

SKRIPSI

EVALUASI BANGUNAN SABO DAM 7.5 DI HULU SUNGAI

JENEBERANG



FARID BUDIARTO
105 81 1990 13

FAHRELLAH SYAH PUTRA
105 81 2094 14

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2020

**EVALUASI BANGUNAN SABO DAM 7.5 DI HULU SUNGAI
JENERBERANG**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna

Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun dan diajukan oleh :

FARID BUDIARTO
105 81 1990 13

FAHRULLAH SYAH PUTRA
105 81 2094 14

11/01/2020

Sidi Muis

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

P/0072/518/2020

FAKULTAS TEKNIK

040
21

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2020



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar:

Judul Skripsi : **EVALUASI BANGUNAN SABO DAN 7.5 DI HULU SUNGAI JENEBERANG**

Nama : **FARID BUDIARTO**
FAHRULLAH SYAH PUTRA

Stambuk : **105.01.1903.13**
105.01.2094.14

Makassar, 04 Desember 2020

Telah Dibaca dan Disetujui
oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM

Mahmuddin, ST., MT., IPM

Mengetahui,

Kelisa Prodi Teknik Pengairan



Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.

NBM : 1183 084



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

PENGESAHAN

Kepisi atas nama Farid Budiarso dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 1990 13 dan Fahrulliah yah Putra dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2094 14, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 0010/SK-Y/22201/091004/2020, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengelasan Jurusan Teknik Sipli Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 28 November 2020.

Makassar, 12 Rabiul Awwal 1442 H
4 Desember 2020 M

Panitia Ujian :

Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Aseer, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Saiful Muhlis, MT

Pengujii

a. Ketua : Dr. Ir. H. Ridwan, MT

b. Sekretaris : Dr. Fitriyah Arief Wajasa, ST, MT

Anggota

1. Dr. Muht. Yunus Ali, ST, MT, IPM

2. Dr. Ir. Hj. Numawaty, ST, MT, IPM

3. Amrullah Mansida, ST, MT, IPM

Mengesahkan

Pembimbing I

Dr. Ir. Nenny T. Karim, ST, MT, IPM

Pembimbing II

Mahmuddin, ST, MT, IPM

Dekan

Dr. Hamidah Al Imrani, ST, MT, IPM
NBM : 855 600

EVALUASI BANGUNAN SABO DAM 7.5 DI HULU SUNGAI JENEBERANG

Fahrullah Syah Putra¹⁾, Farid Budiarto²⁾, Nenny T. Karim³⁾,
Mahmuddin⁴⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

²⁾Dosen Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

³⁾Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Jl. Sultan Abdulrahman No. 28B, Makassar 90221, Indonesia

e-mail: fahrullahsyahputra@gmail.com, faridbudiarto@gmail.com

ABSTRAK

Sabo Dam 7.5 merupakan sabo dam yang selesai dibangun pada tahun 2010 di hulu sungai Jeneberang. Sabo dam ini merupakan sabo dam tipe terbuka yang juga berfungsi untuk menghambat aliran debris (aliran debris adalah aliran sungai dengan konsentrasi sedimen tinggi pada sungai dengan kemiringan sangat curam, aliran ini seringkali membawa batu-batu dan batang pohon), sekaligus mencegah gerakan laju sedimen agar tidak membahayakan dan menimbulkan kerugian. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan keadaan Sabo Dam 7.5 sudah mengalami kerusakan berat seperti berkarat serta patahnya besi pada bangunan sabo dam yang disebabkan karena pergeseran tumpukan sedimen yang tak kunjung dikeruk. Tujuan dan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi dan besar volume sedimen yang terjadi pada bangunan Sabo Dam 7.5 selama 10 tahun. Penelitian dilakukan dengan menganalisis kondisi hidrologi dan menghitung volume sedimentasi pada Sabo Dam 7.5. Hasil analisis menunjukkan, besarnya volume sedimen yang terjadi dan hasil debit puncak aliran debris berdasarkan intensitas hujan dalam hal ini Q_{50} adalah sebesar 6.516,67 m³/dtk, sedangkan volume sedimen sekali banjir sebesar 1.109.121,35 m³ sehingga didapat volume sedimen total (V_y) sebesar 1.115.636,02 m³. Selanjutnya diketahui bahwa kondisi bangunan Sabo Dam 7.5 untuk 1 sampai 2 tahun kemudian sudah tidak memungkinkan untuk menahan sedimen dengan melihat dimensi pada bangunan tersebut.

Kata kunci: Sabo dam 7.5, sedimentasi, aliran debris

ABSTRACT

Sabo Dam 7.5 is a sabo dam which was completed in 2010 on the upstream area of Jenabarang river. The sabo dam is an open type sabo dam which has a function to inhibit debris flow (debris flow is a river flow with a high sediment concentration in a river with a very steep slope, this flow often carries rocks and tree trunks), while preventing the sediment rate movement that causes harm and bad impact. Based on observations in research field, the condition of Sabo Dam 7.5 has suffered heavy damage such as rusting and broken iron in the sabo dam building caused by shifting piles of sediment that have not been dredged. The purpose of this research was to determine the condition and the sediment volumes that occurred in the Sabo Dam 7.5 for 10 years. This research was conducted by analyzing hydrological conditions and calculating the volume of sedimentation at Sabo Dam 7.5. The results of the analysis showed that the volume of sediment that occurs from the peak discharge of debris flow based on the rain intensity (Q_{p1}) is 8,518.67 m^3 , while the volume of sediment in one flood is 1,123,121.35 m^3 then the total sediment volume (V_y) is 1,115,638.02 m^3 . Furthermore, it was known that the condition of the Sabo Dam 7.5 for 1 to 2 years later was not possible to hold sediments based on the dimensions of the building.

Keywords: Sabo dam 7.5, sedimentation, debris flow



KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kami panjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT.. karena berkah rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal berjudul "Evaluasi Bangunan Sate Dam 7.5 Di Hulu Sungai Jernihwang" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Melalui proposal ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, saran dan petunjuk sehingga proposal ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan banyak terima kasih kepada

1. Bapak Ir. Hamzah A. Ibrahim, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Andi Mahbub Syamman, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak dan Ibu Dosen serta para staf administrasi pada Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Dr. Ir. Nenny T Karim, S.T., M.T. selaku Pembimbing I bersama dengan Bapak Mahmuddin, ST., MT. selaku Pembimbing II yang meluangkan Waktu Membimbing Kami.
5. Saudara/saudari kami di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Pengairan khususnya angkatan Vektor 2014.

6. Kedua Orang tua kami yang selalu memberi dukungan secara moril maupun material dan doa kepada kami.

Serta semua pihak yang turut membantu penyusunan proposal ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, dengan dukungan dan doa dari kalian akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Kami menyadari keterbatasan kami sehingga mungkin dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kami menaruh harapan dan masukan dari pembaca yang sifatnya membangun demi perbaikan studi kami ini.

"Bilalah Fu Sabili Hak Fastabiqul Khaerati"

Makassar,

2020

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUT	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Uraian Umum	7
1. Pengertian Sabo	7
2. Jenis – jenis Sabo Dam	8
3. Sketsa Dan Fungsi Sabo Dam	9
4. Hidrologi	10

5. Daerah Aliran Sungai (DAS)	11
6. Dabris Flow (Aliran Debris)	15
7. Sedimentasi	17
B. Landasan Teori	20
1. Bangunan Sabo di Bagian Hulu	20
2. Analisis Hidrologi	23
3. Volume Sedimen Sekali Banjir	31
4. Penentuan Tata Letak Bangunan Pengendali Sedimen	34
C. Matriks Penelitian	35
BAB III METODE PENELITIAN	39
A. Lokasi Penelitian	39
B. Teknik Pengumpulan	40
C. Tahap Penelitian	41
D. Analisis Data	41
1. Analisis Hidrologi	41
2. Analisis Volume Sedimentasi	43
E. Bagan Alur Penelitian	44
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Data Hasil	45
1. Data Curah Hujan	45
2. Peta DAS Jeneberang	47
3. Peta Topografi DAS Jeneberang	48
B. Analisis Hasil	35

1. Perhitungan Intensitas Curah Hujan 49

2. Perkiraan Sedimen 65

BAB V. PENUTUP 70

A. Kesimpulan 70

B. Saran 71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Tipe Sabo Dam di wilayah Gunung Merapi	5
Gambar 2	Bangunan Sabo Dam	9
Gambar 3	Pengaruh Bentuk DAS pada aliran Permukaan	13
Gambar 4	Pengaruh Konstruksi Panji/Saluran pada hidrograf aliran permukaan	14
Gambar 5	Lokasi Penempatan Sabo Dam Sungai Jeneberang	21
Gambar 6	Sketsa perhitungan dengan mode rata-rata Aujer	24
Gambar 7	Sketsa Perhitungan dengan metode Thiessen	25
Gambar 8	Peta Lokasi Penelitian Sabo Dam sungai Jeneberang	30
Gambar 9	Flow Chart	44
Gambar 10	Peta DAS Jeneberang	47
Gambar 11	Peta Topografi DAS Jeneberang	48
Gambar 12	Nilai Harga Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Waktu (menit)	64
Gambar 13	Hubungan Luas Das Dengan Nilai Debris	66
Gambar 14	Nilai debit Fungsi Aliran Debris Berdasarkan Intensitas Curah Hujan 130 Dengan kala ulang 2 – 100 Tahun	68
Gambar 15	Nilai Debit Volume Sedimen Sekali Banjir Berdasarkan Curah Hujan Kala Ulang 2 – 100 Tahun	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kapasitas untuk masing – masing bangunan pengendali sabo dam di hulu sungai jemberang	22
Tabel 2. Penentuan jenis – jenis distribusi	29
Tabel 3. Mstoka Penelitian	35
Tabel 4. Rekapitulasi Curah Hujan Max Tahunan Tahun 1999 – 2016 Stasiun Malina	45
Tabel 5. Rekapitulasi Curah Hujan Max Tahunan Tahun 1999 – 2016 Stasiun Jondan	45
Tabel 6. Rekapitulasi Curah Hujan Max Tahunan Tahun 1999 – 2016 Stasiun Jemali	46
Tabel 7. Batas Daerah Aliran Sungai (DAS) Jemberang	47
Tabel 8. Koefisien Timbunan	50
Tabel 10. Perhitungan Curah Hujan Maksimum DAS Jemberang	51
Tabel 11. Urutan Curah Hujan Rencana Dari Terendah – Teringgi	53
Tabel 12. Parameter Statistik	54
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Metode Gumbel	58
Tabel 14. Statistik Metode Log – Person Type III	58
Tabel 15. Parameter Statistik Logaritma	59
Tabel 16. Distribusi Frekuensi Metode Log Person Type III	59
Tabel 17. Syarat Penggunaan Sebaran	60
Tabel 18. Perhitungan Uji Smirnov – Kolmogorov Data Curah Hujan	61
Tabel 19. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Kala Ulang 2 – 100 Tahun	63
Tabel 20. Debit Puncak Aliran Debris	67
Tabel 21. Volume Sedimen Banjir Dengan Kala Ulang 2 – 100 Tahun	69

BAB I

PENDAHUALUAN

A. Latar Belakang

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus menerus dari hulu menuju hilir. Sungai juga merupakan sarana yang sangat penting dalam proses pengangkutan sedimen. Sungai berfungsi untuk mengangkut sedimen-sedimen dan hasil erosi yang nantinya akan diturunkan ke laut. Sedimentasi adalah proses pengendapan material yang terangkut oleh aliran dari bagian hulu. Proses sedimentasi meliputi proses awal transportasi (angkutan), pengendapan (deposisi) dan pematangan dan sedimentasi itu sendiri. Sungai-sungai membawa sedimen dalam setiap alirannya. Sedimentasi tersebut menimbulkan pengangkutan badan perairan seperti sungai, waduk, bendungan atau pintu air dan daerah sepanjang sungai yang dapat menimbulkan banjir.

Bencana sedimen merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di daerah aliran sungai Jeneberang khususnya di daerah Hulu, pada dasarnya kawasan rawan bencana sedimen umumnya memiliki kesuburan yang tinggi sehingga mudah mendapatkan mata pencaharian seperti kawasan sepanjang bantaran sungai, daerah pegunungan, pantai, lembah dan lereng gunung, sehingga senantiasa menggoda manusia

secara turun temurun untuk berdomsili pada kawasan tersebut sekalipun mereka menyadari bahwa daerah tersebut rawan bencana.

Banyak upaya - upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk menanggulangi bencana sedimen, salah satunya adalah dengan membangun Sabo Dam. Pembangunan Sabo Dam di bagian hulu dilakukan untuk mengendalikan pergerakan sedimen (*debris flow*). Pengendalian aliran debris di bagian hulu dilakukan dengan membangun sabo dam yang berlokasi paling dekat dengan dinding kaldera gunung Bawakaraeng. Bangunan sabo ini memiliki fungsi utama agar mampu mengantisipasi terjadinya erosi lateral dan tingginya aliran debris yang terjadi.

Pada bagian ini dibangun 7 (tujuh) unit Sabo Dam dengan inisiatif SD 7-1 sampai dengan SD 7-7. Setelah beberapa kali mengalami kerusakan dan perbaikan, akhirnya pada bagian tengah (yang paling lemah) dipasang beton dengan menggunakan metode (SM) atau *silo mingi* dan CSG (*cemented sand and gravel*).

Sabo Dam 7.5 merupakan Sabo Dam yang selesai dibangun pada tahun 2010 di Hulu Sungai Jeneberang. Sabo Dam ini merupakan Sabo Dam tipe terbuka yang juga berfungsi untuk menghambat aliran debris (aliran debris adalah aliran sungai dengan konsentrasi sedimen tinggi pada sungai dengan kemiringan sangat curam, aliran ini seringkali membawa batu-batu dan batang pohon), sekaligus mencegah gerakan laju sedimen agar tidak membahayakan dan menimbulkan kerugian.

Berdasarkan hasil pengamatan di Lapangan keadaan Sabo Dam 7.5 sudah mengalami kerusakan berat seperti berkaratnya serta patahnya besi pada bangunan sabo dam yang disebabkan karena pergeseran tumpukan sedimen yang tak kunjung di keruk.



Gambar 1. Kondisi Bangunan Sabo Dam 7.5

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diuji dalam penelitian ini adalah

1. Berapa besar volume sedimen yang terjadi pada bangunan sabo dam 7.5 setelah dibangun selama 10 tahun?
2. Bagaimana kondisi bangunan sabo dam 7.5 dalam beberapa tahun kedepan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui besar volume sedimen yang terjadi pada bangunan sabo dam 7.5 selama 10 tahun.
2. Untuk Mengetahui kondisi bangunan sabo dam 7.5 dalam beberapa tahun kedepan.

D. Batasan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang, maka batasan – batasan dan asumsi awal antara lain :

1. Penelitian ini di fokuskan untuk mengetahui seberapa efisien bangunan sabo dam 7.5 terhadap pengendalian sedimen.
2. Penelitian ini di lakukan di hulu sungai Jenebera pada titik bangunan sabo dam 7.5.
3. Penelitian ini juga mengetahui volume tahanan sedimen.
4. Pada penelitian ini tidak melakukan penelitian tentang erosi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Manfaat teoritis
Memberikan tambahan pengetahuan tentang pengaruh bangunan sabo dam terhadap pengendalian sedimen.

2. Manfaat praktis

Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan manfaat sebagai bahan referensi dibidang sipil pengairan pada khususnya, serta mahasiswa jurusan lain pada umumnya mengenai sedimen, dan fungsi bangunan sabo dam sebagai pengendali sedimen.

F. Sistematika Penulisan

Guna memperjelas dan mempermudah bagi pembaca dalam memahami atau mengkaji dengan skripsi ini, perlu disusun sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisan ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu

Bagian awal meliputi (BAB I dan II) judul, halaman pengesahan, insani motto dan persembahkan, kata pengantar dan berbagai daftar meliputi daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar lampiran, daftar notasi, dan daftar surat keterangan.

Bagian isi meliputi terdiri dari 5 (lima) bab, yang meliputi

BAB I PENDAHULUAN merupakan bab pendahuluan dari tulisan ini, yang berisi latar belakang studi, rumusan masalah, tujuan dan penelitian, batasan masalah yang diangkat, manfaat penelitian dan sistematika penulisan berupa gambar kerangka yang terdapat pada bab-bab yang ada di dalam tulisan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA dalam bab ini akan dibentangkan secara teoritis tentang sungai, bangunan Sabo Dam, karakteristik sedimen, hidrolika aliran, sedimentasi, volume tampungan bangunan Sabo Dam.

BAB III METODE PENELITIAN menguraikan lokasi dan waktu penelitian, tahapan penelitian, dan metode penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN menjelaskan hasil analisa penelitian yang diperoleh dari lapangan dan laboratorium.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan dengan berisikan kesimpulan yang didapatkan dari studi yang dilakukan dan saran untuk bahan referensi pelaksanaan studi selanjutnya atau yang serupa.

Bagian akhir skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Umum

1. Pengertian Sabo

Sabo merupakan bangunan tertingggi bangunan dengan pampang yang dibangun untuk mencegah bahaya banjir lahar merapi. Teknik sabo dam yang dipikirkan oleh Tomoaki Yokota dan Jitsang ini memiliki manfaat yang sangat besar. Selain sebagai pengendali lahar akibat letusan gunung berapi, sabo dam juga bermanfaat sebagai pengendali erosi hujan dan daerah pertanian serta mencegah bahaya longsor. Matana, pasir dan batu-batuan yang tertahan di sabo juga dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber penghasilan.

Sabo Dam adalah salah satu bagian dari bangunan penanggulangan sedimen yang bekerja dalam suatu system "Sabo works". Adapun tujuan dari "Sabo works" pada suatu daerah tangkapan sungai adalah untuk mengendalikan produksi sedimen seperti pasir, krikil, dan sebagainya, mencegah runtuhan dan erosi tanah, mengendalikan dan menangkap sedimen yang terbawa aliran banjir sehingga dapat menjaga stabilitas dasar sungai dan mencegah bencana akibat produksi sedimen yang berlebihan. Dengan system Sabo works, jumlah aliran sedimen yang merusakkan harus dapat

dikurangi, atau dengan kata lain setelah adanya fasilitas Sabo works maka jumlah aliran sedimen tahunan berkurang hingga mencapai nilai jumlah sedimen yang diijinkan, yaitu jumlah aliran sedimen yang tidak merusak bagian hilir sungai. (Satria Angi Sena, 2015).

2. Jenis – jenis Sabo Dam

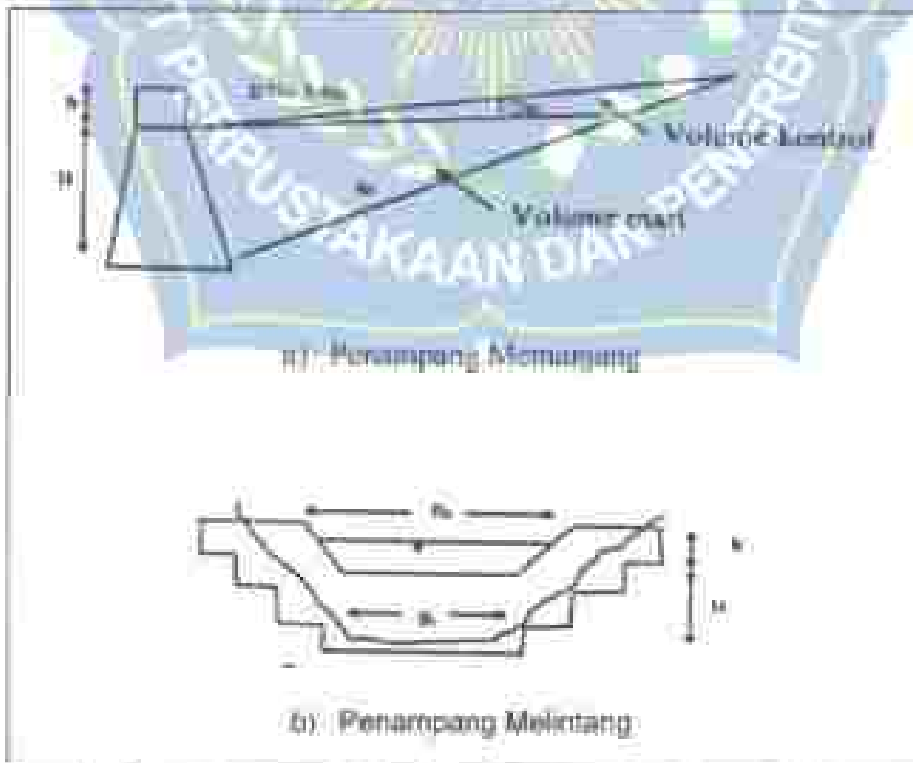
Ditinjau dari mekanisme pengendalian erosi dan debris sedimen/ahar, sabo dam dapat diklasifikasikan menjadi 2 tipe, sebagaimana dikemukakan Gambar 2. Sabo dam tipe tertutup, arah aliran dibentur sedimen, sekalipun terjadi banjir aliran debris sedimen/ahar yang kecil. Sehingga saat terjadi banjir aliran debris sedimen/ahar yang besar akan sangat menyakikan dan merusak kemampuan sabo dam mengontrol volume sedimen sudah sangat terbatas. Sabo dam tipe terbuka dapat dibedakan menjadi tipe celah, dan tipe kisi-kisi. Tipe saluran dapat dibedakan menjadi tipe lubang dan tipe sipi. Sabo dam tipe tertutup dengan hilirnya yang terbuat dari pipa-pipa baja belum pernah dibuat di Indonesia.



Gambar 2. Tipe sabo dam di wilayah G. Merapi (Joko Cahyono)

3. Sketsa dan Fungsi Sabo Dam

Bentuk sabo dam sangat bervariasi, tergantung kondisi dan situasi setempat, antara lain konfigurasi palung sungai (sempit, lebar, dalam atau dangkal) dan jenis material sedimen (pasir, kerikil, batu atau tanah) serta fungsi sampingannya. Bentuk tipikal sabo dam yang banyak dijumpai di Indonesia adalah kategori impermeable. Karena aliran tetrapung Letjuna memiliki sedimen lanutitina yang bersifat kasar cukup besar seperti batu dalam berbagai ukuran. Bagian bagian sabo dam antara lain puncak dam, penimpit, sayatan apron, sub dam, lubang dro, dinding apron dan cut off. Sketsa bangunan sabo dam tipe tanjung dapat dilihat pada gambar:



Gambar.3. Bangunan Sabo Dam (Sumber : Subarkah, 2005)

Adapun empat fungsi pokok Sabo Dam menurut (sumaryono A.) adalah

- a) Membuat dasar sungai lebih landai sehingga dapat mencegah erosi vertikal dasar sungai.
- b) Mengatur arah aliran untuk mencegah erosi lateral dasar sungai.
- c) Menstabilkan kaki bukit untuk menghindari terjadinya longsor.
- d) Menahan dan mengendalikan sedimen yang akan tertinggal ke arah hilir.

