

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN METODE SNI 03-2453-2002 DAN
SUNJOTO DALAM PERANCANGAN SUMUR
RESAPAN PADA BANGUNAN KOMERSIAL DI
JALAN KALIURANG, SLEMAN, YOGYAKARTA
(*COMPARISON OF SNI 03-2453-2002 AND SUNJOTO
METHODS IN THE DESIGN OF INFILTRATION
WELLS FOR COMMERCIAL BUILDINGS IN JALAN
KALIURANG, SLEMAN, YOGYAKARTA*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Bunga Ramadhani
16511234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2023**

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN METODE SNI 03-2453-2002 DAN SUNJOTO DALAM PERANCANGAN SUMUR RESAPAN PADA BANGUNAN KOMERSIAL DI JALAN KALIURANG, SLEMAN, YOGYAKARTA (COMPARISON OF SNI 03-24533-2002 AND SUNJOTO METHODS IN THE DESIGN OF INFILTRATION WELLS FOR COMMERCIAL BUILDINGS IN JALAN KALIURANG, SLEMAN, YOGYAKARTA)



Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada Tanggal 29 Agustus 2023

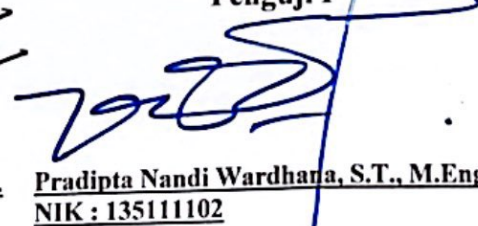
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing



Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir., M.T.
NIK : 885110101

Penguji I



Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng.
NIK : 135111102

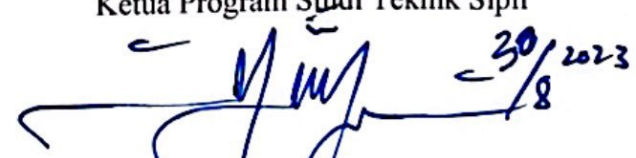
Penguji II



Dinia Anggraheni S.T., M.Eng.
NIK : 165110105

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



30/8/2023

Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D
NIK : 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau Sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, ²⁹ Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Bunga Ramadhani
(16511234)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilahi robbil'aalamiin. Puji syukur kehadirat Allah SWT sehingga tugas akhir yang berjudul Perbandingan Metode SNI 03-2453-2002 Dan Sunjoto Dalam Perancangan Sumur Resapan Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta pengikut-Nya hingga *yaumul akhir*.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara material maupun spiritual sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir., M.T. selaku dosen pembimbing,
2. Ibu Dinia Anggraheni, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji,
3. Bapak Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji,
4. Ibu Yunalia Muntafi, Ir., S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
5. Seluruh dosen, pengajar, staf serta karyawan Program Teknik Sipil UII yang telah memberikan ilmu serta fasilitas dalam kegiatan pembelajaran penulis selama masa studi,
6. Kedua orang tua saya yang telah berkorban begitu banyak bagi penulis. Terima kasih atas doa dan segala dukungan yang diberikan dengan penuh ikhlas kepada penulis.
7. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan material serta spiritual,
8. Sahabat yang turut serta menjadi penghibur, penyemangat dan memberi doa, dan

9. Teman- teman Teknik Sipil Angkatan 2016 yang selalu memberi dukungan serta motivasi.

Disadari bahwa banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, Oleh karena itu, diharapkan penelitian yang telah dilakukan dan disajikan dalam bentuk Tugas Akhir ini mendapat kritik dan saran. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bunga Ramadhani' with a stylized flourish at the end.

Bunga Ramadhani

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2.1 Reduksi Dimensi Saluran Drainase Akibat Keberadaan Sumur Resapan pada Jaringan Drainase Maguwoharjo-Wedomartani, Sleman, Yogyakarta oleh Purnomo (2013).	4
2.2.2 Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang, Sleman, D.I.Yogyakarta oleh Prasojo (2015).	5
2.2.3 Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko oleh Bungaen, dkk (2016).	5
2.2.4 Pengaruh Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mereduksi Debit Limpasan Permukaan oleh Auliasari (2021).	6

2.2.5	Pengaruh Sumur Resapan Pada Pengurangan Debit Limpasan Permukaan Kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta oleh Chaerunnisa (2023).	6
2.2	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	7
2.3	Keaslian Penelitian	11
BAB III LANDASAN TEORI		12
3.1	Analisis Hidrologi	12
3.1.1	Siklus hidrologi	12
3.1.2	Daerah aliran sungai (DAS)	13
3.1.3	Analisis curah hujan	13
3.1.4	Analisis frekuensi	17
3.1.5	Uji Kecocokan	21
3.1.6	Debit aliran	23
3.2	Air Tanah	25
3.2.1	Definisi air tanah	25
3.2.2	Infiltrasi	25
3.2.3	Permeabilitas tanah	26
3.3	Sumur Resapan Air Hujan	26
3.3.1	Pengertian umum	26
3.3.2	Perhitungan sumur resapan	26
BAB IV METODE PENELITIAN		33
4.1	Tahapan Penelitian	33
4.1.1	Studi literatur	33
4.1.2	Pengumpulan data	33
4.1.3	Analisis data	33
4.2	Diagram Alir Pengerjaan	34
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		35
5.1	Data Permeabilitas Tanah	35
5.2	Analisi Data Hujan	35
5.2.1	Analisis distribusi frekuensi	39
5.2.2	Uji Chi Kuadrat	44

5.3	Perancangan Dimensi dan Jumlah Sumur Resapan Air Hujan	44
5.3.1	Metode SNI 03-2453-2002	44
5.3.2	Metode Sunjoto	47
5.4	Pembahasan	50
BAB VI		52
KESIMPULAN DAN SARAN		52
6.1	Kesimpulan	52
6.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1 <i>Reduced Mean</i> (Y_n)	20
Tabel 3. 2 <i>Reduced Standard Deviation</i> (S_n)	20
Tabel 3. 3 <i>Reduced Variate</i> (Y_{Tr}) Sebagai Fungsi Periode Ulang	21
Tabel 3. 4 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi-Kuadrat X_{cr}^2	22
Tabel 3. 5 Nilai Koefisien <i>Run-Off</i> Metode Rasional	24
Tabel 3. 6 Faktor Geometrik Untuk Beberapa Kondisi	29
Tabel 3. 7 Diskripsi Tentang Kondisi Sumur	31
Tabel 5. 1 Data Pengujian Laju Infiltrasi Tanah	35
Tabel 5. 2 Data Curah Hujan Stasiun Kempot Tahun 2002	36
Tabel 5. 3 Data Curah Hujan Stasiun Beran Tahun 2002	37
Tabel 5. 4 Jarak Antar Stasiun	38
Tabel 5. 5 Data Curah Hujan Stasiun Bronggang Tahun 2002	38
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Data Hujan Kawasan	40
Tabel 5. 7 Perhitungan Parameter Statik	41
Tabel 5. 8 Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Harian Maksimum Metode Gumbel	43
Tabel 5. 9 Hasil Uji Chi-Kuadrat	44
Tabel 5. 10 Rekapitulasi Perhitungan Sumur Resapan Metode SNI 03-2453-2002	46
Tabel 5. 11 Rekapitulasi Perhitungan Sumur Resapan Metode Sunjoto	49
Tabel 5. 12 Perbandingan Jumlah Sumur Resapan Metode SNI dan Metode Sunjoto	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Siklus Hidrologi	12
Gambar 3. 2 Poligon Thiessen	14
Gambar 3. 3 Metode Isohyet	15
Gambar 4. 1 Bagan Alir Tugas Akhir	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Curah Hujan

ABSTRAK

Penelitian ini mengangkat isu penting mengenai genangan air dan banjir yang kerap terjadi di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Kota Yogyakarta, khususnya kawasan kampus Universitas Islam Indonesia. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur di kota tersebut berdampak pada penurunan area terbuka, yang dapat meningkatkan risiko genangan air. Salah satu solusi yang diusulkan adalah penggunaan sumur resapan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan sumur resapan pada bangunan komersial di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini akan membandingkan jumlah sumur resapan yang diperlukan menggunakan dua metode berbeda, yaitu metode yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dan metode yang diperkenalkan oleh Sunjoto.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data hujan dari tiga stasiun yaitu Beran, Bronggang dan Kemput dari tahun 2001-2020. Metode pengerjaan dengan menganalisis dan merancang sumur resapan air hujan dengan membandingkan dua metode, yaitu metode Sunjoto dan metode SNI 03-2453-2002 menggunakan data hujan kala ulang 20 tahun dari tiga stasiun hujan.

Perancangan metode SNI 03-2453-2002 menghasilkan lebih banyak sumur resapan dibanding perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto pada setiap titik. Jumlah sumur terbanyak ditemukan pada lokasi pengujian 8 dengan jumlah 22 untuk metode SNI dan 8 untuk metode Sunjoto.

ABSTRACT

Various areas in Indonesia experience puddles or even flooding when heavy rains hit. One of them is the city of Yogyakarta, whose population is increasing. This will have an impact on changes in land use which will reduce the open area that serves as a place for water absorption.

This study aims to determine the difference in the design of infiltration wells using SNI 03-2453-2002 and Sunjoto methods. The working method is to analyze and design the rainwater infiltration well method by comparing the two methods using 20 year return rainfall data from three rain stations.

The design of the SNI 03-2453-2002 method produces more infiltration wells than the design of infiltration wells using the Sunjoto method at each point. The highest number of wells was found at test location 8 with a total of 22 for the SNI method and 8 for the Sunjoto method.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai wilayah di Indonesia, termasuk provinsi dan kawasan permukiman, masih sering menghadapi kendala genangan air atau bahkan banjir ketika hujan deras melanda. Banjir atau genangan air di suatu area dapat muncul ketika sistem drainase yang berfungsi untuk mengalirkan air tidak mampu menampung jumlah air yang mengalir.

Salah satu kota yang menjadi tujuan utama bagi penduduk Indonesia, baik untuk bekerja maupun menempuh pendidikan adalah Kota Yogyakarta. Namun, peningkatan jumlah penduduk di Yogyakarta akan memiliki dampak pada aspek sosial masyarakat. Pembangunan tempat tinggal serta fasilitas umum akan terus bertambah sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Hal ini akan berdampak pada perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan berkurangnya area terbuka yang berfungsi sebagai tempat penyerapan air.

Selain air sungai dan air hujan, salah satu sumber daya air yang tersedia adalah air tanah. Definisi air tanah menurut Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air adalah air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Peran air tanah sangat penting dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan pasokan air untuk keperluan domestik maupun aktivitas sehari-hari. Agar cadangan air tanah tetap seimbang, disarankan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah melalui penggunaan sumur resapan.

Cara kerja sumur resapan ialah mengarahkan dan mengumpulkan air hujan ke dalam suatu lubang atau sumur, dengan tujuan memungkinkan air hujan untuk tinggal di atas permukaan tanah selama periode yang lebih lama. Ini akan memungkinkan air perlahan namun pasti meresap ke dalam lapisan tanah. Keuntungan yang bisa diperoleh dari penggunaan sumur resapan antara lain

mengurangi aliran permukaan dan mencegah terbentuknya genangan air, menambah pasokan air tanah, serta mengurangi risiko.

Kawasan kampus Universitas Islam Indonesia yang terletak di lereng Gunung Merapi terus berkembang. Hal tersebut ditandai dengan laju perekonomian yang terus meningkat. Sektor bangunan yang bersifat komersial contohnya. Maraknya pembangunan hunian di sekitar kawasan kampus menyebabkan bertambah luasnya lapisan kedap air dan meningkatnya kebutuhan air. Ketidakseimbangan pengambilan dengan pengisian air tanah berdampak pada penurunan muka air tanah bebas. Oleh karena itu perlu dilakukan studi mengenai pengaruh sumur resapan pada bangunan komersial di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dibahas dampak sumur resapan terhadap bangunan komersial yang terletak di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta, yang menghasilkan permasalahan yang perlu dipecahkan yaitu, bagaimana perbedaan jumlah sumur resapan yang dibutuhkan dengan metode SNI dan Sunjoto?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari hal tersebut, penelitian ini memiliki tujuan yang ingin diperoleh dalam Tugas Akhir adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah sumur resapan dengan metode SNI dan Sunjoto.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang akan dijelaskan dalam penelitian ini meliputi:

1. Bangunan komersial yang dimaksud merupakan bangunan hunian yang disewakan (indekos dan rumah kontrakan).
2. Bangunan komersial minimal dihuni oleh 6 orang.
3. Bangunan komersial berlokasi di sekitar Jalan Kaliurang km 12 sampai km 15, Sleman, Yogyakarta.
4. Penggunaan periode kala ulang lima tahun untuk analisis hujan rancangan.

5. Menggunakan data curah hujan 3 stasiun (Beran, Bronggang dan Kemput) daari tahun 2001 sampai dengan 2020.

1.5 Manfaat

Berikut adalah beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penyelesaian Tugas Akhir ini:

1. Memberikan pemahaman kepada masyarakat betapa pentingnya sumur resapan sebagai upaya konservasi air tanah.
2. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan lebih bagi pemerintah dalam menerbitkan Izin Mendirikan Bangunan (IMB).
3. Dapat dijadikan referensi dalam pembuatan peraturan atau petunjuk teknis pembuatan sumur resapan untuk bangunan komersial.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik dan menjadi acuan dalam penelitian ini.

2.2.1 Reduksi Dimensi Saluran Drainase Akibat Keberadaan Sumur Resapan pada Jaringan Drainase Maguwoharjo-Wedomartani, Sleman, Yogyakarta oleh Purnomo (2013).

Perencanaan sistem drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air secara cepat dari lahan mungkin dapat mengurangi risiko banjir, tetapi tidak mempertimbangkan kelestarian air tanah secara optimal. Dalam rangka menjaga keseimbangan ekosistem air, diperlukan pendekatan perencanaan drainase yang mempertimbangkan aspek lingkungan. Salah satu strategi yang dapat diadopsi adalah memadukan sumur resapan dengan sistem drainase konvensional.

Penelitian ini dilaksanakan di area drainase Maguwoharjo, Wedomartani, Yogyakarta. Debit air hujan dihitung dengan metode Rasional, sementara penempatan dan karakteristik sumur resapan ditentukan dengan menggunakan metode Sunjoto.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum penerapan sumur resapan, debit air hujan yang mengalir di area permukiman mencapai 8 m³/detik, sedangkan di area persawahan dan tegalan rata-rata sekitar 3 m³/detik. Namun, dengan adanya sumur resapan, jumlah rata-rata limbah air dapat berkurang hingga 30%. Terjadi pengurangan sekitar 50% dalam dimensi saluran drainase di area permukiman, sementara di area persawahan penurunan tersebut sekitar 30%.

2.2.2 Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang, Sleman, D.I.Yogyakarta oleh Prasajo (2015).

Berkembangnya kawasan kampus Universitas Islam Indonesia dibarengi dengan pertumbuhan bangunan bersifat komersial yang disewakan untuk mahasiswa. Dampak dari fenomena ini adalah meningkatnya ekspansi lapisan yang tahan terhadap air serta kebutuhan air yang semakin meningkat. Ketidakproporsian antara ekstraksi dan pengisian air mengakibatkan penurunan level permukaan air tanah. Oleh karena itu, diperlukan perancangan media berupa sumur resapan yang dapat menampung air hujan. yang bertujuan untuk menjaga kestabilan air tanah khususnya di daerah Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta.

Data primer didapatkan laju infiltrasi konstan tiap titik pengujian. Pengolahan data sekunder didapat curah hujan periode kala ulang 5 tahun metode Log Pearson III. Kedua data yang sudah dianalisis dapat digunakan untuk menghitung rancangan sumur resapan air hujan dengan metode Sunjoto dan metode SNI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar luas atap, intensitas hujan serta periode ulang, maka kedalaman efektif sumur resapan akan semakin besar. Persentase debit air yang mampu ditampung setelah adanya sumur resapan mencapai 98%.

2.2.3 Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko oleh Bungaen, dkk (2016).

Tujuan dari Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi debit banjir pada tiap rumah dan volume air yang akan diserap oleh sumur resapan, dengan tujuan mengurangi genangan air di sekitar lingkungan SMA N 1 Kupang.

Pendekatan hidrologi melibatkan penerapan metode Log Pearson III dan Gumble I. Pendekatan Rasional digunakan untuk menghitung debit banjir, sementara metode Sunjoto digunakan untuk merancang kapasitas sumur resapan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit banjir sebelum pemasangan sumur resapan adalah sebesar 0,0014 m³/detik. Namun, setelah sumur resapan diimplementasikan, debit ini menurun menjadi 0,0007 m³/detik, mengalami pengurangan sebesar 50%.

2.2.4 Pengaruh Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mereduksi Debit Limpasan Permukaan oleh Auliasari (2021).

Perubahan dalam tata guna lahan telah menyebabkan terhambatnya aliran air ke saluran drainase, mengakibatkan kinerja saluran tersebut tidak optimal. Karena alasan ini, sebuah penelitian dilakukan di perumahan Villa Pinang Jaya, Kota Bandar Lampung, untuk menginvestigasi pengaruh sumur resapan air hujan terhadap laju aliran permukaan dan efektivitas sumur resapan yang telah dibangun berdasarkan perhitungan dimensi yang telah dilakukan sebelumnya.

Untuk menghitung frekuensi curah hujan rancangan, metode rasional digunakan, sementara metode Sunjoto digunakan dalam perancangan sumur resapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada intensitas hujan sebesar 39,9376 mm/jam dengan periode ulang 5 tahun, laju aliran permukaan yang dihasilkan adalah sebesar 0,1062 m³/detik. Dengan adanya sumur resapan, laju aliran limpasan dapat dikurangi sebesar 30,01%. Melalui perhitungan aliran dari atap dan halaman rumah, sumur resapan mampu menampung sekitar 0,03922 m³/detik, atau setara dengan 36,92% dari volume air. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sumur resapan efektif dalam menyerap air ke dalam tanah dan mengurangi laju aliran permukaan.

2.2.5 Pengaruh Sumur Resapan Pada Pengurangan Debit Limpasan Permukaan Kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta oleh Chaerunnisa (2023).

Salah satu penyebab terjadinya banjir adalah perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan kurangnya sistem peresapan air yang memadai. Untuk mengatasi permasalahan banjir ini, diperlukan pendekatan melalui pengembangan sistem drainase yang efektif. Kawasan kompleks Kampus Terpadu di Jalan Kaliurang Km. 14,5 merupakan area yang padat penduduk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem penyerapan air melalui sumur resapan guna mengurangi debit limpasan permukaan di lingkungan Kampus Terpadu UII.

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah metode Rata-rata Aritmatik (Aljabar) untuk menentukan curah hujan rata-rata di wilayah tersebut.

Debit limpasan dihitung menggunakan metode Rasional, sementara perencanaan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto.

Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa sebelum adanya sumur resapan, diperlukan saluran dengan kapasitas 0,506 m³/detik dan dimensi permukaan sebesar 6561 cm². Total 33 sumur resapan dibangun di lokasi GOR UII. Akibat implementasi sumur resapan, terjadi penurunan signifikan dalam debit limpasan dan dimensi drainase, dengan penurunan debit limpasan tertinggi mencapai 83,87%, sementara penurunan terendah mencapai 0%.

