS versi 23. Dari hasil analisis kinerja bangunan diperoleh tingkat kerusakan untuk bangunan konsolidasi dam CD.2 adalah 26,09% dalam kondisi rusak sedang, untuk bangunan konsolidasi dam KD.2-1 adalah 17,39% dalam kondisi rusak ringan, untuk bangunan konsolidasi dam KD.3 adalah 30,43% dalam kondisi rusak sedang, dan untuk bangunan konsolidasi Dam KD.4 adalah 26,09% dalam kondisi rusak sedang. Dari hasil olah data kuesioner diperoleh persamaan regresi linear $Y=2,902+0,093X1+0,174X2+0,104X3+0,013X4+0,030X5$, dimana faktor yang berpengaruh dominan adalah variabel pemeliharaan (X2), dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,174 dan tingkat signifikansi sebesar 0,042. Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu waduk Bili-bili yaitu untuk bangunan konsolidasi dam CD.2, KD.3 dan KD.4 dilakukan pemeliharaan korektif sementara untuk bangunan konsolidasi dam KD.2-1 dilakukan pemeliharaan preventif.

Kata kunci : Kinerja Bangunan Konsolidasi Dam, Hulu Waduk Bili-Bili, software IBM SPSS

Versi 23

PENDAHULUAN

Sabo Dam yang sangat penting dan strategis dalam pengendalian sedimen ini adalah SD No. 7-1 (SD 7-1), yang terletak di Desa Manimbahoi, sebelah hulu Jembatan Daraha. Kemudian berturut-turut kearah hulu SD No. 7-1 dibangun SD No. 7-2; No. 7-3; No. 7-4; No. 7-5; No. 7-6 dan yang paling hulu adalah SD No. 7-7 didekat Desa Lengese. Jumlah sabo dam dari Sabo Dam No. 7-1 kearah hulu sebanyak 7 buah sabo dam. Disebelah hilir SD No. 7-1 kearah hilir berturut-turut dibangun delapan (8) buah consolidation dam, yang terdiri dari CD-4; CD-3; CD-2; CD-1; KD-4; KD-3; KD-2 dan KD-1. (Sumber : Uraian Singkat Bawakaraeng, PPK Pengendalian Sedimen Bawakaraeng BBWS Pompengan Jeneberang)

Akibat bencana alam dengan kapasitas dan intensitas yang cukup besar yang terjadi beberapa tahun terakhir di Sungai Jeneberang mengakibatkan beberapa bangunan pengendali sedimen mengalami kerusakan diantaranya CD-2, KD-2-1, KD-3, dan KD-4. Mengingat pentingnya bangunan pengendali sedimen tersebut, perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui bangunan tersebut masih mampu atau tidak menampung sedimen karena seiring berjalannya waktu dan perubahan tata guna lahan yang menyebabkan erosi volume sedimen cenderung meningkat.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kinerja bangunan pengendali sedimen pada hulu Waduk Bili-bili. Hasil dari evaluasi dapat diketahui kondisi dan tingkat kerusakan bangunan pengendali sedimen sehingga dapat dilakukan pemeliharaan agar konsolidasi dam dapat dipakai untuk waktu yang lebih lama.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui :

1. Bagaimana kondisi bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili saat ini ?
2. Bagaimana kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili?

3. Faktor apa saja yang berpengaruh dominan terhadap kinerja konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili?
4. Bagaimana upaya untuk mengembalikan kinerja jika terjadi penurunan kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili ?

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini :

1. Mengidentifikasi kondisi fisik bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili saat ini.
2. Menganalisis kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili.
3. Menganalisis faktor - faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja operasi konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili
4. Merekomendasikan upaya untuk mengembalikan kinerja jika terjadi penurunan kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu Waduk Bili- bili.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bangunan Pengendali Sedimen

Kegiatan Struktur berupa pembuatan bangunan pengendali sedimen. Ada beberapa macam bangunan pengendali sedimen yang telah dibangun oleh proyek-proyek yang berada dibawah Departemen Pekerjaan Umum, seperti diuraikan sebagai berikut (Suparman, 2011) :

1. Sabo Dam / Cekdam (Dam Pengendali Sedimen)
2. Dam Konsolidasi
3. Kantong Lahar
4. Tanggul
5. Normalisasi Sungai
6. Krib
7. Perkuatan Tebing

2.2 Karakter Spesifik Dam Pengendali Sedimen

Dibandingkan dengan bangunan sungai lainnya, bangunan dam pengendali sedimen atau dam Sabo memiliki karakteristik yang

berbeda sebagai berikut (Kusumosubroto, 2012):

1. Pondasi bangunan dam Sabo bersifat mengambang (*floating foundation*), sehingga dalam pemilihan lokasi bangunan, fungsi bangunan lebih menjadi pertimbangan daripada perletakan bangunan.
2. Kemiringan sisi hilir tubuh dam utama (*main dam*) Sabo sangat kecil (*hampir tegak*) dibandingkan sisi hulu, dengan tujuan untuk menghindari benturan batu-batu besar yang terbawa aliran banjir.
3. Lubang alir dibuat pada tubuh dam sebagai saluran pengelak ketika pelaksanaan pembangunan. Saat bangunan selesai dibuat, lubang alir berfungsi mengalirkan sedimen saat terjadi banjir kecil.

2.3 Bagian Dam Pengendali Sedimen Rawan Rusak

Penyebab hancurnya bangunan pengendali sedimen pada sering terjadi akibat perubahan bangunan, seperti perubahan ukuran bangunan, perubahan dimensi bagian bangunan, perubahan lokasi bangunan, perubahan hubungan fungsional satu bangunan dengan bangunan lainnya.

Kerusakan bangunan dam pengendali sedimen atau dam Sabo pada umumnya terjadi pada bagian apron, sub-dam, tanggul, lubang alir, mercu dan sayap (Kusumosubroto, 2012).

2.4 Kegiatan Operasi Prasarana Pengendali Sedimen

Berdasarkan Lampiran B Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana penahan sedimen. Operasi prasarana bangunan pengendali sedimen, meliputi :

1. Inventarisasi dan pengumpulan data
2. Inspeksi rutin
3. Penelusuran
4. Identifikasi dan analisis tingkat kerusakan
5. Penyusunan rencana anggaran biaya
6. Pengaturan penggunaan
7. Pengoperasian fasilitas

2.5 Operasi Bangunan Pengendali Sedimen

2.5.1 Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen

Bangunan pengendali sedimen dibuat dengan tujuan untuk mengendalikan aliran sedimen agar tidak menimbulkan bencana aliran sedimen yang berlebihan (*excess sediment*). Pengendalian dilakukan oleh setiap bangunan pengendali sedimen sesuai fungsi masing-masing untuk menekan produksi sedimen, mengendalikan aliran sedimen dan membatasi penyebaran atau pengendapan sedimen.

Setiap bangunan dengan fungsinya masing-masing bekerja dalam satu sistem yakni sistem Sabo atau "Sabo Works". Sasaran utama sistem ini adalah pergerakan sedimen massa yang berupa aliran debris. Oleh bangunan pengendali sedimen, pergerakan aliran debris dipengaruhi sejak dari proses pembentukan, pengeliran hingga pengendapannya. Berdasarkan perencanaan dasar pengendalian sedimen yang mengatur pola keseimbangan sedimen, tipe bangunan penendali sediman yang diperlukan dapat ditetapkan.