4. Hidrologi

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (hydrologic phenomena), seperti besarnya curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penjemaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah terhadap waktu (Soewarno, 1995).

Data hidrologi dianalisis untuk membuat keputusan dan menarik kesimpulan mengenai fenomena hidrologi berdasarkan sebagian data hidrologi yang dikumpulkan. (Soewarno, 1995).

Adapun langkah-langkah dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut

- a) Perencanaan Daerah Aliran Sungai (DAS) beserta luasnya

- b) Penentuan Hujan Kawasan
- c) Uji Konsentrasi Data Hujan
- d) Analisis mengenai distribusi curah hujan dengan periode ulang T tahun
- e) Analisis mengenai frekuensi curah hujan
- f) Pengukuran dispersi
- g) Pemilihan titik stasiun
- h) Uji kesesuaian subarea
- i) Pemungutan data banjir rencana berdasarkan besarnya curah hujan rencana diatas pada periode ulang T tahun untuk menentukan bangunan pengendali banjir

5. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) (catchment basin watershed) merupakan daerah dimana semua airnya mengalir ke dalam suatu sungai yang dimaksudkan. Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi yang berarti ditetapkan berdasar aliran air permukaan.

Batas ini tidak ditetapkan berdasar air bawah tanah karena permukaan air tanah selalu berubah sesuai dengan musim dan tingkat kegiatan pemakaian. Nama sebuah DAS ditandai dengan nama sungai yang bersangkutan dan dibatasi oleh titik kontrol, yang umumnya merupakan stasiun hidrometri. Memperhatikan hal tersebut

berarti sebuah DAS dapat merupakan bagian dari DAS lain (Soe Harto BR, 1993).

Dari peta topografi, ditetapkan titik-titik tertinggi disekeliling sungai utama (main stream) yang dimaksudkan, dan masing-masing titik tersebut dihubungkan satu dengan lainnya sehingga membentuk garis utuh yang bertemu ujung pangkalnya. Garis tersebut merupakan batas DAS di titik kontrol tertentu (Soe Harto BR, 1993).

a) Luas dan bentuk DAS

Laju dan volume aliran permukaan makin bertambah besar dengan bertambahnya luas DAS. Tetapi apabila aliran permukaan tidak dinyatakan sebagai jumlah total dari DAS, maka laju dan volume per satuan luas, besarnya akan berkurang dengan bertambahnya luasnya DAS. Ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari titik terendah sampai ke titik kontrol (waktu konsentrasi) dan juga penguapan atau infiltrasi hujan.

Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada pola aliran dalam sungai. Pengaruh bentuk DAS terhadap aliran permukaan dapat ditunjukkan dengan memperhatikan hidrograf-hidrograf yang terjadi pada dua buah DAS yang bentuknya berbeda namun mempunyai luas yang sama dan menerima hujan dengan intensitas yang sama.



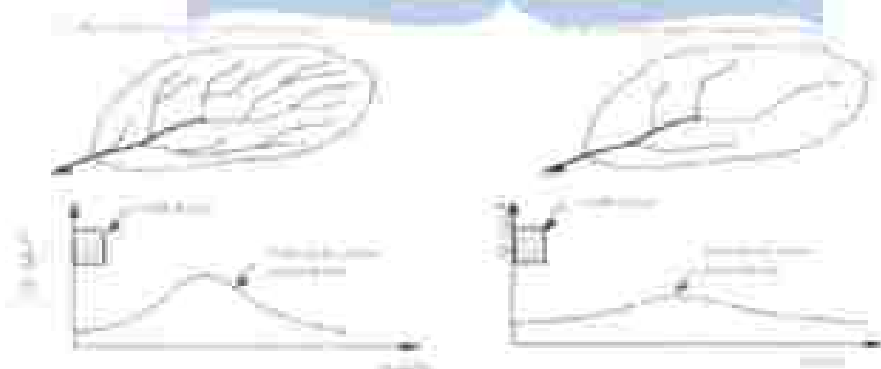
Gambar 4: Pengaruh bentuk DAS pada aliran permukaan (Sumber: Eko Herli, 2017)

Bentuk DAS yang memanjang dan sempit cenderung menghasilkan laju aliran permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan DAS yang berbentuk melebar atau persegi. Hal ini terjadi karena waktu konsentrasi DAS yang memanjang lebih lama dibandingkan dengan DAS yang melebar, sehingga terjadinya konsentrasi air di titik kontrol lebih lambat yang berpengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. Faktor bentuk juga dapat berpengaruh pada aliran permukaan apabila hujan yang terjadi tidak serentak diseluruh DAS, tetapi bergerak dari ujung yang satu ke ujung lainnya. Pada DAS memanjang laju aliran akan lebih kecil karena aliran permukaan akibat hujan di hulu belum memberikan kontribusi pada

titik kontrol ketika aliran permukaan dari hujan di hilir telah habis, atau mengering. Sebaliknya pada DAS melebar, datangnya aliran permukaan dari semua titik di DAS tidak terputus banyak, artinya air dari hulu sudah tiba sebelum aliran di titik kontrol mengering/habis.

b) Topografi

Tampakan muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapatan pada dan/atau saluran, dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan DAS dengan kemiringan sumbu diarahkan pant/papuran yang rapat akan menghasilkan laju dan volume aliran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS yang landai dengan pant yang jarang dan adanya cekungan-cekungan. Pengaruh kerapatan pant, yaitu perung pant per satuan luas DAS pada aliran permukaan adalah berkebalikan yaitu kebalikannya, sehingga memperbesar laju aliran permukaan.



Gambar 5. Pengaruh kerapatan pant/saluran pada hidrograf aliran permukaan (Sumber: Eko Hartini, 2017)

6. Debris Flow (Aliran Debris)

Menurut Udiana (2011), Bahwa Aliran debris adalah suatu fenomena dan gerakan sedimen yang berada di tebing gunung atau pada lembah dengan kemiringan lebih dari 15° dan disebabkan oleh hujan di daerah torrent atau akibat salju. Aliran ini yang bercampur batu, tanah, pasir dan batang kayu mengalir dengan kecepatan tinggi dan menimbulkan daya rusak yang besar.

Kecepatan aliran debris dengan sedimen material kasar mempunyai kecepatan antara 2 – 20 m/dtk. Dengan kekuatan dan kecepatan yang demikian aliran ini mampu merendahkan bongkahan – bongkahan batu besar dan mampu menggeser konstruksi jembatan dan permukiman yang dilaluinya. Bencana aliran debris sangat berbahaya dapat merusak rumah, sawah, jalan dan bangunan lain bahkan menghilangkan jiwa manusia. Meskipun berbagai cara komputer telah diterapkan pada penelitian gerakan tanah, pada saat ini belum dapat diperoleh cara setepat-tepatnya yang dapat memenuhi persyaratan untuk keperluan pelaksanaan bangunan teknik. Untuk lingkungan yang lebih longgar, pada dasarnya masalah permasalahan gerakan tanah dikecuali dengan memanfaatkan gagasan (Udiana 2011).

Sumber Aliran Debris yaitu :

a) Hujan yang deras

Pada waktu musim hujan dengan hujan yang deras di daerah hulu, akan terjadi pula aliran yang besar dan akan membawa atau mengangkut rombakan dan longoran tersebut ke daerah yang lebih rendah/hilirnya. Yang patut diwaspadai pada kondisi ini adalah apabila musim hujan sudah bulan 70 mungkin jika ada gejala-gejala seperti hujan turun tetapi air sungai turun dan ada beberapa batang pohon dan kayu yang hanyut di sungai.

b) Longoran

Terjadinya longoran/longoran pada lereng yang terjal (misalnya lereng-lereng sungai yang terjal), sehingga terjadi pembendungan pada sungai yang merupakan idam/wempang. Akibat hujan, tekanan air terus bertambah, maka akan mengakibatkan terjadinya limpas atau tobol, bila pembendungan tersebut tidak kuat menahan air (kekakuan air) sehingga terjadi banjir bersama-sama rombakan tersebut.

c) Letusan gunung berapi

Indonesia terletak pada deretan zona vulkanik aktif Trans Asiaik dan Sirkum Pasifik yang merupakan sumber bencana alam aliran debas. Adanya aktivitas gunung berapi menyebabkan timbunan bebatuan dan tanah di atas gunung menjadi runtuh dan akan terus turun bersama air hujan melalui aliran sungai dan menjadi aliran

debris. Terjadinya letusan gunung api, magma yang keluar dan kepundangkawahnya merupakan rombakan batuan-batuan, sehingga terjadi akumulasi rombakan di daerah hulu. Bila terjadi hujan di daerah timbunan atau sebelah hulunya dan tergantung besar kecilnya curah hujan tersebut, maka akan terjadi proses gerakan debris/rombakan.

d) Gempa bumi

Gempa bumi dapat disebabkan oleh kegiatan gunung api dan gerakan patahan bumi. Adanya gempa bumi menyebabkan tanah bergetas sehingga timbunan batubatu dan tanah di atas gunung menjadi runtuh dan akan terakumulasi bersama air hujan menjadi aliran sungai dan menjadi aliran debris. Aliran debris disebabkan oleh pengaliran air yang berakumulasi pada permukaan lapisan undapan pada dasar sungai dalam bentuk transport kolektif yang mengalir karena tenaga sedimen dan jirimnya sangat kecil yang mempunyai sungai kurang dari orde tiga (orde pertama dan orde kedua) dengan kemiringan dasar sungai lebih curam dari 1/30.

7. Sedimentasi

Sedimen adalah tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi baik berupa erosi permukaan tanah, erosi parit, erosi jurang, dan erosi pada tebing-tebing dan dasar sungai yang kemudian masuk ke dalam suatu badan air. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh

aliran permukaan akan mengalami deposisi sehingga sedimen tersebut akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirnya melambat atau berhenti. Proses inilah yang dikenal dengan sedimentasi (Banuwa, 2013).

Hasil sedimen biasanya di peroleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (Suspended Sediment) atau dengan pengukuran langsung di dalam badan sungai dengan kata lain bahwa sedimen merupakan pecahan organik yang di transportasikan dari berbagai sumber dan di padatkan oleh media udara, angin, es, atau oleh air dan juga termasuk di dalamnya material yang di endapkan dan material yang hanyang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia (Asdak, 1995).

menurut Sunpin (2002). Bahwa Sedimentasi dan erosi merupakan proses katabahnya bulran tanah dan pccunya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gatakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terdapat di tempat lain.

Terjadinya erosi dan sedimentasi menurut Sunpin (2002), tergantung dan beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal. dampak dari erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai sehingga dapat mengurangi daya tampung sungai. Sejumlah bahan erosi yang dapat

mengalami secara penuh dari sumbernya hingga mencapai titik kontrol dinamakan hasil sedimen (*sediment yield*).

Tanah atau bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dan suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan masuk kedalam suatu badan air secara umum disebut sedimen. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan membentuk partikel-partikel yang kecepatan alirannya melambat atau berhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. (Ansyad, 2010).

Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dan proses erosi. Energi tanah menjadi partikel-partikel yang menggelayang berarah aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbesar, aliran menjadi angkutan sedimen. (Ansyad, 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi Sedimentasi. (Komaroh, 2014) adalah:

a) Jumlah dan intensitas hujan

Jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan lebat dalam waktu singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya

tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi dan mengakibatkan terjadinya sedimentasi yang tinggi juga.

b) **Formasi geologi dan tanah**

Tanah yang mempunyai nilai erodibilitas tinggi berarti tanah tersebut peka atau mudah tererosi, sebaliknya tanah dengan erodibilitas rendah berarti tanah tersebut resisten atau tahan terhadap erosi.

c) **Tata guna lahan**

Dengan adanya perubahan lahan, seperti perambahan hutan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan tata guna lahan yang terganggu atau rusak, maka akan mengurangi kapasitas infiltrasi, sehingga dengan demikian aliran permukaan akan meningkat dan dapat menimbulkan banjir yang menyebabkan adanya sedimentasi.

B. Landasan Teori

1. Bangunan Sabo di Bagian Hulu (*upper stream*) Sungai Jeneberang

Pembangunan Sabo Dam di bagian hulu dilakukan untuk mengendalikan pergerakan sedimen (*debris flow*). Pengendalian aliran debris di bagian hulu dilakukan dengan membangun Sabo Dam yang berlokasi paling dekat dengan dinding kaldera gunung Bawakaraeng. Bangunan Sabo ini memiliki fungsi utama agar mampu mengantisipasi

terjadinya erosi lateral dan lingginya aliran debris yang terjadi. Ada dua tipe struktur yang dibangun yaitu, kombinasi antara tipe beton dan tipe dengan dinding baja ganda. Kedua tipe ini dipilih untuk menghadapi gerakan sedimen yang kuat di bagian hulu. (Udiarta, 2011).

Pada bagian ini dibangun 7 buah unit Sabo Dam dengan nilai SD 7-1 sampai dengan SD 7-7. Dari ketujuh unit sabo dam nampak bahwa SD 7-1 yang paling vital sehingga ditantang lebih kuat dan kokoh. Setelah beberapa kali mengalami kerusakan dan perbaikan akhirnya pada bagian terganah (yang paling lemah) di dasar beton dengan menggunakan metode ISM (insitu site mixing) dan CSG (cemented sand and gravel). Adapun lokasi penempatan unit Sabo Dam disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Lokasi penempatan Sabo Dam Sungai Jeneberang (Sumber Penilaian Ahmad Rifqi Anis – 2012)

Sabo Dam SD 7-1 merupakan bangunan Sabo yang memiliki kapasitas tampung sedimen terbesar yaitu 453.000 m³. Adapun dari

total volume sedimen yang dapat dikendalikan, SD 7-7 merupakan bangunan sabo yang paling mampu menahan sedimen sebesar 10.006.925 m³. Hal ini disebabkan letak SD 7-7 berada paling dekat dengan lokasi longsoran Kaldera songga, memiliki konstruksi yang lebih kuat khususnya dalam menahan pergerakan sedimen longsor sebelum berpindah ke bangunan sabo lainnya (BBWS Jeneberang).

Berdasarkan hasil Penulisan Rfo Ardi (2012) bahwa dari ketujuh bangunan pengendali SD Jeneberang Merupakan Sabo Dam efektif mengendalikan volume sedimen sebesar 29.561.034 m³ dari total tersebut yang dikendalikan secara langsung sebesar 1.258.500 m³ dan tidak langsung sebesar 28.302.533 m³. Pengendalian secara langsung adalah yang terdapat sebagai volume sedimen dan volume dan kapasitas trapping sedimen pada bangunan Sabo Dam adapun untuk pengendalian secara tidak langsung adalah volume sedimen yang tidak stabil dari volume hampiran sungai (river bank) pada bangunan Sabo Dam. Secara jelas kapasitas untuk masing-masing Bangunan Pengendali Sabo Dam disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Kapasitas masing – masing bangunan pengendali Sabo Dam

Sabo Dam	Dimensi Sabo		Kapasitas Tampungannya Sedimen (m ³)	River Bank (m ³)	Endapan tidak Stabil (m ³)	Total Vol Sedimen yang dikendalikan (m ³)
	Tinggi Dam Utama (m)	Lebar Dam (m)				
SD 7-7	10,0	163,0	31.900	115.000	9.844.325	10.006.925
SD 7-6	10,0	102,8	45.700	132.500	7.443.775	7.654.875

SD 7-5	14,5	81,0	76.300	96.000	4.634.350	4.656.650
SD 7-4	10,0	153,0	66.500	66.000	2.441.925	2.620.925
SD 7-3	12,5	121,0	102.000	70.000	1.866.238	2.100.238
SD 7-2	12,5	97,0	68.000	70.000	912.936	1.084.936
SD 7-1	12,0	94,5	453.000	422.000	126.485	1.227.485
Total			845.400	671.000	27.290.03	29.551.034

Sumber: Hasil penelitian Ulinia et al (2017) Analisis Perencanaan

2. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam tulisan ini terdiri dari dua bagian, yaitu analisa curah hujan rencangan dan analisa harga intensitas curah hujan, dimana hasil analisisnya digunakan untuk memvalidasi bangunan pengendali sedimen dalam hal ini bangunan Sabo Dam 7-5 di hulu sungai Jeneberang.

Berikut ini akan diberikan uraian lebih lanjut untuk memvalidasi curah hujan sampai pada intensitas curah hujan sebagai berikut:

a. Curah hujan wilayah

Menurut CD Soemarto (1986), Data data curah hujan yang dibutuhkan dalam perancangan sabo dam adalah data curah hujan maximum harian dan beberapa stasiun disekitar lokasi studi, selanjutnya data tersebut diolah menjadi data curah hujan wilayah dengan menggunakan metode rata-rata Aljabar atau metode Polygon Thiessen dengan parameter sebagai berikut :

T) Metode rata-rata Aljabar

Menurut CD Soemarta 1985, perhitungan curah hujan rata-rata dengan cara aljabar menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \quad (1)$$

Dimana :

\bar{R} = curah hujan wilayah (mm)

n = jumlah titik (jarak antar titik) pengamatan

$R_1 + R_2 + \dots + R_n$ = curah hujan di setiap titik pengamatan

Hasil yang diperoleh dengan cara ini tidak berbeda jauh dengan cara lain jika titik pengamatan itu banyak dan tersebar merata disekitar daerah.



Gambar 7. Sketsa perhitungan dengan Metode Rate – rata Aljabar

2) Metode Polygon Thiessen

Menurut CD. Soemarto, 1986, jika titik-titik pengamatan didalam daerah tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan. Curah hujan daerah itu dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + \dots + P_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2)$$

Dimana

P = Curah hujan maksimal rata-rata (mm)

P_1, P_2, \dots, P_n = curah hujan pada stasiun 1, 2, ..., n (mm)

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah pada polygon 1, 2, 3, ... (km²)

Hal yang perlu diperhatikan dalam Metode Thiessen ini adalah stasiun pengamatan minimal tiga stasiun dan perantara stasiun akan mengubah 44 curah hujan.



Gambar 8. Sketsa Perhitungan Dengan Metode Polygon Thiessen

b. Analisis Curah Hujan Rancangan

Menurut Soewarno, 1955, metode yang digunakan dalam menganalisa curah hujan adalah Metode Gumbell dan Metode Log Person Type III, kedua metode ini diamati karena dianggap sesuai dengan karakteristik DAS.

1) Metode Log Person Type III

Menurut CO Soewarno, 1986, parameter parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi Log Person Type III adalah:

- Harga rata-rata
- Standart deviasi
- Koefisien Kepeencengan

Langkah – langkah perhitungan dengan metode tersebut adalah sebagai berikut

a) Mengubah data curah hujan tahunan sebanyak n buah $X_1, X_2,$

X_3, \dots, X_n menjadi $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

b) Menghitung harga rata – ratanya dengan menggunakan rumus

$$\text{Log } X = \frac{\sum \log x}{n} \quad (3)$$

c) Menghitung standar deviasinya dengan rumus

$$S_{\text{Log } X} = \sqrt{\frac{\sum (\log x_i - \log X)^2}{n-1}} \quad (4)$$

d) Menghitung koefisien kepeencengannya dengan rumus :

$$C_u = \frac{\sum (\log x_i - \log X)^3}{(n-1)S_{\text{Log } X}^3} \quad (5)$$

- e) Menghitung harga logaritma hujan dengan waktu balik yang sering dikehendaki dengan rumus :

$$\log x = \overline{\log x} + K (\overline{S \log X}) \quad (6)$$

- f) Cari antilog x untuk mendapatkan curah hujan dengan waktu balik yang dikehendaki RTx .

2) Metode Gumbel

Menurut CD. Spilliam (1960, Gumbel) bahwa hujan di suatu daerah distribusi variabel hidrologis tidak terbatas, oleh karena harga digambarkan harga – harga terbesar (harga maksimum). Formula yang digunakan sebagai berikut :

$$X_t = \bar{X} + \frac{Y_t - Y_n}{Y_n} S_n \quad (7)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{100 S_n^2}{n}} \quad (8)$$

Dimana

X_t = curah hujan perhari untuk periode ulang T tahun

\bar{X} = curah hujan rata – rata dan hasil pengamatan

Y_n = harga reduksi rata – rata (reduced mean) yang tergantung dari jumlah tahun pengamatan

Y_t = harga reduksi bervariasi (reduced variated)

S_n = harga reduksi penyimpangan standart (reduced standart deviation) yang tergantung jumlah tahun pengamatan

n = jumlah tahun pengamatan

c. Uji Kesesuaian Distribusi

Menurut CD Soemarto, 1985, untuk menentukan kesesuaian (the goodness of fit test) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Pengujian parameter yang akan disajikan adalah Chi – Kuadrat (chi-square) dan Smirnov Kolmogorov.

Urutannya pengujian dilakukan dengan langkah-langkah menggambarkan data pada kertas peluang dan menentukan apakah data tersebut merupakan garis lurus atau dengan membandingkan kurva frekuensi dari data pengamatan terhadap kurva frekuensi teoretisnya.

1) Uji Smirnov – Kolmogorov

Menurut CD Soemarto, 1985, uji kesesuaian Smirnov – Kolmogorov, sering juga disebut uji kesesuaian non-parametrik (non parametric test), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Uji ini digunakan untuk menguji simpangan secara mendatar.

$$D = \text{Maksimum } |F(X_m) - F^*(X_m)| \quad (6)$$

Apabila D lebih kecil dari D_0 maka distribusi teoretis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima, apabila D lebih besar dari D_0 maka distribusi teoretisnya yang

digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima.

d. Intensitas Curah Hujan

Siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai bentuk hujan, dan akhirnya mengalir ke laut (Sommerha, 1957).

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang dituangkan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu yang terpusat pada satu kurup waktu air hujan terkonsentrasi (Ward, 2002). Besar intensitas curah hujan berbeda-beda tergantung dari arahya curah hujan dan frekuensi terjadinya.

Tabel 2. Parameter Unjuran distribusi

No.	Jenis Distribusi	Syarat
1	Distribusi Normal	$Ck = 0$ $Cs = 0$
2	Distribusi Log Normal	$Cv = 0,5$ $Cs = 3Cv + Cv^2$ $= 0,1482$
3	Distribusi Gumbel	$Cs = 1,1396$ $Ck = 5,4002$
4	Distribusi Log Person Type III	$Cs = \text{bebas}$ $Cv = \text{bebas}$

Sumber: Syofyan, J. Dosen ITP, 2014

1) Metode Talbot

Rumus Talbot dikemukakan oleh profesor Talbot pada tahun 1881. Rumus ini banyak digunakan di Jepang karena mudah

diterapkan. Tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga terukur.

