

SKRIPSI

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR BAKU DI KEC.

ANGGERAJA (STUDI KASUS PDAM TIRTA

MASSENREMPULU KAB.ENREKANG)



MARWA
105 81 11198 19

HASMINA
105 81 11203 19

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025

**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR BAKU DI KEC.
ANGGERAJA (STUDI KASUS PDAM TIRTA
MASSENREMPULU KAB. ENREKANG)**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar**

Disusun dan Diajukan Oleh :

MARWA
105 81 11198 19

HASMINA
105 81 11203 19

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025



HALAMAN PENGESAHAN

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

Judul Skripsi : **ANALISIS KETERSEDIAAN AIR BAKU DI KEC. ANGERAJA
(STUDI KASUS PDAM TIRTA MASSENREMPULU KAB.
ENREKANG)**

Nama : 1. MARWA
2. HASMINA

Stambuk : 1. 105 81 11198 19
2. 105 81 11203 19

Makassar, 28 Februari 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing:

Pembimbing I

Pembimbing II

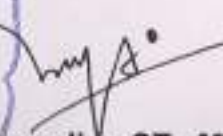

Farida Gaffar, S.T., M.M., IPM


Indriyanti, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan




Ir. M Agusalin, ST., MT.

NBM : 947 993





FAKULTAS TEKNIK

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ PENGESAHAN

Skripsi atas nama **MARWA** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11198 19** dan **HASMINA** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11203 19**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0003/SK-Y/22202/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at, 28 Februari 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

29 Sya'ban 1446 H

28 Februari 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., MT., ASEAN Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Sukmasari Antaria, M.Si

b. Sekretaris : Asnita Virlayani, S.T., MT.

3. Anggota

1. Dr. Ir. Andi Makbul Syamsuri, S.T., M.T., IPM

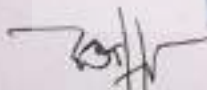
2. Dr. Marupah, S.P., M.P

3. Kasmawati, S.T., M.T.

Mengetahui:

Pembimbing I

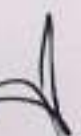
Pembimbing II


Farida Gaffar, S.T., M.M., IPM


Indriyanti, S.T., M.T

Dekan




Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, ST., MT.

NBM : 975 288





SURAT KETERANGAN TANDA TERIMA PUBLIKASI JURNAL
LETTER OF ACCEPTANCE

Nomor. 005/05-02/J-KE-FTUMP/VI/2025

Editor in Chief Jurnal Karajata Engineering (J-KE) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare memutuskan bahwa artikel di bawah ini telah melalui proses review dan dinyatakan **diterima** untuk dipublikasikan pada Volume 5, No. 2, Juli - Desember 2025.

Nama Penulis	Farida Gaffar, Indriyanti Azis, Sukma Antaria, Marwa, Hasmina
Institusi	Universitas Muhammadiyah Makassar
Judul Artikel	Evaluasi Ketersediaan Air Baku Di Kecamatan Anggeraja : Studi Kasus PDAM Tirta Massenrempulu, Kabupaten Enrekang
Link Jurnal	http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Parepare, 12 Juni 2025

Pengelola Jurnal Karajata Engineering
Editor in Chief

Dr. N. Hakzan, ST., MT.
NBM. 938 317



Evaluasi Ketersediaan Air Baku Di Kecamatan Anggeraja : Studi Kasus PDAM Tirta Massenrempulu, Kabupaten Enrekang

Farida Gaffar¹, Indriyanti Azis², Sukma Antaria³, Marwa^{4*}, Hasmina⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

*Email : mrwa.wwa18@gmail.com

Abstract: PDAM Tirta Massenrempulu serves as the main provider of piped clean water for the residents of Enrekang Regency, utilizing river water and springs as its primary water sources. The Anggeraja District experiences an annual increase in population, which in turn affects the growing demand for raw water. Therefore, flow rate data is essential for managing the available water resources. To manage these resources effectively, rainfall data must be processed into streamflow (discharge) using the FJ Mock method, allowing for a comparison between water availability and future water demand. Based on the results of this study, it was found that the availability of raw water can meet the needs of the population in Anggeraja District. For instance, the projected water availability in 2034 is 74.46 m³/second. Meanwhile, the comparison between water availability and demand over the next 20 years shows a continuous increase in demand. In 2024, the available raw water is 36.65 m³/second, and by 2034, the demand rises to 66.46 m³/second. Thus, the water balance indicates a surplus, with an excess of 37.90 m³/second in 2024 and 7.90 m³/second in 2043.

Keywords: Availability of raw water; water needs; population growth

KATA PENGANTAR



Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul “ANALISIS KETERSEDIAAN AIR BAKU DI KEC. ANGERAJA (STUDI KASUS PDAM TIRTA MASSENREMPULU KAB. ENREKANG)”. Merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk program strata satu Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kekhilafan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas segala koreksi serta perbaikan guna menyempurnakan tulisan ini agar nantinya dapat lebih bermanfaat.

Penelitian ini dapat tercapai berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Terkhususnya untuk kedua Orang tua yang tercinta, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas setiap pembelajaran hidup serta pengorbanannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.
2. Bapak Dr. Ir. H. Abd Rakhim Nanda, ST., MT., IPU. Selaku rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. M. Agusalm, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Pengairan, dan Ibu Kamawati, ST., MT. Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Kedua Pembimbing Penulis, Ibu Farida Gaffar, ST., MM., IPM selaku Pembimbing I, dan Ibu Indriyanti, ST., MT. Selaku Pembimbing II, yang telah dengan suka cita memberikan nasihat, arahan, serta bantuan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi penulis dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta para staf pegawai di Fakultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Kepada teman-teman kelas SIPIL F 2019, teman seperjuangan KOORDINAT19, atas support, bantuan dan kerja samanya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Kepada keluarga dan sahabat tercinta yang selalu membantu dukungan moral selama proses pengerjaan skripsi.

Akhir kata tidak ada harapan selain Ridha Allah SWT serta limpahan rahmat dan hidayah- Nya senantiasa tetep tercurah kepada kita semua. Semoga Skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta Bangsa dan Negara. Aamiin

Makassar,.....2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Air Baku.....	6
B. Air Bersih.....	12
C. Kuantitas Air.....	12
D. Kehilangan Air.....	13
E. Curah Hujan.....	14
F. Uji Validasi Data.....	17
G. Evapotranspirasi.....	20
H. Analisis Debit dengan Metode FJ Mock.....	24

I. Perkiraan Jumlah Penduduk	33
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Lokasi Penelitian	36
B. Metode Penelitian	38
C. Alur Penelitian	38
D. Metode Pengumpulan Data	38
E. Analisa Data	39
F. Bagan Flowchart	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Data Curah Hujan Bulanan dan Tahunan	41
B. Uji Validasi Data dengan Metode Kurva Massa Ganda	43
C. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Polygon Thiessen	48
D. Perhitungan Evapotranspirasi	52
E. Perhitungan Debit dengan Metode FJ Mock	54
F. Analisa pertumbuhan penduduk Kecamatan Anggeraja	69
BAB V PENUTUP	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Simulasi Debit Metode Mock.....	27
Gambar 2 Peta Administrasi Kec. Anggeraja	36
Gambar 3 Peta Sub DAS Sungai Pasui	37
Gambar 4 Flowchart.....	40
Gambar 5 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Talangriaaja.....	45
Gambar 6 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Salubarani.....	46
Gambar 7 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Salokarajac	48
Gambar 8 Grafik Ketersedian Air Baku Kec. Anggeraja	68
Gambar 9 Grafik Kebutuhan Air Proyeksi 20 Tahun Kec. Anggeraja	73



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hubungan suhu(t) dengan nilai $\varepsilon\gamma(\text{mbar}), w, (1-w)$ dan $f(t)$	23
Tabel 2 Besaran nilai (R_a) dalam Evaporasi Ekvivalen dalam hubungannya dengan letak Lintang (mm/hari) (untuk Dcarah Indonesia antara 50L Sampai 100 LS) ..	24
Tabel 3 Angka Koreksi (C) Bulanan untuk Rumus Penman	24
Tabel 4 Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Talangriaaja	41
Tabel 5 Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Salubarani	42
Tabel 6 Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Salokarajae	43
Tabel 7 Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Talarangriaaja	44
Tabel 8 Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Salubarani	46
Tabel 9 Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Salokarajae	49
Tabel 10 Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Talangriaaja	49
Tabel 11 Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Salubarani	50
Tabel 12 Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Salokarajae	51
Tabel 13 Perhitungan Evaporasi Potensial (ET_0)Metode Penman Bulan Juli 1-Desember 2	52
Tabel 14 Perhitungan Evaporasi Potensial (ET_0) Metode Penman Bulan Januari 1-Juni 2	53
Tabel 15 Asumsi Kondisi Awal Parameter DAS Metode FJ Mock	54
Tabel 16 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2011	57
Tabel 17 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2012	58

Tabel 18 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2013.....	59
Tabel 19 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2014.....	60
Tabel 20 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2015.....	61
Tabel 21 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2016.....	62
Tabel 22 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2017.....	63
Tabel 23 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2018.....	64
Tabel 24 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2019.....	65
Tabel 25 Perhitungan Debit Metode FJ Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2020.....	66
Tabel 26 Rekapitulasi Debit Metodo Fj Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang 2011-2020	67
Tabel 27 Ketersedian Air Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang tahun 2011-2020.....	67
Tabel 28 Jumlah Penduduk Desa Kec. Anggeraja Periode 2019-2023	69
Tabel 29 Proyeksi Jumlah Penduduk Kec. Anggeraja 20 tahun kedepan.....	70
Tabel 30 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Baku Penduduk Kec. Anggeraja Kab. Enrekang Proyeksi 20 tahun kedepan.....	72

Tabel 31 Surplus dan Defisit Kebutuhan Air Dengan Proyeksi Penduduk Kec.

Anggeraja,74



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang sebagai penyedia air bersih perpipaan bagi masyarakat. Kabupaten Enrekang memanfaatkan air sungai dan mata air sebagai sumber air baku memenuhi kebutuhan air baku. Berdasarkan IUWASH, air Sungai Pasui merupakan sungai terbesar yang airnya di manfaatkan oleh PDAM Tirta Massenrempulu Enrekang. Hulu Sungai Pasui berasal dari Pegunungan Latimojong dan memiliki debit yang relatif stabil sepanjang tahun. Berdasarkan hasil pengukuran, sungai ini memiliki debit sebesar 2.993 L/det, dan pada musim penghujan debit sungai dapat mencapai 5.000 L/det.

Selain memanfaatkan air Sungai Pasui, PDAM Tirta Massenrempulu juga memanfaatkan air Sungai Samullung dengan kapasitas intake sebesar 50 L/det dan Mata Air Kalimbubu. Kapasitas Produksi yang telah terbangun sebesar 285 liter/detik, sampai saat ini yang dimanfaatkan untuk melayani kebutuhan masyarakat sebesar 142 liter/detik. Kapasitas produksi terpasang yang belum dimanfaatkan sebesar 3.288.733 m³ atau 26,59%, sedangkan kapasitas menganggur atau kapasitas riil yang belum dimanfaatkan untuk produksi 1.766.016 m³ atau 33,14%, disebabkan masih terbatasnya jaringan pipa transmisi dan distribusi untuk menjangkau lokasi pemukiman penduduk, pelanggan yang menggunakan masih sedikit atau kurang, sering terjadi penurunan debit atau tingkat kekeruhan yang tinggi.

Di samping itu, pertumbuhan penduduk Kabupaten Enrekang, khususnya

Kecamatan Anggeraja setiap tahunnya mengalami peningkatan. Hal ini mempengaruhi jumlah kebutuhan air minum yang harus dilayani.

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi mahluk hidup mengakibatkan ketersediaan air bersih sangat dibutuhkan untuk kebutuhan hidup manusia. Ketersediaan air bersih berfungsi untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga serta memenuhi kebutuhan air untuk fasilitas umum, sosial dan ekonomi sesuai dengan fasilitas umum dan pertambahan jumlah penduduk. Kondisi sumber daya air disetiap daerah berbeda-beda, tergantung pada kegiatan alam dan kegiatan masyarakat setempat yang ada di daerah tersebut. Saat ini, masalah yang umum dihadapi adalah konsumsi air yang terus meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk, sedangkan sumber air bersih semakin menurun dari segi kualitas dan kuantitas.

Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang memiliki permasalahan tersebut. Dimana pada tahun 2023 jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Anggeraja menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) mencapai 29.038 jiwa dengan luas wilayah 125.34 km² dan memiliki rata-rata kepadatan penduduk sebesar 232 jiwa per km. Karena meningkatnya jumlah penduduk setiap tahunnya di Kecamatan Anggeraja dapat mempengaruhi tingkat Pembangunan di daerah tersebut, baik di bidang struktur maupun infrastruktur. Dimana hal tersebut dapat mempengaruhi besarnya kebutuhan air oleh Masyarakat, namun pembangunan yang tidak memperhatikan keseimbangan lingkungan akan berdampak buruk pada ketersediaan air baku.

Sebagai obyek dalam penelitian ini, saya memilih Kecamatan Anggeraja

berdasarkan uraian diatas, maka disusunlah Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR BAKU DI KEC. ANGGERAJA (STUDI KASUS PDAM TIRTA MASSENREMPULU KAB.ENREKANG)”**

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Berapa besar ketersediaan Air Baku PDAM di Kecamatan Anggeraja sampai dengan tahun 2043 ?
2. Bagaimana perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air baku yang ada di Kecamatan Anggeraja sampai tahun 2043?

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ketersediaan Air Baku PDAM di Kecamatan Anggeraja sampai tahun 2043.
2. Untuk membandingkan antara ketersediaan dan kebutuhan air baku di Kecamatan Anggeraja sampai tahun 2043.

C. Manfaat Penelitian

1. Untuk menambah pengetahuan dalam bidang Teknik pengembangan sumber daya air.
2. Bagi Masyarakat, penelitian ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada Masyarakat tentang ketersediaan air di Kecamatan Anggeraja
3. Bagi PDAM dari hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar PDAM di Kecamatan Anggeraja untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi

ketersediaan air.

4. Bagi Lembaga Pemerintah, Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk kepentingan pemerintah dalam penyediaan air di Kecamatan Anggeraja.

D. Batasan Masalah

Untuk menghindari penelitian yang terlalu lama dan terbatasnya waktu, maka pembatasan dalam penelitian ini

- a. Menganalisa ketersediaan air baku di Kecamatan Anggeraja sampai tahun 2043.
- b. Memprediksikan ketersediaan air baku di Kecamatan Anggeraja sampai tahun 2043.
- c. Memprediksikan jumlah pelanggan Aktif di PDAM Kecamatan Anggeraja.
- d. Menghitung ketersediaan air baku untuk jumlah pelanggan PDAM yang aktif di Kecamatan Anggeraja.

E. Hipotesis

Hipotesis Penelitian:

1. Hipotesis Utama (H_0) Terdapat hubungan yang signifikan antara curah hujan dan ketersediaan air baku PDAM Anggeraja.
2. Hipotesis Nol (H_0) Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara curah hujan dan ketersediaan air baku PDAM Anggeraja.

Curah hujan dipilih sebagai variabel independen karena dapat memengaruhi ketersediaan sumber air baku, yang menjadi variabel dependen dalam penelitian ini. Hipotesis utama mengasumsikan bahwa semakin tinggi curah hujan, semakin

banyak ketersediaan air baku yang dapat digunakan oleh PDAM Anggeraja. Jika Anda ingin memperluas penelitian, Anda bisa menambah variabel lain, seperti kualitas air atau kapasitas infrastruktur distribusi PDAM.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Baku

1. Pengertian Air Baku

Air baku adalah air bersih yang dipakai untuk kebutuhan air minum, air rumah tangga dan industri. Untuk memenuhi air baku yang semakin hari semakin bertambah, maka air baku dapat diperoleh dari sungai, air tanah dan air sumur. Air baku merupakan salah satu bahan dasar dalam proses pengolahan air minum, Air baku dapat diambil dari berbagai sumber yang sesuai dengan baku mutu. Berdasarkan SNI 6774:2008 tentang spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air dan SNI 6774:2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengelolaan air pada istilah dan definisi yang disebut dengan air baku yaitu air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah, dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum (sumber: S Novita, USU). Air yang dipakai untuk air baku harus memenuhi persyaratan sesuai dengan kegunaannya. Dan air baku dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

Ketersediaan air baku merujuk pada jumlah air yang tersedia dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan manusia, termasuk konsumsi, pertanian, dan industri. Air baku dapat berasal dari sumber-sumber alami seperti sungai, danau, waduk, atau sumur. Ketersediaan ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti curah hujan, kondisi hidrologi, dan perubahan iklim.

Beberapa Faktor yang mempengaruhi ketersediaan air baku, diantaranya adalah:

- a. Curah Hujan: Curah hujan adalah faktor utama yang memengaruhi ketersediaan air baku. Daerah dengan curah hujan tinggi cenderung memiliki lebih banyak pasokan air, sementara daerah kering memiliki ketersediaan air yang terbatas.
- b. Distribusi Spasial dan Temporal: Ketersediaan air juga dipengaruhi oleh distribusi geografis dan musim hujan. Beberapa daerah mungkin mengalami kekurangan air pada musim kemarau meskipun memiliki pasokan air yang cukup pada musim hujan.
- c. Kualitas Air: Kualitas air baku juga menjadi faktor penting dalam penentuan ketersediaan air yang dapat digunakan. Air yang tercemar atau tidak layak untuk dikonsumsi akan mengurangi jumlah air baku yang tersedia.
- d. Penggunaan dan Permintaan: Ketersediaan air baku sangat dipengaruhi oleh tingkat konsumsi air di berbagai sektor, termasuk kebutuhan domestik, pertanian, dan industri. Penggunaan air yang berlebihan dapat mengurangi ketersediaan air yang tersedia.

Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi seperti penginderaan jauh dan model matematika dapat digunakan untuk memantau dan memprediksi ketersediaan air dengan lebih akurat. Selain itu, terdapat pula kajian yang menyoroti pentingnya kolaborasi antar sektor dan antar negara dalam mengelola sumber daya air yang terbatas.

2. Ketersediaan Air Baku

Ketersediaan air baku merupakan kemampuan suatu sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan air baik secara kuantitas maupun kualitas dalam suatu wilayah. Ketersediaan air baku dapat diperoleh dari beberapa sumber air yang ada di bumi. Sumber air adalah keberadaan air sebagai air baku untuk air bersih bagi kebutuhan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan dalam mempertahankan hidupnya (Sumarman, 2006). Tujuan utama menghitung ketersediaan air baku adalah untuk memastikan bahwa pasokan air yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumsi manusia, pertanian, industri, serta kebutuhan ekosistem. Dengan menghitung ketersediaan air baku, kita dapat:

1. Merencanakan Pemanfaatan Air Mengetahui jumlah dan distribusi air baku untuk dapat merencanakan pemanfaatan yang optimal di berbagai sektor.
2. Mencegah Krisis Air, Mengidentifikasi potensi krisis air atau kekurangan pasokan air di masa depan, sehingga bisa diambil langkah-langkah mitigasi.
3. Mendukung Pengelolaan Sumber Daya Alam, Memastikan pengelolaan air yang berkelanjutan agar dapat menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan kelestarian alam.
4. Perencanaan Infrastruktur, Membantu dalam perencanaan pembangunan infrastruktur terkait air, seperti bendungan, sumur, dan sistem distribusi air.
5. Memperkirakan Dampak Perubahan Iklim, Memperhitungkan kemungkinan perubahan pola curah hujan dan pengaruhnya terhadap ketersediaan air, serta mempersiapkan strategi adaptasi.

3. Karakteristik Air Baku

Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya maka kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Dalam hal ini air bersih, sudah merupakan praktek pada umumnya bahwa dalam menetapkan kualitas dan karakteristik untuk mendapatkan air baku dengan mutu tertentu (standar kualitas air). Maka untuk mendapatkan gambaran yang nyata tentang karakteristik air baku, maka kita memerlukan pengukuran sifat-sifat air yang disebut parameter kualitas air.

Hal-hal yang mempengaruhi kualitas air bersih ataupun air baku adalah pencemaran air baik pencemar berubah padatan maupun komponen organik yang dapat menimbulkan penampakan fisik, bau, dan reaksi kimia yang tidak diinginkan. Limbah rumah tangga merupakan salah satu sumber pencemar air. Dari limbah rumah tangga cair dapat dijumpai berbagai bahan organik yang terbawa air parit, kemudian ikut alairan Sungai. Adapula bahan-bahan anorganik seperti plastic, aluminium, dan botol yang hanyut terbawa arus air. Sumber air baku bisa berasal dari sungai, danau, sumur air dalam, mata air dan bisa juga dibuat dengan cara membendung air buangan atau air laut. Sumber air yang layak harus berdasarkan ketentuan berikut :

- a. Kualitas dan Kuantitas Air yang diperlukan
- b. Kondisi iklim
- c. Tingkat kesulitan pada pembangunan Intake
- d. Tingkat keselamatan operator
- e. Ketersediaan biaya minuman oprasional dan pemeliharaan untuk IPA
- f. Kemungkinan terkontaminasi sumber air pada masa yang akan datang.

g. Kemungkinan untuk memperbesar Intake pada masa yang akan datang.

4. Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan mengembangkan sumberdaya air timbul dari adanya kebutuhan air untuk suatu tujuan. Kebutuhan air adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan dalam suatu wilayah. Kebutuhan air suatu kota besarnya sebanding dengan jumlah penduduk dan pola konsumsi perkapita, sehingga perkembangan jumlah penduduk di kota tersebut sangat menentukan tingkat kebutuhan air di masa mendatang (Pawitan et al, 1994).

Kebutuhan masyarakat terhadap air bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat. berikut kebutuhan masyarakat dalam segi kualitas :

- a) Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter/hari.
- b) Kebutuhan air untuk higien yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25-30 liter/ hari.
- c) Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25-30 liter/hari.
- d) Kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas atau pembuangan kotoran 4-6 liter/hari, sehingga total pemakaian perorangan 60-70 liter/ hari.
- e) Banyaknya pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian harian yang tidak tepat, banyaknya keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah pemakaian air di daerah panas akan lebih banyak dari pada daerah dingin.

Kebutuhan manusia dan makhluk hidup lain di alam ini memerlukan air bersih untuk proses-proses psikologis yang dibedakan antara lain :

1. Kebutuhan Domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), memyiram taman, halaman, pengangkutan air buangandapur dan toilet).

Kebutuhan air domestik dimaksud sebagai kebutuhan untuk keperluan sehari-hari untuk masing -masing penduduk. Berdasarkan data yang diambil. Berdasarkan data tersebut dan dengan memperhatikan tingkat sosial ekonomi penduduk kelurahan maka untuk perhitungan selanjutnya kebutuhan air domestik ditetapkan berdasarkan kebutuhan maksimum untuk tahun rencana.

2. Kebutuhan non Domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti :
 - a. Kebutuhan Institusional, adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah.
 - b. Kebutuhan Komersial dan Industri, adalah kegiatan air bersih untuk kegiatan Hotel, pasar pertokoan, restoran, sedangkan kebutuhan air bersih untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas bahan baku proses. Kebutuhan Fasilitas Umum, adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan tempat-tempat ibadah, rekreasi terminal.

B. Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk diperhatikan dan merupakan salah satu bagian dari hak asasi manusia yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidupnya. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat risiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Escherichia coli*) atau zat-zat berbahaya. Walaupun bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100 °C, banyak zat berbahaya, terutama logam, tidak dapat dihilangkan dengan cara ini.

Pengertian air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes /Per/TV/2010 mengenai Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang melalui syarat sehingga dapat langsung diminum. Air minum harus terjamin kesehatannya agar air minum aman untuk kesehatan selain itu, harus memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang merupakan parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib adalah persyaratan kualitas untuk air minum yang wajib ditaati dan dijadikan oleh seluruh pemerintah daerah sesuai situasi dan kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan yang ditentukan oleh Permenkes RI No.492/Menkes/Per/1v/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

C. Kuantitas Air

Secara umum penyediaan air bersih adalah berasal dari sumber air permukaan atau air dalam tanah. Untuk di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang, sumber penyediaan air bersih yang dikelola oleh PDAM berasal dari air permukaan (Sungai

Pasui). Dimana kuantitas air yang berasal dari air permukaan ini mencukupi untuk didistribusikan. Kuantitas atau jumlah air yang mengalir dari pusat distribusi sangatlah penting dalam merencanakan jaringan distribusi. Karena tujuan utama dari perencanaan jaringan distribusi adalah agar kebutuhan masyarakat akan tersedianya air bersih dapat terlayani dengan baik. Untuk itu hal-hal yang dapat mengurangi jumlah air yang didistribusi anatara lain disebabkan oleh banyaknya sambungan pipa dan panjangnya pipa sedapat mungkin dihindarkan. Untuk membuktikan kondisi tersebut menggunakan rumus kontinuitas (Kamajaya, 2006)

$$Q1 = A1 \times V1 \dots\dots\dots (1)$$

$$Q2 = A2 \times V2 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$Q1$ = Debit didaerah 1 (m³/detik)

$Q2$ = Debit didaerah 2 (m³/detik)

$A1$ = Luas penampang didaerah 1 (m²)

$A2$ = Luas penampang didaerah 2 (m²)

$V1$ = Kecepatan rata-rata didaerah 1 (m/detik)

$V2$ = Kecepatan rata-rata didaerah 2 (m/detik)

D. Kehilangan Air

Faktor utama kehilangan air dipengaruhi dari masalah teknis dan non teknis :

a) Masalah Teknis:

1. Pipa yang terpasang banyak yang sudah tua.
2. Terjadi kebocoran pada sambungan pipa.
3. Tidak sesuai diameter pipa yang terpasang.

b) Masalah non teknis :

1. Kurang akuratnya petugas pencatat meteran air
2. Adanya sambungan-sambungan ilegal

Tingkat Kehilangan Air dihitung persentasenya berdasarkan selisih antar jumlah air yang didistribusikan (m^3) dengan jumlah air yang tercatat dalam rekening sehingga air tidak terbayarkan atau tidak terkonversi sebagai rupiah.

Rumus untuk kehilangan air sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan Air} = \sum \text{Air distribusi} - \sum \text{Air Terjual} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Air terjual : air yang dibayar oleh pelanggan pada bulan atau kumulatif dalam satu tahun m^3 .

$$\text{Tingkat Kehilangan Air (\%)} = \frac{\text{kehilangan}}{\text{Air distribusi}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

E. Curah Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inchi namun untuk di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu tertentu yang dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/tahun, dan sebagainya;

yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, tahunan, dan sebagainya. Biasanya data yang sering digunakan untuk analisis adalah nilai maksimum, minimum dan nilai rata-ratanya. Cara perhitungan Curah Hujan Daerah, Curah hujan yang diperlukan untuk menyusun suatu rancangan pemanfaatan air adalah curah hujan rata-rata di daerah yang bersangkutan, bukan hanya pada satu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah dan dinyatakan dalam mm.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam menghitung analisis frekuensi data hujan, yaitu:

1. Metode Aritmatika

Metode aritmatika merupakan metode yang paling sederhana membagi total curah hujan tiap stasiun hujan dengan stasiun yang digunakan. Metode pengukuran ini dianggap sebagai metode pengukuran paling sederhana, namun ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu penyebaran lokasi alat pengukur hujan yang harus merata dan seragamnya daerah pengamatan terutama dalam hal ketinggian (Sosrodarsono & Takeda, 1987).

Metode rata-rata aljabar dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut

$$R = \frac{1}{n} + (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots \dots \dots (5)$$

Dengan :

R = Curah hujan rata-rata (mm)

R_1, R_2, R_n = Curah hujan titik pengamatan 1, 2, ..., n (mm)

n = Jumlah titik (pos) pengamatan

1. Metode Polygon Thiessen

Metode ini juga dikenal dengan metode rata-rata timbang (Weighted Mean).

Metode ini memberikan sebagai luas pengaruh alat pengukur hujan untuk menghitung ketidakseragaman jarak. Hasil metode Polygon Thiessen lebih akurat jika dibandingkan dengan metode rata-rata aljabar. Cara ini digunakan untuk sebaran stasiun curah hujan di wilayah yang diamati tidak merata. Rata-rata curah hujan dihitung dengan mempertimbangkan luas pengaruh masing-masing titik pengamatn (Sosrodarsono & Takeda, 1987).

