TUGAS AKHIR

EVALUASI SISTEM SALURAN SEKUNDER JARINGAN IRIGASI MOAYAT PAWAK DI DAERAH SULAWESI UTARA

(EVALUATION OF SECONDARY CHANNELS SYSTEM OF MOAYAT PAWAK IRRIGATION NETWORK AT NORTH SULAWESI REGION)

TEGUH E U BAHALWAN
14511094

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI SISTEM SALURAN SEKUNDER JARINGAN IRIGASI MOAYAT PAWAK DI DAERAH SULAWESI UTARA

(EVALUATION OF SECONDARY CHANNELS SYSTEM OF MOAYAT PAWAK IRRIGATION NETWORK AT NORTH SULAWESI REGION)

Teguh Emir Utomo Bahalwan
14511094

Disetujui:

Pembimbing

Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT
Tanggal : 27 Desember 2021

TUGAS AKHIR

EVALUASI SISTEM SALURAN SEKUNDER JARINGAN IRIGASI MOAYAT PAWAK DI DAERAH SULAWESI UTARA

(EVALUATION OF SECONDARY CHANNELS SYSTEM OF MOAYAT PAWAK IRRIGATION NETWORK AT NORTH SULAWESI REGION)

Disusun oleh

Teguh Emir Utomo Bahalwan
14511094

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

Diuji pada tanggal 27 Desember 2021
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti,	**Pradipta Nandi W, S.T.,M**	**Ruzardi, Dr. Ir.,M.S**
NIK: 885110101	**NIK: 135111102**	**NIK: 855110102**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 27 Desember 2021
Penulis,

Teguh Emir Utomo Bahalwan
(14 511 094)

KATA PENGANTAR

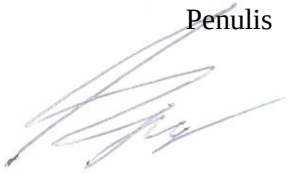
Segala Puji bagi Allah SWT atas limpahan nikmat sehat-Nya, baik berupa sehat fisik dan sehat akal pikiran, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul EVALUASI SISTEM SALURAN SEKUNDER JARINGAN IRIGASI MOAYAT PAWAK DI DAERAH SULAWESI UTARA berjalan tepat waktu. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan didalamnya. Berkat dorongan semangat, kritik dan saran dari berbagai pihak, alhamdulillah tugas akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT. selaku dosen pembimbing.
2. Dosen penguji yang berkenan meluangkan waktu untuk menguji saya.
3. Keluarga yang telah banyak berkorban baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman KPMIBM, Terutama Asrama Boltim, Djarwo Squad yang sudah membantu sampai pada saat ini.
5. Wanita wanita yang hadir di hati tapi tak ingin mendampingi.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 10 Desember 2021
Penulis



Teguh Emir Utomo Bahalwan
14 511094

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang hebat yang selalu mendukung dalam hidup saya, yaitu Ir Fauzi Bahalwan selaku Ayah saya dan Sri sundari Raupu selaku ibu saya, Imam Prawiro Bahalwan, Annisa Fardhani Bahalwan, Moh Hakim dan juga si kecil Hania. Terimakasih atas segala doa, motivasi, dan dukungan yang tak pernah putus menjadikan saya bisa sampai pada tahap dimana tugas akhir ini akhirnya dapat diselesaikan. Semua yang telah diberikan kepada saya tidak akan cukup dibalas dengan selembar kertas yang bertuliskan kata-kata ini. Semoga dalam selesainya Tugas Akhir ini menjadi langkah awal untuk membuat Papah dan Mama bangga. Semoga diberi kesehatan, rejeki, dan panjang umur agar kelak anakmu ini dapat lebih membanggakan di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Halaman Persetujuan ii

Pertnyataan Bebas Plagiasi iii

Kata Pengantar iv

Lembar Pengesahan v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR LAMPIRAN xi

Abstrak

Abstrak

BAB I 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 2

1.5 Batasan Penelitian 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Evaluasi Jaringan Irigasi Saluran Sedayu Selatan Di Daerah Irigasi Mataram 4
2.2 Studi Efisiensi Pemberi Air Irigasi Desa Kutoarjo Kecamatan Pati Kabupaten Pati Jawa Tengah 6
2.3 Efisiensi penyaluran Air Irigasi Bka Kn 16 Lam Raya Daerah Irigasi Krueng Aceh 7
BAB III LANDASAN TEORI 12
3.1 Irigasi 12
3.2 Sistem jaringan irigasi 12
3.3 Hierarki Saluran Irigasi 14
3.4 Kebutuhan Bersih Air Tanaman Di Sawah 14
3.5 Efisiansi Irigasi 21
3.6 Kehilangan Air 21
3.7 Perhitungan Debit 22
3.8 Pengukuran Efisiensi 23
3.9 Alat Ukur Kecepatan 25
3.10 Kinerja Saluran Sekunder 26
BAB IV METODE PENELITIAN 27
4.1 Data Yang Diperlukan 28
4.1.1 Data Primer 28
4.1.2 Data Sekunder 28
4.2 Lokasi Penelitian 28
4.3 Metode Pengumpulan Data 29
4.4 Tahap Penelitian 30
4.5 Bagan Alir 33
BAB V ANALISIS DATA DAN HASIL 35

5.1 Skema Jaringan Irigasi 35
5.2 Perhitungan NFR 36
5.1.1 Kebutuhan Bersih Air Tanaman (NFR) Masa Penyiapan Lahan 39
5.1.2 Kebutuhan Bersih Air Tanaman (NFR) Masa Tanam 40
5.3 Perhitungan Debit Teoritis 41
5.4 Perhitungan Debit Lapangan 43
5.4.1 Perhitungan Luas Tampang Saluran 44
5.4.2 Perhitungan Kecepatan 44
5.4.3 Perhitungan Debit Lapangan 44
5.5 Analisis Kinerja Saluran 45
5.6 Efisiensi Saluran 48
BAB VI PEMBAHASAN 49
6.1 Pembahasan Kebutuhan Air Tanaman NFR 49
6.2 Pembahasan Debit Irigasi 49
6.3 Pembahasan Kinerja 50
6.4 Efisiensi Saluran Sekunder 51
6.5 Pembahasan Tampang dan Kondisi Saluran 51
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 53
7.1 Kesimpulan 53
7.2 Saran 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Simulasi distribusi air irigasi 24

Gambar 4.1 Lokasi Penelitian 29

Gambar 4.2 *Flowchart* Penyusunan Tugas Akhir 34

Gambar 5.1 Skema Jaringan Iriagasi Moayat Pawak 44

Gambar 5.2 Dimensi penampang saluran Trapesium 47

Gambar 6.1 Kondisi saluran Monogid 56

Gambar 6.2 Kondisi saluran Kopandakan 57

Gambar 6.3 Kondisi saluran Tungoi 57

Gambar 6.4 Kondisi saluran Gilainan 57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya 7

Tabel 3.1 Klasifikasi jaringan irigasi 14

Tabel 3.2 Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan 17

Tabel 3.3 Harga Koefisien Tanaman (Kc) 19

Tabel 3.4 Nilai Koefisien Manning (Manning Values) 32

Tabel 5.1 Evaporasi pan 34

Tabel 5.2 Evapotranspirasi (ET0) 34

Tabel 5.3 Curah hujan rerata bulanan periode I dan II (2001-2015) 36

Tabel 5.4 Pengurutan data curah hujan 15 tahun dari terbesar ke terkecil 37

Tabel 5.5 Hasil perhitungan hujan andalan probabilitas 80% 37

Tabel 5.6 Hujan efektif (Re) 37

Tabel 5.7 Kebutuhan air tanaman (NFR) penyiapan November 38

Tabel 5.11 Rekapitulasi Hasil perhitungan debit teoritis 42

Tabel 5.12 Rekapitulasi perhitungan debit lapangan 43

Tabel 5.13 Hasil Analisis Kinerja Seluruh Saluran Sekunder 48

Tabel 5.14 indeks penilaian lapangan 48

Tabel 5.15 indeks range penilaian 48

Tabel 5.16 Hasil Efisiensi Seluruh Saluran Sekunder 49

Tabel 5.17 Perbandingan debit teoritis dan debit lapangan (PU) 49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2001 55

Lampiran 2. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2002 56

Lampiran 3. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2003 57

Lampiran 4. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2004 58

Lampiran 5. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2005 59

Lampiran 6. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2006 60

Lampiran 7. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2007 61

Lampiran 8. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2008 62

Lampiran 9. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2009 63

Lampiran 10. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2010 64

Lampiran 11. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2011 65

Lampiran 12. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2012 66

Lampiran 13. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2013 67

Lampiran 14. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2014 68

Lampiran 15. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2015 69

Lampiran 16. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2016 70

Lampiran 17. Form Perhitungan saluran sekunder Tungoi dan Gilainan 71

Lampiran 17. Form Perhitungan saluran sekunder Monogid dan Mopait 72

Lampiran 18. Form Perhitungan saluran sekunder Kopandakan 73

Lampiran 22. Skema jaringan irigasi bendung Moayat Pawak 1 74

Lampiran 23. Skema jaringan irigasi bendung Moayat Pawak 2 75

Lampiran 24. Skema jaringan irigasi bendung Moayat Pawak 3 76

Lampiran 26. Skema jaringan irigasi bendung Moayat Pawak 4 77

Lampiran 27. Gambar saluran sekunder Tungoi 78

Lampiran 28. Gambar saluran sekunder Gilainan 79

Lampiran 29. Gambar saluran sekunder Monogid 80

Lampiran 30. Gambar saluran sekunder Mopait 81

Lampiran 31. Gambar saluran sekunder Kopandakan 82

ABSTRAK

Penyediaan air untuk kebutuhan irigasi adalah salah satu upaya untuk menyukseskan program ketahanan pangan nasional. Kebutuhan pokok pangan masyarakat yang semakin meningkat tiap tahun merupakan tantangan pemerintah untuk menyediakan jaringan irigasi yang efektif dan efisien.Membangun jaringan irigasi yang efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan air tanaman bukanlah persoalan yang mudah. Terlebih untuk jaringan irigasi teknis dengan luas areal pelayanan lebih dari 2000 Ha. Menurunnya kinerja jaringan irigasi dapat menurunkan produktifitas pertanian. Maka dari itu perlu adanya evaluasi jaringan irigasi terhadap jaringan-jaringan irigasi yang sudah ada untuk menjaga kinerja jaringan irigasi efektif dan efisien untuk pemenuhan penyediaan air untuk meningkatkan produktifitas pertanian. Di Saluran Sekunder jaringan irigasi Moayat terdapat banyak persoalan mulai dari ketidakpatuhan petani dengan kalender tanam yang ditetapkan pemerintah, kurang meratanya distribusi air hingga kerusakan-kerusakan di sepanjang saluran irigasi. Saluran ini mempunyai areal pelayanan seluas 1391 Ha.

Maka dari itu perlu adanya evaluasi terhadap kinerja dan efisiensi dari jaringan irigasi pada daerah irigasi Moayat Pawak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola tanam yang paling sesuai dengan kondisi klimatologi di lapangan dengan melakukan perhitungan NFR dan kemudian dipilih nilai NFR untuk mengetahui awal penyiapan lahan yang paling efesien untuk suplai air irigasi. Kemudian untuk mengetahui seberapa besar debit yang dibutuhkan tanaman secara teoritis dengan nilai NFR yang sudah dihitung sebelumnya. Kemudian untuk mengetahui perbandingan debit sesuai kebutuhan air tanaman dengan debit yang ada di lapangan (pengambilan data kecepatan aliran di lapangan menggunakan metode manual pelampung) dengan verifikasi data debit terukur dari Stasiun Pengamatan moayat. Dan terakhir untuk mengetahui besaran efisiensi irigasi dengan membandingkan debit yang masuk dan debit yang dialirkan untuk mengetahui kinerja penyaluran air di Saluran Sekunder Moayat Pawak

Dari penelitian ini diketahui bahwa pola tanam yang paling baik adalah mulai dari penyiapan lahan bulan november 1 dengan pola tanam padi-padi-palawija, debit yang dibutuhkan untuk mengairi seluruh luasan daerah pelayanan Saluran Sekunder Moayat Pawak adalah sebesar 3197,267 liter/detik dengan NFR sebesar 12,71 mm/hari. Efisiensi irigasi rata-rata Saluran Sekunder Moayat Pawak hanya berkisar pada 8% sampai 45%. Dibawah efisiensi yang dipersyaratkan dalam buku Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01, 2013) sebesar 90%. Maka saluran sekunder Moayat Pawak tergolong tidak baik secara efisiensi irigasi, tetapi tidak secara pemerataan distribusi air karena masih banyak ditemukan pemborosan dalam bukaan pintu ke saluran-saluran beberapa saluran tersier.