Adapun rumus tersebut :

$$I = \frac{a}{t+b} \quad (9)$$

Dimana

$$a = \frac{\sum(I_n \sum t_n) - (\sum I_n)(\sum t_n)}{n \sum t_n^2 - (\sum t_n)^2} \quad (10)$$

$$b = \frac{\sum t_n^2 - n(\sum t_n)^2}{n \sum I_n^2 - (\sum I_n)^2} \quad (11)$$

I = intensitas curah hujan (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

2) Metode Sherman

Rumus Sherman dikembangkan oleh Professor Sherman pada tahun 1905. Rumus ini lebih cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam. Adapun rumus tersebut :

$$I = \frac{a}{t^n}$$

Dimana :

$$\log a = \frac{\sum(\log t) \sum(\log I)^2 - \sum(\log t \log I) \sum(\log I)}{n \sum(\log t)^2 - (\sum \log t)^2} \quad (12)$$

$$\log n = \frac{\sum(\log I) \sum(\log t) - n \sum(\log I \log t)}{n \sum(\log t)^2 - (\sum \log t)^2} \quad (13)$$

I = intensitas curah hujan (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

3) Metode Ishiguro

Rumus Ishiguro ini dikembangkan oleh Dr. Ishiguro tahun 1953.

Adapun rumus tersebut:

$$J = \frac{u}{\sqrt{z+b}}$$

Dimana:

$$a = \frac{2000 \cdot \text{Tinggi} \cdot \text{Lebar} \cdot \text{Beda}}{w \cdot D^2 \cdot (2000 - D)} \quad (14)$$

$$b = \frac{w \cdot \text{Lebar} \cdot \text{Beda}}{2000 \cdot (2000 - D)} \quad (15)$$

- J = indikator curah hujan (mm/menit)
- z = lamanya curah hujan atau durasi (menit)
- w = probabilitas/intensitas curah hujan jangka pendek (T/hari)
- a, b, n = konstanta yang tergantung pada lamanya curah hujan
- N = jumlah pengamatan

3. Volume Sedimen Sekali Banjir

a. Tipe Aliran

Untuk mengetahui tipe aliran debris atau aliran hiperkonsentrasi yang ada pada alur sungai dapat dibedakan berdasarkan kemiringan sungai dan tinggi aliran relative (Anonim, pd. T-18-A, 2004).

Aliran debris terjadi apabila kemiringan dasar sungai lebih besar atau sama dengan kemiringan kritis ($tg \theta \geq tg \theta_d$) dapat dihitung menggunakan rumus Takahashi dkk (1988).

$$tg \theta_d = \frac{\rho_m \cdot \mu_m}{\rho_w (\mu_w + \mu_m)} \tan \phi \quad (15)$$

Dimana:

ρ_m = rapat massa material (ton/m^3)

ρ_w = rapat massa air (ton/m^3)

k = nilai koefisien ekspansi (0,55 – 1)

ϕ = sudut geser dalam statis ($^\circ$)

C_s = koefisien sedimen pada dasar sungai (= 0,6)

b. Konsentrasi Sedimen Debris

Pada aliran debris gerakannya relatif lambat dianggap memenuhi seluruh kedalaman aliran sehingga konsentrasi sedimen (C_d) dianggap sama untuk seluruh kedalaman. Konsentrasi sedimen aliran debris dapat dihitung menggunakan rumus Takahashi dkk (1988), (Anonim, pd T-18-A, 2004)

$$C_d = \frac{(\rho_w - C_d) \cdot tg \theta}{(\rho_m - \rho_w) (\mu_w + \mu_m)} \quad (17)$$

Dimana:

ρ_w = rapat massa air (ton/m^3)

ρ_m = rapat massa material (ton/m^3)

$tg \theta$ = kemiringan alur ($^\circ$)

C_d = konsentrasi sedimen aliran debris

Jika $Cd > 0,9 C^*$ maka $Cd = 0,9 C^*$ dan

Jika $Cd < 0,3$ maka $Cd = 0,3$

c. Koefisien Koreksi Aliran Debris

Jika $A < 0,1 \text{ km}^2$ maka $fr = 0,5$, dan $A > 10 \text{ km}^2$ maka $fr = 0,1$
dan jika $0,1 < A < 10 > \text{km}^2$ maka $fr = 0,05 (\log A - 2) + 0,05$ artinya
nilai terendah $fr = 0,1$ dan tertinggi $fr = 0,5$

$$Fr = 0,05 (\log A - 2) + 0,05 \quad (10)$$

A : luas daerah aliran sungai

Fr : koefisien koreksi aliran debris

d. Estimasi Volume Aliran Sedimen Sekali Banjir

Volume sedimen yang dapat diangkut dalam satu kali banjir debris melalui aliran hiperkonsentraal dapat diestimasi dengan mempergunakan rumus empiris dari Mayzama (1985) sebagai berikut. (Anonim, pd 1-19-19, 2004)

$$V_{sd} = \frac{W \cdot R_{24} \cdot 10^6}{1 - \lambda} \cdot C$$

Dimana :

V_{sd} : Volume sedimen sekali banjir debris

λ : void ratio ($\pm 0,40$)

Fr : koefisien Koreksi Aliran Debris

A : catchment area (km^2)

R_{24} : Curah hujan harian maksimum (mm)

4. Penentuan Tata Letak Bangunan Pengendali Sedimen

Tata letak bendung penahan harus memenuhi ketentuan –

ketentuan, sebagai berikut:

1. Lokasi ditetapkan agar dapat menghasilkan bangunan yang paling ekonomis sehingga biaya pembuatan perdaya-lampungannya tidak basikan nilai yang paling kecil.
2. Sumbu bendung penahan bendung harus tidak lurus arah aliran sungai hilirnya.
3. Apabila lokasi bendung penahan pada sungai, bendung harus dilakukan tiruan terasulit terhadap kemungkinan limpasan dan gawatn pada tdtng luar tkrangan baik di hulu maupun di hilir bangunan. (Anonim, SNI 03-2457-1991)

C. Matriks Penelitian

Tabel 3. Matriks Penelitian

No	Nama Penulis	Judul	Fokok Masalah	Out Come	Variabel Yang diteliti	Kesamaan Penelitian
1	Rudi, Muhammad Idrus, Ompo, Nenny T, Karim 2010	Analisis Laju Dan Volume Sedimen Akibat Bangunan Sabo Dam 76 Di Hulu Sungai Jemberang	Kondisi Sabo Dam 76 sudah mengalami kerusakan fisik seperti ada perubahan bentuk, berkurangnya lebar bangunan sabo dam, dan yang disebabkan karena pengaruh arus lumpuran sedimen yang menghambat	Daya volume lumpuran sabo dam 76 sebesar 40.1633 m ³ /tahun. Di hulu sungai pengaliran sabo dam 76 sudah penuh dibutuhkan waktu selama 1,200.82 tahun	Variabel bebas Q : debit sedimen melayang Dam : debit sedimen	Melakukan studi literature dan survey lokasi Sabo dam di hulu sungai Jemberang

<p>2. I Naeffe Udiana 2011</p>	<p>Modal Perencanaan Bongkuran Sabo Untuk Pengendalian Aliran Debris (DEBRIS FLOW)</p>	<p>Untuk pengumpulan efluen debris (pasir dan kankul)</p>	<p>Dengan adanya bangunan sabo Y = gantikan tanah untuk pengangkutan aliran debris (pasir dan kankul) yang pada takukannya melindungi dan mencegah tanah pergerakan akibat erosi, pelindung pendusuk dan infrastruktur terhadap bencana debur (tsunami dan gempa)</p> <p>H = Faktor hidrologi GS = factor gempa</p>	<p>Melakukan perhitungan analisis hidrologi</p>
<p>3. Edy Harseno Marsinus 2006</p>	<p>Analisis Stabilitas Sabo Dam dan Gerusan Lokal Kaliworo Gunung Merapi Kabupaten Madiun</p>	<p>Bahaya bencana pungutan yang membawa laju lava dingin/angin muntan muatannya yang terbawa bersama lava dingin</p>	<p>Dayanalis yang dilakukan openan bahwa beban hidrostatik vertikal sebesar 388,88 t/dm total momen 3 633,50 tm. Factor koefisien terhadap stabilitas gaya geser sebesar 1,42 m lebih besar dari factor koefisien kestangguhan geser 1,2 m</p> <p>M = momen (tm) PH = total gaya horizontal X = total jarak horizontal Z = jarak V = total beban vertikal</p>	<p>Analisis stabilitas sabo dam</p>

<p>4</p> <p>Nanda Anjaribowo, Dwi Indra Selinawan, Salamun, Hary Budiary.</p>	<p>Perencanaan Saha Dam Kali Putih (KM 10,7) Kabupaten Magelang Jawa Tengah</p>	<p>Daerah yang terkena dampak banjir lahar dingin terbesar pada erupsi gunung metap 2012 yaitu diskorwil wilayah kali putih</p>	<p>Perencanaan bangunan pengendali sedimen Kali putih ini menampung aliran sedimen akibat erupsi gunung merapi dalam jumlah yang besar.</p>	<p>Pencapaian: konstruksi main dam, sub dam, apron, dan bangunan pendukung lainnya.</p>	<p>menghitung debit banjir rencana</p>
<p>5</p> <p>Muhammad Rifni, Ery Subiantoro, Rumi Asmaranto*</p>	<p>Studi Evaluasi Dasi Analisis Bangunan Pengendali Sedimen Di DAS Nangka</p>	<p>Lututan gunung berapi yang merupakan materi vulkanik dalam jumlah yang banyak mengikuti aliran sungai. Materi ini hasil ledakan ini mengakumulasi di sepanjang aliran sungai</p>	<p>Prosesnya sama seperti yang terjadi di DAS mengo yang diketahui oleh luji sedimen yang sangat banyak menggunakan Metode Anvorga' So' Lajasa Engantjar (ASLE) adalah sebesar 2 179,34 m³/th, sedangkan volume sedimen, sebagai besar (Meq) yang dimiliki oleh aliran sedimen debris yang dikumpulkan oleh Dm adalah 452.007,85 m³ sehingga didapat volume sedimen total (Vt) yang terjadi di DAS Nangka adalah 452.167,30 m³</p> <p>Sedangkan total erosi yang melalui catch area Esungim adalah sebesar 366.325,40 m³</p>	<p>E = Laju rata – rata erat tahunan (tahun/tahun) Cd = Konsentrasi Sedimen Aliran Debit Fr = koefisien Koreksi Aliran Debit Vsc = Volume Aliran Sedimen sekalai banjir debris</p>	<p>Merhitung konsentrasi Sedimen, Debris dan volume Sedimen Sekali Banjir Debris</p>

			<p>sebab tindakan dan Sub DAS. Tibus Dalam tidak termasuk dalam perhitungan dikarenakan berada di luar alur sungai Mangga.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi

1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian terletak di wilayah Sungai hulu Jeneberang Desa Bawakaraeng Kabupaten Gowa. Adapun lokasi studi lapangan 75-80 Km dari Ibu Kota Provinsi Sulawesi selatan.

Secara geografis sungai jeneberang 95% berada di wilayah Kabupaten Gowa, dengan kisaran batas Geografi adalah:

$5^{\circ}9'46.12'' - 5^{\circ}29'07.13''$

$119^{\circ}22'45.13'' - 119^{\circ}55'54.40''BT$

Daerah hulu sungai jeneberang secara administrasi terletak di Desa Bawakaraeng Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa, untuk ke lokasi hilir sungai dapat dicapai dengan menggunakan mobil dan motor.



Gambar 9 peta lokasi penelitian Saha Dam sungai jeneberang.

B. Teknik Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data – data yang akan digunakan dalam mengevaluasi perencanaan bangunan sabo dam. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder.

1. Data primer, merupakan teknik pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung di lapangan. Teknik pengumpulan data lapangan yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu

- Observasi yaitu dengan cara mengadakan pengamatan langsung di lapangan

2. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain

- Data Topografi

Data topografi digunakan untuk mengetahui bentuk DAS dan sumber dalam penentuan lokasi perencanaan sabo dam.

- Data Hidrologi

Dalam perencanaan bangunan sabo dam dan bendung digunakan data curah hujan untuk menentukan besarnya debit air yang melewati alur sungai.

- Data Geometri Sungai

Data Geometri sungai diperlukan untuk menentukan kemiringan sungai, panjang dan lebar sungai.

- Data teknis bangunan sabo dam sungai Jeneberang

Tabel 11. Parameter Statistik

NO	Tahun	Rh (Xi)	Rh Rate (Xr)	(Xi - Xr)	(Xi - Xr) ²	(Xi - Xr) ³	(Xi - Xr) ⁴
		Mm	(Xr)	mm	mm	mm	mm
1	2012	28,40	83,17	-54,77	2999,65	-164.279,525	8.997.280,31
2	2006	35,70	83,17	-47,47	2253,65	-106.943,786	5.076.220,38
3	2016	43,70	83,17	-39,47	1557,15	-61.446.447	2.424.724,31
4	2009	49,49	83,17	-33,68	1134,95	-38.235,410	1.288.114,10
5	2005	55,04	83,17	-28,12	790,94	-22.281,476	626.580,51
6	2002	60,63	83,17	-22,54	507,14	-114.4210	74.826,78
7	2000	66,20	83,17	-16,97	288,05	-4.073,703	68.018,13
8	2007	75,98	83,17	-7,19	51,68	-374,525	2.858,12
9	2011	77,05	83,17	-6,12	37,45	-230,641	751,50
10	2015	81,24	83,17	-1,93	3,72	-4,147	6,65
11	2003	81,57	83,17	-1,60	2,56	-3,200	5,12
12	2010	82,24	83,17	-0,92	0,85	-0,784	0,73
13	2017	87,49	83,17	4,32	18,67	80,944	349,48
14	2014	89,14	83,17	5,97	35,64	216,315	1.314,56
15	2004	93,07	83,17	9,90	98,01	971,717	9.624,69
16	2001	102,40	83,17	19,23	369,76	7.167,123	148.562,44
17	1999	108,36	83,17	25,19	634,71	15.923.886	402.935,12
18	2018	109,67	83,17	26,50	706,25	18.928.050	483.420,21
19	2008	121,30	83,17	38,13	1453,77	55.512.434	2.107.406,62
20	2013	187,09	83,17	103,92	10.800,96	1.429.630.012	168.450.242,69
JUMLAH		1.603,21		0	18.498,27	1.229.274,60	193.359.131,44

Sumber: Perhitungan

Hasil perhitungan tabel diatas akan digunakan dalam perhitungan

analisis frekuensi meliputi :

1) Standar Deviasi (Sd)

Perhitungan Standar Deviasi menggunakan persamaan :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= 37,32$$

2) Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n ((x) - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)sd^3}$$
$$= 1,35$$

3) Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{sd}{\bar{x}}$$
$$= 0,45$$

4) Pengukuran Kurtosis

$$C_k = \frac{n^3 \sum_{i=1}^n ((x) - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)sd^4}$$
$$= 6,86$$

d. Perhitungan curah hujan rencana

Untuk menghitung hujan rencana digunakan metode distribusi frekuensi yaitu Metode Gumbel, Metode Log Pearson Type III

1) Metode Gumbel

Perhitungan curah hujan Metode Gumbel menggunakan persamaan 7 dan 8 pada bab sebelumnya. Pada perhitungan sebelumnya sudah diketahui nilai rata – rata curah hujan yaitu senilai 53,17 dan nilai standar deviasi senilai 37,32. Selanjutnya untuk nilai Y_t , Y_n dan S_n dari Tabel Simpangan baku tereduksi dihalaman lampiran yaitu nilai Y_n senilai 0,532, S_n senilai 1,06 dan besarnya Y_t tergantung pada periode pengulangan tahunan hujan. Perhitungan curah hujan rencana Metode Gumbel dapat dilihat pada persamaan berikut :

Untuk $t = 2$

$$S_x = \sqrt{\frac{41501 - 2r^2}{n-1}}$$

$$= 37,32$$

$$K = \frac{Y_2 - Y_1}{S_u}$$

$$= \frac{0,767 - 0,527}{1,00}$$

$$= -0,15$$

$$K \cdot S_x = -0,15 \times 37,32$$

$$= -5,51$$

$$X_t = X_r + (K \cdot S_x)$$

$$= 83,17 + (-5,51)$$

$$= 77,66 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada table 12

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Metode Gumbel

No	T	X_r	S_x	K	$K \cdot S_x$	$X_t = X_r + (K \cdot S_x)$ mm
1	2	3	4	5	6	7
1	2	83,17	37,32	-0,15	-5,51	77,66
2	5	83,17	37,32	0,92	5,51	88,68
3	10	83,17	37,32	1,53	60,82	143,98
4	25	83,17	37,32	2,52	94,21	177,38
5	50	83,17	37,32	3,19	118,98	202,14
6	100	83,17	37,32	3,85	143,56	226,73

Sumber: Perhitungan

2) Metode Log Person Type III

Perhitungan curah hujan rencana metode Log Person Type III menggunakan persamaan 3 pada bab sebelumnya, pada metode ini data

curah hujan dikonversi ke dalam bentuk logaritma yang dapat pada persamaan berikut

$$P = \frac{i}{n+1} \cdot 100$$

$$= 4,76 \%$$

$$\text{Log } X_i = \log 28,40$$

$$= 1,45$$

$$\text{Log } X = \frac{\sum \text{Log } X_i}{n}$$

$$= \frac{10,45}{6}$$

$$= 1,74$$

$$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2 = (1,45 - 1,74)^2$$

$$= 0,182071$$

$$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3 = (1,45 - 1,74)^3$$

$$= -0,077689$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Statistik Metode Log Pearson Type III

NO	Kata Ulang (tahun)	P (%)	X_i	$\text{Log } X_i$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3$
1	2	3	4	5	6	7
1	21,00	4,76	28,40	1,45	0,182071	-0,077689
2	10,50	9,52	35,70	1,55	0,107137	-0,035068
3	7,00	14,29	43,70	1,64	0,057338	-0,013729
4	5,25	19,05	49,48	1,69	0,034440	-0,006391
5	4,20	23,81	55,04	1,74	0,019400	-0,002702
6	3,50	28,57	66,63	1,82	0,003173	-0,000179
7	3,00	33,33	67,20	1,83	0,002770	-0,000146
8	2,83	38,10	75,96	1,88	0,000000	0,000000
9	2,33	42,86	77,86	1,89	0,000128	0,000001

NO	Kala Ulang (tahun)	P (%)	X_i	Log X_i	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3$
1	2	3	4	5	6	7
10	2.10	47.62	81.58	1.91	0.000992	0.000031
11	1.91	52.38	81.59	1.91	0.001002	0.000032
12	1.75	57.14	82.24	1.92	0.001232	0.000043
13	1.62	61.90	87.42	1.94	0.003839	0.000238
14	1.50	66.67	89.19	1.95	0.004945	0.000346
15	1.40	71.43	93.07	1.97	0.007891	0.000701
16	1.31	76.19	102.80	2.01	0.017429	0.002300
17	1.24	80.56	108.36	2.03	0.023981	0.003715
18	1.17	85.71	108.67	2.04	0.024783	0.003807
19	1.11	90.48	131.30	2.12	0.056777	0.013529
20	1.05	95.24	197.09	2.29	0.171964	0.071311
Jumlah			1663.31	37.60	0.720858	0.039546

Sumber: Perhitungan

Selanjutnya untuk perhitungan nilai parameter statistik logaritma dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Parameter Statistik Logaritma

Rata - Rata ($\text{Log } \bar{X}$)	=	1.85
Jumlah Data (n)	=	20
Standar Deviasasi (S_x)	=	0.19479
Koefisien Kecepatan (C_x)	=	0.00568
Koefisien Variasi C_y	=	0.10361
Koefisien Kurtosis C_k	=	4.00622

Sumber: Perhitungan

Setelah dihitung parameter statistik logaritma nilai-nilai tersebut akan digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana. Metode Log Person Type III dalam perhitungan juga membutuhkan nilai K yang dapat dicari melalui Tabel 4 pada bab 2 untuk menentukan nilai berdasarkan pada nilai C_s dan periode ulang. Hasil perhitungan distribusi frekuensi

metode log person type III periode ulang 2 dapat di lihat pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Log} X_t &= \log X + K \cdot s_x \\ &= 1,88 + (-0,035 \times 0,19479) \\ &= 1,87 \\ X_t &= 10^{1,87} \\ &= 74,57 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan periode ulang selanjutnya dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Distribusi Frekuensi Metode Log Person Type III

NO	Periode ulang	K	Log X_t	X_t (mm)
1	2	-3	4	5
1	2	-0,035	1,87	74,57
2	5	0,347	2,04	110,89
3	10	1,315	2,14	136,99
4	25	1,842	2,24	173,27
5	50	2,181	2,33	201,72
6	100	2,482	2,37	231,90

Sumber : Perhitungan

Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel Dan Metode Log Person Type III

NO	Periode Ulang	Metode Gumbel	M. Log Person Type III
1	2	77,66	74,57
2	5	88,68	110,89
3	10	143,98	136,99
4	25	98,57	173,27
5	50	177,38	201,72
6	100	202,14	231,90

Sumber : Perhitungan

Dari kedua metode tersebut dipilih salah satu yang akan dipakai untuk perhitungan debit rencana , untuk menentukan metode yang akan

Dari kedua metode tersebut dipilih salah satu yang akan dipakai untuk perhitungan debit rencana, untuk menentukan metode yang akan dipilih maka perlu diperhatikan syarat penggunaan Metode Distribusi. Syarat tersebut menunjukkan beberapa parameter yang digunakan yaitu C_s dan C_k . Syarat penggunaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Syarat Penggunaan Sebaran

NO	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Kelengkapan
1	Metode Gumbel	$C_k \leq 5,4002$	5,09	Tidak memenuhi
		$C_s \leq 1,139$	1,35	Tidak memenuhi
2	Metode Log Person Type III	Jika tidak ada nilai yang memenuhi	0,005511	Memenuhi
			4,00802	Memenuhi

Dari kedua metode yang paling memenuhi syarat adalah Metode Log Person Type III berdasarkan perhitungan di peroleh nilai $C_s = 0,005511$ dan nilai $C_k = 4,00802$ sedangkan untuk metode yang lainnya parameter C_s dan C_k tidak termasuk dalam persyaratan distribusi.