Stasiun terdekat dari setiap titik pada DAS dicari dengan menghitung stasiun-stasiun yang ada, kemudian dibuat garis tegak lurus yang akan membagi dua stasiun terdekat, dan membentuk polygon menunjukkan wilayah yang paling dekat dengan stasiun yang ada di dalamnya sehingga pemberatan yang dilakukan terhadap stasiun tersebut adalah perbandingan antara luas polygon terdekat dengan luas total DAS . Metode polygon thiessen dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$R = \frac{A^1.R^1 + A^2.R^2 + \dots + A_n.R_n}{A^1 + A^2 + \dots + A_n} \dots \dots \dots (5)$$

$$R = \frac{A^1.R^1 + A^2.R^2 + \dots + A_n.R_n}{A_{total}} \dots \dots \dots (6)$$

$$R = W^1.R^1 + W^2.R^2 \dots \dots + W_n.R_n \dots \dots \dots (7)$$

$$W = \frac{A_i}{A_t} \dots \dots \dots (8)$$

Dengan :

R = Curah Hujan Rta-rata (mm)

R_1, R_2, R_3, R_n = Curah hujan maksimum pada stasiun 1, 2, ..., dan n adalah jumlah titik-titik pengamatan (mm)

A_1, A_2, A_3, A_n = Luas daerah polygon 1, 2, ..., n dan t adalah jumlah keseluruhan luas daerah polygon (km^2)

W_1, W_2, W_n = Koefisien Thiessen

2. Metode Isohyet

Metode ini paling teliti dalam menghitung kedalaman hujan rata-rata di suatu daerah, karena harus terdapat banyak stasiun hujan dan tersebar merata (Sosrodarsono & Takeda, 1987). Metode Isohyet membutuhkan pekerjaan dan perhatian yang lebih banyak dibandingkan dengan metode lainnya. Metode isohyet dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$R = \frac{\frac{(R_1 + R_2)}{2} A_1 + \frac{(R_2 + R_3)}{2} A_2 + \dots + \frac{(R_n + R_{n+1})}{2} A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (9)$$

Dengan :

R = Curah hujan maksimum rata-rata (mm)

R_1, R_2, R_n = Curah hujan pada stasiun 1, 2, ..., n (mm)

A_1, A_2, A_n = Luas area antara 2 Isohyet (km^2)

Dari ketiga metode yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan Bhowa metode polygon thiessen merupakan metode yang paling cocok digunakan dalam penelitian ini karena memenuhi syarat minimal tiga stasiun hujan dengan sebaran yang tidak merata. Selain itu, metode ini juga lebih akurat jika dibandingkan dengan metode aljabar.

F. Uji Validasi Data

Uji validasi adalah suatu proses pemeriksaan data runtut untuk mendeteksi kesalahan data. Uji validasi data dilakukan untuk mengetahui apakah data hujan

yang akan kita gunakan konsisten terhadap data hujan terdahulu atau tidak (Soewarn, 1995).

Data hujan yang akan digunakan dalam suatu analisis sebelumnya harus dilakukan uji konsisten atau data dimana data yang tidak sesuai akibat kesalahan pencatatan dan gangguan alat pencatat perlu dikoreksi dan data yang hilang atau kosong di isi dengan menggunakan perbandingan pos hujan sekitar yang terdekat dan dianggap memiliki karakteristik yang sama (Soewarno, 1995).

Dalam ketersediaan data debit yang baik dan berkualitas adalah salah satu faktor penentuan dalam hasil analisis hidrologi. Akan tetapi, fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak data debit yang ada tidak sesuai dengan kondisi yang ideal, seperti debit yang tersedia sering kali tidak seragam.

Validasi data hujan juga bisa dicek dari stasiun lainnya yang berada pada sekitarnya. Dalam mengecek validasi data terhadap beberapa metode, yaitu :

1. Metode Kurva Massa Ganda

Metode kurva massa ganda adalah metode untuk mengecek validasi data hujan dengan cara membandingkan hujan kumulatif tahunan suatu stasiun terhadap stasiun lainnya (stasiun referensi). stasiun referensi biasanya merupakan nilai rata-rata dari beberapa stasiun terdekat. Metode ini dapat diterapkan jika tersedia data curah hujan tahunan dengan jangka waktu pengamatan yang panjang (Sosrodarsono dan Takeda, 1987). Metode kurva Massa Ganda digunakan jika data curah hujan setempat tersedia, dengan minimal tiga pos stasiun sebagai sumber data (Listya, et al., 2021).

Metode ini membandingkan curah hujan tahunan kumulatif di stasiun y

terhadap stasiun referensi x. Nilai kumulatif digambarkan dalam sistem koordinat kartesian x-y, jika kurva yang terbentuk berupa garis yang relatif lurus, maka pencatatan di stasiun tersebut bisa berbentuk konsisten. Namun, jika kurva tersebut terbentuk merupakan garis patah, artinya pencatatan di stasiun tersebut tidak konsisten dan perlu dilakukan koreksi dengan mengalihkan data setelah kurva berubah, berdasarkan perbandingan kemiringan sebelum dan sesudah kurva patah (Triadmojo.2008).

Nilai R berada dalam rentang $-1 < R < 1$. Tanda positif atau negatif menunjukkan arah hubungan dari R, dimana semakin mendekati -1 atau 1, semakin kuat hubungan tersebut. Sebaliknya, jika R mendekati 0, maka hubungan tersebut semakin lemah.

2. Metode RAPS (Rescaled Adjusted Patial Sums)

Metode ini dilakukan dengan cara menghitung nilai kumulatif penyimpanan terhadap nilai rata-rata (mean) (Seowarno,1995). Metode RAPS digunakan apabila data curah hujan setempat tersedia, terutama jika data curah hujan yang ada disekitar lokasi hanya berupa data tunggal atau hanya memerlukan satu pos stasiun hujan (Listya,et al., 2021).

Syarat untuk menentukan apakah data curah hujan konsisten atau tidak apabila Q/n yang diperoleh lebih kecil dari kritik untuk tahun dan ketetapan yang sesuai.

Dari penjelasan diatas, metode yang paling cocok untuk digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kurva massa ganda dengan mempertimbangkan pos stasiun hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga pos stasiun hujan.

G. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan dua proses perpaduan antara evaporasi dan transpirasi. Evaporasi merupakan proses penguapan air dari permukaan tanah maupun permukaan air, sedangkan transpirasi merupakan proses menguapnya air dari tanaman akibat proses respirasi dan fotosintesis. Kombinasi dua proses yang saling terpisah dimana kehilangan air dari permukaan tanah melalui proses evaporasi dan kehilangan air dalam tanah melalui proses transpirasi disebut sebagai evapotranspirasi (Salsabila & Nugraheni, 2020).

Evaporasi dipengaruhi oleh faktor seperti suhu air, suhu udara (Atmosfir), kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari. Sedangkan faktor yang dapat mempengaruhi transpirasi yaitu suhu, kecepatan angin, kelembaban tanah, sinar matahari, gradien tekanan uap, juga dipengaruhi oleh faktor karakteristik tanaman dan kerapatan tanaman (Sosrodarsono & Takeda, 1987).

Berikut ini yang perlu diperhatikan dalam perhitungan evapotranspirasi, yaitu :

1. Evapotranspirasi actual (Ea)

Evapotranspirasi aktual (Ea) dihitung dari Evapotranspirasi potensial (ETo) metode penman, Hubungan antara Ea dan Eto dihitung dengan rumus (KP-01, 20213)) :

$$Ea = ETo - \Delta E \rightarrow (E_a = E_t) \dots\dots\dots(10)$$

$$\Delta E = ETo \times (m/20) \times (18 - n) \rightarrow (E = \Delta E) \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

E_a = Evapotranspirasi aktual (mm/hari)

E_t = Evapotranspirasi terbatas (mm/hari)

ET_o = Evapotranspirasi potensial metode penman (mm/hari)

M = Singkatan lahan (Exposed Surface)

$m = 0$ untuk lahan hutan lebat

$m = 0$ untuk lahan dengan hutan sekunder pada akhir musim hujan dan bertambah 10 % setiap bulan kering berikutnya

$m = 10-40\%$ untuk lahan tererosi

$m = 30-50\%$ untuk lahan pertanian yang diolah (misal: sawah dan lading pada musim kemarau m harus dibesarkan sekitar 10% dari musim hujan).

Berdasarkan daerah sudi yang merupakan daerah pertanian yang diolah dan lahan tererosi maka dapat diasumsikan untuk factor m diambil 30 (FAO,1977).

n = jumlah hari dalam sebulan.

2. Evapotranspirasi Potensial (E_t)

Evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Limantara, 2018):

$$E_{to} = C \cdot ET \dots \dots \dots (12)$$

$$ET = w (0,75 R_s - R_n) + (1 - w)(e\gamma - e_d) \dots \dots \dots (13)$$

Keterangan :

W = Faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi daerah

R_s = Radiasi gelombang pendek (mm/hari)

$$R_s = (0,25 + 0,54 n/N) \dots \dots \dots (14)$$

R_y dimana : n = persentase penyiaran $N= 100$

R_y = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer (angka angkot), berhubungan dengan lokasi lintang daerah

R_n = Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)

$$R_n = (0,75 \times R_s) - R_{n1} \dots\dots\dots(15)$$

$$R_{n1} = f(t). f(\epsilon d). f(n/N) \dots\dots\dots(16)$$

$$f(\epsilon d) = 0,34 - 0,44 \sqrt{\epsilon d} \dots\dots\dots(17)$$

$$\epsilon d = \epsilon \gamma \times RH \dots\dots\dots(18)$$

$$f(U) = 0,27 + 0,864 U) \dots\dots\dots(19)$$

Dimana:

RH = Kelembaban Relative (%)

C = Angka Koreksi

$f(t)$ = Fungsi suhu : $\sigma \cdot T a^4$

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan matahari : $0,1 - 0,9 n/N$

$f(U)$ = Fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2,00

U = kecepatan angin

$(\epsilon d - \epsilon \gamma)$ = perbedaan tekanan uap yang sebenarnya

Dalam menentukan E_{To} perlu dilakukan interpolasi yang dimana nilai $\epsilon \gamma$ (mbar), w , $(1-w)$, $f(t)$, nilai lintang utara dan selatan lokasi penelitian serta nilai angka koreksi C sehingga menghasilkan nilai E_{To} yang Akurat. Untuk menginterpolasikan data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Hubungan Suhu(t) Dengan Nilai $\varepsilon\gamma$ (mbar),w,(1-w) dan $f(t)$

Suhu (t) C	$\varepsilon\gamma$ mbar	w	$f(t)$
2.0	7.1	0.44	11.4
3.0	7.6	0.46	11.55
4.0	8.10	0.48	11.70
5.0	8.70	0.50	11.85
6.0	9.30	0.51	12.00
7.0	10.00	0.53	12.20
8.0	10.7	0.54	12.4
9.0	11.50	0.555	12.55
10.0	12.30	0.570	12.70
11.0	13.15	0.585	12.90
12.0	14.00	0.600	13.10
13.0	15.05	0.610	13.30
14.0	16.10	0.620	13.50
15.0	17.15	0.635	13.65
16.0	18.20	0.650	13.80
17.0	19.40	0.660	14.00
18.0	20.60	0.670	14.20
19.0	22.00	0.685	14.40
20.0	23.40	0.700	14.60
21.0	24.90	0.710	14.80
22.0	26.40	0.720	15.00
23.0	28.10	0.730	15.27
24.0	29.80	0.740	15.54
25.0	31.70	0.750	15.72
26.0	33.60	0.760	15.90
27.0	35.70	0.770	16.10
28.0	37.80	0.780	16.30
29.0	40.10	0.785	16.50
30.0	42.40	0.790	16.70
31.0	45.00	0.800	16.95
32.0	47.60	0.810	17.20
33.0	50.40	0.815	17.45
34.0	53.20	0.820	17.70
35.0	56.30	0.830	17.90
36.0	59.40	0.840	18.10

Sumber : Rekayasa Hidrologi, 2018

Tabel 2 Besaran Nilai (Ra) Dalam Evaporasi Ekvivalen Dalam Hubungannya Dengan Letak Lintang (mm/hari) (untuk Dcarah Indonesia antara 50L Sampai 100 LS)

No	LU	LS							
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Januari	13.0	14.3	14.7	15.0	15.3	15.5	15.8	16.1	16.1
Februari	14.0	15.0	15.3	15.5	15.7	15.8	16.0	16.1	16.0
Maret	15.0	15.5	15.6	15.7	15.7	15.6	15.6	15.5	15.3
April	15.1	15.5	15.3	15.3	15.1	14.9	14.7	14.4	14.0
Mei	15.3	14.9	14.6	14.4	14.1	13.8	13.4	13.1	12.6
Juni	15.0	14.4	14.2	13.9	13.5	13.2	12.8	12.4	12.6
Juli	15.1	14.6	14.3	14.1	13.7	13.4	13.1	12.7	11.8
Agustus	15.3	15.1	14.9	14.8	14.5	14.3	14.0	13.7	12.2
September	15.1	15.3	15.3	15.3	15.2	15.1	15.0	14.9	13.3
Oktober	15.7	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	14.6
November	14.8	14.5	14.8	15.1	15.3	15.5	15.8	16.0	15.6
Desember	14.6	14.1	14.4	14.8	15.1	15.4	15.7	16.0	16.0
Minimum	13.0	14.1	14.2	13.9	13.5	13.2	12.8	12.4	11.8
Maksimum	15.7	15.5	15.6	15.7	15.7	15.8	16.0	16.1	16.1
Rata-rata	14.8	14.9	14.9	14.9	14.9	14.8	14.8	14.7	14.2

Sumber : Rekayasa Hidrologi, 2018

Tabel 3 Angka Koreksi (C) Bulanan untuk Rumus Penman

Bulan	c
Januari	1.10
Februari	1.10
Maret	1.00
April	0.90
Mei	0.90
Juni	0.90
Juli	0.90
Agustus	1.00
September	1.10
Oktober	1.10
November	1.10
Desember	1.10

Sumber : Reakayasa Hidrologi, 2018

H. Analisis Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum sungai pada tingkat peluang tertentu yang dapat dipakai untuk keperluan penyediaan air. Perhitungan debit andalan dimaksudkan untuk mencari besarnya debit yang tersedia untuk kebutuhan air irigasi dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan dengan kata lain debit

andalan adalah besarnya debit yang tersedia untuk kebutuhan air irigasi dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Untuk mendapatkan debit andalan sungai, maka nilai debit, yang dianalisis adalah dengan Metode Mock, menurut tahun pengamatan yang diperoleh, harus diurut dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Apabila ditetapkan debit andalan untuk keperluan PLTA 80 % maka resiko kegagalannya adalah 20 %, ini terjadi pada debit pengambilan lebih kecil dari pada debit yang diperhitungkan. (Nugroho Hadisusanto, 2010). Debit andalan merupakan debit yang diandalkan untuk suatu probabilitas tertentu. Probabilitas untuk debit andalan ini berbeda-beda. Untuk keperluan irigasi biasa digunakan probabilitas 80%. Untuk keperluan air minum dan industri tentu saja dituntut probabilitas yang lebih tinggi, yaitu 90% sampai dengan 95% (Soemarto, 1987). Kemudian dihitung tingkat keandalan debit tersebut dapat terjadi, berdasarkan probabilitas kejadian mengikuti rumus Weibull (Soewarto, 1995).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots \dots \dots (20)$$

Keterangan variabel yang digunakan:

P : Probabilitas terjadinya kumpulan nilai (misalnya: debit) yang diharapkan selama periode pengamatan (%).

m : nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil.

n : jumlah data pengamatan debit.

Menentukan Nilai dari Q80 apabila hasil perhitungan tidak terdapat 80% yang ada misalnya angka 73% dan 82% dapat dihitung dengan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$y = y_1 + (x - x_1) \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \dots \dots \dots (21)$$

Keterangan:

y = nilai interpolasi linear

x = variabel bebas

x₁, y₂ = nilai fungsi pada satu titik

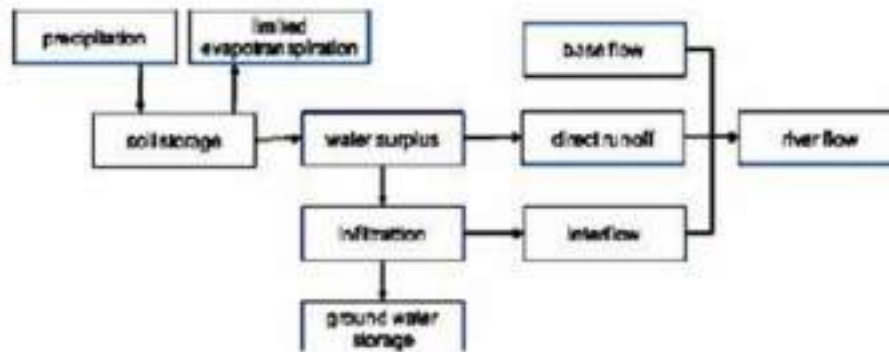
x₂, y₂ = nilai fungsi pada titik lainnya

Perhitungan ketersediaan air atau debit andalan diperlukan untuk perhitungan neraca air sehingga dapat diketahui kemampuan air mengairi areal layanan. Analisa debit andalan dilakukan dengan pendekatan berbeda beda tergantung dari data yang tersedia.

1. Jika terdapat pencatatan debit yang panjang, debit andalan dihitung berdasarkan data debit dengan menggunakan probabilitas keberhasilan 80%.
2. Jika terdapat pencatatan debit tetapi hanya dalam periode pendek, maka debit andalan dihitung berdasarkan data curah hujan, akan tetapi parameter yang digunakan dikalibrasi terhadap data debit yang ada.
3. Jika tidak terdapat pencatatan debit, maka debit andalan dihitung berdasarkan data curah hujan dihitung dengan menggunakan Metode F.J.Mock.

1. Metode FJ Mock

Metode FJ Mock memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Hasil dari pemodelan ini dapat dipercaya jika ada debit pengamatan sebagai bahan pembanding.



Gambar 1 Skema Simulasi Debit Metode Mock
Sumber: (KP-01), 2013

Data dan asumsi yang diperlukan dalam perhitungan metode FJ Mock adalah sebagai berikut:

- 1) Data curah hujan
- 2) Evapotranspirasi Terbatas (Et)
- 3) Fakto Bukaah Lahan (*exposed surface*)
 - m = 0% untuk lahan dengan hutan lebat
 - m = 10% - 40% untuk lahan tererosi
 - m = 30% - 50% untuk lahan pertanian yang di olah
- 4) Luas Daerah Pengaliran

Semakin besar daerah pengaliran dari suatu aliran kemungkinan akan semakin besar pula ketersediaan debitnya.

- 5) Kapasitas Kelembapan Tanah (SMC)

Soil Moisture Capacity adalah kapasitas kandungan air pada lapisan tanah permukaan (*surface soil*) per m^2 . Besarnya SMC untuk perhitungan ketersediaan air ini diperkirakan berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah permukaan dari DPS. Semakin besar porositas tanah anak semakin besar pula SMC yang ada.

Persamaan yang digunakan untuk besarnya kapasitas kelembapan tanah adalah:

$$SMC_{(n)} = SMC_{(n-1)} + IS_{(n)} \dots\dots\dots (22)$$

$$W_s = AS - IS \dots\dots\dots (23)$$

Keterangan :

SMC = Kelembapan tanah

$SMC_{(n)}$ = Kelembapan tanah periode ke n

$SMC_{(n-1)}$ = Kelembapan tanah periode ke n-1

IS = Tampung awal (*initial storage*) (mm)

AS = Air hujan yang mencapai permukaan tanah

6) Keseimbangan air di permukaan tanah

Keseimbangan air di permukaan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- Air hujan
- Kandungan air tanah (*soil storage*)
- Kapasitas kelembapan tanah (SMC)

Air Hujan (ΔS)

Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta S = R - Ea \dots\dots\dots (24)$$

Keterangan :

ΔS = Air hujan yang mencapai permukaan tanah

R = Curah hujan bulanan

Ea = Evapotranspirasi

7) Kandungan air tanah

Besar kandungan tanah tergantung dari harga ΔS . Bila harga ΔS negative maka kapasitas kelembapan tanah akan berkurang dan apabila ΔS positif maka kelembapan tanah akan bertambah.

8) Aliran dan Penyimpanan Air Tanah (*run off* dan *ground water storage*)

Nilai *run off* dan *ground water* tergantung dari keseimbangan air dan kondisi tanahnya.

9) Infiltrasi

Koefisien nilai infiltrasi diperkirakan berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan DOPS. Lahan DS+PS yang poros memiliki koefisien infiltrasi yang besar. Sedangkan lahan yang terjadi memiliki koefisien infiltrasi yang kecil. Karena air sulit akan terinfiltrasi ke dalam tanah, Batasan koefisien infiltrasi 0 – 1. Rumusan dari infiltrasi sebagai berikut:

$$i = \text{koefisien infiltrasi} \times WS \dots \dots \dots (25)$$

Dengan :

i = Infiltrasi (koefisien infiltrasi, i) = 0 s/d 1,0)

WS = Kelebihan air

10) Faktor Resesi Aliran Tanah (K)

Faktor resesi adalah perbandingan antara aliran tanah bulan ke n dengan aliran air tanah pada awal bulan tersebut. Faktor resesi aliran tanah dipengaruhi oleh sifat geologi DPS. Dalam ketersediaan air metode FJ Mock, besarnya nilai K didapat dengan cara coba-coba sehingga dapat dihasilkan aliran seperti yang

diharapkan. Semakin besar nilai K, maka semakin kecil air yang mampu keluar dari tanah.

11) *Initial Storage* (IS)

Initial Storage atau tampungan awal adalah perkiraan besarnya volume air pada awal perhitungan.

12) Penyimpangan air tanah

Penyimpangan air tanah besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu. Sebagai permulaan dari simulasi harus ditentukan penyimpanan awal (*Initial storage*) terlebih dahulu.

Persamaan yang digunakan dalam perhitungan penyimpanan air tanah adalah sebagai berikut :

$$V_n - k \times V_{n-1} + 0,5 (1+k) i \dots\dots\dots (26)$$

$$V_n = V_n - v_{n-1} \dots\dots\dots (27)$$

Dimana :

V_n = Volume air tanah periode ke n

$K = q_t/q_0$ = faktor resesi aliran tanah

q_t = aliran air tanah pada waktu periode ke t

q_0 = aliran air tanah pada awal periode (periode ke 0)

v_{n-1} = volume air tanah periode ke (n-1)

v_n = perubahan volume aliran air tanah

13) Aliran Sungai

Aliran Dasar = Infiltrasi – Perubahan aliran air dalam tanah

Aliran Permukaan = volume air lebih – infiltrasi

Aliran sungai = aliran permukaan + aliran dasar

$$\text{Debit} = \frac{\text{Aliran sungai} \times \text{luas DAS}}{1 \text{ bulan dalam detik}} \dots \dots \dots (28)$$

Air yang mengalir di sungai merupakan jumlah aliran langsung (*direct run off*), aliran dalam tanah (*interflow*) dan aliran tanah (*base flow*)

Besarnya masing-masing aliran tersebut adalah :

- a. *Interflow* = infiltrasi – volume air tanah
- b. *Direct run off* = *water surplus* – infiltrasi
- c. *Base flow* = aliran yang selalu ada sepanjang tahun
- d. *Run off* = *interflow* + *direct run off* + *base flow*

2. Kelebihan dan Kekurangan Analisis Debit Metode FJ Mock

Metode FJ Mock (juga dikenal sebagai F.J. Mock method) dalam hidrologi adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan atau memodelkan arus debit atau aliran Sungai berdasarkan data historis atau pengamatan sebelumnya. Biasanya, metode ini digunakan untuk memperkirakan debit aliran Sungai dalam jangka Panjang dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat memengaruhi aliran, seperti curah hujan, evapotranspirasi, dan penggunaan lahan. Guna pemahaman yang lebih mendalam terhadap hasil debit pemodelan, perlu diperhatikan masing-masing kelebihan dan kekurangannya.

Metode FJ Mock memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut:

- a. Metode FJ Mock telah banyak digunakan di Indonesia, penggunaan yang luas ini membuat metode ini didukung oleh banyak referensi lokal dan pengalaman praktis yang bisa dijadikan acuan dan perbandingan.

- b. Metode FJ Mock adalah metode yang telah terbukti keandalannya dalam berbagai studi kasus, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia, ini memberikan kepercayaan lebih kepada pengguna.
- c. Karena metodenya sederhana, perhitungan debit menggunakan metode FJ Mock cenderung lebih mudah digunakan dibandingkan metode lain yang lebih kompleks. Tidak memerlukan peralatan pengukuran khusus atau canggih. Hal ini sangat berguna di daerah-daerah yang mungkin memiliki keterbatasan sumber daya atau terhadap teknologi.
- d. Metode ini dapat disesuaikan dengan kondisi lokal. Dengan kalibrasi yang tepat, metode ini dapat diaplikasikan pada berbagai jenis Sungai dan daerah aliran Sungai yang berbeda, membuatnya cukup fleksibel dalam penerapan.

Selain memiliki kelebihan, metode FJ Mock juga memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan.

- a. Metode FJ Mock sangat bergantung pada historis curah hujan dan aliran Sungai yang tersedia. Jika data ini tidak cukup atau tidak akurat, hasil perhitungan debit dapat menjadi kurang tepat. Selain itu, metode ini sering memerlukan kalibrasi berdasarkan data lokal, yang dapat menjadi sulit jika data yang digunakan tidak tersedia.
- b. Metode ini menggunakan pendekatan yang relative sederhana dan mungkin tidak memperhitungkan semua variabel yang mempengaruhi aliran Sungai, seperti perubahan penggunaan lahan, karakteristik tanah, atau variasi dalam intensitas curah hujan.

- c. Karena metode ini didasarkan pada data historis, metode FJ Mock cenderung kurang akurat jika digunakan untuk memprediksi debit banjir di masa depan yang jauh, terutama jika ada perubahan signifikan dalam pola cuaca atau penggunaan lahan.
- d. Hasil dari metode FJ Mock sering kali terbatas pada kondisi hidrologis dan meteorologis yang spesifik dari daerah dimana data dikumpulkan.

I. Perkiraan Jumlah Penduduk

Pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun terus meningkat, mengakibatkan penyediaan air bersih tidak mampu lagi melayani kebutuhan penduduk. Kebutuhan air bersih oleh masyarakat dipengaruhi oleh taraf hidup atau tingkat kemakmuran dari masyarakat tersebut. Semakin tinggi tingkat kesejahteraan masyarakat, maka kebutuhan akan air bersih semakin besar pula. Untuk suatu daerah dengan tingkat perekonomian yang rendah maka kebutuhan air akan rendah pula. Dan penggunaan air yang berbeda-beda pada suatu daerah tergantung pula pada masalah lingkungan hidup kota, industri dan yang lainnya. Adapun dalam aspek sosial ekonomi meliputi: kependudukan, perekonomian daerah, perdagangan, pertanian dan peternakan, sedangkan aspek lingkungan meliputi: keadaan geografi, topografi, hidrologi, iklim, tata guna lahan. Aspek-aspek tersebut mempengaruhi bagi perkembangan penduduk, maka dari itu pengembangan dan pengelolaan air bersih mempunyai jangkauan perencanaan 5 tahun. Perkembangan penduduk di suatu daerah tergantung pada besarnya angka kelahiran dan kematian dan dapat pula ditentukan oleh jumlah pendatang yang masuk dalam suatu daerah serta jumlah penduduk yang pergi dalam suatu daerah.