2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Hasil perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu yang ditinjau dari beberapa literatur dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Variabel Tinjau	Penelitian Terdahulu					Penelitian yang kini dilakukan
Peneliti	Purnomo (2013)	Prasojo (2015)	Bungaen,dkk (2016)	Auliasari (2021)	Chaerunnisa (2023)	Ramadhani (2023)
Judul	Reduksi Dimensi Saluran Drainase Akibat Keberadaan Sumur Resapan pada Jaringan Drainase Maguwoharjo-Wedomartani, Sleman, Yogyakarta	Perancangan Sumur Resapan Air Hujan Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang, Sleman, D.I.Yogyakarta	Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko	Pengaruh Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mereduksi Debit Limpasan Permukaan	Pengaruh Sumur Resapan Pada Pengurangan Debit Limpasan Permukaan Kawasan Kampus Terpadu UII	Perbandingan Metode Sni 03-2453-2002 Dan Sunjoto Dalam Perancangan Sumur Resapan Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta
Tujuan Penelitian	Upaya melestarikan ketersediaan air	Menjaga kestabilan air tanah khususnya di daerah Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta	Mengetahui debit banjir setiap rumah dan debit yang akan ditampung oleh sumur resapan serta meminimalisir genangan yang terjadi di sekitar SMA N 1 Kupang	Menganalisis besar debit limpasan permukaan, merancang dimensi sumur resapan, menganalisis pengaruh dan efektivitas sumur resapan air hujan terhadap debit limpasan permukaan di daerah studi	Mengetahui pengaruh sumur resapan pada pengurangan debit limpasan permukaan di Kampus Terpadu UII	Mengetahui perbedaan jumlah sumur resapan dengan metode SNI dan Sunjoto.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Variabel Tinjau	Penelitian Terdahulu				Penelitian yang kini dilakukan	
Metode Penelitian	Debit limpasan menggunakan metode Rasional, sedangkan dalam menentukan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto	Curah hujan periode kala ulang 5 tahun metode Log Pearson III. Menghitung rancangan sumur resapan air hujan dengan metode Sunjoto dan metode SNI	Analisis hidrologi menggunakan metode Log Pearson III dan metode Gumble I. Menggunakan metode Rasional untuk mengetahui debit banjir dan metode Sunjoto untuk menghitung rancangan sumur resapan	Debit limpasan dicari dengan menggunakan metode Rasional, sedangkan perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto	Metode Rata-rata Aritmatik (Aljabar) untuk mencari data hujan rerata kawasan, perhitungan debit limpasan menggunakan metode Rasional, dan perencanaan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto	Curah hujan periode kala ulang 5 tahun metode Gumbel. Diuji menggunakan metode Chi Square. Menghitung rancangan sumur resapan air hujan dengan metode Sunjoto dan metode SNI
Lokasi	Maguwoharjo, Wedomartani, Sleman, Yogyakarta	Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta	Daerah perumahan RT11, RT13 dan RT14 sekitar SMAN 1 Kupang, Kelurahan Oetete Kecamatan Oebobo	Perumahan Villa Pinang Jaya. Kota Bandar Lampung	Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia	Jalan Kaliurang km 12 sampai 15, Sleman, Yogyakarta

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Variabel Tinjau	Penelitian Terdahulu					Penelitian yang kini dilakukan
<p>Hasil Penelitian</p>	<p>Debit limpasan pada lahan pemukiman sebelum adanya sumur resapan mencapai 8 m³/det, sedangkan lahan sawah dan tegalan rata-rata 3 m³/det. Limpasan rata-rata dapat berkurang 30% setelah adanya sumur resapan. Saluran drainase pada pemukiman tereduksi sebesar 50% dan pada sawah tereduksi 30%</p>	<p>Saluran yang dibutuhkan sebelum adanya sumur resapan sebesar 0,506 m³/det dengan dimensi 6561 cm². Jumlah sumur yang dibangun Semakin besar luas atap, intensitas hujan serta periode ulang, maka kedalaman efektif sumur resapan akan semakin besar. Persentase debit air yang mampu ditampung setelah adanya sumur resapan mencapai 98%</p>	<p>Debit banjir sebelum adanya sumur resapan sebesar 0,0014 m³/det, setelah ada sumur resapan berkurang menjadi 0,0007 m³/det atau tereduksi sebesar 50%.</p>	<p>Intensitas hujan menggunakan metode rasional sebesar 39,9367 mm/jam pada kala ulang 5 tahun diperoleh debit sebesar 0,1062 m³/detik. Dengan metode Sunjoto dapat diketahui sumur resapan air hujan dapat mengurangi debit limpasan sebesar 30,01%. Perhitungan aliran atap dan pekarangan rumah sumur resapan mampu menampung 0,03922 m³/detik atau sebesar 36,92%. Dapat disimpulkan sumur resapan cukup efektif</p>	<p>Saluran yang dibutuhkan sebelum adanya sumur resapan sebesar 0,506 m³/det dengan dimensi 6561 cm². Jumlah sumur yang dibangun sebanyak 33 buah yang berlokasi di GOR UII. Penurunan debit limpasan dan dimensi drainase menjadi lebih kecil dengan besar reduksi limpasan terbesar 83,87%, sedangkan reduksi terkecil 0%</p>	<p>Perancangan metode SNI 03-2453-2002 menghasilkan lebih banyak sumur resapan dibandingkan dengan perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto pada setiap titik Curah hujan dalam penelitian ini menggunakan metode Gumbel dengan kala ulang 5 tahun sebesar 117,802 mm. Luas area dan besarnya laju infiltrasi berpengaruh besar terhadap perancangan sumur resapan. Ditemukan perancangan sumur resapan terbanyak pada lokasi pengujian 8. Selisih jumlah sumur resapan terbanyak terjadi pada lokasi pengujian 9.</p>

2.3 Keaslian Penelitian

Studi yang dilakukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir ini mengupas dan menganalisis perbandingan antara pendekatan SNI 03-2453-2002 dan metode yang dikembangkan oleh Sunjoto dalam merancang sistem sumur resapan untuk struktur komersial yang terletak di Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta. Fokus dari penelitian ini adalah mengidentifikasi perbedaan mendasar antara kedua pendekatan tersebut, dengan tujuan utama untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai optimalitas keduanya metode tersebut. Penelitian ini merupakan hasil karya sendiri walaupun sudah ada penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Rifky Adhi Prasajo pada tahun 2015. Perbedaan antara Tugas Akhir ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada data curah hujan lebih panjang dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2020. Analisis frekuensi menggunakan metode Gumbel, dan di uji menggunakan metode Chi Kuadrat. Pada perancangan menggunakan metode Sunjoto, t_d merupakan lama hujan dominan (t_d Yogyakarta = 2 jam) dan faktor geometrik (F) menggunakan $2 \cdot \pi \cdot R$.

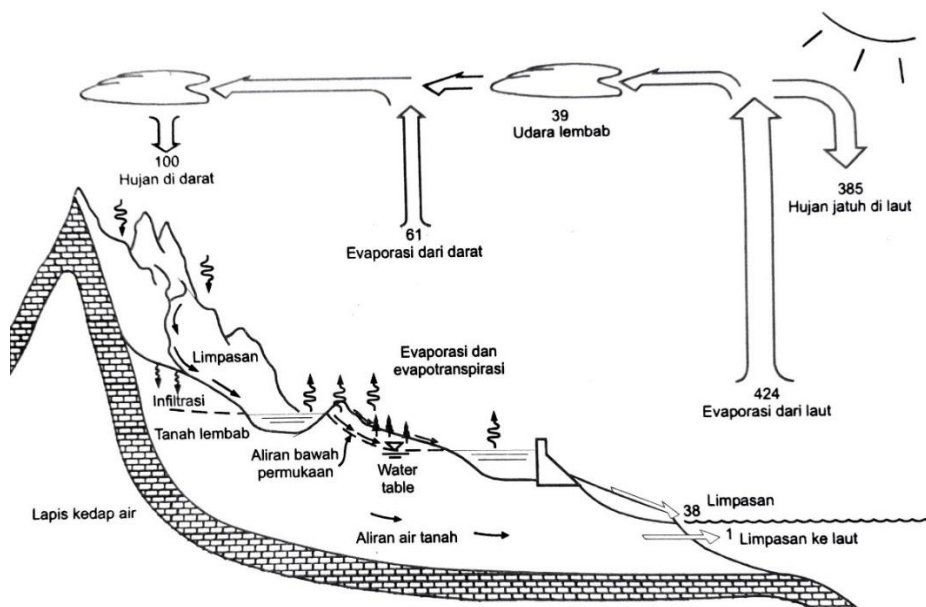
BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Analisis Hidrologi

Hidrologi merupakan disiplin ilmu yang mengkaji tentang air di planet kita, meliputi aspek-aspek seperti timbulnya, sirkulasi, penyebaran, karakteristiknya, serta interaksinya dengan lingkungan, khususnya makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Keadaan hidrologi dapat mengalami variasi bergantung pada modifikasi atau aktivitas manusia. Transformasi penggunaan lahan, seperti perubahan dari lahan hijau terbuka menjadi wilayah pemukiman, industri atau fungsi lainnya sangat berpengaruh terhadap perubahan kondisi hidrologi.

3.1.1 Siklus hidrologi

Proses siklus hidrologi adalah suatu perjalanan terus-menerus di mana air berpindah dari permukaan bumi ke atmosfer, lalu kembali lagi ke bumi. (Triatmodjo,2008).



Gambar 3. 1 Siklus Hidrologi

(Sumber: Chow, V.T., 1988 dalam Triatmodjo, 2008)

Gambar 3.1 mengilustrasikan hubungan yang saling terkait dalam siklus hidrologi. Air yang berlokasi di permukaan tanah, danau, sungai, dan laut akan mengalami penguapan ke atmosfer. Uap air ini bergerak ke atmosfer, mengalami kondensasi, dan berubah menjadi titik-titik air yang membentuk awan. Selanjutnya, titik-titik air ini jatuh sebagai hujan ke permukaan bumi. Sebagian air hujan yang turun diserap oleh vegetasi (infiltrasi), sementara sebagian mengalir di permukaan tanah (permukaan aliran) untuk mengisi cekungan tanah, danau, dan akhirnya mengalir ke sungai yang menuju laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir dalam lapisan tanah (perkolasi), mengisi lapisan air tanah yang dapat menjadi sumber mata air atau mengalir ke sungai. Pada akhirnya aliran sungai berlanjut hingga mencapai laut, dan proses ini berlangsung secara berkelanjutan.

3.1.2 Daerah aliran sungai (DAS)

Wilayah atau daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu kawasan daratan yang terintegrasi dengan sungai utama dan anak sungainya. Fungsinya adalah untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan secara alami menuju danau atau laut. Batas daratan DAS ditentukan oleh kontur topografi, sementara batas lautnya meliputi perairan yang masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2012 mengenai Pengelolaan Wilayah Aliran Sungai.

3.1.3 Analisis curah hujan

1. Hujan kawasan

Stasiun pengukuran curah hujan hanya menyediakan informasi tentang jumlah hujan pada lokasi stasiun itu sendiri. Oleh karena itu, untuk memperkirakan curah hujan di area yang lebih luas, perlu dilakukan estimasi berdasarkan data yang diukur dari titik tersebut. Apabila terdapat beberapa stasiun pengukuran yang tersebar di suatu wilayah, jumlah hujan yang tercatat di setiap stasiun bisa berbeda. Dalam analisis hidrologi, seringkali diperlukan perhitungan rata-rata curah hujan di wilayah tersebut. Hal ini dapat dilakukan melalui tiga metode, yaitu metode Aritmatik, metode Poligon Thiessen, dan metode Isohyet (Triatmodjo,2008).

a. Metode rerata aritmatik (aljabar)

Cara pelaksanaan metode ini melibatkan pengukuran secara simultan di beberapa stasiun pada saat yang sama. Hasil pengukuran dari stasiun-stasiun tersebut akan dijumlahkan dan kemudian dibagi dengan jumlah total stasiun yang terlibat.

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n} \quad (3.1)$$

dimana :

\bar{p} : hujan rerata kawasan
 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$: hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n
 n : jumlah stasiun

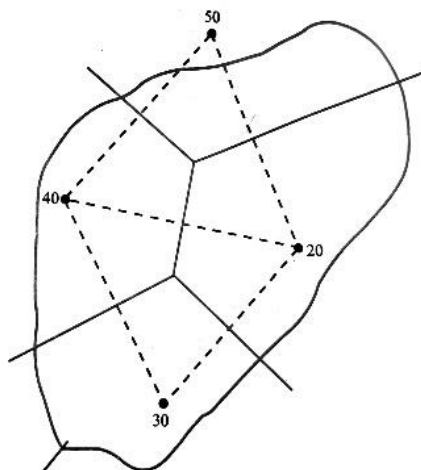
b. Metode Thiessen

Metode ini mengambil kalkulasi dari berat setiap stasiun yang mencerminkan area sekitarnya.

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3.2)$$

dimana :

\bar{p} : hujan rerata kawasan
 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$: hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n
 A_1, A_2, \dots, A_n : luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n



Gambar 3. 2 Poligon Thiessen

(Sumber: Triatmodjo, 2008)

c. Metode Isohyet

Isohyet ialah garis yang menghubungkan titik-titik dengan nilai kedalaman hujan yang identik. Pendekatan ini mempertimbangkan bahwa curah hujan di daerah antara dua garis isohyet dianggap merata dan setara dengan rata-rata nilai isohyet tersebut. Metode ini merupakan cara paling akurat untuk mengestimasi rerata kedalaman hujan di suatu wilayah.

$$\bar{p} = \frac{A_1 \frac{I_1+I_2}{2} + A_2 \frac{I_2+I_3}{2} + \dots + A_n \frac{I_n+I_{n+1}}{2}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3.3)$$

atau

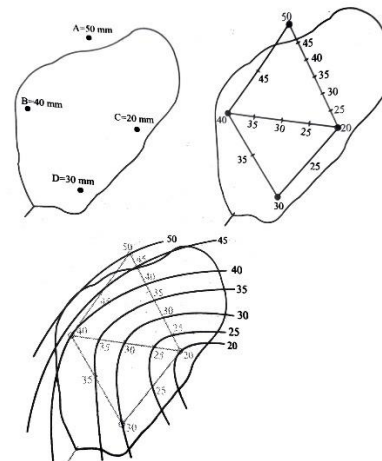
$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \frac{I_i+I_{i+1}}{2}}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

dimana :

\bar{p} : hujan rerata kawasan

I_1, I_2, \dots, I_n : garis isohyet 1, 2, 3, ..., $n, n + 1$

A_1, A_2, \dots, A_n : luas daerah yang dibatasi oleh garis isohyet ke 1 dan 2, 2 dan 3, ..., n dan $n + 1$



Gambar 3. 3 Metode Isohyet

(Sumber: Triatmodjo, 2008)

2. Pemilihan metode

Terdapat beberapa pertimbangan yang dapat diambil dalam memilih metode yang sesuai untuk suatu DAS.

- a. Berdasarkan jaring-jaring pos penakar hujan
 - 1) Jumlah pos penakar hujan cukup dapat menggunakan metode Isohyet, Poligon Thiessen dan Aljabar.
 - 2) Jumlah pos penakar hujan terbatas dapat menggunakan metode Poligon Thiessen dan Aljabar.
 - 3) Jumlah pos penakar tunggal dapat menggunakan metode Hujan Titik.
- b. Berdasarkan luas DAS
 - 1) Luas DAS > 5000 km² menggunakan metode Isohyet.
 - 2) Luas DAS 500-5000 km² menggunakan metode Poligon Thiessen.
 - 3) Luas DAS < 500 km² menggunakan metode Aljabar.
- c. Berdasarkan topografi DAS
 - 1) Daerah pegunungan dapat menggunakan metode Aljabar.
 - 2) Daerah dataran dapat menggunakan metode Poligon Thiessen.
 - 3) Daerah berbukit dan tidak beraturan dapat menggunakan metode Isohyet.

3. Perbaikan data

Perbaikan data perlu dilakukan apabila pada saat pengukuran hujan mengalami kendala. Kendala yang sering ditemui antara lain ketika informasi curah hujan tidak terdokumentasikan karena rusaknya instrumen atau kegagalan pengamat dalam merekam data, kendala lain juga timbul saat terjadi perubahan situasi di tempat pencatatan selama periode tertentu. Hal ini mungkin berupa relokasi atau perbaikan fasilitas pencatatan. Namun, kedua permasalahan ini dapat diatasi dengan mengoreksi data berdasarkan informasi yang diperoleh dari beberapa stasiun di sekitarnya.

a. Metode perbandingan normal

$$\frac{p_x}{N_x} = \frac{1}{n} \left(\frac{p_1}{N_1} + \frac{p_2}{N_2} + \frac{p_3}{N_3} + \dots + \frac{p_n}{N_n} \right) \quad (3.4)$$

dimana :

p_x : hujan yang hilang di stasiun x

p_1, p_2, \dots, p_n : data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama

N_x : hujan tahunan di stasiun sekitar x
 N_1, N_2, \dots, N_n : hujan tahunan di stasiun sekitar x
 n : jumlah stasiun hujan di sekitar x

b. *Reciprocal method*

Metode ini memperhitungkan jarak antar stasiun (L_i)

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_i}{L_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i^2}} \quad (3.5)$$

dimana :

p_x : curah hujan yang hilang(mm)
 p : kedalaman curah hujan (mm)
 n : jumlah curah hujan normal tahunan
 L_i : jarak stasiun yang ditinjau terhadap jarak stasiun yang hilang

3.1.4 Analisis frekuensi

Tujuan dari analisis ini adalah mengidentifikasi kaitan antara tingkat kejadian ekstrim dan frekuensi terjadinya melalui penerapan distribusi probabilitas. Dalam penelitian ini, kami berusaha mengaitkan besarnya insiden ekstrim dengan seberapa sering kejadian tersebut terjadi melalui pendekatan distribusi probabilitas (Triatmodjo,2008). Ada empat jenis distribusi yang sering digunakan dalam bidang hidrologi yaitu distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Log Pearson III dan distribusi Gumbel.

1. Parameter Statistik

Untuk berhasil menganalisis data hidrologi, diperlukan pemahaman terhadap sejumlah parameter esensial, termasuk evaluasi terhadap kecenderungan pusat data (*central tendency*) dan penyebarannya (*dispersion*). Pandangan dari Triatmodjo (2018) menyatakan parameter adalah sembarang nilai yang menjelaskan ciri susunan data.

a. Tendensi sentral (*central tendency*)

Nilai rerata digunakan untuk pengukuran suatu distribusi

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.6)$$

dimana :

\bar{x} : nilai rata-rata curah hujan (mm)

x_i : curah hujan rencana tahunan (mm)

n : jumlah data

b. Dispersi (*dispersion*)

1) Deviasi Standar (δ)

Semakin besar nilai deviasi standar, semakin besar pula distribusi data. Rumus untuk mencari deviasi standar adalah sebagai berikut.

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.7)$$

2) Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{\delta}{\bar{x}} \quad (3.8)$$

3) Koefisien kemencengan/*skewness* (Cs)

Untuk mengetahui derajat ketidaksimetrisan suatu distribusi. Dapat dicari dengan rumus sebagai berikut.

$$Cs = \frac{n}{\delta^3(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \quad (3.9)$$

4) Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n}{\delta^4(n-1)(n-2)(n-3)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \quad (3.10)$$

2. Persamaan distribusi frekuensi

Berikut adalah penguraian kesamaan yang terdapat dalam setiap variasi distribusi frekuensi.

a. Distribusi Normal

Dikenal pula sebagai distribusi Gauss atau distribusi normal, distribusi normal dikenali melalui bentuk loncengnya yang simetris terhadap sumbu vertikal. Bentuk persamaannya adalah sebagai berikut.

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \quad (3.11)$$

dimana :

X_T : perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

\bar{X} : nilai rata-rata hitung variat

K_T : Faktor frekuensi merupakan hasil dari kombinasi antara peluang atau interval pengulangan serta jenis distribusi model matematika peluang yang diterapkan dalam analisis tersebut.

S : deviasi standar nilai variat

b. Distribusi Log Normal

Jika variabel acak $Y = \log X$ terdistribusi normal, maka X dikatakan mengikuti distribusi Log Normal.

$$Y_T = \bar{Y} + K_T S \quad (3.12)$$

dimana :

Y_T : perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T -tahunan

\bar{Y} : nilai rata-rata hitung variat

K_T : faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang

S : deviasi standar nilai variat

c. Distribusi Log Pearson III

Berikut langkah-langkah penggunaan distribusi Log Pearson III

1) Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, $X = \log X$

2) Hitung harga rata-rata

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \quad (3.13)$$

3) Hitung harga simpangan baku

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3.14)$$

4) Hitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (3.15)$$

5) Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T

$$\log X_T = \log \bar{X} + K \cdot S \quad (3.16)$$

dimana :

K : variable standar untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan (koefisien G)

d. Distribusi Gumbel

Gumbel memanfaatkan nilai ekstrim untuk mengilustrasikan bahwa deret harga ekstrim X_1, X_2, \dots, X_n memiliki fungsi distribusi ganda yang bersifat eksponensial.

$$X = \bar{X} + s.K \quad (3.17)$$

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \quad (3.18)$$

dimana :

X : perkiraan nilai yang terjadi dengan periode ulang T - tahunan

\bar{X} : nilai rata-rata hitung variat

S : deviasi standar nilai variat

K : faktor probabilitas

Y_n : *reduced mean*

S_n : *reduced standard deviation*

Y_{Tr} : *reduced variated*, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Y_{Tr} = -\ln \left\{ -\ln \frac{T_r - 1}{T_r} \right\} \quad (3.19)$$

Tabel 3. 1 Reduced Mean (Y_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Sumber : Suripin (2004)

Tabel 3. 2 Reduced Standard Deviation (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9679	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388

Lanjutan Tabel 3. 2 Reduced Standard Deviation (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Sumber : Suripin (2004)

Tabel 3. 3 Reduced Variate (Y_{Tr}) Sebagai Fungsi Periode Ulang

Periode ulang , T_r (tahun)	Reduced variate (Y_{Tr})
2	0,3668
5	1,5004
10	2,2510
20	2,9709
25	3,1993
50	3,9028
75	4,3117
100	4,6012
200	5,2969
250	5,5206
500	6,2149
1000	6,9087
5000	8,5188
10000	9,2121

Sumber : Suripin (2004)

3.1.5 Uji Kecocokan

Dibutuhkan uji parameter untuk mengevaluasi kesesuaian distribusi frekuensi data sampel dengan estimasi fungsi distribusi peluang yang mencerminkan distribusi frekuensi tersebut secara efektif (Suripin, 2004)

1. Uji Chi-kuadrat

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah persamaan distribusi yang telah dipilih mampu mewakili distribusi statistik dari data sampel yang sedang dianalisis.

$$X^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.20)$$

dimana :

X^2 : parameter chi-kuadrat terhitung

G : jumlah sub kelompok

O_i : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i

E_i : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i

Nilai X^2 yang diperoleh harus lebih kecil dari X_{cr}^2 (Chi- Kuadrat kritis). Nilai X_{cr}^2 diperoleh dari hubungan analisis derajat kebebasan (D_k) dan dengan melihat derajat kepercayaan (α).

$$K_d = 1 + 3,3 \log n \quad (3.21)$$

$$D_k = K_d - (p + 1) \quad (3.22)$$

dimana :

D_k : derajat kebebasan

K_d : jumlah kelas distribusi

n : jumlah data

p : nilai untuk distribusi normal dan binormal = 2, untuk poisson = 1.