Kata kunci : Jaringan Irigasi Moayat Pawak, Saluran Sekunder Moayat Pawak, Efisiensi Irigasi

ABSTRACT

Provision of water for irrigation needs is one of the efforts to make the national food security program a success. The basic food needs of the community which increase every year are a challenge for the government to provide effective and efficient irrigation networks. What for technical irrigation networks with a service area of more than 2000 Ha. The decline in irrigation networks can reduce agricultural productivity. Therefore, it is necessary to evaluate irrigation networks on existing irrigation networks to maintain effective and efficient irrigation irrigation performance for air supply to increase productivity. In the secondary channel of the Moayat irrigation network, there are many problems ranging from farmers' non-compliance with the planting calendar set by the government, uneven air distribution to damage along the irrigation canal. This channel has a service area of 1391 Ha.

This study aims to determine the cropping pattern that best suits the climatological conditions in the field by conducting an experiment four times calculating the NFR and then selecting the NFR value to determine the most effective initial land preparation for irrigation water supply. Then to find out how much discharge the plant needs theoretically with the previously calculated NFR. Then to find out the comparison of the discharge according to the water demand with the existing discharge in the field (collection of flow velocity data in the field using the manual buoy method) by leveraging plant discharge data from Moayat Station. And lastly, to find out the amount of irrigation efficiency with incoming and outgoing discharges that know how to work in the Moayat Pawak air channel

From this research it is known that the best cropping pattern is starting from land preparation in October 1 with a rice-paddy-palawija cropping pattern, the discharge required to irrigate the entire service area of the Moayat Pawak Secondary Canal is 3197,267 liters/second with an NFR of 12,71 mm/day. The average irrigation efficiency of the Moayat Pawak Secondary Canal does not reach 8% until 45%. Below the required efficiency in the Irrigation Planning Criteria book (KP-01, 2013) of 90%. So the secondary channel of Moayat Pawak is classified as not efficient in terms of efficiency, but not in an even distribution of air because there is still a lot of waste in the door openings of several tertiary channels.

Keywords : Moayat Pawak Irrigation Network, Moayat Pawak Secondary Channel, Irrigation Efficiency

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang tak dapat dipisahkan dari kehidupan dan menjadi kebutuhan pokok dari mahluk hidup di bumi, baik manusia, hewan, maupun tanaman semuanya membutuhkan air untuk dapat melangsungkan hidup. Namun keberadaan air dari satu tempat dengan tempat lain mempunyai perbedaan, karena proses siklus hidrologi yang terjadi, air terbagi ke berbagai daerah secara tidak merata.

Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka bertambah pula kebutuhan akan bahan pangan yang diperlukan guna memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari begitu pula dengan kebutuhan akan air bertambahnya kebutuhan bahan pangan yang tidak berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah produksi serta berkembangnya kualitas bahan pangan tersebut. Sebagai negara Agraris, Indonesia masih mengandalkan sektor pertanian dan peternakan sebagai ujung tombak untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari dari masyarakatnya. Namun dalam memenuhi kebutuhan bahan pangan di Indonesia ketersediaan air dalam proses pertanian masih menjadi kendala besar salah satunya adalah optimalisasi penggunaan air untuk lahan yang masih mengalami banyak kendala besar sehingga proses produksi bahan pangan seperti beras oleh tanaman padi tidak dapat dimaksimalkan.

Pada daerah irigasi Moayat Pawak yang mengambil air pada *Intake* bendung Moayat adapun perubahan tata fungsi lahan, pengambilan air pada saluran yang tidak sesuai kebutuhan, dan juga faktor-faktor lain seperti kurangnya perhatian masyarakat dan pemerintah daerah setempat terhadap pemeliharaan saluran irigasi pada daerah pertanian sehingga terdapat beberapa saluran yang mengalami kerusakan berupa keretakan dinding saluran hingga kebocoran saluran yang

menyebabkan proses distribusi air melalui saluran irigasi berubah dan hal ini berdampak pada banyaknya saluran irigasi pada area pertanian yang mengaliri air tidak sesuai dengan debit rencananya sehingga terdapat beberapa titik wilayah pada daerah irigasi Pawak yang tidak mendapatkan aliran air sesuai dengan kebutuhan daerah irigasi nya

Oleh karena itu perlu diadakannya evaluasi kinerja saluran pada daerah irigasi Moayat Pawak yang mengaliri daerah irigasi Moayat Pawak

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja saluran sekunder di daerah irigasi Moayat Pawak ?
2. Bagaimana efisiensi saluran sekunder di daerah irigasi Moayat Pawak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui kinerja pada saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak
2. Untuk mengetahui efisiensi saluran irigasi terutama saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penilitian ini adalah sebagai berikut.

1. Utuk mengetahui kinerja dan efisiensi debit aliran air pada saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak
2. Dapat dijadikan acuan untuk mengatasi kasus evaluasi kebutuhan air pada daerah irigasi dengan kasus serupa

1.5 Batasan Penelitian

Agar permasalahan yang diteliti lebih fokus dan sesuai dengan tujuannya maka

ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut.

1. Penelitian berlokasi di daerah irigasi Moayat Pawak bendung Moayat Kota Kotamobagu Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara.

2. Penelitian ini fokus kepada evaluasi kinerja saluran irigasi pada bendung Moayat hanya pada saluran sekunder bendung Moayat daerah irigasi Moayat Pawak

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Adapun tinjauan pustaka pada penelitian ini menggunakan beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini

2.1 Evaluasi Jaringan Irigasi Saluran Sedayu Selatan Di Daerah Irigasi Mataram

Jaringan Irigasi Mataram-Van Der Wicjk ini dibangun pada masa Pemerintahan Belanda, kemudian dilakukan rehabilitasi pertama kali pada tahun 1977 oleh Proyek Irigasi Kali Progo (PIKP). Meskipun telah dilakukan rehabilitasi, namun pada kenyataannya dalam pengoperasian jaringan irigasi masih ditemukan permasalahan. Sehingga pada saat ini areal lahan D.I. Mataram belum bisa memperoleh air irigasi secara merata dalam arti jumlah yang cukup dan waktu yang tepat (Pratamawati, 2011). Salah satu permasalahan yang ditemukan di D.I. Mataram adalah kerusakan di sepanjang saluran baik di tingkat sekunder maupun di tingkat tersier. Kerusakan yang sering ditemui yaitu beberapa dinding saluran mengalami keretakan atau kerusakan sehingga mengakibatkan kebocoran atau rembesan. Hal ini mengakibatkan debit air berkurang atau banyak terjadi kehilangan air (losses). Selain itu kepatuhan petani akan kalender pola tanam yang telah ditetapkann pemerintah juga menjadi permasalahan tersendiri. Hal ini berhubungan dengan pemerataan distribusi air untuk kebutuhan air irigasi.

Adapun metode yang dipakai untuk pengukuran efisiensi saluran adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data primer dan sekunder dengan observasi langsung ke lapangan
2. Menghitung angka penguapan (evaporasi)
3. Menghitung NFR sebanyak 4 kali percobaan.
4. Menghitung debit sesuai kebutuhan tanaman akan air (NFR)

5. Pengambilan data debit kecepatan aliran di saluran
6. Menghiting debit di bagian hulu saluran irigasi
7. Menghitung debit di bagian hilir saluran irigasi
8. Menghitung effisiensi debit pada saluran tersebut
9. Membandingkan debit terukur, debit sesuai kebutuhan tanaman,debit kondisi asli lapangan
10. Menarik kesimpulan dengan adanya perbedaaan debit yang terjadi
11. Memberi saran

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pada Kalender Tanam Terpadu tahun 2014 kabupaten Sleman, provinsi Yogyakarta dan untuk Kecamatan Sedayu berdasarkan SK Bupati Bantul no 234 tahun 2011 diketahui bahwa masa penyiapan lahan adalah bulan Oktober periode I, sedangkan pada perhitungan NFR BAB V diketahui masa tanam yang paling efektif pada bulan november periode I.
2. Debit yang terjadi pada pintu intake saluran sekunder Sedayu selatan adalah sebesar 840,80 liter/detik sedangkan debit yang dibutuhkan untuk melayani seluruh areal pelayanan saluran adalah 679,890 liter?detik sehingga suplai air masih dianggap mencukupi.
3. Distribusi air pada petak-petak tersier di saluran sekunder sedayu selatan kurang merata, hal ini karena terjadi pemborosan pada beberapa pintu pengambilan pada daerah hulu sepeerti pada Cr.SS.1Ka, BSS.2Ka, BSS.3Ka, BSS.3Ki, BSS.5Ki, dan BSS.6Ki.
4. Efisiensi rata-rata pada saluran sekunder sedayu selatan adalah 89,72% sedang efisiensi yang dipersyaratkan pada buku kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01 2013) sebesar 90% maka Efisiensi penyaluran masih di Anggap Baik.
5. Tingkat efisiensi dipengaruhi oleh panjang saluran dan kondisi dinding saluran. Semakin panjang saluran irigasi mengakibatkan semakin besar peluang saluran untuk kehilangan air karena meresapnya air ke dinding-dinding saluran irigasi yang lebih baik dari pada saluran dengan pasangan batu.

2.2 Studi Efisiensi Pemberi Air Irigasi Desa Kutoarjo Kecamatan Pati Kabupaten Pati Jawa Tengah

Rangga, A.P (2012) menyatakan agar jaringan irigasi dapat digunakan sesuai dengan fungsinya, maka diperlukan adanya pengelolaan jaringan irigasi yang efektif dan efisien. Pengelolaan jaringan irigasi akan mempengaruhi sistem pemberian air pada petak-petak sawah dan tingkat pelayanan irigasi yang diterima petani. Pada musim kemarau kebutuhan air di sawah desa Kutoharjo belum dapat terpenuhi, sehingga mempengaruhi hasil produksi petani. Hal demikian terjadi kemungkinan dikarenakan pengolahan air irigasi dan sistem distribusinya masih kurang merata. Berdasarkan pada kenyataan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mengkaji pemanfaatan jaringan irigasi pada lahan pertanian di Desa Kutoharjo, Kecamatan Pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah yang lebih efisien untuk mengurangi masalah kekurangan air di Petak-Petak Persawahannya.

Metode yang dipakai untuk pengukuran efisiensi saluran adalah sebagai berikut.

1. Hitungan kecepatan (V) dengan menggunakan alat currentmeter.
2. Hitungan luas Penampang Saluran (A) dengan rumus konvensional
3. Hitungan debit aliran saluran (m^3/detik) dengan Rumus Konvensional.
4. Hitungan kebutuhan air untuk tanaman dan kebutuhan air tiap petak.
5. Nilai efisiensi irigasi tiap saluran (Ef) dengan membandingkan debit hulu dan hilir saluran.

Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Saluran S1 mempunyai area irigasi selias 11 ha dan panjang saluran 600 m dengan debit aktual 0,0127 m^3/detik mempunyai efisiensi pengairan sebesar 81%
2. Saluran S2 mempunya area irigasi seluas 41 ha dan panjang saluran 700 m dengan debit aktual sebesar 0,0213 m^3/detik mempunyai efisiensi pengairan sebesar 85%
3. Saluran S3 mempunya area irigasi seluas 47 ha dan panjang saluran 1200 m dengan debit aktual sebesar 0,0354 m^3/detik mempunyai efisiensi pengairan sebesar 78%

4. Saluran S4 mempunya area irigasi seluas 29 ha dan panjang saluran 1450 m dengan debit aktual sebesar 0,0676 m^3/detik mempunyai efisiensi pengairan sebesar 77%
5. Saluran S5 mempunya area irigasi seluas 65 ha dan panjang saluran 1700 m dengan debit aktual sebesar 0,0772 m^3/detik mempunyai efisiensi pengairan sebesar 73%

2.3 Efisiensi penyaluran Air Irigasi Bka Kn 16 Lam Raya Daerah Irigasi Krueng Aceh

Bancin dkk (2012) menyatakan dengan semakin meningkatnya kebutuhan air dalam rangka intensifikasi dan perluasan areal persawahan (ekstensifikasi), serta terbatasnya persediaan air untuk irigasi dan keperluan-keperluan lainnya, terutama pada musim kemarau, maka penggunaan dan pengelolaan suatu jaringan irigasi diharapkan memiliki tingkat efisiensi teknis yang tinggi sehingga dapat menyalurkan air secara efektif efisien.

Metode yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Alat ukur kecepatan aliran air menggunakan pelampung, stopwatch untuk menghitung waktu yang diperlukan pelampung sampai pada titik yang ditentukan, *roll meter/*meteran untuk mengukur kedalaman saluran
2. Pengukuran kehilangan air menggunakan metode "*inflow-outflow"*
3. Kehilangan air yang diperhitungkan adalah kehilangan karena meresapnya air ke dinding saluran akibat evaporasi.

Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Efisiensi penyaluran rata-rata sebesar 81,11%. Rata-rata kehilangan air di saluran sekunder yang di peroleh sebesar 0,048 m^3/detik
2. Efisiensi penyaluran rata rata di saluran tersier sebesar 71,88%. Rata-rata kehilangan air di sepanjang saluran tersier diperoleh 0,010m^3
3. Efisiensi saluran primer, Sekunder, dan Tersier sebesar 90%, 81,11%, 71,88% total efisiensi penyaluran sebesar 52,47%.