Ada beberapa pokok tujuan perencanaan pengendalian sedimen yang erat kaitannya dengan fungsi bangunan pengendali sedimen, yakni:

1. Aliran debris dalam perjalanannya dari hulu ke hilir mengalami proses *entrainment sediment load*, mengerosi dasar dan tebing sungai sehingga volume debris semakin bertambah.
2. Aliran debris mudah melimpas keluar alur ketika penampang sungai tidak memadai.
3. Kelebihan sedimen yang membahayakan begi bagian hilir (*excess sediment*), melalui perencanaan dasar pengendalian sedimen akan dikelola oleh berbagai bangunan pengendai sedimen.
4. Dalam merencanakan bangunan pengendali sedimen perlu mempertimbangkan pemanfaatan bangunan untuk keperluan masyarakat setempat. Oleh sebab itu keterlibatan masyarakat setempat perlu diperhatikan sejak proses pelaksanaan kegiatan.

2.5.2 Operasi Bangunan Pengendali Sedimen

Berdasarkan pada tujuan utama bangunan pengendali sedimen dan fungsi masing-masing bangunan untuk mencapai tujuan tersebut, maka kegiatan operasi bangunan pengendali sedimen meliputi:

1. Mengatur ketersediaan kapasitas dam pengendali sedimen untuk menampung, mengontrol dan menahan sedimen
2. Menjaga dam pengendali sedimen agar selalu mampu melepaskan volume sedimen kontrol (V_c) ke arah hilir sesuai mekanisme kinerja bangunan
3. Menjaga agar manfaat tambahan dam pengendali sedimen, seperti pengambilan (*intake*) air untuk irigasi dan sebagainya dapat tetap berlangsung
4. Menjaga bangunan tanggul, krib, ground sill maupun kantong pasir, sebagai bagian dari bangunan pengendali sedimen agar dapat tetap berfungsi sesuai tujuannya

Selain fungsi utama bangunan, seringkali keberadaan bangunan pengendali sedimen dapat memberikan manfaat tambahan, atau bahkan sengaja dibuat untuk dapat memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat. Dipandang dari aspek operasi atau eksploitasi bangunan pengendali sedimen, manfaat tambahan tersebut dapat memberikan pengaruh positif terhadap bangunan dalam menjalankan fungsi utamanya, sepanjang persyaratan teknis untuk keamanan bangunan dipenuhi. (Suparman, 2011)

2.6 Software IBM SPSS Versi 23

SPSS adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk membuat analisis statistika. SPSS dipublikasikan oleh SPSS Inc. SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* atau Paket Statistik untuk Ilmu Sosial) versi pertama dirilis pada tahun 1968, diciptakan oleh **Norman Nie**, seorang lulusan Fakultas Ilmu Politik dari *Stanford University*, yang sekarang menjadi Profesor Peneliti Fakultas Ilmu Politik di Stanford dan Profesor Emeritus Ilmu Politik di *University of Chicago*. (Sumber: Pusat Data dan Statistik Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014)

2.7 Cara Menentukan Jumlah Sampel dengan Rumus Slovin

Agar sampel yang kita ambil dapat benar-benar mewakili populasinya, kita perlu suatu standar ataupun cara dalam menentukan Sampel. Terdapat banyak cara maupun rumus untuk menentukan jumlah sampel, salah satunya adalah menggunakan rumus Slovin yang sederhana dan mudah dihitung.

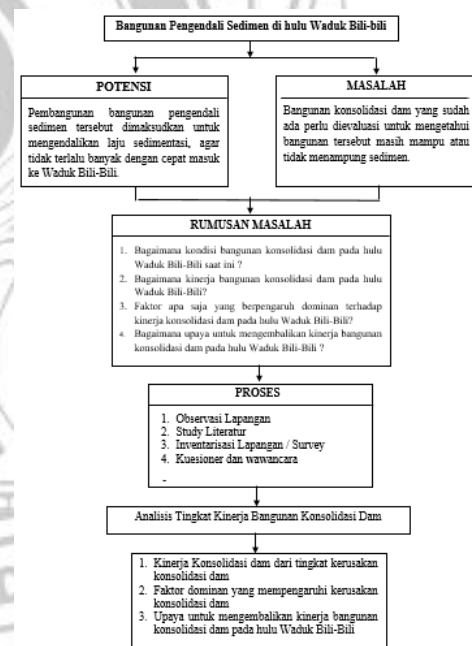
Secara Matematis, Rumus Slovin yang kita gunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah sebagai berikut (Sujarweni, 2014) :

$$n = N / (1 + N.(e)^2)$$

Keterangan :

- n = Jumlah Sampel
- N = Jumlah Total Populasi
- e = Batas Toleransi Error

2.8 Kerangka Pikir



METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian terletak di hulu Waduk Bili-Bili, Sungai Jeneberang, Desa Parigi Kecamatan Tinggimoncong, Desa Jonjo Kecamatan Parigi dan Desa Majannang Kecamatan Parigi Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Bangunan yang dijadikan tempat penelitian terdiri 4 (empat) bangunan yaitu Bangunan KD. 2-1 terletak di LS

5°16'49.86" dan BT 119°48'37.85", Bangunan KD. 3 terletak di LS 5°16'41.34" dan BT 119°50'9.50", Bangunan KD. 4 terletak di LS 5°16'44.94" dan BT 119°50'29.84" dan Bangunan CD. 2 terletak di LS 5°16'49.90" dan BT 119°51'24.22". Pelaksanaan penelitian dilakukan mulai dari bulan Februari 2019 sampai dengan bulan Juli 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini antara lain :

1. Peralatan survey lapangan yang terdiri atas kamera, roll meter, dan perlengkapan Alat Pelindung Diri (APD).
2. Komputer dengan program *microsoft office* dan *IBM SPSS Statistics versi 23* yang digunakan untuk pengolahan data.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis data dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada uraian berikut:

1. Data Primer
Data primer diperoleh dari hasil survey, pengukuran, dan dokumentasi langsung dilapangan serta hasil wawancara dan pengisian kuesioner dengan indikator penilaian kinerja konsolidasi dam di bawah instansi Balai Besar Wilayah Sungai Jeneberang. Data yang dikumpulkan juga dilengkapi dengan hasil wawancara yang bersumber dari pihak-pihak dan instansi terkait yang dapat membantu untuk memberikan informasi.
2. Data Sekunder
Adapun untuk data sekunder, dikumpulkan dari berbagai instansi-instansi terkait yang memiliki data yang diperlukan dalam studi ini.

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dari hasil survey, pengukuran dan dokumentasi langsung dilapangan, yang berfungsi untuk pengumpulan informasi sebagai data primer, dan pengambilan data

secara langsung di instansi terkait sebagai data sekunder.

Teknik pengambilan data informasi yaitu :

1. Mempersiapkan segala sesuatu yang akan digunakan untuk turun ke lapangan, dengan tujuan kelancaran penelitian
2. Mengkoordinasikan / mengkomunikasikan waktu untuk pengambilan data kepada instansi terkait
3. Melihat, memperhatikan dan mendokumentasikan kondisi bangunan dilapangan
4. Membuat form hasil inventarisasi sesuai dengan kondisi konsolidasi dam di lapangan.
5. Melakukan wawancara kepada kepala instansi atau yang mewakili untuk menentukan variabel indeks kinerja yang akan dituangkan dalam bentuk kuesioner.
6. Membagikan kuesioner yang telah divalidasi kepada responden untuk menentukan faktor dominan yang mempengaruhi kinerja konsolidasi dam. Hasil dari pengisian kuesioner diinput kedalam *IBM SPSS Statistics Versi 23*.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan formulir evaluasi kondisi cekdam / konsolidasi dam, kemudian menetapkan klasifikasikan kondisi kerusakan prasarana dilihat dari kondisi awal pembangunan, sebagai berikut :

1. Kondisi baik, jika tingkat kerusakan masih dibawah 10%.
2. Kondisi rusak ringan, jika tingkat kerusakan 10% sampai dengan dibawah 20%.
3. Kondisi rusak sedang, jika tingkat kerusakan 20% sampai dengan dibawah 40%.
4. Kondisi rusak berat, jika tingkat kerusakan lebih dari atau sama dengan 40%.