Nilai hubungan analisis derajat kebebasan (D_k) dan derajat kepercayaan (α) dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi-Kuadrat (X_{cr}^2)

dk	a derajat kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,07	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589

Lanjutan Tabel 3. 4 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi-Kuadrat (X_{cr}^2)

dk	a derajat kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,712	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Sumber : Suripin (2004)

3.1.6 Debit aliran

Menurut Triatmodjo (2008) Debit merujuk pada volume air yang mengalir melalui bagian lintang sungai dalam periode waktu tertentu, umumnya diukur dalam meter kubik per detik (m^3/d).

Debit limpasan melalui atap merupakan volume air hujan yang mengalir dari permukaan atap suatu struktur. Debit limpasan ini penting untuk diperhitungkan dalam perencanaan bangunan dan infrastruktur, terutama untuk menghindari genangan air yang berlebihan atau kerusakan pada bangunan akibat aliran air yang tidak terkendali.

Tahapan analisis debit rencana suatu sistem drainase menggunakan metode rasional dengan rumus seperti berikut.

$$Q = 0,278. C. I. A \quad (3.23)$$

dimana :

Q : debit puncak (m^3/det)

C : koefisien *run-off*

I : Intensitas hujan (mm/jam)

A : luas daerah tangkapan air (km^2)

1. Koefisien *run-off*

Koefisien aliran permukaan, juga dikenal sebagai koefisien *run-off*, merujuk pada keterkaitan antara laju puncak aliran permukaan dengan intensitas curah hujan. Faktor-faktor seperti intensitas hujan, tingkat infiltrasi, kemiringan lereng, serta jenis tanaman penutup tanah memiliki pengaruh terhadap besarnya nilai koefisien *run-off*. Dimensi nilai koefisien *run-off* dapat diperhatikan melalui proses observasi pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Nilai Koefisien *Run-Off* Metode Rasional

Diskripsi lahan/karakter pemukiman	Koefisien aliran, C
Bussines	
Perkotaan	0,70-0,95
Pinggiran	0,50-0,70
Perumahan	
Rumah tinggal	0,30-0,50
Multiunit, terpisah	0,40-0,60
Multiunit, tergabung	0,60-0,75
Perkampungan	0,25-0,40
Apartemen	0,50-0,70
Industri	
Ringan	0,50-0,80
Berat	0,60-0,90
Perkerasan	
Aspal dan beton	0,70-0,96
Batu bata, paving	0,50-0,70
Atap	0,75-0,95
Halaman, tanah berpasir	
Datar, 2%	0,05-0,10
Rata-rata 2-7%	0,10-0,15
Curam, 7%	0,15-0,20
Halaman, tanah berat	

Tabel 3. 5 Nilai Koefisien Run-Off Metode Rasional

Diskripsi lahan/karakter pemukiman	Koefisien aliran, C
Datar, 2%	0,13-0,17
Rata-rata 2-7%	0,18-0,22
Curam, 7%	0,25-0,35
Halaman kereta api	0,10-0,35
Taman tempat bermain	0,20-0,35
Taman, perkuburan	0,10-0,25
Hutan	
Datar, 0-5% %	0,10-0,40
Bergelombang, 5-10%	0,25-0,50
Berbukit, 10-30%	0,30-0,60

Sumber : McGuen (1989) dalam Suripin (2004)

2. Intensitas Hujan (I)

Menurut Suripin (2004) Intensitas hujan merujuk pada ketinggian atau volume air hujan yang jatuh dalam satu periode waktu tertentu. Dalam studi ini, metode yang digunakan adalah rumus Mononobe, yang dapat direpresentasikan dengan persamaan berikut ini:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_d} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.24)$$

dimana :

I : intensitas hujan (mm/jam)

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

t_d : waktu hujan dominan (jam)

3.2 Air Tanah

3.2.1 Definisi air tanah

Menurut Asdak (1995) air tanah merupakan segmen dari curah hujan yang meresap ke dalam tanah, kemudian mengalir dan bergabung dengan aliran sungai.

3.2.2 Infiltrasi

Berdasarkan pendapat dari Asdak (1995), infiltrasi merujuk pada proses perembesan air ke dalam lapisan tanah akibat kombinasi gaya kapiler (pergerakan air secara lateral) dan gravitasi (pergerakan air secara vertikal). Gaya tarikan gravitasi bumi mendorong aliran air menuju daerah yang lebih rendah, sementara

gaya kapiler mengakibatkan pergerakan air ke segala arah. Air kapiler senantiasa mengalir dari wilayah yang basah menuju daerah yang kering.

Proses infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kedalaman genangan dan ketebalan lapisan jenuh tanah, kelembaban tanah, pemadatan akibat hujan, topografi, dan vegetasi penutup tanah.

Dalam konteks infiltrasi, terdapat dua konsep penting yang perlu dipahami, yakni laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi mengindikasikan seberapa cepat air dapat meresap ke dalam tanah, nilai-nilainya tergantung pada kondisi tanah dan intensitas curah hujan. Di sisi lain, kapasitas infiltrasi mencerminkan laju infiltrasi maksimal yang dapat dicapai oleh suatu jenis tanah tertentu.

3.2.3 Permeabilitas tanah

Permeabilitas tanah merujuk pada kapasitas tanah untuk mengalirkan cairan melalui strukturnya. Dalam lapisan tanah atau batuan, terdapat ruang pori yang memengaruhi laju perkolasi air, yang disebut koefisien permeabilitas. Besarnya nilai permeabilitas bisa diestimasi melalui laju infiltrasi yang tetap atau diukur langsung di lapangan.

3.3 Sumur Resapan Air Hujan

3.3.1 Pengertian umum

Dengan simpelnya, sumur resapan dapat didefinisikan sebagai lubang galian berbentuk lingkaran. Tujuan dari sumur resapan adalah untuk menampung serta menyerap air hujan yang turun ke permukaan tanah, entah itu melalui atap, jalan, atau halaman (Bisri, dkk, 2009). Teknik sumur resapan mencerminkan salah satu usaha rekayasa konservasi air, karena bertujuan untuk menjaga kelangsungan, fungsi, dan karakteristik sumber daya air agar tetap tersedia secara berkelanjutan.

3.3.2 Perhitungan sumur resapan

1. Metode SNI

Sesuai dengan standar SNI 03-2453-2002 mengenai prosedur perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan untuk area pekarangan, penghitungan sumur resapan dibagi menjadi bagian-bagian berikut sesuai panduan tersebut:

a. Volume andil banjir

$$V_{ab} = 0,855 \cdot C_{tadaha} \cdot A_{tadaha} \cdot R \quad (3.25)$$

dimana :

V_{ab} : volume andil banjir yang dapat ditampung sumur resapan (m^3)

C_{tadaha} : koefisien limpasan dari bidang tadah

A_{tadaha} : luas bidang tadah (m^2)

R : tinggi hujan harian rata-rata ($L/m^2/hari$)

b. Volume air hujan yang meresap

$$V_{rsp} = \left(\frac{t_e}{R}\right) \cdot A_{total} \cdot K \quad (3.26)$$

dimana :

V_{rsp} : volume air hujan yang meresap (m^3)

R : tinggi hujan harian rata-rata ($L/m^2/hari$)

A_{total} : luas dinding sumur + luas alas sumur (m^2)

$$t_e : 0,9 \cdot R^{0,92} / 60 \quad (3.27)$$

K : koefisien permeabilitas tanah ($m/hari$)

* untuk dinding sumur kedap, nilai $K_v = K_h$, untuk dinding tidak kedap diambil nilai $K_{rata-rata}$)

$$K_{rata-rata} = \left(\frac{K_v A_h + K_h A_v}{A_{total}}\right) \quad (3.28)$$

dimana :

$K_{rata-rata}$: koefisien permeabilitas tanah rata-rata ($m/hari$)

K_v : koefisien permeabilitas tanah pada dinding sumur
($m/hari$) = $2 \cdot K_h$

K_h : koefisien permeabilitas tanah pada alas sumur
($m/hari$)

A_v : luas dinding sumur (m^2)

A_h : luas alas sumur (m^2)

Menurut Pramandari (2009) dalam Tugas Akhir ‘Pembangunan Sumur Resapan sebagai Solusi Penanggulangan Dampak Lingkungan di Dusun Sentolo Lor, di Wilayah Kelurahan Sentolo, Kecamatan Sentolo,

Kulon Progo, Yogyakarta' laju infiltrasi konstan masing-masing pengujian = koefisien permeabilitas = K.

- c. Volume penampungan (storasi) air hujan

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp} \quad (3.29)$$

dimana :

V_{ab} : volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m^3)

V_{rsp} : volume air hujan yang meresap (m^3)

- d. Penentuan jumlah sumur resapan air hujan

Terlebih dahulu menghitung H_{total} sebagai berikut.

$$H_{total} = \frac{V_{ab} - V_{rsp}}{A_b} \quad (3.30)$$

$$n = \frac{H_{total}}{H_{rencana}} \quad (3.31)$$

dimana :

V_{ab} : volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m^3)

V_{rsp} : volume air hujan yang meresap (m^3)

A_h : luas alas sumur (m^2)

n : jumlah sumur resapan (buah)

H_{total} : kedalaman total sumur resapan (m)

$H_{rencana}$: kedalaman yang direncanakan < kedalaman air tanah (m)

2. Metode Sunjoto

- a. Kedalaman efektif sumur resapan

$$H = \frac{Q}{F.K} \left(1 - e^{-\frac{F.K.t}{\pi.R^2}} \right) \quad (3.32)$$

dimana :

H : kedalaman efektif sumur resapan (m)

Q : debit air yang masuk/ debit air metode rasional ($m^3/detik$)

K : permeabilitas tanah (m/detik)

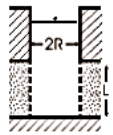

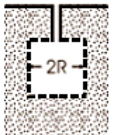
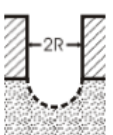
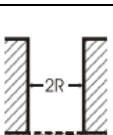
t : lama hujan dominan (jam)

R : jari-jari sumur resapan (m)

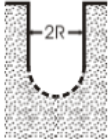
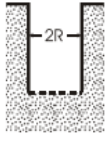
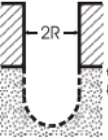
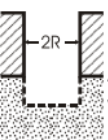
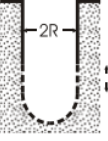
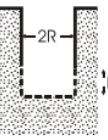
F : faktor geometrik

Sunjoto (1989) telah melakukan penelitian untuk menghitung besar faktor geometrik yang dapat dilihat pada Tabel 3.6

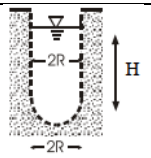
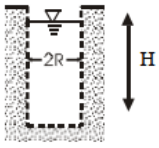
Tabel 3. 6 Faktor Geometrik Untuk Beberapa Kondisi

No	Kondisi	Faktor Geometrik (F)	Nilai F Ketika $R=1$; $H=0$; $L=0$	Referensi
1		$F = \frac{2 \cdot \pi \cdot L}{\ln \left(\frac{L}{2 \cdot R} + \sqrt{\left(\frac{L}{2 \cdot R} \right)^2 + 1} \right)}$	0	Sunjoto (2016) (3.33)
2		$F_{2a} = 4\pi R$	12,566	Samsioe (1931) Dachler (1936) Aravin (1965) (3.34)
		$F_{2b} = 18R$	18,00	Sunjoto (2002) (3.35)
3		$F_{3a} = 2\pi R$	6,283	Samsioe (1931) Dachler (1936) Aravin (1965) (3.36)
		$F_{3b} = 4R$	4,000	Forchheimer (1930) Dachler (1936) Aravin, dkk (1965) (3.37)

Lanjutan Tabel 3. 6 Faktor Geometrik Untuk Beberapa Kondisi

No	Kondisi	Faktor Geometrik (F)	Nilai F Ketika R=1; H=0; L=0	Referensi	
4		$F_{4a} = \pi^2 R$	9,870	Sunjoto (2002)	(3.38)
		$F_{4b} = 5,50R$	5,50	Harza (1935) Taylor (1948) Hvorslev (1951)	(3.39)
		$F_{4b} = 2\pi R$	6,283	Sunjoto (2002)	(3.40)
5		$F_{5a} = \frac{2\pi L + \pi^2 R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{L + 2R}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$	6,227	Sunjoto (2002)	(3.41)
		$F_{5b} = \frac{2\pi L}{\ln \left\{ \frac{L}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$	0/0	Dachler (1936)	(3.42)
		$F_{5b} = \frac{2\pi L + 2\pi R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{L + 2R}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1} \right\}}$	3,964	Sunjoto (2002)	(3.43)
6		$F_{6a} = \frac{2\pi L + \pi^2 R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{L + 2R}{2R} + \sqrt{\left(\frac{L}{2R}\right)^2 + 1} \right\}}$	9,870	Sunjoto (2002)	(3.44)
		$F_{6b} = \frac{2\pi L}{\ln \left\{ \frac{L}{2R} + \sqrt{\left(\frac{L}{2R}\right)^2 + 1} \right\}}$	0/0	Dachler (1936)	(3.45)
$F_{6b} = \frac{2\pi L + 2\pi R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{L + 2R}{2R} + \sqrt{\left(\frac{L}{2R}\right)^2 + 1} \right\}}$		6,283	Sunjoto (2002)	(3.46)	

Lanjutan Tabel 3. 6 Faktor Geometrik Untuk Beberapa Kondisi

No	Kondisi	Faktor Geometrik (F)	Nilai F Ketika R=1; H=0; L=0	Referensi
7		$F_{7a} = \frac{2\pi H + \pi^2 R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{H + 2R}{3R} + \sqrt{\left(\frac{H}{3R}\right)^2 + 1} \right\}}$	13,392	Sunjoto (2002) (3.47)
		$F_{7b} = \frac{2\pi H + 2\pi R \ln 2}{\ln \left\{ \frac{H + 2R}{3R} + \sqrt{\left(\frac{H}{3R}\right)^2 + 1} \right\}}$	8,525	Sunjoto (2002) (3.48)

Sumber : Sunjoto (2016)

Tabel 3. 7 Diskripsi Tentang Kondisi Sumur

Kondisi	Diskripsi
1	Resapan pada tanah porous terletak diantara tanah bersifat kedap air di bagian dasar dan bagian atas dengan dinding porous setinggi L
2.a	Resapan berbentuk bola berdinding porous dengan saluran vertikal kedap air dan seluruhnya berada di tanah yang bersifat porous.
2.b	Resapan kubus berdinding porous dengan saluran vertikal kedap air dan seluruhnya berada di tanah yang bersifat porous.
3.a	Resapan terletak pada tanah bersifat kedap air di bagian atas dan tanah porous di bagian bawah dengan dasar berbentuk setengah bola.
3.b	Resapan terletak pada tanah bersifat kedap air di bagian atas dan tanah porous di bagian bawah dengan dasar rata.
4.a	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding resapan kedap air dan dasar berbentuk setengah bola.
4.b	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding resapan kedap air dan dasar rata.
5.a	Resapan terletak pada tanah kedap air di bagian atas dan porous di bawah dengan dinding sumur permeabel setinggi L dan dasar berbentuk setengah bola.

Lanjutan Tabel 3. 7 Diskripsi Tentang Kondisi Sumur

Kondisi	Diskripsi
5.b	Resapan terletak pada tanah kedap air di bagian atas dan porous di bawah dengan dinding sumur permeabel setinggi L dan dasar rata.
6.a	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding sumur bagian atas impermeabel dan bagian bawah permeabel setinggi L dan dasar berbentuk setengah bola.
6.b	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding sumur bagian atas impermeabel dan bagian bawah permeabel setinggi L dan dasar rata.
7.a	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding sumur permeabel dan dasar berbentuk setengah bola.
7.b	Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding sumur permeabel dan dasar rata.

Sumber : Sunjoto (2016)

b. Jumlah sumur resapan yang dibutuhkan

$$n = \frac{H_{efektif}}{H_{rencana}} \quad (3.49)$$

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Tugas akhir ini menganalisis sumur resapan air hujan dengan membandingkan dua metode, yaitu metode Sunjoto dan metode SNI 03-2453-2002, berikut merupakan tahapan-tahapan dalam mengerjakan.

4.1.1 Studi literatur

Melakukan eksplorasi literatur guna memperoleh referensi dan pemahaman yang mendalam mengenai teori-teori yang relevan dalam menjalankan analisis permasalahan yang menjadi fokus Tugas Akhir ini.

4.1.2 Pengumpulan data

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini, dibutuhkan informasi berupa data sekunder yang diperoleh melalui lembaga terkait, meliputi:

1. Informasi mengenai tingkat permeabilitas tanah yang diambil dari penelitian yang dilaksanakan oleh Prasojo pada tahun 2015.
2. Data mengenai pola curah hujan dalam periode dua puluh tahun yang diperoleh dari stasiun pengukuran hujan terdekat dengan wilayah penelitian, yaitu Stasiun Beran, Bronggang dan Kemput.

4.1.3 Analisis data

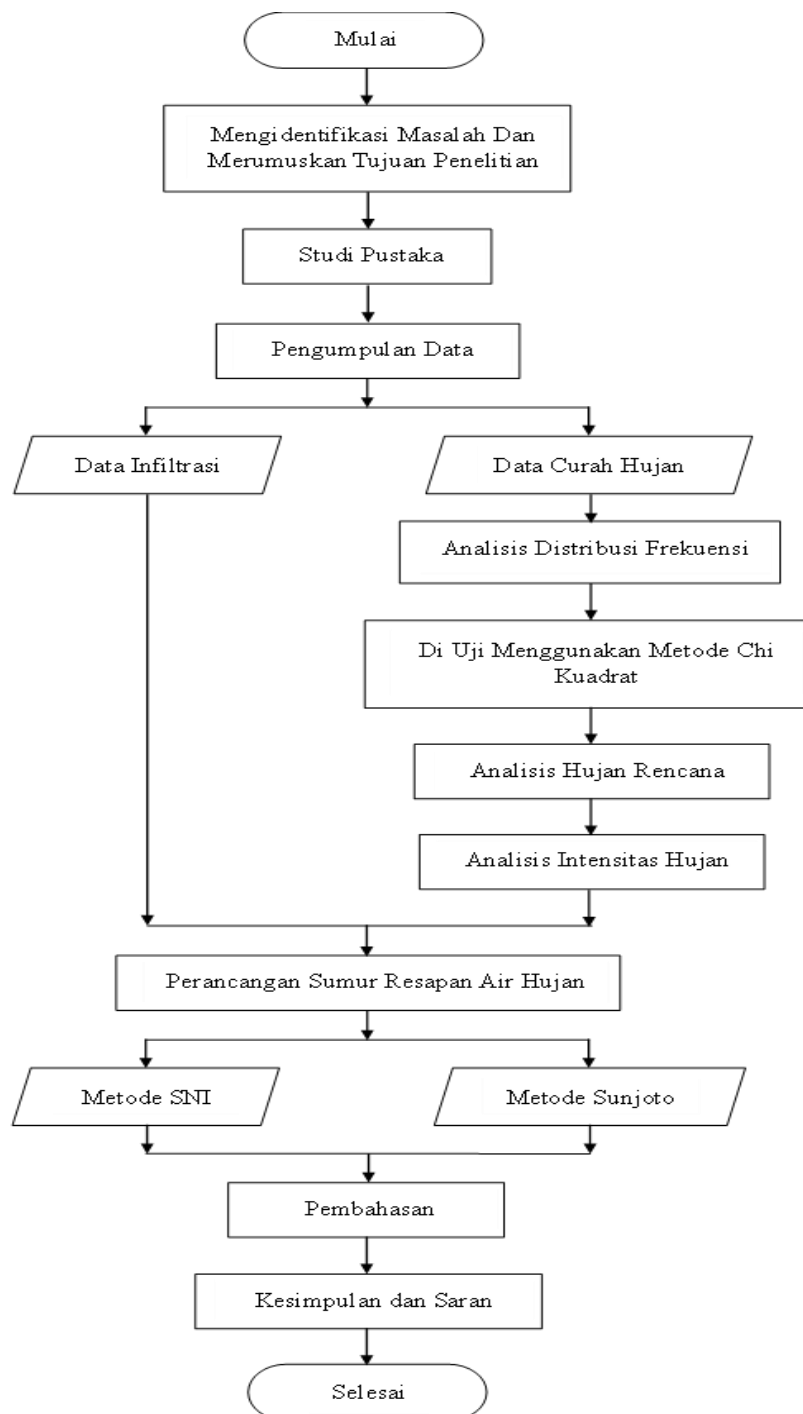
Data yang telah dikumpulkan kemudian akan dianalisis melalui perhitungan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam penelitian ini. Berikut adalah beberapa langkah analisis yang akan dilaksanakan:

1. Analisis Hidrologi:
Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk mendapatkan nilai curah hujan dan menentukan distribusi frekuensi yang sesuai.
2. Rencana Dimensi dan Jumlah Sumur Resapan Air Hujan:
Dalam merencanakan dimensi dan jumlah sumur resapan air hujan, akan digunakan dua metode, yaitu metode Sunjoto dan metode SNI 03-2453-2002.

