

ANALISIS NERACA AIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG WOYLA KABUPATEN ACEH BARAT

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat
yang Diperlukan untuk Memperoleh
Ijazah Sarjana Teknik

Oleh

RAUDHATUL MUTIA
NIM: 1503120030



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATHOH – BANDA ACEH
2021

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat”, disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Raudhatul Mutia
NIM : 1503120030
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 14 Agustus 2021.

Banda Aceh, 14 Agustus 2021

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing


Ir. M. Ahsan Jass, ME
NIDN. 0108055301


Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Tamalaksana, ST, M.Eng. Sc, IPM, ASEAN, Eng
NIDN. 1327108201

Menyetujui/Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh



Dr. Ir. Hafnida A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE
NIDN. 0104037002

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

Analisis Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai Krueng Woyla
Kabupaten Aceh Barat

Di susun oleh:

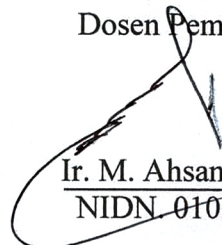
Nama Mahasiswa : Raudhatul Mutia
Nim : 1503120030
Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Serjana Teknik Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan

Banda Aceh, 14 Agustus 2021

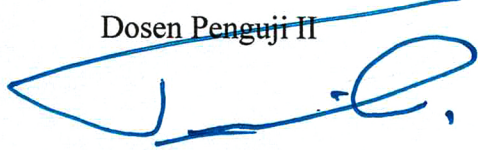
Dosen Pembimbing


Ir. M. Ahsan Jass, ME
NIDN. 0108055301

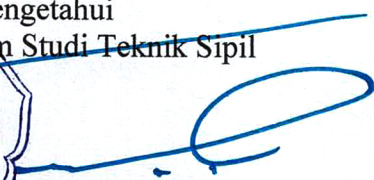
Dosen Penguji I


Akmal, ST, M.Eng, IPM
NIDN. 1308068301

Dosen Penguji II


Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM ASEAN Eng
NIDN. 1327108201

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng
NIDN. 1327108201

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Raudhatul Mutia

Npm : 1503120030

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Di dalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tugas akhir/skripsi, tesis, disertai, buku, atau bentuk lain yang kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah saya tulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bathoh, 14 Agustus 2021

Saya yang membuat
pernyataan



Raudhatul Mutia
1503120030

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-NYA sehingga penulis tugas akhir dapat diselesaikan pada waktunya.

Tugas akhir ini yang berjudul “**Analisis Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat**”, ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama pembimbing. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Bapak Ir. M.Ahsan Jass.,ME sebagai pembimbing.

Selanjutnya, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Ibu (Dr. Hafnidar A. Rani,ST., MM,IPU,ASEAN Eng ACPE).
2. Bapak Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh (Ir.Tamalkhani,ST.,M.Eng.,Sc,IPM,ASEAN Eng).
3. Tenaga Pengajar pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.
4. Bapak Penguji I Akmal.ST.,M.Eng.IPM dan Bapak Penguji II, Ir.Tamalkhani, ST.,M.Eng.Sc,IPM,ASEAN Eng yang telah memberikan banyak masukan pada perbaikan tulisan ini.
5. Ayahanda/Ibunda tercinta yang selalu berdoa dan memberikan dorongan untuk keberhasilan penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa pada Prodi Teknik Sipil yang telah banyak membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah penulis berserah diri dan berharap semoga tulisan ini dapat berguna bagi pembaca, Amin.

Bathoh, 14 Agustus 2021
Penulis

Raudhatul Mutia
NPM :1503120030

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAC.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN PERHITUNGAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Kepustakaan.....	4
2.2 Neraca Air	4
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	5
2.4 DAS Berdasarkan Fungsi.....	5
2.5 Curah Hujan	6
2.5.1 Curah hujan rata-rata.....	6
2.5.2 Curah hujan efektif.....	6
2.6 Debit Andalan	7
2.7 Debit Rata-rata.....	8
2.8 Ketersediaan Air	10
2.9 Kebutuhan Air.....	11
2.10Proyeksi Penduduk	13
2.11Kebutuhan Air Lingkungan	14

2.12Kebutuhan Air Irigasi	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Lokasi Penelitian.....	15
3.2 Tahapan Penelitian.....	15
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.4 Data Sekunder	16
3.5 Langkah-Langkah Perhitungan Neraca Air	16
3.5.1 Analisa curah hujan.....	17
3.5.2 Debit Andalan	17
3.5.3 Kebutuhan air untuk kebutuhan Lingkungan.....	17
3.5.4 Kebutuhan air untuk kebutuhan Dosmestik	17
3.5.5 Kebutuhan air untuk irigasi.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Curah Hujan	20
4.2 Persentase Pembagian DAS	21
4.3 Debit rata-rata bulanan sub DAS Krueng Woyla	21
4.4 Debit rata-rata bulanan sub DAS Krueng Seunangan.....	22
4.5 Kebutuhan Air untuk Lingkungan	24
4.6 Kebutuhan Air Domestik	25
4.7 Kebutuhan Air Irigasi	26
4.7.1 Kebutuhan air Irigasi Kreung Woyla	26
4.7.2 Kebutuhan air Irigasi Kreung Seunangan	26
4.8 Neraca air	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR KEPUSTAKAAN	32

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

	Halaman
Gambar A.1.1 Bagan Alir Metode Penelitian	34
Gambar A.2.1 Peta Provinsi Aceh	35
Gambar A.2.2 Peta Lokasi Penelitian	36
Gambar A.2.3 Peta DAS Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat	37

DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Halaman

Tabel B.4.1 Data Jumlah Penduduk Aceh Barat 2020-2031	38
---	----

DAFTAR LAMPIRAN PERHITUNGAN

Halaman

Lampiran Tabel C.1 Data Curah Hujan	39
Lampiran C.1 Perengkingan Curah Hujan	40
Lampiran C.1.1 Perhitungan Qn DAS Krueng Woyla dengan Metode Melchior	41
Lampiran C.1.2 Perhitungan Qn subDAS Krueng Seunangan dengan Metode Melchior	43
Lampiran C.2.1 Perhitungan Persentase Luas SubDAS Krueng Woyla	45
Lampiran C.3.1 Menghitung Curah Hujan Efektif (Rn)	45
Lampiran C.4.1 Perhitungan debit Rata-rata Bulanan DAS Krueng Woyla.....	45
Lampiran C.4.2 Perhitungan debit Rata-rata Bulanan DAS Krueng Seunangan..	47
Lampiran C.5.1 Proyeksi penduduk dan Kebutuhan Air Domestik Woyla	48
Lampiran C.5.2 Proyeksi penduduk dan Kebutuhan Air Domestik Seunangan ...	49
Lampiran C.5.3 Debit Rencana Kebutuhan Irigasi/ SubDAS	50
Lampiran C.6.1 Ketersediaan Air dan kebutuhan Air Kr. Woyla.	51
Lampiran C.6.2 Grafik Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air Kr.Woyla.....	51

ANALISIS NERACA AIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG WOYLA KABUPATEN ACEH BARAT

Oleh
Raudhatul Mutia
NIM : 1503120030

Pembimbing :
Ir. M. Ahsan Jass, ME

ABSTRAK

Air adalah sumber daya alam yang dapat terbarukan dan dapat dijumpai di manapun. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan banyak sektor yang harus dilayani mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhannya. Pokok permasalahan pada penelitian ini bagaimana kondisi dan distribusi air pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Woyla. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana kondisi neraca air dan bagaimana pendistribusiaanya. Metodologi yang digunakan yaitu menganalisis data-datayang sudah ada berupa data curah hujan, data jumlah penduduk, data PDAM dan peta DAS dengan menggunakan metode *Melchior*. Penelitian ini dilakukan pada DAS Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat memiliki luas 2284,8 km² dan panjang sungai 125 km. DAS Krueng Woyla. Debit rata-rata fluktuasi Krueng Woyla untuk setiap bulan sepanjang tahun 2020, debit terbesarnya terjadi pada bulan Agustus yaitu 47,47 m³/detik dan debit terkecil terjadi pada Januari yaitu 21,71 m³/detik. Potensi sumber daya air di Krueng Woyla dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan yaitu, kebutuhan lingkungan, kebutuhan domestik dan kebutuhan irigasi. Untuk kebutuhan lingkungan seperti yang ditetapkan dalam undang-undang pemerintah no 41 tahun 1999 sebanyak 30% debit yang dibutuhkan yaitu 2,5 m³/detik, untuk kebutuhan air domestik yaitu 0,015 m³/detik dan kebutuhan irigasi yaitu 1,6 m³/detik. Dari analisis neraca air yang dilakukan pada setiap bulannya sepanjang tahun 2020 tercukupi dan mengalami kelebihan air (surplus), maka tidak perlu melakukan sistem rotasi/giliran. Debit surplus dari kebutuhan tersebut dapat digunakan untuk penambahan kapasitas air domestik dan bisa dilakukan pengembangan untuk wilayah irigasi baru.

Kata kunci : Kebutuhan air, Ketersediaan air dan Neraca air.

BAB I

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber air di daratan, yang mempunyai fungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah tertentu. Saat ini sungai telah menjadi alternatif pilihan yang paling banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air. Air adalah sumber daya alam yang dapat terbarukan dan dapat di jumpai di manapun, meskipun secara kuantitas maupun kualitas masih terbatas keberadaan dan ketersediaanya. Peningkatan penggunaan air akan mengakibatkan intervensi manusia terhadap sumber daya air semakin besar sehingga memungkinkan terjadinya perubahan tatanan dan siklus hidrologi wilayah, seperti semakin tidak meratanya sebaran dan keberadaan air.

Ketersediaan air yang jumlahnya relatif tetap disebabkan adanya kecenderungan semakin berkurang karena menurunnya kondisi dan daya lingkungan. Tetapi kebutuhan air yang terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk bertambahnya sektor yang harus dilayani mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan antara ketersediaan air dan jumlah kebutuhannya. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pengkajian komponen-komponen kebutuhan air yang berupa analisis neraca air. Komponen-komponen yang paling berpengaruh untuk menghitung neraca air adalah kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air untuk rumah tangga, perkotaan, industri dan perikanan.

Pengelolaan dan pengembangan sumber daya air pada dasarnya menyangkut modifikasi siklus air untuk mengatur penyediaan sumber daya air yang ada di alam hingga diperoleh kesetimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Penerapan analisis neraca air pada Sub DAS (Daerah Aliran Sungai) akan dapat menggambarkan kondisi dinamis tentang kecukupan air serta dampak pengelolaannya. Analisis akan dapat dijadikan dasar usulan rekomendasi yang tepat terkait pengelolaan DAS. Secara lebih terpadu dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan perubahan di masa yang akan datang. DAS Krueng Woyla juga perlu mengetahui informasi mengenai potensi air

permukaan maupun air tanah yang dapat dimanfaatkan. Informasi tersebut juga bermanfaat untuk meminimalisasi bahaya seperti banjir maupun longsor.