Pengujian dengan aplikasi IBM SPSS Statistics versi 23 berguna untuk menguji kualitas data dan menganalisis faktor berpengaruh dominan terhadap kinerja bangunan konsolidasi dam.

3.5 Kerangka Alur Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Identifikasi kondisi bangunan konsolidasi dam


1. Konsolidasi Dam CD 2

HASIL INVENTARISASI			
NAMA BANGUNAN : KONSOLIDASI DAM CD 2			
LOKASI ADMINISTRASI : KEC. PARIGI, DESA MAJANNANG & KEC. TINGGIMONCONG, DESA PARIGI			
KOORDINAT : LS 5°16'49.90" dan BT 119°51'24.22"			
NAMA SUNGAI : JENEBERANG			
No.	Objek Inspeksi	Kondisi	Dokumentasi
1.	Kondisi jalan masuk ke lokasi bangunan	Beberapa bagian dari badan jalan rusak dan dapat dilewati kendaraan roda empat dan kerusakan cenderung berkembang; Dianggap jalan masuk akan menjadi tidak maksimal untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan, sehingga perlu segera diperbaiki.	
2.	Kondisi tumbuhan liar (rumpun/semak belukar/gulma) di tubuh bangunan	Beberapa bagian dari tubuh bangunan ditumbuhi rumput/semak-belukar, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu dibersihkan.	
3.	Kondisi sedimentasi di bangunan	Permukaan sedimen sama dengan crest dan banjir sedimen sering terjadi; Dianggap cekdam tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen, sehingga harus segera dikosongkan.	
4.	Kondisi sedimentasi di ruas sungai hulu/hilir bangunan	Permukaan sedimen dari tebing sungai rata-rata dua meter tetapi banjir sedimen sering terjadi; Dianggap banjir sedimen rawan meluap keluar palung sungai, sehingga alur sungai perlu segera dilakukan normalisasi.	
5.	Kondisi penambangan di bangunan/ruas sungai	Penambangan tidak sesuai dengan pertimbangan teknis; Dianggap dapat merusak bangunan, sehingga harus segera dihentikan.	
6.	Kondisi gerusan lokal pondasi dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
7.	Kondisi abrasi di tubuh dam utama	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan mengalami abrasi, dimana kedalaman abrasi belum mencapai material inti tubuh bangunan; lebar abrasi kurang dari sepertiga lebar crest, tetapi cenderung tidak berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
8.	Kondisi kelupasan selimut beton tubuh dam utama	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan terkelupas, dimana luas selimut beton yang terkelupas kurang dari sepertiga luas dinding tubuh bangunan, tetapi cenderung tidak berkembang; Dianggap material inti tubuh bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
9.	Kondisi retakan tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
10.	Kondisi rembesan tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
11.	Kondisi kerusakan sayap dam utama	Beberapa bagian sayap retak-retak, dimana panjang retakan, kurang dari sepertiga panjang sayap dan kedalaman retakan kurang dari sepertiga lebar sayap atau bagian sudut hulu sayap yang hancur kurang dari sepertiga tinggi sayap; tetapi retakan dan bagian yang hancur cenderung berkembang; Dianggap sayap dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
12.	Kondisi kerusakan pelindung (buffer fill) dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
13.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
14.	Kondisi kerusakan lantai apron	Tidak terjadi kerusakan	-
15.	Kondisi kerusakan dinding apron	Beberapa dinding apron retak-retak/berlobang/lobang/patah/runtuh/renbes dan dinding apron tidak rusak, tetapi kerusakan cenderung tidak berkembang; Dianggap dam utama dan sub dam dalam keadaan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	

21.	Kondisi kerusakan sayap subdam	dari sepertiga panjang sayap dan kedalaman retakan kurang dari sepertiga lebar sayap atau bagian sudut hulu sayap yang hancur kurang dari sepertiga tinggi sayap; tetapi retakan dan bagian yang hancur cenderung berkembang; Dianggap sayap dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
22.	Kondisi kerusakan pelindung (buffer fill) subdam	Sebagian besar pelindung (buffer fill) runtuh, sehingga tebing sungai di abutmen dam utama tidak terlindungi apabila terjadi banjir sedimen; Dianggap sayap dalam keadaan rawan runtuh, sehingga harus segera diperbaiki, atau longsor, sehingga harus segera diperbaiki, atau	
23.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen subdam	Tidak terjadi kerusakan	-






2. Konsolidasi Dam KD 2-1

HASIL INVENTARISASI			
NAMA BANGUNAN : KONSOLIDASI DAM KD 2-1			
LOKASI ADMINISTRASI : KEC. PARIGI, DESA JONJO & KEC. TINGGIMONCONG, DESA PARIGI			
KOORDINAT : LS 5°16'49.86" dan BT 119°48'37.85"			
NAMA SUNGAI : JENEBERANG			
No.	Objek Inspeksi	Kondisi	Dokumentasi
1.	Kondisi jalan masuk ke lokasi bangunan	Beberapa bagian dari badan jalan rusak dan dapat dilewati kendaraan roda empat dan kerusakan cenderung berkembang; Dianggap jalan masuk akan menjadi tidak maksimal untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan, sehingga perlu segera diperbaiki.	
2.	Kondisi tumbuhan liar (rumpun/semak belukar/gulma) di tubuh bangunan	Beberapa bagian dari tubuh bangunan ditumbuhi rumput/semak-belukar, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu dibersihkan.	
3.	Kondisi sedimentasi di bangunan	Permukaan sedimen sama dengan crest dan banjir sedimen sering terjadi; Dianggap cekdam tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen, sehingga harus segera dikosongkan.	
4.	Kondisi sedimentasi di ruas sungai hulu/hilir bangunan	Permukaan sedimen dari tebing sungai rata-rata dua meter tetapi banjir sedimen sering terjadi; Dianggap banjir sedimen rawan meluap keluar palung sungai, sehingga alur sungai perlu segera dilakukan normalisasi.	
5.	Kondisi penambangan di bangunan/ruas sungai	Penambangan sesuai dengan pertimbangan teknis dan ada supervisi dari instansi yang bertanggung jawab; Dianggap tidak merusak bangunan, sehingga tidak perlu dihentikan.	
6.	Kondisi gerusan lokal pondasi dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
7.	Kondisi abrasi di tubuh dam utama	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan mengalami abrasi, dimana kedalaman abrasi belum mencapai material inti tubuh bangunan dan lebar abrasi kurang dari sepertiga lebar crest, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
8.	Kondisi kelupasan selimut beton tubuh dam utama	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan terkelupas, dimana luas selimut beton yang terkelupas kurang dari sepertiga luas dinding tubuh bangunan, tetapi cenderung berkembang; Dianggap material inti tubuh bangunan rawan rusak, sehingga perlu segera diperbaiki.	
9.	Kondisi retakan tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
10.	Kondisi rembesan tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
11.	Kondisi kerusakan sayap dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
12.	Kondisi kerusakan pelindung (buffer fill) dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
13.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
14.	Kondisi kerusakan lantai apron	Tidak terjadi kerusakan	-
15.	Kondisi kerusakan dinding apron	Tidak terjadi kerusakan	-