Dari tinjauan pustaka di atas, maka perbedaan dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penilitian yang diusulkan (1 dari 3)

Peneliti	Wahyu Adi Pratama (2016)	Mochammad Rangga A P (2012)	Andriani A.B Dewi Sri Jayanti, T. Ferijal (2015)	Penulis (2021)
Judul	Evaluasi Jaringan Irigasi Saluran Sedayu Selatan Di Daerah Irigasi Mataram	Studi Efisiensi Pemberi Air Irigasi Desa Kutoarjo Kecamatan Pati Kabupaten Pati Jawa Tengah	Efisiensi penyaluran Air Irigasi Bka Kn 16 Lam Raya Daerah Irigasi Krueng Aceh	Evaluasi kinerja Saluran Irigasi Pada Bendung Moayat Daerah Irigasi Moayat Pawak
Tujuan penelitian	Mengetahui perbandingan antara debit sesuai kebutuhan dengan debit di lapangan yang ada di saluran sekunder sedayu selatan, Mengetahui besar efisiensi berdasarkan kebutuhan air tanaman di saluran sekunder sedayu selatan Mengetahui besar efisiensi debit di saluran sekunder sedayu mataram	Mengukur debit air di saluran tersier, Kebutuhan air untuk setiap Area Irigasi serta menghitung efisiensi pada jaringan irigasi di Desa Kutoharjo,	Mengetahui efisiensi penyaluran dan jumlah kehilangan air di saluran sekunder dan tersier dari jaringan irigasi pilihan yaitu jaringan Lam Raya	Untuk mengetahui jumlah debit air yang hilang pada saluran sekunder daerah irigasi bendung Moayat Untuk mengetahui kinerja saluran irigasi terutama saluran sekunder daerah irigasi Pawak bendung Moayat
Obyek penelitian	Saluran sekunder sedayu selatan, D.I Mataram sepanjang 8,5Km dengan luas Area Irigasi 670,316 ha.	Saluran tersier dan area sawah di Desa Kutoharjo kecamatan pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Dengan luas area irigasi seluas 193 ha dan mempunyai 5 saluran tersier	Saluran sekunder dan tersier penelitian ini di desa Lam Raya, Kabupaten Aceh Besar.	Saluran sekunder bendung Moayat daerah irigasi Moayat Pawak

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penilitian yang diusulkan (2 dari 3)

Peneliti	Wahyu Adi Pratama (2016)	Mochammad Rangga A P (2012)	Andriani A.B Dewi Sri Jayanti, T. Ferijal (2015)	Penulis (2021)
Metode	Menghitung NFR yang terdapat pada lokasi Mengukur V aliran pada saluran irigasi Hitungan luas penampang A Menghitung Debit (Q)	Hitungan kecepatan rata-rata (V) dengan menggunakan alat currentmeter tipe flowatch fi-03 Hitungan luas penampang saluran (A) dengan menggunakan meteran Hitungan Debit aliran saluran (m^3/detik) dengan rumus konvensional. Hitungan kebutuhan air untuk tanaman (usia) dan kebutuhan air tiap petak. Nilai efisiensi irigasi tiap saluran (E) dengan membandingkan debit hulu dan hilir saluran	Mengukur kecepatan aliran dengan pelampung dan stopwatch Perhitungan tampang saluran menggunakan rumus trapesium Perhitungan debit menggunakan rumus kekasaran *stickler* Pengukuran kehilangan air dengan metode "*inflow-outflow"* Total efisiensi penyaluran air irigasi dihitung menggunakan persamaan (Ep x Es x Ets)x 100%	Menghitung kebutuhan air sawah dengan melakukan perhitungan NFR Menghitung debit berdasar NFR dan Kecepatan aliran (V) di seluruh saluran sekunder dengan metode manual menggunakan pelampung. Menghitung Hitungan luas penampang saluran sesuai dimensi (A) dan juga debit (Q) dengan rumus konvensional Menghitung efisiensi dengan membandingkan debit hulu dan juga hilir kemudian membandingkan antara debit teoritis dan debit di lapangan untuk menganalisa kehilangan debit

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penilitian yang diusulkan (3 dari 3)

Peneliti	Wahyu Adi Pratama (2016)	Mochammad Rangga A P (2012)	Andriani A.B Dewi Sri Jayanti, T. Ferijal (2015)	Penulis (2019)
Hasil	Dari hasil perhitungan sebanyak 4x di dapatkan hasil NFR sebesar 9,598mm,/hari 6,642mm/hari 6,310mm,/hari 8,104mm/hari. dan untuk mendapatkan perhitungan debit teoritis yang efektif dan eifisien dipakai NFR sebesar 6,310mm/hari Berdasarkan debit irigasi teoritis yang dibutuhkan Saluran Sekunder Sedayu Selatan dengan areal pelayanan 670,316 ha adalah 679,890 liter/detik. Sedangkan debit yang terjadi di lapangan pada bulan Juli 2016 adalah 840,80 liter/detik. Jadi suplai air untuk saluran irigasi sedayu selatan masih sesuai kebutuhan Efisiensi rata-rata pada saluran sekunder sedayu selatan seperti analisa perhitumgam dalam BAB V adalah 89,72%, hampir sesuai dengan yang dipersyaratkan pada Buku Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01, 2013) sebesar 90%, maka secara keseluruhan Saluran Sekunder Sedayu Selatan masih dianggap baik.	Saluran S1, area irigasi seluas 11 ha dan panjang saluran 600 m dengan debit aktual 12,7 liter/detik mempunyai efisiensi pengairan 81%. Saluran S2, area irigasi seluas 41 ha dan panjang saluran 700 m dengan debit aktual 21,3 liter/detik mempunyai efisiensi pengairan 85%. Pada saluran S3, area irigasi seluas 47 ha dan panjang saluran 1200 m dengan debit aktual 35,4 liter/detik mempunyai efisiensi pengairan 78%. Saluran S4, area irigasi seluas 29 ha dan panjang saluran 1450 m dengan debit aktual 67,6 liter/detik dan mempunyai efisiensi pengairan 77%. Saluran S5, area irigasi seluas 65 ha dan panjang saluran 1700 m, debit aktual 77,2 liter/detik mempunyai efisiensi 73%.	a. Efisiensi penyaluran rata-rata sebesar 81,11%. Rata-rata kehilangan air di saluran sekunder yang diperoleh sebesar 0,048 m3/detik b. Efisiensi penyaluran rata-rata di saluran tersier sebesar 71,88 %. Rata-rata kehilangan air di sepanjang saluran tersier diperoleh 0,010 m3/detik. c. Efisiensi saluran primer, sekunder dan tersier sebesar 90%, 81,11%, 71,88%, total efisiensi penyaluran sebesar 52,47 %.	-

Permasalahan pada penelitian yang dilakukan sebelumnya dapat diambil beberapa kategori yang dapat membedakan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu.

1. Lokasi penelitian yang dilakukan berada di saluran sekunder Moayat, Kota Kotamobagu, Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara yang tentunya dengan kondisi klimatologi yang berbeda.
2. Tujuan dari penelitian yang akan di lakukan yaitu untuk dapat mengetahui kondisi saluran sekunder irigasi yang masih sesuai dengan kebutuhan debit rencana atau tidak dengan cara menghitung debit (Q) di hulu dan hilir saluran sekunder.
3. Penelitian menggunakan data debit yang tersedia, yaitu menghitung debit saluran dengan cara yang telah di tetapkan dan membandingkan dengan debit lapangan yang tersedia, kemudian melakukan analisis terhadap hasil perhitungan yang dilakukan.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang kegiatan pertanian. Daerah irigasi adalah kesatuan lahan yang mendapat air dari satu jaringan iriasi. Saluran irigasi, merupakan infrastruktur yang mendistribusikan air yang berasal dari bendungan/ bendung/ embung kepada lahan pertanian yang dimiliki oleh masyarakat. Dengan adanya saluran irigasi ini, kebutuhan untuk sawah/ ladang para petani akan terjamin (KP-01, 2013).

3.2 Sistem jaringan irigasi

Berdasarkan buku kriteria perencanaan (KP-01, 2013) cara pengaturan, pengukuran aliran beserta kelengkapan dalam fasilitas, jaringan irigasi dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu :

1. Jaringan Irigasi Primer

   Jaringan irigasi Jaringan Irigasi Primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapnya
2. Jaringan Irigasi Sekunder

   Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi bangunan bagisadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapnya
3. Jaringan Irigasi Tersier

   Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkapnya Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini

Tabel 3.1 Klasifikasi Jaringan Irigasi

Perbedaan		Klasifikasi Jaringan Irigasi		
		Teknis	Semi Teknis	Sederhana
1	Bangunan Utama	Bangunan Permanen	Bangunan Permanen atau Semi Permanen	Bangunan Sederhana
2	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	baik	sedang	jelek
3	Jaringan Saluran	Saluran Irigasi dan pembuang terpisah	Saluran irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran irigasi dan pembuang jadi satu
4	Petak Tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan atau identitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
5	Efisiensi Secara Keseluruhan	Tinggi 50-60% (ancar-ancar)	Sedang 40-50% (ancar-Ancar)	Kurang, 40% (Ancar-ancar)
6	Ukuran	Tak ada batasan	Sampai 2.000 ha	Tak lebih Dari 500 ha
7	Jalan Usaha Tani	Ada ke seluruh Areal	Hanya Sebagian Areal	Cenderung tidak Ada
8	Kondisi O & P	Ada instansi yang menangani / Dilaksanakan teratur	Belum Teratur	Tidak ada O & P

Sumber : Standar perencanaan irigasi KP-01, 2013

3.3 Hierarki Saluran Irigasi

Saluran irigasi dibedakan menjadi 4 macam saluran yaitu sebagai berikut.

1. Saluran Primer
   Saluran primer adalah saluran yang membawa air bendung ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi
2. Saluran Sekunder
   Saluran sekunder adalah saluran yang membawa air saluran primer ke petak petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut.
3. Saluran Tersier
   Saluran tersier adalah saluran yang membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier lalu ke saluran kuarter
4. Saluran Kuarter
   Saluran kuarter adalah saluran yang membawa air dari boks bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier atau parit sawah ke sawah-sawah

3.4 Kebutuhan Bersih Air Tanaman Di Sawah

Kebutuhan pengairan bersih untuk petak sawah biasa untuk padi di tentukan oleh faktor-faktor berikut.

1. Penyiapan Lahan
2. Penggunaan Konsumtif
3. Perkolasi dan Rembesan
4. Pergantian Lapisan air
5. Curah hujan efektif

Menurut KP-01, 2013 “Kebutuhan total air di sawah (GFR) mencakup faktor 1 sampai 4. Kebutuhan bersih air di sawah (NFR) juga memperhitungkan curah hujan efektif. Kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari atau 1/dt/ha (m3/dt).”

1. Perhitungan NFR untuk Penyiapan Lahan

   Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh van de Goor dan Zijlstra (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam 1/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus berikut :

$$IR = \frac{M.e^k}{(e^k - 1)} \qquad (3.1)$$

Dengan

$M = E_0 + P$ (3.2)

Dan,

$K = \frac{M \cdot T}{S}$ (3.3)

Dengan :

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari),

M = Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari),

ET0 = Evapotranspirasi potensial (mm/hari),

E0 = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ET0 selama penyiapan lahan,

P = Perkolasi (mm/hari),

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari),

S = Kebutuhan air (mm), untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni 200 + 50 = 250 mm, atau jika tanah dibiarkan bera selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih) maka nilai S diambil 300 mm.

Untuk memudahkan perhitungan nilai kebutuhan air selama penyiapan lahan, maka disediakan Tabel 3.2 yang memperlihatkan kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan yang dihitung menurut Rumus 3.1 di atas :

M E_0 + P Mm / hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S= 250mm	S= 300mm	S= 250mm	S= 300mm
5,0 5,5	11,1 11,4	12,7 13,0	8,4 8,8	9,5 9,8
6,0 6,5	11,7 12,0	13,3 13,6	9,1 9,4	10,1 10,4
7,0 7,5	12,3 12,6	13,9 14,2	9,8 10,1	10,8 11,1

8,0 8,5	13,0 13,3	14,5 14,8	10,5 10,8	11,4 11,8
9,0 9,5	13,6 14,0	15,2 15,5	11,2 11,6	12,1 12,5
10,0 10,5	14,3 14,7	15,8 16,2	12,0 12,4	12,9 13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

(sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01, 2013)

Setelah mendapat nilai IR, maka untuk mendapatkan nilai NFR masa penyiapan lahan dipakai rumus :

NFR = IR – Re (3.4)

Dengan :

NFR = Kebutuhan air tanaman masa penyiapan lahan, mm/hari

IR = Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan, mm/hari

Re = Hujan Efektif, mm/hari

2. Perhitungan NFR pada masa tanam

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama masa tanam digunakan rumus

NFR = Etc + P + WLR-Re (3.5)

Dengan :

NFR = Kebutuhan air tanaman masa penyiapan lahan, mm/hari

P = Perkolasi (mm/hari),

Etc = Evapotranspirasi tanaman mm/hari

WLR = Pergantian lapisan air, mm/hari

Re = Hujan efektif

3. Penggunaan konsumtif

Penggunaan Konsumtif dipengaruhi oleh besaran nilai Evapotranspirasi potensial dan nilai koefisien tanaman. Penggunaan Konsumtif dihitung dengan rumus :

$Etc = ET_0 . K_c$ (3.6)

Dengan

Etc = Evapotranspirasi tanaman mm/hari

ET_0 = Evapotranspirasi tanaman acuan mm/hari

Kc = Koefisien tanaman

a. Evapotranspirasi potensial

Evapotranspirasi tanaman acuan adalah evapotranspirasi tanaman yang dijadikan acuan, yakni rerumputan pendek. Evapotranspirasi tetapan (ET0) didefinisikan sebagai laju evapotranspirasi dari suatu permukaan luas tanaman rumput hijau setinggi 8 sampai 15 cm yang menutup tanah dengan ketinggian seragam, dan seluruh permukaan tanah teduh tanpa suatu bagian yang menerima sinar secara langsung dan rumput masih tumbuh aktif tanpa kekurangan air (KP-01, 2013). Besar nilai ET0 tergantung keadaan – keadaan meteorologi seperti.