Mengingat pengelolaan sumber daya air merupakan masalah yang kompleks dan melibatkan semua pihak baik sebagai pengguna, pemanfaat maupun pengelola, tidak dapat dihindari perlu upaya bersama untuk mulai mempergunakan pendekatan satu sungai, satu rencana dan satu pengelolaan terpadu. DAS Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat merupakan peranan penting dalam sistem penyediaan air baik untuk kebutuhan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), pertanian, perikanan, perkebunan, irigasi, industri dan kebutuhan masyarakat lainnya. DAS Krueng Woyla memiliki luas 2284,8 km² dengan panjang 125 km. Letak hulu DAS Krueng Woyla berada Kecamatan Krueng Woyla. Oleh karena itu, dari analisis neraca air pada DAS Krueng Woyla dapat diketahui penggunaan debit air maksimum yang masih diizinkan, sehingga menjadi acuan untuk menghitung penggunaan dan distribusi air.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana kondisi neraca air dan distribusi air di DAS Krueng Woyla, Aceh Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi neraca air dan pendistribusian air di DAS Krueng Woyla, Aceh Barat. Penelitian ini di prioritaskan untuk mendukung perencanaan yang berhubungan dengan pola pendistribusian air di masa yang akan mendatang, sehingga tersedia data yang bisa dimanfaatkan sebagai acuan untuk pendistribusian air.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui bagaimana kondisi neraca air di DAS Krueng Woyla, Aceh Barat. Serta hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi mengenai kondisi neraca air di DAS Krueng Woyla, yang selanjutnya dapat memberikan gambaran pada pihak pemerintah supaya memperoleh bagaimana pola pendistribusian besarnya debit kebutuhan air di DAS Krueng Woyla. Ruang lingkup penelitian ini hanya memfokuskan tentang besarnya neraca air dan kebutuhan debit air pada DAS Krueng Woyla.

Tahapan kerja dari penelitian ini meliputi kajian pustaka, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, hasil dan pembahasan, dan selanjutnya

diambil kesimpulan dan saran. Metode pengumpulan data merupakan sarana pokok untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah dengan mengumpulkan dan mempelajari buku, jurnal, dan/atau literatur lain yang berhubungan dengan judul penelitian yang dibahas dan mengumpulkan referensi-referensi yang mendukung dengan penelitian ini.

Untuk menghitung besarnya neraca air yang dibutuhkan pada DAS Krueng Woyla memerlukan data sekunder seperti Peta Provinsi Aceh, peta lokasi penelitian, peta DAS Krueng Woyla, data curah hujan dari BMKG Indrapuri, data DAS krueng Woyla dan data jumlah penduduk. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air DAS Krueng Woyla didapatkan besarnya kebutuhan air untuk lingkungan 0.015 m³/detik, kebutuhan Domestik 0,005 m³/detik dan kebutuhan air irigasi 0,16 m³/detik. Sedangkan debit yang masih tersisa pada DAS Krueng Woyla sebesar 8,33 m³/detik, dari hasil analisis tidak ada bulan-bulan yang kritis sepanjang tahun 2020.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Tinjauan Kepustakaan

Tinjauan kepustakaan bertujuan untuk membuat kerangka teori dan konsep sebagai dasar yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang diteliti. Pada bab ini akan dikemukakan teori-teori yang dikutip dari literatur-literatur yang berkaitan dengan neraca air (*water balance*), pendapat para ahli berkaitan dengan permasalahan yang ditinjau dan rumus-rumus yang mendukung penulisan ini.

2.2 Neraca Air

Purnama dkk (2012) berpendapat neraca air (*Water Balance*) merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu. Sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit). Kegunaan mengetahui kondisi air pada surplus dan defisit dapat mengantisipasi bencana yang kemungkinan terjadi, serta dapat pula untuk mendayagunakan air sebaik-baiknya. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman dan debit andalan yang tersedia di intake maka dibuat neraca. Secara umum persamaan neraca air dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$\Delta S = Q_{ketersediaan} - Q_{kebutuhan} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

ΔS = perubahan debit air (mm/bulan)

$Q_{ketersediaan}$ = besarnya debit yang tersedia (mm/bulan)

$Q_{kebutuhan}$ = besarnya debit yang dibutuhkan (mm/bulan)

Dalam hal ini neraca air dapat memberikan kesimpulan dari hasil pengurangan ketersediaan air dengan kebutuhan air. Kelebihan air akan terjadi jika nilai neraca air memberikan hasil positif tetapi jika nilai neraca air memberikan hasil negatif maka akan mengakibatkan kekeringan atau kekritisian air.

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Triadmojo (2010) berpendapat panjang sungai adalah panjang yang diukur sepanjang sungai, dari stasiun yang ditinjau dari muara sungai sampai ujung hulunya. Sungai utama adalah sungai terbesar di daerah tangkapan dan yang membawa aliran menuju muara sungai. Pengukuran panjang sungai dan panjang DAS adalah yang penting dalam analisis aliran limpasan dan debit aliran sungai. Panjang DAS adalah panjang maksimum sepanjang sungai utama dari stasiun yang ditinjau (muara) ke titik yang terjauh dari batas DAS.

2.4 DAS Berdasarkan Fungsi

Sosrodarsono (2003) berpendapat dalam rangka memberikan gambaran keterkaitan secara menyeluruh dalam pengelolaan DAS, terlebih dahulu diperlukan batasan-batasan mengenai DAS berdasarkan fungsi, yaitu :

1. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit) dan curah hujan.
2. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk dan danau.
3. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah dan keberadaan sektor kehutanan.

2.5 Curah Hujan

Sebuah pendapat lain dikemukakan oleh Sosrodarsono (1980) ketersediaan air hujan yang dimaksud adalah volume air hujan rata-rata tahunan pada DAS yang dihitung guna mengetahui berapa sebenarnya volume air rata-rata tahunan yang diterima sistem hidrologi. Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut sebagai curah hujan daerah dan dinyatakan dalam mm.

2.5.1 Curah hujan rata-rata

Curah hujan yang diperlukan untuk penggunaan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir ialah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam mm. Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik hujan metode perhitungan curah hujan rata-rata ini menggunakan metode perengkingan.

2.5.2 Curah hujan efektif

Zubaidah (2016) berpendapat curah hujan efektif adalah curah hujan yang diharapkan akan jatuh pada areal pertanian. Selama masa tumbuh tanaman dan dapat langsung menambah kebutuhan air selama masa tumbuhnya. Untuk irigasi padi, curah hujan efektif tengah bulanan diambil 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulanan yang terlampaui 80% dari periode tersebut dan untuk curah hujan efektif palawija adalah terpenuhi 50%. Untuk lebih mudahnya dijelaskan dalam rumus sebagai berikut halaman :

Tanaman padi

$$Re = \frac{R_{80\%}(\frac{1}{2}(\text{bulanan}))}{15} \times 70\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Tanaman palawijaya

$$Re = \frac{R_{50\%}(\frac{1}{2}(\text{bulanan}))}{30} \times 80\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

$R_{80\%}$ = hujan setengah bulanan berpeluang terpenuhi 80% pada padi (mm)

$R_{50\%}$ = hujan setengah bulanan berpeluang terpenuhi 50% pada palawija (mm).

2.6 Debit Andalan

Soemarto (1999) mengemukakan bahwa debit andalan adalah debit yang diperkirakan dapat terpenuhi ketersediaannya pada peluang $P\%$ dan sebaliknya diperkirakan tidak terpenuhi ketersediaannya atau gagal pada peluang $(1 - P)\%$. Peluang P persen debit andalan ini bergantung kepada suatu kebutuhan air. Misalnya terhadap kebutuhan air pertanian atau kebutuhan air irigasi, debit andalan nya disepakati memiliki peluang keberhasilan 80% atau peluang kegagalan 20%. Sementara debit andalan untuk kebutuhan air minum di syaratkan memiliki peluang keberhasilan lebih tinggi, yaitu berkisar antara 90 – 99%.

Debit aliran yang digunakan untuk menentukan debit andalan ini adalah data debit rata-rata bulanan. Cara sederhana untuk menentukan debit andalan ini adalah dengan cara mula-mula urutkan data dari nilai besar ke kecil. Kemudian tetapkan peluang setiap data dengan menggunakan rumus berikut ini. Apabila peluang data hasil perhitungan tidak ada yang persis seperti peluang yang diinginkan oleh debit andalan, maka data yang memiliki peluang sesuai yang diinginkan oleh debit andalan tersebut diperoleh dengan cara interpolasi linear.

$$P = \frac{m}{n+1} 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

P = peluang %

m = nomor urut data

n = jumlah data

Tabel 2.1 Besar Debit Andalan Beberapa Kebutuhan

No	Jenis Kebutuhan	Q Andalan
1	Untuk penyediaan air minum	88 % - 95 %
2	Untuk penyediaan air irigasi bagi :	
	- Daerah beriklim setengah lembab	70 % - 85 %
	- Daerah beriklim terang	80 % - 95 %
3	Untuk pembangkit listrik tenaga air	85 % - 90 %

Sumber : (Soemarto, 1999)

2.7 Debit Rata-Rata

Indra et al (2012) berpendapat debit andalan merupakan debit minimum curah hujan yang ditentukan. Dalam hal ini kemungkinan terpenuhi adalah 80%, sehingga kemungkinan curah hujan lebih rendah dari debit andalan adalah 20%. Debit andalan dihitung dengan cara perengkingan data curah hujan akan diperoleh hasil perhitungan probabilitas hujan yang terjadi berdasarkan curah hujan dari 10 tahun terakhir diperoleh pada stasiun BMKG Indrapuri. Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung debit andalan yaitu metode *Melchior* yang digunakan untuk luas DAS > 100 km² seperti pada rumus 2.5 dibawah ini.

$$Q_{\max} = \alpha \times \beta \times A \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

- $Q_{\max}$ = debit maksimum (m³/dt)
- α = koefisien pengaliran
- β = koefisien reduksi.
- A = luas daerah pengaliran (Km²)

Langkah-langkah perhitungan debit andalan (Qandalan) dalam metode *Melchior* adalah :

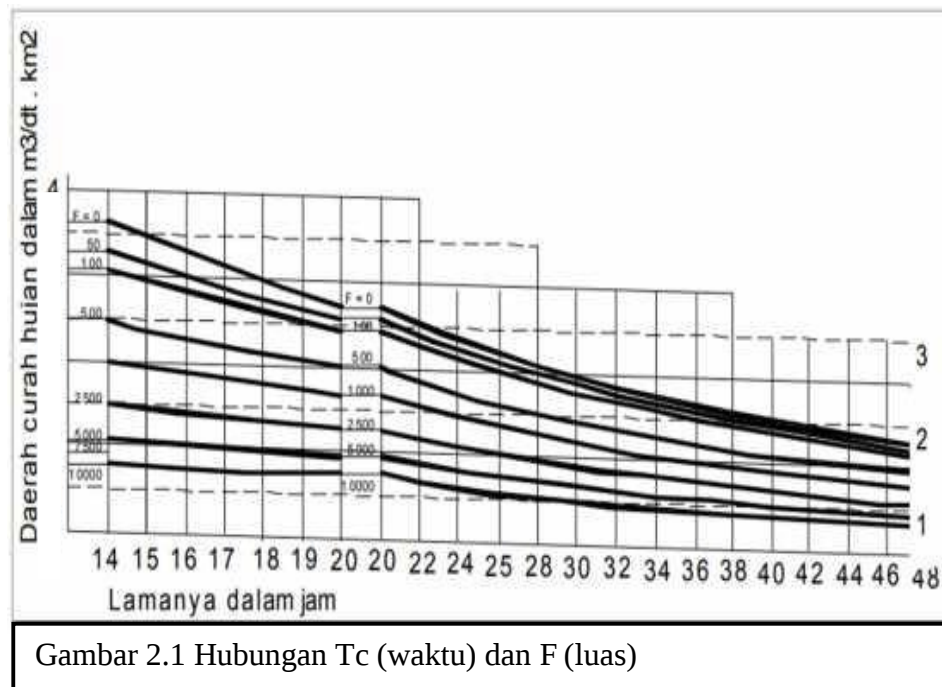
1. Menentukan α

Melchior menetapkan koefisien pengaliran (α) sebagai angka perbandingan

antara limpasan dan curah hujan total, yang besarnya tergantung dari kemiringan, vegetasi, keadaan tanah, temperatur angin penguapan dan lama hujan pada umumnya koefisien pengaliran ini bernilai antara 0,42 – 0,65. Seperti yang ditentukan pada tabel 2.1.