22.	Kondisi kerusakan pelindung (<i>buffer fill</i>) subdam	Tidak terjadi kerusakan	-
23.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen subdam	Beberapa bagian tebing sungai di hulu/hilir abutmen longsor dan abutmen tidak mengantung, tetapi longsor cenderung tidak berkembang; Dianggap dam utama/subdam/grounds/girdel dalam keadaan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	

3. Konsolidasi Dam KD 3

HASIL INVENTARISASI			
NAMA BANGUNAN : KONSOLIDASI DAM KD. 3			
LOKASI ADMINISTRASI : KEC. PARIGI, DESA MAJANNANG & KEC. TINGGIMONCONG, DESA PARIGI			
KOORDINAT : LS 5°16'41.34" dan BT 119°50'59.50"			
NAMA SUNGAI : JENEBERANG			
No.	Objek Inspeksi	Kondisi	Dokumentasi
1.	Kondisi jalan masuk ke lokasi bangunan	Beberapa bagian dari badan jalan rusak dan dapat dilewati kendaraan roda empat, tetapi kerusakan cenderung tidak berkembang; Dianggap jalan masuk berfungsi meskipun tidak maksimal untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
2.	Kondisi tumbuhan liar (rumpun/semak belukar/gulma) di tubuh bangunan	Beberapa bagian dari tubuh bangunan ditumbuhi rumput/semak-belukar, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu dibersihkan.	
3.	Kondisi sedimentasi di bangunan	Permukaan sedimen sama dengan crest dan banjir sedimen sering terjadi; Dianggap cekdam tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen, sehingga harus segera dikosongkan.	
4.	Kondisi sedimentasi di ruas sungai hulu/hilir bangunan	Permukaan sedimen dari tebing sungai rata-rata dua meter tetapi banjir sedimen sering terjadi; Dianggap banjir sedimen rawan meluap keluar palung sungai, sehingga alur sungai perlu segera dilakukan normalisasi.	
5.	Kondisi penambangan di bangunan/ruas sungai	Penambangan sesuai dengan pertimbangan teknis dan ada supervisi dari instansi yang berwenang, tetapi cenderung diabaikan; Dianggap dapat merusak bangunan, sehingga perlu segera dihentikan.	
6.	Kondisi gerusan lokal pondasi dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
7.	Kondisi abrasi di tubuh dam utama	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan mengalami abrasi, dimana kedalaman abrasi belum mencapai material inti tubuh bangunan; lebar abrasi kurang dari sepertiga lebar crest, tetapi cenderung tidak berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
8.	Kondisi kelupasan selimut beton tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
9.	Kondisi retakan tubuh dam utama	Beberapa bangunan tubuh bangunan retak-retak, panjang retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga tinggi tubuh bangunan; kedalaman retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga lebar tubuh bangunan, tetapi retakan cenderung tidak berkembang; Dianggap tubuh tubuh bangunan tidak rawan patah dan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
10.	Kondisi rembesan tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
11.	Kondisi kerusakan sayap dam utama	Beberapa bagian sayap retak-retak, dimana panjang retakan kurang dari sepertiga panjang sayap dan kedalaman retakan kurang dari sepertiga lebar sayap atau bagian sudut hulu sayap yang hancur kurang dari sepertiga tinggi sayap; tetapi retakan dan bagian yang hancur cenderung berkembang; Dianggap sayap dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
12.	Kondisi kerusakan pelindung (<i>buffer fill</i>) dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
13.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutment dam utama	Beberapa bagian tebing sungai di hulu/hilir abutmen longsor dan abutmen tidak mengantung, tetapi longsor cenderung berkembang; Dianggap dam utama/subdam/grounds/girdel dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
14.	Kondisi kerusakan lantai apron	Sebagian besar lantai apron retak-retak/berlobang-lobang/patah/runtuh dan dinding apron tidak rusak; Dianggap dam utama/subdam/grounds/girdel dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	

18.	Kondisi kelupasan selimut beton tubuh subdam	Sebagian besar selimut beton dari tubuh bangunan terkelupas, dimana luas selimut beton yang terkelupas lebih dari sepertiga luas dinding tubuh bangunan; Dianggap material inti tubuh bangunan mudah rusak, sehingga harus diperbaiki.	
19.	Kondisi retakan tubuh subdam	Beberapa bangunan tubuh bangunan retak-retak, panjang retakan retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga tinggi tubuh bangunan; kedalaman retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga lebar tubuh bangunan dan retakan cenderung berkembang; Dianggap tubuh tubuh bangunan rawan patah dan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
20.	Kondisi rembesan tubuh subdam	Beberapa bagian tubuh bangunan rembes dan aliran tidak berlangsung terus-menerus serta tidak berwarna keruh, tetapi rembesan cenderung tidak berkembang; Dianggap tubuh bangunan tidak akan keropos dan tidak rawan runtuh runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
21.	Kondisi kerusakan sayap subdam	Beberapa bagian sayap retak-retak, dimana panjang retakan kurang dari sepertiga panjang sayap dan kedalaman retakan kurang dari sepertiga lebar sayap atau bagian sudut hulu sayap yang hancur kurang dari sepertiga tinggi sayap; tetapi retakan dan bagian yang hancur tidak berkembang; Dianggap sayap dalam keadaan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
22.	Kondisi kerusakan pelindung (<i>buffer fill</i>) subdam	Tidak terjadi kerusakan.	-
23.	Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen subdam	Beberapa bagian tebing sungai di hulu/hilir abutmen longsor dan abutmen tidak mengantung, tetapi longsor cenderung berkembang; Dianggap dam utama/subdam/grounds/girdel dalam keadaan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	

4. Konsolidasi Dam KD 4

HASIL INVENTARISASI			
NAMA BANGUNAN : KONSOLIDASI DAM KD. 4			
LOKASI ADMINISTRASI : KEC. PARIGI, DESA MAJANNANG & KEC. TINGGIMONCONG, DESA PARIGI			
KOORDINAT : LS 5°16'44.94" dan BT 119°50'29.84"			
NAMA SUNGAI : JENEBERANG			
No.	Objek Inspeksi	Kondisi	Dokumentasi
1.	Kondisi jalan masuk ke lokasi bangunan	Sebagian besar dari badan jalan rusak berat, tetapi dapat dilewati kendaraan roda empat; Dianggap jalan masuk masih berfungsi, tetapi tidak maksimal untuk menunjang kegiatan operasi dan pemeliharaan, sehingga harus diperbaiki.	
2.	Kondisi tumbuhan liar (rumpun/semak belukar/gulma) di tubuh bangunan	Beberapa bagian dari tubuh bangunan ditumbuhi rumput/semak-belukar, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu dibersihkan.	
3.	Kondisi sedimentasi di bangunan	Permukaan sedimen sama dengan crest dan banjir sedimen sering terjadi; Dianggap cekdam tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen, sehingga harus segera dikosongkan.	
4.	Kondisi sedimentasi di ruas sungai hulu/hilir bangunan	Permukaan sedimen dari tebing sungai rata-rata dua meter tetapi banjir sedimen sering terjadi; Dianggap banjir sedimen rawan meluap keluar palung sungai, sehingga alur sungai perlu segera dilakukan normalisasi.	
5.	Kondisi penambangan di bangunan/ruas sungai	Penambangan sesuai dengan pertimbangan teknis dan ada supervisi dari instansi yang berwenang serta tidak ada pelanggaran; Dianggap tidak merusak bangunan, sehingga tidak perlu dihentikan.	
6.	Kondisi gerusan lokal pondasi dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
7.	Kondisi abrasi di tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
8.	Kondisi kelupasan selimut beton tubuh dam utama	Tidak terjadi kerusakan.	-
9.	Kondisi retakan tubuh dam utama	Beberapa bangunan tubuh bangunan retak-retak, panjang retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga tinggi tubuh bangunan; kedalaman retakan di tubuh tubuh bangunan kurang dari sepertiga lebar tubuh bangunan, tetapi retakan cenderung tidak berkembang; Dianggap tubuh tubuh bangunan tidak rawan patah dan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	