1) Tempratur
2) Sinar matahari (atau radiasi)
3) Kelembapan
4) Angin

Evapotranspirasi dapat dihitung dengan rumus-rumus teoritis-empiris dengan mempertimbangkan faktor-faktor meterologi di atas. Bila evaporasi diukur di stasiun agrometeorologi, maka biasanya digunakan pan Kelas A. harga-harga pan evaporasi (Epan) dikonversi ke dalam angka-angka ET0 dengan menerapkan faktor pan Kp antara 0,65 dan 0,85 bergantung kepada kecepatan angin, kelembapan relatif serta elevasi (KP-01, 2013).

$ET_0 = K_p . E_{pan}$ (3.7)

Dengan :

K_p = Faktor Pan K_p antara 0,65 dan 0,85

E_{pan} = Penguapan pada pan evaporasi (mm/hari)

b. Koefisien tanaman (K_c)

Koefisien tanaman (Kc) didefinisikan sebagai perbandingan antara besarnya evapotranspirasi potensial dengan evaporasi acuan tanaman pada kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak terganggu. Koefisien tanaman (Kc) menggambarkan laju kehilangan air secara drastis pada fase-fase pertumbuhan tanaman, dan menggambarkan keseimbangan komponenkomponen energi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Nilai koefisien tanaman (Kc) tergantung pada jenis tanaman, umur tanaman, musim dan periode pertumbuhan tanaman (Soewarno, 2000). Sedangkan fungsi dari koefisien tanaman (Kc) ini untuk mengetahui karateristik tanaman dari setiap fase pertumbuhan mulai tanam sampai fase panen

Tabel 3.3 Harga Koefisien Tanaman (K_c)

Bulan	Nedeco / prosida (padi)		FAO (padi)	
	Varietas biasa	Varietas unggul	Varietas biasa	Varietas unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3	1,24	0	1,05	0,00
3,5	1,12		0,95	
4	0		0	

(sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01, 2013)

4. Laju Perlokasi

Perkolasi adalah gerakan air kebawah dari zona tidak jenuh (antara permukan tanah sampai kepermukaan air tanah) kedalam daerah jenuh (daerah dibawah permukaan air tanah). Setelah lapisan tanah jenuh air (seluruh ruang pori terisi air) dan curah hujan masih berlangsung terus, maka karena pengaruh gravitasi

air akan terus bergerak kebawah sampai kepermukaan air tanah. Gerakan air ini disebut perkolasi (Triatmodjo, 2009). Laju perkolasi didapat dari hasil penelitian lapangan, yang besarnya tergantung sifat tanah (tekstur dan struktur) dan karakteristik pengolahannya. Laju perkolasi bergantung kepada sifat-sifat tanah. Pada tanah tanah lempung berat dengan karakteristik pengelolahan (puddling) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1 mm/hari sampai 3 mm/ hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan; laju perkolasi bisa lebih tinggi. Perkolasi dipengaruhi oleh beberapa

faktor, antara lain.

b. Tekstur tanah
c. Permeabilitas tanah
d. Tebal top soil
e. Letak permukaan air tanah, semakin tinggi letak muka air tanah semakin rendah perkolasinya.

Dari hasil-hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengolahan tanah, dapat ditetapkan dan dianjurkan pemakaiannya. Guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhitungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah

5. Pergantian Lapisan Air (WLR)

Didalam kriteria perencanaan bagian irigasi (KP 01, 2013) sub bab A.2.1.5 disebutkan tentang pergantian lapisan air sebagai berikut.

a. Setelah penumpukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan
b. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50mm (atau 3,3 mm/hari selama 0,5 bulan) selama sebulan atau dua bulan setelah transplantasi.

6. Curah hujan efektif (Re)

Curah hujan efektif (Re) adalah bagian dari hujan yang menjadi aliran langsung di sungai. Hujan efektif ini sama dengan hujan total yang jatuh di permukaan tanah dikurangi dengan kehilangan air (Triatmodjo, 2009). Untuk irigasi pada curah hukan efektif bulanan diambil 70 persen dari curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 5 tahun (KP-01, 2013) namun pada penelitian ini digunakan cara perhitungan hujan andalan yang mengacu pada buku petunjuk perencanaan irigasi tahun 1986 pada KP 01 lampiran B. Besarnya curah hujan ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata–rata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% (curah hujan R80).

Dengan cara mengurutkan data dari terbesar ke terkecil lalu mencari nilai Probabilitas dengan menggunakan metode kurva durasi debit atau garis massa debit atau flow duration curve (FDC) menggunakan rumus probabilitas Weilbull:

$$P(X > x) = \frac{m}{n+1} * 100\% \quad (3.8)$$

Dimana:

m = Peringkat data dari besar ke kecil

n = banyaknya data

X = seri data debit

x = debit andalan yang diinginkan (m^3)

lalu mencari probabilitas 80% dengan rumus interpolasi berikut

$$X = f(x0) + \frac{f(x1)-f(x0)}{(x1-x0)}(x - x0) \quad (3.9)$$

Kemudian dicari Hujan efektif (Re) menggunakan rumus berikut

R_e = 0,7 x R80 (satu bulan) (3.10)

Dimana

Re = curah hujan efektif

R80 = Hujan andalan probabilitas 80%

a. Efisiansi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah parameter untuk menilai apakah suatu pemberian air itu efektif dan efisien atau tidak. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa tidak seluruh air yang diberikan atau disadap dan masuk ke saluran dapat dilairkan ke bangunan penyadapan berikutnya atau petak lahan yang dialiri, tetapi ada sebagian air yang hilang atau tidak dapat dimanfaatkan (Sumadiyono, 2012) Agar diperoleh angka-angka efisiensi yang realistis untuk tanaman ladang, diperlukan penelitian/riset. Tetapi dengan pemilikan tanah yang kecil serta pertanian yang intensif, khususnya di Jawa, tingkat efisiensi yang tinggi dapat dicapai (KP-01, 2013). Penggunaan harga-harga berikut dianjurkan sebagai berikut.

1. Kehilangan air pada tingkat tersier berkisar antara 17,5% sampai 22,5%. ditetapkan sebesar 20%, dengan efisiensi 80% (0,8).
2. Kehilangan air pada tingkat sekunder berkisar antara 7,5% sampai 12,5%. ditetapkan sebesar 10%, dengan efisiensi 90% (0,9).
3. Kehilangan air pada tingkat primer berkisar antara 7,5% sampai 12,5% ditetapkan sebesar 10%, dengan efisiensi 90% (0,9).

   Efisiensi total setiap tingkatan adalah.

   a. Tersier = 0,8
   b. Sekunder = 0,8 x 0,9 = 0,72
   c. 0,8 x 0,9 x 0,9 = 0,65

b. Kehilangan Air

Kehilangan Kehilangan air di saluran dapat diukur dengan beberapa metode. Salah satu metode adalah inflow-outflow atau teknik keseimbangan air pada suatu ruas saluran. Hal ini dapat dilakukan dengan mengukur debit inflow pada hulu saluran dan debit outflow pada hilir saluran. Selisih banyaknya air yang masuk dan air yang keluar dari suatu saluran yang diteliti merupakan kehilangan air yang terjadi. Kehilangan air untuk segmen saluran tanpa adanya penyadapan dan suplesi dihitung dengan persamaan

Persentase hilang air = $\frac{debit\ di\ hulu - debit\ di\ hilir}{debit\ hulu}$ x 100% (3.11)

Sedangkan untuk segmen saluran dengan penyadapan adalah

Persentase hilang air = $\frac{debit\ di\ hulu - debit\ di\ hilir + debit\ suplesi}{debit\ hulu}$ x 100% (3.12)

c. Perhitungan Debit

Luas penampang saluran untuk irigasi didesain berdasarkan kebutuhan debit andalan yang besarnya ditentukan oleh kebutuhan pengairan bersih untuk sawah (Need Field Requirement/NFR). Untuk desain debit teoritis sesuai dengan NFR digunakan rumus sebagai berikut :

Untuk debit saluran petak tersier digunakan rumus

Q = (NFR.A)/(8,64.) (3.13)

adapun untuk perhitungan debit Saluran Sekunder menggunakan persamaan

Q = (NFR.A)/(8,64.e) (3.14)

Dengan

Q = Debit (liter/detik)

NFR = Kebutuhan air tanaman pada masa tanam (mm/hari)

8,64 = angka konversi dari mm/hari ke liter/detik

e = angka efisiensi

kemudian debit saluran sekunder kembali dihitung menggunakan persaman

Qsaluran= $\frac{debit\ saluran}{0{,}8}$ (3.15)

Rumus luas penampang (A) untuk penampang trapesium :

A = (La+Lb)/2) x h (3.16)

Rumus luas penampang (A) untuk penampang persegi :

A = b x h (3.17)

Rumus debit Qlapangan dengan koefisien

Q = A x Vp x K (3.18)

Dengan :

Q = Debit (m3/detik)

A = Luas penampang (m2)

v = Kecepatan aliran (m/s)

b = Lebar dasar saluran

h = Tinggi muka air dari dasar saluran

m = Kemiringan saluran

Perhitungan debit lapangan dilakukan dengan persamaan (3.18) yaitu rumus debit Q dengan koefisien.

Kecepatan aliran dipengaruhi oleh kekasaran permukaan aliran yang dialiri. Berikut data koefisien kekerasan dari tabel Manning (Manning Values) dapat dilihat pada Tabel 3.4 Nilai Koefisien Manning (Manning Values)

Tabel 3.4 Nilai Koefisien Manning (Manning Values)

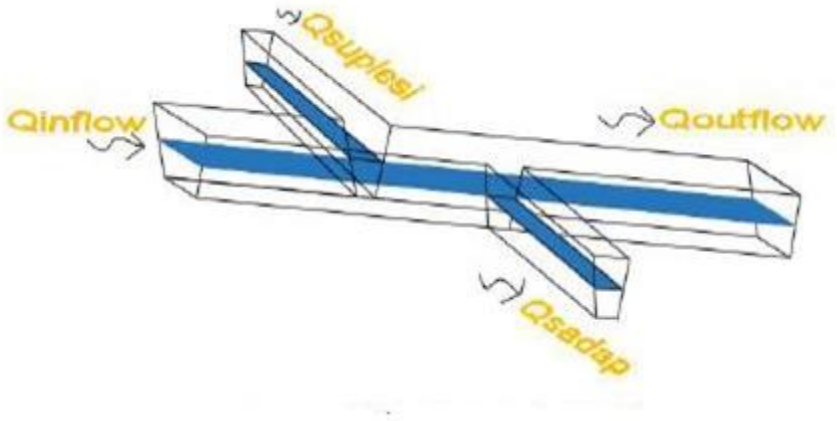
Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
B. *Lined or Built-Up Channels*			
1. **Concrete**			
a. Trowel finish	0.011	0.013	0.015
b. Float Finish	0.013	0.015	0.016
c. Finished, with gravel bottom	0.015	0.017	0.020
d. Unfinished	0.014	0.017	0.020
e. Gunite, good section	0.016	0.019	0.023
f. Gunite, wavy section	0.018	0.022	0.025
g. On good excavated rock	0.017	0.020	
h. On irregular excavated rock	0.022	0.027	
2. **Concrete bottom float finished with sides of:**			
a. Dressed stone in mortar	0.015	0.017	0.020
b. Random stone in mortar	0.017	0.020	0.024
c. Cement rubble masonry, plastered	0.016	0.020	0.024
d. Cement rubble masonry	0.020	0.025	0.030
e. Dry rubble on riprap	0.020	0.030	0.035
3. **Gravel bottom with sides of:**			
a. Formed concrete	0.017	0.020	0.025
b. Random stone in mortar	0.020	0.023	0.026
c. Dry rubble or riprap	0.023	0.033	0.036
4. **Brick**			
a. Glazed	0.011	0.013	0.015
b. In cement morter	0.012	0.015	0.018
5. **Metal**			
a. Smooth steel surfaces	0.011	0.012	0.014
b. Corrugated metal	0.021	0.025	0.030
6. **Asphalt**			
a. Smooth	0.013	0.013	
b. Rough	0.016	0.016	
7. **Vegetal lining**	0.030		0.500

d. Pengukuran Efisiensi

Pengukuran efisiensi saluran irigasi umumnya menggunakan metode air masuk (inflow) dan air keluar (outflow). Metode air masuk dan air keluar dilakukan dengan cara mengukur debit di hulu dan debit di hilir dari suatu saluran yang akan diteliti

kehilangan airnya (seepage losses). Efisiensi penyaluran dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni,