2. Menentukan β

- a. Koefisien Reduksi (β) ditentukan dari gambar 2.1 Kriteria Perencanaan – 01 jaringan irigasi hubungan T_c dan F dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1 Hubungan T_c (waktu) dan F (luas)

$$\beta = \beta_1 \times \beta_2 \dots \dots \dots (2.6)$$

- b. Nilai β_1 ditentukan berdasarkan rumus:

$$F = \frac{1970}{\beta_1 - 0.12} - 3960 + 1720 \beta \dots \dots \dots (2.7)$$

3. Menentukan kemiringan (I)

Menentukan kemiringan sungai menggunakan rumus pada persamaan berikut:

$$I = \frac{H}{0.9 \times L} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

- H = selisih antara tinggi titik pengamatan dan titik
terjauh sungai(km)
- I = kemiringan sungai
- β = koefisien reduksi.
- L = panjang sungai utama (km)

Pada setiap wilayah menggunakan koefisien untuk limpasan air hujan yang berbeda-beda sesuai kondisi wilayah DAS dan kondisi dari geologis DASnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Koefisien limpasan air hujan

No	Keadaan Tanah Penutup	Kelompok Hidrologis Tanah	
		C	D
1	Hutan Lebat (vegetasi dikembangkan dengan baik)	0,60	0,70
2	Hutan dengan kelebatan sedang (vegetasi dikembangkan dengan cukup baik)	0,65	0,75
3	Tanaman ladang dan daerah daerah gundul (terjal).	0,75	0,80
C = Varietas Tanah biasa			
D = Varietas Tanah Unggul			

Sumber : (Kriteria Perencanaan – Jaringan irigasi : 143)

2.8 Ketersediaan Air

Anonim (1986) berpendapat ketersediaan air hujan yang dimaksud adalah volume air hujan rata-rata tahunan. DAS yang dihitung guna mengetahui seberapa besarnya volume air rata-rata tahunan yang diterima sistem hidrologi pada DAS. Ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu (periode) tertentu.

2.9 Kebutuhan Air

Keputusan Departemen Pekerjaan Umum (1986) Kebutuhan air terdiri dari kebutuhan air untuk pertanian dan domestik. Perhitungan kebutuhan air untuk pertanian menggunakan standar perencanaan irigasi, di mana kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kebutuhan untuk penyiapan lahan, kebutuhan air konsumtif untuk tanaman, perkolasi, kebutuhan air untuk penggantian lapisan air, curah hujan efektif, efisiensi air irigasi dan luas lahan irigasi.

Sebuah pendapat lain dikemukakan oleh Triatmodjo (2009) Kebutuhan air domestik pada suatu wilayah dihitung berdasarkan jumlah penduduk dan kebutuhan air perkapita pada wilayah tersebut. Kriteria dalam penentuan kebutuhan air domestik yang dikeluarkan oleh Puslitbang Pengairan Departemen Pekerjaan Umum menggunakan parameter jumlah penduduk sebagai penentuan jumlah air yang dibutuhkan perkapita per hari.

2.10 Kebutuhan Air Domestik

Sebuah pendapat lain di kemukakan oleh Triatmodjo (2009) kebutuhan domestik diartikan sebagai standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti, memasak, mencuci, dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari dengan perkiraan penggunaan per hari yaitu untuk kebutuhan air minum yaitu 2 liter l/o/h, untuk memasak dan mencuci sebesar 8 -18 l/o/h, untuk mandi dan mencuci pakaian sebesar 30 – 40 l/o/h dan pembilasan sebesar 20 – 30 l/o/h. Pemenuhan air domestik melalui sambungan langsung, yaitu jenis sambungan pelanggan yang suplai airnya langsung ke rumah-rumah dan sambungan umum yaitu berdasarkan tingkat pelayanan air baku. Kriteria penentuan tingkatlayanan air ditampilkan pada Tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Penentuan tingkat layanan air baku

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (lt/orang/hari)
1	2
>1.000.000	120
500.000 - 1.000.000	100
100.000 - 500.000	90
20.000 - 100.000	80
10.000 - 20.000	60
<10.000	30

Sumber: Dirjen Cipta Karya (2000)

Secara umum perhitungan jumlah kebutuhan air domestik dilakukan dengan menggunakan persamaan aritmatik berikut.

$$Q_d = J_p \times K_p \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

Q_d = total kebutuhan air domestik (m³/bulan)

J_p = Jumlah penduduk (orang)

K_p = standar kebutuhan air penduduk (lt/hari/orang)

Persamaan proyeksi penduduk dapat dinyatakan dengan rumus proyeksi penduduk geometri

$$P_n = P_0 e^{r \cdot n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

P_n = jumlah penduduk setelah tahun ke tahun depan

P_0 = jumlah penduduk pada tahun awal

r = angka pertumbuhan penduduk (dalam %)

n = jangka waktu dalam tahun

e = Bilangan eksponensial = 2,7182818.

2.11 Kebutuhan Air Lingkungan

Keputusan Peraturan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang kehutanan, dituliskan bahwa tujuan penyelenggaraan kehutanan untuk meningkatkan daya dukung DAS seluas 30% dari total luas DAS berupa kawasan hutan. Sementara pemanfaatan pada kawasan hutan lindung, hutan konservasi dan hutan produksi harus dilakukan dengan kehati-hatian. Demikian juga pemanfaatan hasil hutan dan jasa lingkungan pada semua fungsi kawasan hutan lindung harus dilakukan secara lestari (berkelanjutan) tanpa mengganggu kelestarian fungsi ekosistem hutan sebagai bagian dari DAS ikut meningkatkan daya dukung DAS.

2.12 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan irigasi dihitung berdasarkan luas daerah aliran irigasi dan koefisien tanaman yang dipakai. Koefisien tanaman ini merupakan faktor yang dapat digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman untuk masa pertumbuhannya. Adapun harga koefisien tanaman padi dan palawija untuk periode ½ bulanan disajikan pada tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4 Tabel Koefisien Tanaman Padi dan Palawija (1/2)

Bulan	Padi				Palawija
	Nadeco/ Prosida		FAO		FAO
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Jagung
1	2	3	4	5	6
0.5	1,20	1,20	1,10	1,10	0,50
1.0	1,20	1,27	1,10	1,10	0,59
1.5	1,32	1,33	1,10	1,05	0,96
2.0	1,40	1,30	1,10	1,05	1,05
2.5	1,35	1,30	1,10	0,95	1,02
3.0	1,24	0	1,05	0	0,95

Tabel 2.4 Tabel Koefisien Tanaman Padi dan Palawija (2/2)

1	2	3	4	5	6
3.5	1,12		0,95		0
4.0	0		0		

Sumber : Perencanaan Teknik Irigasi Kriteria Perencanaan

Pada perhitungan aliran sungai mengacu pada pedoman yang ada, yaitu menurut Kp Irigasi 02 – 2013, dimana untuk kepentingan keseimbangan lingkungan dan kebutuhan daerah hilir bangunan utama, maka aliran sungai tidak diperoleh ada. Sedangkan menurut SE Dirjen SDA No. 05 Tahun 2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Kegiatan Operasi Dan Pemeliharaan Prasarana Sungai, untuk menjaga kelestarian ekosistem sungai, di dalam palung sungai perlu diusahakan adanya aliran air sebesar debit andalan yang besarnya setara aliran air alamiah dengan probabilitas 95% (sembilan puluh lima persen) tersedia sepanjang tahun. Dalam hal debit andalan 95% tidak tercapai, pengelola sumber daya air harus mengendalikan lebih ketat pemakaian air di hulu. Sehingga dalam perhitungan aliran pemeliharaan sungai pada WS Woyla Bateue Mengambil sebanyak 5% berdasarkan dengan debit ketersediaan yang ada.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Metode atau cara yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisis data-data yang sudah ada yaitu menghitung debit andalan pada DAS Krueng Woyla sesuai data curah hujan yang tersedia dari BMKG Indrapuri. Kebutuhan irigasi dihitung berdasarkan luas sawah dan koefisien varietas padi untuk pola tanam. Kebutuhan air domestik dihitung menggunakan data jumlah penduduk, dan untuk air lingkungan pemanfaatannya tidak boleh melebihi 30% dari ketersediaan air. Perhitungan neraca air akan didapatkan dari hasil perhitungan debit andalan, curah hujan, analisa kebutuhan irigasi, kebutuhan air domestik dan kebutuhan air lingkungan. Bagan alir penelitian dapat di lihat pada lampiran A.1.1 halaman 33.

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Woyla yang terletak di Kabupaten Aceh Barat. Krueng Woyla memiliki luas 2284,8 km, panjang sungai Krueng Woyla 125 Km. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada peta Lampiran A.1.3 halaman 35.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan meliputi kajian pustaka, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, hasil pembahasan dan selanjutnya di ambil kesimpulan dan saran.

- Peta lokasi penelitian.
- Didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Indrapuri Kabupaten Aceh Besar.
- Pengolahan data adalah data sekunder yang sudah didapat kemudian dihitung dengan menggunakan Microsoft Excel.
- Analisis data adalah berupa analisa data curah hujan dengan menggunakan metode perangkikan.

- Hasil pembahasan dan kesimpulan akan diperoleh setelah didapatkan hasil pengolahan data dan perhitungan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan tahapan pengumpulan data yang berhubungan dengan analisis neraca air yang di peroleh dari instansi terkait. Data tersebut dianalisis sesuai permasalahan sehingga di dapatkan hasil pembahasan dan tujuan penelitian. Berdasarkan hasil data yang telah diolah dan dilakukan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan dan memberikan saran- saran pada bagian akhir penelitian neraca air. Adapun data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data sekunder.

3.4 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan sumber yang sudah ada baik hasil dari pengukuran, pengamatan dan penelitian yang dilakukan oleh instansi-instansi terkait seperti Dinas Pengairan Aceh, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Adapun data-data yang akan dikumpulkan untuk penelitian ini adalah sebagaiberikut :

- Peta lokasi penelitian.
- Peta DAS Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat.
- Data Curah Hujan, diperoleh dari BMKG, Kabupaten Aceh Besar periode selama 10 tahun terakhir .
- Data jumlah penduduk, diperoleh dari Badan pusat Statistik Kabupaten Aceh Barat.