Hasil akhir dari kedua metode tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat.

4.2 Diagram Alir Pengerjaan

Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Bagan Alir Tugas Akhir

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Permeabilitas Tanah

Informasi mengenai permeabilitas tanah, yang juga dikenal sebagai infiltrasi tanah, berasal dari eksperimen yang telah dijalankan oleh Rifky Adhi Prasajo. Rincian mengenai tingkat permeabilitas tanah dapat ditemukan dalam Tabel 5.1 sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Data Pengujian Laju Infiltrasi Tanah

Lokasi Pengujian	Luas (A)	Koefisien Permeabilitas (K)	
	m ²	Penurunan (m/hari)	Penurunan (m/detik)
1	239,4	1,449	0,000017
2	192,75	0,336	0,0000033
3	431,8	2,882	0,000033
4	145,65	2,672	0,0000267
5	460,09	2,672	0,0000267
6	401,08	2,672	0,0000267
7	383,76	2,672	0,0000267
8	565,2	2,672	0,0000267
9	181,98	10,944	0,0001267
10	226,23	6,336	0,0000733
11	247,85	2,592	0,00003
12	208	3,168	0,0000367
13	411,24	4,896	0,0000567
14	162,12	3,456	0,00004

Sumber : Prasajo (2015)

5.2 Analisa Data Hujan

Data curah hujan yang dipergunakan dalam studi ini merupakan informasi mengenai hujan yang terekam oleh Stasiun Kemput, Stasiun Bronggang, dan Stasiun Beran selama periode tahun 2001 hingga 2020. Dalam proses penelitian ini, ditemukan kendala yakni kehilangan data untuk tahun 2002 di Stasiun Bronggang. Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, digunakan metode *reciprocal* dengan mempertimbangkan jarak antara stasiun Beran dan Kemput.

Berikut merupakan data curah hujan dari dua stasiun yang digunakan pada tahun 2002.

Tabel 5. 2 Data Curah Hujan Stasiun Kemput Tahun 2002

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	35	25	0	50	0	7	0	0	0	0	0	0
2	20	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0
5	15	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30	15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
7	60	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8	65	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	50	25	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
10	30	30	15	0	25	0	0	0	0	0	0	0
11	60	10	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0
12	65	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
13	70	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	35	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
15	40	5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	15	0	35	30	0	0	0	0	0	0	0	0
17	20	5	15	25	0	0	10	0	0	0	0	0
18	60	40	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	45	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
20	35	5	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0
21	15	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	6
22	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2
23	5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	45
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
25	25	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	165
26	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
27	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
28	30	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
29	40	0	25	10	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	19
31	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Jumlah	940	287	270	326	60	7	10	0	0	0	0	324
Rerata	30	10	9	11	2	0	0	0	0	0	0	10
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	70	40	35	50	25	7	10	0	0	0	0	165

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak

Tabel 5. 3 Data Curah Hujan Stasiun Beran Tahun 2002

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	25	4	22	0	0	0	0	0	0	0	35	0
2	2	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	22	0	0	49	0	0	0	0	0	1	8
4	29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	7	42	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
6	39	93	0	39	0	0	0	0	0	0	1	79
7	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	69	14	1	0	0	0	0	0	0	0	40
9	25	22	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	30	2	23	48	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	0	34	3	29	24	0	4	0	0	0	0	0
13	2	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14	20	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	59
15	8	1	25	0	0	0	0	0	0	0	5	12
16	29	10	0	28	0	0	0	0	0	0	96	0
17	13	88	6	3	0	0	0	0	0	0	16	0
18	15	22	28	0	0	0	0	0	0	0	24	0
19	42	25	0	41	0	0	0	0	0	0	3	0
20	0	63	33	1	0	0	0	0	0	0	7	0
21	23	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0
22	49	38	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23	1	18	34	5	0	0	0	0	0	0	2	7
24	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	63	12
25	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	101
26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
27	35	1	56	0	0	0	0	0	0	0	0	21
28	26	51	15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
29	54	0	11	0	0	0	0	0	0	0	3	0
30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3
31	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Jumlah	477	703	293	257	125	0	4	0	0	4	261	400
Rerata	15	25	9	8	4	0	0	0	0	0	9	13
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	54	93	56	41	49	0	4	0	0	4	96	101

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak

Lanjutan Tabel 5.5 Data Curah Hujan Stasiun Bronggang Tahun 2002

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
19	44	29	0	33	0	0	0	0	0	0	1	0
20	26	19	8	34	0	0	0	0	0	0	2	0
21	17	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	5
22	20	9	5	8	0	0	0	0	0	0	0	2
23	4	4	20	1	0	0	0	0	0	0	0	36
24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	4
25	22	0	8	0	0	0	0	0	0	0	1	149
26	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
27	31	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	28
28	29	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13
29	43	0	22	8	0	0	0	0	0	0	1	0
30	8	0	19	0	0	0	0	0	0	1	0	15
31	2	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Jumlah	827	388	276	309	76	5	9	0	0	1	64	343
Rerata	27	14	9	10	2	0	0	0	0	0	2	11
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	53	36	36	43	31	5	8	0	0	1	23	149

Sumber : Analisis Data (2023)

5.2.1 Analisis distribusi frekuensi

Informasi curah hujan yang digunakan dalam studi ini diperoleh dari tiga lokasi pengukuran, yakni Stasiun Beran, Bronggang, dan Kempud. Berikut merupakan contoh perhitungan hujan kawasan pada tahun 2001 menggunakan metode aljabar.

$$\bar{p}_x = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{n}$$

$$\bar{p}_{Beran} = \frac{134 + 0 + 60}{3} = 64,67 \text{ mm/hari}$$

$$\bar{p}_{Bronggang} = \frac{0 + 93 + 0}{3} = 31 \text{ mm/hari}$$

$$\bar{p}_{Kempud} = \frac{8 + 0 + 125}{3} = 44,33 \text{ mm/hari}$$

Dari ketiga stasiun hujan tersebut dibandingkan dan dipilih nilai hujan kawasan yang terbesar.

Tabel 5. 6 Rekapitulasi Data Hujan Kawasan

Tanggal Curah Hujan Maksimum	Stasiun Hujan			Curah Hujan Kawasan (mm/hari)	
	Beran	Bronggang	Kemput		
06 November 2001	134,00	0,00	60,00	64,67	64,67
05 Oktober 2001	0,00	93,00	0,00	31,00	
23 Maret 2001	8,00	0,00	125,00	44,33	
25 Desember 2002	101,00	149,40	165,00	138,47	138,47
25 Desember 2022	101,00	149,40	165,00	138,47	
25 Desember 2002	101,00	149,40	165,00	138,47	
26 Februari 2003	93,00	2,00	10,00	35,00	46,67
27 Januari 2003	0,00	140,00	0,00	46,67	
04 Mei 2003	4,00	0,00	92,00	32,00	
27 Desember 2004	169,00	86,50	50,00	101,83	141,33
29 Februari 2004	1,00	419,00	4,00	141,33	
17 Januari 2004	25,00	7,80	125,00	52,60	
10 Desember 2005	144,00	0,00	83,00	75,67	128,33
23 Februari 2005	62,00	162,00	161,00	128,33	
23 Februari 2005	62,00	162,00	161,00	128,33	
10 Desember 2006	144,00	8,80	10,00	54,27	96,33
10 April 2006	33,00	111,00	145,00	96,33	
10 April 2006	33,00	111,00	145,00	96,33	
13 November 2007	92,00	2,30	3,00	32,43	93,17
29 Oktober 2007	69,00	200,50	10,00	93,17	
21 Januari 2007	7,00	19,00	25,00	17,00	
01 November 2008	129,00	28,00	0,00	52,33	52,33
01 Februari 2008	10,00	110,50	0,00	40,17	
-	0,00	0,00	0,00	0,00	
28 Maret 2009	112,00	0,00	3,00	38,33	38,33
21 April 2009	0,00	79,00	0,00	26,33	
29 Januari 2009	3,00	48,50	12,00	21,17	
07 Desember 2010	155,00	21,40	0,00	58,80	58,80
06 Desember 2010	50,00	38,70	0,00	29,57	
-	0,00	0,00	0,00	0,00	
18 Januari 2011	121,00	71,50	4,00	65,50	65,50
23 Maret 2011	35,00	148,00	3,00	62,00	
24 Februari 2011	0,00	24,00	8,00	10,67	
01 Januari 2012	220,00	10,00	4,00	78,00	78,00
02 Januari 2012	35,00	147,00	0,00	60,67	
11 Desember 2012	17,00	18,00	100,00	45,00	
19 April 2013	109,00	9,50	10,00	42,83	47,50
25 Januari 2013	26,00	96,50	20,00	47,50	
14 Januari 2013	2,00	0,00	35,00	12,33	
21 Februari 2014	121,00	94,50	90,00	101,83	101,83

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Data Hujan Kawasan

Tanggal Curah Hujan Maksimum	Stasiun Hujan			Curah Hujan Kawasan (mm/hari)	
	Beran	Bronggang	Kemput		
27 April 2014	0,00	100,50	100,00	66,83	
20 Desember 2014	35,00	25,00	150,00	70,00	
08 Desember 2015	92,00	86,50	75,00	84,50	84,50
22 April 2015	61,00	99,00	16,10	58,70	
03 Januari 2015	21,00	19,00	165,00	68,33	
11 Juli 2016	163,00	5,50	0,00	56,17	78,83
30 Desember 2016	0,00	98,50	133,00	77,17	
12 Maret 2016	63,00	15,50	158,00	78,83	
28 November 2017	228,00	133,00	117,00	159,33	159,33
28 September 2017	102,00	174,50	119,00	131,83	
08 Oktober 2017	27,00	21,00	163,00	70,33	
11 Februari 2018	130,00	82,50	75,00	95,83	95,83
26 November 2018	45,00	114,60	0,00	53,20	
05 Desember 2018	33,00	22,00	146,00	67,00	
17 Maret 2019	104,00	74,00	0,00	59,33	86,00
30 Januari 2019	65,00	128,00	65,00	86,00	
18 Maret 2019	2,00	8,00	111,00	40,33	
13 Desember 2020	177,60	54,00	7,00	79,53	79,53
04 Maret 2020	41,60	95,50	64,10	67,07	
06 April 2020	61,20	43,00	99,10	67,77	

Sumber : Analisis Data (2023)

Selanjutnya melakukan analisis distribusi probabilitas menggunakan metode Gumbel.

1. Menghitung parameter statistika data

Tabel 5. 7 Perhitungan Parameter Statik

Tahun	Curah Hujan Kawasan	$X_i - \bar{X}_t$	$(X_i - \bar{X}_t)^2$
2001	64,67	-22,098	488,335
2002	138,466	51,701	2672,997
2003	46,667	-40,098	1607,874
2004	141,333	54,568	2977,707
2005	128,333	41,568	1727,929
2006	96,333	9,568	91,554
2007	93,167	6,402	40,982
2008	52,333	-34,432	1185,537
2009	38,333	-48,432	2345,623
2010	58,800	-27,965	782,039
2011	65,500	-21,265	452,199
2012	78,000	-8,765	76,825
2013	47,500	-39,265	1541,738
2014	101,833	15,068	227,056

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Parameter Statik

Tahun	Curah Hujan Kawasan	Xi-Xrt	(Xi-Xrt)^2
2015	84,500	-2,265	5,130
2016	78,833	-7,932	62,911
2017	159,333	72,568	5266,168
2018	95,833	9,068	82,235
2019	86,000	-0,765	0,585
2020	79,533	-7,232	52,297
Total	1735,299		21687,719

Sumber : Analisis Data (2023)

- a. Harga rata-rata (\bar{X}):

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \\ &= \frac{1735,299}{20} \\ &= 86,765 \text{ mm}\end{aligned}$$

- b. Standar deviasi (S):

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{21687,719}{20-1}} \\ &= 33,7855\end{aligned}$$

2. Menentukan Jumlah kelas

$$\begin{aligned}K_d &= 1 + 3,322 \log(n) \\ &= 1 + 3,322 \log(20) \\ &= 5,322 \approx 5 \text{ kelas}\end{aligned}$$

$$P = 2$$

$$\begin{aligned}D_k &= K_d - (P + 1) \\ &= 5 - (2 + 1) \\ &= 2\end{aligned}$$

3. Menghitung interval kelas distribusi

$$\begin{aligned}\text{Kelas distribusi} &= \frac{1}{K_d} \times 100\% \\ &= \frac{1}{5} \times 100\% \\ &= 20 \%\end{aligned}$$

Maka nilai interval kelas distribusi (P_x) adalah 20%, 40%, 60% dan 80%.

$$P_x = 20\%$$

$$T = \frac{1}{P_x}$$

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

$$= 5 \text{ tahun}$$

$$Y_t = -\ln - \ln \frac{T-1}{T}$$

$$= -\ln - \ln \frac{5-1}{5}$$

$$= 1,5$$

4. Menghitung nilai K

Dengan jumlah data (n) = 20 maka didapat:

$$Y_n = 0,5236$$

$$S_n = 1,0628$$

Dengan nilai Y_n , S_n dan Y_t yang sudah didapat di atas maka nilai K adalah:

$$\begin{aligned} K &= \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \\ &= \frac{1,5 - 0,5236}{1,0628} \\ &= 0,9186 \end{aligned}$$

5. Menghitung nilai hujan rencana X_T

$$X_T = \bar{X} + S \times K$$

$$X_5 = 86,765 + 33,7855 \times 0,9186$$

$$= 117,8020 \text{ mm}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan hujan rancangan harian maksimum periode T (tahun) menggunakan metode Gumbel dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5. 8 Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Harian Maksimum Metode Gumbel

P(%)	T	Y_t	S	Y_n	S_n	K	XT
20,00	5	1,500	33,7855	0,5236	1,0628	0,9186	117,802
40,00	2,5	0,672	33,7855	0,5236	1,0628	0,1394	91,474
60,00	1,667	0,087	33,7855	0,5236	1,0628	-0,4104	72,899
80,00	1,25	-0,476	33,7855	0,5236	1,0628	-0,9404	54,992

Sumber : Analisis Data (2023)

5.2.2 Uji Chi Kuadrat

Nilai Chi-Kuadrat dapat dilihat pada Tabel 5.9 sebagai berikut.

Tabel 5. 9 Hasil Uji Chi-Kuadrat

No	Interval			OF	EF	(OF-EF) ²	(OF-EF) ² /EF
1	X	<	54,992	4	4	0	0
2	54,992	< X <	72,899	3	4	1	0,25
3	72,899	< X <	91,474	5	4	1	0,25
4	91,474	< X <	117,802	4	4	0	0
5	X	>	117,802	4	4	0	0
Σ				20	20		0,5

Sumber : Analisis Data (2023)

Pada Tabel 3.5 dapat diketahui nilai Chi-Kuadrat kritis (X^2_{cr}) dengan Dk bernilai 2 dan derajat kepercayaan 5% yaitu sebesar 5,991. Karena nilai Chi-Kuadrat (X^2) yaitu 0,5 lebih kecil dari pada nilai Chi-Kuadrat kritis (X^2_{cr}), maka sampel distribusi yang digunakan dapat diterima.

5.3 Perancangan Dimensi dan Jumlah Sumur Resapan Air Hujan

5.3.1 Metode SNI 03-2453-2002

Berikut merupakan contoh perhitungan desain sumur resapan menggunakan metode SNI pada lokasi 1.

$$R_5 \text{ tahun} = 117,802 \text{ mm}$$

$$C \text{ atap} = 0,95$$

$$A = 239,40 \text{ m}^2$$

$$K_h = 1,449 \text{ m/hari}$$

$$\text{Diameter sumur rencana} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman rencana} = 2,5 \text{ m}$$

1. Volume andil banjir

$$\begin{aligned} V_{ab} &= 0,855 \times C_{tadah} \times A_{tadah} \times R \\ &= 0,855 \times 0,95 \times 239,40 \times 117,802 \\ &= 22,907 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Durasi hujan efektif (t_e)

$$\begin{aligned} t_e &= 0,9 \times R^{0,92} / 60 \\ &= 0,9 \times 117,802^{0,92} / 60 \\ &= 1,207 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad K_v &= 2 \times K_h \\
 &= 2 \times 1,449 \\
 &= 2,898 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{rata-rata} &= \left(\frac{K_v \times A_h + K_h \times A_v}{A_{total}} \right) \\
 &= \left(\frac{K_v \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D_{sumur}^2 \right) + K_h \times (\pi \times D_{sumur} \times H_{rencana})}{(\pi \times D_{sumur} \times H_{rencana}) + \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D_{sumur}^2 \right)} \right) \\
 &= \left(\frac{2,898 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 1^2 \right) + 1,449 \times (\pi \times 1 \times 2,5)}{(\pi \times 1 \times 2,5) + \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 1^2 \right)} \right) \\
 &= 1,581 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

4. Volume air hujan yang meresap

$$\begin{aligned}
 V_{rsp} &= \left(\frac{t_e}{R} \right) \times A_{total} \times K \\
 &= \left(\frac{t_e}{R} \right) \times (A_h + A_v) \times K \\
 &= \left(\frac{1,207}{117,802} \right) \times 8,639 \times 1,581 \\
 &= 0,140 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5. Volume penampungan air hujan

$$\begin{aligned}
 V_{storasi} &= V_{ab} - V_{rsp} \\
 &= 22,907 - 0,140 \\
 &= 22,767 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

6. Jumlah sumur resapan

$$\begin{aligned}
 H_{total} &= \frac{V_{storasi}}{A_h} \\
 &= \frac{22,767}{\frac{1}{4} \times \pi \times 1^2} \\
 &= 11,595 \text{ buah} \approx 12 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 10 Rekapitulasi Perhitungan Sumur Resapan Metode SNI 03-2453-2002

Lokasi Pengujian	Luas Atap	C	D	$H_{rencana}$	K_h	K_v	$K_{rata-rata}$	R	V_{ab}	V_{rsp}	$V_{stisasi}$	H_{total}	n	
	m ²		m	m				mm	m ³	m ³	m ³	m	buah	
1	239,40	0,95	1	2,5	1,449	2,898	1,581	117,802	22,907	0,14	22,767	28,988	11,595	12
2	192,75	0,95	1	2,5	0,336	0,672	0,367	117,802	18,443	0,03	18,411	23,441	9,377	10
3	431,80	0,95	1	2,5	2,882	5,764	3,144	117,802	41,317	0,28	41,038	52,252	20,901	21
4	145,65	0,95	1	2,5	2,672	5,344	2,915	117,802	13,936	0,26	13,679	17,416	6,966	7
5	460,09	0,95	1	2,5	2,672	5,344	2,915	117,802	44,024	0,26	43,766	55,724	22,290	23
6	401,08	0,95	1	2,5	2,672	5,344	2,915	117,802	38,377	0,26	38,119	48,535	19,414	20
7	383,76	0,95	1	2,5	2,672	5,344	2,915	117,802	36,720	0,26	36,462	46,425	18,570	19
8	565,20	0,95	1	2,5	2,672	5,344	2,915	117,802	54,081	0,26	53,823	68,530	27,412	28
9	181,98	0,95	1	2,5	10,944	21,888	11,939	117,802	17,413	1,06	16,356	20,825	8,330	9
10	226,23	0,95	1	2,5	6,336	12,672	6,912	117,802	21,647	0,61	21,035	26,783	10,713	11
11	247,85	0,95	1	2,5	2,592	5,184	2,828	117,802	23,715	0,25	23,465	29,877	11,951	12
12	208,00	0,95	1	2,5	3,168	6,336	3,456	117,802	19,902	0,31	19,597	24,951	9,980	10
13	411,24	0,95	1	2,5	4,896	9,792	5,341	117,802	39,349	0,47	38,877	49,499	19,800	20
14	162,12	0,95	1	2,5	3,456	6,912	3,770	117,802	15,512	0,33	15,179	19,326	7,730	8

Sumber : Analisis Data (2023)

5.3.2 Metode Sunjoto

Berikut ini merupakan contoh perhitungan perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto pada lokasi 1.

$$\begin{aligned}
 R_{5 \text{ tahun}} &= 117,802 \text{ mm} \\
 C \text{ atap} &= 0,95 \\
 A &= 239,40 \text{ m}^2 \\
 K_h &= 1,449 \text{ m/hari} \\
 &= 0,000017 \text{ m/detik} \\
 \text{Diameter sumur rencana} &= 1 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman rencana} &= 2,5 \text{ m} \\
 \text{Jari-jari} &= \frac{1}{2} \times D \\
 &= \frac{1}{2} \times 1 \\
 &= 0,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

1. Durasi hujan efektif

$$\begin{aligned}
 t_d &= 2 \text{ jam} \\
 &= 7200 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

2. Intensitas hujan

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_d}\right)^{2/3} \\
 &= \frac{117,802}{24} \times \left(\frac{24}{2}\right)^{2/3} \\
 &= 25,727 \text{ mm/jam} \\
 &= 7,147 \times 10^{-6} \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

3. Debit Aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= C \times I \times A \\
 &= 0,95 \times (7,147 \times 10^{-6}) \times 239,40 \\
 &= 0,0016 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

4. Faktor Geometrik

Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding resapan kedap air dan dasar rata, sehingga rumus faktor geometrik sebagai berikut.

$$F = 2 \times \pi \times R$$

$$= 2 \times \pi \times 0,5$$

$$= 3,1416$$

5. Debit yang dapat ditampung 1 sumur

$$Q = \frac{H_{rencana} \times F \times K}{\left(1 - e^{-\frac{F \cdot K \cdot t \cdot d}{\pi \cdot R^2}}\right)}$$

$$= \frac{2,5 \times 3,1416 \times 0,000017}{\left(1 - e^{-\frac{3,1416 \times 0,000017 \times 7200}{\pi \times 0,5^2}}\right)}$$

$$= 0,0003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

6. Jumlah sumur resapan

$$n = \frac{Q}{Q_1 \text{ sumur}}$$

$$= \frac{0,0016}{0,0003}$$

$$= 4,713 \text{ buah} \approx 5 \text{ buah}$$

Tabel 5. 11 Rekapitulasi Perhitungan Sumur Resapan Metode Sunjoto

Lokasi Pengujian	Luas Atap	C	D	$H_{rencana}$	Jari-jari (R)	I	Q	F	K	t	$H_{efektif}$		Q_{sumur}	n	
	m ²									detik	m			m ³ /detik	buah
1	239,4	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0016	3,1416	0,000017	7200	11,7814	11,8	0,0003	4,713	5
2	192,8	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0013	3,1416	0,0000033	7200	11,4440	11,5	0,0003	4,578	5
3	431,8	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0029	3,1416	0,000033	7200	17,3456	17,4	0,0004	6,938	7
4	145,7	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0010	3,1416	0,0000267	7200	6,3247	6,4	0,0004	2,530	3
5	460,1	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0031	3,1416	0,0000267	7200	19,9789	20	0,0004	7,992	8
6	401,1	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0027	3,1416	0,0000267	7200	17,4165	17,5	0,0004	6,967	7
7	383,8	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0026	3,1416	0,0000267	7200	16,6644	16,7	0,0004	6,666	7
8	565,2	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0038	3,1416	0,0000267	7200	24,5432	24,6	0,0004	9,817	10
9	182	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0012	3,1416	0,0001267	7200	3,0232	3,1	0,0010	1,209	2
10	226,2	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0015	3,1416	0,0000733	7200	5,8620	5,9	0,0007	2,345	3
11	247,9	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0017	3,1416	0,00003	7200	10,3290	10,4	0,0004	4,132	5
12	208	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0014	3,1416	0,0000367	7200	7,9917	8	0,0004	3,197	4
13	411,2	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0028	3,1416	0,0000567	7200	12,6121	12,7	0,0006	5,045	6
14	162,1	0,95	1	2,5	0,5	25,727	0,0011	3,1416	0,00004	7200	5,9910	6	0,0005	2,396	3

Sumber : Analisis Data (2023)

Berikut ini merupakan hasil perbandingan jumlah sumur resapan menggunakan metode SNI dan Sunjoto.