3) Uji Kecocokan Smirnov - Kolmogorof

Uji kecocokan ini bertujuan untuk menunjukkan distribusinya dapat di terima atau tidak. Uji kecocokan Smirnov – Kolmogorof sering juga disebut uji kecocokan parametrik, karena pengujianya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Data yang dipakai untuk pengujian ini adalah :

Curah hujan rencana (X_i)

Rata – rata curah hujan (X_{rt}) = 63,17 mm

Standar deviasi = 37,32

$$\text{Jumlah data } (n) = 20$$

Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$P(x) = M/(n+1)$$

$$= \frac{1}{20+1}$$

$$= 0,0476$$

$$P(x_5) = 1 - P(0)$$

$$= 1 - 0,0476$$

$$= 0,9524$$

$$f(x) = (Z) \cdot X_{(i)} / S_d$$

$$= \frac{10 - 10}{10 - 10}$$

$$= 0,4625$$

$$P'(x) = M/(n-1)$$

$$= \frac{1}{20-1}$$

$$= 0,0526$$

$$P'(x_5) = 1 - P'(x)$$

$$= 0,9474$$

$$D = P(x_5) - P'(x_5)$$

$$= 0,9524 - 0,9474$$

$$= 0,005$$

perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut 18

Tabel 18. Perhitungan uji Smirnov-Kolmogorov Data curah hujan

X_i	M	$P(x) = \frac{M}{M(n+1)}$	$P(x<)$	$I(t) = (X_i - X_{rt})/S_d$	$P'(x) = M/(n-1)$	$P'(X<)$	D
1	2	3	4	5	6	7	8
28,40	1	0,0476	0,9524	-1,4973	0,0526	0,9474	0,0050
35,70	2	0,0952	0,9048	-1,2717	0,1053	0,8947	0,0100
43,70	3	0,1429	0,8571	-1,0572	0,1579	0,8421	0,0150
49,48	4	0,1905	0,8095	-0,8028	0,2105	0,7895	0,0201
55,04	5	0,2381	0,7619	-0,7535	0,2632	0,7368	0,0251
55,63	6	0,2857	0,7143	-0,4431	0,3158	0,6842	0,0301
67,20	7	0,3333	0,6667	-0,4278	0,3684	0,6316	0,0351
75,96	8	0,3810	0,6190	-0,1931	0,4211	0,5789	0,0401
77,66	9	0,4286	0,5714	-0,1422	0,4737	0,5263	0,0451
81,55	10	0,4762	0,5238	-0,0450	0,5263	0,4737	0,0501
81,59	11	0,5238	0,4762	-0,0422	0,5789	0,4211	0,0551
82,24	12	0,5714	0,4286	-0,0248	0,6316	0,3684	0,0602
87,48	13	0,6190	0,3810	0,1188	0,6842	0,3158	0,0652
88,18	14	0,6667	0,3333	0,1813	0,7368	0,2632	0,0702
93,07	15	0,7143	0,2857	0,2654	0,7895	0,2105	0,0752
102,80	16	0,7619	0,2381	0,5290	0,8421	0,1579	0,0802
108,36	17	0,8095	0,1905	0,6750	0,8947	0,1053	0,0852
108,67	18	0,8571	0,1429	0,6834	0,9474	0,0526	0,0902
131,30	19	0,9048	0,0952	1,2896	1,0000	0,0000	0,0952
197,09	20	0,9524	0,0476	3,0522	1,0526	-0,0526	0,1003

Sumber : Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas di peroleh nilai $D_{max} = 0,1003$.

Sedangkan dari Tabel Nilai Kritis Smirnov-Kolmogorov di dapatkan

$$D_{\alpha}(0,05) = 0,294$$

$$D_{max} < D_{\alpha}$$

$$0,1003 < 0,294 \text{ (memenuhi syarat)}$$

e. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan adalah :

$$I = \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2.07}$$

Diketahui:

$$R2 = 74,67$$

$$R5 = 110,89$$

$$R10 = 136,99$$

$$R25 = 173,27$$

$$R50 = 201,72$$

$$R100 = 231,50$$

$$\text{Untuk } t = 5 \text{ dan } R2 = 74,67$$

$$I = \frac{74,67}{24} \times \left(\frac{24}{5}\right)^{2.07} = 135,62 \text{ mm/dtk}$$

Perhitungan Intensitas Curah Hujan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 19

Tabel 19. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Kota Ujung 2-100 Tahun

Waktu (menit)	I ₂ (mm/dtk)	I ₅ (mm/dtk)	I ₁₀ (mm/dtk)	I ₂₅ (mm/dtk)	I ₅₀ (mm/dtk)	I ₁₀₀ (mm/dtk)
5	135,62	201,72	246,92	314,65	369,54	421,39
10	85,47	126,93	156,81	198,34	230,91	265,46
15	65,23	96,87	119,07	151,38	176,22	202,58
20	53,84	79,96	98,78	124,95	145,48	167,23
25	46,40	68,91	85,13	107,68	125,36	144,11
30	41,09	61,02	75,39	95,35	111,01	127,62
35	37,08	55,06	68,02	86,04	100,17	115,16
40	33,92	50,37	62,23	78,71	91,64	105,35
45	31,36	46,57	57,53	72,77	84,72	97,38
50	29,23	43,41	53,63	67,83	78,97	90,79
55	27,43	40,74	50,33	63,66	74,11	85,20
60	25,89	38,44	47,49	60,07	69,93	80,40
65	24,54	36,44	45,02	56,95	66,30	76,22
70	23,36	34,69	42,85	54,20	63,10	72,54
75	22,31	33,13	40,93	51,77	60,27	69,28
80	21,37	31,73	39,20	49,58	57,73	66,37
85	20,52	30,48	37,65	47,62	55,44	63,74

Waktu (menit)	I 2 (mm/dtk)	I 5 (mm/dtk)	I 10 (mm/dtk)	I 25 (mm/dtk)	I 50 (mm/dtk)	I 100 (mm/dtk)
90	10,75	29,34	36,24	45,84	53,37	61,35

Sumber: Perhitungan



Gambar 13. Nilai Harga Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Waktu (menit)

Pada gambar 13 memperhatikan hubungan Intensitas Curah Hujan dengan waktu. Pada gambar tersebut terlihat bahwa periode ulang 2 tahun sampai 100 tahun, intensitas hujan sangat tinggi pada awal hujan, intensitas hujan turun drastis pada menit ke 15, setelah itu intensitas perlahan turun hingga hujan reda.

2. Perkiraan Sedimen

DATA:

$$A = 36,07 \text{ km}^2$$

$$f = \pm 0,4$$

$$\rho_w = 1 \text{ ton/m}^3$$

$$\rho_s = 2,6 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Tangki} = 0,75$$

$$\theta = 47$$

$$C = 0,6$$

a. Kontrol Penggunaan Rumus

Kontrol penggunaan rumus ini diperlukan untuk menentukan jenis aliran dan persamaan yang akan digunakan jika $t_{gD} > t_{gd}$, maka aliran tersebut termasuk aliran debris dan persamaan yang digunakan adalah persamaan Takahasi tetapi jika $t_{gD} < t_{gd}$ maka aliran tersebut termasuk aliran hiperkonsentrasi dan persamaan yang digunakan adalah rumus Mizuyama.

$$t_{gD} = \frac{C \cdot (V_s \cdot \rho_w)}{C \cdot (\rho_s \cdot \rho_w) + v_w \left(1 + \frac{1}{2}\right)} \tan \phi$$

$$t_{gD} = \frac{0,6 \cdot (1 \cdot 2,6)}{0,6 \cdot (1 \cdot 2,6) + 2,6 \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\right)} \cdot 0,75$$

$$t_{gD} = \frac{1,56}{7,28} \cdot 0,75$$

$$t_{gD} = 0,1632 < 0,3249 \text{ (aliran debris)}$$

b. Perhitungan Konsentrasi Sedimen Debris

Pada aliran debris, gerakan kolektif partikel dianggap memenuhi seluruh kedalaman aliran, sehingga konsentrasi sedimen aliran debris dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Takahashi dkk (1988).

$$C_{10} = \frac{1 + 0,3249}{(2,6 - 1)(0,75 - 0,3249)}$$

$$C_{10} = \frac{0,3249}{0,6802}$$

$$C_{10} = 0,4774$$

c. Perhitungan koefisien koreksi aliran debris

Adapun parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan koefisien aliran debris adalah Catchment Area (A) dimana Catchment Area (A) setelah penutupan lahan di hulu sungai Jenobe ang sebesar 38,07 km², sedangkan syarat untuk menentukan nilai koefisien koreksi aliran debris (fr) yaitu jika A < 0,1 km² maka fr = 0,5, jika A > 10 km² maka fr = 0,1 dan jika 0,1 < A < 10 km² maka fr = 0,05 (log A - 2) / 2 + 0,65 artinya nilai terendah fr = 0,1 dan tertinggi fr = 0,5.

Dengan melihat syarat untuk menentukan nilai koefisien koreksi aliran debris (fr) di atas, maka nilai fr yang didapatkan adalah 0,1.

Berikut adalah grafik nilai koefisien aliran debris dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Hubungan Luas DAS dengan Koefisien Kekaky Aliran Debris

d. Perhitungan Debit Puncak Aliran Debris

Perhitungan debit puncak aliran debris ini menggunakan data intensitas curah hujan selama 30 menit dengan kala ulang 2 - 100 tahun. Untuk hasil perhitungan kala ulang 2 tahun dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 Q_t &= \frac{I}{3,6} \left(\frac{I}{I_0 - I} \right)^n \\
 &= \frac{2}{3,6} \left(\frac{0,177}{0,8 - 0,177} \right)^{0,19} \\
 &= m^3/dtk
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Debit puncak aliran debris

No	kala ulang tahun	I30 mm/dtk	Qt m ³ /dtk
1	2	41,09	2.412,13
2	5	61,02	3.582,09
3	10	75,39	4.425,65
4	25	95,35	5.597,37
5	50	111,01	6.516,67
6	100	127,62	7.491,74

Sumber : Perhitungan



Gambar 15. Nilai debit puncak aliran debris berdasarkan intensitas curah hujan Ia dengan kala ulang 2 – 100 tahun.

Pada gambar 15 memperlihatkan hubungan antara Debit Puncak Aliran Debris dengan Intensitas Curah Hujan kala ulang 2 tahun sampai 100 tahun. Pada gambar tersebut dapat terlihat bahwa semakin tinggi harga intensitas curah hujan maka semakin tinggi pula debit puncak aliran debris yang terjadi.

e. Volume Sedimen Sekali Banjir Aliran Debris

Daerah perhitungan ini data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan kala ulang 2-100 tahun.

Untuk kala ulang 2 tahun

$$V_{ec} = \frac{R_{2t} \cdot A \cdot 10^3}{1 - d} \cdot \frac{c_d}{1 - cd} \cdot fr$$

$$V_{ec} = \frac{74,67 + 36,07 \cdot 10^3}{1 - 0,4} \cdot \frac{0,4777}{1 - 0,4777} \cdot 0,1$$

$$V_{ec} = 410.559,64 \text{ m}^3$$

Selanjutnya untuk kala ulang 2 – 100 tahun dapat di lihat pada Tabel 20

Tabel 21. Volume Sedimen Banjir Dengan Kala Ulang 2-100 tahun

NO	kala ulang tahun	R24 mm/tbk	Vs m ³
1	2	74,67	410.559,64
2	5	110,39	609.708,64
3	10	136,99	731.215,02
4	25	173,27	952.894,12
5	50	201,72	1.108.121,05
6	100	231,90	1.275.040,60

Sumber: Pematang



Gambar 16. Nilai debit Volume Sedimen sekali banjir berdasarkan curah hujan kala ulang 2 – 100 tahun,

Pada gambar 16 memperlihatkan hubungan antara Curah Hujan

Rencana dengan Volume Sedimen Sekali Banjir dengan kala ulang 2

tahun sampai 100 tahun. Pada gambar tersebut diatas terlihat bahwa semakin tinggi Curah Hujan Rencana maka semakin tinggi pula Volume Sedimen yang terjadi dalam sekali banjir.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat di kemukakan beberapa kesimpulan yaitu

1. Besarnya Volume Sedimen yang terjadi dari hasil debit puncak aliran debris berdasarkan Intensitas Hujan dalam hal ini Q_{60} adalah sebesar 6.516,67 m³dtk sedangkan Volume sedimen sekali banjir sebesar 1.109.121,35 m³ sehingga didapat volume sedimen total (V_s) sebesar 1.115.638,02 m³.
2. Semakin besar intensitas curah hujan, maka semakin besar pula volume sedimen sekali banjir yang terangkut. Maka dapat disimpulkan bahwa kondisi bangunan Sabo Dam 7,5 untuk 1 sampai 2 tahun kemudian itu sudah tidak memungkinkan untuk menahan sedimen dengan melihat dimensi pada bangunan tersebut hanya dapat menampung sedimen sebesar 2,11 juta m³. Hal ini mengacu pada kondisi Sabo Dam 7,5 saat ini sudah penuh dan mengalami sedikit kerusakan akibat erosi tebing.

B. Saran

1. Diperlukannya perbaikan bangunan pengendali sedimen (Sabo Dam) karena kondisi bangunan *Sabo Dam 7.5* saat ini telah mengalami kerusakan mulai dari tubuh bangunan yang terkilis akan bebatuan serta akibat dari longsamnya tebing yang berada di sekitar bangunan *Sabo Dam 7.5*.
2. Dalam penampungun sedimen pada *Sabo Dam 7.5* masih aman, akan tetapi berdasarkan analisa perhaungan volume sedimen dalam periode bangunan 1 – 5 tahun kedepan maka diperlukan penanganan sedimen, perbaikan ulang atau penambahan dimensi pada bangunan *Sabo Dam 7.5*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Komariah, Djam'an Saton. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Agus Sumaryono, Sutikno, Haryadi Jamal, Suryono Haryadi, Bambang Bukatya, C. Haryanto. 2002. *Tinjauan Umum Pengembangan Sabo di Indonesia*. Asas Literari Sumber Daya Air, Bandung.
- Anonim. 2004. *Rd T-12-2004*. Pembuatan Peta Bahaya Akibat Aliran Debris. Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah.
- Anonim. 1991. *S/W 63-551-1991*. Tata Cara Perencanaan Teknik Bendung Dewater. Semen. Badan Slingemah Nasoro.
- Arsyad Lindlin. 2010. *Ekonomi Pembangunan*. Yogyakarta: UPP STIM YERN.
- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi Pengaliran Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Banuwa, Irwan Satri, 2013. *Ercs*. Jakarta: Korncana.
- BR, Sri Harto. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Cahyono, Joko. 2008. *Pengantar Teknologi Sabo*. Yogyakarta: Yayasan Sabo Indonesia.
- Cahyono Joko, 2012. *Penanggulangan Daya Rusak Aliran Debris*. Buku Catatan Joko. Yogyakarta.
- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2004. *Pedoman Teknik Bendung Pengendali Dasar Sungai (Rd T-12-2004-A)*. Pedoman. Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah.
- Hartini Eko, 2017. *Hidrologi & Hidrolika Terapan*. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Mahendra, I Gusti Agung Ngurati, 2016, *Pencegahan Sabo Dam Di Sungai Sapta Kubu Karangasem*, Universitas Udayana.

Ridqi Ahmad, 2012, *Model Pengendalian Sedimentasi Waduk Akibat Erosi Lahan Dan Longoran Di Waduk Bill-Bill Sulawesi Selatan (SARPA)*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rusti, 2019, *Analisis Laju Dan Volume Sedimen Akibat Bangunan Sabo Dam 7.6 Di Hulu Sungai Jeneberang*, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Sena, Andi Setiyo, 2017, *Evaluasi Kapasitas Sabo Dam Dalam Usaha Mitigasi Bencana Sedimen Merapat (Studi Kasus: Sabo Dam PU-C Sekeloa hilir, Puch Merapu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)*.

Soemarto, C. D. 1986, *Hydrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.

Soewarno, 1998, *Hydrologi Aplikasi Metode Statistik Dan Analisis Data*, Penerbit Nova Bandung.

Sunpin, 2002, *Perencanaan Sumber Daya Tanah dan Air*, Yogyakarta : Penerbit Andi.

Udiana, I made, 2011, *Model Perencanaan Bangunan Sapo Untuk Pengendalian Aliran Jurens "Dabre Anu"*, Umat Universitas Nusa Cendana, Nusa Tenggara Timur.



1. Pencatatan Curah Hujan

STASIUN HUJAN MALING

Tahun 1999

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ag	Sept	Ok	Nov	Des	KL.
1	185	10	15	10	28	1	45			8	6	8	
2	75	2	12	17		2	28			3	17	29	
3	25	38	14	44	44		50				21	54	
4	5	36	9	12	3	20	28	17			42	35	
5	28	113	1	5	3		16				80	18	
6	1	80		2	1		4				4	12	
7	15	17			2						18	31	
8	3	36	25									42	
9	4				3			26			7	61	
10		4	22	1	2	19				41	24	105	
11	41		8	8	1	1				16		42	
12			12	12	1					12	7	118	
13	11	37	21	35	3						15	12	
14	34	16	27	1							2	2	
15	18	21		20					1		15	20	
Jumlah	431	417	124	151	101	45	160	45	1	83	199	418	
16	31		4				1				7	13	
17	34	21		22			4				8	17	
18	33	63		24	1						7		
19	31	41			1						30	40	
20	30	15	36	2	1					19	7	80	
21	48	22	29					9		44	28	15	
22	21	4	33		7					3	2	33	
23	39	4	2		1					1	8	7	
24	68	21									1	110	
25	106	2	11		1	1					21	63	
26	99					2				1	11	2	
27	79		2		6						28	1	
28	13		18							3	22	8	
29	19		33							4		13	
30	19		24							8	3	56	
31			29							24		3	
Jumlah	664	425	278	50	25	7	7	18		109	205	451	
Jumlah Per Bulan	1095	598	454	201	126	52	167	53	1	192	404	1061	
Jumlah hari Hujan	28	21	22	16	19	7	8	4	1	15	27	30	
Hujan Maksimum	185	115	55	35	44	20	45	26	1	44	78	118	
Rata2	39	28	21	13	7	7	21	13	1	13	15	35	

Tahun 2001:

Tanggal Pencapaian	Jan	Febr	Mart	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	RET
1	23	60		9	1							21	
2	11	27	19	5	8							1	
3	4	18	5	2								1	
4	43	3		22	7								
5	23	11		3	46						1	25	
6	29	60		2	19						17	31	
7	55	18	33								4	60	
8	21	1	39		29							15	
9	11	115	1	40	32							55	
10	36	2	9		9							31	
11	28	53			1						1	14	
12	1	16			11						30	22	
13	76				12						1	7	
14	24	20	4		1						29	27	
15	42	31	7								14	28	
Jumlah	411	444	180	117	144						92	378	
16	66	18	22								97	32	
17	34	34	66	4								16	
18	27	18	1							14	19	33	
19	19	22	3	2							1	30	
20	32		1	15								62	
21	34	14	12								1	74	
22	18	24	32	1							14	33	
23	45	43	32		1						17	27	
24	21	21	1		4							32	
25	21		54	1								56	
26	18		2	9	6						11	42	
27		12	8	6							11	5	
28	21	30	2							4	24		
29	54		1								28		
30	94		8	1	1						26		
31	85		2									2	
Jumlah	676	265	238	45	19					20	287	688	
Jumlah Per Bulan	1087	709	418	160	165	0	0	0	0	20	382	986	
Jumlah Hari Hujan	20	24	24	15	17	0	0	0	0	1	19	27	
Hujan Maksimum	94	115	93	74	60	0	0	0	0	16	97	93	
Rata2	36	30	17	11	10	0	0	0	0	10	20	27	

Tahun 2002

Tanggal Pemeriksaan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni	Juli	Agus	Sept	Okto	Nov	Dek	JKT
1	42	37		33	11							43	
2	4	2		23	56							14	
3	27	25		15			1					7	
4	11	2		17			1					9	
5		42	1	6	17	0						2	
6	6		4		6								
7	8	24	3		17	15						5	
8	1	21	1	22	64	1						9	
9	15		4	25	2	8						15	
10		3	8		9							4	
11			8			22						41	
12	86	41	7			2					2	26	
13	75	63	6	2		1					2	1	
14	123	51	7	8								8	
15	11	12	8	19							9	1	
Jumlah	382	336	33	471	201	48	4				13	281	
16	7	45	16	30									
17		9	8	27	2	3							
18		35	5	12		9							
19	71	61	1	1		45							
20	37	32	0								2	11	
21	38	24		1								35	
22	4	97	2	16		12						32	
23	8	13	4	15							12	11	
24		14	6	6		30					27	2	
25		1	1	1							11	2	
26			1								15	4	
27	9	11	2								8	11	
28	32	26	0								12	13	
29	6		0								14	2	
30	28		0	39							10	7	
31	2		1									14	
Jumlah	202	336	36	153	2	118					125	156	
Jumlah Per Bidan	583	666	69	324	203	159	4	0	0	0	138	357	
Jumlah Hari Hujan	23	24	26	20	9	12	2	0	0	0	13	26	
Hujan Maksimum	125	99	16	50	64	50	2	0	0	0	27	43	
Rata2	25	18	3	16	23	13	2	0	0	0	11	14	

Tahun 2003

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	JKT
1	43	5		1	2					14			
2	50	10		7								5	
3	50	23									44	11	
4	33	27			55							19	
5	3	70	77		10							45	
6	24	3		34	7						8	22	
7	3	2		6	1		13			13		3	
8	2	6			3							2	
9	10	21	12		2	9	8			7	36	37	
10	69	10	20			2	7			3	8	6	
11	49	12	7		14					20	30	15	
12	69	8	18	14						2	42	3	
13	128	37								2	21	19	
14	41	28	34	1						2		15	
15	73	7	9	2					12		40	65	
Jumlah	718	323	179	68	94	2	22	8	12	42	299	268	
16	2	107	5	11							1	36	
17	4	21	21	1		1					3	25	
18	25	111	9	5		6					18	26	
19	19	146	18	3		1					26	114	
20	35	17	8			4			7		18	83	
21	26			6	3	8					27	143	
22	8	12		12	1	2	2				11	108	
23	14	7		2		12					15	163	
24			7	13			5				42	135	
25	1	2	16	5		2					4	53	
26			1								27	117	
27	10		31	10						28	15	38	
28	24	45	37	5								16	
29	77			1								4	
30	15									7		10	
31	19		2									55	
Jumlah	287	458	253	79	4	58	10		7	30	300	1349	
Jumlah Per Bulan	1025	781	432	147	98	60	32	8	19	82	459	1518	
Jumlah Hari Hujan	29	24	19	20	10	9	5	1	2	9	20	30	
Hujan Maksimum	128	140	77	34	55	32	13	8	12	23	51	163	
Rata2	35	33	25	7	18	7	6	8	10	10	23	51	