1. Kehilangan akibat rembesan
2. Ukuran grup inlet yang menerima air irigasi lewat satu inlet pada sistem petak tersier
3. Lama pemberian air dalm grup inlet



Gambar 3.1 simulasi distribusi air irigasi

Untuk saluran tanpa penyadapan dan suplesi,

$$Ef = \frac{Qoutflow}{Qinflow} x100\% \quad (3.19)$$

Untuk saluran dengan penyadapan,

$$Ef = \frac{Qoutflow}{Qinflow - Qsadap} x100\% \quad (3.20)$$

Untuk saluran dengan suplesi,

$$Ef = \frac{Qoutflow - Qsuplesi}{Qinflow} x100\% \quad (3.21)$$

Dengan :

Ef = Efisiensi

Qinflow = Debit yang masuk (m^3/detik)

Qoutflow = Debit yang keluar (m^3/detik)

Adapun untuk perhitungan pada penelitian ini digunakan rumus sebagai berikut

$$Ef = \frac{Qlapangan\ pada\ titik\ akhr}{Qlapangan\ pada\ titik\ awal - Qpetak} x100\% \quad (3.22)$$

Dengan:

Qlapangan titik akhir = debit lapangan pada titik akhir pengukuran (m^3/detik)

Qlapangan titik awal = debit lapangan pada titik awal pengukuran (m^3/detik)

Qpetak = total debit petak pada saluran

e. Alat Ukur Kecepatan

Pengukuran debit saluran irigasi dilakukan dengan cara mengukur kecepatan arus dan penampang melintang saluran dengan menggunakan metode manual yaitu dengan cara metode pelampung. Pengukuran debit menggunakan alat pelampung pada prinsipnya sama dengan metode konvensional, hanya saja kecepatan aliran diukur dengan menggunakan pelampung Prinsip pengukuran dengan metode pelampung adalah kecepatan aliran diukur dengan mengukur kecepatan pelampung yang dihanyutkan pada saluran dengan jarak yang telah di tentukan, adapun luas penampang basah (A) ditetapkan berdasarkan pengukuran lebar permukaan air dan kedalaman air. Persamaan debit yang diperoleh dapat di jelaskan dengan menggunakan rumus berikut:

Q = A x k x V

Keterangan

Q = debit aliran (m3 /dt)

V = kecepatan pelampung (m/dt)

A = luas penampang basah (m2)

k = koefisien pelampung

Nilai k tergantung dari jenis pelampung yang digunakan, nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Y.B. Francis) sebagai berikut :

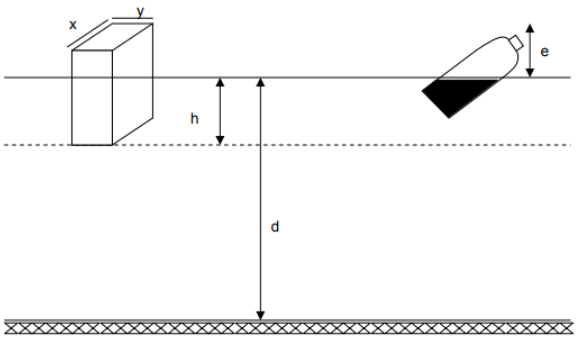
k = 1-0,116 ((√1- α) - 0,1)

di mana α = kedalaman tangkai (h) per kedalaman air (d), yaitu kedalaman bagian pelampung. Dimana pada penelitian ini jenis pelampung yang di gunakan adalah

botol air mineral kosong yang telah di sesuaikan berat nya. Adapun Langkah-langkah dalam menggunakan metode pelampung, antara lain:

1. Memilih lokasi pengukuran dengan syarat-syarat:
   a. Bagian sungai / saluran yang relatif lurus dan cukup panjang
   b. Penampang saluran kurang lebih seragam.
2. Mengukur dimensi penampang basah Saluran sekunder
3. Mengukur kedalaman Saluran dan tinggi muka air
4. Mengukur jarak penghitungan. Pada penelitian ini digunakan jarak 10m dari titik awal penghitungan waktu
5. Melakukan pencatatan waktu dari titik awal sampai titik akhir
   untuk penelitian ini dilakukan pengukuran pada tiga titik saluran sekunder yaitu pada bagian hulu saluran, bagian tengah saluran, dan bagian akhir pada hilir saluran. Dalam tiap pengukuran di lakukan masing-masing sebanyak empat kali pengukuran di setiap titiknya.

Adapun jenis pelampung yang digunakan yaitu jenis pelampung standart dengan dimensi panjang sekitar 30cm dan diameret 10cm dengan berat yang telah di sesuaikan dengan kondisi lapangan.



f. Kinerja Saluran Sekunder

Kinerja saluran sekunder dikatakan baik jika debit Qlapangan melebihi debit perhitungan Qteoritis begitupun dengan kinerja saluran dikatakan tidak baik jika

perhitungan debit Qlapangan pada ruas saluran kurang dari perhitungan debit Qteoritis atau dapat digambarkan sebagai berikut

QLapangan > QTeoritis = Baik. Dan QLapangan < Qteoritis = Tidak baik

Adapun pada pengamatan lapangan kondisi ruas saluran juga didata berdasarkan tingkat kelayakan yang ada. Hasil pengamatan kemudian disimpulkan dengan tabel kuisioner hasil pengamatan kondisi saluran sekunder. Pengisian kolom kondisi, fungsi dan kinerja mengacu kepada Jaringan irigasi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 32/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan. Dengan indeks penilaian dapat dilihat pada tabel berikut sebagai berikut

Tabel 5.4 indeks penilaian jaringan irigasi

Kesimpulan Kinerja Jaringan Irigasi:			
1	Nilai antara	: 80-100	Kinerja sangat baik
2	Nilai antara	: 70-79	Kinerja baik
3	Nilai antara	: 55-69	kurang dan perlu perhatian
4	Nilai antara	: < 54	jelek dan perlu perhatian

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Data Yang Diperlukan

Dalam penelitian ini memerlukan data penting di lokasi jaringan irigasi untuk penelitian. Data tersebut adalah data primer yang diperoleh peneliti langsung dari lapangan dan data sekunder dari berbagai sumber referensi.

4.1.1 Data Primer

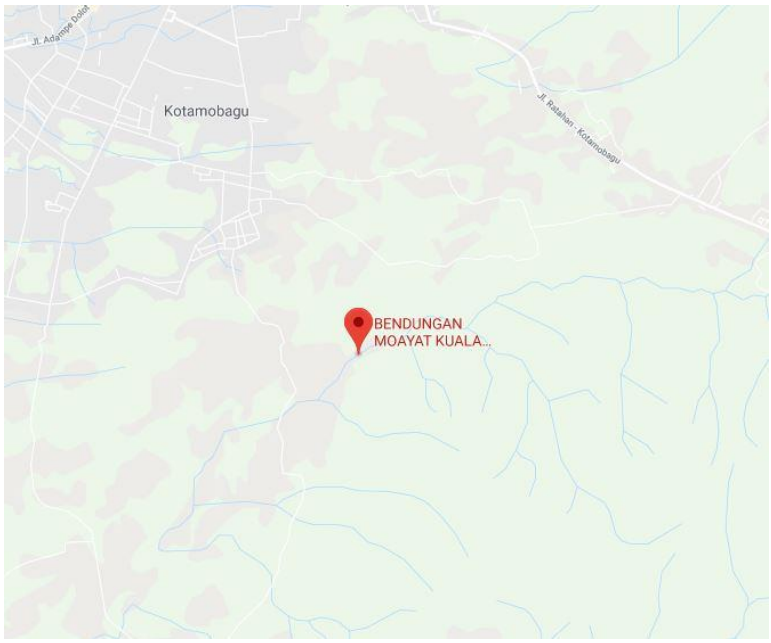
1. Data Dimensi saluran primer, sekunder dan tersier saluran irigasi Moayat Pawak
2. Data kecepatan aliran yang diambil menggunakan metode manual menggunakan pelampung
3. Data debit lapangan yang di hitung berdasarkan kecepatan aliran yang diambil menggunakan metode manual menggunakan pelampung
4. Data kerusakan bangunan dari jaringan irigasi saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak

4.1.2 Data Sekunder

1. Peta kecamatan Kotamobagu Selatan khususnya desa Moayat Pawak
2. Skema jaringan irigasi Moayat Pawak
3. Data curah hujan pada stasiun Moayat
4. Data Klimatologi
5. Luas areal persawahan yang dialiri oleh saluran Irigasi Moayat Pawak
6. Pola tata tanam eksisting Kecamatan Kota Kotamobagu Selatan, Sulawesi Utara

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dimulai di jaringan saluran sekunder Moayat daerah Irigasi Moayat Pawak Desa Poyowa Besar 1 Kecamatan Kotamobagu Selatan, Sulawesi Utara. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.1berikut ini.



Gambar 4.1 peta lokasi penelitian

4.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan antara lain dengan cara sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data primer berupa
   a. Data dimensi saluran didapatkan dengan cara melakukan pengukuran dimensi saluran secara langsung dilapangan
   b. Data kecepatan aliran didapatkan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung di lapangan dengan menggunakan metode manual yaitu metode pelampung
   c. Data debit real lapangan didapatkan berdasarkan hasil perhitungan kecepatan aliran saluran irigasi sekunder yang diambil menggunakan metode manual menggunakan pelampung kemudian dikonversi menjadi nilai debit lapangan
   d. Data debit terukur dilapangan didapatkan dari Kantor dinas pekerjaan umum dan penataan ruang Prov. Sulawesi Utara bidang sumber daya air

e. Data kerusakan bangunan dari jaringan irigasi saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak dengan observasi langsung ke lapangan pada saluran irigasi dengan berkoordinasi dengan dinas dan lembaga terkait.

2. Mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber.
   a. Peta Kecamatan Kotamobagu selatan khususnya desa Poyowa Besar 1 (beserta peta RBI), skema jaringan irigasi Moayat Pawak beserta luas area persawahan dari BBWS Kota Kotamobagu
   b. Data curah hujan harian (2001-2017) dari stasiun Moayat
   c. Data Klimatologi Kota Kotamobagu dari stasiun Moayat
   d. Data pola tanam eksisting wilayah kecamatan Kotamobagu selatan berdasarkan kalender tanam terpadu tahun 2016

4.4 Tahap Penelitian

Adapun tahapan penelitian penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang diperlukan baik data primer dan data sekunder. Pengumpulan data yang dilakukan antara lain dengan cara sebagai berikut: Mengumpulkan data primer berupa
   a. Data Dimensi saluran di dapatkan dengan cara melakukan pengukuran dimensi saluran secara langsung di lapangan
   b. Data kecepatan Aliran di dapatkan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung di lapangan dengan menggunakan metode manual yaitu metode pelampung
   c. Data debit real lapangan didapatkan berdasarkan hasil perhitungan kecepatan aliran saluran irigasi sekunder yang diambil menggunakan metode manual menggunakan pelampung kemudian dikonversi menjadi nilai debit lapangan
   d. Data debit terukur dilapangan didapatkan dari Kantor dinas pekerjaan umum dan penataan ruang Prov. Sulawesi Utara bidang sumber daya air

e. Data-data kerusakan bangunan dari jaringan irigasi saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak dengan observasi langsung ke lapangan pada saluran irigasi dengan berkoordinasi dengan dinas dan lembaga terkait.

2. Mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber.
   a. Peta Kecamatan Kotamobagu selatan khususnya desa Poyowa Besar 1 (beserta peta RBI), skema jaringan irigasi Moayat Pawak beserta luas area persawahan dari BBWS Kota Kotamobagu
   b. Data curah hujan harian (2001-2017) dari stasiun Moayat
   c. Data Klimatologi Kota Kotamobagu dari stasiun Moayat
   d. Data pola tanam eksisting wilayah kecamatan Kotamobagu selatan berdasarkan kalender tanam terpadu tahun 2016
3. Menghitung angka penguapan (evaporasi) diukur dari permukaan badan air dengan membandingkan jumlah air yang diukur antara dua waktu yang berbeda
4. Menghitung NFR sebanyak 4 kali percobaan.

Perhitungan NFR untuk penyiapan lahan untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh van de Goor dan Zijlstra (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam 1/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus berikut :

$$IR = \frac{M.e^{k}}{(e^{k}-1)}$$

Dengan

$M = E_0 + P$

Dan,

$$K = \frac{M \,.\, T}{s}$$

Dengan :

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari),

M = Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari),

ET0 = Evapotranspirasi potensial (mm/hari),

E0 = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ET0 selama penyiapan lahan

P = Perkolasi (mm/hari),

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari),

S = Kebutuhan air (mm), untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni 200 + 50 = 250 mm, atau jika tanah dibiarkan bera selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih) maka nilai S diambil 300 mm.