Tabel 5. 12 Perbandingan Jumlah Sumur Resapan Metode SNI dan Metode Sunjoto

Lokasi Pengujian	SNI 03-2453-2001	Sunjoto
1	12	5
2	10	5
3	21	7
4	7	3
5	23	8
6	20	7
7	19	7
8	28	10
9	9	2
10	11	3
11	12	5
12	10	4
13	20	6
14	8	3

Sumber : Analisis Data (2023)

5.4 Pembahasan

Digunakan data sekunder yakni data curah hujan kala ulang 20 tahun dari tiga stasiun yaitu Stasiun Beran, Stasiun Bronggang dan Stasiun Kempud yang didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak. Data curah hujan yang digunakan dimulai dari tahun 2001 hingga 2020. Namun, ditemukan kehilangan data curah hujan pada tahun 2002 di Stasiun Bronggang. Sehingga digunakan metode *Repirocal* untuk mencari data hujan yang hilang tersebut dengan mempertimbangkan jarak antara stasiun Beran dan Kempud.

Perhitungan hujan kawasan menggunakan metode rerata aljabar. Nilai hujan kawasan didapatkan dengan menghitung rata-rata hujan maksimum tahunan pada ketiga stasiun hujan. Distribusi frekuensi hujan dihitung dengan metode Gumbel kemudian di uji dengan metode Chi Kuadrat. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai Chi-Kuadrat kritik (X^2_{cr}) dengan Dk bernilai 2 dan

derajat kepercayaan 5% yaitu sebesar 5,991. Karena nilai Chi-Kuadrat (X^2) yaitu 0,5 lebih kecil dari pada nilai Chi-Kuadrat kritis (X^2_{cr}), maka sampel distribusi yang digunakan dapat diterima.

Perancangan sumur dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu SNI 03-2453-2002 dan Sunjoto. Setelah dilakukan perhitungan, dapat diketahui bahwa perancangan sumur resapan menggunakan SNI 03-2453-2002 membutuhkan lebih banyak sumur resapan dibanding perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto pada setiap titik. Ini karena metode Sunjoto menggunakan pendekatan sebagai aliran tidak tetap (*unsteady*) untuk menjelaskan persamaan sumur resapan integrasi variabel-variabelnya. Diantaranya variabel faktor geometrik (F) sebagai salah satu penentu kapasitas sumur resapan.

Pada lokasi pengujian 8 didapatkan jumlah sumur yang paling banyak karena memiliki area yang luas yaitu 565,2 m². Sedangkan pada lokasi 9 memiliki perbedaan jumlah sumur yang signifikan karena pada lokasi tersebut koefisien permeabilitas tanah tinggi.

Dengan adanya sumur resapan, akan berdampak pada perubahan limpasan permukaan dan dimensi drainase. Sumur resapan memiliki peran penting dalam mengelola air hujan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah, yang dapat mengurangi jumlah air permukaan yang mengalir. Hal ini berpotensi mengurangi potensi banjir dan pencemaran lingkungan akibat aliran permukaan yang berlebihan. Dalam konteks dimensi drainase, penggunaan sumur resapan akan mengurangi dimensi saluran drainase. Namun, penting untuk mempertimbangkan desain, lokasi, dan kapasitas sumur resapan secara cermat agar manfaatnya optimal tanpa menyebabkan dampak negatif pada lingkungan sekitar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dalam perbandingan sumur resapan metode SNI dan Sunjoto di Jalan Kaliurang km 12,5-15 dalam upaya menjaga ketersediaan air tanah maka dapat disimpulkan seperti berikut.

1. Perancangan metode SNI 03-2453-2002 menghasilkan lebih banyak sumur resapan dibandingkan dengan perancangan sumur resapan menggunakan metode Sunjoto pada setiap titik
2. Curah hujan dalam penelitian ini menggunakan metode Gumbel dengan kala ulang 5 tahun sebesar 117,802 mm.
3. Luas area dan besarnya laju infiltrasi berpengaruh besar terhadap perancangan sumur resapan.
4. Ditemukan perancangan sumur resapan terbanyak pada lokasi pengujian 8.
5. Selisih jumlah sumur resapan terbanyak terjadi pada lokasi pengujian 9.

6.2 Saran

Dari penelitian dan analisis perbandingan perancangan sumur resapan yang telah dilakukan, disarankan pembangunan sumur resapan demi menjaga kelestarian air tanah. Dengan dibangunnya sumur resapan dapat menjadi salah satu langkah mitigasi genangan dan banjir yang dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Auliasari, Windy. 2021. Pengaruh Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mereduksi Debit Limpasan Permukaan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Lampung. Lampung.
- Bisri, dkk. 2009. Imbuhan Air Tanah Buatan Untuk Mereduksi Genangan (Studi Kasus Di Kecamatan Batu Kota Batu). *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol.3 No.1. Malang.
- Bunganaen,dkk. 2016. Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol.V No.1. Kupang.
- Chaerunnisa, Runi. 2023. Pengaruh Sumur Resapan Pada Pengurangan Debit Limpasan Permukaan Kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2004. *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air*. Tambahan Lembaran Negara RI No. 4377. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Pramandari, D.V. 2009. Konstruksi Sumur Resapan Untuk Mengatasi Kerusakan Lingkungan Di Dsun Sentolo Lor, Kelurahan Sentolo, Kecamatan Sentolo, Kulon Progo, Yogyakarta. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Prasojo, R.A. 2015. Perancangan Sumur Resapan Air Hujan pada Bangunan Komersial di Jalan Kaliurang, Sleman. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Purnomo, S.N. 2013. Reduksi Dimensi Saluran Drainase Akibat Keberadaan Sumur Resapan pada Jaringan Drainase Maguwoharjo-Wedomartani, Sleman, Yogyakarta. *Dinamika Rekayasa*. Vol.9 No.1. Yogyakarta.

- Sunjoto. 2011. *Teknik Drainase Pro-Air. Outline Teknik Drainase Pro-Air*. Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Beran 2002													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	25	4	22	0	0	0	0	0	0	0	35	0	
2	2	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	2	22	0	0	49	0	0	0	0	0	1	8	
4	29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
5	7	42	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	
6	39	93	0	39	0	0	0	0	0	0	1	79	
7	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	69	14	1	0	0	0	0	0	0	0	40	
9	25	22	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	30	2	23	48	0	0	0	0	0	0	3	
11	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
12	0	34	3	29	24	0	4	0	0	0	0	0	
13	2	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
14	20	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	59	
15	8	1	25	0	0	0	0	0	0	0	5	12	
16	29	10	0	28	0	0	0	0	0	0	96	0	
17	13	88	6	3	0	0	0	0	0	0	16	0	
18	15	22	28	0	0	0	0	0	0	0	24	0	
19	42	25	0	41	0	0	0	0	0	0	3	0	
20	0	63	33	1	0	0	0	0	0	0	7	0	
21	23	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	49	38	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
23	1	18	34	5	0	0	0	0	0	0	2	7	
24	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	63	12	
25	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	101	
26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
27	35	1	56	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
28	26	51	15	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
29	54	0	11	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	
31	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
Jumlah	477	703	293	257	125	0	4	0	0	4	261	400	703
Rerata	15	25	9	8	4	0	0	0	0	0	9	13	84
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	54	93	56	41	49	0	4	0	0	4	96	101	

Beran 2008													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	1	10	21	0	10	0	0	0	0	0	129	0	
2	6	6	11	9	0	0	0	0	0	0	9	0	
3	18	3	21	46	11	0	0	0	0	2	41	0	
4	14	76	2	48	0	0	0	0	0	0	34	0	
5	4	0	9	0	32	0	0	0	0	0	62	1	
6	0	14	2	45	33	0	0	0	0	0	1	7	
7	15	0	0	26	1	0	0	0	0	1	28	18	
8	0	32	1	8	0	0	0	0	2	14	43	6	
9	6	2	122	47	0	0	0	0	0	6	53	15	
10	0	31	59	0	0	0	0	0	0	0	99	9	
11	0	1	40	0	0	0	0	0	0	9	12	0	
12	0	5	26	34	0	21	0	0	0	32	0	0	
13	12	1	37	0	0	0	0	0	23	0	15	0	
14	2	48	2	0	0	0	0	0	0	0	53	41	
15	11	3	60	0	0	0	0	0	0	0	5	28	
16	6	0	5	12	0	0	0	0	0	5	3	0	
17	2	11	25	12	0	0	0	0	0	0	4	0	
18	0	17	24	0	0	0	0	0	0	7	10	0	
19	0	1	6	43	0	0	0	0	0	1	30	1	
20	0	0	7	7	8	0	0	0	0	0	2	1	
21	0	3	27	0	33	0	0	0	0	8	29	6	
22	0	17	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	6	24	0	0	0	0	0	0	4	1	3	
24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41	6	
25	26	18	1	3	0	0	0	0	0	0	24	5	
26	24	32	0	0	0	0	0	0	0	66	1	0	
27	0	0	6	0	0	3	0	0	0	1	10	17	
28	0	21	0	0	0	0	0	0	0	43	0	17	
29	1	5	8	0	0	0	0	0	0	13	0	19	
30	53	-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
31	1	-	0	-	1	-	0	0	-	0	-	3	
Jumlah	202	365	549	340	139	24	0	0	25	212	739	207	
Rerata	7	13	18	11	4	0	0	0	0	7	25	7	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	53	76	122	48	33	21	0	0	23	66	129	41	

Beran 2009													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	8	17	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	
2	43	9	0	29	0	10	0	0	0	1	0	0	
3	0	22	5	57	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	4	
5	0	1	0	2	0	7	0	0	0	0	0	3	
6	0	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	2	
7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
8	9	3	0	0	2	8	0	0	2	0	0	8	
9	3	8	1	0	4	0	0	0	0	0	0	13	
10	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	12	0	
11	1	48	0	46	6	0	0	0	0	0	0	0	
12	24	20	0	59	0	1	0	0	0	0	0	0	
13	70	6	0	16	0	0	0	0	23	2	3	0	
14	27	1	3	0	0	0	0	0	0	0	18	0	
15	1	2	8	5	0	0	0	0	0	0	36	0	
16	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
18	2	8	0	0	11	0	0	0	0	0	4	0	
19	21	0	0	12	0	0	0	0	0	0	16	0	
20	0	0	0	52	37	0	0	0	0	0	101	0	
21	3	9	14	0	2	0	0	0	0	0	8	12	
22	0	6	21	6	59	0	0	0	0	0	7	0	
23	35	0	28	0	9	0	0	0	0	32	0	0	
24	21	1	0	19	0	0	1	0	0	3	0	0	
25	29	30	57	43	0	0	0	0	0	4	0	4	
26	27	7	0	103	36	0	0	0	0	0	13	12	
27	54	16	0	11	0	0	0	0	0	2	1	93	
28	37	1	112	0	0	0	0	0	0	12	0	0	
29	3	0	1	0	5	0	0	0	0	0	8	25	
30	62	-	4	0	7	0	0	0	0	0	0	50	
31	5	-	8	-	1	-	0	0	-	0	-	2	
Jumlah	496	221	277	467	191	26	1	0	25	59	235	284	
Rerata	16	8	9	16	6	0	0	0	0	2	8	9	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	70	48	112	103	59	10	1	0	23	32	101	93	

Beran 2011													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	0	25	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
2	27	0	8	14	19	0	0	0	0	0	44	0	
3	21	8	0	25	0	0	0	0	0	0	32	77	
4	52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	11	23	4	0	58	0	0	0	0	0	10	0	
6	34	13	21	0	12	0	0	0	0	0	0	8	
7	8	2	3	1	47	0	0	0	0	0	19	9	
8	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	5	11	
9	46	2	28	4	0	0	0	0	0	0	24	0	
10	58	7	2	0	0	0	0	0	0	0	33	18	
11	35	17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	9	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	97	1	5	0	0	0	0	0	0	3	0	
14	0	0	3	0	5	0	0	0	0	0	5	33	
15	8	19	10	1	0	0	0	0	0	0	2	0	
16	7	6	0	18	18	0	0	0	0	0	0	30	
17	13	45	42	30	0	0	0	0	0	0	1	12	
18	121	6	8	0	0	0	0	0	0	0	2	26	
19	47	0	0	4	0	0	0	0	0	0	21	0	
20	43	3	0	21	0	0	0	0	0	5	32	24	
21	1	0	0	0	10	0	0	0	0	12	18	6	
22	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	8	0	
23	2	0	35	48	0	0	0	0	0	0	3	0	
24	38	0	14	4	0	0	0	0	3	0	14	0	
25	17	28	22	2	0	0	0	0	0	1	64	0	
26	54	55	45	41	0	0	0	0	0	15	0	12	
27	0	8	0	30	0	0	0	0	0	1	0	0	
28	0	7	8	0	0	0	0	0	0	2	7	0	
29	4	0	3	13	0	0	0	0	0	0	29	8	
30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
Jumlah	654	358	298	301	193	0	0	0	3	36	377	310	
Rerata	21	12	10	10	6	0	0	0	0	0	0	10	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	121	97	45	48	58	0	0	0	3	15	64	77	

Beran 2012													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	220	0	11	1	45	0	0	0	0	0	9	0	
2	35	0	1	34	0	0	0	0	0	0	10	1	
3	5	8	43	43	3	0	0	0	0	0	0	12	
4	0	23	7	38	0	0	0	0	0	0	39	2	
5	1	16	4	27	1	0	0	0	0	0	0	7	
6	15	0	78	10	68	0	0	0	0	1	0	4	
7	12	0	7	1	19	0	0	0	0	0	3	45	
8	10	0	15	0	7	0	0	0	0	54	0	22	
9	19	0	6	44	0	1	0	0	0	0	0	0	
10	16	0	3	0	0	0	0	0	0	0	62	0	
11	2	2	52	0	0	0	0	0	0	0	1	17	
12	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	
13	22	106	17	0	0	1	0	0	0	5	0	0	
14	11	2	9	0	2	0	0	0	0	0	0	14	
15	57	0	1	4	0	0	0	0	0	0	40	0	
16	25	0	0	13	7	0	0	0	0	10	0	1	
17	26	36	0	3	2	0	0	0	0	0	13	13	
18	4	8	0	0	0	0	0	0	0	5	16	11	
19	0	0	40	1	4	0	1	0	0	0	49	21	
20	1	75	41	0	0	0	0	0	0	49	4	0	
21	24	37	19	6	0	0	0	0	0	0	1	0	
22	24	54	0	0	0	0	0	0	0	0	21	10	
23	0	9	10	0	0	0	0	0	0	0	24	1	
24	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	22	1	
25	0	31	1	0	0	0	0	0	0	0	135	0	
26	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	
27	0	25	0	3	0	0	0	0	0	0	37	6	
28	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	37	50	
30	1	0	0	63	0	0	0	0	0	0	2	40	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
Jumlah	542	556	365	291	158	3	1	0	3	124	543	388	
Rerata	17	18	12	9	5	0	0	0	0	0	0	13	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	220	106	78	63	68	1	1	0	3	54	135	104	

Beran 2013													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	2	5	0	5	0	16	8	0	0	0	0	0	
2	44	10	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	
3	0	1	26	0	0	1	0	0	0	0	7	0	
4	42	25	28	5	3	0	0	0	0	0	0	1	
5	6	54	35	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
6	79	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	2	0	9	7	0	0	0	0	0	2	0	
8	1	9	3	0	0	2	0	0	0	0	0	9	
9	1	0	0	5	0	3	12	0	0	0	31	0	
10	1	0	1	2	0	2	36	0	0	0	0	44	
11	0	0	6	27	0	17	3	0	0	1	4	87	
12	17	33	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	
13	94	25	9	0	0	7	0	0	5	0	0	0	
14	2	6	14	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
15	23	0	74	2	2	3	7	11	0	0	0	5	
16	3	23	3	0	0	21	0	0	0	0	0	0	
17	2	0	17	0	5	1	0	0	0	0	0	0	
18	21	0	6	83	24	0	0	0	0	0	0	0	
19	20	55	23	109	3	2	0	0	0	3	8	0	
20	1	13	0	34	2	58	0	0	0	0	23	81	
21	18	28	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	
22	1	17	0	0	72	26	9	0	0	0	0	0	
23	4	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	3	
24	0	68	0	0	1	0	11	0	0	0	19	13	
25	26	0	2	0	33	0	1	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	15	4	0	0	0	0	97	8	0	
27	9	4	0	7	0	0	0	0	0	44	7	0	
28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	
29	0	10	60	0	0	5	0	0	0	76	0	0	
30	0	0	18	0	0	0	0	5	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	33	
Jumlah	419	465	329	323	166	166	101	16	5	252	122	289	
Rerata	14	15	11	10	5	5	3	0	0	0	0	9	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	94	77	74	109	72	58	36	11	5	97	31	87	

Beran 2014													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	54	0	24	14	32	0	0	0	0	0	0	2	
2	3	2	23	10	14	0	0	0	0	0	3	0	
3	0	78	4	0	0	0	5	0	0	0	0	10	
4	0	2	4	10	0	0	0	1	0	0	0	4	
5	0	16	1	0	0	0	2	0	0	0	27	5	
6	6	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	7	
8	12	21	0	0	5	0	0	0	0	0	25	0	
9	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	
10	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	44	0	
11	42	11	0	2	0	0	6	0	0	0	2	21	
12	29	0	0	25	2	0	0	0	0	0	11	0	
13	23	0	5	0	28	0	44	0	0	0	7	18	
14	6	0	3	42	105	0	26	0	0	0	12	2	
15	9	3	0	0	0	3	11	0	0	0	5	1	
16	0	8	34	0	1	0	0	0	0	0	35	25	
17	50	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14	19	
18	36	1	60	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
19	1	1	0	60	4	3	0	0	0	0	56	5	
20	10	0	25	0	1	0	2	0	0	0	0	35	
21	0	50	0	38	1	1	1	0	0	0	1	52	
22	12	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
23	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	84	
24	7	0	57	0	0	3	0	0	0	0	33	0	
25	11	70	0	0	0	0	19	0	0	0	40	0	
26	4	0	0	56	32	16	0	0	0	0	0	0	
27	2	0	4	0	11	0	0	0	0	0	0	0	
28	67	25	66	18	0	30	0	0	0	0	16	0	
29	66	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	
31	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jumlah	468	454	310	289	242	56	126	1	0	0	442	314	
Rerata	15	15	10	9	8	2	4	0	0	0	0	10	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	67	121	66	60	105	30	44	1	0	0	110	84	