Proyeksi jumlah penduduk adalah menentukan perkiraan jumlah penduduk pada beberapa tahun mendatang, sesuai dengan periode perencanaan yang diinginkan. Data yang diperlukan adalah jumlah penduduk maupun persentase kenaikan jumlah penduduk rata-rata pertahun yang diperoleh dari analisis data jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir, serta rata-rata kenaikan jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir. Metode geometrik dan aritmatik adalah dua pendekatan yang digunakan dalam berbagai bidang, termasuk dalam analisis data atau perhitungan tertentu. Kedua metode ini memiliki perbedaan mendasar dalam cara menghitung atau mengaplikasikannya. Berikut adalah perbedaan utama antara keduanya:

1. Metode Geometrik

$$P_t = P_0(1 + r)^t \dots\dots\dots(29)$$

Dimana:

P_t = jumlah penduduk tahun ke n (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk tahun 0

r = laju pertumbuhan penduduk rata-rata tiap tahun (%)

t = Rentang waktu antara P_0 dan P_t (tahun)

Atau

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots\dots\dots(30)$$

Jika nilai $r > 0$, artinya pertumbuhan penduduk positif atau terjadi penambahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya. Jika $r < 0$, artinya pertumbuhan penduduk negatif atau terjadi pengurangan jumlah penduduk dari

tahun sebelumnya. Jika $r = 0$, artinya tidak terjadi perubahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya.

2. Metode Arimatik

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o) \dots \dots \dots (31)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots \dots \dots (32)$$

Keterangan :

P_n = jumlah penduduk pada tahun n ,

P_o = Jumlah penduduk pada tahun awal,

T_n = Tahun ke n

T_o = Tahun dasar,

K_a = Konstanta aritmatik,

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke n ,

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir,

T_1 = Tahun ke 1 yang diketahui,

T_2 = Tahun ke 2 yang diketahui.

Metode aritmatik digunakan untuk menghitung rata-rata atau nilai-nilai dalam konteks yang lebih sederhana dan linear, sedangkan metode geometrik digunakan untuk menghitung nilai rata-rata atau perhitungan lainnya dalam konteks yang melibatkan rasio tetap atau perubahan eksponensial.

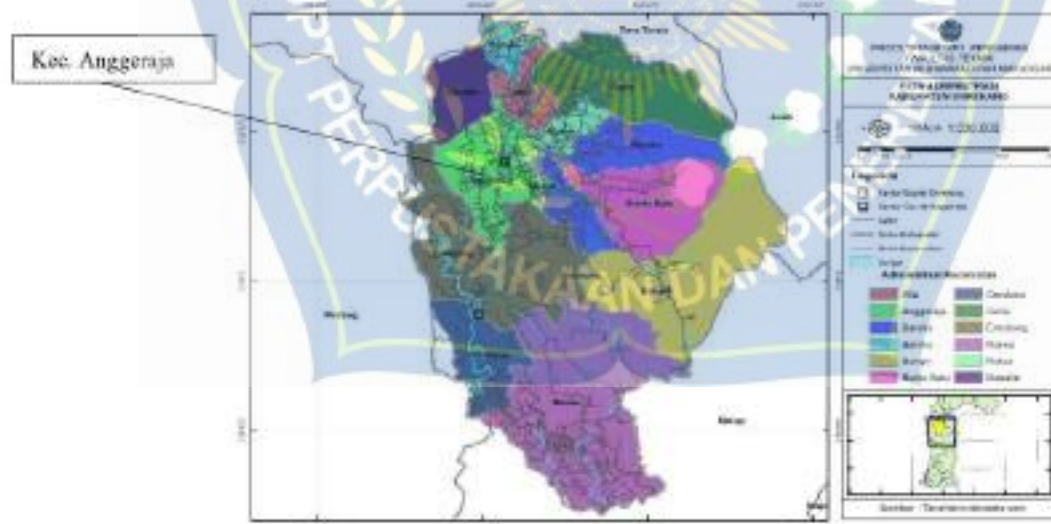
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dimaksudkan untuk mempermudah atau memperjelas lokasi yang menjadi sasaran dalam penelitian. Alasan penulis memilih lokasi penelitian di Kecamatan Anggeraja karena lokasi objek ini adalah salah satu kawasan yang padat penduduk sedangkan ketersediaan air kurang untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari.

Penelitian Mengenai Analisis Kebutuhan Air Baku PDAM di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan. Secara geografi Kabupaten Enrekang terletak pada koordinat antara $3^{\circ} 24' 31.4''$ S sampai $119^{\circ} 51' 29.8''$ dengan luas wilayah sebesar 1.786,01 Km² atau sebesar 2,83 persen dari luas Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 2. Peta Kecamatan Anggeraja

Sumber air baku PDAM Tirta Massenrempulu terletak di beberapa kecamatan yaitu, Sungai Pasui yang terletak di Kec. Baraka, Mata Air Kalimbubu yang terletak di Kec. Enrekang dan Sungai Samullung yang terletak di Kec. Cendana. Sungai Pasui menjadi sumber air baku terbesar di Kab. Enrekang. Adapun intake pengambilan mata air dan sungai yaitu Mata Air Pasui, Mata Air Kakobi, Mata Air Suraboko, Mata Air Kalimbubu, Mata Air Lewaja, di Kec. Enrekang, Kec. Maiwa, Kec. Baraka, Kec. Anggeraja, Kec. Alla.

Wilayah Kab. Enrekang berada pada sebuah DAS Utama yaitu DAS Saddang. Hasil delimitasi DAS menunjukkan bahwa Kab. Enrekang terdapat 5 Sub DAS yang berpengaruh terhadap Sumber Daya Air Permukaan Daerah Kab. Enrekang masing-masing Sub.DAS tersebut adalah Sub. DAS Enrekang, Sub. DAS Bungin, Sub. DAS Cendana, Sub. DAS Baraka, Sub. DAS Maiwa.



Gambar 3. Peta DAS Sungai Pasui

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan metode perkiraan jumlah penduduk berupa metode Geometri, Aritmatik, dan Regresi Linear studi untuk mengetahui kebutuhan air baku di kawasan Kec. Anggeraja Kab. Enrekang serta meninjau ketersediaan sumber air tersebut.

C. Alur Penelitian

1. Menghitung tingkat kebutuhan air pada masyarakat dengan menggunakan metode geometri, aritmatik dengan menghitung tingkat laju pertumbuhan penduduk.
2. Menganalisa data tingkat kebutuhan air pada masyarakat
3. Kesimpulan dan saran.
4. Penutup

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini sebagai berikut :

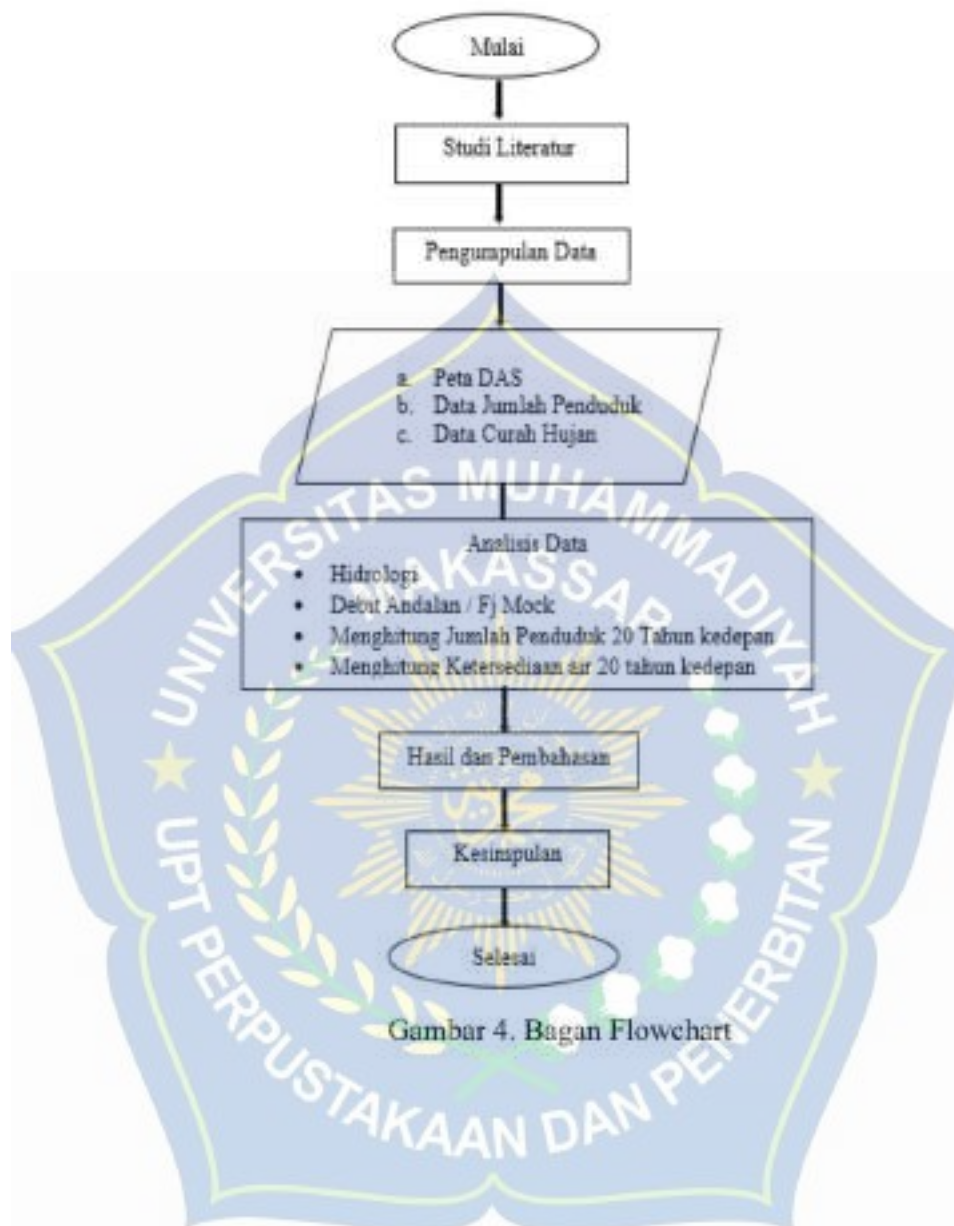
1. Pengumpulan data Sekunder yang terdiri dari
 - a. Peta Lokasi Penelitian Sungai (Sumber Air Baku dan Peta Kecamatan)
 - b. Pengumpulan Data yang di peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Enrekang ;
 - a) Data penduduk 10 Tahun terakhir
 - c. Pengumpulan Data Curah Hujan Kab. Enrekang

E. Analisi Data

Dalam menentukan kebutuhan jumlah air bersih yang akan dipergunakan untuk keperluan domestik dan lainnya yang memerlukan air dilakukan perkiraan yang mendekati besarnya kebutuhan air sehari-hari. Besarnya kebutuhan air yang digunakan dalam perhitungan diperkirakan berdasarkan kondisi penduduk dan perkembangannya. Data dan informasi yang diperoleh dari proses pengumpulan data selanjutnya di analisa menggunakan prosedur yang tepat sesuai jenis data dan rancangan yang telah dirumuskan dalam penelitian :

1. Analisa hidrologi, yaitu aritmatika, metode poligon thiessen dan FJ Mock, untuk menganalisa frekuensi hujan.
2. Menghitung kebutuhan air yang nantinya diperlukan masyarakat kecamatan sampai pada tahun prediksi 2043.
3. Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk sampai tahun 2043
4. Menganalisa berapa debit yang dihasilkan dari sumber air. Untuk menghitung debit pada sumber air yang tersedia (Debit Andalan).

F. Bagan Flowchart



Gambar 4. Bagan Flowchart

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Curah Hujan Bulanan dan Tahunan

Perhitungan curah hujan bulanan berdasarkan 3 stasiun yang berada di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang yaitu :

1. Stasiun curah hujan Talangriaaja

Dalam menentukan data curah hujan bulanan diperoleh dari jumlah nilai curah hujan setengah bulan setiap bulannya, contoh pada bulan januari 2011 yaitu $46 + 72 = 202$ mm. Kemudian untuk curah hujan tahunan di peroleh dari jumlah curah hujan bulanan dari januari hingga desember dengan, contoh tahun 2011 yaitu $202 + 100 + 339 + 212 + 110 + 83 + 36 + 37 + 63 + 108 + 306 + 394 = 1990$ mm. Untuk curah hujan bulanan dan tahunan dari stasiun Talangriaaja dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Talangriaaja periode Tahun 2011-2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Oktr	Nov	Des	Tahunan
2011	202	106	339	212	110	83	36	37	63	108	306	394	1990
2012	158	322	281	322	150	139	318	32	78	69	81	427	2369
2013	202	203	198	355	360	209	333	106	91	142	271	280	2757
2014	283	100	384	207	367	373	172	55	5	0	127	479	2552
2015	326	310	248	430	191	175	19	22	1	1	94	249	2066
2016	374	339	229	333	291	298	145	29	102	169	344	263	2916
2017	247	117	292	265	209	203	126	228	130	207	208	246	2478
2018	225	85	96	192	54	85	59	0	71	115	186	31	1199
2019	204	32	126	235	201	80	0	0	47	58	54	117	1154
2020	269	130	200	184	188	49	80	121	92	160	178	138	1789

Sumber: Stasiun Talang Riaja

Berdasarkan tabel 4 diatas diperoleh curah hujan tahunan terbesar terjadi pada tahun 2016 = 2961 mm sedangkan curah hujan tahunan tahunan terkecil terjadi pada tahun 2019 = 1154 mm.

2. Stasiun curah hujan Salubarani

Dalam menentukan data curah hujan bulanan diperoleh dari jumlah nilai curah hujan setengah bulan setiap bulannya, contoh pada bulan januari 2011 yaitu $64 + 85 = 149$ mm. Kemudian untuk curah hujan tahunan di peroleh dari jumlah curah hujan bulanan dari januari hingga desember dengan, contoh tahun 2011 yaitu $149 + 121 + 85 + 321 + 184 + 71 + 73 + 0 + 97 + 82 + 271 + 232 = 1686$ mm. Untuk curah hujan bulanan dan tahunan dari stasiun Salubarani dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5 Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Salubarani periode Tahun 2011-2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des	Tahunan
2011	149	121	85	321	184	71	73	0	97	82	271	232	1686
2012	160	264	305	291	379	88	128	76	124	142	183	161	2193
2013	171	90	114	210	349	291	234	180	23	185	98	218	2241
2014	219	28	180	164	119	247	81	113	2	39	176	257	1625
2015	82	282	127	172	98	188	0	30	7	31	111	184	1290
2016	144	207	224	253	149	207	116	173	141	122	148	82	2266
2017	155	165	301	165	268	379	152	145	98	161	291	99	2339
2018	247	57	117	303	264	186	64	0	85	75	177	284	1789
2019	134	230	181	189	219	51	133	82	28	148	377	0	1872
2020	171	127	82	98	120	91	190	448	269	170	177	123	2266

Sumber: Stasiun Salubarani

Berdasarkan tabel 5 diatas diperoleh curah hujan tahunan terbesar terjadi pada tahun 2017 = 2339 mm sedangkan curah hujan tahunan tahunan terkecil terjadi pada tahun 2015 = 1290 mm.

3. Stasiun curah hujan Salokarajae

Dalam menentukan data curah hujan bulanan diperoleh dari jumlah nilai curah hujan setengah bulan setiap bulannya, contoh pada bulan januari 2011 yaitu $9 + 18 = 27$ mm. Kemudian untuk curah hujan tahunan di peroleh dari jumlah curah hujan bulanan dari januari hingga desember dengan, contoh tahun 2011 yaitu $27 +$

$8 + 38 + 306 + 126 + 131 + 31 + 32 + 46 + 267 + 352 + 231 = 1597 \text{ mm}$. Untuk curah hujan bulanan dan tahunan dari stasiun Salokarajae dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Salokarajae periode Tahun 2011-2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des	Tahunan
2011	27	8	38	306	126	131	31	32	46	267	354	231	1597
2012	47	194	206	220	415	167	472	96	59	97	106	215	2294
2013	131	101	270	144	173	170	341	92	34	46	202	224	2139
2014	135	38	187	103	196	156	116	119	0	10	156	102	1318
2015	107	52	253	305	69	324	128	7	10	12	173	0	1440
2016	206	123	91	396	387	309	260	78	229	358	128	151	2716
2017	48	55	90	195	622	220	200	249	134	287	199	171	2468
2018	226	129	176	225	108	252	217	58	130	225	159	68	1971
2019	0	134	114	304	100	179	91	2	85	137	164	101	1411
2020	179	67	152	136	300	495	433	132	10	70	166	161	2301

Sumber: Stasiun Salubarani

Berdasarkan tabel 6 diatas diperoleh curah hujan tahunan terbesar terjadi pada tahun 2016 = 2716 mm sedangkan curah hujan tahunan terkecil terjadi pada tahun 2014 = 1318 mm.

B. Uji Validasi Data dengan Metode Kurva Massa Ganda

Metode Kurva Massa Ganda (Double Mass Curve) adalah teknik yang digunakan untuk menguji konsistensi data curah hujan dengan membandingkan kumulatif curah hujan tahunan dari satu stasiun dengan kumulatif curah hujan tahunan dari stasiun referensi. Jika data dari stasiun tersebut konsisten, kurva yang dihasilkan akan membentuk garis lurus. Sebaliknya, jika terdapat perubahan tren, kurva akan menunjukkan perubahan kemiringan, yang mengindikasikan adanya inkonsistensi dalam data. Berikut uji validasi data dengan metode kurva massa ganda setiap stasiun curah hujan bulanan dan tahunan di Kec. Anggeraja.

1. Stasiun curah hujan Talangriaaja

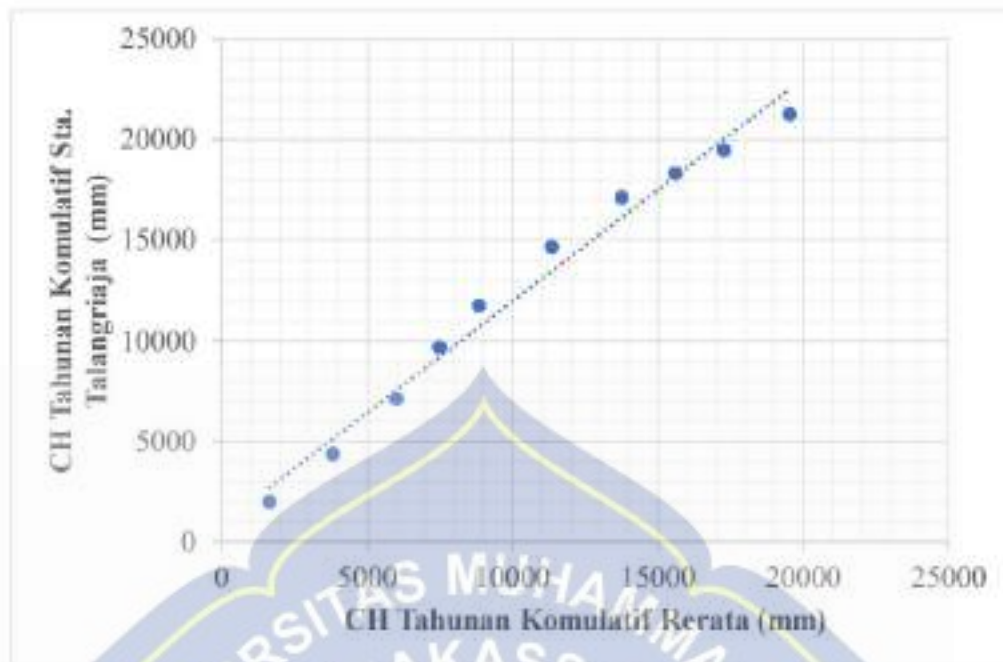
Dalam menentukan Uji Validasi data pada stasiun Talangriaaja tahun 2011 sesuai pada tabel 4 yaitu $(x) = 1990$ mm, Hujan komulatif stasiun Talangriaaja merupakan jumlah dari stasiun sebelumnya degan Talangriaaja tahun 2013 yaitu $0 + 1990 = 1990$ mm. Dimana hujan tahunan rata-rata stasiun lain tahun 2011 yaitu stasiun Salubarani dan stasiun Salokarajae dengan hujan rerata $= (1686 + 1597) / 2 = 1642$ mm. Kemudian hujan komulatif rerata merupakan jumlahn stasiun lain sebelumnya dengan hujan komulatif rerata tahun 2011 yaitu $0 + 1642 = 1642$ mm. Untuk perhitungan selanjutnya stasiun Talangriaaja dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Hasil Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Talangriaaja

No	Tahun	Stasiun			Σ Komulatif	Σ CH Tahunan	Σ Komulatif
		Talangriaaja	Salubarani	Salokarajae	Talangriaaja	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
					$4 + 1$	$(2 + 3) / 2$	$6 + 5$
1	2011	1990	1686	1597	1990	1642	1642
2	2012	2369	2103	2294	4359	2199	3840
3	2013	2757	2241	2139	7116	2190	6030
4	2014	2552	1625	1318	9668	1472	7502
5	2015	2066	1290	1449	11734	1365	8867
6	2016	2916	2266	2716	14650	2401	11368
7	2017	2478	2339	2468	17128	2638	13761
8	2018	1159	1769	1971	18327	1870	15631
9	2019	1154	1872	1413	19481	1643	17274
10	2020	1719	2266	2301	21270	2284	19557

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 7 terkait uji konsistensi curah hujan tahunan stasiun Talangriaaja diatas diperoleh grafik relative lurus dengan nilai koefisien determinan (R^2) mendekati 1 yaitu 0.9618 yang berarti pencatatan di stasiun Talangriaaja bisa dikatakan konsisten dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 5. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Talangreja

2. Stasiun curah hujan Salubarani

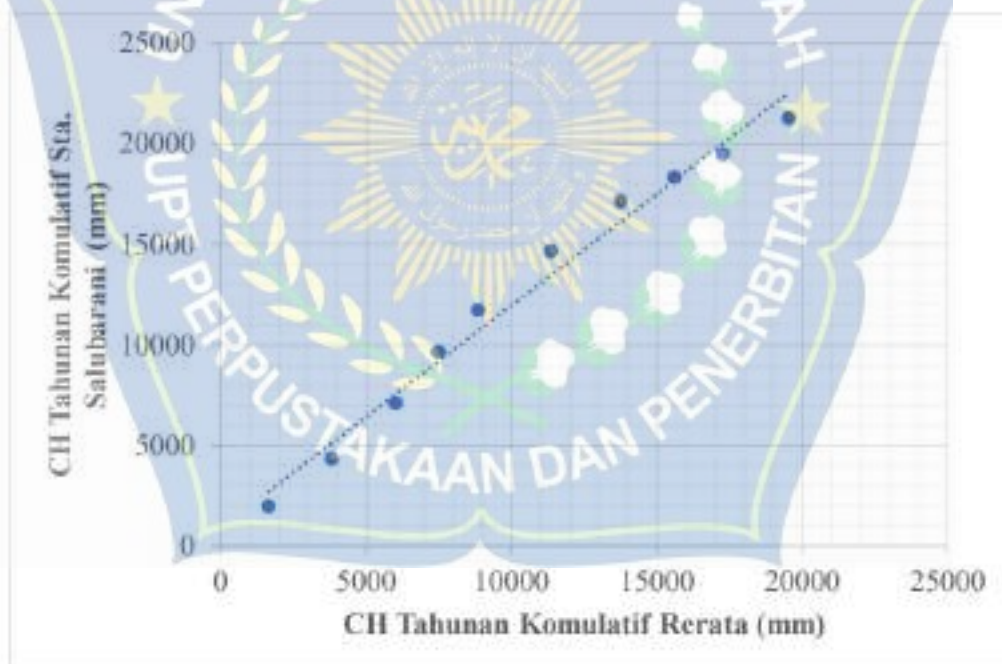
Dalam menentukan Uji Validasi data pada stasiun Salubarani tahun 2011 sesuai pada tabel 5 yaitu $(x) = 1686$ mm, Hujan komulatif stasiun Salubarani merupakan jumlah dari stasiun sebelumnya dengan Salubarani tahun 2013 yaitu $0 + 1686 = 1686$ mm. Dimana hujan tahunan rata-rata stasiun lain tahun 2011 yaitu stasiun Salokarajae dan stasiun Talangreja dengan hujan rerata $= (1597 + 1990) / 2 = 1794$ mm. Kemudian hujan komulatif rerata merupakan jumlah stasiun lain sebelumnya dengan hujan komulatif rerata tahun 2011 yaitu $0 + 1794 = 1794$ mm. Untuk perhitungan selanjutnya stasiun Salubarani dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Hasil Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Salubarani

No	Tahun	Stasiun			I Komulatif	I CH Tahunan	I Komulatif
		Salubarani	Sakelerajai	Talengraja	Salubarani	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
					$4 = 1$	$(2 + 3) / 2$	$6 = 5$
1	2011	1686	1597	1990	1686	1794	1794
2	2012	2103	2294	2369	1789	2332	4125
3	2013	2241	2139	2757	6030	2448	6573
4	2014	1625	1318	2552	7655	1935	8508
5	2015	1290	1440	2066	8945	1753	10261
6	2016	2266	2716	2916	11211	2816	13077
7	2017	2339	2468	2478	13550	2473	15550
8	2018	1769	1971	1199	15319	1585	17135
9	2019	1872	1413	1154	17191	1284	18419
10	2020	2266	2301	1789	19457	2045	20464

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 8 terkait uji konsistensi curah hujan tahunan stasiun Salubarani diatas diperoleh grafik relative lurus dengan nilai koefisien determinan (R^2) mendekati 1 yaitu 0.9899 yang berarti pencatatan di stasiun Salubarani bisa dikatakan konsisten dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 6. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Salubarani

3. Stasiun curah hujan Salokarajae

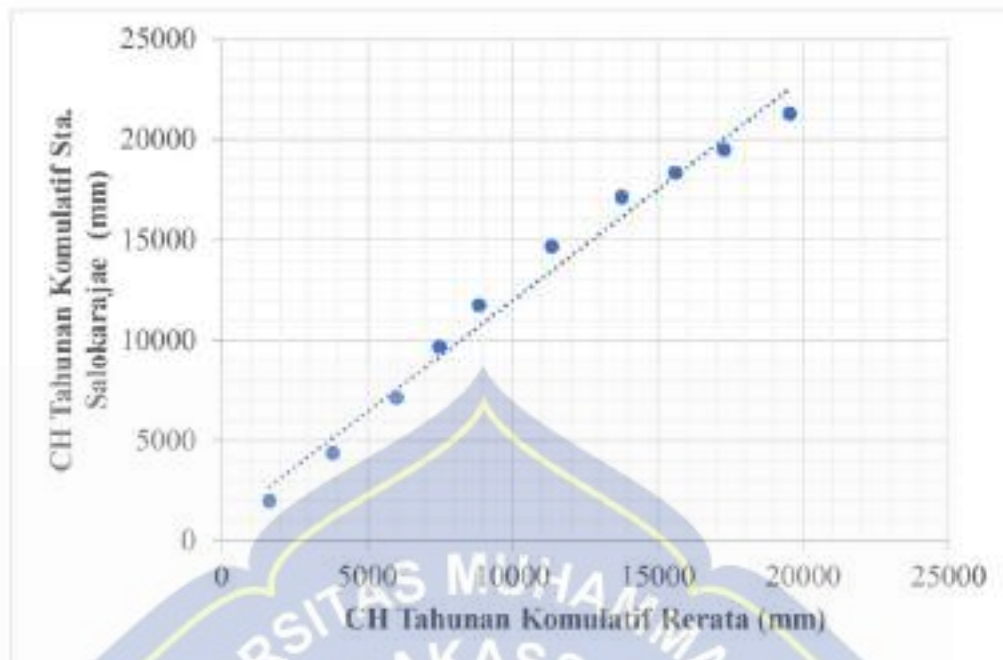
Dalam menentukan Uji Validasi data pada stasiun Salokarajae tahun 2011 sesuai pada tabel 6 yaitu $(x) = 1597$ mm, Hujan komulatif stasiun Salokarajae merupakan jumlah dari stasiun sebelumnya dengan Salokarajae tahun 2013 yaitu $0 + 1597 = 1597$ mm. Dimana hujan tahunan rata-rata stasiun lain tahun 2011 yaitu stasiun Talangrija dan stasiun Salubarani dengan hujan rerata $= (1990 + 1686) / 2 = 1838$ mm. Kemudian hujan komulatif rerata merupakan jumlah stasiun lain sebelumnya dengan hujan komulatif rerata tahun 2011 yaitu $0 + 1838 = 1838$ mm. Untuk perhitungan selanjutnya stasiun Salokarajae dapat dilihat pada table 9 berikut ini:

Tabel 9. Hasil Uji Konsistensi Curah Hujan Tahunan Stasiun Salokarajae

No	Tahun	Stasiun			Kumulatif	Σ CH Tahunan	E. Kumulatif
		Salokarajae	Talangrija	Salubarani	Salokarajae	Rerata Sta yg lain	Rerata Sta yg lain
		1	2	3	4	5	6
					$4 + 1$	$(2 + 3) / 2$	$6 + 5$
1	2011	1597	1990	1686	1597	1838	1838
2	2012	2244	2369	2103	3891	2236	4074
3	2013	2139	2757	2241	6030	2499	6573
4	2014	1318	2552	1625	7348	2081	8662
5	2015	1440	2066	1290	8788	1678	10340
6	2016	2716	2916	2266	11504	2591	12931
7	2017	2468	2478	2339	13972	2409	15339
8	2018	1971	1199	1769	15943	1484	16823
9	2019	1413	1154	1872	17356	1513	18336
10	2020	2301	1789	2266	19657	2028	20364

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 9 terkait uji konsistensi curah hujan tahunan stasiun Salokarajae diatas diperoleh grafik relative lurus dengan nilai koefisien determinan (R^2) mendekati 1 yaitu 0.9839 yang berarti pencatatan di stasiun Salubarani bisa dikatakan konsisten dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 7. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Salokarajae

C. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Polygon Thiessen

1. Stasiun Talangriaaja

Curah hujan bulanan stasiun Talangriaaja pada tahun 2011 bulan januari 1 (2 minggu pertama) yaitu $2 + 2 + 12 + 2 + 4 + 24 = 46$ mm dan januari 2 (2 minggu terakhir) yaitu $34 + 3 + 24 + 7 + 21 + 20 + 27 + 16 + 4 = 156$ mm. Untuk curah hujan bulanan selanjutnya pada stasiun Talangriaaja dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini:

Tabel 10. Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Talangriaja

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	46	156	72	28	168	171	98	114	48	62	28	55
2012	65	93	148	174	169	112	163	159	73	77	103	36
2013	125	77	111	92	124	74	217	138	159	201	143	66
2014	274	9	44	56	157	227	138	69	106	261	256	117
2015	40	286	272	38	146	102	278	152	179	12	138	37
2016	139	235	167	172	133	96	201	132	147	144	135	163
2017	73	174	43	74	152	140	131	134	123	86	104	99
2018	82	143	67	18	58	38	178	14	19	35	67	18
2019	55	149	2	30	49	77	118	117	115	86	58	22
2020	106	163	72	58	153	45	134	50	164	24	22	27
Tahun	Bulan											
	Jul		Agst		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	31	5	16	21	49	14	39	69	139	167	214	180
2012	280	38	16	16	0	70	23	46	34	47	230	197
2013	204	129	72	34	76	22	10	132	132	139	195	85
2014	137	35	47	8	4	1	0	0	84	43	261	218
2015	0	19	3	19	1	0	0	1	37	57	122	127
2016	123	22	19	10	19	83	72	47	133	211	249	14
2017	106	20	100	178	43	87	112	95	75	133	79	167
2018	0	50	0	0	9	62	26	89	113	68	6	25
2019	0	0	0	0	33	14	40	18	10	44	50	67
2020	79	1	39	82	34	58	67	93	168	10	55	83

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 10 diatas curah hujan terbesar terjadi pada tahun 2012 bulan (juli 2) dengan curah hujan 280 mm, sedangkan curah hujan terkecil terjadi pada bulan bulan tertentu dengan hari hujan = 0 atau tidak terjadi hujan selama periode tersebut seperti tahun 2014 bulan (oktober 1 dan oktober 2), tahun 2015 bulan (juli 1, September 2 dan oktober 1), tahun 2018 bulan (juli 1, agustus 1 dan agustus 2) dan tahun 2019 bulan (juli 1, juli 2, agustus 1, agustus 2).