4.1.3 Analisis faktor - faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja konsolidasi dam

Pengujian hipotesis digunakan untuk melihat ada tidaknya pengaruh variabel independen (X), yaitu terdiri dari Pelayanan (X1), Pemeliharaan Korektif (X2), Kerugian yang timbul (X3), Kelembagaan / Petugas OP (X4), dan dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA (X5), secara signifikan terhadap variabel dependen yaitu kinerja bangunan (Y).

Dalam penelitian ini digunakan model analisis regresi berganda (*multiple regression analysis*). Model ini digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Hasil dari pengujian ini yang diolah melalui program IBM SPSS versi 23 akan menghasilkan 3 output pengujian sekaligus pada satu kali langkah pengujian yaitu hasil uji-statistik F, uji R² (Determinasi), dan uji t-statistik. Untuk hasil uji regresi berganda dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Uji Statistik F

Dalam penelitian ini, uji F digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh signifikan secara simultan atau bersama-sama variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Uji dilakukan dengan membandingkan F hitung dengan F tabel (Distribusi Nilai F tabel)

Hasil uji F-statistik (uji secara simultan/bersama-sama variabel X terhadap variabel Y) dengan menggunakan program aplikasi IBM SPSS Statistics versi 23 dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Hasil Uji F-Statistik









ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	18.498	5	3.700	6.808	.000 ^b
Residual	18.477	34	.543		
Total	36.975	39			

a. Dependent Variable: Y_TOT

b. Predictors: (Constant), X5_TOT, X1_TOT, X3_TOT, X2_TOT, X4_TOT

Sumber : Data Hasil Output SPSS, 2019

Pada Tabel 4.19 di atas menunjukkan nilai signifikan (Sig) adalah $0,000 < 0,04$ dan nilai F-hitung ($6,808 > F\text{-tabel}(2,64)$) yang bermakna H_0 ditolak dan hipotesis H_a

12. Kondisi kerusakan pelindung (buffer fill) dam utama	Tidak terjadi kerusakan	-
13. Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen dam utama	Beberapa bagian tebing sungai di hulu/hilir abutmen longsor dan abutmen tidak mengantung, tetapi longsor cenderung tidak berkembang; Dianggap dam utama/subdam/grondsil/giridel dalam keadaan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
14. Kondisi kerusakan lantai apron	Sebagian besar lantai apron retak-retak/berlobang-lobang/patah/ runtuh dan dinding apron tidak rusak; Dianggap dam utama dan sub dam dalam keadaan mudah runtuh, sehingga harus segera diperbaiki.	
16. Kondisi gerusan lokal pondasi subdam	Sebagian besar pondasi bangunan mengalami gerusan lokal dimana lebar gerusan lokal lebih dari sepertiga lebar dasar bangunan dan kedalaman gerusan lokal mencapai dasar bangunan; Dianggap bangunan mudah runtuh, sehingga harus diperbaiki.	
17. Kondisi abrasi di tubuh subdam	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan mengalami abrasi, dimana kedalaman abrasi belum mencapai material inti tubuh bangunan dan lebar abrasi kurang dari sepertiga lebar crest, tetapi cenderung berkembang; Dianggap bangunan rawan runtuh, sehingga perlu segera diperbaiki.	
18. Kondisi kelupasan selimut beton tubuh subdam	Beberapa bagian selimut beton dari tubuh bangunan terlepas, dimana luas selimut beton yang terlepas kurang dari sepertiga luas dinding tubuh bangunan, tetapi cenderung tidak berkembang; Dianggap material inti tubuh bangunan tidak rawan rusak, meskipun demikian perlu diperbaiki.	
19. Kondisi retakan tubuh subdam	Sebagian besar tubuh bangunan retak-retak, panjang retakan tubuh bangunan lebih dari sepertiga tinggi bangunan dan kedalaman retakan tubuh bangunan lebih dari sepertiga lebar tubuh bangunan; Dianggap tubuh bangunan rawan patah dan runtuh, sehingga harus diperbaiki.	
20. Kondisi rembesan tubuh subdam	Tidak terjadi kerusakan	-
21. Kondisi kerusakan sayap subdam	Tidak terjadi kerusakan	-
22. Kondisi kerusakan pelindung (buffer fill) subdam	Sebagian besar pelindung (buffer fill) retak-retak, tetapi tidak runtuh, sehingga tebing sungai di abutmen dam utama akan tidak terlindungi apabila terjadi banjir sedimen; Dianggap tebing sungai dalam keadaan rawan longsor, sehingga harus diperbaiki.	
23. Kondisi kerusakan tebing sungai di abutmen subdam	Beberapa bagian tebing sungai di hulu/hilir abutmen longsor dan abutmen tidak mengantung, tetapi longsor cenderung tidak berkembang; Dianggap dam utama/subdam/grondsil/giridel dalam keadaan tidak rawan runtuh, meskipun demikian perlu diperbaiki.	

4.1.2 Kinerja bangunan konsolidasi dam

Hasil rekapitulasi penilaian kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu waduk Bili-bili dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.9 Rekapitulasi Penilaian kinerja bangunan konsolidasi dam

No.	Nama Bangunan Konsolidasi Dam	Bobot Komponen	Nilai Kondisi (%)	Kategori Kerusakan
1.	Konsolidasi Dam CD. 2	100 %	26,09	Rusak Sedang
2.	Konsolidasi Dam KD. 2-1		17,39	Rusak Ringan
3.	Konsolidasi Dam KD. 3		30,43	Rusak Sedang
4.	Konsolidasi Dam KD. 4		26,09	Rusak Sedang

diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara simultan (bersama-sama) variabel independen (X) berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y). Adapun hasil pengujian regresi linear berganda dan bentuk koefisien persamaan dari variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) dapat dilihat pada Tabel 4.20. sebagai berikut :

bangunan sebesar 0,093 dan faktor lain dianggap konstan.

- c. Koefisien regresi faktor Pemeliharaan Korektif (X2) sebesar 0,174 menunjukkan tanda positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi faktor Pemeliharaan Korektif maka akan meningkatkan pula kinerja bangunan sebesar 0,174 dan faktor lain dianggap konstan.