Beran 2015													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	3	26	11	44	4	0	0	0	0	0	0	2	
2	22	0	11	22	30	0	0	0	0	0	0	30	
3	21	0	32	32	17	0	0	0	0	0	0	0	
4	8	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	39	
5	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
6	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	1	11	51	6	0	0	0	0	0	0	24	43	
8	0	28	0	0	0	3	0	0	0	0	11	92	
9	10	11	12	0	0	0	0	0	0	0	6	11	
10	0	20	34	0	0	1	0	0	0	0	40	43	
11	9	55	42	0	0	0	0	0	0	0	3	8	
12	45	7	23	40	10	0	0	0	0	0	2	23	
13	47	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	33	49	52	59	0	0	0	0	0	0	0	77	
15	13	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	19	
16	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
18	78	0	0	65	0	0	0	0	0	0	2	19	
19	15	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	8	37	0	0	0	0	0	0	7	33	
21	7	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	7	
22	7	0	5	61	0	0	0	0	0	0	10	17	
23	2	66	17	14	0	0	0	0	0	0	0	6	
24	2	1	16	19	0	0	0	0	0	0	45	2	
25	15	0	0	7	0	0	0	0	0	0	32	0	
26	0	0	70	22	0	0	0	0	0	0	2	0	
27	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	10	53	1	0	0	0	0	0	0	13	0	
30	87	0	2	15	0	0	0	0	0	0	2	0	
31	17	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jumlah	471	345	533	457	61	4	0	0	0	0	204	485	
Rerata	15	11	17	15	2	0	0	0	0	0	0	16	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	87	66	70	65	30	3	0	0	0	0	45	92	

Beran 2016													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	20	0	0	6	3	7	1	21	5	52	15	
2	10	34	49	12	1	0	73	0	0	78	88	50	
3	3	3	8	2	34	0	5	0	0	0	5	21	
4	0	0	5	14	0	0	0	0	0	10	0	1	
5	4	144	60	1	0	0	2	0	0	13	105	0	
6	0	0	9	0	8	12	2	15	2	0	0	43	
7	0	11	0	2	7	26	0	0	28	22	25	0	
8	0	0	7	56	0	13	0	3	6	32	47	18	
9	25	13	40	3	6	0	0	0	0	40	0	0	
10	0	72	2	0	0	0	0	0	2	4	140	0	
11	68	25	44	7	3	5	163	35	0	10	3	3	
12	8	0	63	81	0	0	0	1	0	21	0	0	
13	0	0	4	8	0	0	29	6	0	2	9	1	
14	0	0	0	1	8	3	0	21	0	12	5	8	
15	0	25	0	0	0	0	29	0	0	2	0	2	
16	0	52	0	17	44	0	24	81	0	4	0	8	
17	1	4	0	0	0	3	0	13	0	19	3	52	
18	0	2	0	50	0	50	0	0	0	26	1	0	
19	0	0	0	0	3	0	0	38	0	0	9	2	
20	36	60	5	6	0	6	0	28	0	18	10	0	
21	14	0	9	58	6	58	35	3	0	0	4	0	
22	9	2	4	2	0	0	40	4	0	4	20	0	
23	25	15	4	0	0	0	2	8	0	4	57	7	
24	0	0	64	0	0	0	0	0	0	27	2	0	
25	0	0	20	0	0	0	4	0	0	2	14	0	
26	20	0	1	0	9	12	7	0	0	45	4	32	
27	5	19	94	9	0	0	42	2	0	38	16	22	
28	0	31	22	23	0	19	0	0	8	1	5	102	
29	13	9	5	2	0	0	0	0	0	0	80	6	
30	1	0	50	0	6	0	5	0	3	11	26	0	
31		0	0	-	4	0	82	0	0	3	0	0	
Jumlah	242	541	569	354	145	210	0	259	70	453	730	393	
Rerata	8	17	18	12	5	7	18	0	0	0	0	13	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	68	144	94	81	44	58	163	81	28	78	140	102	

Beran 2017													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	48	0	10	33	0	0	0	0	0	0	2	
2	8	4	0	19	0	1	0	1	0	0	0	0	
3	14	21	18	22	21	0	0	0	0	1	0	0	
4	10	6	19	0	0	0	0	0	0	8	40	0	
5	34	0	2	58	27	0	0	0	0	45	44	0	
6	0	12	22	43	0	0	0	0	0	0	22	0	
7	49	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	19	0	8	0	2	2	0	0	27	0	0	
9	47	19	0	0	0	0	0	0	0	21	30	25	
10	3	5	0	25	0	0	0	0	1	4	21	6	
11	4	2	76	11	0	0	0	0	0	1	10	61	
12	10	24	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	
13	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	35	0	
14	35	19	20	0	0	0	0	0	0	17	0	0	
15	1	26	11	0	0	0	0	0	0	0	2	21	
16	2	0	1	0	0	0	0	0	0	88	26	28	
17	6	0	73	4	0	0	0	0	0	1	153	44	
18	54	2	30	20	0	0	13	0	0	5	71	21	
19	0	10	0	8	0	0	0	0	0	54	32	49	
20	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	28	9	
21	0	11	17	24	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	1	4	0	3	0	3	0	0	0	0	4	0	
23	0	5	0	18	0	3	0	0	0	8	13	0	
24	84	7	4	0	0	0	0	0	1	0	19	0	
25	13	121	30	4	0	0	0	0	6	0	32	0	
26	0	0	50	5	0	30	0	0	4	0	23	32	
27	30	17	0	13	0	24	14	0	52	9	37	15	
28	13	1	0	37	30	0	0	0	102	2	228	17	
29	11		0	7	0	0	0	0	25	0	67	31	
30	19		14	67	0	0	0	0	0	0	7	6	
31	42		0		0		0	0		0		0	
Jumlah	498	394	391	406	116	63	0	1	191	291	953	367	
Rerata	16	14	13	14	4	2	1	0	0	0	0	12	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	84	121	76	67	33	30	14	1	102	88	228	61	

Beran 2018													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	17	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	6	38	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	74	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
4	20	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	125	
5	2	14	49	2	0	0	0	0	0	0	5	33	
6	4	0	0	25	0	0	0	0	0	0	5	17	
7	4	75	116	2	0	0	0	0	1	0	7	71	
8	32	7	2	0	0	0	0	0	0	0	90	3	
9	42	0	0	5	0	0	0	0	0	0	70	0	
10	3	0	13	29	0	0	0	0	0	0	8	28	
11	30	130	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	23	11	0	0	0	0	0	0	0	8	0	
13	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	
14	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	45	11	
15	0	49	0	13	9	0	0	0	0	0	0	16	
16	69	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
17	1	0	36	21	4	0	0	0	0	0	0	0	
18	39	0	0	14	0	0	0	0	1	0	0	7	
19	3	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	18	0	0	30	1	11	0	0	0	0	0	9	
21	49	0	0	8	0	16	0	0	0	0	0	0	
22	113	5	0	2	0	0	0	0	0	2	29	0	
23	11	61	6	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
24	38	1	1	0	35	2	0	0	0	0	0	2	
25	1	0	21	0	7	11	0	0	0	1	0	9	
26	15	13	4	0	0	0	0	0	0	0	45	0	
27	16	0	10	0	0	0	0	0	0	0	84	1	
28	35	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
29	4		0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	
30	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
31	29		0		0		0			0		3	
Jumlah	707	507	326	203	60	40	0	0	2	3	441	382	
Rerata	23	18	11	7	2	1	0	0	0	0	0	12	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	113	130	116	31	35	16	0	0	1	2	90	125	

Beran 2019													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	19	32	50	0	0	0	0	0	0	52	0	
2	3	0	3	7	6	0	0	0	0	0	3	0	
3	32	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	33	45	0	55	0	0	1	1	0	0	1	2	
5	3	1	15	54	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	10	1	95	0	3	0	0	0	0	0	0	57	
7	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
8	2	27	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
10	0	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	35	
11	7	3	17	18	0	0	0	0	0	0	0	35	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
13	33	20	30	2	0	0	0	0	0	0	6	19	
14	29	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	
15	16	18	67	20	0	0	0	0	0	0	0	5	
16	10	39	8	19	0	0	0	0	0	0	0	30	
17	14	0	104	31	0	0	0	0	0	0	0	57	
18	5	9	2	0	0	0	0	0	0	0	8	4	
19	7	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	8	6	0	8	0	0	0	0	0	0	0	24	
21	12	5	46	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
22	29	4	66	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	23	21	35	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
24	26	30	2	0	0	0	0	0	0	0	30	9	
25	36	27	3	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
26	1	6	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
27	2	21	0	0	10	0	0	0	0	0	0	28	
28	0	32	16	18	0	0	0	0	0	0	0	10	
29	21		0	87	0	0	0	0	0	0	63	2	
30	65		0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	
31	0		27		0		0	0		0		40	
Jumlah	454	370	581	388	23	0	0	1	0	0	173	463	
Rerata	15	13	19	13	1	0	0	0	0	0	0	15	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	65	45	104	87	10	0	1	1	0	0	63	58	

Beran 2020													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	21,6	0,1	55,5	0,5	0	0	0,2	0	0	0,5	13	16,3	
2	12,2	8,6	38,4	0	0	0	0	0	0,4	4,6	0	8,4	
3	45,8	1,6	68,9	39,6	0	0	0	0	24	0,8	10,9	4,9	
4	2,2	55	41,6	3,3	0	0	0	0	0	6,9	8	6,3	
5	14,3	0	49,7	24,4	0	0,2	0	0	0	8,2	0	3,4	
6	1,8	0	0,2	61,2	0	1,1	2,4	0	0	0,9	0	0	
7	10,5	11,8	15,8	0,1	0	0,2	0	0	0	0	0	5,2	
8	1,2	2,2	26,7	25	30,4	37	0	0	0	0,1	13,9	4,2	
9	2	4,4	15,2	6,5	71,4	0	0	0	0	0	0	5,9	
10	12,2	0	0,8	0	0,1	0	0	0	0	36	0,9	16,2	
11	6,3	1,2	16,6	0	46,9	0	0	13,1	0	0	0	20,4	
12	0,2	3,5	2,2	0	0	0	0	0	0	1,2	1,2	45,4	
13	0	0,5	0	0	0	0	0	15,1	0	0	8,9	178	
14	0	35,4	0,7	0	0	0	0	0	0	0	1,2	13,8	
15	0	7,3	1,3	0	0	10,2	0	0,3	0	0,3	14,7	0	
16	11,9	8,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0,5	0	1,5	
17	0	0,3	6,8	35,5	0	0	0	0	0	0,1	0	20,4	
18	0	9,6	13,8	0	6,5	0,7	0	0	0	2,6	0,8	1	
19	0	3,9	76,9	0	18,3	0	0	0	0	13,5	85	0	
20	0	26,8	40,6	12,6	0,8	0	0	0	0	15,5	0,6	0	
21	25,8	15,9	7,9	31,8	0	25,1	0	0	0	21	30,9	0	
22	1,7	0,1	19	0	0	0,1	0	0	10,4	0	6,6	0	
23	29,2	8	81,4	29,8	0	0	0	0	0,1	4,7	53,9	0,9	
24	0	1,8	14,6	0	0	0	0	0	0	5,8	0,3	0	
25	18,2	41,2	29,6	16,8	0	0	0	0	0	51,2	2,2	3,6	
26	0	31,3	0	0	51,5	0	0	0	0	10,6	0	16,5	
27	5,8	0,9	4,9	0	16,6	0	0	0	0,6	31,9	0	1,9	
28	0	1,2	33,5	3,3	10,8	0	0	0	0	24	51,8	0,1	
29	0	62,4	1	1,3	0	0	0	0	0	0,4	0,4	17,2	
30	4,6		4	0	39,1	0	0	0	0	3,7	0	43,5	
31	10,1		46,2		14,6		0	0		4,7		26,7	
Jumlah	238	344	714	292	307	75	0	29	36	250	305	461	
Rerata	8	12	23	10	10	2	0	0	0	0	0	15	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	46	62	81	61	71	37	2	15	24	51	85	178	

Bronggang 2006													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	16,5	11,00	8,5	14,5	5,5	-	-	-	-	-	-	2	
2	1,8	-	35	16,5	12	10	-	-	-	-	-	-	
3	4,5	14,5	-	3,2	-	12	-	2	-	-	-	-	
4	8	29	-	22,5	4	-	-	0,5	-	-	-	46	
5	10	63,5	2	7,5	5	-	-	-	-	-	-	0,5	
6	-	3	-	6	34	-	28	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	6,5	2,5	-	1,5	-	-	-	-	-	
8	1,5	2,5	-	-	9,5	-	-	-	-	-	33,2	12	
9	16,5	1,4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	
10	-	28,5	-	111	-	-	3,5	-	-	-	-	8,8	
11	16	2,5	-	-	-	-	5,8	-	-	-	-	7,5	
12	-	0,5	-	18,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	64	49	-	-	-	-	-	-	-	2,1	
14	-	8	-	-	-	-	1,5	-	-	-	7	2,15	
15	-	3	8	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	
16	6	44,5	31	16	-	-	-	-	-	2,3	1,5	22,2	
17	59	6	4,5	22	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	3,5	43	
19	2	15	34	3	2	-	-	-	4,3	0,5	-	22	
20	-	13	26	-	13,5	-	-	-	9	-	12,5	24	
21	-	31	31,5	3,5	49	-	-	-	-	-	-	31,5	
22	22	-	26,5	4	35	-	-	-	3,5	-	-	46	
23	30,5	4,5	-	-	5	-	-	-	-	-	21	0,5	
24	31,5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
25	5,7	49	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	23,5	
26	52	38	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	
27	-	2	-	-	3	-	-	-	2,5	-	-	20,5	
28	19	48,5	5,50	-	13	-	-	-	0,5	-	-	28,5	
29	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	
30	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
31	23,5	-	27,00	-	5,00	-	-	-	5,80	-	-	-	
Jumlah	379,2	425,9	312,5	356,3	198,0	22,0	41,8	2,5	28,6	2,8	79,4	423,3	
Rerata	19,0	18,5	22,3	22,3	13,2	11,0	7,0	0,0	4,1	1,4	11,3	19,2	
Min	1,5	0,5	2,0	3,0	2,0	10,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	
Max	59,0	63,5	64,0	111,0	49,0	12,0	28,0	2,0	9,0	2,3	33,2	46,0	

Bronggang 2007													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	8,5	25	-	-	-	-	-	-	-	-	53,5	20	
2	3,5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	123,5	-	
3	-	101	12	2,5	-	-	-	-	-	-	16	-	
4	-	25,5	9	3,5	-	-	-	-	-	-	12,5	5,5	
5	-	40,5	3,4	6	-	-	-	-	-	-	1,5	85,5	
6	-	7	-	-	-	1,5	-	-	-	-	67,5	1	
7	-	2	55,5	6,5	-	-	-	-	-	-	11	5,5	
8	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	15,2	
11	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	52	-	
12	-	8	-	1,7	-	-	-	-	-	-	4	51	
13	-	8	21	19,5	-	-	-	-	-	-	2,3	20,5	
14	-	-	8	2	-	-	9,50	-	-	-	43	35	
15	5,5	-	-	36,5	-	-	-	-	-	-	21,5	-	
16	-	89	10,5	7,5	44,5	-	-	-	-	-	-	26,5	
17	-	4	15,5	19	-	-	-	-	-	-	-	19	
18	-	55,7	19,5	34	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	-	3,7	10,5	45,8	-	-	-	-	-	-	-	3,1	
20	10	10,5	-	27	-	-	-	-	-	-	-	4,2	
21	19	18	15,5	76,8	9,5	-	-	-	-	-	-	2,5	
22	2	11,5	-	2	19,5	-	-	-	-	-	-	1,5	
23	0,5	19	8,5	-	15	-	-	-	-	-	-	10	
24	138	12,5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	23,5	3,5	2	-	-	-	-	-	-	-	2,5	
26	-	25	5,5	66	-	-	-	-	-	-	-	55	
27	-	5,5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	
28	-	-	7	-	-	38,5	-	-	-	-	-	31	
29	-	-	7,5	-	-	18,5	-	-	-	200,5	5,2	28,5	
30	-	-	39	-	1,5	-	-	-	-	10,5	10	10	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	-	39	
Jumlah	187,0	494,9	257,4	462,8	90,0	83,5	9,5	0,0	0,0	231,5	423,5	475,0	
Rerata	23,4	24,7	14,3	21,0	18,0	20,9	9,5	0,0	0,0	77,2	30,3	20,7	
Min	0,5	2,0	3,4	1,0	1,5	1,5	9,5	0,0	0,0	10,5	1,5	1,0	
Max	138,0	101,0	55,5	76,8	44,5	38,5	9,5	0,0	0,0	200,5	123,5	85,5	

Bronggang 2008													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	4	110,5	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	
2	3	38	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	
3	3	12,5	0	0	26	0	0	0	0	0	4	0	
4	35,5	67	0	33,5	11	0	0	0	0	6	16,5	0	
5	13	0	12,5	14	25,5	0	0	0	0	0	33	0	
6	3,2	7	22	25,5	13,5	0	0	0	0	0	34	0	
7	0	6	1	35,5	0	0	0	0	0	0	49,5	0	
8	10	0	0	47,5	0	0	0	0	0	0	4	20,5	
9	0	26,2	5,5	19,5	0	0	0	0	0	41	61,5	0	
10	4	0	60	17,3	0	0	0	0	0	0	17,5	14	
11	0	28,3	31	0	0	12	0	0	0	0	7	6,5	
12	0	0	13,5	0	0	0	0	0	0	0	8	0	
13	0	9	62	73	0	0	0	0	0	10	25	0	
14	8	26,5	25	0	0	0	0	0	0	50	0	0	
15	0	0	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	21,5	
16	8,5	0	30,5	3	0	0	0	0	0	0	0	8,5	
17	5,3	0	10,5	3,5	0	0	0	0	0	60	9,5	0	
18	4,2	42	12,5	0	25	0	0	0	0	0	8,5	0	
19	0	20,5	13,5	12	0	0	0	0	0	0	70,5	0	
20	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	26,5	0	
21	0	0	12	11,5	0	0	0	0	0	0	0	9	
22	0	7	38	10,5	15	0	0	0	0	13	19,5	3,5	
23	0	10	10	0	16,5	0	0	0	0	0	0	5,5	
24	0	7	34,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,5	28,5	4	
26	6	22	30,5	0	0	0	0	0	0	0	12	7	
27	5	42	2,5	0	0	0	0	0	0	43	9	0	
28	0	7	3	0	0	0	0	0	0	17	6,8	0	
29	8	10	0	0	0	0	0	0	0	19	0	18	
30	6	0	24,5	0	0	0	0	0	0	2,5	0	17	
31	10,5	0	2,5	0	0	0	0	0	0	6	0,00	0	
Jumlah	137,2	498,5	474,2	306,3	196,5	12,0	0,0	0,0	0,0	298,0	479,8	135,0	
Rerata	4,4	16,1	15,3	9,9	6,3	0,4	0,0	0,0	0,0	9,6	15,5	4,4	
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Max	35,5	110,5	62,0	73,0	64,0	12,0	0,0	0,0	0,0	60,0	70,5	21,5	

Bronggang 2009													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	
2	-	12	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	49	42	-	36	-	-	-	-	-	2	-	-	
4	-	13	47,5	54	-	12,5	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	6,6	
7	-	9,5	12	-	14,5	-	-	-	-	-	-	9	
8	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	26,5	
9	16	1	7	-	-	7	-	-	-	-	-	1,5	
10	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	35	-	-	17	-	-	-	-	-	11,5	-	
13	6,5	24	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	
14	27,2	10	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	
17	-	12,5	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	21,5	-	-	-	-	-	-	-	1,7	21	-	
19	16,5	12	-	11	54,5	-	-	-	-	-	-	-	
20	0,7	-	-	45	-	-	-	-	-	-	51	-	
21	-	13	-	79	-	-	-	-	-	-	12,5	-	
22	36,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	11	17,5	
23	-	24	20	19,5	-	-	-	-	-	3	3	-	
24	-	-	-	-	32	-	-	-	-	12	-	-	
25	13	22	-	9,5	-	-	5	-	-	30	-	16	
26	43	34	25	-	-	-	-	-	-	19,5	-	31	
27	36,8	7	2,2	38,5	8,5	-	-	-	-	-	-	52,5	
28	65,5	5,2	0	16,5	-	-	-	-	-	-	36	75,5	
29	48,5	-	3	16	-	-	-	-	-	-	70	-	
30	8,8	-	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	74,5	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	449,0	304,7	193,2	408,0	126,5	37,5	5,0	0,0	0,0	69,7	245,0	236,1	
Rerata	29,9	16,0	17,6	27,2	25,3	12,5	5,0	0,0	0,0	10,0	24,5	26,2	
Min	0,7	1,0	0,0	6,0	8,5	7,0	5,0	0,0	0,0	1,5	3,0	1,5	
Max	74,5	42,0	47,5	79,0	54,5	18,0	5,0	0,0	0,0	30,0	70,0	75,5	