Tahun 2004

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KTY
1	74		26									2	
2	72	22		3	18					2			2
3	5	115	2		21								8
4	2	37	38	4									
5	25	58	2	48									6
6	35	33	20	2		28							27
7	1	124		35	1	27					7	1	
8	5	82	48		62	12	9			9	1	33	
9		115	28	1	28	8							37
10	18	127	21				2			5			1
11		48	32	5	1								
12	2	80	30										34
13	1	36	27				3						28
14	25	11	33										17
15	1	21	26								1		
Jumlah	313	954	479	126	144	107	18			10	8	138	
16		50	13	4			1						1
17	17		43	16			2						4
18	25	33	31	21									11
19	28		17	10									3
20	22	1	8	37									
21		17	17	1			1						15
22	1	28	3	23							25		7
23	53	48	41	16	7						17		7
24	6	21	28	7	1								
25	5	77			4						18		40
26	12	10									43		5
27	18	6	25	23							23		29
28	3	2	4	2							12		26
29	19		2	14	33						60		54
30	11		2	11	26						20		15
31	5				8								16
Jumlah	123	272	336	241	117		4			0	271		257
Jumlah Per Bulan	534	1228	815	367	261	107	23	0	0	18	280		445
Jumlah Hari Hujan	27	25	26	20	12	4	8	0	0	3	12		26
Hujan Maksimum	75	137	79	51	67	29	9	0	0	1	60		54
Rata2	20	49	31	18	21	27	3	0	0	3	24		17

Tahun 2015

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sept	Ok	Nov	Des	REK.
1		7	13	12								17	
2	3	23	20	18		2					1	13	
3		47	82	7	3							8	
4	12	25	25				1					2	
5	36	1	20	16		1						22	
6	9	11	29	62	3		6				6	24	
7	29	15	25	66			14				17	32	
8	8	12	6	16		1	2				12	1	
9	21	14	3	1	16	1	17				12	3	
10	4	17	4	1	22			4			23	66	
11	5	7			1	5	3				10	20	
12	10	8			1		2					21	
13	16	26	32				1					11	
14	11	3	4	24				2			7	28	
15	41	11	1	24			2	4		13	47	10	
Jumlah	226	286	297	265	68	16	36	16		13	178	383	
16	44	22	1	1						15			
17	60	7		1						11		8	
18	43	2								49	3	11	
19	29	6	22			12				18	1	40	
20	29	47	26							11	29	10	
21	1	1	1		1	16				4	1	4	
22		3	2							11	23	1	
23	2	22	3		4						3	3	
24	20	8	69								13	1	
25	3	22		39	6						28	40	
26	12	9	19		18						70	6	
27	2	48	6	15	22							53	
28	20	12	10	1	10							21	
29	24									26	8	8	
30	1		1								9	4	
31	9		21				7					13	
Jumlah	317	190	196	57	59	33	7	3		195	191	246	
Jumlah Per Bulan	543	449	413	352	127	43	43	13	6	208	364	599	
Jumlah Hari Hujan	28	28	25	14	12	7	10	4	0	9	21	30	
Hujan Maksimum	59	48	62	62	36	17	14	4	0	59	76	66	
Rata2	19	16	26	22	12	6	4	3	0	23	17	28	

Tahun 2006

Tanggal Pemerataan:	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	JKT
1	32	18	65	43	2	7					20		
2	14	15	37	3		3					13	19	
3	26	36	9	3	12	3						2	
4	49	64	58	5		2							
5	3	33	56	38		7						17	
6	7	37	40	6	36						13	1	
7	44	71	1		11							3	
8	5	40			2							1	
9	13	52	1									3	
10	37	36	8	3								2	
11	74	45	12	4		15						2	
12	39	96	4	31		12						12	
13	56	1		1		28							
14	30	1		21		7							
15	65	1	1	8								25	
Jumlah	400	581	202	174	156	80					46	192	
16	46	4		6	2	1						13	
17	74	39		12								17	
18	64	45		6	30	6						12	
19	34	22	2		4	47	16					26	
20	25	9	31	1		26						32	
21	8	16	1	54	5	1					1	28	
22	15	32		4	6						2	19	
23	14	35	24	17	13							1	
24	17	2	18		2	1							
25	110			41	39						24	6	
26	62	26			4							2	
27	1	53		4	2						5	2	
28	20	10	215	18	1	4	18				11	20	
29	10		23	2	3						11	22	
30			31	1	1							114	
31	43		33		3							144	
Jumlah	499	292	390	198	96	89	38				66	501	
Jumlah Per bulan	1179	873	682	372	252	169	38	0	0	0	113	653	
Jumlah Hari Hujan	30	27	31	26	19	16	9	0	0	0	0	26	
Hujan Maksimum	220	99	215	66	12	47	18	0	0	0	23	144	
Rata2	39	32	32	14	13	11	13	0	0	0	12	25	

Tahun 2007

Tanggal Perawatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KET.
1	69	115		4	10							1	
2	99	49	59	8		10					6	6	
3	87	19		5		1	1				1	24	
4	7	23		43		4					1	46	
5		32	1	7	24	5	1		2	1		2	
6		33	17	20	35	14	22			13			
7	13	32		28		17						7	
8	7	10	11	52						52	23	7	
9		1		8	15							3	
10		11	3	20		3						11	
11		44		25		22						1	
12		3				4					26	12	
13	25	11	15	1		1						7	
14	2		17	17		1	15					1	
15	18	1	1	46	25						17		
Jumlah	325	431	129	206	115	85	50		2	18	82	131	
16	10	22	2	1	27				2	1	18	1	
17	1	26	32	13		14				31		28	
18	13	34	8	73		23	1	20				48	
19		18		2			2	3				30	
20	3	40	28	9			3					17	
21	12	47	1	1							18	1	
22	31	4	8	24		45						15	
23	23		10	21		8					1	25	
24	31	29	1	26		21					11	34	
25	53	36	23	70		1					23	166	
26	52	25		30	24	12					8	127	
27	17	12	2								23	58	
28	32	31	34	12		16				51	25		
29	48		7		18	21					1		
30	9				20	4				7		22	
31	29		7		2					12		16	
Jumlah	390	411	194	226	77	192	8	22	6	110	149	563	
Jumlah Per Bulan	733	842	323	582	192	277	58	22	8	126	231	694	
Jumlah Hari Hujan	24	26	21	26	11	22	7	3	3	8	17	27	
Hujan Maksimum	69	135	59	73	27	55	32	20	6	55	38	127	
Rata2	31	32	15	22	17	13	1	11	4	10	14	26	

Tahun 2005

Tanggal Pembuatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	JKT.
1			1	1	1	1	1			11	29		
2				13						2		48	
3									6	2	8	11	
4			8	2	8						26	44	
5				75		7					4	3	
6			1	15	1							2	
7			7	7	7							15	
8			3	25	1	2					5	12	
9				4		11					3	44	
10				2		34	18	26			18	4	
11			8	10	4	12	12					36	
12				4							10	35	
13				31		14						11	
14				25		15					25	10	
15												16	
Jumlah			26	208	26	112	23	39	6	18	126	348	
16				7							2	1	
17				3				21			28	18	
18				4		3					33	20	
19				24		3					10	24	
20				2							12	80	
21			10	30	10		1				17	3	
22			5	4	4		2			28	25	13	
23			5	2	2		2			1	8	48	
24			17		17						8	2	
25			1		3	40				25	37	12	
26				37				1		30	16	25	
27			7	2	3	4				23	48		
28			7	5	1						4	2	
29			2	13	1							44	
30			7	32	7					14		28	
31			17		17					14		71	
Jumlah			69	142	69	50	10	13	1	148	295	355	
Jumlah Per Bulan	0	0	95	350	95	163	23	62	7	166	421	704	
Jumlah Hari Hujan	0	0	16	25	16	12	7	4	2	13	21	29	
Hujan Maksimum	0	0	17	75	17	40	12	39	6	30	51	72	
Rata2	0	0	6	14	6	14	9	16	4	13	18	24	

Tahun 2009:

Tanggal Pencatatan	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agst.	Sept.	Oktr.	Nov.	Des.	KET.
1	26	12	15	21	7		34					28	
2	42	81		3	1					51		6	
3		56	2	4						11		18	
4	5	83	45	4	4							11	
5	10	31		48	2	2							
6		3	1							1			
7	28	6	8		48						4		
8	40	1	15		46	22					1		
9	34		24	21	2	43						20	
10	67	11	45		129							2	
11	21	45	2	5	5							3	
12	36	10	16	1	17							1	
13	44	9			34		2			1		1	
14	22	32	11	2	1		15					15	
15	18		1	9								10	
Jumlah	505	412	195	113	196	45	54			77	4	184	
16	11		21	3							1	1	
17	49	21		2	2	2						1	
18	41	11			4							17	
19	54	1	2	44	5		13				32	17	
20	12	11		31	41							13	
21		1		3	15		1		1		11	24	
22	27	26		14	9		1		6	41		1	
23	40	30		50	21		32				12	2	
24	34	23		11			1				10	26	
25	17	42	2		22				14		42	22	
26	14	21		2	1	2					4	18	
27	17	22	4	2	1						7	46	
28	8	1	38	54	2						62	7	
29	93										1	1	
30	24		1		61						1	10	
31	21											1	
Jumlah	488	240	66	229	190	9	47		21	41	272	304	
Jumlah Per Bulan	991	675	258	353	386	78	103	0	21	118	277	498	
Jumlah Hari Hujan	28	25	19	21	24	5	8	0	3	5	15	26	
Hujan Maksimum	93	91	45	54	61	45	24	0	14	61	67	82	
Rata2	31	27	14	17	16	16	13	0	7	24	18	19	

Tahun 2010

Tanggal Pencetakan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	JBT
1	5	22	1		14	1		3				18	
2	40	14			1		2	20	9	11		23	
3	1	17	14	4	10		13	20	4	1		12	
4	4		3	1	12		8	22	2	9		21	
5	39	11		8	21	7	4	4	11			11	
6	44	11	1		14	2	16	9	4			14	
7	38	7		11	42	6			42	10		10	
8	66	39	9	3	12	2	6		15	24		14	
9	94	14	16	5	12	11	4		17			9	
10	10	14	29	17	6	10		12	10			19	
11	55	10	20	1	43	2		8	24	23		27	
12	15	7	21	12	13	1	3	1					
13	95	18		4	16	18	47						
14	42	16		15	28	4	15		11				
15	41	9	3	3	43	7	2		1	23			
Jumlah	440	42	159	121	414	80	202	52	129	194		211	
16	61	11	5	5	2	16	6		2	24		16	
17	63			25	1	1	6		2			30	
18	0	19	15	14	3		8	1		2			
19	34	44	95	24	4		1	2	7	11		13	
20	48	12	6	4					1	22		14	
21	34	8	7		28				4	9		5	
22	2	8	28		30	14		13	2	12			
23	5	5	12	14	17	48	11	7				19	
24	21		5	8	3	24	14	2	1			38	
25	19	11	4	42	1	1	15	10		9		23	
26	28	13		7	8	17	44	12	6			24	
27	4		45	5	3		1	6	9	10		47	
28	35	4	2	27				14	11	7		51	
29	27		6	4	1	16				27		2	
30	19		18							41		6	
31	34		42		10					33			
Jumlah	526	165	300	189	115	148	134	58	44	230		358	
Jumlah Per Bulan	1186	391	445	310	523	288	326	150	172	403	0	561	
Jumlah Hari Hujan	31	25	24	23	28	20	30	15	22	30	0	24	
Hujan Maksimum	16	39	85	42	77	65	67	22	23	70	0	88	
Rata2	38	16	14	13	19	10	17	8	8	20	0	23	

Tahun 2011

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	BET
1	6	11	96	45	7								
2	3	3	20	72	26						16	43	
3		14	5	72	4							7	
4	9	74	2	1	9					3		3	
5	22	91									12	10	
6	3	26	2							4	46	48	
7	28		37	43	4					1	52		
8	8		12							2			
9											21	40	
10	12		26	72							1	14	
11	125		19	72							7	8	
12	189	14		16								7	
13	7	41	8	1								2	
14	28		93							2	6		
15	18		1	1	14						8	15	
Jumlah	512	274	361	276	45					19	297	218	
16	26	21		10	12			1				26	
17	2	4	4	55	16						22	7	
18	7	18	22	29					2		26	28	
19	24		13	28	4							7	
20	14	1	0								20	1	
21	1	1	15	5							18	1	
22	1	17	42								24	4	
23	14		3	2							4	28	
24	28	11	7	12	3						16	14	
25		32	45	13							1	18	
26		15	32								2		
27	4	89	41	2						7	1	53	
28		75	29	93	27					6	4	1	
29	25		5	7	17					16	2	60	
30	15		28	15	27				19	1		38	
31	36		71		4					1		10	
Jumlah	271	313	428	289	147		1	12	31	183	378		
Jumlah Per Bulan	183	587	792	965	212	0	0	1	12	50	400	594	
Jumlah Hari Hujan	26	19	28	23	14	0	0	1	2	10	22	26	
Hujan Maksimum	123	91	93	93	57	0	0	1	0	16	44	90	
Rata2	30	31	28	25	15	0	0	1	6	5	18	23	

Tahun 2017

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	EST
1	2	5	1	1	2		0			0			
2	4	2	0	10						0			
3	1	2	3	2	1					0	0	1	
4	7	1	2	0	0						1	2	
5	9		3	2							7	0	
6	5	0			5							0	
7	2	1		5	1	1							
8	5	2	1		0	2				0			
9	1	1	2		1	1	0						
10	9	6				4	0			1		1	
11	2	7	1			1	1				0	3	
12	0	3	9			2					3	1	
13	2	1	5	1	2		0					1	
14	1		4	1	1							4	
15			1	1							1	1	
Jumlah	52	19	25	26	14	9	4		0	1	6	14	
16	1	4		3	0		0				0	1	
17		1	0		0		0		1	0	0	2	
18		3	0	0	0	2	0		7		1	2	
19		0	1			2					2	1	
20	3	1	2			1					2	1	
21	7	0	3	4		1					3	2	
22	0			2	1	2					0	1	
23	2				0					1		2	
24	1	5	2	2	0					0		1	
25			1	0								2	
26			2	0								0	
27		1	1	0		0				1			
28		2	17	2							1	1	
29	1	7		4	1							2	
30	2		4	1					1			4	
31			5									1	
Jumlah	17	25	45	21	2	9	0		6	1	9	19	
Jumlah Per Bulan	68	43	68	47	16	10	4	0	6	2	19	37	
Jumlah Hari Hujan	22	23	23	21	18	11	10	0	3	0	12	24	
Hujan Maksimum	9	5	17	10	5	4	3	0	3	1	5	4	
Rata2	3	2	3	2	1	1	0	0	2	0	1	1	

Tahun 2018

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Ok	Nov	Des	JST.
1	101	25		4			3			21		11	
2	102			20	7	5	4				1	5	
3	20		40			5	78					11	
4	150		120	41		11				3		12	
5	275		157	52	9	75		13		3		2	
6	108		9	4		20	68					56	
7	47		11	40	8	38					35	74	
8	63		21	26		15		13				4	
9	60		18	7	18	1	18					17	
10	7		20	17		1	50					19	
11	20	27	27	21	11	29	12				6		
12	27	4	23	7	17	40	47				8	28	
13	87	40	7	15	4	12	17				25	21	
14	75	8		9	8	3	7			8		20	
15		22	4		4							13	
Jumlah	1099	156	474	257	141	208	328	35		51	75	145	
16	30	129		29	2	17					11		
17	40	27				9					42	25	
18	48	38	3		4	47				9	17	48	
19	54	17		29	3		1				2	1	
20	17	119	78	1			23						
21	28	70			1						14	52	
22	4	8	28	1	40							56	
23	28		15	9	6		1			19		42	
24	32		3	88	24						17	69	
25	13		25	23	44		21				6	119	
26	10	27		1	37							10	
27	12	12			21	9						8	
28	7				31							14	
29	6		1						26	2	11	4	
30	5				2	26	4		17	27		40	
31	18				5					4		22	
Jumlah	275	531	92	289	202	168	56		52	60	173	623	
Jumlah Per Bulan	1474	682	523	466	344	316	295	35	53	56	150	548	
Jumlah Hari Hujan	30	15	19	21	22	18	15	4	1	10	13	28	
Hujan Maksimum	275	129	157	79	64	43	68	13	36	27	42	125	
Rata2	49	45	28	22	16	18	20	9	27	18	19	34	

Tahun 2014

Tanggal Pembayaran	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	JTT
1	35	74	12	3								5	
2	71	13		2								6	
3	27	8	12			3						43	
4	28		13	3				3				1	
5	15			18			14	3				9	
6	37	6	12	27		3		21				81	
7	40	2	7	43	7			26			12	16	
8	35	4	8	75	6	6						30	
9	19	3	46	16	5	8						20	
10	7	4	4								25	30	
11			6									2	
12	86		20		211		3					2	
13	26		10	29	6							1	
14	38	22		3		6	13			51	12	2	
15	110	23	3	16		18						8	
Jumlah	599	187	136	199	91	83	20	24		56	46	281	
16	125	16	24	35			4	5			10	15	
17	41		25	27		3	13					26	
18	18		34	6	1	4	22				7	15	
19	21	26	5		4		11					11	
20	17		16		3	24		3				6	
21	40	47	34	20								19	
22	35	41	2	32	3	43						42	
23	78	18		18	20							12	
24	34	3				28						13	
25	13	16	7									10	
26	14					12						3	
27	12	6	11	5		3					64	9	
28	27	6	28	3		2					2	32	
29	103		11		16						17	26	
30	74		5		15							8	
31	84		7		2							1	
Jumlah	558	255	280	190	70	141	54	8			79	297	
Jumlah Per Bulan	1362	444	316	350	161	184	84	62	0	50	128	578	
Jumlah per Bulan	30	19	26	20	15	14	7	6	0	1	9	31	
Hujan Maksimum	125	74	34	62	61	63	27	26	0	50	44	81	
rata2	42	23	13	18	11	13	13	10	0	50	14	19	

Tahun 2015

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	JIT
1	32		1	1	16	9						3	
2	74	1	67	24	3	13						7	
3	56	59	119	66	24	16						4	
4	72	19		107	47	3					2	23	
5	15	26	35	3	18	2					7	8	
6	31	13	16	27		8					1	23	
7	17	7				26						1	
8	11	48		7	4	3							
9	19	2		1	4						2	20	
10	8	2		1	1						32		
11	7	27	18		2						75	1	
12	4	44	14	21	1							17	
13		10	7	26	1							6	
14	24	2	27	14							2	23	
15	18		24	7							7	27	
Jumlah	368	224	294	298	121	79					85	218	
16	4	32	54	17								43	
17		35	4	2							11	57	
18	24	7	13									46	
19	17	17	2									18	
20		61	19	3								25	
21	1	70	42									14	
22	20		42										
23	4	7	5									8	
24	14	7	3	14								40	
25	17	4	4	77								53	
26	24		10										
27	14		27	7								8	
28	44		2	2	2							6	
29	16			18	17						8	6	
30	12			37	14						3	5	
31	17		5									26	
Jumlah	228	221	308	132	34				2		22	509	
Jumlah Per Bulan	596	495	703	438	155	79	0	0	2	0	107	727	
Jumlah Hari Hujan	20	22	24	22	25	8	0	0	1	0	11	25	
Hujan Maksimum	74	81	119	107	47	26	0	0	2	0	27	97	
Rata2	21	23	29	20	16	10	0	0	2	0	10	27	

Tahun 2016

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KST
1	19	18	3	28	2	25	2			9	1		
2	21	3	32	11	2					2			
3	10	14	22	53	2					4		20	
4			22	12	30							16	
5		2	1	22	5	2						24	
6		28	21		8	9		22		1	7		
7	7	8	19				2			4	4		
8	8	2	1	26	14		48			35	38		
9			17	16	26		16			24	29	4	
10	3	3	10	32	11	8				46	46	24	
11		19		2			30			24	25	22	
12		10	2	29			24			42			
13			1	9			57						7
14			9	11			11		1		5	28	
15	54	1	25	14			4		28		17	13	
Jumlah	154	113	200	218	69	47	215	41	24	192	182	168	
16	1	36	17	1	10	14	7		4			9	
17	9	9	1	20	15	4	18		5			16	
18	23	42	21	1	13		26		16			20	
19	7	28	15	16	3		11		1			1	
20	12	1	2	4	4					4		9	
21	54	7			40				21		47	24	
22	4	39	12			14				25	10	7	
23	12	42	12		79					1	2	10	
24	20	3	25		2	10			1	4	2	7	
25	24	20	7			1		1	1	4	6	13	
26	3	18	5	10	1	10				14	20	14	
27		27	13	1	1	70				8		8	
28	2	3	1	2		28			14	7		6	
29	13		8	1	2				13	2	1	20	
30			25						2			10	
31			27		3		41	2		11		48	
Jumlah	163	294	297	84	171	121	101	9	36	147	124	249	
Jumlah Per Bulan	327	407	497	406	370	168	316	31	119	327	311	418	
Jumlah Hari Bujan	20	24	29	21	31	13	14	3	13	21	16	24	
Hari Maksimum	54	78	81	57	75	38	67	22	24	47	67	48	
Rata2	16	17	17	18	13	13	23	10	9	16	19	16	

Tahun 2017

Tanggal Pencatatan	Jan	Febr	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	JGT
1	45	60	5		4	17	1					15	
2	3	19	53	42	8		1					15	
3	20	73	66	29			17					29	
4	27	18		65		18	1					42	
5	55	5		28	1	35	1	1				83	
6		26	42	177	3	28	2				35	37	
7	7	28	58	25	2	5					43	51	
8	7		16	12	2	6	18	1			25	110	
9	13		5	1	1	3	4				10	29	
10		8	34	4	5	27	1				34	71	
11	24	2		2	11	29					27	86	
12	100		7	30	1	2	2					5	
13	51	21	32	9	46	5						1	
14	38	4	23	11	3	1						16	
15	6	33	18	9	46	45					80	1	
Jumlah	488	316	327	521	131	209	48	3	1		243	642	
16	22		26	2		32			7	7	11	7	
17		29	51	16	43						16	53	
18	3			12		1	3				26	6	
19	17	8				3					100	20	
20	24	15	77				4				47	77	
21	28	23			18						47	14	
22	76		11			12					61	4	
23	41	7	3			5	1				14	3	
24	59	1	22	1							34	14	
25	3		1	7					1	3	64	18	
26	13	6	5	25	18						9	2	
27	1	40	22	11	1						49	1	
28	5	23	22	5	12	11			1	1	7		
29			11	2	7						2		
30	14		21	1	18	24							
31	11		36		19			3	3	3			
Jumlah	370	195	285	80	138	88	10	3	18	18	547	148	
Jumlah Per Bulan	858	513	622	641	269	297	99	6	19	18	790	810	
Jumlah Hari Hujan	27	21	25	24	21	20	13	2	6	5	22	27	
Hujan Maksimum	177	96	66	177	46	43	17	3	1	7	106	110	
Rata2	32	24	25	25	13	15	3	3	3	4	36	30	