3.5 Langkah Perhitungan Neraca Air

Untuk pengolahan data pada penelitian ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel sehingga didapatkan hasil neraca air dalam bentuk tabel dan grafik, hasil dari perhitungan ini dapat digunakan untuk mengetahui jumlah air

dan/atau kesetimbangan air (*water balance*) di DAS Krueng Woyla. Perhitungan ini juga dapat dipakai untuk mengetahui jumlah air yang dialirkan ke irigasi – irigasi untuk lahan pertanian dan dapat juga dipakai untuk sumber kebutuhan (PDAM). Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk pengolahan data curah hujan efektif, debit andalan, dan neraca air.

3.5.1 Analisa curah hujan

Menghitung curah hujan dengan cara berurutan menggunakan parameter yang statistik dan pemilihan jenis metode. Metode yang digunakan adalah metode perangkikan yaitu dimulai dengan mengurutkan data curah hujan dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Setelah data diurutkan selanjutnya data tersebut dirata-ratakan dengan cara membagi jumlah data keseluruhan. Curah hujan rencana yang dihitung adalah curah hujan dengan periode ulang 10 tahun.

3.5.2 Debit rata-rata

Debit rata-rata dihitung berdasarkan curah hujan yang tersedia dari data 10 tahun terakhir yang diperoleh dari stasiun BMKG Indrapuri. Perhitungannya dengan cara perangkikan data curah hujan akan memperoleh hasil perhitungan debit rata-rata hujan yang terjadi. Salah satu metode perhitungan debit rata-rata adalah menggunakan metode *Melchior* untuk luas DAS > 100 km². Rumus yang digunakan untuk menghitung debit andalan dapat dilihat pada persamaan 2.5 halaman 8 .

3.5.3 Kebutuhan air lingkungan

Kebutuhan air lingkungan untuk Krueng Sabee dihitung dengan cara, jumlah ketersediaan air pada DAS Krueng Woyla dikali 30% (kebutuhan air lingkungan). Untuk kebutuhan air lingkungan sudah ditetapkan 30% sesuai Peraturan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang kehutanan.

3.5.4 Kebutuhan air domestik

Keperluan air domestik dihitung berdasarkan data jumlah penduduk yang

diperoleh dari data Badan pusat Statistik Kabupaten Aceh Barat, menggunakan rumus total kebutuhan air domestik pada persamaan 2.9 halaman 13 dan koefisien penentuan tingkat layanan air baku pada tabel 2.9 halaman 13. Persamaan proyeksi penduduk pada persamaan 2.10 halaman 13.

3.5.5 Kebutuhan air irigasi

Kebutuhan air untuk tanaman dihitung berdasarkan luas masing-masing irigasi di wilayah DAS Krueng Woyla dan pemilihan varietas padi yang ditanam. Untuk tanaman padi menggunakan dua varietas yaitu varietas biasa dan varietas unggul. Sesuai dengan varietas yang digunakan koefisien dari masing-masing varietas dapat dilihat pada Tabel 2.7 halaman 14 .

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menyajikan hasil dan pembahasan yang berkenaan dengan pokok-pokok permasalahan dan tujuan dari penelitian. Hasil penelitian diperoleh berupa tabel dan grafik neraca air antara ketersediaan air dan kebutuhan air.

4.1 Analisa Curah Hujan

Untuk mengetahui curah hujan rencana yang terjadi di DAS Krueng Woyla, diperlukan data curah hujan bulanan selama beberapa tahun terakhir. Data yang digunakan merupakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir (dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020). Tahapan yang dilakukan untuk curah hujan maksimum dan minimum dihitung dengan metode perangkingan dari nilai curah hujan yang terkecil ke nilai yang terbesar. Data urutan Perangkingan data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada lampiran C.1 halaman 40.

Tabel 4.1 Hasil Perangkingan Data Curah Hujan

No Urut (Rangking)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Probabilitas
1	0	0	25	13	15	4	30	41	21	9	36	43	9
2	15	10	31	20	26	26	90	50	50	30	90	51	18
3	25	25	50	35	35	40	92	105	62	100	99	61	27
4	45	30	61	46	45	68	100	147	70	126	122	67	36
5	68	43	89	65	51	82	105	177	110	131	144	74	45
6	102	50	100	78	64	88	130	180	135	150	165	90	55
7	132	100	125	95	95	123	142	194	144	154	179	137	64
8	140	128	130	110	117	133	165	216	160	176	183	146	73
9	152	143	141	126	138	145	168	234	165	190	220	155	82
10	165	158	150	145	144	166	178	256	200	234	260	170	91
Rata -Rata	84	69	90	73	73	88	120	160	112	130	150	99	
R80	18	10	32	13	13	22	58	121	56	78	148	27	10
Rn	3	2	4	2	2	3	4	5	3	4	5	3	

Dari Tabel 4.1 di atas menjelaskan bahwa hasil perangkingan nilai rata-rata curah hujan selama periode 10 tahun didapatkan curah hujan maksimum DAS Krueng Woyla terjadi pada bulan Agustus sebesar 160 mm, sedangkan curah hujan minimum terjadi pada bulan bulan Februari 69 mm. Berdasarkan wilayah daerah tropis pada DAS Krueng Woyla kondisi iklim yang terjadi pada bulan Januari sampai dengan bulan juni kondisi curah hujan cenderung lebih rendah

disebabkan musim kemarau. Sedangkan pada bulan selanjutnya mulai bulan Juli sampai bulan desember curah hujan mengalami peningkatan yang tinggi disebabkan pergantian musim dari kemarau ke musim hujan.

4.2 Persentase pembagian DAS

Pembagian DAS dikelompokkan berdasarkan panjang, luas dan persentase luas yang di hitung sesuai data sekunder yang didapatkan. Berikut Tabel 4.2 hasil pembagian Sub DAS.

Tabel 4.2 Hasil Pembagian Luas dan Persentase SubDAS Kreung Woyla

No	Sub DAS	Panjang (KM)	Luas (KM2)	Persentase (%)
1	Krueng Woyla	125	2284,8	78
2	Krueng Seunangan	97	669	22
		222	2944,8	100,00

Tabel 4.2 merupakan pembagian data luas dan persentase Sub DAS Krueng Woyla dengan panjang 125 km, luas 2284,8 km² dan persentase didapatkan 78%. Sedangkan SubDAS krueng Seunangan lebih kecil dari Sub DAS Krueng Woyla, di mana memiliki panjang 97 km, luas 669 km² dan persentase didapatkan 22%. Besarnya luas DAS tersebut akan digunakan sebagai acuan dasar untuk menghitung besarnya debit rata-rata setiap DAS. Berdasarkan data pada tabel tersebut maka untuk setiap wilayah memiliki luas yang berbeda-beda sesuai batas area, letak topografi dan kondisi kemiringan sungai dari hulu ke hilir. Untuk lebih jelas perhitungan dapat dilihat pada lampiran C.2.1 halaman 45.

4.3 Debit Rata-Rata DAS Krueng Woyla

Data yang tersedia berupa data curah hujan dan diambil setiap setengah bulannya, dengan demikian metode yang digunakan adalah metode *melchior*. Untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Hasil Rekap Perhitungan Debit rata-rata DAS Krueng Woyla

No	Bulan	R rata-rata (mm/bln)	Jumlah (hari/bln)	Rn (mm/hr)	Qrata-rata Bulanan (m3/dtk)
1	Januari	84,4	31	2,72	25,02
2	Februari	68,7	28	2,45	22,54
3	Maret	90,2	30	3,66	33,67
4	April	73,3	30	2,44	22,44
5	Mei	73	31	2,36	21,71
6	Juni	87,5	30	2,91	26,77
7	Juli	120	31	3,88	35,70
8	Agustus	160	31	5,16	47,47
9	September	111,7	30	3,35	30,82
10	Oktober	130	31	4,20	38,64
11	November	149,8	30	5,01	46,09
12	Desember	99,4	31	3,20	29,44

Dari hasil rekap perhitungan pada Tabel 4.3 besarnya debit (Q) rata-rata bulanan SubDAS Krueng Woyla diurutkan dari debit maksimum ke debit rata-rata bulanan minimum yaitu, debit maksimum pada bulan Agustus sebesar 47,47 m/dtk, sedangkan debit minimum terjadi pada bulan Mei yaitu 21,71 m/dtk. Debit maksimum dan minimum pada Sub DAS Krueng Woyla ini sebagai acuan untuk mengetahui ketersediaan air dan kebutuhan air di SubDAS Krueng Woyla pada setiap bulannya yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan air domestik PDAM, irigasi dan air lingkungan. Debit maksimum dan minimum pada setiap bulannya berbeda-beda disebabkan curah hujan pada setiap bulannya. Curah hujanyang terjadi antara bulan Januari sampai bulan Juni sangat minimum karena pengaruh perubahan cuaca dari musim hujan ke musim kemarau. Sedangkan pada bulan pada bulan Juli sampai bulan Desember curah hujannya terus meningkat seiring perubahan cuaca atau musim hujan terjadi.

4.4 Debit Rata-Rata Bulanan SubDAS Krueng Seunangan

Untuk debit rata-rata bulanan SubDAS Krueng Seunangan dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Debit Rata-rata SubDAS Krueng Seunangan

No	Bulan	Rrata-rata (mm/bulan)	Rn (mm/hari)	Qrata-rata Bulanan (m ³ /dtk)
1	Januari	84,4	2,72	7,34
2	Februari	68,7	2,45	2,85
3	Maret	90,2	3,66	9,88
4	April	73,3	2,44	6,58
5	Mei	73	2,36	6,37
6	Juni	87,5	2,91	7,85
7	Juli	120	3,88	10,47
8	Agustus	160	5,16	13,93
9	September	111,7	3,35	9,04
10	Oktober	130	4,20	11,34
11	November	149,8	5,01	13,52
12	Desember	99,4	3,20	8,64

Dari hasil rekap perhitungan pada Tabel 4.4 besarnya debit (Q) rata-rata bulanan SubDAS Krueng Woyla diurutkan dari debit maksimum ke debit rata-rata bulanan yang minimum yaitu, debit maksimum pada bulan Agustus 13,93 m/dtk, sedangkan debit minimum terjadi pada bulan Februari yaitu 2,85 m/dtk. Debit maksimum dan minimum pada SubDAS Krueng Seunangan ini sebagai acuan untuk mengetahui ketersediaan air dan kebutuhan air di Sub DAS Krueng Seunangan pada setiap bulannya yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan air domestik PDAM, irigasi dan air lingkungan. Debit maksimum dan minimum pada setiap bulannya berbeda-beda disebabkan curah hujan pada setiap bulannya. Curah hujan yang terjadi antara bulan Januari sampai bulan Juni sangat minimum karena pengaruh perubahan cuaca dari musim hujan ke musim kemarau.

Sedangkan pada bulan pada bulan Juli sampai bulan Desember curah hujannya terus meningkat seiring perubahan cuaca atau musim hujan terjadi.