Bronggang 2010													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	16	-	
2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	5,5	3,3	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10,2	
4	7	-	5,5	-	-	-	-	-	-	11,5	18	3,5	
5	-	-	-	-	-	-	4	-	-	7	-	16,7	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	38,7	
7	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	21,4	
8	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	8	6,2	
9	-	-	10	-	-	-	-	-	-	6,5	6	7	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	2	-	19,6	
11	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5,7	
15	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	
16	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	
17	-	5	-	6	-	-	-	-	-	-	-	23,3	
18	-	-	-	2,5	-	-	-	-	0,5	-	14	4,4	
19	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9,3	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	2,5	23,3	
21	-	-	-	9	-	-	-	-	3	-	-	3,4	
22	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
23	-	12	-	11	-	-	-	-	-	8,5	7	14,7	
24	-	5	-	-	-	-	-	-	4,5	3,5	-	-	
25	-	3,5	-	-	-	-	2,5	-	6	-	3	1,2	
26	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	7,2	4	37,7	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14	6,5	-	
28	-	6,5	-	0,5	-	-	-	-	1,5	-	-	-	
29	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	
Jumlah	7,0	67,0	27,0	29,0	0,0	3,5	6,5	5,0	23,5	92,2	102,5	270,7	
Rerata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	
Min	7,0	2,5	1,5	0,5	0,0	3,5	2,5	2,0	0,5	2,0	2,5	1,2	
Max	7,0	15,0	10,0	11,0	0,0	3,5	4,0	3,0	6,0	23,0	18,0	38,7	

Bronggang 2011													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	-	45,2	-	20	-	-	-	-	-	9,5	-	
2	22,5	-	15,3	8	106	-	-	-	-	-	12,5	-	
3	77,8	37	-	-	3	-	-	-	-	-	23,5	78	
4	42	-	-	79	82	-	-	-	-	-	0,5	-	
5	31	22,5	13,3	-	23,5	-	-	-	-	-	35	-	
6	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	64,5	
7	23	8	-	4	83,3	-	-	-	-	-	35,6	-	
8	-	-	25	8	-	-	-	-	-	-	3,5	-	
9	34,5	-	35,2	-	-	-	-	-	-	-	4	8,5	
10	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	
11	30	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	16	10	-	-	-	-	-	-	-	19	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,5	-	
14	-	-	-	8,2	34	-	-	-	9,00	-	6	3	
15	-	45	15	-	-	-	-	-	-	-	57,5	7	
16	-	35,5	-	20	9,5	-	-	-	-	-	-	71,5	
17	27	37,2	-	10	17,5	-	-	-	-	-	-	58,5	
18	71,5	9	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	35	7	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	
20	45	-	85	-	-	-	-	-	-	-	70	8,5	
21	-	-	-	-	19,5	-	-	-	-	30,5	32	8	
22	35,5	12,5	-	45	-	-	-	-	-	-	4,5	-	
23	15,5	38,5	148	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
24	34	24	12	13	-	-	-	-	-	-	3	-	
25	16	-	35	-	-	-	-	-	-	4,5	5	-	
26	17,9	45,9	10	30	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	24	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	15,1	49	0	-	-	21	-	-	-	10	2,5	2,5	
29	-	-	7	13	-	-	-	-	-	-	71	12,5	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,5	-	18,5	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-	21,5	
Jumlah	619,3	371,1	523,5	248,2	420,3	21,0	0,0	0,0	9,0	64,0	438,1	381,5	
Rerata	32,6	28,5	30,8	20,7	35,0	21,0	0,0	0,0	9,0	12,8	21,9	27,3	
Min	15,1	7,0	0,0	4,0	3,0	21,0	0,0	0,0	9,0	4,5	0,5	2,5	
Max	77,8	49,0	148,0	79,0	106,0	21,0	0,0	0,0	9,0	30,5	71,0	78,0	

Bronggang 2012													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	10	1,5	22	8	77,5	-	-	-	-	-	35,5	-	
2	147	31	0,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	12	2,5	25,5	-	-	-	-	-	-	-	45	35	
4	7	23	-	35,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	16,5	6	56	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	0,5	8	6	6,5	-	-	-	-	-	-	-	
7	4	-	5	-	2,3	3	-	-	-	58,4	-	45	
8	42	-	32	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	
9	7,5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	20,5	-	6	-	-	2,5	-	-	-	-	45,5	-	
11	18	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	8,5	18	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
13	4,5	17,5	-	-	-	-	-	-	-	20	-	26	
14	27	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
15	17	-	15,5	20	-	-	-	-	-	6	-	-	
16	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,5	-	
17	3,5	76,5	-	-	-	-	-	-	-	22,3	34	6	
18	16	16,5	-	-	-	-	-	-	-	16	50	-	
19	44,5	1,5	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	106	27	-	-	-	-	-	-	11	-	-	
21	-	32,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	13,5	
22	27	93	-	-	-	-	-	-	-	-	72	50,7	
23	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,5	-	
24	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-	
25	-	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	23,5	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	-	63,5	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	25,4	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	2,5	95,5	
29	5	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,5	-	
31	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	15,5	-	10,9	
Jumlah	456,5	561,0	201,5	129,5	86,3	10,0	0,0	0,0	0,0	164,2	445,0	356,0	
Rerata	21,7	31,2	11,9	21,6	28,8	3,3	0,0	0,0	0,0	20,5	37,1	29,7	
Min	2,5	0,5	0,5	4,0	2,3	2,5	0,0	0,0	0,0	6,0	2,5	6,0	
Max	147,0	106,0	32,0	56,0	77,5	4,5	0,0	0,0	0,0	58,4	95,5	95,5	

Bronggang 2013													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	15,5	-	10	-	2	15	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	25	-	12,5	50,5	-	-	-	-	-	-
3	66	14,5	63	28	-	2	6	-	-	-	-	-	-
4	22	13,5	19	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17	34	69	7,5	-	37,5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	7	-	8,5	-	-	-	-	-	-	7	-	-
7	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	50
8	-	-	18	-	1,5	21	-	-	-	-	-	-	40
9	-	60	-	1,5	-	10	-	-	-	-	-	-	30
10	-	1	-	-	-	3,5	-	-	-	-	39	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,5	16	-
12	20	10,4	-	25,5	-	-	-	-	-	-	1	3	-
13	24	12,3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	20
14	0	23,2	-	2,5	-	-	-	-	-	-	62	16	-
15	6	1,5	-	3,5	8,5	-	-	-	-	-	29	10	-
16	9	6,3	-	-	8	-	-	-	-	3,5	30	72,2	-
17	-	5,2	-	17,5	43	7,2	30	-	-	-	-	21	-
18	-	8	70,5	-	43	5	9	-	-	4,5	19	-	-
19	22,6	13	7	9,5	2	15	-	-	-	-	14,5	55,5	-
20	47,3	5,5	-	59,5	21,5	14,5	-	-	-	-	6	48	-
21	7,5	16,5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	10,5	-
22	20,5	17	-	1	4,5	50	6	-	-	-	-	7	-
23	33	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	6	-
24	32	18	-	-	-	-	4	-	-	-	-	21	-
25	96,5	-	39,5	-	33	-	5,5	-	-	-	21	-	-
26	-	-	-	-	-	2	-	-	-	10,5	5	-	-
27	2,5	9,5	16	24	-	-	-	-	-	9	-	-	-
28	-	-	-	-	12,5	-	-	-	-	11,5	1,5	-	-
29	-	-	16	-	13	-	-	-	-	37	-	-	-
30	-	-	14	-	23	-	-	2,50	-	-	-	35	-
31	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	41	-
Jumlah	425,9	291,9	332,0	235,0	216,0	187,2	126,0	2,5	0,0	79,5	267,5	502,2	-
Rerata	26,6	14,6	33,2	13,8	16,6	13,4	15,8	2,5	0,0	11,4	20,6	27,9	-
Min	0,0	1,0	7,0	0,0	1,5	2,0	4,0	2,5	0,0	3,5	1,0	3,0	-
Max	96,5	60,0	70,5	59,5	43,0	50,0	50,5	2,5	0,0	37,0	62,0	72,2	-

Bronggang 2014													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	2,5	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-	3	
2	-	23	29,5	5,5	5	-	-	-	-	-	-	0,5	
3	-	26,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	0,5	-	35,5	-	-	-	-	-	-	12,5	11	
5	5	26,5	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	
6	0,9	12	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5	
7	7,8	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
8	15	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1,5	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,5	5,5	
10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	83,5	22,5	
11	23	27	-	-	-	4	-	-	-	-	32,5	38,5	
12	12	-	-	17,5	-	-	27,5	-	-	-	14,5	25	
13	23	-	9	14	21,5	-	17,5	-	-	-	0,5	30	
14	10	-	1	21	15	-	-	-	-	-	4,5	30,5	
15	11,5	-	-	-	-	-	4,3	-	-	-	40	14,5	
16	12	-	-	-	5	-	-	-	-	-	44,5	28,5	
17	16,5	-	9,5	-	-	1,5	-	-	-	-	16,5	-	
18	26	7	56	-	-	3	-	-	-	-	6,5	5	
19	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	
20	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
21	2,5	4	-	10	19,5	29	24	-	-	-	-	10	
22	16,5	94,5	-	11,5	-	-	-	-	-	-	-	11	
23	13,5	1	-	-	-	14	-	-	-	-	1,5	5	
24	51	13	-	-	-	13	-	-	-	-	7,5	0,5	
25	37	17	-	-	16,5	-	-	-	-	-	55	-	
26	-	-	-	-	0,5	17	-	-	-	-	-	14,5	
27	12	3	-	100,5	-	-	-	-	-	-	-	28	
28	43	28,5	6	-	-	27,5	-	-	-	-	39	13,5	
29	38	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	68	1	
30	16	-	30	-	-	-	-	-	-	-	30	-	
31	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	
Jumlah	432,7	323,0	156,5	232,5	83,0	109,5	73,3	0,0	0,0	0,0	489,0	395,0	
Rerata	18,0	17,9	19,6	23,3	11,9	12,2	18,3	0,0	0,0	0,0	25,7	15,2	
Min	0,9	0,5	1,0	5,5	0,5	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	
Max	51,0	94,5	56,0	100,5	21,5	29,0	27,5	0,0	0,0	0,0	83,5	44,0	

Bronggang 2015													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	34	26,5	3	12	7	-	-	-	-	-	-	13	
2	14	-	14,5	1,5	32	-	-	-	-	-	-	9,5	
3	19	-	19,5	49	1	-	-	-	-	-	-	2,6	
4	30	-	6	3	1	-	-	-	-	-	-	6	
5	-	5,5	12,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	3,5	
6	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	8	10	16	2,5	-	-	-	-	-	-	20,5	53	
8	-	49,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	86,5	
9	-	9,5	52,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-	5,5	
10	-	17	0,5	2	-	-	-	-	-	-	28	0,5	
11	9	23	38	3,5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	
12	44	26	50,5	22	-	-	-	-	-	-	1,5	10	
13	60,5	2	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	31,5	18	-	6	-	-	-	-	-	-	26,5	11,15	
15	10,5	-	7,5	1	-	-	-	-	-	-	-	35	
16	0,5	12,5	-	9,5	-	-	-	-	-	-	-	17,5	
17	9	34	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13,5	
18	25	34,5	-	37,5	-	-	-	-	-	-	1,5	3,5	
19	-	65	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	27,5	-	-	-	-	-	-	-	33	
21	33	-	-	42	-	-	-	-	-	-	29,5	0,5	
22	8,5	-	23,5	99	-	-	-	-	-	-	1	-	
23	65	55,5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
24	3	-	23	37	1,5	-	-	-	-	-	-	9,5	
25	31,5	-	28	16	-	-	-	-	-	-	47,5	23,5	
26	-	-	-	11,5	18,5	-	-	-	-	-	-	3,5	
27	-	1,5	-	16,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
28	-	23,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	
29	12,5	-	5,4	6,5	-	-	-	-	-	-	8	-	
30	4,5	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	44	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	497,0	413,5	339,4	429,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	169,5	344,3	
Rerata	23,7	24,3	18,9	17,2	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	15,0	
Min	0,5	1,5	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	
Max	65,0	65,0	52,5	99,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5	86,5	

Bronggang 2016													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	29,5	-	-	-	0,5	30	-	-	23,5	4	80,5	
2	-	59,5	-	-	-	1,5	24	-	-	9	14,5	-	
3	-	2,5	5,5	5,5	-	-	14,5	-	-	-	-	27	
4	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	11,5	-	-	
5	0,5	65	-	-	1	-	-	-	18	1	-	-	
6	-	3,5	-	-	-	14,5	-	0,5	1,5	-	-	40,5	
7	-	23,5	18	18	16,5	1,5	-	0,4	-	8	-	13	
8	25,5	-	26	26	6,5	-	-	-	0,5	18	10,5	30	
9	10	26,5	-	-	36,5	30	-	-	-	24,5	86,5	16,5	
10	7,5	23	1	1	1,5	-	-	-	-	5	66,5	-	
11	-	64	7,5	7,5	-	-	5,5	-	-	18	9,5	-	
12	-	-	15,5	15,5	25	-	8,5	-	-	6	5	8	
13	-	-	23,5	23,5	1	4	-	-	-	12,5	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	3,9	-	19	38	6	
15	-	1	-	-	-	-	17	-	-	-	-	2	
16	-	54	22	22	22	-	-	-	6	-	1,5	7,5	
17	15	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	16,5	
18	25	-	1	1	-	80,5	-	-	0,5	-	5	3	
19	1,5	-	8,5	8,5	-	-	-	-	4,5	-	-	6	
20	6	21,5	-	-	-	-	-	-	93,5	4,5	4,5	1,5	
21	6	0,5	-	-	-	-	10,5	-	-	-	-	-	
22	0,5	18	-	-	29,5	22	16,5	-	21,5	-	10	-	
23	-	-	-	-	0,5	-	3,5	-	4,5	-	74,5	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	92,5	-	-	-	
25	23	5	-	-	0,5	-	-	-	1,5	33,5	-	6,5	
26	19	1	-	-	-	-	15	-	1	75,5	93,3	-	
27	-	4,5	12	12	-	7	1	-	-	-	-	21	
28	1	23	34,5	34,5	-	-	7	0,3	-	-	49,7	-	
29	-	5	24	24	37,5	-	-	-	-	8	24	12,5	
30	-	-	2	2	20	-	-	-	-	23	-	98,5	
31	20	-	-	-	34	-	-	-	-	20,5	-	0,5	
Jumlah	165,0	430,5	201,0	201,0	232,0	161,5	153,0	5,1	250,5	321,0	497,0	397,0	
Rerata	11,0	22,7	14,4	14,4	16,6	17,9	12,8	1,3	19,3	17,8	31,1	20,9	
Min	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0	1,5	0,5	
Max	25,5	65,0	34,5	34,5	37,5	80,5	30,0	3,9	93,5	75,5	93,3	98,5	

Bronggang 2017													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	-	36,5	37,5	-	-	69	-	-	-	-	-	3,5	
2	5	11	-	1,5	15	17	-	-	-	-	0,5	-	
3	3,5	-	-	20,5	5	-	-	-	-	-	-	-	
4	18,5	9,5	28	22	2	2,5	-	-	-	14	13	-	
5	7,5	-	-	74	-	-	-	-	-	-	17	-	
6	-	6,5	28,5	28	1	-	-	-	-	11	5	-	
7	-	2	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	
8	12,5	3	-	2	-	-	-	-	-	21	7	-	
9	15	23,5	-	1	-	-	5	-	-	-	5	9,5	
10	1,5	16,5	-	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	12	24,5	3	16	-	-	-	-	-	-	6	21	
12	3,5	74	-	-	-	27	-	-	-	-	45	-	
13	19,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	17	28	
14	23	23,5	7	-	-	-	-	-	-	12,5	7	-	
15	-	16	-	-	-	-	-	-	-	2	-	43	
16	0,5	-	6,5	-	-	-	-	-	-	14	18	8	
17	9	-	3,5	1,5	-	-	-	-	-	-	72,5	14,5	
18	23,5	8,5	28	41,5	-	-	-	-	-	-	6,5	13	
19	23	85	4	14	-	-	-	-	-	-	9,3	36,5	
20	-	10,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	5	90,5	
21	-	16,5	-	58	-	-	-	-	-	-	45,3	10,2	
22	13	3	8	23	-	-	-	-	-	-	-	3,5	
23	-	-	-	72,5	-	-	-	-	-	46	13	-	
24	36	-	22	-	-	-	-	-	-	-	11	-	
25	5	40	54	4	-	-	-	-	4,5	-	-	-	
26	6	-	22	25	-	23	-	-	-	-	17,5	26	
27	28	3	7	3,5	-	-	15,5	-	-	5,5	13	31,5	
28	8,3	-	-	0,5	-	-	-	-	174,5	8,5	133	9,5	
29	3	-	-	37	-	-	-	-	1,5	-	36,5	3,5	
30	9,5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	56	
31	53	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	339,3	416,0	304,5	484,0	32,0	138,5	20,5	0,0	180,5	134,5	506,1	407,7	
Rerata	14,1	20,8	19,0	24,2	5,3	27,7	10,3	0,0	60,2	14,9	22,0	24,0	
Min	0,5	2,0	2,5	0,5	1,0	2,5	5,0	0,0	1,5	2,0	0,5	3,5	
Max	53,0	85,0	54,0	74,0	15,0	69,0	15,5	0,0	174,5	46,0	133,0	90,5	

Bronggang 2018													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	26,5	34,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
2	-	45,5	40	15	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
3	89	8,5	25	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	
4	2	51,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	46	
5	47,5	10	4,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	22	
6	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	3,5	
7	7	94	95,5	7,5	-	-	-	-	-	-	-	1	
8	4	4	18	-	-	-	-	-	-	-	11,5	-	
9	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86,5	-	
10	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	34	
11	31,5	82,5	36	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	
12	0,5	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	39,5	15,5	9	7,5	-	-	-	-	-	-	2,5	-	
14	2,5	10	-	1,5	-	-	-	-	-	-	39	7	
15	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	
16	43	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
17	0,5	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	17,5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
19	-	-	4	-	-	-	-	-	9	-	-	-	
20	43	-	89,5	3,5	-	13	-	-	1,5	-	-	32,5	
21	9	1	9,5	27	-	-	-	-	-	-	-	4	
22	48	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	17	8,5	
23	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	
24	77	-	4,5	-	9,5	-	-	-	-	-	-	7,5	
25	1	1,5	27	-	21	-	-	-	-	-	28	11	
26	7	6,5	9	-	-	-	-	-	-	-	114,6	-	
27	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	
28	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	
30	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jumlah	580,5	448,0	428,5	71,5	30,5	13,0	0,0	0,0	10,5	0,0	386,9	196,7	
Rerata	21,5	28,0	25,2	8,9	15,3	13,0	0,0	0,0	5,3	0,0	25,8	10,9	
Min	0,5	1,0	2,0	1,5	9,5	13,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,5	0,5	
Max	89,0	94,0	95,5	27,0	21,0	13,0	0,0	0,0	9,0	0,0	114,6	46,0	

Bronggang 2019													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	4	1	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	18,5	3,5	37	13	14,5	-	-	-	-	-	-	28	
3	11,5	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
4	12	26,5	34,5	122,5	-	-	-	-	-	-	1,5	-	
5	25,5	-	-	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	10,5	5,5	80	37,5	2,5	-	-	-	-	-	-	40,5	
7	54	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
8	-	9	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	
10	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
11	29,5	-	-	64,5	-	-	-	-	-	-	-	39	
12	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	
13	34,5	10	42	59,5	-	-	-	-	-	-	30	29	
14	22,5	4	17,4	-	-	-	-	-	-	-	-	65	
15	11,5	8	74	34	-	-	-	-	-	-	-	6,5	
16	3,5	56	15	5,5	-	-	-	-	-	-	-	23,5	
17	11,5	-	74	-	-	-	-	-	-	-	-	14,5	
18	7,5	1,5	8	-	-	-	-	-	-	-	25	27,5	
19	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	
20	12,5	51	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	10	29,5	34	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
22	17	14,5	61	-	-	-	-	-	-	-	4	20	
23	46	17,5	26	1,5	-	-	-	-	-	-	19,5	4,5	
24	36,5	28	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	24	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	14	14	7,5	7	-	-	-	-	-	-	-	39	
28	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	5,8	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	41,5	
30	128	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-	10,5	
31	-	-	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	85	
Jumlah	569,0	347,0	650,2	417,5	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	570,8	
Rerata	22,8	17,4	36,1	29,8	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	24,8	
Min	3,0	1,0	0,5	1,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5	
Max	128,0	56,0	80,0	122,5	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	85,0	