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Regresi Linear Berganda Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	2.902	1.065		2.724	.010		
X1_TOT	.093	.040	.372	2.291	.028	.556	1.797
X2_TOT	.174	.082	.313	2.113	.042	.671	1.491
X3_TOT	.104	.056	.245	1.863	.071	.853	1.173
X4_TOT	.013	.100	.022	.133	.895	.546	1.833
X5_TOT	.030	.099	.038	.298	.768	.893	1.119

a. Dependent Variable: Y_TOT

Sumber : Data Hasil Output SPSS, 2019

Berdasarkan Tabel 4.20 di atas, dapat ditentukan persamaan regresi yang diambil dari kolom Unstandardized Coefficients kode B sebagai berikut:

$$Y = 2,902 + 0,093 X1 + 0,174 X2 + 0,104 X3 + 0,013 X4 + 0,030 X5$$

Keterangan :

Y = Kinerja Bangunan

X1 = Pelayanan

X2 = Pemeliharaan korektif

X3 = Kerugian yang timbul

X4 = Kelembagaan (Petugas OP)

X5 = Dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA

0,013 menunjukkan tanda positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi faktor penggunaan sumber daya maka akan meningkatkan pula kinerja bangunan sebesar 0,013 dan faktor lain dianggap konstan.

- f. Koefisien regresi faktor dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA (X5) sebesar 0,030 menunjukkan tanda positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi faktor dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA maka akan meningkatkan pula kerusakan terhadap bangunan sebesar 0,030 dan faktor lain dianggap konstan.

Hasil persamaan regresi diatas yang diambil dari kolom Unstandardized Coefficients kode B dapat diartikan sebagai berikut:

2. Uji Statistik t

- a. Konstanta sebesar 2,902 menunjukkan tanda positif, hal tersebut dapat diartikan bahwa apabila faktor positif Pelayanan (X1), Pemeliharaan Korektif (X2), Kerugian yang timbul (X3), Kelembagaan/Petugas OP (X4), dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA (X5), dianggap konstan atau bernilai 0, maka potensi kerusakan bangunan (Y) akan sebesar 2,902
- b. Koefisien regresi faktor Pelayanan (X1) sebesar 0,093 menunjukkan tanda positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi faktor Pelayanan maka akan meningkatkan pula kinerja

Dalam penelitian ini, uji t digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh signifikan secara parsial atau tersendiri dari masing-masing variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y), yaitu pelayanan, pemeliharaan korektif, kerugian yang timbul, kelembagaan (petugas op), dinamika perkembangan kondisi lingkungan SDA terhadap kerusakan bangunan secara parsial.

Hasil uji t-statistik (uji secara parsial) dengan menggunakan program aplikasi IBM SPSS Statistics versi 23 dapat dilihat pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Hasil Uji t-Statistik Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	2.902	1.065		2.724	.010		
X1_TOT	.093	.040	.372	2.291	.028	.556	1.797

Dari Tabel 4.22 di atas dapat diartikan sebagai berikut:

a. Pengaruh Pelayanan (X1) terhadap kinerja bangunan

Dari hasil uji t-statistik diperoleh nilai koefisien regresi sebesar 0,093 dengan tingkat signifikansi 0,028. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05 atau 5%, nilai signifikansi yang diperoleh adalah $0,028 < 0,05$ dan nilai t-statistik yang diperoleh adalah t hitung $2,291 > 0,68156$ (t tabel) yang bermakna bahwa secara parsial (tersendiri) variabel independent (X1) berpengaruh terhadap variabel dependen (Y)

b. Pengaruh Pemeliharaan Korektif (X2) terhadap kinerja bangunan

Dari hasil uji t-statistik diperoleh nilai koefisien regresi sebesar 0,174 dengan tingkat signifikansi 0,042. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05 atau 5%, nilai signifikansi yang diperoleh adalah $0,042 < 0,05$ dan nilai t-statistik yang diperoleh adalah t hitung $2,113 > 0,68156$ (t tabel) yang bermakna bahwa secara parsial (tersendiri) variabel independent (X2) berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y)

c. Pengaruh Kerugian yang Timbul (X3) terhadap kerusakan bangunan

Dari hasil uji t-statistik diperoleh nilai koefisien regresi sebesar 0,104 dengan tingkat signifikansi 0,071. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05 atau 5%, nilai signifikansi yang diperoleh adalah $0,071 > 0,05$ dan nilai t-statistik yang diperoleh adalah t hitung $1,863 > 0,68156$ (t tabel) yang bermakna bahwa secara parsial (tersendiri) variabel independent (X3) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y)

d. Pengaruh Penggunaan Sumber Daya (X4) terhadap kerusakan bangunan

Dari hasil uji t-statistik diperoleh nilai koefisien regresi sebesar 0,013 dengan tingkat signifikansi 0,895. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05 atau 5%, nilai signifikansi yang diperoleh adalah $0,895 > 0,05$ dan nilai t-statistik yang diperoleh adalah t hitung $0,133 > 0,68156$ (t tabel) yang bermakna bahwa secara parsial (tersendiri) variabel independent (X4) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y)

e. Pengaruh Kondisi Lingkungan (X5) terhadap kerusakan bangunan

Dari hasil uji t-statistik diperoleh nilai koefisien regresi sebesar 0,030 dengan tingkat signifikansi 0,768. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05 atau 5%, nilai signifikansi yang diperoleh adalah $0,768 > 0,05$ dan nilai t-statistik yang diperoleh adalah t hitung $0,298 > 0,68156$ (t tabel) yang bermakna bahwa secara parsial (tersendiri) variabel independent (X5) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y)

3. Uji R2 (Koefisien Determinasi)

Koefisien determinasi (adjusted R2) bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas atau independen, yaitu faktor Pelayanan (X1), Pemeliharaan Korektif (X2), Kerugian yang timbul (X3), Kelembagaan/Petugas OP (X4), kondisi lingkungan SDA (X5), variabel terkait atau independen kinerja bangunan (Y), yaitu nilai koefisien determinasi ditentukan dengan nilai adjusted R square sebagaimana dilihat dari Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Hasil Uji R2 (Koefisien Determinasi)

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.674 ^a	.455	.374	.472	1.588

a. Predictors: (Constant), X5_TOT, X3_TOT, X4_TOT, X2_TOT, X1_TOT

b. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh dominan terhadap kerusakan bangunan sand poket. Dari hasil uji statistik yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS Versi 23 dengan melihat uji statistik t, dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh signifikan secara parsial (sendiri) dari masing-masing variabel independen (X) dengan variabel dependen

(Y), Nilai t tiap variabel dapat di lihat pada Tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Hasil Uji t-Statistik Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Tolerance	VIF
1 (Constant)	2.902	1.065		2.724	.010		
X1_TOT	.093	.040	.372	2.291	.028	.556	1.797
X2_TOT	.174	.082	.313	2.113	.042	.671	1.491
X3_TOT	.104	.056	.245	1.863	.071	.853	1.173
X4_TOT	.013	.100	.022	.133	.895	.546	1.833
X5_TOT	.030	.099	.038	.298	.768	.893	1.119

Dependent Variable: Y_TOT
Sumber : Data Hasil Output SPSS, 2019

Dari tabel di atas didapatkan 2 variabel independen (X) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen Y yaitu:

Variabel Pelayanan (X1), dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,093, tingkat signifikansi sebesar 0,028 dan nilai t hitung sebesar 2,291.

Variabel Pemeliharaan (X2), dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,174, tingkat signifikansi sebesar 0,042 dan nilai t hitung sebesar 2,113.