Tahun 2018

Tanggal Fasilitasi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	JKT
1	3	7	13			4	1		13			11	
2	27	29	28	1		2	52					42	
3	72	27				10	39					34	
4	3	61	5	4			6						
5	1	90	9	7			4				44		
6	14	73	73								8		
7	16	58	55		1						134		
8	7	34	12		1						60		
9	3	82	7								12	2	
10	3	89	23			3					9	66	
11	7	65	37									43	
12	4	6	4		27	2				1	1	15	
13	5	17	16		18							7	
14	2	75	6	15	30	5						1	
15	2	127	3	7	28							49	
Jumlah	168	782	313	19	85	28	106		13	4	272	273	
16	7	10	7		9							28	
17	8		2	27								11	
18	10	48	22	2		18					27	19	
19	62			10		185					14	38	
20	48			32	48	48	17				1	7	
21	12	7	17	49	22	2	10			12		18	
22	12	149	98	4	6	5					11	26	
23		114			2	8					15	12	
24		2	35	1	9	6	6				27	2	
25	7	43	83	4	8	27					9	6	
26	21		6	2	2	28					14	4	
27	21	7	6		4	27						9	
28		31	31			5				12	1	28	
29	13		4		3	1		2				25	
30	5				5	1					20	4	
31					27							7	
Jumlah	154	431	341	102	144	344	25	2		29	157	285	
Jumlah Per Bulan	422	1213	654	131	239	372	129	2	13	30	429	556	
Jumlah Hari Hujan	27	24	25	13	18	19	8	1	1	3	17	26	
Hujan Akadimium	72	149	99	40	48	185	52	2	13	17	134	76	
Rata2	16	51	28	7	13	28	17	2	13	10	25	21	

STASIUN HUJAN JONGGOA

Tahun 1999

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KYT
1	-	10	90	3	11	-	-	-	-	-	14	-	
2	-	50	10	5	26	-	-	36	-	-	-	-	
3	10	-	-	7	-	20	20	-	-	-	-	-	
4	90	-	-	-	-	32	40	-	20	-	10	-	
5	11	71	30	24	29	-	-	10	-	-	-	-	
6	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
7	70	-	-	10	-	-	-	20	-	-	-	-	
8	-	-	-	15	24	-	-	-	-	-	-	20	
9	-	12	-	21	-	-	10	-	-	-	-	-	
10	-	-	30	10	6	-	-	22	10	-	2	-	
Jumlah	326	308	300	101	109	62	81	88	76	-	44	44	
11	11	54	10	10	17	-	-	-	-	-	-	20	
12	90	17	17	-	-	-	-	-	30	-	-	-	
13	70	10	-	12	-	-	-	-	-	-	10	-	
14	10	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	21	-	-	20	10	-	-	10	16	
16	-	70	70	16	-	1	19	-	10	-	-	-	
17	-	10	11	14	-	1	12	-	-	-	11	12	
18	10	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	11	-	20	7	-	-	-	12	11	-	-	-	
20	-	30	-	20	-	-	-	-	-	-	20	40	
Jumlah	442	486	363	224	17	1	61	42	70	-	62	88	
21	90	10	10	11	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	74	10	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	90	14	-	-	-	10	-	10	-	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	30	
25	11	-	-	-	-	2	-	20	-	-	-	-	
26	-	-	10	11	-	14	-	-	-	-	-	-	
27	11	11	14	-	-	-	10	-	-	-	-	16	
28	-	70	10	-	-	-	-	-	20	-	20	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	
30	-	-	11	16	-	-	-	-	10	-	10	11	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	326	424	520	142	0	16	40	30	70	-	80	58	
Jumlah Per Bulan	1094	1128	1183	467	126	87	164	160	130	-	176	190	
Jumlah Hari Hujan	14	15	17	20	6	6	8	7	9	-	10	10	
Hujan Maksimum	98	92	90	91	34	32	40	42	40	-	40	40	
Rata2	71	76	70	23	21	15	21	21	24	-	18	19	

Tahun 2000

Tanggal Terbitan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	KET
1	10	10	-	-	20	40	-	10	-	-	-	80	
2	14	12	35	-	80	66	-	-	-	-	30	-	
3	-	-	20	80	-	70	-	-	-	-	30	-	
4	-	-	10	20	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	18	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	80	-	-	30	12	70	40	-	-	-	60	
7	-	10	18	14	15	14	65	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	15	-	-	80	-	-	60	-	-	
9	70	16	15	-	15	18	-	-	40	-	-	10	
10	-	-	80	-	-	10	-	30	55	25	70	25	
Jumlah	62	142	174	162	235	240	210	150	60	130	125	200	
11	20	-	20	-	65	-	-	-	-	15	35	10	
12	80	-	20	-	10	30	-	-	-	-	-	70	
13	-	30	-	-	15	10	-	-	-	-	-	-	
14	-	40	-	10	-	-	-	-	60	-	60	-	
15	60	-	14	20	-	10	-	15	70	-	-	80	
16	14	15	75	10	15	80	80	20	-	50	30	-	
17	12	-	-	18	12	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
19	-	20	-	15	14	15	-	-	-	90	-	10	
20	-	20	-	-	-	20	90	-	10	-	70	20	
Jumlah	150	155	100	145	128	185	170	20	100	180	240	270	
21	60	-	60	14	18	80	-	-	60	-	-	10	
22	-	40	-	20	-	20	-	30	-	-	-	80	
23	-	20	20	-	-	-	-	15	-	-	80	-	
24	-	-	10	-	-	30	-	-	-	-	90	34	
25	40	15	-	20	30	10	-	80	-	80	10	70	
26	20	12	-	20	90	15	-	-	-	120	-	-	
27	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	15	14	30	-	-	-	-	-	50	45	
29	-	80	14	15	10	30	60	-	50	-	40	-	
30	-	-	-	-	-	20	30	10	60	-	-	75	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	120	165	160	108	228	244	90	210	170	250	250	524	
Jumlah Per Bulan	368	455	494	415	586	670	470	300	410	510	640	1054	
Jumlah Hari Hujan	12	15	14	14	14	21	7	9	8	7	12	17	
Hujan Maksimum	80	80	80	80	90	90	90	90	90	120	90	98	
Rata2	31	31	31	26	37	31	67	49	51	73	53	62	

Tahun 2001

Tanggal Fiscalian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agri	Sept	Okc	Nov	Des	KCT
1	30	40	80	-	-	30	-	-	-	-	80	-	
2	86	43	70	-	-	-	-	-	-	-	42	-	
3	82	30	90	-	-	-	-	-	-	-	-	90	
4	80	70	-	-	30	-	-	-	-	34	-	-	
5	-	72	-	30	52	70	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	40	10	-	-	-	-	-	36	82	
7	90	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	
8	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	38	90	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	
10	-	12	88	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
Jumlah	422	428	314	20	90	46				54	172	290	
11	88	-	-	-	28	-	-	-	-	-	18	92	
12	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	80	
13	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	
14	-	16	30	20	-	-	-	-	-	10	-	-	
15	76	72	42	-	22	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	19	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	
17	-	24	-	10	70	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	75	66	40	-	32	-	-	-	-	-	82	
19	80	91	-	-	-	66	-	-	-	-	40	39	
20	-	10	90	-	18	-	-	-	-	-	76	-	
Jumlah	422	251	284	20	100	152				10	172	318	
21	-	15	-	-	-	-	-	-	-	76	-	-	
22	-	8	-	60	-	-	-	-	-	-	-	20	
23	82	2	-	80	46	-	-	-	-	-	-	42	
24	90	2	80	-	-	-	-	-	-	8	82	18	
25	-	2	30	-	-	-	-	-	-	-	36	-	
26	-	-	10	-	0	20	-	-	-	-	10	-	
27	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	40	-	
28	-	-	-	-	-	70	-	-	-	30	-	60	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	
30	80	-	62	-	-	10	-	-	-	-	-	90	
31	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	242	30	232	150	80	150				212	160	288	
Jumlah Per Bulan	10%	750	700	290	170	362				256	516	906	
Jumlah Hari Hujan	14	21	12	8	9	9	0	0	0	5	11	15	
Hujan Maksimum	90	93	92	80	70	70	0	0	0	90	82	94	
Rata2	78	36	67	36	30	40				51	47	60	

Tahun 2002

Tanggal Pembayaran	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	TOT.
1	10			20		35	25						
2				30		40							
3	32	10										5	
4	40	40	50		50	30						2	
5		50	60		10							2	
6											2		
7	60			80									
8	82	30	30									2	
9		20		10	20	40						1	
10	90		10	70								1	
Jumlah	314		150	190	194	115	85	7			2	11	
11			90	30	60							1	
12											6	2	
13		80									2		
14	30	20			20	10					1	2	
15				50							1		
16	40		40								1		
17	42	40	30			30					2		
18	30		20	60	90						2		
19													
20		10		50								1	
Jumlah	162	212	156	204	228	30					12	11	
21		50		90		10						1	
22		20		30							1	3	
23	80	20	20	22	40						1	2	
24	70	10	70								1	4	
25		20			20	30					2	1	
26					60						2	3	
27	20			90		40					2	1	
28				20									
29			80		90						2	1	
30	12		90	90		90					1	2	
31													
Jumlah	212	212	300	424	310	170					17	19	
Jumlah Per Bulan	686	424	646	168	732	318	85	7			31	43	
Jumlah Hari Hujan	14	14	12	14	11	9	3	2			15	20	
Hujan Maksimum	90	90	90	90	90	90	30	6			6	5	
Rata2	49	41	54	55	67	35	28	4			1	2	

2003

Tanggal Pencatutan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	KET.
1	3										10		
2	2	3										25	
3	1	3		3	5							27	
4	3			1							8	24	
5	1			2	10							18	
6	3	3	3	3									
7		5											
8		7			12							21	
9	1	8										23	
10	2	10			11							26	
Jumlah	16	41	3	8	48	5		2	2		18	164	
11	3					6					11	19	
12	3			10		4					5		
13	16	8									19		
14	11										15	15	
15	14	11	1	2							20	20	
16	2	13	2		5						22	21	
17		12			3						27	17	
18	4	12	1			7					30	23	
19	3	15	4	3		2					25	25	
20	4	19				4			3		27	27	
Jumlah	62	100	18	14	9	26			3		206	187	
21	5	2	3	13		2				9	21	24	
22	2		1								25	19	
23					7						19	21	
24					4						11	24	
25	7				11	3						20	
26			1	18	6	1						17	
27	28	21	2	7		9						15	
28	38	3									18		
29	20			4								11	
30	17		1								13	21	
31													
Jumlah	100	7	18	36	19	22		2		9	119	181	
Jumlah Per Bulan	194	154	29	58	73	33		5	5	16	346	513	
Jumlah Hari Hujan	24	18	11	11	10	10		2	2	2	18	24	
Hujan Maksimum	30	19	5	15	12	9		3	3	8	11	29	
Rata2	8	9	3	5	7	5		3	3	8	19	21	

Tahun 2004

Tanggal Pencatutan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KEL.
1					10							15	
2			10									10	
3			11		9	8						17	
4			3		11								
5			5		13	8							
6						11					14		
7											20	10	
8					10	10					25	18	
9			19		15	15					15	21	
10			12	5								16	
Jumlah			61	5	63	36	8				34	116	
11			5	6							10		
12			13								13	20	
13			16			16					16	23	
14			18		11								
15					2								
16								3					
17												17	
18												19	
19												10	
20										5		7	
Jumlah			63	9	18			3	5	4	16	86	
21				2						6	10		
22				10			10				11		
23					17		7				25		
24						1					28	6	
25											10	12	
26											24	15	
27					13							19	
28				16	16							21	
29				11	14							20	
30				9							16		
31													
Jumlah			19	47	49	7	17			6	104	96	
Jumlah Per Bulan			146	62	131	57	28		5	11	276	308	
Jumlah Hari Hujan			13	7	12	6	3		1	2	14	19	
Hujan Maksimum			18	11	15	12	10		5	6	30	23	
Rata2			11	9	11	10	9		5	6	29	16	

Tahun 2005

Tanggal Pelaksanaan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	KET.
1	11		13	10							15		
2			20	11									
3		31	33	8							18	20	
4		30	46	9						13		19	
5	5		10	11						31		21	
6		5	12	4						37		10	
7				04									
8	10	11		10									
9				3							20	16	
10	7	7	14		8		9	19		5	15	18	
Jumlah	23	84	167	22	8		8	10		21	64	107	
11	8		5		17		13			25	17	30	
12		20	13	10			14				10	24	
13		8		24		5	28						
14	13	24		13				11		18			
15	17	12		36						11			
16	16	11			4					25			
17		18									18		
18		11		10			8				21	15	
19			16	12		16				16		18	
20	23			18		12				1		14	
Jumlah	80	152	40	132	16	36	34	12		104	71	100	
21	22	3	7	5				14		20	9	21	
22		8		7						9	9	22	
23		26	7	13						15	16	24	
24		10		8						28	10	10	
25	24	45	10							10		17	
26	10	55	36		15							25	
27	9	40	33								26	28	
28		34	21	4							29	20	
29			41									19	
30			56								10	15	
31												12	
Jumlah	65	223	230	30	15			14		79	94	213	
Jumlah Per Bulan	181	464	438	260	40	36	63	36		210	235	420	
Jumlah Hari Hujan	13	20	18	21	4	3	5	3		15	15	24	
Hujan Maksimum	24	55	56	36	15	16	20	14		24	29	28	
Rata2	14	23	24	12	10	12	13	12		15	16	18	

Tahun 2005

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KTT
1	16			19	22	14						10	
2	18		16	24	19	11							
3				14	13								
4				10	17								
5	20				14							17	
6	21		12									24	
7	24			17									
8	10			21									
9	14				21								
10			15		27	24						17	
Jumlah	123		43	107	118	70						68	
11			15	15	14	18						21	
12	19					18						24	
13	20											24	
14	20											12	
15	24											18	
16	16			26		11	11						
17	41					14							
18	24			24	17	21	26					25	
19	16			27	15	30						28	
20					14	24						31	
Jumlah	110		10	81	66	149	31					182	
21	36					17						32	
22	15											23	
23	29			16								20	
24												24	
25	48											24	
26	14											32	
27	36											37	
28	15		24	21								25	
29	27		29	34						15		32	
30			34									30	
31	21		10									33	
Jumlah	296		117	64							15	324	
Jumlah Per Bulan	829		190	253	184	219	31				15	574	
Jumlah Hari Hujan	24		8	13	11	12	2				1	23	
Hujan Maksimum	48		24	24	24	26	20				15	37	
Rata2	26		24	19	17	20	16				15	25	

Tahun 2007

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Ag	Sept	Ok	Nov	Des	AGT.
1	27	31	25			24	26					27	
2	17	22	24	20		20	8				26		
3	14	24		19								25	
4	10	19	18		18							15	
5	13		16	24	17	20					20	14	
6	31		16	14	34	16							
7	14	23	20	13		13				11	24	28	
8	19	18		18						25	14	26	
9		16		17		13						25	
10		28		25		18						16	
Jumlah	139	154	116	168	88	124	285			26	88	162	
11		30		21		14						15	
12		36				9						18	
13		24				16						17	
14	26		26	21	28							28	
15	25		29	24	26			12	23		11	28	
16	28		23	16	38						17	31	
17	16	10	17			22					16	31	
18	10	11	16			19						33	
19	18	27	14	16		15						23	
20	22	22	21	19								15	
Jumlah	147	165	186	127	54	85	12	12			24	126	
21	24	17	22				15	3			14	10	
22	30	11		18							15		
23		23		15		10					16	9	
24		30		21		23					24	26	
25	17			27		24					11	31	
26	20			11								27	
27	9	10			20	31				20		30	
28		22			16	19							
29					10	21				16			
30	26		21		18	13				25		29	
31	26		20		14					31		21	
Jumlah	146	112	76	72	88	143	15	5		92	88	177	
Jumlah Per Bulan	432	469	332	359	213	366	43	17		128	120	576	
Jumlah Hari-Hujan	22	21	18	19	11	20	3	2		6	12	26	
Hujan Maksimum	30	36	32	37	34	31	20	12		31	26	35	
Kata2	20	22	21	19	19	18	14	9		21	18	22	

Tahun 2008

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KET.
1	31	31	27	20	15					15	20	24	
2	30	26	20	18						17	23	16	
3	30	23	12	10						20	27	18	
4	24	20	20									25	
5	22	26	25								19	18	
6	21	20	15								24	18	
7	22	15	18								20		
8		19	22								21		
9		23	26	16	10						28		
10		22	21	15						28	28	15	
Jumlah	305	264	242	79	25					76	221	131	
11	20	10		21						21	17	16	
12	23	21	27			16				18		21	
13	20	25	24		17					10	20	25	
14	22				14					14	27	18	
15	24		5				10				25		
16	28	26	27	18							24		
17	16	24	11	12		15						11	
18	22	25	24	15		21						17	
19	24	25	25	17						16		22	
20		16	26							15		24	
Jumlah	280	203	247	69	21	42	10			66	112	157	
21		14	24							11		18	
22		20	17								20		
23		18	28		26			10			28		
24	26	17	10		21		1				31	24	
25	27	18			18	14					21	21	
26	22	26			16	24					24	24	
27	21	24	16		8					23	27	20	
28	20	19	17							26	30	27	
29		27		21						20	27	23	
30	19			19	11					23		25	
31	23				12					24		19	
Jumlah	168	166	187	49	97	43	8	15		127	215	217	
Jumlah Per Bulan	603	633	586	302	153	95	18	15		295	549	565	
Jumlah Hari Hujan	23	27	24	13	11	5	2	2		16	22	24	
Hujan Maksimum	25	26	27	21	21	24	10	10		26	31	31	
Rata2	26	23	25	17	14	19	9	8		18	25	21	

Tahun 2008

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Ok	Nov	Des	KET.
1	25	21	16									20	
2	29	26	15									23	
3	32	32	25									24	
4	24	28	18			15		10					
5	22	25						12					
6	19	29					15						
7	27	14					18					28	
8	29		20	21	22							27	
9	18	11	10	23	26							24	
10	16	17	18	31	25							26	
Jumlah	241	227	137	47	76	15	25	28				174	
11		26	12	17	19								
12	24	30	8	19	16								
13	23	30			23								
14	23	37			16		20						
15	19	21			11		18					26	
16	16					20	19					27	
17	14		17			17						29	
18		15	15									20	
19		11	12									18	
20	28	16	25	27									
Jumlah	197	183	82	63	81	37	40					125	
21	20		23	13	23	24							
22	21				23		12						
23	27				20		18					26	
24	16	18			19							29	
25	33	27			31							32	
26	40	16					16					33	
27	34	22	17						10			19	
28	17	25	19		13				5			17	
29	22		20		10								
30	26												
31	17												
Jumlah	292	183	79	15	122	24	51		15			158	
Jumlah Per Bulan	681	514	293	140	289	76	116	28	15			455	
Jumlah Hari Hujan	18	22	17	7	15	4	8	2	2			18	
Hujan Maksimum	40	30	25	17	38	24	28	16	10			33	
Rata2	24	23	17	20	19	19	15	14	8			25	

Tahun 2010

Tanggal Finesiatian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	JET
1					19	19		18	15	18		15	
2					20	24	19	22	20	19	16	20	
3		20				19	20	16	22	21	18	23	
4		19	15	16	24	23	21	17	15	16	21	27	
5	20	22	20	20	23	18	15	10	10	9	18	19	
6	21	17	17	22	17	17	17				23	26	
7	22	16		18	18					19	26		
8	29			15				17		20	16		
9	21		22				16	20	11	23	23	17	
10			18				14	22	17		25	23	
Jumlah	128	84	90	88	123	150	113	142	106	147	166	165	
11		28			20	15	16	18	20	19		26	
12				12	24	21	18	16	24	24	21	16	
13	13		16	11	27	25		10	18	25	19	15	
14	20	28	18	17	21	26		12	16	27	29	19	
15	17	21	17		10	21		20	10	18	21	12	
16	16	25					15			19	14		
17	23			11			20			24		16	
18			26		14	19	21		21			29	
19			17		26	17	25	18	23		18	17	
20		10	21		8	28	21	16	11	29	18		
Jumlah	84	84	110	54	155	153	137	112	149	154	128	154	
21		17		19	28			23	15	18	20		
22		23			21	22		18	23	19	24		
23	18	20			20	24	17	16	20	29	18		
24	27	18			17	27	19	20	12	28	28	20	
25		17	16	20	24	19	20	22	12	28	24	23	
26	26		18	21	24	11	18	14	21	27	18	28	
27	19		22	21	20					26		17	
28	25	15	17	16	16		22			21	17	15	
29	17			33	10		25			24	19	21	
30	15			14			27				23	26	
31	10						11					14	
Jumlah	154	111	71	159	187	103	149	113	112	204	191	164	
Jumlah Per Bulan	384	289	274	301	445	376	398	367	367	505	502	483	
Jumlah Hari Hujan	18	16	15	16	22	19	22	21	21	25	25	25	
Hujan Maksimum	39	23	22	33	27	27	28	23	24	18	26	28	
Rata2	21	18	18	19	21	20	18	17	17	20	20	19	

Tahun 2011

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KET.
1	21		17	18	18						20	16	
2	15		20	20	19						22	19	
3	13	10	21	17	21						16	22	
4			25	14							11	15	
5		15	16	21								10	
6		21											
7					19						10		
8	20		16	17	17	14					19	17	
9	19	11	18	18	20	21					21	12	
10	17		23	24							18		
Jumlah	109	52	145	165	112	30					142	111	
11	23	16	22	26	22						19		
12	18	14	15	17	16						18	10	
13		26	17				14					18	
14		29		18			20					25	
15		25		19		11					15	10	
16	25			20							15	17	
17	19	18	20		17	18					14	19	
18	20	21	14		12								
19			18		15						15	20	15
20			25	17						28	27		
Jumlah	95	136	118	101	84	27	24			30	114	124	
21	14	17	22	13		25					17		
22	12	10	19	15							21	17	
23	20	15		20	19						15	20	
24	21			21	21							21	
25	24			25	15	16						25	
26		28			15						17	13	
27		23	20			18				10	19	11	
28		27	23	22						24	10		
29	10		25	18						16			
30	15		21	21	15						20		
31	19		18										
Jumlah	148	121	148	164	70	49	10			46	112	109	
Jumlah Per Bulan	362	314	414	410	266	106	34			81	259	344	
Jumlah Hari Hujan	19	17	22	22	15	7	3			5	22	20	
Hujan Maksimum	24	27	25	29	22	20	14			20	24	27	
Hara2	15	18	19	19	18	15	11			16	17	17	