Bronggang 2020													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	21,5	26,5	39	39,5	0	0	0	0	0	6,5	12,5	27,5	
2	25	4	12,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	47,5	
3	37	33	58	44,5	0	0	0	0	22	5,8	13	19,8	
4	0	0	95,5	9,5	24,5	0	0	0	0	4,5	1	0	
5	9	0	1	16	1	0	0	0	0	2	0	4	
6	0	0	3	43	0,5	0	3,5	0	0	0	0	10	
7	30	47	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	11	28,5	41,5	0	0	0	0	0	6,5	10	
9	3	18	15	0	66	0	0	0	0	0	0	23	
10	15	0	6,5	0	6,5	0	0	0	0	23	11,5	43,5	
11	9	75	25	0	17,5	0	0	31	0	0	0	31,5	
12	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	54	
14	0	34	31,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,5	0	
16	8	71,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	
17	0	0	32,5	20	0	0	0	0	0	0	0	42,5	
18	0	30,5	1,5	48	0	0	0	0	0	0	0	7	
19	0	47	90,1	6	24,5	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	10	7	0	18,5	0	0	0	0	43	38,8	0	
21	0	66	0	6,5	0	14	0	0	0	0	0,7	0	
22	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	16,5	0	
23	0	53	6	41	0	0	0	0	1	1,5	6	0	
24	3	37	5,5	0	0	0	0	0	0	0	34	0	
25	3,5	47	19	0	0	0	0	0	13,5	4	0	53	
26	0	21	0	0	6	0	0	0	5	5	0	34	
27	20	49,5	0	0	0	0	0	0	0	18	0	1,5	
28	4	20	1	0	0	0	0	0	0	0	53,5	0	
29	0,5	9	10,5	0	0	0	0	0	0	0	7,5	25,5	
30	4,5	-	10	0	15,5	0	0	0	0	6	0	40	
31	30	-	63	-	0	-	0	0	-	60	-	11,8	
Jumlah	228,0	700,0	571,4	307,5	222,0	14,0	0,0	31,0	41,5	180,3	216,5	490,4	
Rerata	7,4	24,1	18,4	10,3	7,2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Max	37,0	75,0	95,5	48,0	66,0	14,0	3,5	31,0	22,0	60,0	53,5	54,0	

Kempud 2002													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	35	25	0	50	0	7	0	0	0	0	0	0	
2	20	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	10	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	15	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	30	15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	60	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	65	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	50	25	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	
10	30	30	15	0	25	0	0	0	0	0	0	0	
11	60	10	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0	
12	65	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	70	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	35	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	40	5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	15	0	35	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	20	5	15	25	0	0	10	0	0	0	0	0	
18	60	40	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	45	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	35	5	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	15	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	6	
22	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2	
23	5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
25	25	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	165	
26	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
27	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
28	30	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
29	40	0	25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	10	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
31	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
Jumlah	940	287	270	326	60	7	10	0	0	0	0	324	
Rerata	30	10	9	11	2	0	0	0	0	0	0	10	
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Max	70	40	35	50	25	7	10	0	0	0	0	165	

Kemput 2009													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	7	0	6,00	2	0	0	0	0	0	5	0	2	
2	10	5,00	8,00	3	0	0	0	0	5	7	0	3	
3	11,00	3	4,00	5,00	0	6	0	0	2	0	0	0	
4	9	3,00	2,00	6	4	5	0	0	0	3	0	0	
5	1	4	3,00	4,00	3	8	0	0	0	2	0	6	
6	2	0	0,00	0	0	6	0	0	0	0	0	3	
7	3	1	4,00	0	0	5	0	0	0	0	0	2	
8	8	0	6,00	0,00	0	3	0	0	0	0	0	3	
9	7	3	0,00	0,00	0	9	0	0	6	7	7	4	
10	5	5	0	0,00	0	0	0	0	4	4	0	0	
11	3	3	0	0,00	2	0	0	0	0	0	0	0	
12	5	6	0,00	5	3	8	0	0	0	2	0	0	
13	6	2	0,00	4	0	0	0	0	0	0	3	0	
14	4	8	0,00	0	0	0	0	0	0	2	5	0	
15	9	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	3	0,00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	4	6	0	4	0	0	0	0	0	9	0	
18	0	7	3,00	0	9	0	0	0	0	3	6	0	
19	3	5	4,00	6	3	0	0	0	2	0	5	0	
20	5	3	0,00	8	4	0	0	0	0	0	4	0	
21	6	6	5,00	0	1	0	0	0	0	0	5	0	
22	9	4	6,00	7	0	0	0	0	0	0	3	0	
23	4	8	0	5,00	6	0	0	0	2	0	4	0	
24	5,00	2	8,00	6,00	4	0	4	0	0	0	0	4	
25	7	4	9	8,00	0	0	0	0	0	0	0	5	
26	4	6	4,00	2,00	7	0	0	0	0	0	0	8	
27	10	3	3	3,00	2	0	0	0	0	3	0	0	
28	11	2	3,00	4,00	0	0	0	0	0	0	0	7	
29	12	0,00	4	3	0	0	0	0	0	6	0	6	
30	7	-	0	0,00	0	0	0	0	0	4	0	9	
31	8,00	-	0	-	0	0	0	3	0	0	0	0	
Jumlah	184,0	97,0	88,0	83,0	52,0	50,0	4,0	3,0	21,0	48,0	51,0	62,0	
Rerata	5,9	3,3	2,8	2,8	1,7	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Max	12,0	8,0	9,0	8,0	9,0	9,0	4,0	3,0	6,0	7,0	9,0	9,0	

Kempud 20011													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	6	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	
4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	5	8	
7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	4	
9	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
11	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	5	7	
12	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
13	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
14	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	
15	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	5	
16	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	
17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
18	4	7	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
21	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	
22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
23	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
24	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	5	
27	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	
29	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
30	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	5	
31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Jumlah	61,00	72,00	19,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	68,00	108,00	
Rerata	1,97	2,32	0,61	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,48	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	7,00	8,00	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	7,00	8,00	

Kemput 2012													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	4	4	0	2	0	0	0	0	0	0	3	20	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	50	
4	3	0	4	0	0	0	0	0	0	5	0	30	
5	0	6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
6	2	4	5	0	39	0	0	0	0	15	6	40	
7	0	0	0	4	14	0	0	0	0	25	0	60	
8	7	3	6	0	10	0	0	0	0	0	5	0	
9	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	4	80	
10	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	5	3	2	6	0	0	0	0	0	0	7	100	
12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	70	
13	0	5	0	3	2	0	0	0	0	0	4	50	
14	3	0	3	4	0	0	0	0	0	2	6	20	
15	2	6	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
16	0	4	0	6	0	0	0	0	0	4	0	30	
17	7	3	4	0	3	0	0	0	0	0	7	90	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
19	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20	
20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	30	
21	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	
23	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	4	100	
24	3	4	7	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	
26	5	0	5	6	0	0	0	0	0	2	8	20	
27	0	6	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	
28	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
29	0	4	3	34	0	0	0	0	0	5	5	50	
30	3	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jumlah	69,0	67,0	62,0	113,0	72,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,0	90,0	1000,0	
Rerata	2,2	2,2	2,0	3,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,3	
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Max	7,0	7,0	7,0	40,0	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	8,0	100,0	

Kemput 2013													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	17	0	10	10	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0	
2	16	0	20	20	0	0	0	0,00	0,00	0	0	2	
3	22	0	25	25	20	20	0	0,00	0,00	0	0	0	
4	11	20	15	0	25	15	10	0,00	0,00	0	10	0	
5	12	15	0	15	15	0	10	0,00	0,00	0	0	12	
6	33	0	10	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	5	
7	10	20	20	10	0	0	20	0,00	0,00	0	7	0	
8	30	25	0	15	30	30	0	0,00	0,00	0	5	8	
9	25	0	25	0	20	0	0	0,00	0,00	0	0	0	
10	20	0	15	0	10	10	0	0,00	0,00	0	0	6	
11	0	10	30	30	15	15	0	0,00	0,00	5	11	20	
12	30	15	25	20	20	0	0	0,00	0,00	0	0	10	
13	0	25	10	15	25	0	10	0,00	0,00	0	5	15	
14	35	0	0	10	0	10	0	0,00	0,00	0	0	7	
15	10	0	20	25	25	0	0	0,00	0,00	0	15	16	
16	20	20	25	0	10	0	10	0,00	0,00	0	10	7	
17	25	10	10	0	20	10	0	0,00	0,00	10	20	5	
18	15	30	15	25	15	20	0	0,00	0,00	0	6	15	
19	0	0	0	10	0	25	0	0,00	0,00	0	0	6	
20	20	0	0	0	10	0	0	0,00	0,00	15	15	25	
21	25	15	10	20	30	0	0	0,00	0,00	5	0	8	
22	15	10	25	10	20	10	0	0,00	0,00	0	6	15	
23	0	25	25	15	15	0	0	0,00	0,00	0	0	10	
24	10	10	0	10	25	0	0	0,00	0,00	10	0	16	
25	20	25	10	25	15	15	0	0,00	0,00	5	16	13	
26	0	0	15	0	0	0	0	0,00	0,00	0	7	0	
27	0	0	10	0	0	0	0	0,00	5,00	20	9	0	
28	0	15	0	15	20	0	0	0,00	0,00	15	0	0	
29	15	10	0	10	25	0	0	0,00	5,00	25	11	0	
30	0	-	30	20	10	20	0	0,00	0,00	6	0	0	
31	0	-	0	-	15	-	0	5,00	-	0	-	0	
Jumlah	436,00	300,00	400,00	355,00	435,00	200,00	60,00	5,00	10,00	116,00	153,00	221,00	
Rerata	14,06	10,34	12,90	11,83	14,03	6,67	0,00	0,00	0,00	3,74	5,10	7,13	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	35,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	20,00	5,00	5,00	25,00	20,00	25,00	

Kemput 2014													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	7	75	0	55	0	0	0,00	0,00	0,00	0	2,1	
2	0	15	50	0	8	0	0	0,00	0,00	0,00	0	2	
3	0	2,5	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	7	
4	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	10	
5	0	2,5	0	30	0	0	0	0,00	0,00	0,00	24	28	
6	10	0	2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	4	0	
7	0	20	0	0	0	0	3	0,00	0,00	0,00	8	0	
8	0	70	7,5	10	0	0	1	10,00	0,00	0,00	7,5	1	
9	0	20	0	0	0	0	0	0,00	0,00	20,00	1	10	
10	0	5	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	5	0	
11	0	2,5	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	10,5	39	
12	5	5	0	0	0	0	50	0,00	0,00	0,00	18	20	
13	5	0	15	0	0	0	4	0,00	0,00	0,00	0	18	
14	25	0	0	40	50	0	30	0,00	0,00	0,00	10	0	
15	5	0	65	20	0	0	5	0,00	0,00	0,00	24,5	30	
16	0	20	0	0	0	0	0	0,00	0,00	5,00	39	0	
17	15	20	4,5	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	12	10	
18	5	70	25	0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	10	7	
19	0	2	0	50	0	8	0	0,00	0,00	0,00	0	0	
20	10	0	20	20	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	150	
21	5	10	0	0	10	0	1	0,00	0,00	0,00	0	70	
22	15	90	0	55	10	20	2	0,00	0,00	0,00	0	9	
23	2,5	2	0	0	0	15	18	0,00	0,00	0,00	50	11	
24	0	9	10	2,5	0	20	0	0,00	0,00	0,00	25	0	
25	25	50	20	0	0	1	9	0,00	0,00	0,00	30	0	
26	0	0	0	12	50	60	0	0,00	0,00	0,00	0	25	
27	0	0	0	100	25	10	0	0,00	0,00	0,00	20	29	
28	25	5	0	0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	12	45	
29	15		15	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	7	5	
30	12,5		15	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	90	0	
31	42		0		0		0	0,00	-	0,00		30	
Jumlah	222,00	427,50	324,00	339,50	208,00	138,00	123,00	10,00	0,00	25,00	407,50	558,10	
Rerata	7,16	15,27	10,45	11,32	6,71	4,60	3,97	0,00	0,00	0,00	13,58	18,00	

Kempud 2016													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	33	0	0	7	20	0	0	0	0	9	0	
2	0	58	36	0	0	25	41	0	0	71	9	0	
3	0	1	28	22	31	0	0	0	0	13	0	6	
4	23	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	
5	2	89	16	0	45	0	0	16	3	0	17	0	
6	0	13	8	1	50	38	0	18	0	93	0	0	
7	0	0	52	0	103	42	0	22	5	0	0	0	
8	5	0	55	5	13	0	0	0	0	16	2	0	
9	6	48	6	0	4	20	0	0	8	14	120	0	
10	38	22	130	8	1	0	0	0	0	33	25	6	
11	16	38	36	38	1	0	0	0	0	3	31	0	
12	6	0	158	46	42	0	52	0	0	15	30	18	
13	0	0	0	0	29	0	0	27	0	26	11	0	
14	0	4	0	0	47	0	0	0	0	0	30	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26	2	0	
16	0	37	0	8	0	8	0	0	23	0	0	0	
17	112	4	1	0	0	0	10	0	11	7	0	0	
18	4	0	0	0	0	75	0	0	9	0	0	8	
19	15	0	0	0	21	0	0	0	7	0	0	7	
20	9	24	5	7	5	0	0	0	91	0	20	0	
21	8	13	1	0	0	0	0	0	0	23	0	0	
22	31	3	35	0	52	0	24	0	10	0	24	0	
23	0	10	8	0	0	22	7	0	5	0	30	0	
24	0	0	73	0	0	0	0	0	2	16	57	1	
25	47	9	31	0	0	0	18	0	29	7	15	0	
26	2	2	0	0	0	0	0	0	1	69	93	0	
27	6	6	56	33	0	13	0	0	1	11	0	0	
28	11	32	46	15	0	0	0	0	27	9	16	0	
29	0	0	6	0	23	12	0	0	0	15	58	0	
30	58	-	54	0	16	0	0	0	0	39	51	133	
31	0	-	-	-	67	-	0	0	-	0	-	0	
Jumlah	399,00	446,00	841,00	183,00	557,00	275,00	152,00	89,00	241,00	506,00	650,00	179,00	
Rerata	12,87	15,38	28,03	6,10	17,97	9,17	4,90	2,87	8,03	16,32	21,67	5,77	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	112,00	89,00	158,00	46,00	103,00	75,00	52,00	27,00	91,00	93,00	120,00	133,00	

Kemput 2017													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	7	8	159	0	5	26	0	0	0	8	0	4	
2	0	39	9	13	3	0	0	0	0	0	0	0	
3	8	9	34	15	1	0	0	0	0	10	0	0	
4	12	4	35	76	4	0	0	0	0	0	127	0	
5	17	0	0	41	0	0	0	0	0	3	36	0	
6	0	0	64	27	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	40	7	0	0	8	0	0	0	0	2	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0	
9	22	14	0	14	0	0	0	0	0	0	30	0	
10	3	22	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	4	11	19	30	0	0	0	0	0	0	21	8	
12	6	20	0	40	0	45	0	0	0	0	0	0	
13	6	7	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	
14	36	32	10	0	0	0	0	0	0	11	58	0	
15	11	12	12	0	0	0	0	0	0	4	0	45	
16	0	0	23	0	0	0	0	0	0	45	115	65	
17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	24	
18	15	20	22	0	0	0	0	0	0	0	29	22	
19	0	17	0	30	0	0	0	0	0	0	0	63	
20	14	68	3	0	0	0	0	0	0	0	76	68	
21	0	6	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	45	0	19	0	0	0	0	0	0	0	29	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	29	7	22	81	0	0	0	0	0	7	10	0	
25	3	85	34	30	0	0	0	0	33	0	0	0	
26	5	0	15	60	0	30	0	0	35	48	28	5	
27	20	1	0	40	0	5	12	0	35	0	15	0	
28	4	16	0	5	41	0	0	0	119	55	117	6	
29	5	-	0	27	2	0	0	0	0	0	18	0	
30	5	-	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	38	-	10	-	0	-	0	0	-	0	-	0	
Jumlah	320,00	450,00	474,00	591,00	64,00	106,00	12,00	0,00	222,00	358,00	699,00	343,00	
Rerata	10,32	16,07	15,29	19,70	2,06	3,53	0,39	0,00	7,40	11,55	23,30	11,06	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	40,00	85,00	159,00	81,00	41,00	45,00	12,00	0,00	119,00	163,00	127,00	68,00	

Kemput 2018													Tahunan
Tanggal	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	33	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	79	90	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	43	45	7	0	0	0	0	0	0	0	30	5	
5	4	12	31	4	0	0	0	0	7	0	0	146	
6	0	0	65	0	0	0	0	0	15	0	3	13	
7	10	114	31	3	0	0	0	0	0	0	28	15	
8	0	3	26	0	0	0	0	0	0	0	6	28	
9	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	
10	32	0	0	2	0	0	0	0	0	0	32,8	1	
11	21	75	8	0	0	0	0	0	0	0	23	19	
12	3	14	1	0	0	0	0	0	0	0	30	0	
13	36	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	
15	0	52	0	0	0	0	0	0	0	1	83	0	
16	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
17	0	0	129	14	0	0	0	0	0	0	0	4	
18	19	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	
19	0	23	41	0	0	0	0	0	9	0	0	3	
20	54	0	0	6	0	0	0	0	18	0	0	65	
21	0	0	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	58	12	0	1	0	0	0	0	0	11	12	2	
23	2	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	66	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	47	
25	0	0	9	0	0	5	0	0	0	0	15	0	
26	0	6	23	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
27	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	
28	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	0	
29	1		0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
30	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	
31	9	-	1	-	0	-	0	0	-	0	-	15	
Jumlah	579,00	498,00	503,00	95,00	0,00	5,00	0,00	0,00	58,00	12,00	519,80	409,00	
Rerata	18,68	17,79	16,23	3,17	0,00	0,17	0,00	0,00	1,93	0,00	17,33	13,19	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	79,00	114,00	129,00	57,00	0,00	5,00	0,00	0,00	18,00	11,00	91,00	146,00	

Kemput 2019													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	7	0	0	11	0	0	0	0	0	0	58	96	
2	29	5	75	12	0	0	0	0	0	0	1	1	
3	21	0	23	6	0	0	0	0	0	0	34	5	
4	0	0	2	53	0	0	0	0	0	0	0	5	
5	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	7	1	53	18	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	13	8	75	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
8	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
9	18	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	34	2	2	42	0	0	0	0	0	0	1	16	
12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	
14	19	12	70	19	0	0	0	0	0	0	21	26	
15	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
16	0	7	56	14	0	0	0	0	0	0	0	18	
17	60	91	0	24	0	0	0	0	0	0	6	4	
18	4	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
19	12	0	20	0	0	0	0	0	0	0	5	37	
20	0	51	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	12	64	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
22	25	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	
23	36	15	58	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
24	89	0	35	1	0	0	0	0	0	0	27	14	
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
26	4	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
27	22	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
29	0		0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	
30	65	-	0	31	0	0	0	0	0	0	0	10	
31	0	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	10	
Jumlah	481,00	357,00	780,00	249,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	181,00	347,00	
Rerata	15,52	12,75	25,16	8,30	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03	11,19	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	89,00	91,00	111,00	53,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	58,00	96,00	

Kemput 2020													
Tanggal	Bulan												Tahunan
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
1	11	38,4	16,5	29	2	0	0	0	0	20,1	18,7	17,9	
2	8	1,9	19	1	2,8	0	0,7	0	0	1,1	1	25,6	
3	9	10,8	53,5	14	0	0	0	0	37,9	12,7	32	6,7	
4	8	4,1	64,1	8	0	0	0	0	0,3	4,2	1	0,3	
5	9	0	0	34	1,8	0	0	0	0	6,4	0	46,1	
6	43	0	5,7	99,1	0,5	0	2,3	0	0	3,3	0	0,4	
7	0	41,3	2,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0,4	0	
8	15	0	11,9	40,9	7	34	0	0	0	3,9	8	11,4	
9	22	10,5	19,9	4,7	53,4	0	0	0	0	0,2	8,9	16	
10	0	0,3	2,5	37,9	8,1	0	0	0	0	17,2	4,3	22,2	
11	0	25,7	15,7	14,6	37,8	0	0	18,6	0	0,2	0	43	
12	0	2,2	0,3	0	0	0	0	4,2	0,2	0	0,3	40	
13	0	15,3	0	0	0	0	0	0,4	0,6	8,5	91,1	7	
14	0	7,5	1,9	0	2,5	3	0	0	0	0	1,5	62	
15	0	62,7	0,2	0	0	0	0	4	0	2	0	0,4	
16	0	40	0	0	0	0	0	5,8	0	9,6	0,1	10,3	
17	0	0	0	27	12,6	0	1,3	0	0	0,4	0	41,7	
18	0	0	26,8	48,5	3	0	0,1	0	0	0	0	46	
19	0	48	23,9	0	22,8	0	0	0	0	19,1	29,7	0,7	
20	0	16	5,6	9,6	0,3	0	0	0	0	8,5	6,2	0	
21	6,5	53	2	0	0,6	4	0	0	0	34	10,7	0,4	
22	0,5	0	0,4	0	0	0	0	0	3	1	2,1	0,5	
23	1,1	2,7	39	49	0	0	0	0	0,1	2,4	14,6	0	
24	0	1,9	50	0	0	8,8	0	0	0,5	6,3	0	0	
25	0	59	14	0	0	0	0	0	4,8	4	0,3	7,5	
26	0	29,6	0	0	10,2	0	0	0	0,4	72,8	1	10,4	
27	10,2	6,5	0	0	7,7	0	0	0	0	5,2	0,2	0	
28	5,1	10	32	0	0,6	0	0	0	0	0,7	38,5	0,2	
29	0	37,6	4	0,6	16	0	0	0	0	0	47	1,6	
30	11		13	0	15,3	0	0	0	0,4	18,3	7	39,9	
31	73		26		11,3		0	0		18,2		12,4	
Jumlah	232,40	525,00	450,70	418,70	216,30	49,80	0,00	33,00	48,20	280,30	324,60	470,60	
Rerata	7,50	18,10	14,54	13,96	6,98	1,66	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	15,18	
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max	73,00	62,70	64,10	99,10	53,40	34,00	2,30	18,60	37,90	72,80	91,10	62,00	