2. Stasiun Salubaranu

Curah hujan bulanan stasiun Salubarani pada tahun 2011 bulan januari 1 (2 minggu pertama) yaitu $2 + 1 + 7 + 3 + 4 + 9 + 20 + 18 = 64$ mm dan januari 2 (2 minggu terakhir) yaitu $1 + 2 + 9 + 6 + 12 + 5 + 17 + 22 + 7 + 4 = 85$ mm. Untuk

curah hujan bulanan selanjutnya pada stasiun Salubarani dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini:

Tabel 11. Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Salubarani

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	64	85	60	61	47	38	62	259	93	91	57	14
2012	79	81	133	131	291	14	96	195	90	89	80	8
2013	80	91	76	14	89	25	140	130	193	156	282	9
2014	219	0	23	5	71	109	140	24	65	54	83	164
2015	3	59	201	81	30	97	137	35	81	15	75	113
2016	56	88	89	118	70	154	132	121	46	103	106	201
2017	29	126	65	100	161	140	50	115	73	195	234	105
2018	139	103	31	26	54	58	157	146	155	109	147	39
2019	72	62	125	105	105	76	183	6	161	58	21	30
2020	56	115	81	46	51	31	65	33	70	50	84	7
Tahun	Bulan											
	Jul		Agst		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	49	24	0	0	67	30	49	33	159	112	133	99
2012	108	29	64	12	30	96	90	52	179	63	41	120
2013	152	102	155	25	19	2	111	74	48	50	87	131
2014	67	14	54	59	0	2	14	25	96	80	84	173
2015	0	0	2	28	5	2	22	9	91	20	115	69
2016	57	59	85	88	66	75	159	163	92	56	69	13
2017	131	21	37	108	11	87	101	60	104	187	17	82
2018	64	0	0	0	29	56	2	23	22	155	172	82
2019	90	43	79	3	0	28	77	171	142	235	0	0
2020	67	123	362	86	119	150	85	285	101	76	55	68

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 11 diatas curah hujan terbesar terjadi pada tahun 2012 bulan (maret 1) dengan curah hujan 291 mm, sedangkan curah hujan terkecil terjadi pada bulan bulan tertentu dengan hari hujan = 0 atau tidak terjadi hujan selama periode tersebut seperti tahun 2011 bulan (agustus 1 dan agustus 2), tahun 2014 bulan (januari 1 dan september 1), tahun 2015 bulan (juli 1 dan juli 2), tahun 2018 bulan (juli 2, agustus 1 dan agustus 2) dan tahun 2019 bulan (September 1, desember 1 dan desember 2).

3. Stasiun Salokarajae

Curah hujan bulanan stasiun Salokarajae pada tahun 2011 bulan januari 1 (2 minggu pertama) yaitu $6 + 3 = 9$ mm dan januari 2 (2 minggu terakhir) yaitu $4 + 7 + 3 + 4 = 18$ mm. Untuk curah hujan bulanan selanjutnya pada stasiun Salokarajae dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini:

Tabel 12. Curah Hujan Setengah Bulanan Stasiun Salokarajae

Tahun	Bulan											
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	9	18	3	5	19	19	138	168	112	14	5	126
2012	22	25	144	50	147	59	178	42	264	151	92	75
2013	51	80	40	61	102	168	50	94	184	139	144	26
2014	121	14	28	10	130	57	79	24	99	97	103	53
2015	68	39	52	20	97	156	238	67	66	3	308	16
2016	2	204	113	10	14	57	154	242	215	172	282	27
2017	11	37	20	35	32	58	56	137	229	393	134	86
2018	181	45	86	43	3	173	116	107	19	89	193	59
2019	0	0	36	98	75	39	152	152	23	77	47	132
2020	121	58	15	52	127	25	39	97	39	261	286	209
Tahun	Bulan											
	Jul		Agst		Sept		Okt		Nov		Des	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2011	31	0	15	17	46	0	116	151	244	110	90	141
2012	462	16	35	61	18	21	63	34	76	30	152	63
2013	218	123	64	28	34	0	46	0	251	11	157	68
2014	79	37	113	6	0	0	0	10	16	140	23	79
2015	45	83	1	6	10	0	0	12	53	120	0	0
2016	205	55	2	75	90	139	145	213	25	103	88	63
2017	148	52	179	70	68	66	193	94	65	134	13	158
2018	202	15	50	8	33	97	175	50	31	128	28	40
2019	45	46	2	0	0	85	58	79	1	163	73	30
2020	403	30	132	0	3	7	57	13	27	139	4	157

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 12 diatas curah hujan terbesar terjadi pada tahun 2012 bulan (juli 1) dengan curah hujan 462 mm, sedangkan curah hujan terkecil terjadi pada bulan bulan tertentu dengan hari hujan = 0 atau tidak terjadi hujan selama periode tersebut seperti tahun 2011 bulan (juli 2 dan September 2), tahun 2013 bulan (September 2 dan oktober 2), tahun 2014 bulan (september 1, September 2

dan oktober 1), tahun 2015 bulan (september 2, oktober 1, desember 1 dan desember 2), tahun 2019 bulan (agustus 2 dan september 1) dan tahun 2020 bulan (agustus 2)

D. Perhitungan Evapotranspirasi

Evapotranspirasi Terbatas Penman (Penman Equation) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti radiasi matahari, suhu udara, dan kelembapan. Pada model Penman yang lebih sederhana, rumus ini digunakan untuk memperkirakan ET_o, terutama jika data yang tersedia terbatas, seperti suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Dalam penelitian ini menggunakan data klimatologi anggeraja yang terdiri dari suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari selama 10 tahun (2011-2020).

Rumus evapotranspirasi sesuai pada persamaan 11 pada Bab II halaman 20 yaitu:

$$ET_o = w (0.75 R_s - R_n) + (1-w) f(U)(e_y - e_d) \dots \dots \dots (33)$$

Berikut merupakan contoh perhitungan ET_o berdasarkan data klimatologi pada bulan Januari I diperoleh nilai Temperatur suhu udara = 24.01°C, Kelembapan relatif = 85.31%, Kecepatan aliran = 0.15 m/det dan Lama penyinaran matahari = 34.51 %.

Terkait data tersebut dilakukan interpolasi untuk mendapatkan ET_o sesuai dengan suhu udara setiap bulannya berdasarkan tabel 1 pada Bab II halaman 22 untuk suhu udara = 24.01 yang di interpolasikan sehingga nilai:

$$e_y = 31.70 + (24.01 - 24) \frac{((29.80 - 31.70))}{(25 - 24)} = 29.82 \text{ mbar,}$$

$$w = 0.0750 + (24.01 - 24) \frac{((0.740 - 0.0750))}{(25 - 24)} = 0.74 \text{ dan}$$

$$f(t) = 15.72 + (24.01 - 24) \frac{((15.54 - 15.72))}{(25 - 24)} = 15.54.$$

Sebelum menentukan nilai Rs sesuai persamaan 14 pada Bab II halaman 21 terlebih dahulu melakukan interpolasi Ry sesuai pada tabel 2 pada Bab II halaman 23 untuk lintas 3° yaitu :

$$R_y = 15.5 + (3 - 2) \frac{((15.3 - 15.5))}{(4 - 2)} = 15.40 \text{ mm/hari.}$$

Untuk perhitungan berikutnya dapat dilihat pada tabel 13 berikut ini:



Tabel 13 Perhitungan Evaporasi Potensial (ET0) Metode Penman bulan Jan 1 – Jun 2

NO.	URAIAN	SATUA N	BULAN												
			Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Apr I	Apr II	Mar I	Mar II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	
I	DATA														
1	Temperatur (t)	C	24.01	25.29	23.55	23.02	23.10	23.47	22.40	24.55	23.47	24.61	23.11	27.93	
2	Kecepatan Angin (U)	m/detik	0.15	0.14	0.12	0.13	0.13	0.08	0.06	0.09	0.10	0.11	0.09	0.14	
3	Kekembaban Udara (RH)	%	85.31	85.20	81.86	84.62	85.79	83.75	86.16	85.15	79.87	79.63	81.92	82.72	
4	Pernyaman Matahari (n/N)	%	34.51	30.99	42.12	46.84	46.60	36.81	28.93	29.34	33.81	37.53	35.38	35.39	
II	ANALISA DATA														
1	ey	mm/hr	29.82	32.25	29.04	28.14	28.28	28.89	27.07	30.84	28.90	30.96	28.29	37.66	
2	w		0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.73	0.71	0.78	0.76	0.83	
3	(1 - w)		0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30	0.27	0.29	0.22	0.24	0.17	
4	f(t)		15.54	15.77	15.42	15.28	15.30	15.40	15.11	15.64	15.40	15.65	15.30	16.29	
5	ed = ey . RH	mm/hr	25.43	27.47	23.77	23.81	24.26	24.20	23.33	26.26	23.08	24.47	23.17	31.15	
6	(ey - ed)	mm/hr	4.38	4.77	5.27	4.33	4.02	4.70	3.75	4.58	5.82	6.49	5.11	6.51	
7	Ry	mm/hari	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	
8	Rs = (0.25+(0.54 x n/N)) x Ry	mm/hari	6.72	6.43	7.35	7.75	7.73	6.91	6.26	6.29	6.66	6.97	6.79	6.79	
9	f(ed) = 0.34 - 0.44 x ed	mm/hr	0.12	0.11	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.11	0.13	0.12	0.13	0.09	
10	f(n/N) = 0.1+(0.9 x (n/N))		0.41	0.38	0.48	0.52	0.52	0.43	0.36	0.36	0.40	0.44	0.42	0.42	
11	f(u) = 0.27 x (1+(0.864 x U))	m/detik	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.28	0.29	0.29	0.30	0.29	0.30	
12	Rn1 = f(t) x f(ed) x f(n/N)	mm/hari	0.75	0.65	0.93	1.00	0.98	0.82	0.69	0.65	0.80	0.84	0.82	0.64	
13	Rn = (0.75 x Rs)-Rn1	mm/hari	4.29	4.17	4.59	4.81	4.81	4.36	4.00	4.07	4.20	4.39	4.27	4.45	
14	Koefisien Bulanan Penman (C)		1.10	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
15	Evaporasi Potensial Penman (Etp) Etp = C x ((w x Ra) + (1-w)f(u)ed/ey - ed))	mm/bulan	58.07	56.24	61.52	62.57	56.58	52.59	42.25	44.74	47.08	51.92	48.54	54.35	

Tabel 14 Perhitungan Evaporasi Potensial (ET0) Metode Penman bulan Jul 1 – Des 2

NO.	URAIAN	SATUA N	BULAN												
			Jul I	Jul II	Agst I	Agst II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II	
I	DATA														
1	Temperatur (t)	C	23.33	25.89	23.44	27.36	23.81	26.49	22.61	25.95	23.07	26.93	23.92	27.08	
2	Kecepatan Angin (U)	m/detik	0.15	0.17	0.17	0.13	0.13	0.10	0.11	0.10	0.17	0.15	0.10	0.15	
3	Kelambatan Udara (RH)	%	85.02	85.74	87.46	88.54	89.12	89.78	90.17	84.34	82.58	87.69	82.52	89.19	
4	Penyinaran Matahari (n/N)	%	39.14	38.05	44.02	43.54	42.02	44.53	50.07	53.97	57.08	54.48	44.22	38.72	
II	ANALISA DATA														
1	cy	mmbar	28.66	33.39	28.85	36.45	29.47	34.63	27.44	33.50	28.22	35.56	29.66	35.88	
2	w		0.76	0.80	0.71	0.82	0.77	0.81	0.75	0.80	0.76	0.81	0.73	0.77	
3	(1 - w)		0.24	0.20	0.29	0.18	0.23	0.19	0.25	0.20	0.24	0.19	0.27	0.23	
4	f(t)		15.36	15.88	15.39	16.17	15.49	16.00	15.16	15.89	15.29	16.09	15.52	16.12	
5	rd = cy . RH	mmbar	24.37	28.63	25.23	32.27	26.27	31.09	24.74	28.25	23.30	31.18	24.47	32.00	
6	(cy - rd)	mmbar	4.29	4.76	3.62	4.18	3.21	3.54	2.70	5.25	4.92	4.38	5.18	3.88	
7	Ry	mm/hari	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	
8	Rs = (0,25+(0,54 x n/N)) x Ry	mm/hari	7.10	7.01	7.51	7.47	7.34	7.55	8.01	8.34	8.60	8.38	7.53	7.07	
9	f(rd) = 0,34 - 0,44 x rd	mmbar	0.12	0.10	0.12	0.09	0.11	0.09	0.12	0.11	0.13	0.09	0.12	0.09	
10	f(n/N) = 0,1+(0,9 x (n/N))		0.45	0.44	0.50	0.49	0.48	0.50	0.55	0.59	0.61	0.59	0.50	0.45	
11	f(u) = 0,27 x (1+(0,864 x U))	m/detik	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29	0.30	0.29	0.31	0.30	0.29	0.31	
12	Rn1 = f(t) x f(rd) x f(n/N)	mm/hari	0.85	0.73	0.91	0.72	0.85	0.76	1.01	0.99	1.20	0.90	0.95	0.66	
13	Rn = (0,75 x Rs)-Rn1	mm/hari	4.48	4.53	4.72	4.89	4.66	4.91	5.00	5.27	5.25	5.39	4.70	4.64	
14	Koefisien Bulanan Penman (C)		0.90	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
15	Evaporasi Potensial Penman (Etp)		3.34	3.52	3.70	4.23	4.18	4.58	4.34	4.97	4.77	5.10	4.22	4.24	
	Etp = C x ((w x Ra) + (1-w)f(u)rd/(cy - rd))	mm/bulan	90.16	92.80	95.43	93.52	92.69	98.66	95.05	94.55	71.61	76.48	63.36	63.55	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil ETo selama 12 bulan dengan Eto terbesar pada bulan November 2 yaitu 76.48 mm/bulan sedangkan ETo terkecil pada bulan maret 1 yaitu 42.25 mm/bulan.

E. Perhitungan Debit dengan Metode FJ Mock

Proses pengelolaan data asumsi metode FJ Mock (atau sering juga disebut FJ Mock's Method untuk perhitungan debit aliran sungai atau drainase) adalah metode yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi untuk memperkirakan debit aliran permukaan berdasarkan data curah hujan dan faktor-faktor lain yang terkait dengan karakteristik daerah tangkapan air (catchment area). Metode ini umumnya digunakan untuk menghitung debit aliran setelah hujan, terutama dalam perencanaan drainase dan pengelolaan sumber daya air. Metode FJ Mock mengkombinasikan analisis curah hujan dan karakteristik daerah tangkapan air.

Tabel 15 Asumsi Kondisi Awal Parameter DAS Metode FJ Mock

No.	Parameter	Metode FJ Mock	Keterangan
1	CA (km ²)	4521	Data
2	Faktor Buka Lahan (<i>exposed surface</i>) m(%)	30	Asumsi berdasarkan daerah studi yang merupakan lahan pertanian dengan nilai minimum, m = 30%-50%
3	Kapasitas Kelembapan Tanah (SMC)	200	Asumsi berdasarkan kapasitas kelembapan tanah untuk daerah studi yang merupakan daerah pertanian/persawahan.

4	Koefisien Infiltrasi (i)	0.6	Asumsi berdasarkan kondisi vegetasi yang baik disekitar daerah studi yang merupakan daerah pertanian/persawahan. Dengan nilai Koefisien I = 0 – 1,0
5	Faktor Resesi Aliran Tanah (K)	0.8	Semakin besar nilai K, semakin kecil air yang mampu keluar dari tanah. Dengan kondisi vegetasi yang baik di sekitar daerah studi dapat diasumsikan nilai K= 0- 1,0
6	Initial Storage (IS)	50	Perkiraan besarnya volume air pada awal perhitungan

Melakukan perhitungan data hujan debit dengan menggunakan metode FJ Mock tahun 2011-2020. Diambil contoh pada tahun 2011 bulan Januari 1. Adapun langkah langkah untuk menghitung debit andalan dengan menggunakan metode mock antara lain Curah Hujan (R) = 32.90 mm/hari, Hari Hujan (N) = 6 hari, Evapotranspirasi (ET) = 58.07 mm/bulan (Tabel 14) dan Faktor Singkapan Tanah / Expose Surface (M) = 30%.

Soil Moisture Storage (SMS) = Soil Moisture Capacity (data) + S Dimana :
 ISMS = initial soil moisture storage (mm/bulan), merupakan soil moisture capacity (SMC) bulan sebelumnya (mm/bulan) SMC = Soil moisture capacity (kapasitas kelembapan tanah), SMC = 200 mm/bulan jika $R-EL > 0$ SMC = SMC bulan sebelumnya + (R-EL).

Setelah FJ Mock telah di tentukan kemudian menghitung debit rata rata (Q80, Q50 dan Q20) dengan menggunakan rumus interpolasi sesuai pada persamaan 32 pada BAB II halaman 34 yaitu:

$$y = y_1 + (x - x_1) \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)},$$

Dimana :

$$Q_{80} = 20.98 + (82 - 73) \frac{(19.69 - 20.98)}{(82 - 73)} = 19.95 \text{ m}^3/\text{detik}.$$

Untuk menentukan FJ Mock dan Qrata-rata dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut ini:



Tabel 16 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2011

PERHITUNGAN DEBIT HUTAN DENGAN METODE DELTA MOCK																													
Sumber Air		- Sungai Delta Air																								Tahun		2011	
Pencara Sungai																										Luas C.A		425,00 Km ²	
No.	Keterangan	Sat.	Krit.	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember			
				I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I. Data Meteorologi																													
1. Hujan Terangh-Batas (R)		mm/5.5M	Date	51	94	44	22	90	99	111	147	77	45	21	34	47	5	14	18	48	18	78	88	102	148	158	158		
2. Hari Hujan (n)		hari	Date	5	7	7	2	6	6	7	10	8	7	7	5	7	5	2	4	4	1	6	8	10	10	10	10		
II. Evapotranspirasi Aktual (Ea)																													
3. Evapotranspirasi Potensial (ETp)		mm/5.5M	Date	51,07	55,88	57,34	58,57	57,28	55,89	58,14	58,75	56,80	56,87	52,68	45,49	45,87	48,21	50,83	48,51	51,21	58,17	58,29	60,21	61,15	57,79	55,88	51,18		
4. Faktor Sempadan Tanah & Vegetasi (m)		%	Date	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00		
5. $a = 20 (1 - a)$		%	Rata-rata	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14		
6. DE		mm/5.5M	$(I \times 10)$	510,7	558,8	573,4	585,7	572,8	558,9	581,4	587,5	568,0	568,7	526,8	454,9	458,7	482,1	508,3	485,1	512,1	581,7	582,9	602,1	611,5	577,9	558,8	511,8		
7. $Ea = ETp \times DE$		mm/5.5M	$(I \times 10)$	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54	46,54		
III. Kebutuhan Air																													
8. $E = R - Ea$		mm/5.5M	$(I - 1)$	-15	40,76	2,34	-21,14	56,36	15,32	71,84	102,97	97,82	5,62	-13,29	-40,89	-4,38	-35,14	-34,48	-31,70	6,81	-15,82	11,35	44,73	124,94	99,39	118,69	103,94		
9. Kebutuhan Air Tanah		mm/5.5M		6,90	17,49	3,24	-21,14	56,36	15,32	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	13,29	13,29	-4,38	-35,14	-34,48	-31,70	6,81	-15,82	11,35	44,73	40,80	9,00	9,00		
10. Kebutuhan Tanah		mm/5.5M		186,53	200,00	197,16	171,82	209,36	196,00	194,94	196,00	200,00	200,00	186,71	190,00	195,84	184,49	180,00	178,95	174,94	91,12	112,47	179,20	200,00	196,00	200,00	200,00		
11. Kebutuhan Air		mm/5.5M	$(I - 1)$	0	36,21	0,00	0,00	20,00	15,32	7,94	192,97	97,82	5,62	0,00	28,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	118,69	103,94		
IV. Limpasan & Penyimpanan Air Tanah																													
12. Koefisien Infiltrasi (i)		0,80	Date	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
13. Faktor Basah Air Tanah (k)		0,80	Date	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
14. Infiltrasi (I)		mm/5.5M	$(I \times 12)$	6,00	21,71	6,00	6,00	18,11	25,21	40,11	61,59	21,21	3,27	9,00	18,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,78	98,00	90,00		
15. $Q = I \times A \times 1$			Rata-rata	6,00	29,21	6,00	6,00	18,11	29,94	38,00	59,61	18,38	3,83	9,00	18,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,53	48,11	59,45		
16. $K \times V_{max}$			Rata-rata	40,00	45,80	41,14	37,99	36,40	34,30	31,31	32,08	30,13	27,71	26,66	24,41	24,41	21,18	21,30	19,24	20,36	21,15	17,00	11,80	10,88	45,94	75,30	187,80		
17. Volume Penyimpanan			$(I \times 18)$	40,00	31,21	41,24	32,99	42,78	48,34	30,13	17,59	121,14	102,72	68,66	61,58	64,81	31,18	41,30	33,29	20,36	21,15	17,00	11,80	37,40	94,11	154,77	187,80		
18. $EV_{max} = V_{max} \times V_{max}$			Rata-rata	18,00	11,14	10,74	8,15	4,78	11,44	25,07	30,35	-5,55	-21,39	-23,17	0,40	-35,70	-12,60	-10,38	-8,90	-6,64	-5,71	-4,23	-3,49	43,80	18,74	48,62	12,72		
19. Aerasi Tanah		mm/5.5M	$(I \times 18)$	18,00	27,17	18,31	6,20	8,41	11,87	17,14	24,20	27,78	24,77	28,17	17,99	19,71	12,71	18,38	8,90	6,64	5,71	4,23	3,49	7,89	18,74	23,44	12,72		
20. Aerasi Lapangan		mm/5.5M	$(I \times 14)$	6,00	17,14	6,00	6,00	12,67	22,21	28,78	41,39	14,83	2,21	9,00	12,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,87	25,77	44,04		
21. Aerasi Tanah		mm/5.5M	$(I \times 10)$	6,00	18,60	10,31	6,20	10,49	16,60	25,88	45,49	41,57	27,91	28,15	18,21	15,71	16,38	8,90	6,64	5,71	4,23	3,49	3,49	42,98	12,56	69,47	77,78		
V. Debit Air Bersih Sungai																													
22. Debit		m ³ /det	$(I \times A \times 0,36)$	12,18	60,47	11,829	21,04	47,189	111,718	156,473	114,479	138,405	114,604	68,602	98,985	11,375	42,588	34,812	27,225	21,780	17,424	13,819	11,157	138,933	170,440	127,878	255,139		
23. Catatan: Aerasi (A)		Km ²	Date	4211,90																									
Sumber: Hasil Perhitungan																													
Kapasitas Ekstensiabilitas Tanah		=	200,00 mm/5.5M																										
Intensitas Hujan		=	30,00 mm																										