4.5 Kebutuhan Air Lingkungan

Untuk kebutuhan air lingkungan diambil dari 30% ketersediaan air pada SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunagan seperti pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Lingkungan SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunagan

Bulan	Q Bulanan (m ³ /dtk)	SubDAS KruengWoyla (30 %) (m ³ /dtk)	SubDAS Krueng Seunagan (30%) (m ³ /dtk)
1	2	3	4
Januari	25,02	3,80	0,28
Februari	22,54	3,80	0,28
Maret	33,67	3,80	0,28
April	22,44	3,80	0,28
Mei	21,71	3,80	0,28
Juni	26,77	3,80	0,28
Juli	35,70	3,80	0,28
Agustus	47,47	3,80	0,28
September	30,82	3,80	0,28
Oktober	38,64	3,80	0,28
November	46,09	3,80	0,28
Desember	29,44	3,80	0,28

Dari Tabel 4.5 jumlah kebutuhan air lingkungan untuk Krueng Woyla menghasilkan debit 3,80 m³/dtk, sedangkan SubDAS Krueng Seunagan menghasilkan debit 0,28 m³/detik. Setelah dilakukan analisis neraca air kebutuhan tersebut terpenuhi pada setiap bulannya karena debit yang dihasilkan

DAS Krueng Woyla mengalami surplus disebabkan curah hujan yang terjadi melebihi kapasitas air yang dibutuhkan. Maka besarnya kebutuhan air lingkungan ini harus terjaga setiap bulannya demi kelestarian lingkungan dan habitat yang hidup di sekitaran DAS Kueng Woyla.

4.6 Kebutuhan Air Domestik

Jumlah kebutuhan air domestik perusahaan daerah air minum pada setiap tahunnya terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dikalikan dengan jumlah liter/orang/hari. Kebutuhan air domestik SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Domestik SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan

Bulan	Q Bulanan (m3/dtk)	SubDAS Krueng Woyla (m3/dtk)	SubDAS Krueng Seunangan(m3/dtk)
Januari	23.29	0,015	0,005
Februari	20.9	0,015	0,005
Maret	31.35	0,015	0,005
April	20.8	0,015	0,005
Mei	20.2	0,015	0,005
Juni	24.92	0,015	0,005
Juli	33.2	0,015	0,005
Agustus	44.2	0,015	0,005
September	28.7	0,015	0,005
Oktober	35.9	0,015	0,005
November	42.9	0,015	0,005
Desember	27.41	0,015	0,005

Jumlah penduduk Kecamatan Krueng Woyla dari tahun 2020 sampai 2031 terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sepanjang tahun 2031 banyaknya

penduduk Kecamatan Krueng Woyla sejumlah 221638 jiwa, koefisien standar kebutuhan air untuk masyarakat yaitu sebesar 80 liter/orang/hari, sehingga diperoleh besarnya kebutuhan air domestik rata-rata pada masing-masing SubDAS, untuk SubDAS Krueng Woyla sebesar 0,015 sedangkan SubDAS Krueng Seunangan juga memiliki debit yang sama yaitu 0,015. Dalam penelitian ini kebutuhan air domestik juga menjadi prioritas setelah pemenuhan air untuk lingkungan, salah satu penyediaan air domestik adalah PDAM. Setelah dilakukan penelitian ini untuk setiapnya bulannya selalu terpenuhi dan bahkan debit airnya mengalami surplus.

4.7 Kebutuhan Air Irigasi

Air irigasi salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi untuk pengairan lahan persawahan. Sesuai pada tabel 2.4 halaman 13 kebutuhan air tanaman dihitung berdasarkan jenis komoditas yang ditanam dan luas areal tanam varietas yang digunakan adalah varietas biasa nilai koefisien 1,33 dengan durasi waktu tanam sampai dengan masa panen 3 bulan. Tabel 4.7 hasil kebutuhan air irigasi SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Irigasi SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan (1/2)

Bulan	Q Bulanan (m3/dtk)	SubDAS Krueng Woyla (m3/dtk)	SubDAS Krueng Seunangan(m3/dtk)
1	2	3	4
Januari	23.29	0,45	0,08
Februari	20.9	0,45	0,08
Maret	31.35	0,45	0,08
April	20.8	0,45	0,08
Mei	20.2	0,45	0,08
Juni	24.92	0,45	0,08
Juli	33.2	0,45	0,08

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Irigasi SubDAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan (2/2)

1	2	3	4
Agustus	44.2	0,45	0,08
September	28.7	0,45	0,08
Oktober	35.9	0,45	0,08
November	42.9	0,45	0,08
Desember	27.41	0,45	0,08

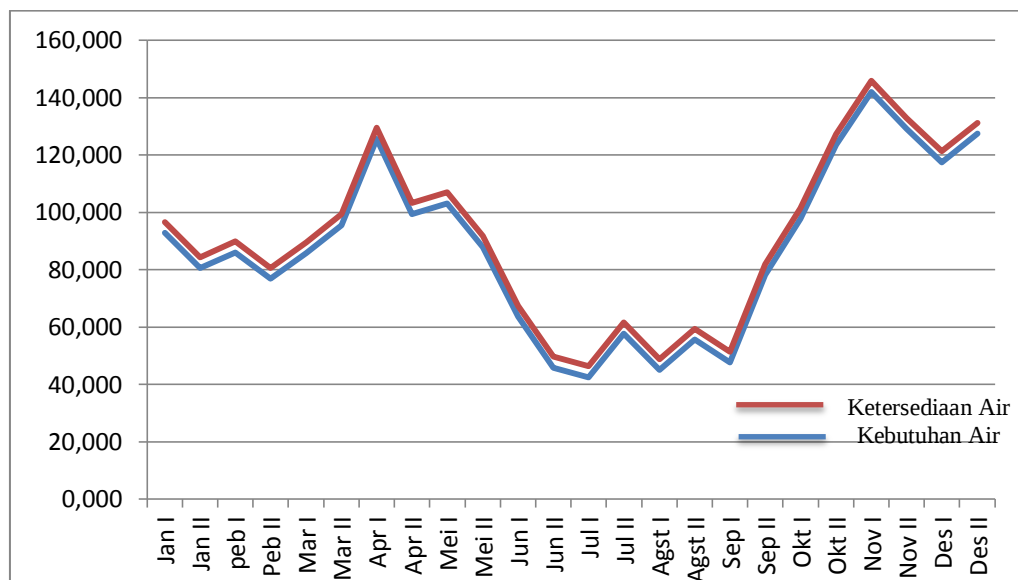
Dari hasil kebutuhan irigasi SubDAS Krueng Woyla besar debitnya 0,43 m³/detik, dan SubDAS Krueng Seunangan besar debitnya 0,07 m³/detik. Kebutuhan tersebut didapatkan dari luas lahan yang di irigasi dibagi dengan koefisien masa pola tanam selama 3 bulan menggunakan varietas biasa. Debit air untuk irigasi ini diambil dari debit rata-rata bulanan dengan target pemenuhannya tercapai untuk setiap bulannya. Dari analisis air irigasi sepanjang 2020 dengan kebutuhannya 0,45 m³/detik dan 0,08 m³/detik maka ketersediaan air pada Sub DAS Krueng Woyla dan SubDAS Krueng Seunangan masih mengalami surplus dan bisa digunakan untuk kebutuhan lainnya. Maka untuk tercapainya debit aliran dari perencanaan air irigasi ini perlu dilihat dari kondisi irigasi dan besarnya dimensi saluran irigasi yang sesuai agar terpenuhi areal yang terairi.

4.8 Neraca Air

Neraca air di lokasi pengambilan air ditentukan berdasarkan analisis keseimbangan ketersediaan air sungai dan kebutuhan air domestik, lingkungan, irigasi. Berdasarkan hasil perhitungan dari kebutuhan dan ketersediaan air di DAS Krueng Woyla maka dapat diketahui surplus atau defisit air yang terjadi. Rekap analisis neraca air dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Hasil Rekap Perhitungan Neraca Air DAS Krueng Woyla

Bulan	Q Bulanan (m3/dtk)	Lingkungan 30 %	Domestik	Irigasi (m3/dtk)	Sisa Q (m3/dtk)
		(m3/dtk)	(m3/dtk)		
1	2	3	4	5	6
Januari	25,02	2,5	0,015	1,6	6,58
Februari	22,54	2,5	0,015	1,6	5,93
Maret	33,67	2,5	0,015	1,6	8,85
April	22,44	2,5	0,015	1,6	5,90
Mei	21,71	2,5	0,015	1,6	5,71
Juni	26,77	2,5	0,015	1,6	7,04
Juli	35,7	2,5	0,015	1,6	9,39
Agustus	47,47	2,5	0,015	1,6	12,48
September	30,82	2,5	0,015	1,6	8,10
Oktober	38,64	2,5	0,015	1,6	10,16
November	46,09	2,5	0,015	1,6	12,12
Desember	29,44	2,5	0,015	1,6	7,74
Total	31,7	2,5	0,015	1,6	8,33



Gambar 4.1 Ketersediaan dan kebutuhan Krueng Woyla

Hasil rekap analisis neraca air yang tersaji pada Tabel 4.8 dan grafik 4.1 menjelaskan bahwa pada setiap bulannya DAS Krueng Woyla mengalami surplus di mana ketersediaan air lebih besar dari air yang dibutuhkan, dibuktikan sisa dari

nilai neraca air rata-rata pada setiap bulannya mengalami surplus atau lebih. Pola pendistribusian debit air penting diketahui untuk mengatur kebutuhan air pada setiap kebutuhan yang direncanakan. Untuk sisa debit air yang paling banyak terjadi pada bulan Agustus sebesar 12,48 m³/dtk, disebabkan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan tersebut. Pada bulan Januari curah hujan yang terjadi semakin menurun, debit air yang didapatkan paling rendah yaitu sebesar 5,71 m³/dtk. Analisis mengenai neraca air ini sangat dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi semakin besar curah hujan maka semakin besar juga potensi debit air yang terjadi, juga sebaliknya semakin kecil curah hujan yang terjadi maka potensi debit air juga semakin kecil. Jadi, dari semua kebutuhan yang dilakukan analisis neraca air mulai dari kebutuhan air lingkungan, kebutuhan air domestik dan kebutuhan air irigasi maka semuanya terpenuhi sehingga tidak perlu dilakukan rotasi/giliran penggunaan debit aliran. Untuk perhitungan analisis neraca air dapat dilihat pada lampiran Tabel C.6.1 sampai C.6.2 halaman 51.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penulisan tugas akhir ini semoga bisa bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi saudara-saudara sekalian yang ingin mempelajari atau mengkaji ulang melakukan penelitian terhadap Analisis Neraca Air. Diharapkan jika sekiranya dalam penulisan ini terdapat kesalahan dan kekeliruan, kritik dan saran yang bersifat membangun dari saudara-saudara sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan tugas akhir.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai analisis neraca air yang dapat dilakukan pada DAS Krueng Woyla dapat diambil kesimpulan dan saran antara lain :

1. Fluktuasi debit Aliran Sungai Krueng Woyla sepanjang tahun sangat bervariasi, debit terbesar Krueng Woyla adalah 47,47 m³/dtk yang terjadi pada bulan Agustus, dan debit terkecil adalah 21,71 m³/dtk, terjadi pada bulan Mei.
2. Pengambilan kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk dari dua Kecamatan yaitu Kecamatan Woyla sebesar 0,015 m³/dtk dan Kecamatan Senangan dengan debit kebutuhan yaitu sebesar 0,005 m³/dtk.
3. Berdasarkan perhitungan neraca air Krueng Woyla tidak didapatkan bulan kritis. Neraca air Krueng Woyla untuk Tahun 2020 dengan sisa debit terbesar yaitu pada bulan Agustus 12,48 m³/dtk dan yang terkecil yaitu pada bulan Mei 5,71 m³/dtk.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yang dilakukan antara lain:

1. Potensi air *surplus* pada DAS Krueng Woyla sangat memungkinkan

untuk dibangunnya Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

2. Potensi air yang melimpah pada setiap bulannya, sehingga bisa dikembangkan, perluasan daerah irigasi berupa lahan-lahan tanam demi menunjangnya kegiatan pertanian masyarakat Woyla.
3. Berdasarkan debit sisa yang mencapai rata-rata 62,4 %, maka Daerah Irigasi Krueng Woyla masih bisa dikembangkan demi menunjang kegiatan pertanian masyarakat.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Anonim, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi (Kriteria Perencanaan 01-07)*. Bandung : CV. Galang Persada.

Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia, Jakarta.

Dirjen Cipta Karya, 2000. *Penentuan tingkat layana air baku*.

Indra Z, et al. 2012. *Analisis Neraca Debit Sungai*. Jurnal Sipil Statik. Volume 1, No 1, November 2012, hal. 34-38.

Keputusan UU No. 41. *Tentang kehutanan*.

Purnama, L.S., S.Trijuni, F.Hanafi, T.Aulia dan R.Razali. 2012. *Analisis Neraca Air Di DAS Kupang Dan Sengkarang*. Buku Online. Yogyakarta:Percetakan Pohon Cahaya. [Http://www.mppdas.geo.ugm.ac.id](http://www.mppdas.geo.ugm.ac.id). <https://www.academia.edu> Diakses 20 maret 2019.

SE SDA Dirjen No.05. *Tentang Pedoman Penyelenggaraan Kegiatan Operasi Dan Pemeliharaan Prasarana Sungai*.

Setiawan, 2012, *Neraca Air*. Dikutip 22 Mei 2019 dari Agroklimatologi: <http://farensapetanisukses1.blogspot.com/2012/03/neraca-air.html>.

Soemarto, 1999. *Debit Andalan*. Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta

Sosrodarsono, S., & Takeda, K. 1980, *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta : PT.Pradnya Paramita.

Sosrodarsono, 2003, *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

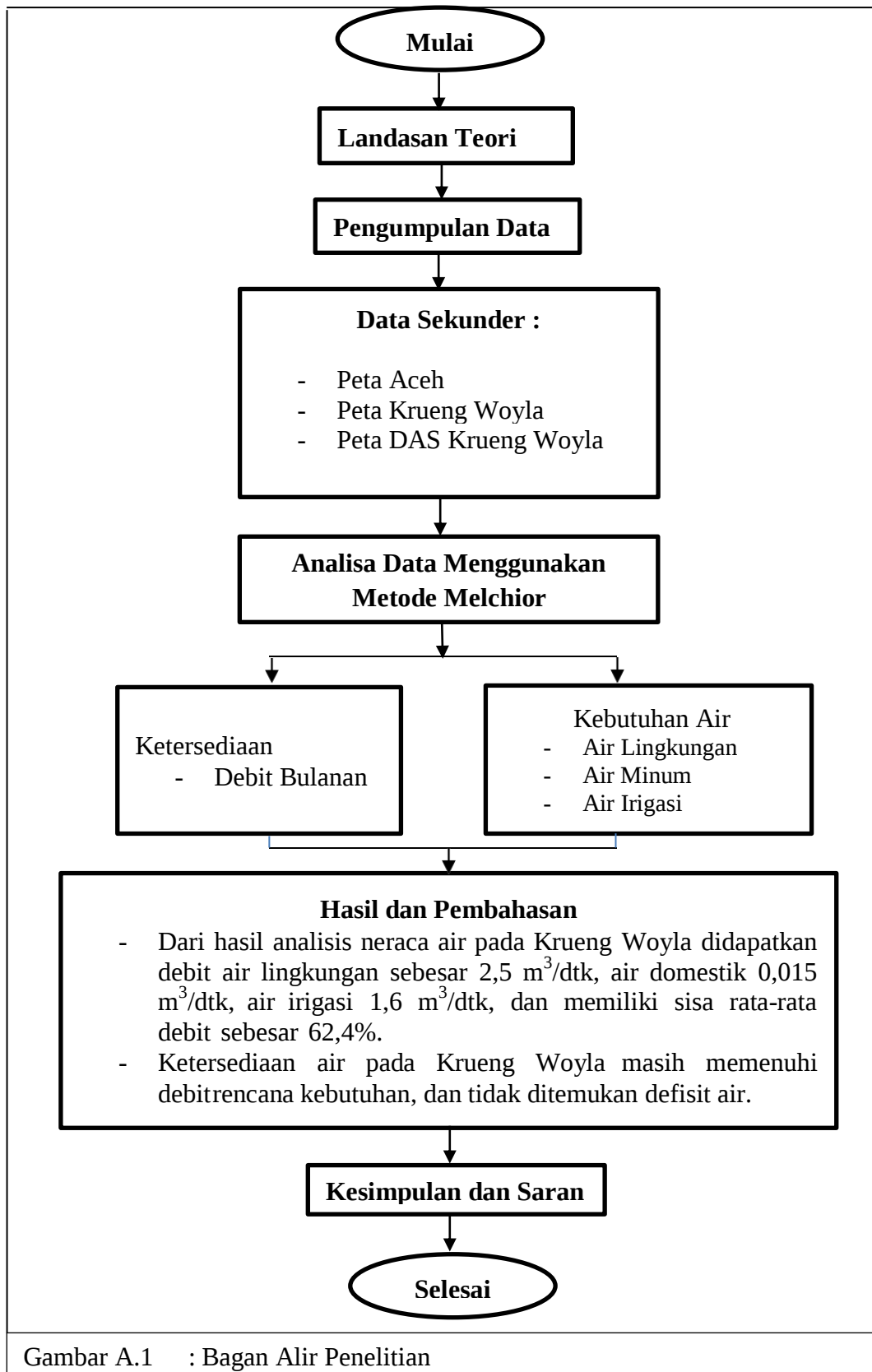
Suripin, 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Andi Offset. Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang, 2010, *Hidrologi Terapan*. Gadjah Mada University.

Yogyakarta. S.S Muhammad, 2016, *Analisis Neraca Air dan Rancangan Konservasi Sumber Daya Air di daerah Aliran Sungai (DAS) Prumpung Kabupaten Tuban*. Fakultas Teknologi IPB. [Http://www.Repository.ipb.ac.id](http://www.Repository.ipb.ac.id)

Zubaidah, 2016, *Kajian Peningkatan Intensitas Tanam Padi di Baro Raya*, Tesis Pasca Sarjana, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

LAMPIRAN A



Gambar A.1 : Bagan Alir Penelitian

LAMPIRAN A



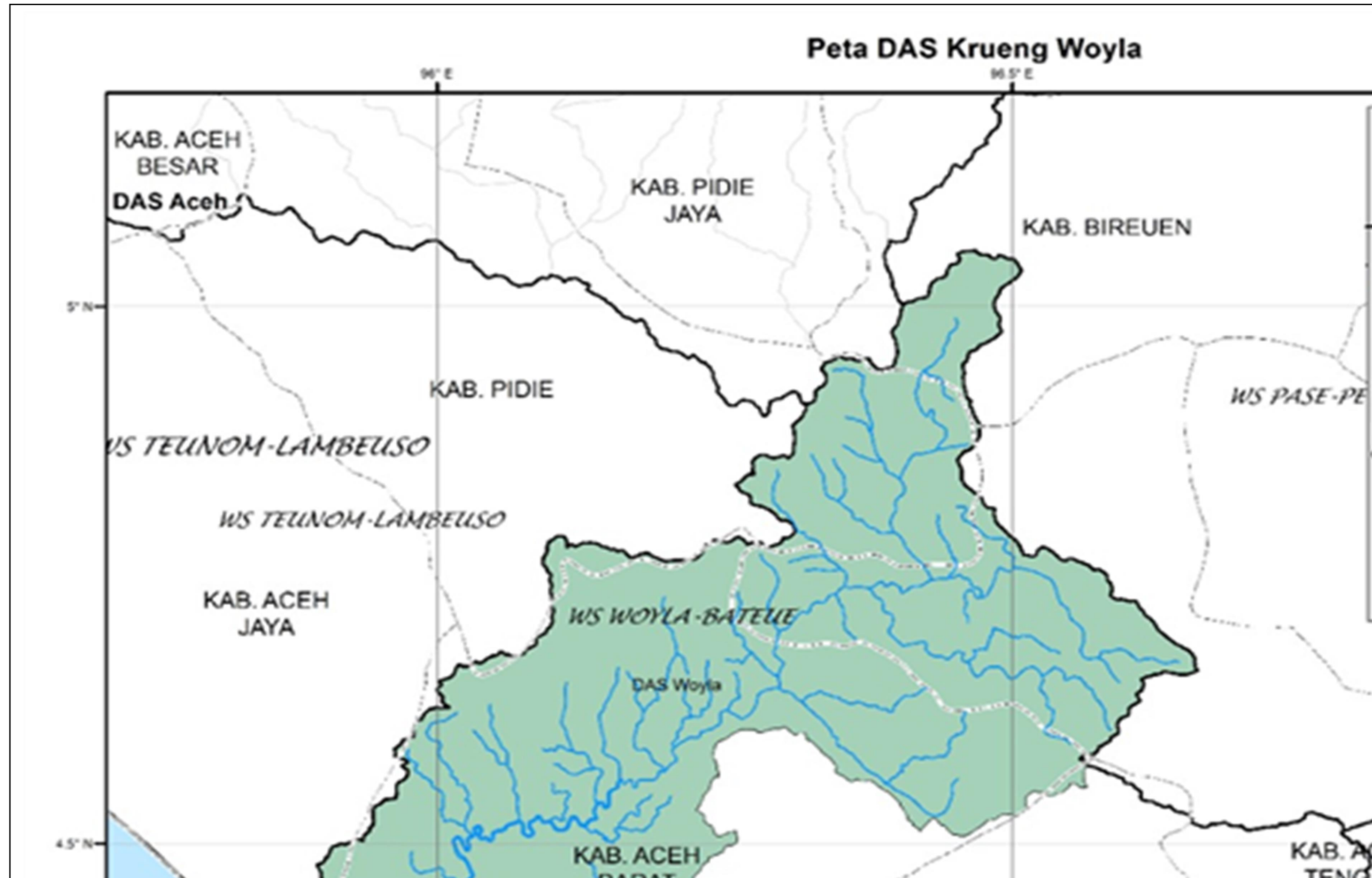
Gambar A.2 : Peta Provinsi Aceh

Sumber : Dinas Perhubungan Aceh, (2021)

LAMPIRAN A



LAMPIRAN A



LAMPIRAN B

Tabel B.1 Data Penduduk Woyla

No	Tahun	Jumlah Penduduk Kecamatan Aceh Barat		
		Woyla	Woyla Barat	Woyla Timur
1	2011	12073	6858	4138
2	2012	12349	7015	4233
3	2013	12627	7173	4324
4	2014	12893	7361	4416
5	2015	13079	7462	4472
6	2016	13321	7599	4553
7	2017	13565	7751	4640
8	2018	13822	7897	4727
9	2019	14115	8064	4825
10	2020	14399	8224	4920