Tahun 2012

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des	KET.
1	18	21			18	18	18					15	
2	22	23	16		14	19	16					10	
3	24	18	18		13	11					15	14	
4	16		20			10					20	20	
5	15	10	23	17							16	10	
6		22	17	18									
7		17		19	19								
8		15		18	20						20	21	
9	17	20		16	15	18	5			9	22	17	
10	20	15	16		18	11	10			19	15		
Jumlah	132	142	139	91	111	82	59			45	110	114	
11	18		15	11			12		14		15		
12	19		11	17					12		15		
13			21	29								18	
14		18	26			15						23	
15	22	21	21			17				10	21	15	
16	23	23	17	12	16	10				16	24		
17	18	26		18	29					20	19	20	
18		21		17							21	18	
19	15	17	19	15	15	13					17	12	
20	10		14								14		
Jumlah	122	125	165	177	50	44	12		40	46	142	104	
21	16	18	10				13						
22	15	21	12				18						
23	19	19	14				11					21	
24		24	17								16	23	
25		16	25	11	11					14	15	15	
26			11	10	17	17					18		
27	12	17		17	19	15				15	21		
28	11	25		22					20	10	14	19	
29		27	20							18	25	22	
30			20	13						18	26	25	
31	16		16									20	
Jumlah	89	170	166	73	43	32	44		20	95	139	145	
Jumlah Per Bulan	343	456	441	281	204	179	115		60	159	393	365	
Jumlah Hari Hujan	28	23	23	17	13	12	8		3	10	31	20	
Hujan Maksimum	24	27	28	29	20	19	18		22	28	26	25	
Rata2	17	20	19	17	16	15	14		20	16	19	18	

Tahun 2013

Tanggal Tersebut	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agst.	Sept.	Ok.	Nov.	Des.	KET.
1	19			19		20	15					23	
2	20	11	15		16	16	12				13	21	
3	23	13	16	17		19	17				19	10	
4	26	18	17		15		20				16	23	
5	25		20	18		20					11		
6	21	21		20		17	15					24	
7	24			18	13		30	13				18	
8	19	20		21	13	13					18	20	
9	24	15	18	14		20	16					13	
10	21	22		21	14		21						
Jumlah	224	122	80	131	71	134	124	19			78	158	
11	14	14	13	17	17	28	18				19	10	
12	14			21	18	20	20					23	
13	16			15	20	16					19	22	
14	18	16		25	21						17	21	
15	20	21	17		17		13	10				24	
16	27	23	21							16	15	16	
17	23	10			20	18				13			
18	20			19								11	
19				20			11				21		
20	21	20			16		10				17		
Jumlah	173	105	60	122	124	79	83	10		31	160	133	
21	22	21		23							23	17	
22	17	19	18	22			13				24	21	
23	15			18	20							21	
24					13							19	
25		16		20	11						8	25	
26	21											24	
27	17	18				12						20	
28	14	22		17	17	26							
29	16		19		11	10				20	12		
30	13										9	22	
31					15							17	
Jumlah	127	96	26	104	100	42	15			20	76	194	
Jumlah Per Bulan	534	323	176	378	298	259	222	25		51	255	466	
Jumlah Hari Hujan	27	18	10	19	19	14	14	3		3	16	24	
Hujan Maksimum	28	23	21	27	31	31	31	15		20	24	28	
Rata2	20	18	18	20	16	19	16	11		17	16	20	

Tahun 2014

Tanggal Presatunan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	KET.
1		15				11							
2	21	21	17		19								
3	20	17	19	15								20	
4	25			20		10							
5	21			21									
6	27		21		15	11	10					21	
7	17	18	24		10	10	21					25	
8	10	20			10							21	
9		21			17							21	
10	25	11	20	16	20							25	
Jumlah	166	122	101	74	81	20	10	31				125	
11	08	25	17	18									
12				22		18							
13	20					16	20					21	
14	25					22					13	0	
15	32			27	31		15				14	21	
16	46		19	20	28								
17	21	18	31	24	18	11	17					20	
18	17	22	23	18			18					17	
19	10			23	10								
20	15	23											
Jumlah	202	77	88	147	67	46	85				20	81	
21	11	22			15	15					17	17	
22	16	23		23	15	13					20	21	
23	21	15		24		20						20	
24	25	15	15			21					21	19	
25		18	15										
26	10					15	17					21	
27	27			20	20	10	10				11	24	
28	23	13			17						10	26	
29	15											21	
30	11		16										
31	24												
Jumlah	181	107	50	67	71	100	21				79	171	
Jumlah Per Bulan	540	307	231	208	219	182	120	31			100	387	
Jumlah Hari Hujan	27	17	12	14	15	12	6	2			7	19	
Hujan Maksimal	46	25	24	24	31	21	21	21			21	26	
Rata2	20	18	19	21	17	15	15	16			15	10	

Tahun 2015

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	KTT
1		10	13			15							
2			10			20							
3	20	15	21	19									
4		20		16									
5	17	25		18	16	15							
6	19	21	17		15	21							
7	29	17	21	20		28							
8	24		22	22		17							
9	25		25	25	13	31							
10	14	10	06	21	20								
Jumlah	120	158	127	111	82	103							
11		20		26									
12					19								
13													
14	20	52	10	14									
15	21	17	10	17									
16	22		17	21									
17	28			18									
18	28	12	18	16									
19	16	27	21										
20	14	28	24	25									
Jumlah	140	100	108	134	19								
21		28	23	28									
22				29									
23	18					15							
24	21		23			18							
25	25	18	24										
26	24	14	10										
27	26		27	10	10								
28	28		21	15									
29	27		26	10									
30	23		27		29								
31	18		15										
Jumlah	210	60	208	90	47	25							
Jumlah Per Bulan	405	264	433	365	128	158							
Jumlah Hari Hujan	23	14	23	19	8	9							
Hujan Maksimum	28	28	27	26	20	20							
Rata2	21	18	20	19	16	18							

Tahun 2016

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	TGT
1		10	12							16		18	
2	17	15	20	11						11		15	
3	19		23	16	21	16						20	
4	20	16	26	21	19	15						18	
5	25		22	22	17					20		24	
6			18	19	18					18			
7		21	14	15	11								
8		22	20		13		20			15			
9		19	21	10		11	21			10			
10	14		24	5	18		18			17			
Jumlah	95	162	289	154	114	42	40			107		87	
11	26	15		21			18			14		18	
12		20	16	15			10					21	
13	18		16	17		18			16			17	
14	18			20		21	13						
15	20	21		19		22			20				
16	25	22					10	10				20	
17	18	26	15		21		14	15				18	
18	24	15	21				19			10		17	
19	25	16	19	20		15	11			15			
20	25	18	21	22	20	17	16			5			
Jumlah	189	142	112	154	26	81	145	25	36	46		112	
21			20	23	19					21		16	
22	27			25			10		19			20	
23	21			19			18		20			15	
24	20	17	21	16		18	13		21	25		11	
25	14	18	22		21	17			15	19		17	
26	14	20	19		19				18	16			
27		18	20	18	20	17				20			
28		21	27	21		28			15	14		18	
29			20	20		22			21	11		21	
30	18		16	15	17							19	
31			24		15							10	
Jumlah	121	93	188	157	105	88	41		133	119		147	
Jumlah Per Bulan	396	336	500	415	251	221	206	25	169	294		346	
Jumlah Hari Hujan	20	19	25	23	15	13	14	2	9	18		39	
Hujan Maksimum	17	22	30	25	21	22	21	15	21	22		24	
Rata2	20	18	10	18	17	17	15	13	19	16		17	

Tahun 2012

Tanggal Perawatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sept	Ok	Nov	Des	KIT
1	16	17	14										
2	10	14	20	10	10	10				11			
3	11	21	10	12	20	15				15			
4		18		11	15	17		17			11		
5	14	28	15								14	11	
6	16	10	19			16	11	15			18		
7	26	15	11								12	10	
8	22	23	17	21	15	13			17				
9				10	17	13						6	
10			14						17		12	15	
Jumlah	109	147	130	54	72	83	11	32	27	50	67	42	
11		14	16	15	11	14	16	12			16	17	
12	15	15				16	18			10	13	14	
13	21	18	14	11		15	17			11	11		
14	16	18	17	16	11						14	16	
15	26	22		20			8						
16	18	21		12	10	19			20		11		
17	19	11	18		16	18			14		13	14	
18			20		10				22		14	20	
19			13	21					11			18	
20	10	12	18	17		15				17	11	22	
Jumlah	114	136	164	118	61	108	38	10	71	63	128	114	
21	14	15	13	16		14				17	10	19	
22	11	20	15	15		11				17	11	18	
23		22			21							23	
24		18									20		
25	16	25	14				20			11	11	10	
26	17	20			17	12	14			14		20	
27	16	19	11	21		13	18			10	17	16	
28	11	15		14	13					15	12	19	
29	20				18						18		
30	23		15		19						21		
31	21				15							18	
Jumlah	155	151	68	66	97	52	52		23	64	122	127	
Jumlah Per Bulan	378	435	292	248	230	240	121	41	121	153	308	293	
Jumlah Hari Hujan	23	24	20	16	16	16	8	3	8	11	20	16	
Hujan Maksimal	23	23	20	21	20	19	21	17	22	19	21	23	
Rata2	16	18	15	16	14	15	15	14	15	14	15	16	

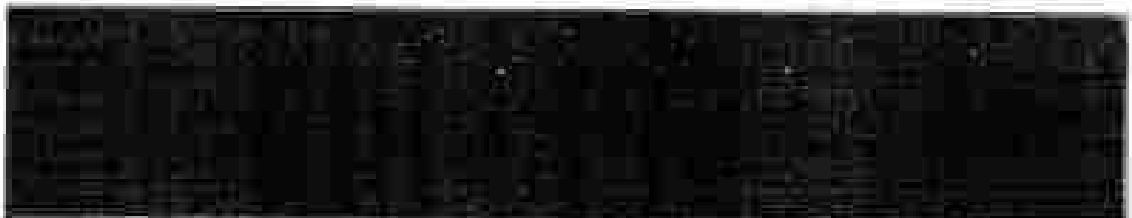
Tahun 2018

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okta	Nov	Des	KET.
1				13		11						25	
2				26							1	3	
3				14					15				
4						8	32						
5									9				
6										20			
7					21					9			
8					9					2			
9													
10													
Jumlah				74	30	26	32		20	29	1	30	
11						12	28						
12													
13											2		
14											6	17	
15											12		
16				52							3		
17											2	7	
18				30		15							
19													
20													
Jumlah				122		36	29				21	24	
21				78	16								
22											1	29	
23					6						6		
24					7		22				36		
25											7		
26											6	19	
27												52	
28					5						25	43	
29					11						13	3	
30					49					25			
31													
Jumlah				79	144		22			25	92	141	
Jumlah Per Bulan				315	174	56	63	-	10	53	122	203	
Jumlah Hari Hujan				7	8	4	3	-	2	4	14	9	
Hujan Maksimal				90	56	21	32	-	15	25	30	52	
Rata2				45	22	14	28	-	10	13	9	13	

STASIUN HUJAN TANRALIL

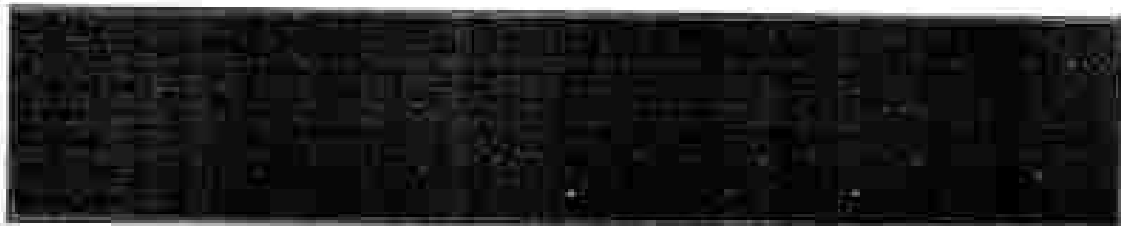
Tahun 1999

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Dek	Km
1	58	14	4	12	25					7	3		
2	22	2	11	21	9					5	18	1	
3	20	25	19	16						0	15	2	
4	11	25		15			8				11	25	
5	8	122		10	21		1				16	40	
6	14	27		1	21		2				12	3	
7			27	8	15			4			8		
8								0			1	22	
9	1	2									0	22	
10	1	2	15								0	22	
11	26		17	8							6	17	
12	1		3	14	1					3	8	17	
13	1		22	10	19		27			0	0	1	
14		30		5	21		14				17	7	
15	16	24		17	2						0		
16		25		3	22						7	10	
17		27			23	16					1	6	
18		27		25	22	12					0	23	
19	8	22		20				2			28		
20	21	21	40					0	12	4	37		
21	23	27	32			14			25	1	78		
22			19			28			17	15	57		
23					11	14			0	41			
24	24				5	2					8		
25	47	15	30								7	80	
26	27										50	54	
27	20									0	15		
28		20	16						10	16	16		
29			56						6	14	1	11	
30	13		26							7	0	14	
31	26		18							2		9	



Tahun 2000

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	Kor.
1	0	48		34		1							
2	1	16		6		5						40	
3	19	11	0	33		14						36	
4	36	46		22		6							
5	6	227		32		2					20	34	
6		30		1		1	4	18					
7	6	19	4	5		5		1			33	54	
8	3	12	34	14	2	5	4			7	16	15	
9	12	28		1	10	27			3			34	
10		24		17	27	6	9				12	4	
11	15		7	7		3						34	
12	55			44				18				60	
13	8		5	135		0				10	15	22	
14	0		55	1	14	14	5				25	21	
15	7		24			18		22			22	12	
16	1		33			30	4		11	1	15		
17			36	10		15	23			22	4		
18		2	29		25	20	4					31	
19	141	35	14			8			11		3		
20	3	4	15	21		6						21	
21	17	11	25	1	16	16	15			1	22		
22		24	20	19	18						32	28	
23	8		17	5						20	21	32	
24	16		12	12		9	2			21	22	28	
25	41	21	1	52		6					20	64	
26	25	122	7	1	22	3		16	4		25	17	
27	26	3	11	10		14				1			
28	15		7	20		2	4					56	
29	6		48	11		44		15	4				
30	29		3	3		22				21	15		
31	138		42										



Tahun 2001

Tanggal Pembayaran	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Dek	Tot
1			66	2	2	1						62	
2		12	38		2	1						41	
3	16	72	4	7								45	
4		63									9	37	
5		86		8	1						7	38	
6	4	95				6					47	22	
7	18	11			1							10	
8	42	1	10	22	7	6						5	
9	77	25		4							25	3	
10	89	28										14	
11	96	42		5								13	
12	107	30										63	
13	18	47		6		2						45	
14		43	7	2								78	12
15		65	12		1	10							
16		48	10										
17	16	68	24										
18		15	37	8		12				3	11		
19	46	92	28		24							5	
20	65	6		10	35						19	7	
21	76	17	25	11	4	5						24	
22	86	18	1	16	15							22	
23	118	29				1							27
24	112	55	17	15						7			67
25	18	48	1	4	21	4						27	20
26		33											
27		62									3	22	
28		46	1		4					1		29	21
29			12							2	6	51	
30	100		21	3								12	
31	35		10										54



Tahun 2002

Tanggal Prestasi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sept	Ok	Nov	Des	Kel
1	100			27	8							8	
2	45	42		24	44							27	
3	24	6		17			2					23	
4	14	9										1	
5	4	2			11		3					10	
6	7	22		12								11	
7	6		16	12	32	16							
8	27		31	31	34								
9	3	15		20									
10	16		11									19	
11	5	11	3			19						5	
12			19									47	
13	1	22	19									40	
14		1	1	9							2	12	
15		19	12	22									
16		1		14									
17	2	7	10	18									
18	12	10	4	17									
19	9	5	10			47							
20	4	24	19								3	23	
21	6	2										30	
22	23	17		8								40	
23	7	17	22	14							5	4	
24	20		10			29					22		
25	9	13									14	1	
26	2										11	6	
27			18									30	
28	2		1								11	17	
29											20		
30	11		6	42								18	
31	4		11									19	



Tahun 2003

Tanggal Perawatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	Kel
1													
2										2			
3											5		
4													
5													
6													
7													
8										3			
9										4	13		
10										5	4		
11										17	40		
12										2	4		
13										9	49		
14											7		
15									10	1	28		
16													
17													
18											21		
19											11		
20									11				
21													
22											6		
23											23		
24													
25													
26											4		
27											29		
28										25			
29										4			
30												1	
31													



Tahun 2004

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	Kor
1	36	3	22									50	
2	33	25			20								
3	11	111					25						
4		42	50	7								12	
5		44	3	36									
6	53	29	24										
7	2	117	1	34	8	25							7
8		80	30		52	15				1			11
9		104	61		71	70				1			5
10	23	121	23			11							18
11		52	14	30			2				2		2
12		78	6								1		16
13		63	29										7
14	34	12	38				3						1
15		29	80										32
16			15	16	40								:
17	25		29	20									50
18	31		34										8
19	20	22	29	20									10
20	34		7	42									
21	4	3	22							5	2		13
22	11	14	8	36	8						1		21
23	26	21	24		3						12		3
24	4	27	42	10							18		28
25		60	6		11						20		
26	8	62									14		41
27	14	7		20							7		3
28	7		32								24		31
29	12			15	40						21		20
30	6		3	18	29						48		41
31	8		3		10								15



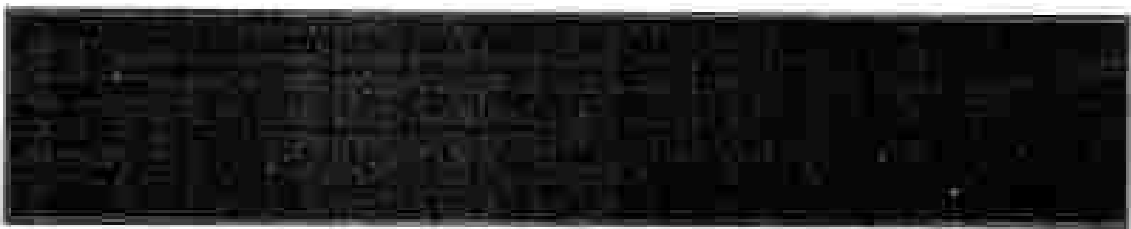
Tahun 2005

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Dek	Tgt
1	12	13	11	20								9	
2		8	16	14								18	
3	2	44	28	55		2						41	
4		28	45	15								1	
5	5	50	24								4	1	
6	28	17	15	4								27	
7	8	1	7	46	1							6	
8	22	12	16	4	15						2	26	
9	5	7	12		11						5		
10	13	4	2	20	28	1					10		
11	24	7	7	28	12		2	28			5	47	
12	5	10			30						2	24	
13	10	13					8	5			1	28	
14	12	20	7				7				12	1	
15	23	25	2	41			10				11	24	
16	41	27		22		1		11		10		4	
17	23	25	9							5	2		
18	23	8								8			
19	22	4	4							19	27	18	
20	43		14							7	1	28	
21	19		22							4	21	23	
22	1	2	11		2					9		5	
23	2	2			1					20	3	1	
24	7	1	45								1	37	
25	11	1	11									1	
26	22	14		4	2						7	89	
27		19	11	21	3						28	4	
28		27	7	16					22	4		28	
29		43	22							5		24	
30	7		26							12	4	6	
31	12		3									9	



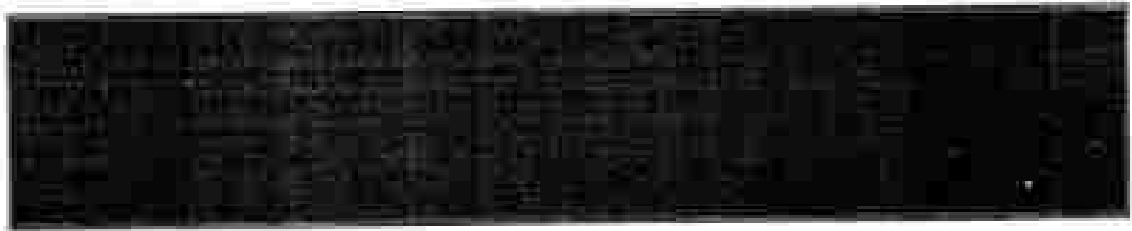
Tahun 2006

Tanggal Perawatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sept	Okta	Nov	Dik	Jan
1	14	25	7	30		1							
2	22	30	34	33	2	3							
3	7	9	23	2		2							
4	13	30	2	9	30	8							
5	14	80	42	4		2							
6	2	56	40	13		4							
7	0	70	43	6	4								
8	48	8			28								
9	2	110											
10	17	85	4										
11	24	100	3										
12	8	70	2										
13	11	105	3	12		3							
14	30			11									
15	34			24									
16	40			23	5								
17	29			11	15								
18	72	11		8									
19	23	30			3	13							
20	40	13			17	58							
21	20	11	16			10							
22	11	18		45	3						3		
23	10	27		3	3								
24	32	11	15	14	8								
25	63	4											
26	41			11	48							3	
27	53	12			4								
28	4	47		5	3	24							
29	7		110	3							3		
	6		12	1									
31			41		7								