5. Pengambilan data debit dan kecepatan aliran di saluran.

Pengambilan data debit dan kecepatan aliran saluran di lakukan dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan menggunakan metode manual yaitu dengan menggunakan metode pelampung. Dimana pengambilan data debit ini dilakukan pada tiga titik di setiap saluran sekunder, adapun saluran sekunder yang terdapat pada saluran irigasi Moayat Pawak adalah

a. Saluran Sekunder Tungoi
b. Saluran Sekunder Gilainan
c. Saluran Sekunder Monogid
d. Saluran Sekunder Mopait
e. Saluran Sekunder Kopandakan

6. Menghitung effisiensi debit pada saluran tersebut dengan cara Pengukuran.

Efisiensi saluran irigasi umumnya menggunakan metode air masuk (inflow) dan air keluar (outflow). Metode air masuk dan air keluar dilakukan dengan cara mengukur debit di hulu dan debit di hilir dari suatu saluran yang akan diteliti kehilangan airnya (seepage losses)

7. Membandingkan debit terukur yang telah tersedia

Debit sesuai kebutuhan tanaman berdasarkan perhitungan NFR yang telah di lakukan, dan juga debit kondisi asli lapangan yang telah di hitung berdasarkan kondisi pada saluran sekunder lokasi penelitian agar di ketahui masing masing debit yang di rencanakan dan juga debit secara real di lapangan

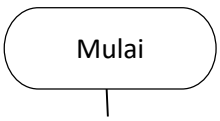
8. Menarik kesimpulan dengan adanya perbedaan debit yang terjadi.

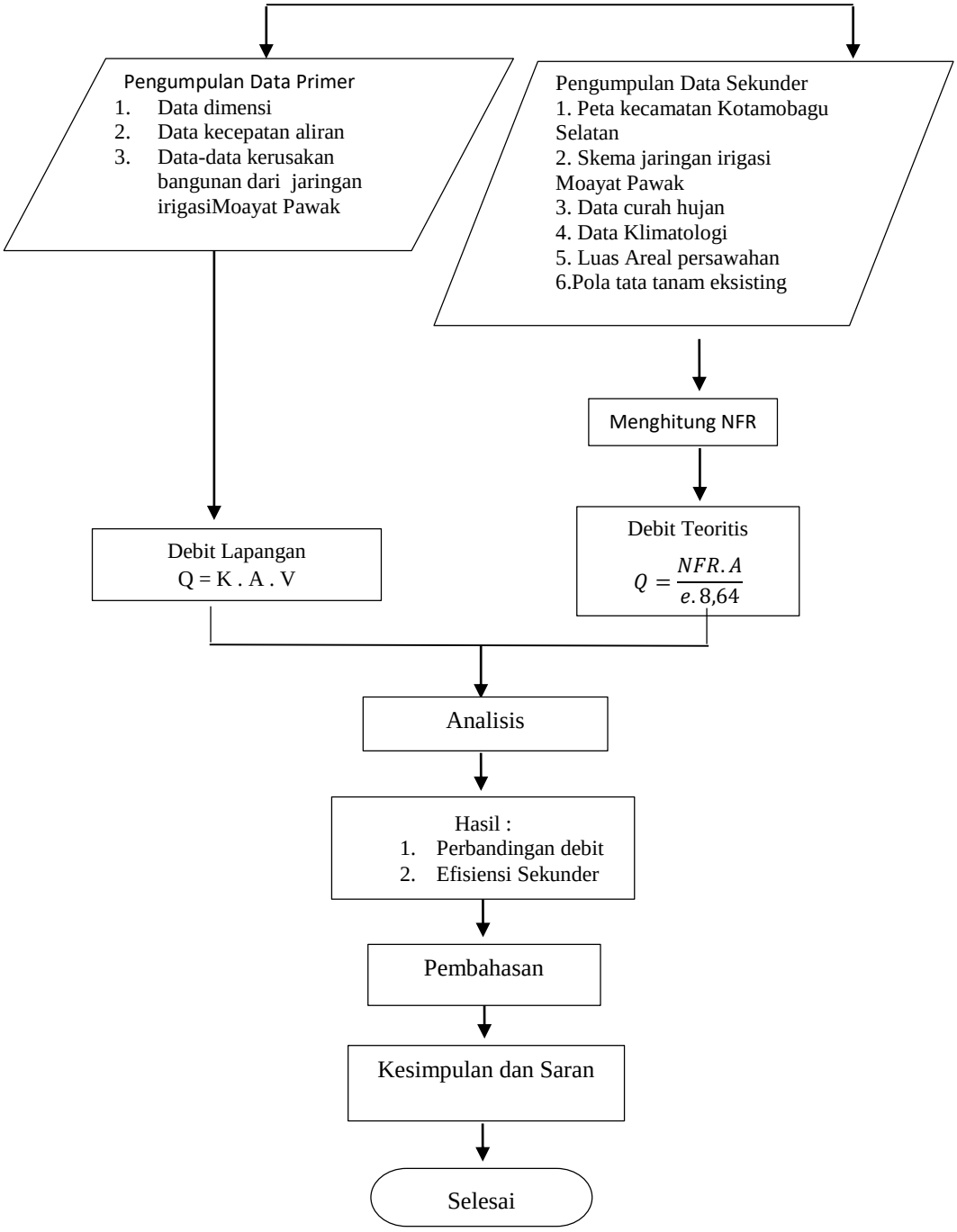
Berdasarkan hasil seluruh perhitungan yang telah di lakukan maka ditarik kesimpulan yang menggambarkan kondisi asli keadaan saluran tersebut secara terencana dan pada kondisi asli

9. Memberikan saran.

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah di Tarik pada penelitian ini, pemberian saran dilakukan agar kondisi kondisi yang kurang pada saluran mendapatkan perhatian terutama solusi agar kondisi saluran dapat bekerja sesuai dengan kinerja maksimal nya.

4.5 Bagan Alir

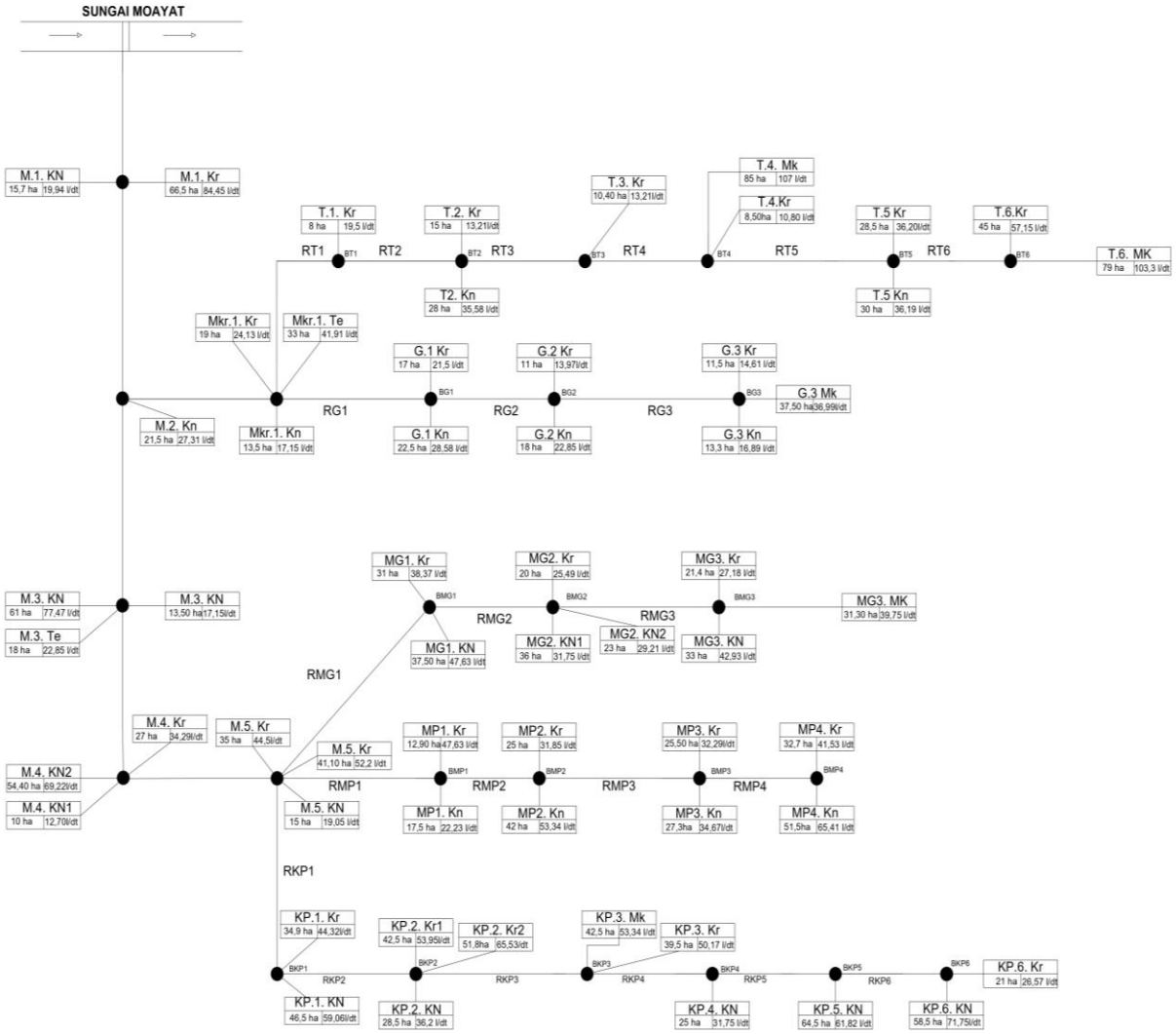



Pengumpulan Data Primer
1. Data dimensi
2. Data kecepatan aliran
3. Data-data kerusakan bangunan dari jaringan irigasiMoayat Pawak
Pengumpulan Data Sekunder
1. Peta kecamatan Kotamobagu Selatan
2. Skema jaringan irigasi Moayat Pawak
3. Data curah hujan
4. Data Klimatologi
5. Luas Areal persawahan
6.Pola tata tanam eksisting
Menghitung NFR
Debit Lapangan
Q = K . A . V
Debit Teoritis
$Q = \frac{NFR.A}{e.8{,}64}$
Analisis
Hasil :
1. Perbandingan debit
2. Efisiensi Sekunder
Pembahasan
Kesimpulan dan Saran
Selesai

BAB V
ANALISIS DATA DAN HASIL

5.1 Skema Jaringan Irigasi

Berikut adalah skema jaringan irigasi Moayat Pawak



Gambar 5.1 Skema Jaringan Irigasi Moayat Pawak

5.2 Perhitungan NFR

Untuk menghitung NFR dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu untuk menentukan besaran nilai kebutuhan bersih air tanaman (NFR maksimum). Berikut adalah langkah-langkah dan tahapan perhitungan untuk menentukan kebutuhan bersih air tanaman (NFR).

1. ET_0

Data evaporasi atau penguapan diperoleh dari stasiun hujan di Moayat. Berikut data Evaporasi pan bisa dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1 Evaporasi Pan

Evaporasi Pan (mm/hari)											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
3,65	6,07	5,68	5,3	4,19	5,27	0,00	5,19	8,3	7,87	6,9	3,1

Dari data di atas menggunakan persamaan (3.7) maka di dapat harga-harga evapotranspirasi.

$ET_0 = K_p \cdot E_{pan}$

$= 0,75 \cdot 3,65$

$= 2,73$

Hasil keseluruhan ET_0 (mm/hari) dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Evapotranspirasi (ET_0)

ET_0											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2,73	4,55	4,26	3,98	3,14	3,95	0,00	3,89	6,23	5,90	5,18	2,33

2. Perkolasi

Untuk data perkolasi tanah didapat dari pengamatan di lapangan berupa tanah fertisol maka perkolasi ditetapkan 2 mm/hari.

3. Pergantian Lapisan Air (WLR)

Di dalam Kriteria Perencanaan Bagian Irigasi (KP 01) sub bab A.2.1.5 disebutkan tentang penggantian lapisan air karena tidak ada menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan setelah pemupukan maka WLR ditetapkan

sebesar 3,3 mm/hari se lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/ hari selama ½ Bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

4. Koefisen Tanaman

Koefisien tanaman yang digunakan diperoleh dari Tabel 3.3 Harga Koefisien tanaman menggunakan metode NEDECO/Prosida Varietas Bibit Unggul.