Sumber: Hasil Perhitungan
 Kapasitas Kebutuhan Tanah
 Total Storage

= 200,00 mm/5.5M
 = 10,00 mm

Tabel 17 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2012

PERHITUNGAN DEBIT STADIUM KULAN DENGAN METODE DR. F.J. MOCK																													
Sumber Air		Sungai Mata Air		Tahun Lain C.A																								2012 4151,00 Km²	
No.	Uraian	Sat.	Kus.	Januari		Februari		Maret		April		Mai		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember			
				I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I Data Meteorologi	1. Hujan Besangit Bulanan (R)	mm/0.5M	Data	49.21	55.18	145.57	125.49	189.96	81.35	105.82	115.94	199.26	186.97	96.88	88.19	107.37	25.80	27.25	31.34	6.00	52.83	48.96	41.78	37.24	41.39	184.34	118.18		
	2. Hari Hujan (n)	hari	Data	8	3	8	8	7	4	4	9	2	3	7	8	8	2	4	4	0	2	4	4	3	8	12	8		
II Diagrammariografi Aliran (IIa)	3. Eksponensi Persen (ETe)	mm/0.5M	Data	18.37	55.86	57.81	18.37	37.78	53.86	48.18	48.75	48.48	48.37	48.58	45.99	45.97	46.21	50.83	48.21	54.25	58.17	59.29	60.25	61.13	57.70	55.88	54.28		
	4. Faktor Regulasi Tanah & Vegetasi (a)	%	Data	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
	5. $a(2018 - a)$		Diagram	618	925	813	936	818	825	923	923	818	926	817	818	823	824	823	823	827	923	923	923	923	923	923	923		
	6. DE	mm/0.5M	(5 + 7)	35.44	12.86	8.97	930	8.39	11.94	11.94	8.51	936	964	738	829	829	829	829	829	829	829	829	829	829	829	829	829		
	7. $Ea = ETe - DE$	mm/0.5M	(7 - 6)	47.81	42.02	48.84	18.77	43.18	42.85	42.86	42.34	38.27	39.87	37.28	37.72	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47	38.47		
III Kebutuhan Air	8. $E = E - Ea$	mm/0.5M	(1 - 7)	1.80	22.16	86.93	72.60	126.78	40.83	121.28	72.79	130.89	97.44	58.60	10.57	298.78	4.40	42.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	9. Kebutuhan Air Tanah	mm/0.5M		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	10. Kelebihan Tanah	mm/0.5M		305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00	305.00			
	11. Kelebihan Air	mm/0.5M	(9 - 8)	1.80	22.16	86.93	72.60	126.78	40.83	121.28	72.79	130.89	97.44	58.60	10.57	298.78	4.40	42.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
IV Limpasan & Peresapannya Air Tanah	12. Koefisien infiltrasi (i)	0,4		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80			
	13. Faktor Resesi (R) dan Air Tanah (R)	0,4		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80			
	14. Infiltrasi (I)	mm/0.5M	(11 x 12)	0,96	17,72	57,50	58,08	72,59	34,22	72,76	58,23	104,71	85,95	47,28	8,42	23,72	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52			
	15. $Q.I (I - R) x I$			0,87	12,06	52,39	52,39	64,05	22,98	47,48	39,31	79,84	64,42	22,18	6,14	16,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	16. $K.V. = \dots$			115,89	107,38	85,97	118,40	126,88	105,69	104,29	179,19	173,64	187,38	136,96	217,34	180,27	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22			
	17. Volume Peresapannya	(11 - 14)		134,82	17,338	148,90	17,338	194,43	177,81	207,17	204,22	213,86	204,82	176,38	217,34	180,27	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22	182,22			
	18. $D.V. = V. \times T. \dots$			32,61	19,99	28,34	9,81	96,31	18,13	38,95	2,51	18,88	4,41	19,97	14,82	127,18	30,48	47,57	38,36	38,36	38,36	38,36	38,36	38,36	38,36	38,36			
	19. Aliran Dasar	mm/0.5M	(14 - 18)	35,29	25,31	20,77	13,98	38,12	41,34	42,90	45,88	47,71	46,89	46,79	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00			
	20. Aliran Limpas	mm/0.5M	(11 - 14)	0,94	8,95	36,54	26,64	36,91	36,94	48,70	29,12	44,48	36,94	23,62	4,15	118,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	21. Aliran Total	mm/0.5M	(19 + 20)	36,23	34,26	57,31	40,62	85,03	78,28	94,90	74,99	94,79	83,83	70,38	50,15	158,48	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00			
	22. Debit Aliran Sungai	m³/det	(21 x A x 0.36)	132,361	122,118	211,971	208,628	284,738	186,584	266,175	315,848	343,181	318,916	300,688	255,528	182,218	196,644	196,037	196,037	196,037	196,037	196,037	196,037	196,037	196,037	196,037			
	23. Debit Sisi																												
Kapasitas Eksistensi Tanah		=		200,00 mm/0.5M																									
Intak (range)		=		30,00 mm																									

Tabel 18 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2013

PERHITUNGAN DEBIT SETUJUAN PELAYAN DENGAN METODE DE F.J. MOCK																													
Jumlah Air Rencana Bangunan		Luas Muka Air		Tahun Luar C.A																								2021 (2018) Km ²	
No	Uraian	Sat.	Km.	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember			
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
I Data Meteorologi																													
1. Hujan terakumulasi Bulanan (R)	mm/0.5M	Data		82.41	79.21	88.43	78.71	112.82	121.82	141.44	130.11	178.48	172.04	134.12	45.83	105.40	124.32	75.29	10.04	37.64	81.88	32.66	75.44	172.07	81.79	171.80	81.85		
2. Hara Hara (a)	mm	Data		6	7	8	6	6	6	20	20	20	20	20	11	6	13	6	3	2	2	3	6	8	7	11	7		
II Diagram pengaliran Aktual (Ea)																													
3. Empasempas Permal (ETa)	mm/0.5M	Data		38.07	35.54	37.59	34.57	38.73	37.69	46.73	46.86	49.24	46.66	45.83	42.87	46.31	38.51	46.51	34.21	38.17	39.28	65.21	61.21	37.79	31.38	54.16			
4. Faktor Simpangan Tawak & Vapour (a)	%	Data		30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
5. $100(1-a)$		Hitungan		6.11	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57	6.16	6.57		
6. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(1 x 7)		10.00	9.23	9.64	12.31	13.84	13.03	13.04	13.87	13.97	13.98	13.84	13.24	13.11	13.22	10.21	14.71	15.81	19.51	18.41	13.41	11.71	11.81	13.71			
7. $Ea - ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(1 - 8)		48.04	46.31	48.79	26.26	42.14	42.68	33.69	32.81	40.27	40.60	39.98	30.67	32.28	29.18	36.30	21.70	40.00	40.00	46.28	47.80	38.38	40.04	40.04	40.00		
III Kebutuhan Air																													
8. $Ea - ETa$	mm/0.5M	(1 - 7)		41.26	39.31	40.89	22.24	38.29	38.14	39.24	36.23	38.87	38.69	38.64	36.64	38.11	35.42	35.34	28.66	38.11	38.11	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
9. Kebutuhan Air Tawak	mm/0.5M			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10. Kebutuhan Tawak	mm/0.5M			300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00		
11. Kebutuhan Air	mm/0.5M	(8 - 9)		41.26	39.31	40.89	22.24	38.29	38.14	39.24	36.23	38.87	38.69	38.64	36.64	38.11	35.42	35.34	28.66	38.11	38.11	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
IV Limpasan & Penyimpanan Air Tawak																													
12. Kebutuhan Setoran (a)	0.6			0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60		
13. Faktor Penerimaan Air Tawak (b)	0.8			0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80		
14. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(11 x 12)		26.84	19.88	18.89	16.12	42.17	38.09	42.89	42.17	57.12	56.54	49.80	3.87	97.80	70.23	19.28	0.00	1.79	8.00	0.00	0.00	66.84	26.23	71.98	22.24		
15. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(11 x 13)		21.87	17.88	17.09	14.71	37.95	34.14	36.34	41.17	46.19	46.41	41.74	1.21	88.88	48.15	17.26	0.00	1.81	8.00	0.00	0.00	34.88	18.22	61.88	20.01		
16. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(11 x 14)		16.52	16.59	16.42	16.41	34.10	31.24	30.79	32.70	30.20	30.10	24.73	0.75	101.33	198.92	198.94	170.24	27.01	130.91	88.73	70.86	55.79	88.34	90.01	120.29		
17. Volume Penyimpanan	mm/0.5M	(15 x 16)		167.84	164.28	167.84	88.11	144.00	144.00	154.00	144.00	167.84	167.84	167.84	144.00	154.00	144.00	144.00	117.84	167.84	167.84	204.00	204.00	154.00	167.84	167.84	167.84		
18. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(14 - 18)		36.84	34.88	36.88	20.21	34.17	34.17	35.84	34.17	36.84	36.84	36.84	34.17	35.84	34.17	34.17	27.79	36.84	36.84	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
19. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(14 - 18)		36.84	34.88	36.88	20.21	34.17	34.17	35.84	34.17	36.84	36.84	36.84	34.17	35.84	34.17	34.17	27.79	36.84	36.84	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
20. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(14 - 18)		36.84	34.88	36.88	20.21	34.17	34.17	35.84	34.17	36.84	36.84	36.84	34.17	35.84	34.17	34.17	27.79	36.84	36.84	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
21. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(14 - 18)		36.84	34.88	36.88	20.21	34.17	34.17	35.84	34.17	36.84	36.84	36.84	34.17	35.84	34.17	34.17	27.79	36.84	36.84	44.21	45.39	36.33	38.11	38.11	38.11		
22. $ETa \times 100(1-a)$	mm/0.5M	(18 x 20)		41.42	36.48	32.48	22.64	30.13	22.40	37.18	36.18	42.65	42.61	38.11	38.11	41.49	49.24	42.62	42.62	31.67	27.73	22.18	17.71	60.81	37.68	77.47	47.49		
V Debit Akumulasi Swagat																													
23. Debit Akumulasi	m ³ /s	(21 x 22) x 0.5M		131.81	125.41	131.81	68.11	117.84	117.84	125.41	117.84	131.81	131.81	131.81	117.84	125.41	117.84	117.84	94.00	131.81	131.81	164.00	164.00	125.41	131.81	131.81	131.81		
Kapuran Kebutuhan Tawak		=		200.00 mm/0.5M																									
Jumlah Debit		=		50.00 mm																									

Tabel 19 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2014

PERHITUNGAN DEBIT SELENGKAPNYA DENGAN METODE DE F.J. MOCK																														
Sektor Air		Tempat: Desa Jala		Tahun Lembar C.A.																										
Perencanaan				2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025				
No.	Uraian	Run	Kec.	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	
I Data Meteorologi																														
1. Hujan Terendah Bulanan (R)	mm/0.30	Date		20.00	10.25	16.07	31.34	109.61	131.39	115.00	47.81	100.91	110.10	182.18	25.59	106.78	14.11	71.44	11.21	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.27	81.26	151.73	159.36
2. Hujan Maks (R)	mm	Date		8	7	1	2	6	6	9	3	1	1	12	7	8	3	6	2	1	1	6	3	1	9	9	10	10	10	10
II Data Hidrologi																														
3. Drainase potensial (ETP)	mm/0.30	Date		32.27	15.60	17.51	23.27	71.75	11.66	46.13	16.75	46.88	40.27	44.65	45.89	43.67	46.21	33.03	45.51	54.25	38.17	38.28	40.21	45.11	27.79	21.88	34.38	14.66	14.66	
4. Faktor pengapuran Tanah & Vegetasi (K)	%	Date		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
5. $W = 0.1 - 0.4$		Wapung		0.11	0.31	0.21	0.24	0.13	0.17	0.14	0.20	0.14	0.14	0.09	0.17	0.17	0.14	0.14	0.21	0.26	0.26	0.21	0.27	0.20	0.19	0.14	0.13	0.13	0.13	
6. DE	mm/0.30	(I x T)		3.18	15.88	12.24	31.84	7.73	0.21	6.74	0.81	6.40	4.01	7.71	7.98	10.08	6.29	11.68	14.22	15.17	16.01	16.58	15.96	11.00	7.86	6.89	6.89	6.89		
7. $Ea = ETP - DE$	mm/0.30	(I - R)		40.89	42.30	45.77	44.94	44.02	44.72	47.39	16.71	40.41	40.29	40.11	38.23	38.79	38.12	47.38	32.31	40.03	42.89	41.78	40.98	48.10	46.71	48.27	47.45	47.45	47.45	
III Kebutuhan Air																														
8. $E = R - Ea$	mm/0.30	(R - E)		19.77	37.84	39.70	10.88	61.61	136.61	71.62	6.81	59.84	118.31	137.10	77.31	60.98	1.89	11.84	34.83	41.03	40.91	40.28	40.84	9.08	31.29	101.43	113.47	113.47	113.47	
9. Kebutuhan Air Tanah	mm/0.30	-		0.00	37.84	40.70	10.88	11.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	38.87	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	47.96	
10. Kebutuhan Tanah	mm/0.30			200.00	257.99	179.48	747.77	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	271.18	121.86	90.18	49.87	7.52	15.00	32.28	171.71	200.00	200.00	200.00	
11. Kebutuhan Air	mm/0.30	(R - E)		219.77	0.00	0.00	0.00	11.21	306.61	77.62	6.81	59.84	118.31	167.17	77.31	60.98	1.89	29.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.18	
IV Unsur & Perhitungan Air Tanah																														
12. Kebutuhan Air Tanah (A)	0.0	-		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13. Faktor Transmisi Air Tanah (K)	0.0	-		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14. Air Tanah (I)	mm/0.30	(I x I)		85.86	0.00	0.00	0.00	26.31	45.91	44.77	4.02	31.81	82.85	15.12	16.39	41.97	0.00	17.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.11	
15. $0.7 (I + K) \times I$	-			86.28	0.00	0.00	0.00	11.41	17.71	16.75	4.84	30.31	78.29	16.61	19.91	17.79	0.00	18.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.90	
16. $0.7 (I + K) \times I$	-			111.12	119.12	121.80	102.89	81.87	44.68	113.32	102.48	101.44	107.00	101.29	117.30	106.70	103.62	100.99	117.45	84.10	71.29	86.22	48.18	38.14	39.80	24.67	19.13	19.13	19.13	
17. Volume Perhitungan	(I x I)			199.40	239.12	127.80	102.89	102.30	102.48	101.44	107.00	101.29	117.30	106.70	103.62	100.99	103.62	100.99	117.45	84.10	71.29	86.22	48.18	38.14	39.80	24.67	19.13	19.13	19.13	
18. $0.7 (I + K) \times I$	-			38.00	39.88	37.00	28.52	5.80	16.11	11.42	20.38	6.70	47.81	46.30	15.43	43.91	18.98	29.42	23.13	49.82	43.96	12.64	9.64	7.71	6.17	12.96	12.96	12.96	12.96	
19. Air Tanah	mm/0.30	(I - I)		37.87	75.31	12.90	21.32	21.01	27.42	12.75	11.70	20.29	29.64	44.83	47.81	45.89	46.21	14.52	30.41	23.53	18.82	17.88	13.94	9.64	7.71	6.17	0.34	0.34	0.34	
20. Air Tanah	mm/0.30	(I - I)		43.81	0.00	0.00	6.00	17.34	42.61	29.45	7.21	23.94	47.24	58.75	22.81	27.01	0.00	31.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.07	
21. Air Tanah	mm/0.30	(I - I)		101.77	39.89	13.89	27.32	46.34	10.66	42.33	14.11	52.86	60.29	101.19	79.74	72.87	68.00	46.87	25.41	23.53	18.82	14.88	12.64	9.64	7.71	6.17	17.22	17.22	17.22	
V Debit Air Tanah																														
22. Debit Air Tanah	m ³ /det	(I x I) x 2.0 (m)		111.848	119.808	114.688	61.771	102.441	107.811	79.608	112.338	171.014	268.321	198.193	212.893	242.888	194.178	191.011	88.254	73.161	41.792	48.981	18.908	11.867	21.381	26.208	102.688	102.688	102.688	
Kapasitas Kebutuhan Tanah		-																												
Total Storage		-																												

Tabel 20 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2015

PERHITUNGAN DEBIT BERDASARKAN DENGAN METODE D.F.J. MOCK																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Stasiun Air Pembatas Daerah		Stasiun SDA		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun		Tahun																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan		Kecamatan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
No.	Uraian	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agust.	Septem.	Oktober	Novem.	Desem.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agust.	Septem.	Oktober	Novem.	Desem.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agust.	Septem.	Oktober	Novem.	Desem.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1. Data Meteorologi		2. Hujan Terjangkit Bulanan (J)		3. Hujan Harian (H)		4. Evapotranspirasi Potensial (ETp)		5. Faktor Angkutan Tanah & Vegetasi (K)		6. m20(15 - 30)		7. DE		8. S = R - Ea		9. Kandang Air Tanah		10. Ketersediaan Tanah		11. Ketersediaan Air		12. Ketersediaan Tanah		13. Ketersediaan Air		14. Ketersediaan Tanah		15. Ketersediaan Air		16. Ketersediaan Tanah		17. Ketersediaan Air		18. Ketersediaan Tanah		19. Ketersediaan Air		20. Ketersediaan Tanah		21. Ketersediaan Air		22. Ketersediaan Tanah		23. Ketersediaan Air		24. Ketersediaan Tanah		25. Ketersediaan Air		26. Ketersediaan Tanah		27. Ketersediaan Air		28. Ketersediaan Tanah		29. Ketersediaan Air		30. Ketersediaan Tanah		31. Ketersediaan Air		32. Ketersediaan Tanah		33. Ketersediaan Air		34. Ketersediaan Tanah		35. Ketersediaan Air		36. Ketersediaan Tanah		37. Ketersediaan Air		38. Ketersediaan Tanah		39. Ketersediaan Air		40. Ketersediaan Tanah		41. Ketersediaan Air		42. Ketersediaan Tanah		43. Ketersediaan Air		44. Ketersediaan Tanah		45. Ketersediaan Air		46. Ketersediaan Tanah		47. Ketersediaan Air		48. Ketersediaan Tanah		49. Ketersediaan Air		50. Ketersediaan Tanah		51. Ketersediaan Air		52. Ketersediaan Tanah		53. Ketersediaan Air		54. Ketersediaan Tanah		55. Ketersediaan Air		56. Ketersediaan Tanah		57. Ketersediaan Air		58. Ketersediaan Tanah		59. Ketersediaan Air		60. Ketersediaan Tanah		61. Ketersediaan Air		62. Ketersediaan Tanah		63. Ketersediaan Air		64. Ketersediaan Tanah		65. Ketersediaan Air		66. Ketersediaan Tanah		67. Ketersediaan Air		68. Ketersediaan Tanah		69. Ketersediaan Air		70. Ketersediaan Tanah		71. Ketersediaan Air		72. Ketersediaan Tanah		73. Ketersediaan Air		74. Ketersediaan Tanah		75. Ketersediaan Air		76. Ketersediaan Tanah		77. Ketersediaan Air		78. Ketersediaan Tanah		79. Ketersediaan Air		80. Ketersediaan Tanah		81. Ketersediaan Air		82. Ketersediaan Tanah		83. Ketersediaan Air		84. Ketersediaan Tanah		85. Ketersediaan Air		86. Ketersediaan Tanah		87. Ketersediaan Air		88. Ketersediaan Tanah		89. Ketersediaan Air		90. Ketersediaan Tanah		91. Ketersediaan Air		92. Ketersediaan Tanah		93. Ketersediaan Air		94. Ketersediaan Tanah		95. Ketersediaan Air		96. Ketersediaan Tanah		97. Ketersediaan Air		98. Ketersediaan Tanah		99. Ketersediaan Air		100. Ketersediaan Tanah		101. Ketersediaan Air		102. Ketersediaan Tanah		103. Ketersediaan Air		104. Ketersediaan Tanah		105. Ketersediaan Air		106. Ketersediaan Tanah		107. Ketersediaan Air		108. Ketersediaan Tanah		109. Ketersediaan Air		110. Ketersediaan Tanah		111. Ketersediaan Air		112. Ketersediaan Tanah		113. Ketersediaan Air		114. Ketersediaan Tanah		115. Ketersediaan Air		116. Ketersediaan Tanah		117. Ketersediaan Air		118. Ketersediaan Tanah		119. Ketersediaan Air		120. Ketersediaan Tanah		121. Ketersediaan Air		122. Ketersediaan Tanah		123. Ketersediaan Air		124. Ketersediaan Tanah		125. Ketersediaan Air		126. Ketersediaan Tanah		127. Ketersediaan Air		128. Ketersediaan Tanah		129. Ketersediaan Air		130. Ketersediaan Tanah		131. Ketersediaan Air		132. Ketersediaan Tanah		133. Ketersediaan Air		134. Ketersediaan Tanah		135. Ketersediaan Air		136. Ketersediaan Tanah		137. Ketersediaan Air		138. Ketersediaan Tanah		139. Ketersediaan Air		140. Ketersediaan Tanah		141. Ketersediaan Air		142. Ketersediaan Tanah		143. Ketersediaan Air		144. Ketersediaan Tanah		145. Ketersediaan Air		146. Ketersediaan Tanah		147. Ketersediaan Air		148. Ketersediaan Tanah		149. Ketersediaan Air		150. Ketersediaan Tanah		151. Ketersediaan Air		152. Ketersediaan Tanah		153. Ketersediaan Air		154. Ketersediaan Tanah		155. Ketersediaan Air		156. Ketersediaan Tanah		157. Ketersediaan Air		158. Ketersediaan Tanah		159. Ketersediaan Air		160. Ketersediaan Tanah		161. Ketersediaan Air		162. Ketersediaan Tanah		163. Ketersediaan Air		164. Ketersediaan Tanah		165. Ketersediaan Air		166. Ketersediaan Tanah		167. Ketersediaan Air		168. Ketersediaan Tanah		169. Ketersediaan Air		170. Ketersediaan Tanah		171. Ketersediaan Air		172. Ketersediaan Tanah		173. Ketersediaan Air		174. Ketersediaan Tanah		175. Ketersediaan Air		176. Ketersediaan Tanah		177. Ketersediaan Air		178. Ketersediaan Tanah		179. Ketersediaan Air		180. Ketersediaan Tanah		181. Ketersediaan Air		182. Ketersediaan Tanah		183. Ketersediaan Air		184. Ketersediaan Tanah		185. Ketersediaan Air		186. Ketersediaan Tanah		187. Ketersediaan Air		188. Ketersediaan Tanah		189. Ketersediaan Air		190. Ketersediaan Tanah		191. Ketersediaan Air		192. Ketersediaan Tanah		193. Ketersediaan Air		194. Ketersediaan Tanah		195. Ketersediaan Air		196. Ketersediaan Tanah		197. Ketersediaan Air		198. Ketersediaan Tanah		199. Ketersediaan Air		200. Ketersediaan Tanah		201. Ketersediaan Air		202. Ketersediaan Tanah		203. Ketersediaan Air		204. Ketersediaan Tanah		205. Ketersediaan Air		206. Ketersediaan Tanah		207. Ketersediaan Air		208. Ketersediaan Tanah		209. Ketersediaan Air		210. Ketersediaan Tanah		211. Ketersediaan Air		212. Ketersediaan Tanah		213. Ketersediaan Air		214. Ketersediaan Tanah		215. Ketersediaan Air		216. Ketersediaan Tanah		217. Ketersediaan Air		218. Ketersediaan Tanah		219. Ketersediaan Air		220. Ketersediaan Tanah		221. Ketersediaan Air		222. Ketersediaan Tanah		223. Ketersediaan Air		224. Ketersediaan Tanah		225. Ketersediaan Air		226. Ketersediaan Tanah		227. Ketersediaan Air		228. Ketersediaan Tanah		229. Ketersediaan Air		230. Ketersediaan Tanah		231. Ketersediaan Air		232. Ketersediaan Tanah		233. Ketersediaan Air		234. Ketersediaan Tanah		235. Ketersediaan Air		236. Ketersediaan Tanah		237. Ketersediaan Air		238. Ketersediaan Tanah		239. Ketersediaan Air		240. Ketersediaan Tanah		241. Ketersediaan Air		242. Ketersediaan Tanah		243. Ketersediaan Air		244. Ketersediaan Tanah		245. Ketersediaan Air		246. Ketersediaan Tanah		247. Ketersediaan Air		248. Ketersediaan Tanah		249. Ketersediaan Air		250. Ketersediaan Tanah		251. Ketersediaan Air		252. Ketersediaan Tanah		253. Ketersediaan Air		254. Ketersediaan Tanah		255. Ketersediaan Air		256. Ketersediaan Tanah		257. Ketersediaan Air		258. Ketersediaan Tanah		259. Ketersediaan Air		260. Ketersediaan Tanah		261. Ketersediaan Air		262. Ketersediaan Tanah		263. Ketersediaan Air		264. Ketersediaan Tanah		265. Ketersediaan Air		266. Ketersediaan Tanah		267. Ketersediaan Air		268. Ketersediaan Tanah		269. Ketersediaan Air		270. Ketersediaan Tanah		271. Ketersediaan Air		272. Ketersediaan Tanah		273. Ketersediaan Air		274. Ketersediaan Tanah		275. Ketersediaan Air		276. Ketersediaan Tanah		277. Ketersediaan Air		278. Ketersediaan Tanah		279. Ketersediaan Air		280. Ketersediaan Tanah		281. Ketersediaan Air		282. Ketersediaan Tanah		283. Ketersediaan Air		284. Ketersediaan Tanah		285. Ketersediaan Air		286. Ketersediaan Tanah		287. Ketersediaan Air		288. Ketersediaan Tanah		289. Ketersediaan Air		290. Ketersediaan Tanah		291. Ketersediaan Air		292. Ketersediaan Tanah		293. Ketersediaan Air		294. Ketersediaan Tanah		295. Ketersediaan Air		296. Ketersediaan Tanah		297. Ketersediaan Air		298. Ketersediaan Tanah		299. Ketersediaan Air		300. Ketersediaan Tanah		301. Ketersediaan Air		302. Ketersediaan Tanah		303. Ketersediaan Air		304. Ketersediaan Tanah		305. Ketersediaan Air		306. Ketersediaan Tanah		307. Ketersediaan Air		308. Ketersediaan Tanah		309. Ketersediaan Air		310. Ketersediaan Tanah		311. Ketersediaan Air		312. Ketersediaan Tanah		313. Ketersediaan Air		314. Ketersediaan Tanah		315. Ketersediaan Air		316. Ketersediaan Tanah		317. Ketersediaan Air		318. Ketersediaan Tanah		319. Ketersediaan Air		320. Ketersediaan Tanah		321. Ketersediaan Air		322. Ketersediaan Tanah		323. Ketersediaan Air		324. Ketersediaan Tanah		325. Ketersediaan Air		326. Ketersediaan Tanah		327. Ketersediaan Air		328. Ketersediaan Tanah		329. Ketersediaan Air		330. Ketersediaan Tanah		331. Ketersediaan Air		332. Ketersediaan Tanah		333. Ketersediaan Air		334. Ketersediaan Tanah		335. Ketersediaan Air		336. Ketersediaan Tanah		337. Ketersediaan Air		338. Ketersediaan Tanah		339. Ketersediaan Air		340. Ketersediaan Tanah		341. Ketersediaan Air		342. Ketersediaan Tanah		343. Ketersediaan Air		344. Ketersediaan Tanah		345. Ketersediaan Air		346. Ketersediaan Tanah		347. Ketersediaan Air		348. Ketersediaan Tanah		349. Ketersediaan Air		350. Ketersediaan Tanah		351. Ketersediaan Air		352. Ketersediaan Tanah		353. Ketersediaan Air		354. Ketersediaan Tanah		355. Ketersediaan Air		356. Ketersediaan Tanah		357. Ketersediaan Air		358. Ketersediaan Tanah		359. Ketersediaan Air		360. Ketersediaan Tanah		361. Ketersediaan Air		362. Ketersediaan Tanah		363. Ketersediaan Air		364. Ketersediaan Tanah		365. Ketersediaan Air		366. Ketersediaan Tanah		367. Ketersediaan Air		368. Ketersediaan Tanah		369. Ketersediaan Air		370. Ketersediaan Tanah		371. Ketersediaan Air		372. Ketersediaan Tanah		373. Ketersediaan Air		374. Ketersediaan Tanah		375. Ketersediaan Air		376. Ketersediaan Tanah		377. Ketersediaan Air		378. Ketersediaan Tanah		379. Ketersediaan Air		380. Ketersediaan Tanah		381. Ketersediaan Air		382. Ketersediaan Tanah		383. Ketersediaan Air		384. Ketersediaan Tanah		385. Ketersediaan Air		386. Ketersediaan Tanah		387. Ketersediaan Air		388. Ketersediaan Tanah		389. Ketersediaan Air		390. Ketersediaan Tanah		391. Ketersediaan Air		392. Ketersediaan Tanah		393. Ketersediaan Air		394. Ketersediaan Tanah		395. Ketersediaan Air		396. Ketersediaan Tanah		397. Ketersediaan Air		398. Ketersediaan Tanah		399. Ketersediaan Air		400. Ketersediaan Tanah		401. Ketersediaan Air		402. Ketersediaan Tanah		403. Ketersediaan Air		404. Ketersediaan Tanah		405. Ketersediaan Air		406. Ketersediaan Tanah		407. Ketersediaan Air		408. Ketersediaan Tanah		409. Ketersediaan Air		410. Ketersediaan Tanah		411. Ketersediaan Air		412. Ketersediaan Tanah		413. Ketersediaan Air		414. Ketersediaan Tanah		415. Ketersediaan Air		416. Ketersediaan Tanah		417. Ketersediaan Air		418. Ketersediaan Tanah		419. Ketersediaan Air		420. Ketersediaan Tanah		421. Ketersediaan Air		422. Ketersediaan Tanah		423. Ketersediaan Air		424. Ketersediaan Tanah		425. Ketersediaan Air		426. Ketersediaan Tanah		427. Ketersediaan Air		428. Ketersediaan Tanah		429. Ketersediaan Air		430. Ketersediaan Tanah		431. Ketersediaan Air		432. Ketersediaan Tanah		433. Ketersediaan Air		434. Ketersediaan Tanah		435. Ketersediaan Air		436. Ketersediaan Tanah		437. Ketersediaan Air		438. Ketersediaan Tanah		439. Ketersediaan Air		440. Ketersediaan Tanah		441. Ketersediaan Air		442. Ketersediaan Tanah		443. Ketersediaan Air		444. Ketersediaan Tanah		445. Ketersediaan Air		446. Ketersediaan Tanah		447. Ketersediaan Air		448. Ketersediaan Tanah		449. Ketersediaan Air		450. Ketersediaan Tanah		451. Ketersediaan Air		452. Ketersediaan Tanah		453. Ketersediaan Air		454. Ketersediaan Tanah		455. Ketersediaan Air		456. Ketersediaan Tanah		457. Ketersediaan Air		458. Ketersediaan Tanah		459. Ketersediaan Air		460. Ketersediaan Tanah		461. Ketersediaan Air		462. Ketersediaan Tanah		463. Ketersediaan Air		464. Ketersediaan Tanah		465. Ketersediaan Air		466. Ketersediaan Tanah		467. Ketersediaan Air		468. Ketersediaan Tanah		469. Ketersediaan Air		470. Ketersediaan Tanah		471. Ketersediaan Air		472. Ketersediaan Tanah		473. Ketersediaan Air		474. Ketersediaan Tanah		475. Ketersediaan Air		476. Ketersediaan Tanah		477. Ketersediaan Air		478. Ketersediaan Tanah		479. Ketersediaan Air		480. Ketersediaan Tanah		481. Ketersediaan Air		482. Ketersediaan Tanah		483. Ketersediaan Air		484. Ketersediaan Tanah		485. Ketersediaan Air		486. Ketersediaan Tanah		487. Ketersediaan Air		488. Ketersediaan Tanah		489. Ketersediaan Air		490. Ketersediaan Tanah		491. Ketersediaan Air		492. Ketersediaan Tanah		493. Ketersediaan Air		494. Ketersediaan Tanah		495. Ketersediaan Air		496. Ketersediaan Tanah		497. Ketersediaan Air		498. Ketersediaan Tanah		499. Ketersediaan Air		500. Ketersediaan Tanah		501. Ketersediaan Air		502. Ketersediaan Tanah		503. Ketersediaan Air		504. Ketersediaan Tanah		505. Ketersediaan Air		506. Ketersediaan Tanah		507. Ketersediaan Air		508. Ketersediaan Tanah		509. Ketersediaan Air		510. Ketersediaan Tanah		511. Ketersediaan Air		512. Ketersediaan Tanah		513. Ketersediaan Air		514. Ketersediaan Tanah		515. Ketersediaan Air		516. Ketersediaan Tanah		517. Ketersediaan Air		518. Ketersediaan Tanah		519. Ketersediaan Air		520. Ketersediaan Tanah		521. Ketersediaan Air		522. Ketersediaan Tanah		523. Ketersediaan Air		524. Ketersediaan Tanah		525. Ketersediaan Air		526. Ketersediaan Tanah		527. Ketersediaan Air		528. Ketersediaan Tanah		529. Ketersediaan Air		530. Ketersediaan Tanah		531. Ketersediaan Air		532. Ketersediaan Tanah		533. Ketersediaan Air		534. Ketersediaan Tanah		535. Ketersediaan Air		536. Ketersediaan Tanah		537. Ketersediaan Air		538. Ketersediaan Tanah		539. Ketersediaan Air		540. Ketersediaan Tanah		541. Ketersediaan Air		542. Ketersediaan Tanah		543. Ketersediaan Air		544. Ketersediaan Tanah		545. Ketersediaan Air		546. Ketersediaan Tanah		547. Ketersediaan Air		548. Ketersediaan Tanah		549. Ketersediaan Air		550. Ketersediaan Tanah		551. Ketersediaan Air		552. Ketersediaan Tanah		553. Ketersediaan Air		554. Ketersediaan Tanah		555. Ketersediaan Air		556. Ketersediaan Tanah		557. Ketersediaan Air		558. Ketersediaan Tanah		559. Ketersediaan Air		560. Ketersediaan Tanah		561. Ketersediaan Air		562. Ketersediaan Tanah		563. Ketersediaan Air		564. Ketersediaan Tanah		565. Ketersediaan Air		566. Ketersediaan Tanah		567. Ketersediaan Air		568. Ketersediaan Tanah		569. Ketersediaan Air		570. Ketersediaan Tanah		571. Ketersediaan Air		572. Ketersediaan Tanah		573. Ketersediaan Air		574. Ketersediaan Tanah		575. Ketersediaan Air		576. Ketersediaan Tanah		577. Ketersediaan Air		578. Ketersediaan Tanah		579. Ketersediaan Air		580. Ketersediaan Tanah		581. Ketersediaan Air		582. Ketersediaan Tanah		583. Ketersediaan Air		584. Ketersediaan Tanah		585. Ketersediaan Air		586. Ketersediaan Tanah		587. Ketersediaan Air		588. Ketersediaan Tanah		589. Ketersediaan Air		590. Ketersediaan Tanah		591. Ketersediaan Air		592. Ketersediaan Tanah		593. Ketersediaan Air		594. Ketersediaan Tanah		595. Ketersediaan Air		596. Ketersediaan Tanah		597. Ketersediaan Air		598. Ketersediaan Tanah		599. Ketersediaan Air		600. Ketersediaan Tanah		601. Ketersediaan Air		602. Ketersediaan Tanah		603. Ketersediaan Air		604. Ketersediaan Tanah		605. Ketersediaan Air		606. Ketersediaan Tanah		607. Ketersediaan Air		608. Ketersediaan Tanah		609. Ketersediaan Air		610. Ketersediaan Tanah		611. Ketersediaan Air		612. Ketersediaan Tanah		613. Ketersediaan Air		614. Ketersediaan Tanah		615. Ketersediaan Air		616. Ketersediaan Tanah		617. Ketersediaan Air		618. Ketersediaan Tanah		619. Ketersediaan Air		620. Ketersediaan Tanah		621. Ketersediaan Air		622. Ketersediaan Tanah		623. Ketersediaan Air		624. Ketersediaan Tanah		625. Ketersediaan Air		626. Ketersediaan Tanah		627. Ketersediaan Air		628. Ketersediaan Tanah		629. Ketersediaan Air		630. Ketersediaan Tanah		631. Ketersediaan Air		632. Ketersediaan Tanah		633. Ketersediaan Air		634. Ketersediaan Tanah		635. Ketersediaan Air		636. Ketersediaan Tanah		637. Ketersediaan Air		638. Ketersediaan Tanah		639. Ketersediaan Air		640. Ketersediaan Tanah		641. Ketersediaan Air		642. Ketersediaan Tanah		643. Ketersediaan Air		644. Ketersediaan Tanah		645. Ketersediaan Air		646. Ketersediaan Tanah		647. Ketersediaan Air		648. Ketersediaan Tanah		649. Ketersediaan Air		650. Ketersediaan Tanah		651. Ketersediaan Air		652. Ketersediaan Tanah		653. Ketersediaan Air		654. Ketersediaan Tanah		655. Ketersediaan Air		656. Ketersediaan Tanah		657. Ketersediaan Air		658. Ketersediaan Tanah		659. Ketersediaan Air		660. Ketersediaan Tanah		661. Ketersediaan Air		662. Ketersediaan Tanah		663. Ketersediaan Air		664. Ketersediaan Tanah		665. Ketersediaan Air		666. Ketersediaan Tanah		667. Ketersediaan Air		668. Ketersediaan Tanah		669. Ketersediaan Air		670. Ketersediaan Tanah		671. Ketersediaan Air		672. Ketersediaan Tanah		673. Ketersediaan Air		674. Ketersediaan Tanah		675. Ketersediaan Air		676. Ketersediaan Tanah		677. Ketersediaan Air		678. Ketersediaan Tanah		679. Ketersediaan Air		680. Ketersediaan Tanah		681. Ketersediaan Air		682. Ketersediaan Tanah		683. Ketersediaan Air		684. Ketersediaan Tanah		685. Ketersediaan Air		686. Ketersediaan Tanah		687. Ketersediaan Air		688. Ketersediaan Tanah		689. Ketersediaan Air		690. Ketersediaan Tanah		691. Ketersediaan Air		692. Ketersediaan Tanah		693. Ketersediaan Air		694. Ketersediaan Tanah		695. Ketersediaan Air		696. Ketersediaan Tanah		697. Ketersediaan Air		698. Ketersediaan Tanah		699. Ketersediaan Air		700. Ketersediaan Tanah		701. Ketersediaan Air		702. Ketersediaan Tanah		703. Ketersediaan Air		704. Ketersediaan Tanah		705. Ketersediaan Air		706. Ketersediaan Tanah		707. Ketersediaan Air		708. Ketersediaan Tanah		709. Ketersediaan Air		710. Ketersediaan Tanah		711. Ketersediaan Air		712. Ketersediaan Tanah		713. Ketersediaan Air		714. Ketersediaan Tanah		715. Ketersediaan Air		716. Ketersediaan Tanah		717. Ketersediaan Air		718. Ketersediaan Tanah		719. Ketersediaan Air		720. Ketersediaan Tanah		721. Ketersediaan Air		722. Ketersediaan Tanah		723. Ketersediaan Air		724. Ketersediaan Tanah		725. Ketersediaan Air		726. Ketersediaan Tanah		727. Ketersediaan Air		728. Ketersediaan Tanah		729. Ketersediaan Air		730. Ketersediaan Tanah		731. Ketersediaan Air		732. Ketersediaan Tanah		733. Ketersediaan Air		734. Ketersediaan Tanah		735. Ketersediaan Air		736. Ketersediaan Tanah		737. Ketersediaan Air		738. Ketersediaan Tanah		739. Ketersediaan Air		740. Ketersediaan Tanah		741. Ketersediaan Air		742. Ketersediaan Tanah</	