4.1.4 Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam

Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam di hulu waduk Bili-bili berdasarkan jenis kerusakan bangunan ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4.29 Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam

No.	Nama Bangunan Konsolidasi Dam	Nilai Kondisi (%)	Kategori Kerusakan	Upaya pengembalian kinerja
1.	CD. 2	26,09	Rusak Sedang	Pemeliharaan korektif
2.	KD. 2-1	17,39	Rusak Ringan	Pemeliharaan preventif
3.	KD. 3	30,43	Rusak Sedang	Pemeliharaan korektif
4.	KD. 4	26,09	Rusak Sedang	Pemeliharaan korektif

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi bangunan konsolidasi dam

Kondisi bangunan konsolidasi dam yang terdiri atas 4 (empat) bangunan yaitu Konsolidasi Dam CD.2, Konsolidasi Dam KD.2-1, Konsolidasi dam KD.3 dan Konsolidasi Dam KD.4 diperoleh dengan melakukan survey, inventarisasi dan observasi langsung di lokasi bangunan. Kemudian dilakukan dokumentasi dan mengisi formulir pengisian blanko penilaian

kinerja sesuai dengan kondisi bangunan yang dilihat, yang disajikan pada tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Pada bangunan konsolidasi dam CD.2 telah penuh sedimen dan dianggap tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen sehingga harus segera dikosongkan. Penambangan tidak sesuai dengan pertimbangan teknis dan dianggap dapat merusak bangunan, sehingga harus segera dihentikan. Sebagian besar pelindung (buffer fill) runtuh, sehingga tebing sungai di abutmen dam utama tidak terlindungi apabila terjadi banjir sedimen; Dianggap tebing sungai dalam keadaan mudah longsor, sehingga harus segera diperbaiki.

Bangunan konsolidasi dam KD.2-1 telah penuh sedimen dan dianggap tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen sehingga harus segera dikosongkan.

Bangunan Konsolidasi Dam KD.3 telah penuh sedimen sehingga harus segera dikosongkan. Sebagian besar lantai apron retak-retak/patah/runtuh dianggap dam utama dan sub dam dalam keadaan mudah runtuh, sehingga harus segera diperbaiki. Sebagian besar pondasi sub dam mengalami gerusan lokal dan tubuh sub dam mengalami abrasi.

Untuk bangunan konsolidasi dam KD.4 Sebagian besar dari badan jalan ke lokasi rusak berat. Telah penuh sedimen dan dianggap tidak berfungsi maksimal dalam pengendalian banjir sedimen sehingga harus segera dikosongkan. Sebagian besar lantai apron retak-retak/patah/runtuh dianggap dam utama dan sub dam dalam keadaan mudah runtuh, sehingga harus segera diperbaiki. Sebagian besar pondasi sub dam mengalami gerusan lokal dan tubuh sub dam mengalami abrasi.

4.2.2 Kinerja bangunan konsolidasi dam

Untuk mengukur kinerja bangunan konsolidasi dam, digunakan klasifikasi kondisi kerusakan prasarana sesuai dengan Pedoman OP Prasarana Penahan Sedimen yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yang dibagi atas beberapa kondisi sebagai berikut:

- 1) Kondisi baik, jika tingkat kerusakan masih dibawah 10% dari kondisi awal pembangunan.
- 2) Kondisi rusak ringan, jika tingkat kerusakan 10% sampai dengan dibawah 20% dari kondisi awal pembangunan.
- 3) Kondisi rusak sedang, jika tingkat kerusakan 20% sampai dengan dibawah 40% dari kondisi awal pembangunan.
- 4) Kondisi rusak berat, jika tingkat kerusakan lebih dari atau sama dengan 40% dari kondisi awal pembangunan

Dari hasil identifikasi aktual dan perhitungan kinerja bangunan konsolidasi dam telah diperoleh hasil sebagai berikut :

- 1) Nilai untuk Bangunan Konsolidasi Dam CD.2 adalah 27,83%, melihat hasil perhitungan nilai kinerja maka kondisi kinerja Konsolidasi Dam CD.2 adalah dalam kondisi rusak sedang.
- 2) Nilai untuk Bangunan Konsolidasi Dam KD.2-1 adalah 17,39%, melihat hasil perhitungan nilai kinerja dan mengacu pada Pedoman OP Prasarana Penahan Sedimen maka kondisi kinerja Konsolidasi Dam KD.2-1 adalah dalam kondisi rusak ringan.
- 3) Nilai untuk Bangunan Konsolidasi Dam KD.3 adalah 30,43%, melihat hasil perhitungan nilai kinerja dan mengacu pada Pedoman OP Prasarana Penahan Sedimen maka kondisi kinerja Konsolidasi Dam KD.3 adalah dalam kondisi rusak sedang.
- 4) Nilai untuk Bangunan Konsolidasi Dam KD.4 adalah 26,09%, melihat hasil perhitungan nilai kinerja dan mengacu pada Pedoman OP Prasarana Penahan Sedimen maka kondisi kinerja Konsolidasi Dam KD.4 adalah dalam kondisi Rusak sedang.

4.2.3 Faktor – faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja konsolidasi dam

Berdasarkan hasil olah data kuesioner dengan SPSS diperoleh 2 variabel independen (X) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen Y yaitu variabel pelayanan (X1) dan variabel pemeliharaan (X2). Dari kedua variabel tersebut dapat ditentukan variabel yang berpengaruh dominan dengan melihat koefisien

regresinya, dimana nilai koefisien yang lebih besar menandakan variabel tersebut lebih dominan.

Nilai koefisien regresi variabel pelayanan (X1) sebesar 0,093 lebih kecil dibandingkan dengan nilai koefisien regresi variabel pemeliharaan (X2) sebesar 0,174 yang menunjukkan bahwa variabel pemeliharaan (X2) merupakan faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja bangunan konsolidasi dam.

Pemeliharaan yang kurang optimal pada bangunan konsolidasi dam CD.2, KD.2-1, KD-3 dan KD-4 sehingga mempengaruhi hasil penilaian kinerja hal ini sejalan dengan kondisi bangunan yang rusak sedang dan rusak ringan.

4.2.4 Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam

Bangunan Konsolidasi Dam KD.2-1 termasuk dalam kategori rusak ringan. Pemeliharaan preventif dilakukan sebagai upaya pengembalian kinerja dengan melakukan pengosongan sedimen. Kegiatan pemeliharaan pengosongan, sekurang-kurangnya sebagai berikut :

1. Mengeluarkan / mengosongkan material sedimen, baik secara manual (tanpa alat berat) maupun secara mekanis (menggunakan alat berat) dilakukan sendiri.
2. Mengeluarkan / mengosongkan material sedimen, baik secara manual (tanpa alat berat) maupun secara mekanis (menggunakan alat berat) dilakukan oleh masyarakat, baik secara perorangan, kelompok maupun pihak swasta seijin instansi terkait. Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat dapat dilaksanakan setelah survei dan pengukuran bersama untuk memperoleh rekomendasi teknik mengenai batas layak tambang.

Kategori kerusakan pada bangunan konsolidasi dam CD.2, KD-3 dan KD-4 termasuk dalam rusak sedang. Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi untuk bangunan tersebut dapat dilakukan pemeliharaan korektif dengan prosedur sebagai berikut :

- a) Pengosongan dan penanbangan endapan material sedimen
- b) Pemberdayaan masyarakat
- c) Perbaiki kerusakan akibat gerusan lokal

Pada umumnya kerusakan yang sering terjadi di tubuh dam adalah keruntuhan tubuh dam akibat gerusan lokal.