Sumber Badan pusat Statistik Kabupaten Aceh Barat.go.id (2021)

LAMPIRAN C

Data Curah Hujan Krueng Woyla

Tabel C.1 Curah Hujan

Tahun	Bulan									
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	
2011	423	403.5	523	326	243	181.5	190	520.5	258.5	
2012	455.4	403.5	539	591.5	187	127	105	458	256	
2013	274	888	334.5	397.5	361.5	391	147	191	325.5	
2014	553.3	363.5	533	479	438	241	53	321	10,5	
2015	212	164	396	184	341	195	282	601	292	
2016	129	116	156	239	179	75	215	495	263	
2017	402	244	324	485	411	123	257	645	434	
2018	375.5	246.9	215.5	90	223.7	59.8	67	108.4	144.3	
2019	137.8	177.4	145.4	361	378.1	39.8	135.5	119.6	136.6	
2020	140.6	228.3	204.6	174.1	82.4	98.1	91.4	167	250	

LAMPIRAN C

Tabel C.2 Rangking Curah Hujan Bulanan

Lokasi Pengamatan : BPP Krueng Woyla

No Urut (Rangking)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Ok
1	0	0	25	13	15	4	30	41	21	9
2	15	10	31	20	26	26	90	50	50	30
3	25	25	50	35	35	40	92	105	62	10
4	45	30	61	46	45	68	100	147	70	12
5	68	43	89	65	51	82	105	177	110	13
6	102	50	100	78	64	88	130	180	135	15
7	132	100	125	95	95	123	142	194	144	15
8	140	128	130	110	117	133	165	216	160	17
9	152	143	141	126	138	145	168	234	165	19
10	165	158	150	145	144	166	178	256	200	23
Rata -Rata	84	69	90	73	73	88	120	160	112	13
R80	18	10	32	13	13	22	58	121	56	78
Rn	3	2	4	2	2	3	4	5	3	4

Keterangan :

Rn didapatkan dari pembagian antara R80 dengan jumlah hari dalam satu bulan.

LAMPIRAN C

C.1.1 Perhitungan Qn DAS Krueng Woyla dengan metode Melchior

$$\text{Luas Daerah krueng Woyla} = 2284,8 \text{ Km}^2$$

$$\text{Panjang Sungai} = 125 \text{ Km}$$

$$0,9 \times L = 112,5 \text{ Km}$$

$$\text{Kemiringan Sungai Rata-rata} = 0,079$$

Dari tabel A.2.1 bab 2 halaman 8 KP-01 diperoleh $T = 24,0$

jam Untuk curah hujan $R = 200 \text{ mm}$

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,35$

$\text{m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,35 \times 2284,8 \end{aligned}$$

$$= 2004,9 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 112,5 \times 2004,9^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,62 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,30$

$\text{m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,30 \times 2284,8 \end{aligned}$$

$$= 1930,7 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 112,5 \times 1930,7^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,72 \text{ jam} \end{aligned}$$

Karena $T_1 \neq T_2$, maka dilakukan kembali perhitungan ulang sebagai berikut:

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,25 \text{ m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned}
Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\
&= 0,65 \times 1,25 \times 2284,8 \\
&= 1856,4 \text{ m}^3/\text{dt} \\
T_3 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\
&= 0,186 \times 112,5 \times 1856,4^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\
&= 12,82 \text{ jam}
\end{aligned}$$

Karena $T_2 \neq T_3$, maka dilakukan kembali perhitungan ulang sebagai berikut: Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,24 \text{ m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned}
Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\
&= 0,65 \times 1,24 \times 2284,8 \\
&= 1841,5 \text{ m}^3/\text{dt} \\
T_4 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\
&= 0,186 \times 112,5 \times 1841,5^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\
&= 12,84 \text{ jam}
\end{aligned}$$

Karena $T_3 \approx T_4 \longrightarrow$ ok, maka digunakan

$$\begin{aligned}
T &= 12,83 \text{ jam } (t_3 + t_4/2) \\
Q &= 1848,95 \text{ (} q_3 + q_4/2 \text{)}
\end{aligned}$$

Untuk curah hujan selain 200 mm, maka :

$$\begin{aligned}
\beta \cdot q &= 1,245 \times R_n/200 \\
Q &= 0,65 \times 0,0062 R_n \times 2284,8 \\
&= 9.20 R_n
\end{aligned}$$

C.1.2 Perhitungan Qn Sub DAS Krueng Seunangan dengan metode Melchior

Luas Derah Krueng Seunangan = 669 Km²

Panjang Sungai = 97 Km

0,9 x L = 87,3 Km

Kemiringan Sungai Rata-rata = 0,079

Untuk curah hujan R = 200 mm

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,35 \text{ m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,35 \times 669 \\ &= 587,05 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 87,3 \times 587,05^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,52 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,30 \text{ m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,30 \times 669 \\ &= 565,30 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 87,3 \times 565,30^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,61 \text{ jam} \end{aligned}$$

Karena $T_1 \neq T_2$, maka dilakukan kembali perhitungan ulang sebagai berikut:

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,25 \text{ m}^3/\text{dt} \cdot \text{km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,25 \times 669 \\ &= 543,56 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_3 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 87,3 \times 543,56^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,71 \text{ jam} \end{aligned}$$

Karena $T_2 \neq T_3$, maka dilakukan kembali perhitungan ulang sebagai berikut:

Dari gambar A.2.1 KP-01 diperoleh $\beta \cdot q_0 = 1,24 \text{ m}^3/\text{dt.km}^2$

$$\begin{aligned} Q_0 &= \alpha \cdot \beta \cdot A \\ &= 0,65 \times 1,24 \times 669 \\ &= 539,21 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_4 &= 0,186 \cdot L \cdot Q^{-0,2} \cdot I^{-0,4} \\ &= 0,186 \times 87,3 \times 539,21^{-0,2} \times 0,079^{-0,4} \\ &= 12,73 \text{ jam} \end{aligned}$$

Karena $T_3 \approx T_4 \longrightarrow$ ok, maka digunakan

$$\begin{aligned} T &= 12,72 \text{ jam } (t_3+t_4/2) \\ Q &= 541.40 (q_3+q_4/2) \end{aligned}$$

Untuk curah hujan selain 200 mm, maka :

$$\begin{aligned} \beta \cdot q &= 1,245 \times R_n/200 \\ Q &= 0,65 \times 0,0062 R_n \times 669 \\ &= 2,70 \end{aligned}$$

C.2.1 Perhitungan Persentase luas Sub DAS Krueng Woyla

$$\text{Sub DAS Krueng Woyla} \quad \frac{2284,8}{2953,8} \times 100 = 77,35 \%$$

$$\text{Sub DAS Krueng Seunangan} \quad \frac{669}{2953,8} \times 100 = 22,65 \%$$

C.3.1 Menghitung Curah Hujan Efektif (R_n)

Bulan Januari	84,4	: 31 = 2,72 mm/hr
Bulan Februari	68,7	: 28 = 2,45 mm/hr
Bulan Maret	90,2	: 30 = 3,66 mm/hr
Bulan April	73,3	: 30 = 2,44 mm/hr
Bulan Mei	73	: 31 = 2,36 mm/hr
Bulan Juni	87,5	: 30 = 2,91 mm/hr
Bulan Juli	120	: 31 = 3,88 mm/hr
Bulan Agustus	160	: 31 = 5,16 mm/hr
Bulan September	111,7	: 30 = 3,35 mm/hr
Bulan Oktober	130	: 31 = 4,20 mm/hr
Bulan November	149,8	: 30 = 5,01 mm/hr
Bulan Desember	99,4	: 31 = 3,20 mm/hr

C.4.1 Perhitungan Debit rata-rata bulanan DAS Krueng Woyla

Bulan	Debit Rata-rata Bulanan	m ³ /dtk
Bulan Januari	Q	= 9,20 R_n = 9,20 x 2,72 = 25,02 m ³ /dtk
Bulan Februari	Q	= 9,20 R_n = 9,20 x 2,45 = 22,54 m ³ /dtk

Bulan Maret	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 3,66 = 33,67 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan April	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 2,44 = 22,44 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Mei	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 2,36 = 21,71 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Juni	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 2,91 = 26,77 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Juli	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 3,88 = 35,70 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Agustus	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 5,16 = 47,47 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan September	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 3,35 = 30,82 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Oktober	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 4,20 = 38,64 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan November	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 5,01 = 46,09 \text{ m}^3/\text{dtk}$
Bulan Desember	Q	$= 9,20 R_n$ $= 9,20 \times 3,20 = 29,44 \text{ m}^3/\text{dtk}$

C.4.2 Perhitungan Debit rata-rata bulanan pada Sub DAS Krueng seunangan

Bulan	Debit Rata-rata Bulanan	m³/dtk
Bulan Januari	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 2,72 = 7,34 m ³ /dtk
Bulan Februari	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 2,45 = 2,85 m ³ /dtk
Bulan Maret	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 3,66 = 9,88 m ³ /dtk
Bulan April	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 2,44 = 6,58 m ³ /dtk
Bulan Mei	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 2,36 = 6,37 m ³ /dtk
Bulan Juni	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 2,91 = 7,85 m ³ /dtk
Bulan Juli	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 3,88 = 10,47 m ³ /dtk
Bulan Agustus	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 5,16 = 13,93 m ³ /dtk

Bulan September	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 3,35 = 9,04 m ³ /dtk
Bulan Oktober	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 4,20 = 11,34 m ³ /dtk
Bulan November	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 5,01 = 13,52 m ³ /dtk
Bulan Desember	Q	= 2,70 Rn = 2,70 x 3,20 = 8,64 m ³ /dtk

C.5.1 Proyeksi Penduduk dan Kebutuhan Air Domestik Woyla , Aceh Barat

Proyeksi Jumlah Penduduk Panga untuk tahun 2019 (dapat dilihat padapersamaan berikut ini

$$r = \frac{\sum \text{Selisih Penduduk 2019-2020}}{\sum \text{Penduduk 2019-2030}} \times 100\%$$

$$= \frac{2326 \text{ jiwa}}{132243} \times 100 \%$$

$$= 1,75$$

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Angka pertumbuhan penduduk

n = Jangka waktu dalam tahun

e = Bilangan eksponensial = 2,7182818.

$$\text{Dik : } P_0 = 12073 \text{ Jiwa}$$

$$r = 1,75 \% = 0,017$$

$$e = 2,7182818$$

$$n = 10 \text{ Tahun}$$

$$\text{Dit : } P_n = ?$$

$$\begin{aligned}
P_{n2019} &= P_0 e^{r \cdot n} \\
&= 12073 \times 2,7182818^{0,017 \times 10} \\
&= 221638 \text{ Jiwa}
\end{aligned}$$

Kebutuhan Air Domestik dapat dilihat pada persamaan 2.11Qd

$$\begin{aligned}
&= J_p \times K_p \\
&= 221638 \times 30 \\
&= 6649140 \text{ o/hr} = 664,91 \text{ m}^3 \text{ o/hr} \\
&= 0,015 \text{ m}^3 \text{ /dtk}
\end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan air domestik untuk setiap bulan adalah 0,015 m³/dtk.