Tabel 22 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2017

PERHITUNGAN DEBIT BULANAN BERDASARKAN METODE DR. F.J. MOCK																										
Daerah Aliran Sungai			Daerah Aliran Sungai												Tahun 2017 4215,00 km ²											
No.	Formula	Unit	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
I Data Meteorologi																										
1. Rata-rata Suhu Udara (R)	mm/24 Jam	Derajat	40,22	116,48	33,71	46,73	103,66	131,19	93,23	103,68	180,81	213,69	123,99	134,44												
2. Rata-rata Hujan (H)	mm	mm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
II Diagram Pengaliran Air (D)																										
3. Diagram Pengaliran Air (D)	mm/24 Jam	Derajat	28,07	31,88	31,81	18,17	11,18	21,99	31,19	48,19	48,19	48,19	48,19	48,19												
4. Faktor Pengaliran Tanah & Vegetasi (F)	%	mm/24 Jam	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09	20,09												
5. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35												
6. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
7. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55	48,55												
III Kebutuhan Air																										
8. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	1,34	49,38	42,38	12,38	43,48	13,48	44,48	14,48	15,48	16,48	17,48	18,48												
9. Kebutuhan Air Tanah	mm/24 Jam	Derajat	1,34	10,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38	12,38												
10. Kebutuhan Air Tanah	mm/24 Jam	Derajat	18,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04												
11. Kebutuhan Air	mm/24 Jam	Derajat	9,00	58,00	5,00	0,00	40,48	40,48	40,48	40,48	40,48	40,48	40,48	40,48												
IV Diagram & Pengaliran Air Tanah																										
12. Kebutuhan Air Tanah (K)	mm/24 Jam	Derajat	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00												
13. Faktor Pengaliran Air Tanah (F)	mm/24 Jam	Derajat	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00												
14. Kebutuhan Air Tanah (K)	mm/24 Jam	Derajat	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00												
15. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00												
16. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00												
17. Volume Pengaliran	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
18. $Q_{2001} (Q)$	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
19. Aliran Dasar	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
20. Aliran Laju	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
21. Aliran Total	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
V Debit Aliran Sungai																										
22. Debit Aliran	mm/24 Jam	Derajat	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45												
Kapasitas Kebutuhan Tanah			200,00 mm/24 Jam																							
Total Storage			20,00 mm/24 Jam																							

Tabel 24 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2019

PERHITUNGAN DEBIT STUDI WILAYAH DENGAN METODE R.E.J. MOCK																											
Sumber Air		: Sungai Siliang Air												Tahun		: 2019											
Rumus Rumus														Luas C.A.		: 4250,00 Km ²											
No	Uraian	Sat	Kor.	Januari		Februari		Maret		April		Mai		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
				I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I Data Meteorologi																											
1.	Momen Suhu Bulanan (R)	mm/0.3d	Data	14,74	41,71	21,01	42,17	41,86	42,01	146,41	110,90	92,14	80,21	52,18	45,79	4,36	0,00	0,00	0,00	17,44	42,95	49,67	41,94	14,81	140,10	15,04	47,21
2.	Suhu Maks (s)	Max	Data	4	8	2	8	7	8	20		4	1	1	4	1	0	0	0	2	8	8	8	2	7	8	6
II Pengumpulan Data Hidrolika																											
3.	Evapotranspirasi Potensial (ETp)	mm/0.3d	Data	18,07	26,74	41,82	42,17	24,18	22,29	42,25	44,74	47,68	51,82	48,54	54,31	30,58	32,89	11,43	10,12	41,89	55,58	55,69	74,21	71,81	78,48	43,38	81,21
4.	Faktor Pengapungan Tanah & Vegetasi (m)	%	Data	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
5.	$ev(20/18-10)$		Rumus	0,21	0,18	0,22	0,18	0,15	0,17	0,13	0,18	0,12	0,13	0,19	0,17	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,18
6.	ETp	mm/0.3d	(3 + 5)	12,45	18,19	15,29	16,39	8,23	8,79	1,92	7,16	7,12	9,63	9,31	10,23	15,24	14,28	74,97	12,15	11,43	12,68	11,38	12,81	11,71	12,17	11,48	11,21
7.	$Ea = ETp - DE$	mm/0.3d	(3 - 6)	-45,87	-48,95	-45,19	-50,17	-41,34	-41,49	-46,13	-41,58	-46,14	-42,41	-49,23	-44,66	-35,81	-34,31	-48,25	-48,92	-47,23	-58,09	-55,11	-61,40	-51,96	-64,11	-50,88	-51,96
III Ketersediaan Air																											
8.	$S = R - Ea$	mm/0.3d	(5 - 7)	10,87	17,04	13,12	11,39	14,34	15,13	89,71	14,13	42,47	47,80	14,13	11,13	14,42	14,35	40,46	48,47	28,79	13,05	1,54	1,13	14,05	41,39	4,21	-1,08
9.	Ketersediaan Air Tanah	mm/0.3d		10,87	17,04	13,12	11,39	14,34	15,13	89,71	14,13	42,47	47,80	14,13	11,13	14,42	14,35	40,46	48,47	28,79	13,05	1,54	1,13	14,05	41,39	4,21	-1,08
10.	Ketersediaan Tanah	mm/0.3d		146,44	297,10	176,88	188,11	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04	246,04
11.	Ketersediaan Air	mm/0.3d	(8 - 9)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV Limpasan & Pengaliran Air Tanah																											
12.	Ketersediaan Tanah (I)	0,8	-	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
13.	Faktor Ketersediaan Air Tanah (II)	0,8	-	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
14.	Limpasan (I)	mm/0.3d	(12 + 13)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
15.	$Q(1) = K(1) \times I$			0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
16.	$K(1) = \frac{Q(1)}{I}$			12,80	16,24	10,75	8,80	8,80	10,80	11,84	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94
17.	Volume Perhitungan	(15 + 16)		12,80	17,04	10,75	8,80	8,80	10,80	11,84	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94
18.	$Q(1) = K(1) \times I$	mm/0.3d	(14 - 15)	1,20	2,40	1,60	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
19.	Aliran Dasar	mm/0.3d	(17 - 18)	1,20	2,40	1,60	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
20.	Aliran Limpasan	mm/0.3d	(17 - 19)	0,80	2,40	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
21.	Aliran Total	mm/0.3d	(19 + 20)	1,20	5,20	2,40	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
V Debit Aliran Sungai																											
22.	Debit Eluviasi	m ³ /det	(21) x 4.60.18	70,400	47,112	7,804	7,344	12,159	14,028	141,588	111,768	110,112	124,392	144,360	140,816	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127	144,127
Kapasitas Ketersediaan Tanah:																											
Jumlah Kelembaban Tanah:		=		200,00 mm/0.55m																							
Jumlah Kelembaban:		=		50,00 mm																							

Kapasitas Ketersediaan Tanah: = 200,00 mm/0.3d
Jumlah Limpasan: = 30,00 mm

Tabel 25 Perhitungan Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2020

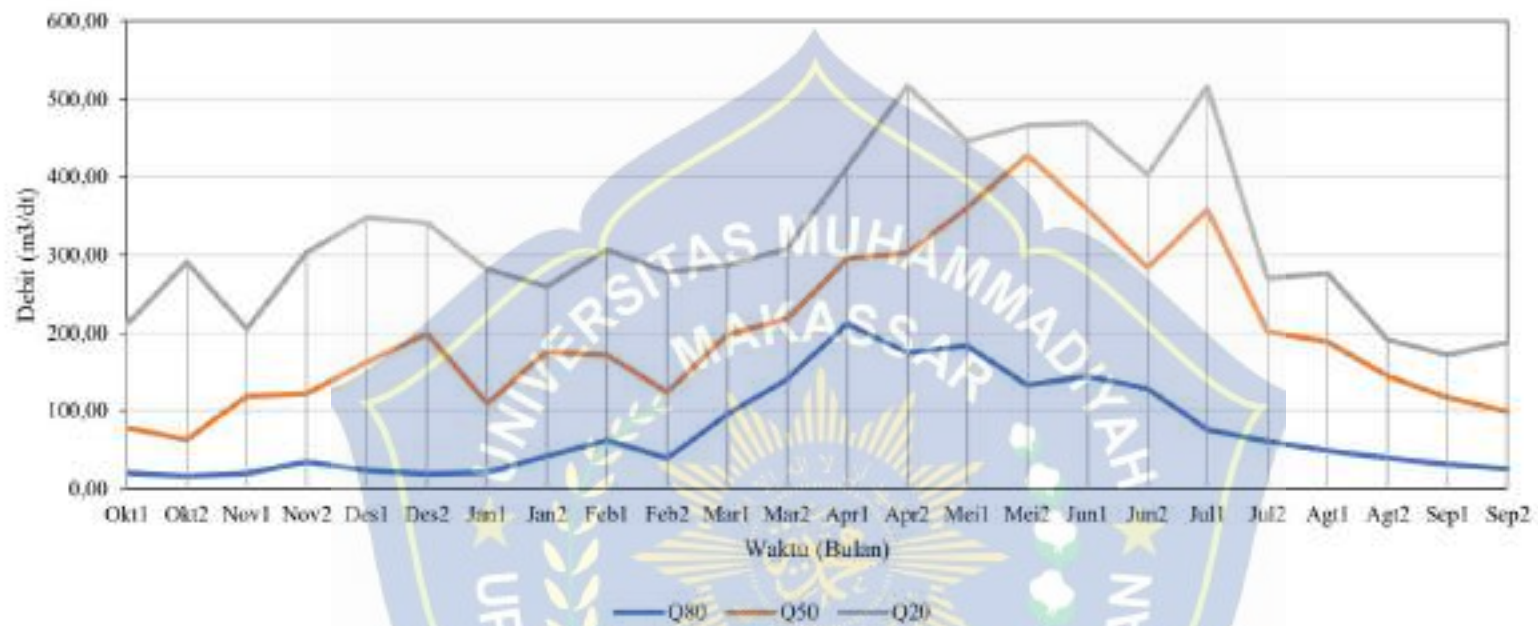
PERHITUNGAN DEBIT MENYAMBUTAN DENGAN METODE DR. F.J. MOCK																											
Sumber Air		Luas Kaki Air		Tahun		Tahun C.A.		2020		4211,36 Km ²																	
No	Uraian	Sat	Sat	Januari		Februari		Maret		April		Mai		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
				I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I Data Meteorologi																											
1.	Hujan Terang Bulan (RT)	mm/9.3M	Des	107,00	100,57	144,77	163,9	135,48	97,87	90,89	124,03	113,34	179,34	86,61	178,41	148,34	70,91	121,31	78,27	186,21	52,68	74,84	142,38	58,61	128,40	131,22	128,19
2.	Hari Hujan (H)	hari	Des	8	3,24	6,23	3,60	3,89	5,88	3,42	7,67	6,47	6,84	3,38	4,31	6,39	4,25	1,87	4,71	1,81	1,81	1,86	8,38	3,50	4,78	8,49	8,38
II Empirisme (met. Alami) (2a)																											
3.	Empirisme (met. Alami) (ETa)	mm/9.3M	Des	10,07	14,34	81,37	82,57	34,28	12,79	42,31	44,74	47,08	12,32	45,34	34,11	70,56	22,88	21,41	65,72	82,89	68,68	65,88	74,55	71,61	78,48	61,38	60,55
4.	Faktor Sempadan Tanah & Vegetasi (a)	%	Des	10,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
5.	$a \cdot ETa (1-a)$		Des	9,07	9,94	56,81	57,71	23,99	8,75	29,62	31,34	32,96	8,62	31,74	21,81	49,29	15,92	14,98	45,91	58,00	48,08	45,92	52,18	49,13	54,93	42,97	42,38
6.	DB	mm/9.3M	(1-a)	9,08	12,58	19,90	23,18	10,21	70,19	9,15	2,98	8,94	8,88	18,66	18,95	17,25	18,68	18,40	12,45	9,77	15,62	15,71	11,08	18,61	13,18	16,94	9,40
7.	$DB \cdot ETa \cdot DB$	mm/9.3M	(1-a)	48,19	44,28	39,25	47,69	40,21	42,70	32,31	19,89	38,81	45,27	17,89	43,57	17,83	41,92	42,82	36,87	32,81	20,04	49,34	60,54	22,60	81,29	72,42	74,15
III Ketersediaan Air																											
8.	$S = R - R_0$	mm/9.3M	(1-a)	78,77	81,89	86,31	168,81	87,14	47,61	81,29	114,44	73,16	127,47	18,70	99,60	104,71	22,99	14,70	27,81	141,34	9,87	24,71	179,80	1,81	87,12	81,78	77,38
9.	Sempadan Air Tanah	mm/9.3M	-	78,77	81,89	86,31	168,81	87,14	47,61	81,29	114,44	73,16	127,47	18,70	99,60	104,71	22,99	14,70	27,81	141,34	9,87	24,71	179,80	1,81	87,12	81,78	77,38
10.	Ketersediaan Tanah	mm/9.3M	-	86,29	180,97	200,00	182,18	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
11.	Ketersediaan Air	mm/9.3M	(S-a)	8,00	0,00	75,18	8,00	87,57	47,47	81,29	114,44	73,16	127,47	18,70	99,60	104,71	22,99	14,70	27,81	141,34	9,87	24,71	179,80	1,81	87,12	81,78	77,38
IV Empirisme & Perhitungan Air Tanah																											
12.	Koefisien Infiltrasi (I)	0,8	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13.	Faktor Rasio Air Tanah (R)	0,8	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14.	Infiltrasi (I)	mm/9.3M	(I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.	$I \cdot I \cdot (1-a) \cdot I$			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.	$I \cdot I \cdot I$			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.	Volume Perhitungan	(I x I)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18.	$DTI = V \cdot V \cdot V$			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19.	Air Tanah	mm/9.3M	(I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20.	Air Tanah	mm/9.3M	(I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21.	Air Tanah	mm/9.3M	(I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22.	Debit Air Tanah	m ³ /det	(I x I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V Debit Air Tanah																											
23.	Debit Air Tanah	m ³ /det	(I x I x I)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Legenda Ketersediaan Tanah																											
Total Sempadan		=	10,00 mm																								
Total Sempadan		=	10,00 mm																								

Tabel 26 Rekapitulasi Debit metode F.J Mock Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang tahun 2011-2020

Tahun	Bulan																							
	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Agt I	Agt II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	32.801	80.877	33.020	27.056	67.189	111.778	150.475	214.479	139.619	88.604	66.892	99.197	53.175	42.540	34.082	27.225	21.780	17.434	13.999	11.152	138.935	172.401	227.876	255.139
2012	112.291	122.210	224.074	206.635	294.376	189.194	299.475	245.996	302.187	248.896	231.496	151.529	562.218	195.034	156.027	124.822	99.857	79.886	63.909	51.127	40.902	32.721	129.306	184.735
2013	135.875	120.833	116.164	107.046	168.448	171.896	240.078	218.128	308.914	324.447	324.001	175.957	378.805	292.830	209.653	140.457	116.876	90.951	72.761	58.209	198.926	124.176	250.093	155.463
2014	333.830	130.800	104.646	83.717	132.443	229.817	204.008	112.535	173.474	286.121	333.182	232.030	242.300	134.079	157.411	96.456	77.165	61.732	48.385	34.508	31.607	25.285	20.228	122.068
2015	38.320	190.200	321.934	448.539	215.520	412.058	480.271	571.067	361.525	338.301	338.995	297.762	183.596	145.277	116.222	92.977	74.382	59.505	47.604	38.084	30.467	24.373	19.489	15.599
2016	52.572	265.668	209.340	172.789	159.336	190.339	287.821	312.970	325.482	330.618	390.902	294.980	343.178	180.325	143.202	114.562	91.648	138.876	156.816	219.893	149.809	251.187	297.276	131.712
2017	108.370	173.348	88.344	70.842	152.863	163.220	160.678	217.034	278.439	376.154	285.319	236.598	273.085	145.022	236.939	217.614	128.495	145.812	238.243	167.569	130.447	211.888	104.727	240.215
2018	219.229	190.914	144.382	94.563	75.657	98.528	221.214	112.980	74.416	80.142	180.767	72.097	57.676	46.141	36.913	23.530	25.624	18.899	15.119	12.096	9.676	51.230	16.483	13.123
2019	10.488	17.311	8.811	7.049	12.339	34.029	161.580	171.768	131.257	124.992	84.861	90.815	54.127	43.302	34.642	27.713	22.171	17.736	14.189	11.351	9.081	7.265	5.812	4.630
2020	3.720	2.976	130.905	32.080	131.813	114.054	144.652	387.178	240.561	320.909	195.564	269.804	300.391	191.408	128.403	111.625	300.539	119.649	132.177	354.834	132.685	206.567	237.324	230.507
Rata-rata	104.45	125.52	138.24	125.13	140.95	167.49	235.83	256.56	232.99	251.83	243.12	192.88	244.65	141.62	124.65	98.30	85.35	75.05	78.39	96.38	87.35	111.71	131.25	136.22

Tabel 27 Ketersediaan Air Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Tahun 2011-2020