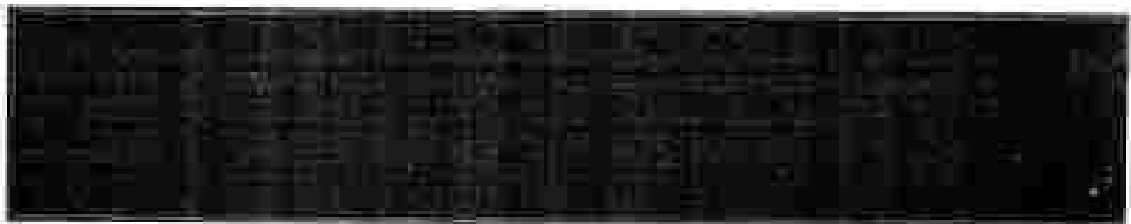
Tahun 2007

Tanggal	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Ok	Nov	Des	Ket.
1	130	18	30	14		33					36		
2	74	105		9	8								
3	94	41	24	13		19					25	4	
4	47	17		2			1					20	
5	30	14		24		1	3				2	38	
6		16	9	2	22	5					6	4	
7		18	9	21	43	10	4						
8	17	16				4						42	
9	4	7	2	33							11	30	
10				9	8	8						4	
11				23								6	
12							10					4	
13	4	8		2		4					20	8	
14	43	4		1	3						4	1	
15	1		10	11			3						
16	10	6		17	10						2		
17	29	15	2	1	27					1	13	7	
18	15	15	14			17				28		61	
19	4	20	5	8		30						72	
20	1	20		6								108	
21	4	18	24	11			1					20	
22	21	28	3				2					8	
23	21	1	6	16		25					59	13	
24	8	7	7	38		41						43	
25	9	21	1	27		25					3	22	
26	20	23	19	4		17					41	110	
27	16	16		18	2						4	140	
28	16	13	18	2	4						13	11	
29	23		24							19	60		
30	42				16	19					1		
31	3				10							76	



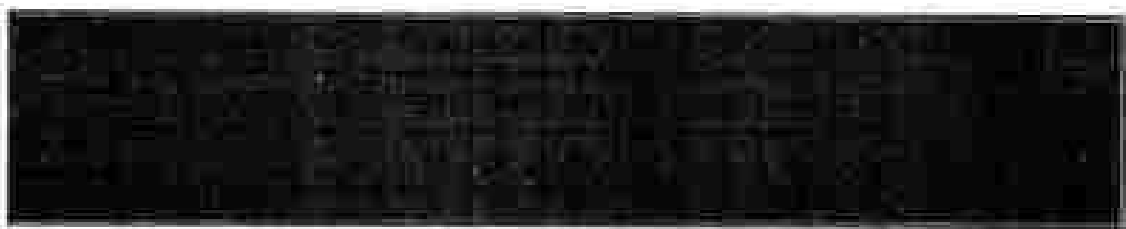
Tahun 2008

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okta	Nov	Des	Jml
1				10	44								
2					3		5		2				
3				12	10								
4					4				5				
5				4	39							28	
6				55			8					1	
7				13	1								
8												20	
9				50								45	
10				4								40	
11				7			3	25				4	
12				15								35	
13				29								47	
14				12	1							5	
15												18	
16												6	
17												14	
18				40								29	
19				7								25	
20				1								11	
21				3								26	
22													
23					11							16	
24					24							9	
25					3								
26					49					13		4	
27										20		10	
28										1			
29					41							2	
30				10	80							41	
31					7							20	



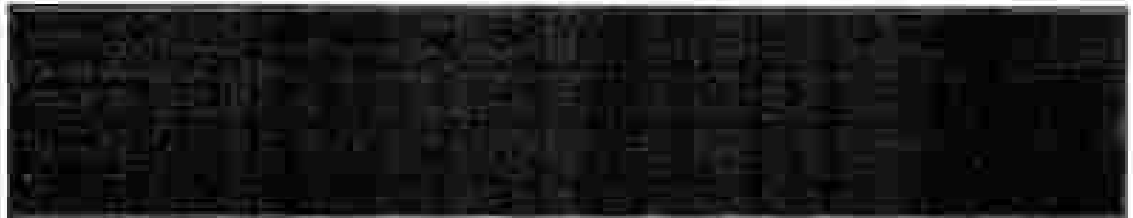
Tahun 2009

Tanggal / Persepsi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Ket
1						25			7				
2					11	8	21					31	
3					2							29	
4						28				4		29	
5					2	12	6		6			27	
6					5	18	2	3			0	50	
7					5					11	52	87	
8					7	5					6	131	
9											7	129	
10											4	29	
11					11						10	45	
12											7	92	
13					17						2	5	
14				20		7					20	0	
15				22	25	16						9	
16				11	15	50				20	51		
17				6		23					2	4	
18				10						24	11	39	
19				11	7						7	17	
20				5	5	1					41	89	
21											16	33	
22											7	25	
23						4				8	23	15	
24						5			24	0	9	30	
25						8				24	19	6	
26					2					4	75	11	
27				21						10	4	0	
28				8	7				29	33	50	17	
29				4	5	10					6		
30				5							3		
31					23								



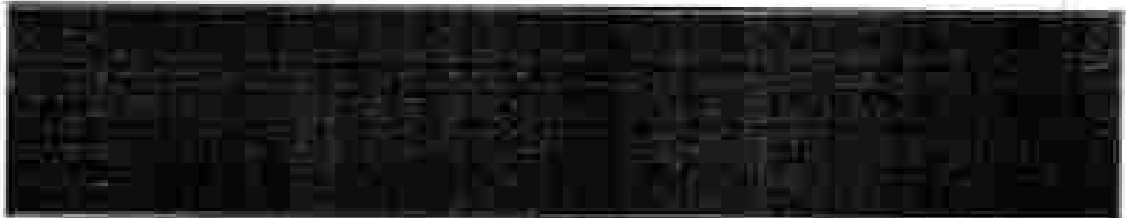
Tahun 2011

Tanggal Perhitungan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Ok	Nov	Dse	Des
1	22		135		1								
2	9		94		5	1							
3	41		100	5							9		
4	10		52								2	62	
5	5	21	9									51	
6	16	28	21										
7	16	46	36									9	
8	11	8	22									84	
9	1	9		5									
10	9	12										30	
11	7	5											
12	10	28											
13	9	40		11									
14	7	41											
15	11	31											
16	9	11											2
17	55	4			15								2
18	28	5											7
19	9	12											
20	11	7											
21	5	17											
22	8	15			2								
23	9	2											
24	16	60											
25	7	51			2								
26	5	23										57	29
27	2	29	3	12									
28		32		1									
29				16								22	
30			10									11	
31													



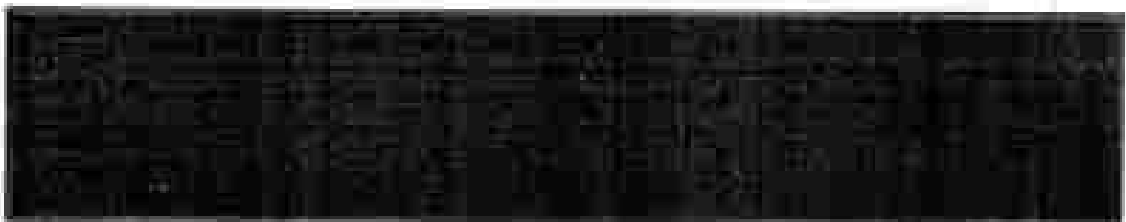
Tahun 2012

Tanggal Penelitian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Ok	Nov	Des	Ket
1										3			
2											1		
3										3	2	22	
4											19	3	
5											29	1	
6											2	18	
7												10	
8													
9													
10										2	7		
11											6	16	
12												49	
13												41	
14												45	
15											1	21	
16											2	25	
17									22	4	1	20	
18									9			18	
19											5	17	
20											16		
21											4	4	
22												9	
23											13	19	
24										10		9	
25												12	
26											9	36	
27										6	6		
28										2	43		
29									2				84
30													6
31													54



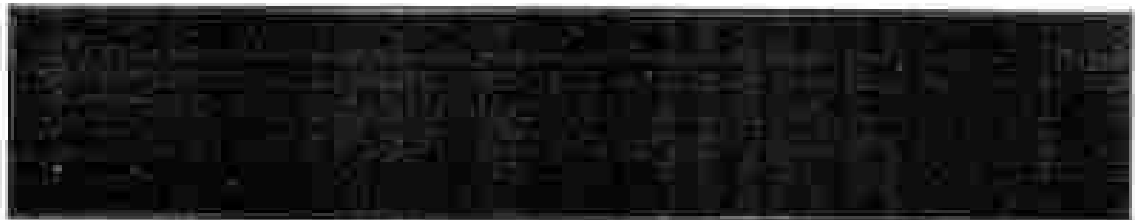
Fahuri 2013

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agu	Sept	Oktr	Nov	Des	Ket
1	125	15				6	45						
2	135	61		39			6					0	
3	90	47	17			2	5					2	
4	123	22	34	41		21	40					8	
5	255		223	11	11	5		4		15		3	
6	106		15	24		14				7			
7	51		11	15		21	72					56	
8	64	1	4	32	8	77	2	3	3		16	9	
9	49		25	1		19		4	6			29	
10	9		27	17	6	1	21					34	
11	26	27	35	39	14	8	34				7		
12	65		2	31	17	21	62						
13	37	48	7	4	15	46	22				6	36	
14	119	7		24	10	22	8					57	
15	56	94	10	26	4	2						44	
16	1	7		34	103		4	2				21	
17	92	11			1	34	2			10	11		
18	45	48				2				17	2	27	
19	68	56		99	2	27					49	10	
20	30	118	5		2						1		
21	78	74		8	24		17				71		
22	17	10	1		18							12	
23	12		1	26			1				26	128	
24	46				1							66	
25	1		24	7	27							142	
26	18	35		1	26		8				4	159	
27	28	38			11							19	
28	7	11			72	4				3		20	
29	10				15					12	2	12	
00	1		30		2					47	2	23	
31	20				15		8			12		15	



Tahun 2014

Tanggal Pencatatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	Est
1	63	65	1	3	4	10	1						
2	81	90	9			22	6						
3	5	18	18	3	13	1							
4	47	8	2	8									
5	39	1	0	3		2		2			4		
6	15	1	1	11									
7	42	6	13	21	6	4		1			31		
8	20			42		2		21					
9	34	4		1		3					30		
10	60	13		25		14					7		
11	22	7	13		17	40					40		
12					27								
13	32			13									
14	26		32	28			1				21		
15	40	30		1	2	19	13			10	27		
16	72	13	1	30	1	5	6						
17	114	12	10	2		13	5	1			23		
18	35	24	11	7	15	7	1						
19	10	5	20	11	7	2			2				
20	28	20	2		1	4	10	3					
21	24	1			1	15	10	1					
22	34	34	14		1	30		3					
23	37	40	11	2	3						11		
24	50	57		2	34	25							
25	67	6	27		10	13					1		
26	11	23	2		5	7							
27	10					6					5		
28	20		2								5		
29	13		22		3						17		
30	60		3		10						1		
31	31		9								30		



Tahun 2015

Tanggal (Pencatatan)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okh	Nov	Des	Ket
1	72			33	68								
2	122	7	2	4	4	7							
3	117	71	83	46	6	15							
4	62	33	140	55	108	29							
5	43	15	5	34	28	2							
6	98	36	82	31		10							
7	62	5	71	24		12							
8	11	22	52		62	15							
9	24	1		1		6							
10	20												
11	6	41											
12	4	64	5		2								
13		71	22	12									
14	45	2	8	11	20								
15	21		90										
16	10	27	19	2									
17		38	81	18									
18	26	1	2										
19	47	16	24										
20	38	10	7										
21	6	51	8										
22	22	1	42										
23	2	12	21										
24	18	5	3	5									
25	14			66		2							
26	21		12	20		1							
27	17		17			2							
28	41		15	1									
29	28			76	30								
30	38		1	34	13								
31	25				4								



Tahun 2016

Tanggal Persewaan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Ok	Nov	Dek	Jan
1	2	6		21				24		121	7		
2	13			45	1	12	7		3	75		4	
3		2	20	24	9							12	
4		18	10	10								10	
5			52	5	36	1					1	24	
6		2	1	78	48			2		1	9		
7	3	2	4			12				12	31		
8	7	5	5		1		25			22	6		
9	15	3	6	13	46		28			4	11	6	
10			22	23	27		16				23	20	
11		1	11	12	1		22			13	28	11	
12	1	18	7	4			22			24		23	
13		6	1	3		6			3		21	3	
14			4	4							1	3	
15	85		1	19		4			17		23	18	
16		22	18	11			6		19			20	
17		16	20	3		8	68				18	2	
18	20	3	14	3	14	7	4		3		1		
19	22	2	5		5	1	5				23	4	
20	16			18	25						1	21	
21	42	7		20	15		1		2	5	64	18	
22	1	48		13	32					5	62	7	
23	12	3	7						10	11	21	4	
24	25	12	48						15	15	14		
25			14			3	6	11	23	17	11	1	
26	23	44	29	2	1	1				2	2	12	
27		71	22	23	3	3				26		31	
28	1	38	1	4		6			4	25	1	6	
29		9	5	40		21			17	3	1	23	
30	31		23	8	7				21	1	20	18	
31			7		17		1			8		10	



Tahun 2017

Tanggal Pencapaian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	Ket.
1		39		26	15							51	
2		5		44	18	8					36	22	
3		6	12	32	2					57	17	21	
4	62	14	41	21							18	32	
5	31	40	7	3	27					21		22	
6		12	45		1						18	1	
7	9	2				11					8		
8	84			14	13						1		
9			1	70	10	15					60	40	
10	30		4	27	16	16					22		
11				46						20	23	4	
12				13							2		
13		44		62							101		
14		1	16	31							74		
15		16	7	22								7	
16	2		47	5	44	13				8	4	2	
17	1		29	18	35						32	11	
18	7	21	19	11	20		7					7	
19			10	9	22	12				15		41	
20			11	2	13					12	4	15	
21		29	30		7					20	25		
22								23			15	5	
23		31		15				3	22		2	6	
24					2		18	17	41				
25				11	10		29	24					
26	28		1	14	13			37	18			18	
27			15		23			6		20	32	42	
28					17		64				7	7	
29			41	29	8	23	31				9	22	
30			33	22	5		14					72	
31							25					64	



Tahun 2013

Tanggal Persewaan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Des	Kor
1	5	1	56		1		1					8	
2	69	17	8	1	14		62					7	
3	3	14		17		6	34					16	
4	25	30		21		18					4	20	
5	5	3	9	2			2				11		
6		17	1	10							41	14	
7	2	39	24		11						30	2	
8	12	46	29		1						37	8	
9	6	28	30								25	5	
10	18	20				4						20	
11	40	47	10								10	46	
12	20	6	10		8	6			12	2		19	
13	17	13	18		16	5						3	
14	1	72	24		13	5						5	
15	29	25	6	7	40							19	
16	19	10		2	11							12	
17	26	34	26	8	3						20	4	
18	28		12	5	4	2					1	20	
19	21	24		41	1	34						13	
20	47			25	6	41	28				46	11	
21	27	4	11	1	6	5	14					16	
22	10	28	28	20		1	17			1	28	25	
23		22			4	1					13	12	
24		5	48	4	3	11					11	3	
25	9	18	30		9	30					10	1	
26	90		2	4		2	41				16	2	
27	17		13		13	14						43	
28		30	28	13	13	4		2		23		40	
29			4		1	1						38	
30	6		31			5		1			15	7	
31	10		5		2							5	



2. Simpangan Baku

- Tabel Simpangan Baku Tereduksi, S_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,94	0,96	0,98	0,99	1	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05
20	1,06	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,1	1,1	1,1
30	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
40	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
50	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17
60	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
70	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19
80	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,2
90	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
100	1,2									

Sumber: *Ataullah, perhitungan dan tabel bunga, SK-SNI-M-13-199, hal 27*

- Tabel Simpangan Baku Tereduksi, Y_t

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495	0,548	0,597	0,642	0,681	0,717	0,750	0,778	0,8	0,827
20	0,523	0,575	0,624	0,670	0,710	0,747	0,781	0,811	0,838	0,865
30	0,536	0,587	0,636	0,682	0,723	0,761	0,796	0,827	0,854	0,881
40	0,543	0,594	0,643	0,689	0,731	0,769	0,805	0,837	0,864	0,891
50	0,548	0,599	0,648	0,694	0,737	0,776	0,812	0,844	0,871	0,898
60	0,552	0,603	0,652	0,698	0,741	0,781	0,817	0,849	0,876	0,903
70	0,554	0,605	0,654	0,699	0,743	0,784	0,820	0,852	0,879	0,906
80	0,556	0,607	0,656	0,701	0,745	0,787	0,823	0,855	0,882	0,909
90	0,558	0,609	0,658	0,703	0,747	0,789	0,826	0,858	0,885	0,912
100	0,56									

Sumber: *Ataullah, perhitungan dan tabel bunga, SK-SNI-M-13-199, hal 27*

Return Period (T) (Years)	Reduced Variable Y_t
2	0,3683
5	1,4999
10	2,2502
20	0,6606
25	1,1983
50	1,9219
100	4,6011
200	5,296
300	6,214
1000	8,919
5000	1,539
10000	0,921

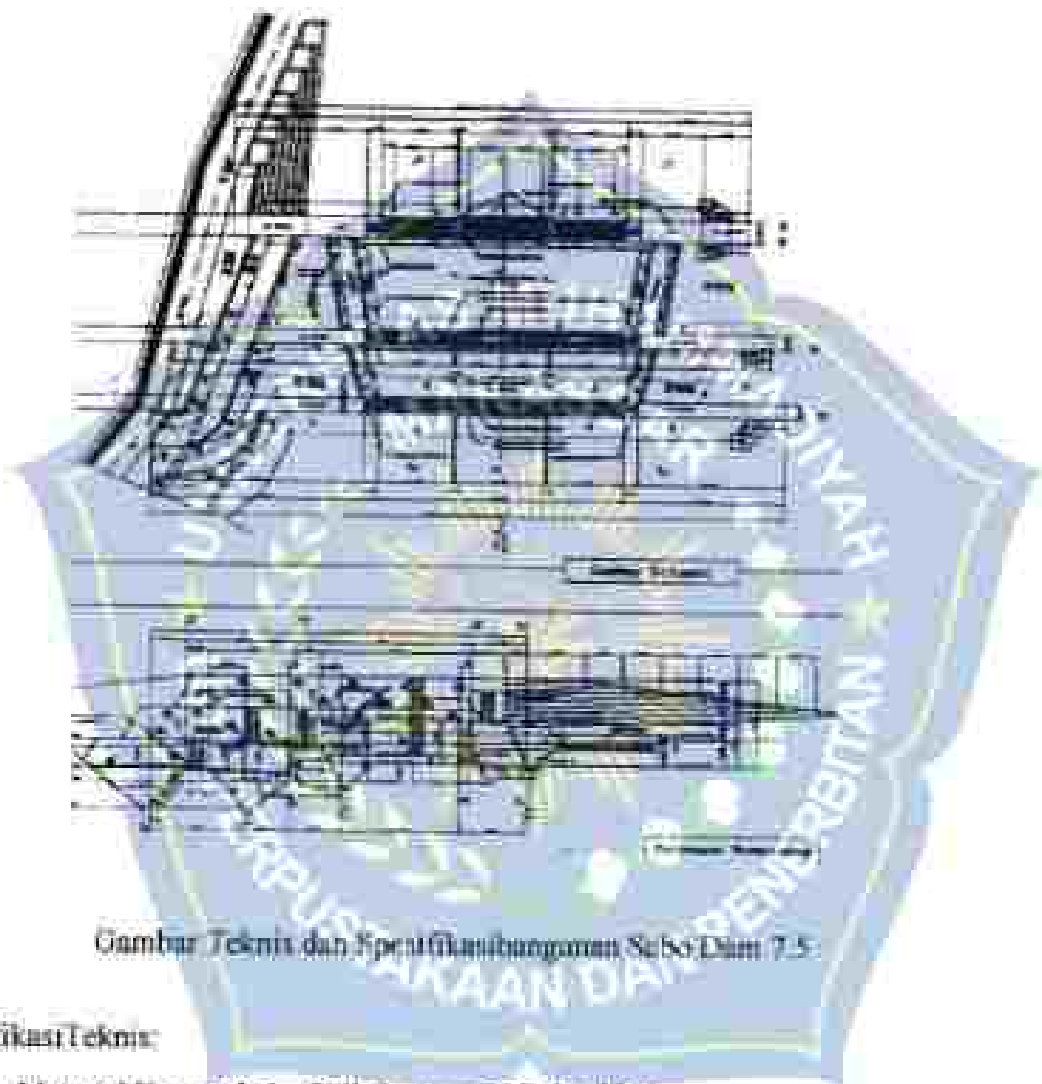
3. Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov – Smirnov

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,001$
1	0,900	0,750	0,575	0,190	0,005
2	0,884	0,728	0,542	0,300	0,124
3	0,865	0,698	0,509	0,395	0,209
4	0,843	0,665	0,478	0,480	0,274
5	0,817	0,629	0,448	0,527	0,320
6	0,789	0,590	0,419	0,577	0,347
7	0,761	0,549	0,392	0,620	0,376
8	0,732	0,510	0,364	0,657	0,398
9	0,702	0,471	0,338	0,690	0,413
10	0,671	0,431	0,313	0,717	0,424
11	0,639	0,392	0,289	0,741	0,432
12	0,606	0,354	0,267	0,761	0,438
13	0,573	0,317	0,247	0,778	0,442
14	0,539	0,281	0,228	0,792	0,445
15	0,505	0,246	0,210	0,803	0,447
16	0,471	0,212	0,193	0,812	0,448
17	0,436	0,179	0,178	0,819	0,449
18	0,401	0,147	0,164	0,824	0,449
19	0,365	0,117	0,151	0,828	0,449
20	0,329	0,088	0,139	0,831	0,449
25	0,274	0,052	0,107	0,835	0,449
30	0,220	0,028	0,081	0,838	0,449
35	0,175	0,015	0,060	0,840	0,449
40	0,138	0,008	0,047	0,841	0,449
45	0,107	0,005	0,038	0,842	0,449
50	0,081	0,003	0,031	0,843	0,449
55	0,060	0,002	0,026	0,843	0,449
60	0,045	0,001	0,022	0,844	0,449
65	0,034	0,001	0,019	0,844	0,449
70	0,027	0,001	0,017	0,844	0,449
75	0,022	0,001	0,015	0,844	0,449
80	0,018	0,001	0,014	0,844	0,449
85	0,015	0,001	0,013	0,844	0,449
90	0,013	0,001	0,012	0,844	0,449
95	0,011	0,001	0,011	0,844	0,449
100	0,010	0,001	0,011	0,844	0,449

Pendekatan

n	1,07/n	1,22/√n	1,35/n	1,57/√n	1,83/√n
30	0,036	0,022	0,045	0,029	0,033

4. Data Teknis Sabo Dam 7.5



Gambar Teknis dan Spesifikasihubungan Sabo Dam 7.5

Spesifikasi Teknis:

1. Material Konstruksi : Soil Cement CSG dan LSM
2. Tinggi Main Dam : 14,50 m
3. Lebar Pelimpah : 40 m
4. Panjang M. Dam : 81,00 m
5. Jarak sah MDam : 29,00 m
6. Tebal Apron : 1,80 m
7. Kapasitas Kendali sedimen : 2,11 juta m³