C.5.2 Proyeksi Penduduk dan Kebutuhan Air Domestik Seunangan, Aceh Barat

Proyeksi Jumlah Penduduk seunangan untuk tahun 2019 (dapat dilihat padapersamaan berikut ini

$$r = \frac{\sum \text{Selisih Penduduk 2020-2031}}{\sum \text{Penduduk 2020-2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{1146 \text{ jiwa}}{79122} \times 100 \%$$

$$= 1,40$$

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Angka pertumbuhan penduduk

n = Jangka waktu dalam tahun

e = Bilangan eksponensial = 2,7182818.

$$\text{Dik : } P_0 = 7174 \text{ Jiwa}$$

$$r = 1,40 \% = 0,014$$

$$e = 2,7182818$$

$$n = 10 \text{ Tahun}$$

$$\text{Dit : } P_n = ?$$

$$\begin{aligned} P_{n 2019} &= P_0 e^{r \cdot n} \\ &= 7174 \times 2,7182818^{0,014 \times 10} \\ &= 78806 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

Kebutuhan Air Domestik dapat dilihat pada persamaan 2.11Qd

$$\begin{aligned} &= J_p \times K_p \\ &= 78806 \times 30 \\ &= 2364180 \text{ o/hr} = 236,41 \text{ m}^3 \text{ o/hr} \\ &= 0,005 \text{ m}^3 \text{ /dtk} \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan air domestik untuk setiap bulan adalah $0,005 \text{ m}^3 \text{ /dtk}$.

C.5.3 Debit Rencana Kebutuhan Air Irigasi / Sub DAS

- Krueng Woyla $\frac{2284,8}{1,4 / 1000} = 1,6$
- Krueng Seunangan $\frac{669}{1,4 / 1000} = 0,5$

LAMPIRAN C

C.6. Menghitung Debit Andalan Krueng Woyla

Januari	$\frac{93.11}{100} \times 25.02$	= 23,29 m ³ /dtk
Februari	$\frac{93.11}{100} \times 22,54$	= 20,9 m ³ /dtk
Maret	$\frac{93.11}{100} \times 33.67$	= 31,35 m ³ /dtk
April	$\frac{93.11}{100} \times 22,44$	= 20,8 m ³ /dtk
Mei	$\frac{93.11}{100} \times 21,71$	= 20,2 m ³ /dtk
Juni	$\frac{93.11}{100} \times 26,77$	= 24,92 m ³ /dtk
Juli	$\frac{93.11}{100} \times 35,70$	= 33,2 m ³ /dtk
Agustus	$\frac{93.11}{100} \times 47,47$	= 44,2 m ³ /dtk
September	$\frac{93.11}{100} \times 30,92$	= 28,7 m ³ /dtk
Oktober	$\frac{93.11}{100} \times 38,64$	= 35,9 m ³ /dtk
Nopember	$\frac{93.11}{100} \times 46,09$	= 42,9 m ³ /dtk
Desember	$\frac{93.11}{100} \times 29,44$	= 27,41 m ³ /dtk

LAMPIRAN C

C.6.4 Menghitung Debit Andalan Krueng Seunangan

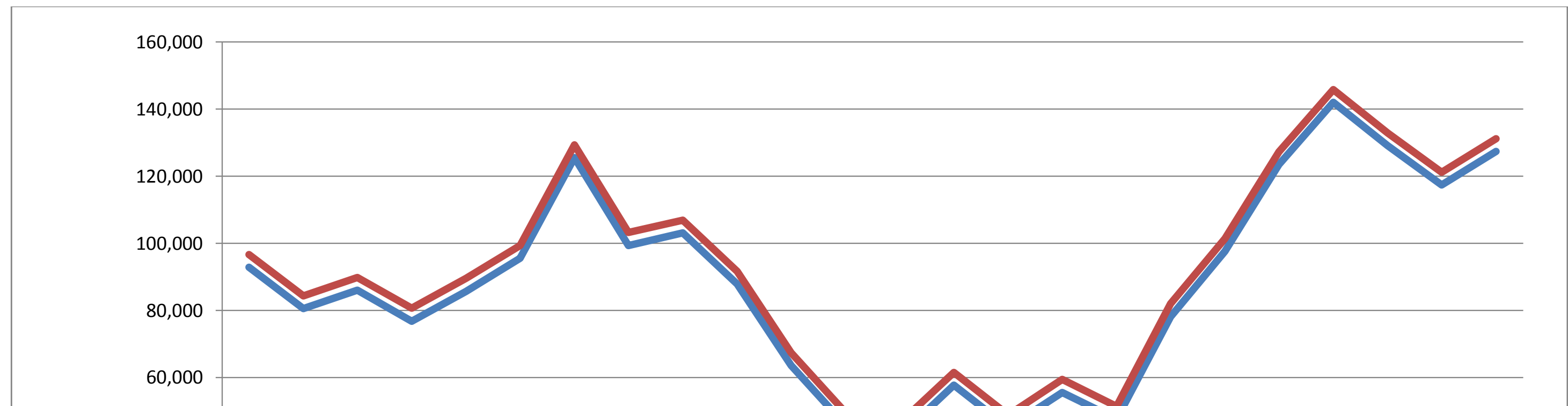
Januari	$\frac{6,89}{100} \times 25,02$	= 1,72 m3/dtk
Februari	$\frac{6,89}{100} \times 22,54$	= 1,55 m3/dtk
Maret	$\frac{6,89}{100} \times 33,67$	= 2,31 m3/dtk
April	$\frac{6,89}{100} \times 22,44$	= 1,54 m3/dtk
Mei	$\frac{6,89}{100} \times 21,71$	= 1,50 m3/dtk
Juni	$\frac{6,89}{100} \times 26,77$	= 1,84 m3/dtk
Juli	$\frac{6,89}{100} \times 35,70$	= 2,45 m3/dtk
Agustus	$\frac{6,89}{100} \times 47,47$	= 3,27 m3/dtk
September	$\frac{6,89}{100} \times 30,92$	= 2,13 m3/dtk
Oktober	$\frac{6,89}{100} \times 38,64$	= 2.6 m3/dtk
Nopember	$\frac{6,89}{100} \times 46,09$	= 3,17 m3/dtk
Desember	$\frac{6,89}{100} \times 29,44$	= 2,02 m3/dtk

LAMPIRAN C

Tabel C.6.1 Ketersediaan Air Dan Kebutuhan Air Krueng Woyla

[illegible]

Tabel C.6.2 Grafik Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Krueng Woyla



BERITA ACARA SEMINAR SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Seminar Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2020 / 2021,

Hari / Tanggal : Sabtu / 14 Agustus 2021
Tempat : Ruang Seminar RKU (New Zealand) 7A
Universitas Muhammadiyah Aceh
Nama Mahasiswa : Raudhatul Mutia
NIM : 1503120030
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Neraca Air Pada Daerah Aliran Sungai
Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat.

Dengan hasil Seminar Tugas Akhir :

1. Seminar cukup satu kali
- ②. Seminar cukup satu kali dengan perbaikan

Mengetahui dan menilai :

1. Dosen Pembimbing :
Ir. M Ahsan Jass, ME TTD :
2. Dosen Pembahas I
Akmal, ST., M.Eng.IPM TTD :
3. Dosen Pembahas II
Ir .Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,
IPM,ASEAN Eng TTD :

Mengetahui,
Pimpinan Sidang

Ir. M Ahsan Jass, ME
NIDN: 0108055301

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji I: **Akmal, ST., M.Eng.IPM**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa itu Perangkingan dan Untuk Perangkingan ?	Untuk Menghitung debit minimum dan maksimum curah hujan
2.	Pada Tabel 4.2 halaman 21	Sudah diperbaiki
3.	Tabel presentase untuk apa?	Untuk dapat menghitung besarnya debit rata-rata setiap DAS
4.	Penjelasan tidak perlu dimasukkan lagi ke Bab IV hanya di masukkan ke literature saja?	Sudah diperbaiki
5.	Hal 51 di ubah di kertas A3	Sudah diperbaiki
6.	Perhitungan irigasi dimasukkan ke lampiran C sangat fatal	Sudah di perbaiki
7.	Bagaimana cara menghitung Debit Bulanan ?	Untuk menghitung debit bulanan bisa dilihat Pada halaman 41.
8.	Data Curah Hujan pakai Tahun yang terbaru tahun 2020 dan hitungan nya diperbaiki lagi?	Sudah diperbaiki

RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Penguji II: **Ir Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,IPM,ASEAN Eng**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Perbaiki Lembar pengesahan.	Sudah diperbaiki
2.	Perbaiki kata pengantar.	Sudah diperbaiki
3.	Perbaiki Abstrak.	Sudah diperbaiki
4.	Pada Daftar isi marginnya salah.	Sudah diperbaiki
5.	Bab I terjadinya pengulangan kata.	Sudah diperbaiki
6.	Apa yang di maksud dengan et al?	Et al adalah singkatan dari dan kawan-kawan (dkk) jadi penulisan et al hanya di peruntukan apabila dalam sebuah buku atau sebuah jurnal ditulis lebih dari 2 orang.
7.	Perbaiki Pada Bab II referensi, dan daftar pustaka.	Sudah diperbaiki
8.	Apa itu fluktuasi?	Fluatuasi yaitu terjadi adanya kenaikan dan penurunan
9.	Perangkingan itu apa? Dan apa bisa dibuat tahun saja?	Untuk Menghitung debit minimum dan maksimum curah hujan. Dan dapat dilihat pada halaman 40.
10.	Apa itu PDAM ?	Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)
11.	Pada Bab V dan hal 28 dipebaiki lagi.	Sudah diperbaiki
12.	Pada kalimat potensi air melimpah surplus di ubah ?	Potensi air <i>surplus</i> pada DAS Krueng Woyla sangat memungkinkan untuk dibangunnya Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

13.	Pada Daftar Peustaka margin diperbaiki dan nama referensi dimasukkan.	Sudah diperbaiki
14.	Bagan alir Microsoft excel tidak perlu ditulis.	Sudah diperbaiki

Dirangkum oleh,
Mahasiswa

Raudhatul Mutia
NIM. 1503120030

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. M Ahsan Jass, ME
NIDN: 0108055301

Mengetahui,
Dosen Penguji I

Mengetahui,
Dosen Penguji II

Akmal, ST., M.Eng.IPM
NIDN: 1308068301

Ir.Tamalkhani, ST,M.Eng.Sc,IPM,ASEAN Eng
NIDN: 1327108201

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

Nama	: Raudhatul Mutia
Tempat, tanggal lahir	: Samalanga, 21 April 1998
Jenis kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Status	: Belum Menikah
Alamat	: Jln.Zainal Abidin Ir.2 Dusun Belibis Desa Blang Oi Banda Aceh
No. Phone	: 085361531160

B. DATA PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal

- a. Tahun 2008 – 2009 SD Negeri 18 Banda Aceh
- b. Tahun 2009 – 2012 SMP Negeri 17 Banda Aceh
- c. Tahun 2012 – 2015 SMA Negeri 11 Banda Aceh

C. HOBBY : Membaca & Melukis

D. MOTO HIDUP

Pendidikan tidak didapatkan dengan kebetulan, tapi harus dicari dengan semangat dan disimak dengan tekun.

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Banda Aceh, Agustus 2021