Ranking	P (%)	Okt1	Okt2	Nov1	Nov2	Des1	Des2	Jan1	Jan2	Feb1	Feb2	Mar1	Mar2	Apr1	Apr2	Mei1	Mei2	Jun1	Jun2	Juli	Juli2	Agst1	Agst2	Sept1	Sept2
1	9%	316,78	492,48	277,48	348,62	412,59	354,11	463,33	368,72	448,81	621,91	408,57	571,90	666,57	792,59	501,36	522,07	542,54	413,29	780,31	406,42	328,88	302,03	417,12	282,37
2	18%	317,37	306,19	207,32	307,93	352,66	345,89	364,27	264,97	310,99	286,79	299,12	318,97	415,64	537,57	451,74	469,53	470,50	489,42	525,75	270,69	296,98	194,94	174,18	192,75
3	27%	183,45	232,57	192,83	286,78	329,38	319,92	188,58	240,59	290,55	239,82	231,79	262,18	399,47	434,57	421,80	450,30	462,43	374,46	476,30	365,66	216,55	173,24	163,21	166,06
4	36%	100,99	80,79	184,17	239,18	316,27	256,39	135,35	208,48	200,39	148,51	271,14	238,18	333,21	341,42	419,41	444,99	449,68	328,38	416,90	250,38	211,53	159,00	138,59	126,23
5	45%	88,78	78,96	181,05	172,15	179,46	215,77	146,24	131,55	180,63	131,25	211,47	256,13	307,82	302,74	386,45	444,84	396,80	322,04	379,82	381,63	196,75	154,93	127,10	110,87
6	55%	68,54	54,83	56,77	71,10	145,35	182,80	72,97	169,62	161,22	116,19	183,82	208,66	280,14	302,03	331,88	410,99	321,30	244,21	336,29	381,42	178,21	133,87	107,18	85,68
7	64%	66,07	52,86	43,17	45,41	26,07	169,42	53,19	167,71	145,24	98,32	182,94	258,10	274,26	297,68	246,77	345,38	271,42	210,31	252,04	186,23	161,31	129,04	103,24	82,59
8	73%	20,98	36,79	42,19	35,09	27,06	21,55	45,52	112,15	122,81	44,52	106,80	155,14	223,81	235,40	193,78	172,92	250,89	137,68	80,05	64,04	51,23	48,99	32,79	26,23
9	82%	19,69	35,75	13,43	33,83	22,77	18,21	14,57	24,83	46,94	37,55	93,25	136,75	218,15	158,08	114,78	122,97	117,78	126,04	75,12	68,10	48,08	38,46	30,77	24,62
10	91%	19,35	15,48	12,86	18,08	8,87	6,45	5,15	4,13	12,23	8,78	17,12	47,23	200,76	156,19	103,25	111,23	91,71	180,06	73,88	59,84	47,23	37,79	30,23	24,18
Q	80%	19,95	15,96	19,28	34,08	25,63	18,90	20,78	41,67	61,07	38,95	95,66	140,43	211,88	178,15	183,35	132,96	144,40	128,37	76,11	68,89	48,71	38,97	31,17	24,94
	50%	78,62	62,90	118,91	121,72	162,41	199,29	168,90	175,58	171,45	121,72	197,84	277,60	295,38	342,58	346,16	427,91	518,45	281,12	357,65	281,52	188,48	144,40	117,15	98,28
	20%	210,59	290,67	204,90	303,68	348,80	340,70	281,13	280,09	306,90	277,40	284,06	307,69	412,41	516,77	445,75	465,68	468,88	482,43	515,86	369,68	276,89	190,60	171,78	187,41



Gambar 8. Grafik Ketersediaan Air Baku Kec. Anggeraja

Berdasarkan tabel 26 diatas debit terbesar pada tahun 2012 bulan juli 1 dengan debit 562.281 m³/detik sedangkan debit terkecil pada tahun 2020 bulan januari II dengan debit 2.976 m³/detik. Kemudian untuk ketersediaan air yang digunakan untuk menentukan surplus dan deficit adalah rata-rata dari Q80 pada bulan sebesar

$$Q80_{rata-rata} = (19.95 + 15.96 + 19.20 + 34.08 + 23.63 + 18.90 + 20.76 + 41.67 + 62.07 + 38.95 + 95.60 + 140.43 + 211.68 + 174.15 + 183.38 + 132.96 + 144.40 + 128.37 + 76.11 + 60.89 + 48.71 + 38.97 + 31.17 + 24.94) / 24 = 74.46 \text{ m}^3/\text{detik}.$$

F. Analisa pertumbuhan penduduk Kecamatan Anggeraja

Perkembangan jumlah penduduk Kecamatan Anggeraja dari tahun 2019 – 2023 adalah sebagai berikut :

Tabel 28. Jumlah Penduduk Desa Kecamatan Anggeraja Periode 2019 - 2023

No	Nama Desa/ Kelurahan	Jumlah Penduduk				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Tindahun	726	1022	1010	985	983
2	Bamba Puang	1971	2482	2445	2396	2430
3	Tanete	3044	3278	3272	2315	3359
4	Lakawan	3608	2693	3652	3594	3626
5	Siambo	1044	1273	1352	1370	1395
6	Singki	1547	1673	1681	1647	1662
7	Mataran	2840	2898	2959	3044	3114
8	Pekalobean	1909	2340	2443	2477	2497
9	Bubun Lamba	1365	1507	1573	1586	1608
10	Salu Dewata	969	1170	1289	1330	1325
11	Mampu	1482	1649	1588	1615	1655
12	Batu Noni	2820	2239	2225	2233	2299
13	Saruran	1017	1051	1091	1110	1122
14	Tampo	976	1416	1456	1520	1587
15	Mendatte	689	777	809	816	836
	Jumlah	26002	28468	28845	29038	29498

Untuk menghitung presentase jumlah kenaikan penduduk per tahun dihitung secara rata-rata dengan rumus geometric sesuai persamaan pada Bab II halaman 33 dan aritmatik sesuai persamaan 31 pada Bab II halaman 34 sebagai berikut.

Untuk Metode Geometrik :

$$R = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 = \left(\frac{29498}{26002} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 = 1.171 \%$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2024 yaitu :

$$P_n = 26002(1+1.171\%)^5 = 30443 \text{ orang.}$$

Sedangkan untuk Metode Aritmatik :

$$Q = 1/t \left(\frac{P_t}{P_o} - 1 \right) = 1/5 \left(\frac{29498}{26002} - 1 \right) = 1.168\%$$

Dengan jumlah penduduk pada tahun 2024 yaitu :

$$P_n = 26002 (1+(5 \times 1.168\%)) = 30372 \text{ orang.}$$

Untuk hasil proyeksi penduduk 20 tahun kedepan dengan menggunakan metode geometric dan aritmatik sebagai berikut:

Tabel 29. Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Anggeraja 20 Tahun Kedepan

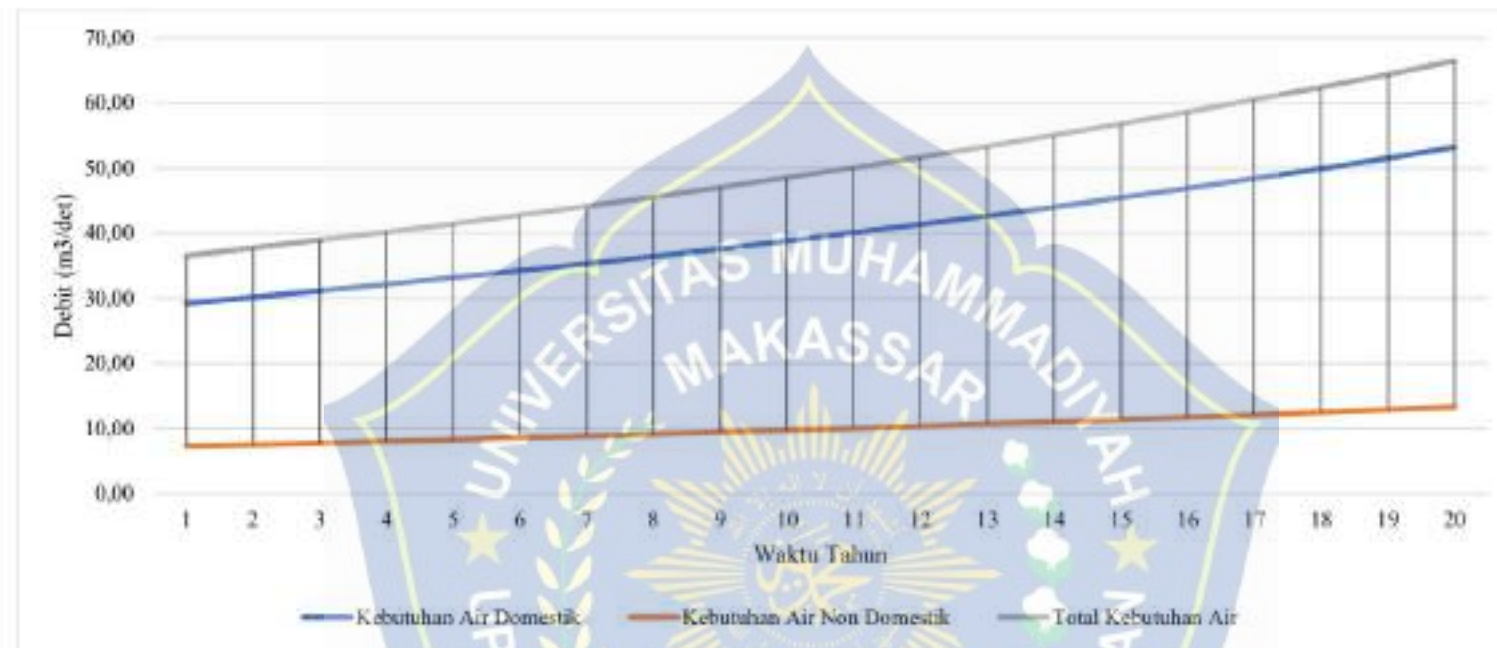
No	Tahun	Jumlah Penduduk	
		Geometrik	Aritmatik
1	2024	30442	30371
2	2025	31415	31390
3	2026	32420	32443
4	2027	33458	33532
5	2028	34528	34657
6	2029	35632	35820
7	2030	36772	37022
8	2031	37949	38265
9	2032	39163	39549
10	2033	40416	40876
11	2034	41708	42248
12	2035	43043	43666
13	2036	44420	45131
14	2037	45841	46646

15	2038	47307	48211
16	2039	48820	49829
17	2040	50382	51501
18	2041	51994	53229
19	2042	53657	55015
20	2043	55374	56862

Berdasarkan tabel di atas dapat kita lihat pertumbuhan penduduk secara signifikan dari tahun ketahun dapat disimpulkan bahwa, dengan metode aritmetik terjadi pertumbuhan penduduk sebesar 1,171%. Untuk metode geometrik terjadi laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,168%. Pada proyeksi tahun 2043 terdapat 55427 jiwa penduduk dengan metode aritmetik sedangkan geometri terdapat 56921 jiwa penduduk. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kebutuhan air akan terpenuhi seiring bertambahnya kebutuhan air domestic dan non domestic. Berikut ini adalah tabel untuk kebutuhan air total Kecamatan Anggeraja 20 tahun kedepan:

Tabel 30 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Baku Penduduk Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang Proyeksi 20 Tahun Kedepan

No	Kode	Uraian	Satuan	Kebutuhan Air Baku																			
				Tahun																			
				2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1	a	Proyeksi Jumlah Penduduk	org	30442	31415	32420	33458	34528	35632	36772	37949	39163	40416	41708	43043	44420	45841	47307	48820	50382	51994	53657	55374
2	b	Tingkat Pelayanan	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	c	Basin Pelayanan																					
4	d	Kebutuhan Ransak (SR)	%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
5	e	Kuan Urutan (KUBU) /Kuan Urutan (KUBU)	%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	f	Kebutuhan Domestik (Rendah Tenggol)	l/orang	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	g	Kebutuhan Ransak (SR)	l/orang	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
8	h	Kuan Urutan (KUBU) /Kuan Urutan (KUBU)	l/orang	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	i	Jumlah Jasa per SR	org	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	j	Jumlah Jasa per KUBU	org	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
11	k	Kebutuhan Non Domestik	%	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
12	l	Persentase kebutuhan air	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	m	Jam Operasi	jam	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
14	n	Total Kebutuhan Air	l/or	36.55	37.72	38.93	40.18	41.46	42.79	44.16	45.57	47.03	48.53	50.08	51.69	53.34	55.05	56.81	58.62	60.48	62.43	64.43	66.49
15	o	Jumlah Penduduk Terlayani	org	30442	31415	32420	33458	34528	35632	36772	37949	39163	40416	41708	43043	44420	45841	47307	48820	50382	51994	53657	55374
16	p	Jumlah SR	org	6088	6283	6484	6692	6906	7126	7354	7590	7835	8085	8342	8609	8884	9168	9460	9764	10076	10399	10731	11073
17	q	Basin SR	org	24355	25132	25936	26766	27622	28506	29418	30359	31330	32332	33367	34434	35534	36672	37846	39056	40306	41595	42926	44299
18	r	Basin KUBU 5%	org	1522	1571	1621	1673	1726	1782	1839	1897	1956	2017	2080	2145	2211	2279	2349	2420	2494	2570	2648	2729
19	s	Kebutuhan Air Domestik	l/or	29.24	30.18	31.14	32.14	33.17	34.23	35.33	36.46	37.62	38.80	40.00	41.25	42.54	43.84	45.18	46.56	47.98	49.43	50.93	52.47
20	t	Kebutuhan Ransak	l/or	26.09	26.99	28.02	29.08	31.87	32.99	34.05	35.14	36.26	37.42	38.62	39.85	41.13	42.45	43.80	45.20	46.65	48.14	49.68	51.27
21	u	KUBU	l/or	1.06	1.09	1.13	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.45	1.49	1.54	1.59	1.64	1.70	1.75	1.81	1.86	1.92
22	v	Kebutuhan Non Domestik	l/or	7.31	7.54	7.79	8.04	8.29	8.56	8.83	9.11	9.41	9.71	10.02	10.34	10.67	11.01	11.36	11.72	12.08	12.45	12.83	13.20
23	w	Kebutuhan Harian Maksimum	l/or	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	x	Faktor Jan Maksimum	l/or	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33	1.36	1.39	1.42	1.45	1.48	1.51	1.54	1.57	1.60	1.63	1.66	1.69
25	y	Kebutuhan Harian Maksimum	l/or	42.04	43.38	44.72	46.21	47.68	49.21	50.78	52.40	54.08	55.81	57.60	59.44	61.24	63.20	65.23	67.42	69.67	71.85	74.10	76.47
26	z	Faktor Jan Puncak	l/or	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
27	aa	Kebutuhan Jan Puncak	l/or	54.83	56.31	57.86	59.41	61.04	62.72	64.45	66.23	68.06	69.94	71.87	73.84	75.86	77.92	79.99	82.10	84.24	86.41	88.61	90.83
28	ab	Kebutuhan Jan Puncak	l/or	54.83	56.31	57.86	59.41	61.04	62.72	64.45	66.23	68.06	69.94	71.87	73.84	75.86	77.92	79.99	82.10	84.24	86.41	88.61	90.83
29	ac	Kebutuhan Jan Puncak	l/or	54.83	56.31	57.86	59.41	61.04	62.72	64.45	66.23	68.06	69.94	71.87	73.84	75.86	77.92	79.99	82.10	84.24	86.41	88.61	90.83
30	ad	Kebutuhan Jan Puncak	l/or	54.83	56.31	57.86	59.41	61.04	62.72	64.45	66.23	68.06	69.94	71.87	73.84	75.86	77.92	79.99	82.10	84.24	86.41	88.61	90.83
31	ae	Volume Reservo 15% Kebutuhan Jan Puncak	m3	0.08189	0.08318	0.08451	0.08588	0.08729	0.08874	0.09023	0.09176	0.09333	0.09494	0.09659	0.09828	0.09999	0.10174	0.10353	0.10536	0.10723	0.10914	0.11109	0.11308



Gambar 9. Grafik Kebutuhan Air Proyeksi Penduduk 20 Tahun Kec. Anggeraja

Berdasarkan tabel di atas kebutuhan air selalu meningkat setiap tahunnya sehingga dalam hal Sistem kebutuhan air harus tercukupi dengan adanya ketersediaan air. Oleh karena itu untuk lebih efisiennya kebutuhan air domestic dan non domestic dapat di lihat apabila keadaan air surplus apabila air cukup dan defisit apabila air tidak cukup. Untuk lebih jelas surplus dan defisit kebutuhan air dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 31 Surplus dan Defisit kebutuhan air dengan proyeksi penduduk Kecamatan Anggeraja

No.	Tahun	Ketersediaan Air (Qr)	Kebutuhan Air	Kelebihan Air	Kekurangan Air	Keterangan
1	2024	74.46	36.55	37.90	0.00	Surplus
2	2025	74.46	37.72	36.73	0.00	Surplus
3	2026	74.46	38.93	35.52	0.00	Surplus
4	2027	74.46	40.18	34.28	0.00	Surplus
5	2028	74.46	41.46	32.99	0.00	Surplus
6	2029	74.46	42.79	31.67	0.00	Surplus
7	2030	74.46	44.16	30.30	0.00	Surplus
8	2031	74.46	45.57	28.89	0.00	Surplus
9	2032	74.46	47.03	27.43	0.00	Surplus
10	2033	74.46	48.53	25.92	0.00	Surplus
11	2034	74.46	50.08	24.37	0.00	Surplus
12	2035	74.46	51.69	22.77	0.00	Surplus
13	2036	74.46	53.34	21.12	0.00	Surplus
14	2037	74.46	55.05	19.41	0.00	Surplus
15	2038	74.46	56.81	17.65	0.00	Surplus
16	2039	74.46	58.62	15.83	0.00	Surplus
17	2040	74.46	60.50	13.96	0.00	Surplus
18	2041	74.46	62.43	12.02	0.00	Surplus
19	2042	74.46	64.43	10.02	0.00	Surplus
20	2043	74.46	66.49	7.96	0.00	Surplus

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa ketersediaan air di Kecamatan Anggeraja cukup untuk 20 tahun kedepan. Dimana ketersediaan air max sebesar $74,463 \text{ m}^3/\text{det}$ sehingga tidak terjadi kekurangan air setelah dilakukan penelitian.

Ketersediaan air yang lebih (lebih tepat, lebih banyak, atau lebih berkelanjutan) dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor dan kegiatan, baik untuk

kepentingan manusia maupun untuk keberlanjutan ekosistem seperti; Pertanian, Industri peneydian air untuk pariwisata dan rekreasi.

Ketersediaan air yang lebih dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan yang sangat luas, dari kebutuhan dasar manusia hingga pengelolaan alam dan pembangunan infrastruktur. Dengan memanfaatkan air secara bijaksana, kita dapat mendukung ketahanan pangan, ekonomi, keberlanjutan ekosistem, dan kesejahteraan manusia secara keseluruhan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa ketersediaan air baku di Kec. Anggeraja masih dapat memenuhi kebutuhan air bersih hingga tahun 2043 yaitu sebesar 74,46 l/m.
2. Berdasarkan analisis perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air baku, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air mampu memenuhi kebutuhan air 20 tahun yang terus meningkat. Di Kec. Anggeraja, debit sumber air baku sebesar 36,56 liter/detik ditahun 2024, sedangkan pada tahun 2043 kebutuhan air meningkat sebesar 66,56 liter/detik. Sehingga neraca air menunjukkan surplus. Dimana tahun 2024 kelebihan air sebesar 37,90 liter/detik dan ditahun 2043 sebesar 7,90 liter/detik

B. Saran

1. Dikarenakan ketersediaan air memenuhi (surplus) diupayakan air untuk pemeliharaan sumber air dan lingkungan hidup.
2. Diupayakan dalam kebutuhan air sehari-hari untuk memenuhi keperluan sendiri guna mencapai kehidupan yang sehat dan bersih, misalnya untuk keperluan ibadah, minum, masak, mandi, cuci dan sebagainya.
3. Adanya substansi yang mampu mengoptimalkan kebutuhan petani sebagai pekerjaan utama masyarakat Kec. Anggeraja terhadap tanaman

pangan, perikanan, peternakan, perkebunan dan kehutanan yang dikelola oleh rakyat.

4. Penggunaan sumber daya air untuk kebutuhan usaha guna memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari melalui Sistem Penyediaan Air Minum.
5. Bila ketersediaan air mencukupi untuk ketiga prioritas tersebut dan kebutuhan air untuk pemeliharaan sumber daya air dan lingkungan hidup telah terpenuhi, dapat dialokasikan untuk kebutuhan lainnya.
6. Untuk menjaga keberlangsungan habitat sungai dan ekosistem sungai, maka RAAT perlu perhitungkan debit pemeliharaan sungai. Namun dalam perhitungan disesuaikan dengan mendapatkan debit pemeliharaan karakter sungai/DAS dan kearifan lokal, sehingga tidak semua DAS mendapatkan debit pemeliharaan. Pada RAAT ini kebutuhan air pemeliharaan sungai dihitung dengan nilai sebesar 5% dari ketersediaan air (KP 02 Irigasi)

DAFTAR PUSTAKA

- A.A., S. G., & Mayasari, I. (2021). Analisis Pemanfaatan Embung Desa Karangsambigalih Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan. 1(2), 120–132.
- Arianto, F., Ramadan, A. N. A., & Hendardi, A. R. (2022). Studi Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Aar Bersih Unit Pdam Tirta Sukapura Tasikmalaya. JITSi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 2(2), 72-82.
- Asari, V. (2021). Analisis Debit Andalan Untuk Kebutuhan Air Daerah Irigasi Matajang Pada Das Matajang Kab. Barru – Pangkep.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Laju Pertumbuhan Penduduk (Persen), 2020-2022. <https://www.bps.go.id/indicator/12/1976/1/laju-pertumbuhan-penduduk.html>
- Bisri, M. R., & Saves, F. (2023). Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Di Desa Desa Purut Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo. Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, 3(1), 408-421.
- D. W., & Amalia, D. D. (2021). Analisis Ketersediaan Air Daerah Aliran Sungai Karanggeneng Dengan Metode Mock. In <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-nsc-case-a7e576e1b6bf>
- Erviyanto, D. (2023). Analisis Ketersediaan Air Untuk Kebutuhan Air Minum di Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang)
- Fiandra, F., & Wardono, H. (2022). Kajian Ketersediaan dan Kebutuhan Air Baku Kabupaten Mesuji. Jurnal Rekayasa Lampung (JRL), 1(1).
- Hilda, M. (2022). Analisis Ketersediaan Air pada Sub DAS menggunakan Pendekatan F.J Mock (Studi Kasus : Sub DAS Tapung Kiri). Sainstek (e-Journal), 10(1), 67–72. <https://doi.org/10.35583/js.v10i1.215> Jatiningrum,
- Hutagaol, V. E., & Zulfitri, A. (2018). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Pdam Tirta Lihou Kabupaten Simalungun. Jurnal Teknik Unefa: Bunga Rampai Teknik Informatika dan Teknik Elektro, 4(1).
- Kaka, V. Z. (2020). Analisis Debit Andalan Pada Daerah Irigasi Konga dengan Menggunakan Metode Nreca dan Metode FJ. Mock.

- LAILANI, D. (2019). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di PDAM Kota Tangerang (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- Nasution, I. L. H. (2020). Analisis Ketersediaan Sumber Air Baku PDAM Tirta Nauli Sibolga di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sarudik (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Paresa, J., Pamuttu, D. L., Latuhihin, F., & Kurik, V. I. (2020). Analisa Debit Andalan Pada Long Storage Dengan Metode Fj Mock.
- Persada, R. C. A., & Purnomo, A. (2018). Analisis Air Baku Prioritas Skala Kota (Studi Kasus: PDAM Surya Sembada Surabaya). Jurnal Teknik ITS, 7(1), F224-F227.
- Rasyid, A. Analisis Ketersediaan Air Pdam Kota Bengkalis (Doctoral dissertation, Riau University).
- Redaktur Jatim. (2021). Kabupaten Lamongan Dinobatkan Sebagai Penghasil Padi Terbesar Di Jawa Timur. <https://jatim.medgo.id/kabupaten-lamongan-dinobatkan-sebagai-penghasil-padi-terbesar-di-jawa-timur/>
- Saptri, A. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Di Kawasan Tanjung Barangan.
- Wahyudi, R., Prayitno, W., & Yuggotomo, M. E. (2021). Kajian Ketersediaan Air Baku Wilayah Perbatasan Aruk-Sajingan Besar Studi Kasus Desa Sebunga Kecamatan Sajingan Besar Kabupaten Sambas. Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumian, 3(1), 12-19.
- Widiatrnoko, K. W., Kuncoro, A. H. B., & Aulia, A. D. (2023). Analisis Kebutugan Dan Ketersediaan Air Baku Wilayah Kelurahan Pudukpayung Kota Semarang. Journal of Civil Engineering and Technology Sciences, 2(2), 49-52.