Jika gerusan lokal sudah terjadi di hilir tubuh dam utama, maka perlu segera dibangun sub dam atau sub-sub dam. Ukuran sub dam tidak selalu lebih kecil dari dam utama. Untuk mengatasi gerusan lokal yang cukup dalam, maka ukuran sub dam kemungkinan sama dengan dam utama.

Apabila setelah banjir sedimen berikutnya, gerusan lokal tersebut semakin panjang dan dalam, maka dianjurkan melakukan tindakan pemeliharaan.

- d) Perbaiki kerusakan akibat abrasi

Puncak dan dinding tubuh dam sering mengalami abrasi akibat banjir sedimen. Agar tahan terhadap abrasi, maka puncak dan dinding tubuh dam diselubungi beton keras (K175/ K300).

Apabila abrasi sudah cukup lebar dan kedalaman abrasi sudah mencapai material inti yang relatif lunak, maka harus segera diperbaiki. Karena lama-kelamaan sebagian besar material inti akan habis tergerus dan cendrung mudah runtuh.

Salah satu cara mengatasi tubuh dam yang telah mengalami abrasi adalah dengan mengupas setebal 50 cm seluruh selubung beton yang mengalami abrasi. Beton lama dibor dan dipasang besi ulir tulangan. Kemudian cor dengan beton baru yang lebih keras dari beton yang lama. Jika abrasi sudah mencapai material inti, maka dilakukan perbaikan dengan rangkaian besi tulangan.

- e) Perbaiki kerusakan keretakan

Untuk mengatasi keretakan dan terkelupasnya selubung tubuh dam, maka bagian yang keretakan dan terkelupas tersebut harus dibongkar, jika dianggap perlu pembongkaran dilakukan sampai ke bagian puncak.

Bagian yang sudah dibongkar tersebut, kemudian dibor dan dipasang

besi ulir tulangan. Setelah itu dicor beton dengan kualitas yang lebih keras setebal 50 cm s/d 150 cm.

- f) Perbaiki kerusakan sayap

Bagian sayap yang sering retak dan gumpil-gumpil adalah bagian hulu. Keretakan dan gumpil akan semakin dalam dan luas jika tidak di atasi.

Jika sayap yang rusak panjangnya 5 m, maka bongkar lebih dari 5 m. Bor dan pasang besi ulir tulangan. Buat tulangan dan Cor dengan beton baru yang kualitasnya lebih keras dari beton yang lama.

- g) Pemeliharaan tanggul dan talud

Kaki tanggul dan talud merupakan bagian yang paling sering mengalami kerusakan atau bahkan runtuh akibat gerusan lokal, baik saat banjir sedimen atau saat aliran normal. Karena bagian kaki, seperti halnya pondasi bangunan penahan sedimen berada di lapisan endapan material sedimen yang cukup tebal.

Jika gerusan lokal di kaki tanggul atau talud sudah cukup dalam atau keretakan dinding tanggul atau talud semakin meluas, atau beberapa bagian mengalami longsor maka harus segera diperbaiki.

Kegiatan pemeliharaan tanggul atau talud untuk mengatasi gerusan lokal, antara lain dengan menggunakan bronjong yang disusun sedikikan rupa dan diberi timbunan pasir, kerikil dan batu.

- h) Pemeliharaan pasca banjir sedimen

Pemeliharaan darurat dengan membuat guide channel di daerah endapan material pasca banjir sedimen untuk mengalokir banjir sehingga daerah yang rusak akibat genangan banjir sedimen tidak semakin luas, pengamanan bangunan yang ada, agar tidak rusak, dan pengamanan agar bangunan yang rusak tidak bertambah.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil survey dan indentifikasi menunjukkan bahwa kondisi fisik bangunan konsolidasi dam di Hulu waduk Bili- bili mengalami kerusakan sehingga
2. mengalami penurunan fungsi bangunan.
3. Nilai kinerja bangunan konsolidasi dam di Hulu waduk Bili-bili sesuai dengan Pedoman OP Prasarana Penahan Sedimen Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2015, diperoleh tingkat kerusakan pada bangunan adalah sebagai berikut :
 - a. Untuk bangunan Konsolidasi Dam CD.2 adalah 26,09% dalam kondisi rusak sedang.
 - b. Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.2-1 adalah 17,39% dalam kondisi rusak ringan.
 - c. Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.3 adalah 30,43% dalam kondisi rusak sedang.
 - d. Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.4 adalah 26,09% dalam kondisi rusak sedang
4. Nilai koefisien regresi variabel pelayanan (X1) sebesar 0,093 lebih kecil dibandingkan dengan nilai koefisien regresi variabel pemeliharaan (X2) sebesar 0,174 yang menunjukkan bahwa variabel pemeliharaan (X2) merupakan faktor yang berpengaruh dominan terhadap kinerja bangunan konsolidasi dam.
5. Upaya pengembalian kinerja bangunan konsolidasi dam pada hulu waduk Bili-bili untuk masing - masing bangunan sebagai berikut :
 - a) Untuk bangunan Konsolidasi Dam CD.2 dilakukan pemeliharaan korektif
 - b) Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.2-1 dilakukan pemeliharaan preventif
 - c) Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.3 dilakukan pemeliharaan korektif.
 - d) Untuk bangunan Konsolidasi Dam KD.4 dilakukan pemeliharaan korektif

5.2 Saran

Adapun saran untuk hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemerintah/instansi terkait harus lebih memperhatikan kondisi aktual bangunan konsolidasi dam di hulu waduk Bili- bili dengan menugaskan Petugas Operasi dan pemeliharaan yang berkompeten pada setiap bangunan konsolidasi dam.
2. Penilaian kinerja bangunan konsolidasi dam dilakukan secara rutin setiap tahun oleh instansi terkait sehingga dapat dijadikan acuan dalam perencanaan kegiatan operasi dan pemeliharaan bangunan konsolidasi dam ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, Imam. 2009. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kusumosubroto, Haryono. 2012. *Pemutakhiran Buku Seri Teknologi SABPO Tahun 2012 Operasi & Pemeliharaan Bangunan Pengendali Sedimen (O&P)*. Jakarta : Satuan Kerja Direktorat Sungai dan Pantai Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Nisfiannoor, Muhammad. 2009. *Pendekatan Statistika Modern untuk Ilmu Sosial*. Jakarta : Salemba Humanika.
- PPK Pengendalian Sedimen Bawakaraeng. 2013. *Gambaran Umum Infrastruktur Di Sungai Jeneberang*. Makassar : SNVT Pelaksanaan Jaringan Sumber Air Pompengan Jeneberang BBWS Pompengan Jeneberang Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Pusat Data dan Statistik Pendidikan. 2014. *Modul Pembelajaran SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Satuan Kerja Direktorat Bina Operasi dan Pemeliharaan. 2016. *Draft Pedoman*

Analisis Kebutuhan Nyata Operasi Dan Pemeliharaan (Aknop) Prasarana Pengendali Lahar Dan Prasarana Pengendali Sedimen. Jakarta : Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Satuan Kerja Direktorat Bina Operasi dan Pemeliharaan. 2016. *Panduan Pelaksanaan Lokakarya Penyusunan Pedoman Aknop Prasarana Pengendali Lahar Dan Sedimen.* Surabaya: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Sujarweni, V. Wiratna. 2014. *Metode Penelitian : Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami.* Yogyakarta : Pustaka Baru Press.

Suparman. 2011. *Sabo untuk Penanggulangan Bencana Akibat Aliran Sedimen.* Jakarta : Yayasan Air Adhi Eka.