LAMPIRAN



Lampiran 1

Jumlah Hari Hujan Setengah Bulanan



Curah Hujan Setengah Bulanan (mm)

Sta. Pencatat Hujan Talangriaja

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2011	I	6	8	10	6	7	4	4	2	5	5	11	11	7
	II	9	3	11	12	7	3	5	4	2	8	12	11	7
2012	I	9	10	9	10	6	8	7	2	-	4	4	14	8
	II	3	8	5	12	4	5	1	3	3	5	8	10	6
2013	I	9	11	6	11	13	10	15	10	7	4	11	14	10
	II	8	5	3	11	14	5	9	4	2	7	11	8	7
2014	I	9	6	11	10	10	14	11	5	1	-	7	13	9
	II	3	3	9	6	10	8	4	3	1	-	6	14	6
2015	I	7	14	11	13	11	13	1	2	1	-	7	11	8
	II	12	7	8	9	5	9	3	1	-	1	6	7	6
2016	I	10	12	12	13	16	12	5	5	3	13	10	10	10
	II	11	11	9	13	9	12	4	4	10	13	11	5	9
2017	I	8	7	6	8	8	12	5	6	6	11	11	8	8
	II	10	8	8	11	13	13	4	4	6	8	7	8	8
2018	I	5	6	5	11	4	5	-	-	3	2	7	1	5
	II	12	2	3	4	2	1	6	-	6	6	7	1	5
2019	I	6	2	5	10	9	6	-	-	3	7	4	6	6
	II	11	4	6	6	5	2	-	-	5	6	7	8	6
2020	I	10	10	11	10	13	6	13	3	10	9	11	11	10
	II	9	5	8	8	5	6	1	9	4	7	3	7	6

Curah Hujan Setengah Bulanan (mm)

Sta. Pencatat Hujan Salubarani

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2011	I	8	9	9	8	5	5	4	-	8	8	12	9	8
	II	10	6	9	9	8	3	2	-	3	4	10	11	7
2012	I	6	6	11	5	7	5	8	7	3	5	10	9	7
	II	1	7	1	11	8	3	2	1	6	7	9	12	6
2013	I	7	7	4	11	9	13	12	8	7	6	4	10	8
	II	5	5	5	10	9	3	8	7	1	7	8	10	7
2014	I	9	4	8	8	5	6	4	6	-	2	6	11	6
	II	-	2	7	4	5	8	2	4	1	2	7	10	5
2015	I	1	11	2	7	9	8	-	1	1	1	8	8	5
	II	5	7	9	4	1	7	-	1	1	2	2	11	5
2016	I	7	7	8	10	6	11	7	7	5	13	7	6	8
	II	9	7	8	10	7	9	1	3	8	10	6	2	7
2017	I	2	10	11	8	6	13	8	5	1	7	7	4	7
	II	7	5	11	8	12	10	6	6	3	7	9	7	8
2018	I	8	6	9	7	9	8	10	-	4	1	2	5	6
	II	9	6	7	8	7	3	-	-	5	3	9	8	7
2019	I	7	11	7	10	13	1	10	8	-	6	11	-	8
	II	4	9	7	3	6	5	8	3	4	10	12	-	6
2020	I	7	11	10	7	11	11	9	16	14	7	13	9	10
	II	9	5	7	6	11	3	11	11	12	10	8	5	8

Curah Hujan Setengah Bulanan (mm)

Sta. Pencatat Salokarajae

Tahun	Periode	Bulan												Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2011	I	2	1	4	4	10	1	6	3	3	7	11	8	5
	II	4	1	3	7	2	3	-	4	-	10	8	9	5
2012	I	2	5	4	11	6	6	10	6	3	3	5	9	6
	II	3	7	4	5	5	8	3	5	1	3	3	4	4
2013	I	3	3	6	4	12	12	10	6	2	2	6	7	6
	II	5	3	6	9	15	3	6	4	-	-	1	4	6
2014	I	8	1	4	7	8	10	4	7	-	-	2	3	5
	II	1	1	3	3	7	5	3	1	-	2	4	4	3
2015	I	6	9	7	12	6	9	2	1	5	-	2	-	6
	II	4	3	8	3	2	2	5	4	-	1	4	-	4
2016	I	1	4	4	9	7	7	6	2	6	7	5	5	5
	II	6	4	4	6	7	2	5	4	3	9	5	3	5
2017	I	1	5	4	3	11	11	10	8	13	5	4	3	7
	II	3	5	4	7	12	6	3	6	3	4	5	7	5
2018	I	12	5	2	13	8	11	6	7	2	13	3	2	7
	II	5	6	12	10	9	10	1	3	8	3	9	2	7
2019	I	-	4	10	9	4	5	2	2	-	5	1	7	5
	II	-	8	7	10	7	10	6	-	7	6	7	5	7
2020	I	5	3	8	3	5	9	10	4	1	9	5	3	5
	II	3	6	6	9	11	11	3	-	3	2	5	8	6

Lampiran 2

Data Klimatologi



Suhu Udara (°C)

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Ok I	Ok II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	24.33	24.27	22.55	21.91	24.21	23.57	26.57	19.30	22.30	23.60	21.80	26.78	23.64	22.86	20.61	22.28	20.78	23.86	21.91	24.15	21.30	24.66	24.19	31.47
2012	24.00	24.23	24.25	23.57	15.30	24.55	25.40	22.90	24.09	20.30	23.62	29.82	21.80	24.56	22.91	31.00	23.42	23.68	23.57	25.17	24.13	22.62	24.28	28.80
2013	19.90	23.62	23.60	23.60	20.50	23.86	20.70	22.95	23.30	22.42	15.30	21.35	19.30	23.60	22.20	25.53	22.70	24.82	23.60	26.62	23.90	22.23	24.00	27.01
2014	24.00	24.27	20.40	20.30	23.80	23.45	24.00	24.66	20.80	24.07	20.10	25.65	22.90	20.30	18.60	25.83	18.70	23.19	20.30	22.70	18.60	25.13	23.40	21.78
2015	23.86	26.37	24.70	22.52	23.57	25.17	23.84	22.62	23.80	23.99	23.50	31.47	22.95	22.52	22.62	28.48	22.87	23.18	22.52	28.78	24.00	28.07	24.97	31.47
2016	24.52	23.98	23.61	24.31	24.55	26.62	48.99	22.23	23.68	23.15	24.63	34.55	24.66	24.07	22.67	31.47	23.17	31.29	24.07	27.36	24.76	28.57	24.31	26.78
2017	24.13	22.86	24.27	24.38	23.86	22.70	24.15	31.00	24.82	28.17	23.79	25.79	22.62	27.09	23.48	28.80	23.98	29.53	23.99	28.45	24.22	31.63	24.38	29.82
2018	24.42	24.56	24.23	24.17	23.45	18.70	22.31	25.53	24.57	26.24	23.25	27.34	22.23	25.43	22.34	27.01	22.86	25.64	23.15	29.60	24.03	27.11	24.17	21.35
2019	24.80	25.04	23.62	19.75	25.17	22.87	0.00	25.89	23.18	21.64	22.13	22.15	25.13	22.13	33.50	21.76	24.56	28.18	18.10	27.94	20.33	29.74	19.75	25.65
2020	26.12	23.67	24.27	25.70	26.62	23.17	0.00	28.43	25.34	31.30	25.47	34.55	28.07	36.34	25.50	31.47	25.04	31.19	24.90	27.36	25.42	28.57	25.70	26.78
Rata-rata	24.01	25.29	23.55	23.02	23.10	23.47	22.40	24.55	23.47	24.61	23.11	27.81	23.33	25.89	23.44	27.16	23.81	26.49	22.61	25.95	23.07	26.93	23.92	27.08

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Pampangan Jemberang

Kelembapan Relatif (%)

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Ok I	Ok II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	81.50	82.50	86.50	83.50	85.00	87.00	86.00	83.37	81.31	81.96	82.25	84.47	80.18	84.41	85.52	84.00	84.68	86.63	83.22	82.34	80.89	75.81	77.82	83.14
2012	83.24	83.75	83.17	88.15	88.33	90.76	92.70	92.47	90.98	86.05	84.91	82.63	83.81	84.94	81.65	83.00	82.56	85.33	86.21	84.94	83.76	83.75	83.59	82.24
2013	96.80	84.00	54.00	86.00	86.00	58.00	86.00	84.00	83.00	81.00	86.00	88.00	82.66	82.56	84.69	93.30	94.01	96.18	99.19	100.00	98.20	88.34	86.24	93.02
2014	81.00	83.00	84.00	84.00	85.00	87.00	83.00	83.00	83.00	85.00	82.00	86.00	76.47	79.54	83.06	84.62	88.82	87.11	86.65	23.18	18.70	84.96	85.83	83.48
2015	82.00	82.00	89.00	83.00	85.00	87.00	87.00	83.74	79.61	78.95	82.51	82.94	86.07	97.07	99.07	97.07	99.07	98.27	96.23	98.20	98.20	94.36	45.27	98.55
2016	80.18	84.41	85.52	84.00	84.68	86.63	83.22	82.34	80.89	75.81	77.82	83.14	97.07	97.07	98.07	-	91.07	89.07	95.07	95.07	95.07	90.78	87.39	88.10
2017	83.81	84.94	81.65	83.00	82.56	85.33	86.21	84.94	83.76	83.75	83.59	82.24	90.61	88.88	87.76	87.60	83.08	84.19	87.67	89.99	86.01	86.76	89.67	88.71
2018	84.97	86.43	78.63	78.66	85.55	84.46	83.80	86.52	79.57	81.36	82.71	81.64	85.36	87.10	84.60	87.90	86.19	88.79	88.79	85.66	85.09	86.83	88.45	90.45
2019	87.16	87.31	84.83	83.77	81.00	78.10	76.65	74.48	62.71	62.16	89.01	87.83	82.95	80.91	87.81	92.05	87.28	87.97	87.36	93.33	90.35	93.00	88.43	92.35
2020	93.20	93.69	91.29	92.15	94.75	93.19	95.00	96.67	73.34	75.26	68.41	68.35	75.07	74.88	82.16	87.30	93.73	94.27	91.33	90.69	89.53	92.33	92.48	91.81
Rata-rata	83.31	83.20	81.86	84.62	85.79	83.75	86.16	85.15	79.87	79.03	81.92	82.32	85.02	85.74	87.46	88.54	89.12	89.78	90.17	84.34	82.58	87.69	82.52	89.19

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Pampangan Jemberang

Kecepatan Angin (Km/Hari)

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	4.60	3.85	4.40	5.90	14.95	4.75	3.45	3.76	4.33	5.68	4.40	3.83	9.48	15.59	14.23	14.33	6.57	6.33	4.19	4.19	5.40	10.65	6.52	9.76
2012	13.40	19.24	16.09	13.26	12.41	9.35	4.64	14.98	9.40	13.53	11.02	8.45	17.31	22.89	17.96	12.18	18.25	12.37	5.09	5.09	13.40	16.42	15.53	6.34
2013	9.80	4.80	3.90	6.00	5.50	3.00	3.50	4.90	5.50	8.70	5.10	4.90	7.00	7.33	6.24	7.31	5.41	5.41	5.14	5.14	31.91	4.34	5.72	10.14
2014	5.30	4.30	4.60	5.80	3.50	5.80	3.50	4.00	4.00	6.00	4.70	3.70	6.35	5.10	6.55	7.45	5.99	4.15	5.89	5.58	6.56	4.29	3.99	8.40
2015	3.90	3.40	4.20	6.00	26.40	3.70	3.40	3.52	4.67	5.35	4.10	3.97	5.83	6.68	5.57	0	6.39	7.32	6.02	7.62	7.12	7.68	7.36	30.68
2016	4.08	5.18	4.95	4.00	6.90	5.89	4.33	3.33	0	6.67	6.50	11.71	24.20	25.63	27.39	22.21	17.43	10.53	12.87	12.90	16.59	19.19	13.63	14.42
2017	13.43	13.48	9.50	8.73	9.21	7.43	4.23	7.60	16.41	9.46	9.84	18.87	14.91	13.38	26.45	14.74	11.15	8.66	10.05	12.53	17.09	21.09	6.97	12.98
2018	35.22	9.42	13.99	11.05	8.68	9.47	5.88	8.08	20.63	9.08	7.80	15.45	12.49	13.89	6.46	6.61	13.08	14.53	11.15	14.44	17.46	17.76	7.62	11.08
2019	13.67	21.96	14.09	12.49	5.71	4.81	6.13	6.29	9.18	10.05	12.40	17.43	8.55	9.84	7.90	6.84	10.53	6.17	21.12	8.79	12.06	6.35	7.76	14.69
2020	25.42	34.59	26.83	35.81	19.37	20.13	14.69	17.95	16.53	23.81	10.01	15.65	24.20	25.63	27.39	22.21	17.43	10.53	12.87	12.90	16.59	19.19	13.63	14.42
Rata-rata	12.88	12.02	10.26	10.90	11.26	7.21	5.38	7.45	9.06	9.83	7.69	11.79	12.03	14.98	14.64	11.39	11.22	8.60	9.44	8.92	14.42	12.70	8.87	13.29

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jemberang

Lama Penyinaran Matahari (%)

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	41.00	34.45	42.95	43.15	50.05	30.40	2.47	0	0	24.30	35.60	34.80	32.69	28.30	37.30	43.10	44.90	33.00	53.00	54.30	61.30	61.70	0	0
2012	33.14	22.15	40.83	42.61	43.70	32.90	45.33	46.21	55.93	55.65	44.97	46.15	33.59	16.00	44.35	42.11	42.50	32.80	38.86	38.11	50.56	49.60	44.97	46.16
2013	49.00	53.00	48.00	57.00	53.00	12.00	2.00	0	0	2.00	36.00	35.00	38.11	36.78	39.90	46.24	39.07	39.55	38.73	38.73	40.02	53.45	53.33	41.32
2014	48.6	52.80	48.00	57.30	53.40	12.50	2.47	0	0	1.70	55.60	34.80	36.10	47.00	49.30	46.70	41.80	44.90	30.90	43.20	37.30	52.20	48.10	37.70
2015	33.4	16.10	37.90	29.00	46.70	48.30	0	0	0	46.50	0	0	50.02	30.70	40.41	50.76	50.32	50.62	30.9	40.88	50.69	46.33	50.48	50.02
2016	0	0	34.90	44.10	43.20	33.00	11.50	17.50	39.30	67.90	55.50	25.60	53.77	41.97	39.35	15.26	56.81	59.54	62.03	59.03	64.07	47.43	42.99	45.85
2017	43.29	42.37	32.99	41.35	42.75	42.85	61.45	50.43	63.30	39.75	46.72	50.71	35.65	43.21	51.99	62.45	46.66	65.61	69.69	75.89	74.99	54.53	59.86	37.63
2018	39.69	23.77	46.38	64.51	44.65	58.96	49.54	38.00	52.15	45.83	28.51	43.71	29.35	47.10	53.60	58.13	0.00	0.00	73.97	72.62	70.76	66.15	61.07	52.73
2019	24.89	20.29	45.98	49.88	42.00	45.03	51.95	62.74	58.37	45.38	49.26	36.83	28.31	47.48	44.57	55.38	41.28	59.75	40.57	57.88	57.03	51.94	38.41	29.91
2020	32.09	44.94	43.25	39.48	46.54	52.19	39.99	58.54	49.09	46.53	21.59	46.33	53.77	41.97	39.35	15.26	56.81	59.54	62.03	59.03	64.07	47.43	42.99	45.85
Rata-rata	34.51	30.99	42.12	46.84	46.60	36.81	28.63	29.34	33.81	37.53	35.38	35.39	39.14	38.05	44.02	43.54	42.02	44.53	50.07	53.97	57.68	54.48	44.22	38.72

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jemberang

Kecepatan Angin (m/dtk)

Tahun	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	April II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2011	0.05	0.04	0.05	0.07	0.17	0.05	0.04	0.04	0.05	0.07	0.05	0.04	0.11	0.18	0.16	0.17	0.08	0.07	0.05	0.05	0.06	0.12	0.08	0.11
2012	0.16	0.22	0.19	0.15	0.14	0.11	0.05	0.17	0.11	0.16	0.13	0.10	0.20	0.26	0.21	0.14	0.21	0.14	0.06	0.06	0.16	0.19	0.18	0.07
2013	0.11	0.06	0.05	0.07	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.10	0.06	0.06	0.08	0.08	0.07	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.37	0.05	0.07	0.12
2014	0.06	0.05	0.05	0.07	0.04	0.07	0.04	0.05	0.05	0.07	0.05	0.04	0.07	0.06	0.08	0.09	0.07	0.05	0.07	0.06	0.08	0.05	0.05	0.10
2015	0.05	0.04	0.05	0.07	0.31	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.08	0.06	0.00	0.07	0.08	0.07	0.09	0.08	0.09	0.09	0.36
2016	0.05	0.06	0.06	0.05	0.08	0.05	0.05	0.04	0.00	0.08	0.05	0.25	0.28	0.30	0.32	0.26	0.20	0.12	0.15	0.15	0.19	0.22	0.16	0.17
2017	0.16	0.16	0.11	0.10	0.11	0.09	0.05	0.09	0.19	0.11	0.11	0.22	0.17	0.21	0.31	0.17	0.13	0.10	0.12	0.15	0.20	0.24	0.04	0.15
2018	0.41	0.11	0.16	0.13	0.10	0.11	0.07	0.09	0.24	0.11	0.09	0.18	0.14	0.16	0.07	0.08	0.15	0.17	0.13	0.17	0.20	0.21	0.09	0.13
2019	0.16	0.25	0.16	0.14	0.07	0.05	0.07	0.07	0.11	0.12	0.16	0.15	0.10	0.10	0.09	0.08	0.12	0.07	0.24	0.10	0.14	0.07	0.09	0.17
2020	0.29	0.40	0.31	0.41	0.22	0.23	0.17	0.21	0.19	0.28	0.12	0.18	0.28	0.30	0.32	0.26	0.20	0.12	0.15	0.15	0.19	0.22	0.16	0.17
Rata-rata	0.15	0.14	0.12	0.13	0.13	0.08	0.06	0.09	0.10	0.11	0.09	0.14	0.15	0.17	0.17	0.13	0.12	0.10	0.11	0.10	0.17	0.15	0.10	0.15

Sumber : Badan Besar Wilayah Sungai Pemangaja Jember



The logo of Universitas Muhammadiyah Makassar is a blue pentagon with a yellow border. Inside the pentagon, there is a yellow sunburst in the center. The text "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH" is written in white along the top inner edge, and "MAKASSAR" is written in white along the bottom inner edge. A green laurel wreath with white flowers is positioned around the sunburst.

Lampiran 3

Data Penduduk Kec. Anggeraja
(Kecamatan Anggeraja Dalam Angka)

Data Penduduk Kec. Anggeraja Tahun 2019-2020

Kecamatan Anggeraja Dalam Angka 2021

3. PENDUDUK/POPULATION

Tabel/Table 3.1 Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Anggeraja, 2019–2020 / Total Population and Population Growth Rate by Villages/Boroughs in Anggeraja District, 2019 – 2020

Desa/Kelurahan Villages/Boroughs	Jumlah Penduduk Total Population		Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun Population Growth Rate per Year
	2019	2020	
(1)	(2)	(3)	(4)
001 Tindalun	726	1.022	40,77
002 Bamba Puang	1.971	2.482	25,93
003 Tanete	3.044	3.278	7,69
007 Lakawan	3.608	3.693	2,36
008 Siambo	1.042	1.273	22,17
009 Singki	1.547	1.673	8,14
010 Mataran	2.840	2.898	2,04
011 Pekalobean	1.906	2.340	22,77
012 Bubun Lamba	1.365	1.507	10,40
013 Salu Dewata	969	1.170	20,74
014 Mampu	1.482	1.649	11,27
015 Batu Nori	2.820	2.239	-20,60
016 Saruran	1.017	1.051	3,34
017 Tampo	976	1.416	45,08
018 Mandatte	689	777	12,77
Anggeraja	26.002	28.468	9,48

Sumber/Source: BPS, Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2021; Sensus Penduduk 2020/Statistics Indonesia, Projection of Indonesian Population 2010-2021; Population Census 2020

Data Penduduk Tahun 2021

POPULATION

Tabel 3.1
Table

Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Desa/ Kelurahan di Kecamatan Anggeraja, 2021
Population, Percentage Distribution of Population, Population Density, and Population Sex Ratio by Villages/ Kelurahan in Anggeraja Subdistrict, 2021

Desa/Kelurahan Village/Kelurahan	Penduduk/Population		
	Laki-Laki/Wale	Perempuan/Female	Jumlah/Total
(1)	(2)	(3)	(4)
Tindasan	484	525	1.010
Bamba Puang	1.199	1.246	2.445
Tanete	1.658	1.619	3.277
Lokawati	1.806	1.846	3.652
Sembo	707	645	1.352
Singki	860	821	1.681
Mutaran	1.502	1.457	2.959
Pekalabem	1.275	1.168	2.443
Bubuntartha	794	779	1.573
Satu Dirwita	608	621	1.229
Muripa	815	773	1.588
Batu Nani	1.118	1.107	2.225
Saruran	530	561	1.091
Tampa	745	711	1.456
Mundate	411	398	809
Kecamatan Anggeraja	14.907	14.278	29.185

Data Penduduk Tahun 2022

Tabel 1.1
Table

Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Desa/ Kelurahan di Kecamatan Anggeraja, 2022
Population, Percentage Distribution of Population, Population Density, and Population Sex Ratio by Villages/ Kelurahan in Anggeraja Subdistrict, 2022

Desa/Kelurahan Village/Kelurahan	Penduduk/Population		
	Laki-Laki/Male	Perempuan/Female	Jumlah/Total
(I)	(II)	(III)	(IV)
Tindalan	573	512	985
Bamba Puang	1.171	1.218	2.396
Taneje	1.673	1.642	3.315
Lakawon	1.765	1.829	3.594
Siarbo	714	656	1.370
Singki	844	803	1.647
Mataran	1.559	1.505	3.064
Pekalohean	1.288	1.189	2.477
Bubun Lamba	809	777	1.586
Satu Dewata	678	652	1.330
Mampu	824	793	1.615
Batu Nona	1.121	1.112	2.233
Sansran	540	570	1.110
Tempo	780	740	1.520
Mardotte	417	399	816
Kecamatan Anggeraja	14.641	14.393	29.038

Data Penduduk Tahun 2023

KECAMATAN ANGGERAJA DALAM ANGKA 2024

Tabel 3.1
Table

Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Desa/ Kelurahan di Kecamatan Anggeraja, 2023
Population, Percentage Distribution of Population, Population Density, and Population Sex Ratio by Villages/ Subdistrict in Anggeraja District, 2023

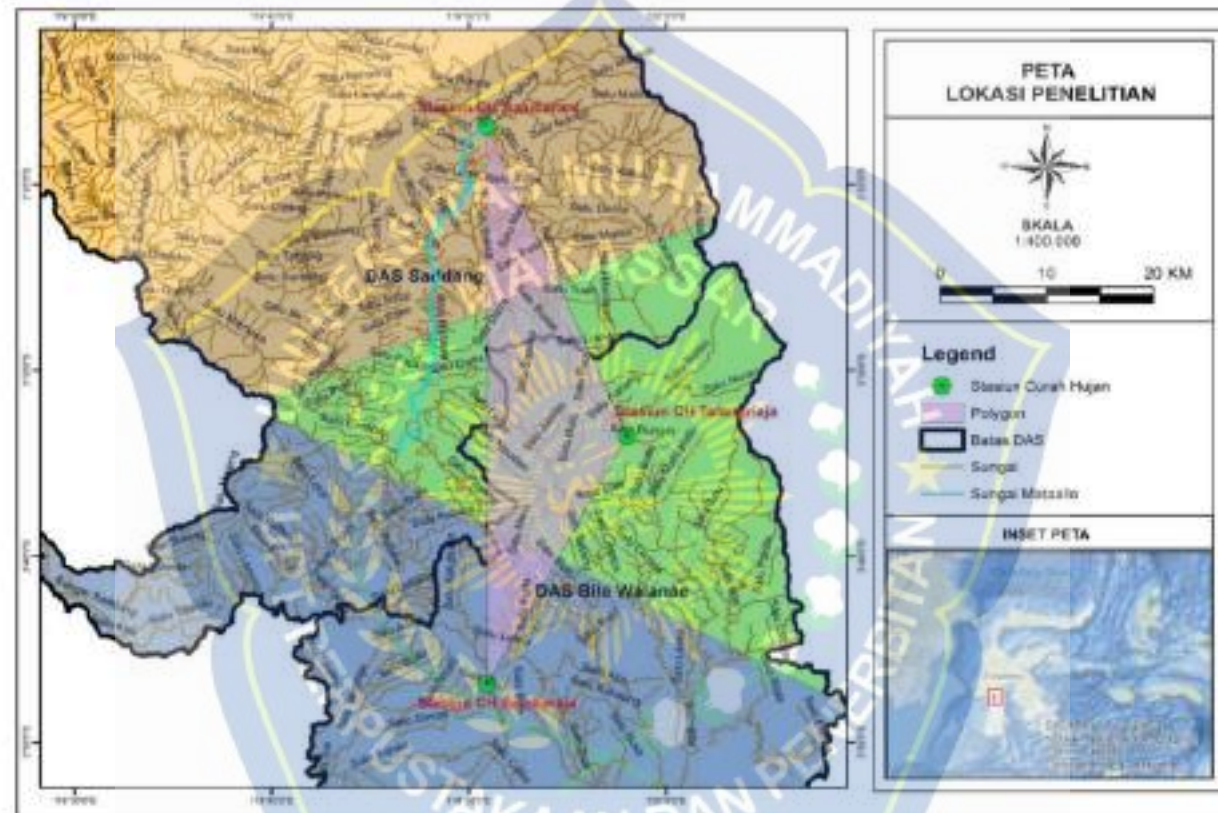
Desa/Kelurahan Village/Subdistrict	Penduduk/Population		
	Laki-Laki/Male	Perempuan/Female	Jumlah/Total
(1)	(2)	(3)	(4)
Tindollun	472	511	983
Bambu Puang	1.194	1.236	2.430
Tanete	1.492	1.667	3.359
Lekawan	1.793	1.833	3.626
Siambo	726	689	1.395
Singji	852	830	1.682
Mutaran	1.563	1.551	3.114
Pekalohean	1.299	1.198	2.497
Bubus Limba	829	779	1.608
Satu Dewata	677	648	1.325
Murroa	845	806	1.655
Batu Nini	1.181	1.138	2.299
Sarusan	544	578	1.122
Tampo	822	765	1.587
Mandalle	430	406	836
Kecamatan Anggeraja	14.903	14.595	29.498

Lampiran 4

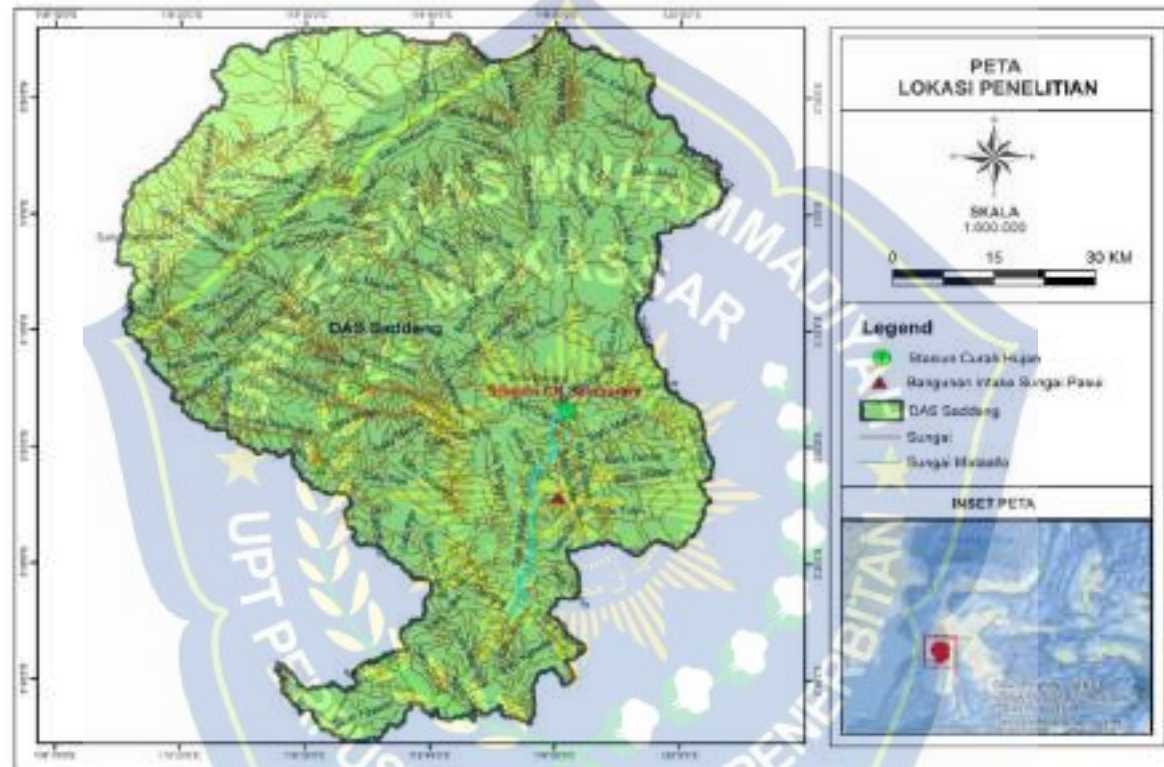
**Gambar Stasiun Curah Hujan dan Gambar Intake
PDAM**



Gambar Stasiun Curah Hujan



Gambar Intake PDAM





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Marwa/ Hasmina

Nim : 105811119818 / 105811120319

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	21%	25 %
3	Bab 3	9%	10 %
4	Bab 4	8%	10 %
5	Bab 5	4%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 25 Februari 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nurainah, S.Pd, M.P

NBM. 964 591

Bab I Marwa / Hasmina

105811119818 / 105811120319

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Feb-2025/11:33AM (UTC+0700)

Submission ID: 2598046177

File name: BAB_I_Analis_Ketersediaan_Air_Baku_Kec.Anggeraja.docx (1.25M)

Word count: 10336

Character count: 60169

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.unibos.ac.id

Internet Source

8%

2

repository.ub.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

Off

Exclude bibliography

Off

Exclude matches

< 2%



Bab II Marwa / Hasmina

105811119818 / 105811120319

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Feb-2025 11:35AM (UTC+0700)

Submission ID: 2598047479

File name: BAB_II_Analis_Ketersediaan_Air_Baku_Kec.Anggeraja.docx (180,22K)

Word count: 5410

Character count: 31911

ORIGINALITY REPORT

21%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

9%
PUBLICATIONS

17%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ub.ac.id Internet Source	5%
2	repository.utp.ac.id Internet Source	3%
3	ejournal.uhn.ac.id Internet Source	2%
4	repo.itera.ac.id Internet Source	2%
5	jurnal.ugj.ac.id Internet Source	2%
6	Submitted to Universitas Muhammadiyah Buton Student Paper	2%
7	bpsdm.pu.go.id Internet Source	2%
8	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	2%
9	fliphtml5.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

Bab III Marwa / Hasmina

105811119818 / 105811120319

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Feb-2025 11:35AM (UTC+0700)

Submission ID: 2598048618

File name: BAB_III_Analis_Ketersediaan_Air_Baku_Kec.Anggeraja.docx (700.35K)

Word count: 502

Character count: 3088

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

8%

2

docplayer.info

Internet Source

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Off

Off

Exclude matches

2%



Bab IV Marwa / Hasmina
105811119818 / 105811120319

by Tahap Tutup

Submission date: 25-Feb-2025 11:37AM (UTC+0700)

Submission ID: 258049999

File name: BAB_IV_Analis_Ketersediaan_Air_Baku_Kota_Anggeloan.docx[44395]

Word count: 3061

Character count: 16318



ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

5%

2

repository.unibos.ac.id

Internet Source

3%

Exclude quotes

Off

Exclude bibliography

Off

Exclude matches

Off



Bab V Marwa / Hasmina

105811119818 / 105811120319

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Feb-2025 11:41AM (UTC+0700)

Submission ID: 2598055516

File name: BAB_V_Analis_Ketersediaan_Air_Baku_Kec.Anggeraja.docx (30:48K)

Word count: 189

Character count: 1174

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

4%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches 2%