5. Hujan Efektif

Data hujan yang diperoleh dari stasiun hujan di saluran sekunder daerah irigasi Moayat Pawak. Berikut data hujan harian bulanan 15 tahun terakhir bisa dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5.3 Curah hujan rerata bulanan (mm/hari, 2001-2015)

Tahun	Bulan											
	Jan	**Febr**	**Mar**	**Apr**	**Mei**	**Jun**	**Jul**	**Agust**	**Sept**	**Okt**	**Nov**	**Des**
2001	159,2	62,3	105,6	176,6	26,5	70,2	19,7	404,1	245,2	55,6	9,1	23,5
2002	121,8	12,7	124,0	149,5	47,8	74,4	0,0	3,5	0,0	50,9	219,9	236,7
2003	53,7	72,1	317,7	213,7	164,9	109,3	193,5	141,7	17,4	60,2	102,9	160,6
2004	127,1	43,5	70,9	235,4	77,3	86,3	85,1	0,0	29,5	12,3	126,6	165,0
2005	108,6	143,3	125,7	109,4	150,2	165,4	77,6	34,1	95,2	149,5	119,0	122,3
2006	136,2	157,6	121,8	196,8	109,9	79,6	24,1	21,7	82,2	0,0	136,5	271,9
2007	408,7	404,7	255,1	224,2	181,4	286,9	297,4	315,0	63,9	380,4	436,5	239,2
2008	212,5	141,3	245,0	346,0	129,3	187,9	380,6	304,9	196,4	194,2	64,7	85,3
2009	87,7	110,4	111,4	228,3	317,9	167,7	5,2	27,5	0,0	128,5	69,4	77,5
2010	100,1	141,3	325,7	348,6	129,3	166,5	380,6	276,4	194,3	194,2	64,7	85,3
2011	274,5	192,2	280,2	280,8	47,8	0,0	24,1	172,8	10,7	53,6	139,9	3,3
2012	208,5	141,3	125,7	316,9	129,3	187,9	380,6	200,0	196,4	189,1	64,7	98,1
2013	230,9	154,8	110,5	201,9	391,8	135,2	90,3	100,3	63,8	137,5	76,9	52,8
2014	347,5	237,7	239,6	145,6	103,7	205,0	271,7	247,8	144,1	316,4	229,2	117,0
2015	224,2	96,0	227,4	248,8	191,0	161,9	253,4	165,0	192,5	180,1	83,6	121,9
Total	2801	2111	2.786	3422	2198	2084	2483	2414	1531	2102,5	1943,6	1860
Mean	90,36	68,10	89,88	110,40	70,91	67,23	80,13	77,90	49,41	67,82	62,70	60,01
Max	408,70	404,70	325,7	348,6	391,8	286,9	3806	404,10	245,20	380,40	436,50	271,9
Min	53,70	12,70	70,90	109,4	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,10	3,30
Sum	894,85		Mean	154,11		Max	436,50		Min	0,00		

Dari data hujan pada Tabel 5.3 kemudian dilakukan perhitungan

1. Menghitung R80 dengan cara mengurutkan data curah hujan dari yang terbesar ke terkecil lalu mencari probabilitas dengan rumus persamaan p=n/ntotal + 1. Berikut adalah contoh perhitungan probaibilitas pada no 1.

   P = n / ntotal + 1

   = 1 / 15 + 1

   = 6,25%

   Hasil data hujan harian bulanan 15 tahun terakhir setelah diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil beserta hasil probabilitas nya bisa dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Hasil pengurutan data curah hujan 15 tahun dari terbesar ke terkecil

No	P	jan	feb	mar	apr	Mei	jun	jul	agus	sept	okt	nov	des
1	6,25	408,7	404,7	325,7	348,6	391,8	286,9	380,6	404,1	245,2	380,4	436,5	271,9
2	12,5	347,5	237,7	317,7	346,0	317,9	205,0	380,6	315,0	196,4	316,4	229,2	239,2
3	18,75	274,5	192,2	280,2	316,9	191,0	187,9	380,6	304,9	196,4	194,2	219,9	236,7
4	25	230,9	157,6	255,1	280,8	181,4	187,9	297,4	276,4	194,3	194,2	139,9	165,0
5	31,25	224,2	154,8	245,0	248,8	164,9	167,7	271,7	247,8	192,5	189,1	136,5	160,6
6	37,5	212,5	143,3	239,6	235,4	150,2	166,5	253,4	200,0	144,1	180,1	126,6	122,3
7	43,75	208,5	141,3	227,4	228,3	129,3	165,4	193,5	172,8	95,2	149,5	119,0	121,9
8	50	159,2	141,3	125,7	224,2	129,3	161,9	90,3	165,0	82,2	137,5	102,9	117,0
9	56,25	136,2	141,3	125,7	213,7	129,3	135,2	85,1	141,7	63,9	128,5	83,6	98,1
10	62,5	127,1	110,4	124,0	201,9	109,9	109,3	77,6	100,3	63,8	60,2	76,9	85,3
11	68,75	121,8	96,0	121,8	196,8	103,7	86,3	24,1	34,1	29,5	55,6	69,4	85,3
12	75	108,6	72,1	111,4	176,6	77,3	79,6	24,1	27,5	17,4	53,6	64,7	77,5
13	81,25	100,1	62,3	110,5	149,5	47,8	74,4	19,7	21,7	10,7	50,9	64,7	52,8
14	87,5	87,7	43,5	105,6	145,6	47,8	70,2	5,2	3,5	0,0	12,3	64,7	23,5
15	93,75	53,7	12,7	70,9	109,4	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	3,3

Setelah melakukan pengurutan data curah hujan dari yang terkecil ke yang terbesar kemudian dilakukan perhitungan interpolasi hujan bulanan andalan probabilitas 80% menggunakan rumus persamaan Weibull sebagai berikut

R80 $= f(x0) + \frac{f(x1)-f(x0)}{(x1-x0)}(x - x0)$

$= 108{,}6 + \frac{100{,}1-108{,}6}{81{,}25-75}80 - 75$

=101,8 mm/bulan

2. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil perhitungan hujan bulanan andalan probabilitas 80%. hasil perhitungan R80 dapat dilihat pada tabel 5.5

Tabel 5.5 hasil perhitungan hujan bulanan andalan probabilitas 80% (R80)

P	jan	feb	mar	apr	Mei	jun	jul	agus	sept	okt	nov	des
80	101,8	64,3	110,7	154,9	53,7	75,4	20,6	22,9	12,0	51,4	64,7	57,7

3. Kemudian menghitung Re dengan menggunakan persamaan 3.8. berikut adalah contoh perhitungan pada bulan januari

R_e = 0,7 x R80 (satu bulan)

= 0,7 x 101,8

= 71,26 mm/bulan

= 71,26/31 (konversi ke hari) = 2,30 mm/hari

Hasil keseluruhan hujan efektif (mm/hari) dapat dilihat pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Hujan efektif (R_e)

Re											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2,30	1,61	2,50	3,61	1,21	1,76	0,46	0,52	0,28	1,16	1,51	1,30

5.1.1 Kebutuhan Bersih Air Tanaman (NFR) Masa Penyiapan Lahan

Berikut adalah perhitungan dari kebutuhan bersih air tanaman (NFR) masa penyiapan lahan bulan November sesuai dengan kalender masa tanam untuk wilayah Bolaang Mongondow khususnya Kota Kotamobagu dan kecamatan Lolayan.

$M = E_0 + P$

$= 1{,}1\ ET_0 + P$

$= 1{,}1 \cdot 4{,}7 + 2$

= 7,17 mm/hari

$$k = \frac{M \cdot T}{S}$$

$$= \frac{7{,}17 \cdot 30}{300}$$

= 0,717

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)}$$

$$= \frac{7{,}17 \ . \ e^{0{,}717}}{(e^{0{,}717} - 1)}$$

= 14,01 mm/hari

NFR = IR − Re

= 14,01 − 1,30

= 12,71 mm/hari

5.1.2 Kebutuhan Bersih Air Tanaman (NFR) Masa Tanam

Berikut adalah perhitungan kebutuhan air tanaman (NFR) pada masa tanam bulan November.

ET_c = ETo . Kc

= 4,7 . 1,1

= 5,17 mm/hari

NFR = ETc + P + WLR – Re

= (4,95 + 2 + 3,3) – 2,30

= 7,95 mm/hari

Dari hasil perhitungan NFR dengan masa penyiapan pada bulan November periode I di atas maka hasilnya dapat kita lihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Kebutuhan air tanaman (NFR) penyiapan November

Bulan	Eto mm/hari	P mm/hari	Re	WLR	C1	C2	C	m	k	ETc	NFR
Nov	4,7	2,1	1,30	-	-	-	-	-	-	-	-
		2,1	1,30		Lp	Lp	Lp	7,17	0,717	14,01	12,71
Des	4,5	2,1	2,30		1,1	Lp	Lp	6,95	0,695	13,87	11,57
		2,1	2,30	3,3	1,1	1,1	1,1	6,95	0,695	4,9	7,95
Jan	4,1	2,1	2,30	3,3	1,05	1,1	1,075	6,51	0,651	4,40	7,41
		2,1	2,30	3,3	1,05	1,05	1,05	6,51	0,651	4,30	7,31
Feb	3,6	2,1	2,50	3,3	0,95	1,05	1	5,96	0,596	3,6	0,00
		2,1	2,50		0	0,95	0,475	5,96	0,596	1,71	0,00
Mar	3,5	2,1	3,61			0	0	5,85	0,585	0	0,00
		2,1	3,61		Lp	Lp	Lp	5,85	0,702	11,59	7,99
Apr	4,6	2,1	1,21		1,1	Lp	Lp	7,06	0,847	12,35	11,15
		2,1	1,21	3,3	1,1	1,1	1,1	7,06	0,847	5,06	9,15
Mei	4,2	2,1	1,76	3,3	1,05	1,1	1,075	6,62	0,794	4,51	8,06
		2,1	1,76	3,3	1,05	1,05	1,05	6,62	0,794	4,41	7,95
Jun	3,9	2,1	0,46	3,3	0,95	1,05	1	6,29	0,755	3,9	5,44
		2,1	0,46		0	0,95	0,475	6,29	0,755	1,85	3,39
Jul	2,9	2,1	0,52			0	0	5,19	0,623	0	0,00
		2,1	0,52								
Agus	2,3	2,1	0,28								
		2,1	0,28								
Sept	3,3	2,1	1,16								
		2,1	1,16								
Okt	3,6	2,1	1,16								
		2,1	1,16								

Dari tabel diatas diketahui NFR maksimum adalah sebesar 12,71 mm/hari.

5.3 Perhitungan Debit Teoritis

Berdasarkan perhitungan NFR di atas didapatkan nilai NFR yang digunakan untuk perhitungan debit teoritis yaitu pada bulan November sebesar 12,71mm/hari. Maka dengan persamaan (3.13) kita bisa menghitung debit yang dibutuhkan untuk mengairi areal persawahan. Berikut adalah contoh perhitungan debit pada saluran tersier T.1.Kr.

$$Q = \frac{NFR \,.\, A}{8{,}64}$$

$$= \frac{12{,}71 \,.\, 8}{8{,}64}$$

= 9,41 liter/detik

Dengan menggunakan persamaan (3.14) kita menghitung debit saluran sekunder. Berikut contoh perhitungan pada ruas saluran sekunder Tungoi 1 (RT1)

$$Q = \frac{NFR\ .\ A}{8{,}64}$$

$$= \frac{12{,}71\ .\ 337{,}4}{8{,}64\ .0{,}8}$$

= 620,42 liter/detik

Pada hasil perhitungan debit ruas saluran dihitung kembali dengan persamaan (3.15) berikut.

$$Qsaluran = \frac{debit\ saluran}{0{,}8}$$

$$= \frac{debit\ RT1}{0{,}8}$$

$$= \frac{620{,}42}{0{,}8} = 775{,}53 \text{ liter/detik}$$

Hasil keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.8 rekapitulasi perhitungan debit teoritis (liter/detik).

Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil perhitungan debit teoritis

Tersier				Sekunder		
Tungoi						
no	nama	Area	Debit	Nama Saluran	Area	Debit
1	T.1.Kr	8	9,41	RT1	337,4	775,53
2	T.2.Kr	15	22,07	RT2	329,40	757,14
3	T.2.Kn	28	41,19	RT3	286,40	658,30
4	T.3.Kr	10,4	15,30	RT4	276	634,40
5	T.4.Mk	85	125,04	RT5	182,5	419,48
6	T.4.Kr	8,5	12,50	RT6	124	285,02
7	T.5.Kr	28,5	41,93			
8	T.5.Kn	30	44,13			
9	T.6.Kr	45	66,20			
10	T.6.Mk	79	116,21			
Gilainan						
no	nama	Area	Debit	Nama Saluran	Area	Debit
1	G.1.Kr	17	25,01	RG1	39,30	300,65
2	G.1.Kn	22,5	33,10	RG2	28,85	209,86
3	G.2.Kr	11	16,18	RG3	61,99	143,20
4	G.2.Kn	18	26,48			
5	G.3.Kr	11,5	16,92			
6	G.3.Kn	13,3	19,57			
7	G.3.Mk	37,5	55,16			

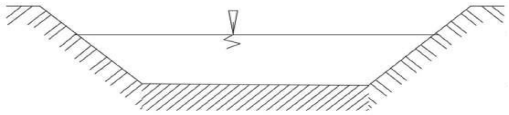
Monogid						
no	nama	Area	Debit	Nama Saluran	Area	Debit
1	MG.1.Kr	57,00	45,60	RMG1	68,5	536,02
2	MG.1.Kn	68,96	55,16	RMG2	79	378,57
3	MG2.Kr	36,78	29,42	RMG3	85,7	196,98
4	MG.2.Kn.1	66,20	52,96			
5	MG.2.Kn.2	42,29	33,83			
6	MG.3.Kr	39,35	31,48			
7	MG.3.Kn	60,68	48,55			
8	MG.3.Mk	57,56	46,04			
Mopait						
no	nama	Area	Debit	Nama Saluran	Area	Debit
1	MP.1.Kr	12,9	18,98	RMP1	455	538,78
2	MP.1.Kn	17,5	25,74	RMP2	204	468,90
3	MP.2.Kr	25	36,78	RMP3	137	314,90
4	MP.2.Kn	42	61,78	RMP4	84,2	193,54
5	MP.3.Kr	25,5	37,51			
6	MP.3.Kn	27,3	40,16			
7	MP.4.Kr	32,7	48,10			
8	MP.4.Kn	51,5	75,76			
Kopandakan						
no	nama	Area	Debit	Nama Saluran	Area	Debit
1	KP.1.Kr	34,9	51,34	RKP1	373,8	1046,29
2	KP.1.Kn	46,5	68,40	RKP2	251	859,19
3	KP.2.Kr.2	42,5	62,52	RKP3	169	576,93
4	KP.2.Kr.1	51,8	76,20	RKP4	144	388,45
5	KP.2.Kn	28,5	41,93	RKP5	79,5	330,99
6	KP.3. Mk	42,5	62,52	RKP6	21	182,73
7	KP.3.Kr	39,5	58,11			
8	KP.4.Kn	25	36,78			
9	KP.5.Kn	64,5	94,88			
10	KP.6.Kn	58,5	86,06			
11	KP.6.KR	21	30,89			

5.4 Perhitungan Debit Lapangan

Untuk merhitungan debit di lapangan dilakukan dengan cara pengukuran kecepatan dengan metode manual yaitu menggunakan metode Pelampung adapun pengukuran tampang saluran menggunakan roll meter. Perhitungan debit lapangan dilakukan pada tangal 21 November 2019 sampai dengan 22 November 2019. Berikut adalah langkah-langkah dan tahapan yang dilakukan untuk menentukan dan menghitung debit lapangan

5.4.1 Perhitungan Luas Tampang Saluran

Perhitungan luas tampang dilakukan langsung dilapangan dengan menggunakan meteran. Berikut contoh perhitungan penampang saluran trapesium pada saluran sekunder Tungoi



Gambar 5.2 Penampang trapesium

A = ((La+Lb)/2)) x h

= ((1,1+0,8))/2x 0,7

= 0,665 m^2

5.4.2 Perhitungan Kecepatan

Perhitungan kecepatan dilakukan manual menggunakan metode pelampung pada 3 titik yaitu di bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir seluruh saluran Sekunder. Dengan cara menghanyutkan pelampung dengan jarak 10m dari titik awal hingga akhir sambil mencatat waktu hanyut pelampung. Adapun dilakukan pengukuran luas tampang permukaan air yang terdiri dari lebar sisi atas dan bawah serta tinggi muka air. Selanjutnya hasil perhitungan dihitung menggunakan persamaan 3.12 sebagaimana akan dibahas pada point Perhitungan debit

5.4.3 Perhitungan Debit Lapangan

Setelah didapatkan hasil perhitungan Keceptan aliran dan juga luas dimensi saluran, perrhitungan debit lapangan dilakukan dengan menggunakan rumus konvensional seperti pada persamaan 3.12 Berikut contoh perhitungan debit pada segmen saluran sekunder Tungoi

Q = Ap x Vp x c

= 0,655 x 0,674 x 0,947

= 0,363 m^3/detik

Untuk keseluruhan hasil perhitungan debit lapangan pada tiap titik saluran dapat dilihat pada tabel 5.9 rekapitulasi perhitungan debit lapangan

Tabel 5.9 Rekapitulasi perhitungan debit lapangan

no	Nama Saluran	Titik		
		Awal	Tengah	Akhir
1	Tungoi	0,323	0,140	0,049
2	Gilainan	0,209	0,166	0,054
3	Monogid	0,335	0,123	0,017
4	Mopait	0,180	0,157	0,037
5	Kopandakan	0,171	0,115	0,089

5.5 Analisis Kinerja Saluran

Sesuai dengan landasan teori pada BAB IV maka dapat disimpulkan bahwa kinerja saluran dikatakan baik jika debit Qlapangan melebihi debit perhitungan Qteoritis begitupun dengan kinerja saluran dikatakan tidak baik jika perhitungan debit Qlapangan pada ruas saluran kurang dari perhitungan debit Qteoritis atau dapat digambarkan sebagai berikut

QLapangan > QTeoritis = Baik. dan QLapangan < Qteoritis= Tidak baik.

Berdasarkan pada landasan teori di atas maka hasil kinerja saluran dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil Analisis Kinerja Saluran Sekunder

Saluran		Debit (M^3/Dtk)				**Kinerja**
		Qsal	Titik	Teoritis	Lapangan	
TUNGOI	RT1	775,53	Awal	0,757	0,323	**TIDAK OK**
	RT2	757,14				
	RT3	658,30	Tengah	0,634	0,140	**TIDAK OK**
	RT4	634,40				
	RT5	419,48	Akhir	0,285	0,049	**TIDAK OK**
	RT6	285,02				
GILAINAN	RG1	300,65	Awal	0,21	0,2091	**TIDAK OK**
	RG2	209,86	Tengah	0,21	0,1657	**TIDAK OK**
	RG3	143,20	Akhir	0,14	0,0542	**TIDAK OK**
MONOGID	RMG1	536,02	Awal	0,379	0,3349	**TIDAK OK**
	RMG2	378,57	Tengah	0,38	0,1228	**TIDAK OK**
	RMG3	196,98	Akhir	0,20	0,0169	**TIDAK OK**
MOPAIT	RMP1	538,78	Awal	0,47	0,1800	**TIDAK OK**
	RMP2	468,90				
	RMP3	314,90	Tengah	0,31	0,1570	**TIDAK OK**
	RMP4	193,54	Akhir	0,19	0,0370	**TIDAK OK**
KOPANDAKAN	RKP1	1046,29	Awal	0,86	0,171	**TIDAK OK**
	RKP2	859,19				
	RKP3	576,93	Tengah	0,97	0,115	**TIDAK OK**
	RKP4	388,45				

	RKP5	330,99	Akhir	0,18	0,089	**TIDAK OK**
	RKP6	182,73				

Hasil pengamatan kemudian disimpulkan dengan tabel kuisioner hasil pengamatan kondisi saluran sekunder. Pengisian kolom kondisi, fungsi dan kinerja mengacu kepada Jaringan irigasi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 32/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan. Dengan hasil pengamatan dan indeks penilaian dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.11 Hasil pengamatan kondisi kinerja Jaringan Irigasi Saluran Sekunder

Uraian	**KONDISI JI. SEKUNDER RUAS - 5 TUNGOI**									
	JUMLAH (Bh/Km)		Baik Sekali		Baik		Sedang		kurang	
			Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
Kapasitas Saluran	4	km	-	-	-	-	2,1	52,7	1,9	47,3
Tinggi tanggul	4	km	-	-	-	-	1,9	46,9	2,2	53,1
Perbaikan dan Pemeliharaan Saluran	0	km	-	-	-	-	-	-	-	-
Uraian	**KONDISI JI. SEKUNDER RUAS - 3 MONOGID BM.Kn Kn.3-BMG -3**									
	JUMLAH (Bh/Km)		Baik Sekali		Baik		Sedang		kurang	
			Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
Kapasitas Saluran	2	km	-	-	-	-	0,9	39,5	1,4	60,5
Tinggi tanggul	2	km	-	-	-	-	2,4	99,7	0,0	0,3
Perbaikan dan Pemeliharaan Saluran	0	km	-	-	-	-	-	-	-	-
Uraian	**KONDISI JI. SEKUNDER RUAS - 4 GILAINAN BM.Kn2- Kr.2 - BG**									
	JUMLAH (Bh/Km)		Baik Sekali		Baik		Sedang		kurang	
			Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
Kapasitas Saluran	3	km	-	-	-	-	0,9	32,9	1,7	67,1
Tinggi tanggul	3	km	-	-	-	-	1,2	45,4	1,4	54,6
Perbaikan dan Pemeliharaan Saluran	0	km	-	-	-	-	-	-	-	-
Uraian	**KONDISI JI. SEKUNDER RUAS - 2 MOPAIT BM.Kn - Kn.3 - BMP**									
	JUMLAH (Bh/Km)		Baik Sekali		Baik		Sedang		kurang	
			Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
Kapasitas Saluran	2	km	-	-	-	-	1,9	92,6	0,2	7,4
Tinggi tanggul	2	km	-	-	-	-	1,8	89,9	0,2	10,1
Perbaikan dan Pemeliharaan Saluran	0	km	-	-	-	-	-	-	-	-
Uraian	KONDISI JI. SEKUNDER RUAS - 1 KOPANDAKAN BM.Kn-Kn.3 - BKP									
	JUMLAH (Bh/Km)		Baik Sekali		Baik		Sedang		kurang	
			Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
Kapasitas Saluran	3	km	-	-	-	-	1,5	48,1	1,7	51,9
Tinggi tanggul	3	km	-	-	-	-	3,2	99,1	0,0	0,9
Perbaikan dan Pemeliharaan Saluran	0	km	-	-	-	-	-	-	-	-

Adapun hasil rekapitulasi keseluruhan dari pengamatan kondisi saluran Sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak adalah sebagai berikut

Tabel 5.12 Hasil penilaian saluran sekunder Moayat Pawak

No.	Perihal	Maks (%)	Min (%)	Optimum (%)
1	Prasarana Fisik	45	25	15
2	Produktivitas Tanam	15	10	12,5
3	Sarana penunjang	10	5	7,5
4	Organisasi Personalia	15	7,5	10
5	Dokumentasi	5	2,5	5
6	P3A	10	5	7,5
Jumlah		**100**	**55**	**57,5**

Untuk mengetahui kinerja saluran berdasarkan angka yang didapatkan dari tabel diatas maka dapat disimpulkan dengan tabel 5.13 berikut

Tabel 5.13 Indeks Penilaian kinerja Saluran

Kesimpulan Kinerja Jaringan Irigasi:			
1	Nilai antara	: 80-100	Kinerja sangat baik
2	Nilai antara	: 70-79	Kinerja baik
3	Nilai antara	: 55-69	kurang dan perlu perhatian
4	Nilai antara	: < 54	jelek dan perlu perhatian

Berdasarkan pada tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa kinerja saluran irigasi Moayat pawak berada dalam angka 57,5% dimana termasuk ke dalam golongan 3 dengan range nilai 55-69 yang dapat di artikan Kurang dan Perlu Perhatian

5.6 Efisiensi Saluran

Angka Efisiensi menunjukkan efisiensi tiap segmen saluran sekunder. Angka efisiensi untuk saluran Tungoi adalah seperti contoh perhitungan di bawah ini.adapun pada perhitungan efisiensi saluran dilakukan persamaan satuan hitungan agar mendapatkan hasil yang valid.

Ef = Ef = $\frac{Qlapangan\ pada\ titik\ akhr}{Qlapangan\ pada\ titik\ awal - Qpetak(tidak\ termasuk\ titik\ akhir)} x100\%$

= $\frac{0{,}049}{(0{,}757-(27{,}58+51{,}49+19{,}12+156{,}30+15{,}63+52{,}41+55{,}16)/1000)}$ x 100%

= 0,33%

Hasil analisis efisiensi seluruh saluran sekunder pada jaringan irigasi bendung Moayat pawak dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut.

Tebel 5.14 Hasil Efisiensi Seluruh Saluran Sekunder

Saluran		Debit (M^3/Dtk)				Efisiensi
		Qsal	Titik	Teoritis	Lapangan	
TUNGOI	RT1	775,53	Awal	0,757	0,32	0,11
	RT2	757,14				
	RT3	658,30	Tengah	0,634	0,14	
	RT4	634,40				
	RT5	419,48	Akhir	0,285	0,05	
	RT6	285,02				
GILAINAN	RG1	300,649	Awal	0,21	0,21	0,36
	RG2	209,857	Tengah	0,21	0,17	
	RG3	143,199	Akhir	0,14	0,05	
MONOGID	RMG1	536,019	Awal	0,379	0,33	0,07
	RMG2	378,569	Tengah	0,38	0,12	
	RMG3	196,985	Akhir	0,20	0,02	
MOPAIT	RMP1	538,777	Awal	0,47	0,18	0,11
	RMP2	468,902				
	RMP3	314,900	Tengah	0,31	0,16	
	RMP4	193,537	Akhir	0,19	0,04	
KOPANDAKAN	RKP1	1046,295	Awal	0,86	0,17	0,21
	RKP2	859,194				
	RKP3	576,933	Tengah	0,97	0,11	
	RKP4	388,453				
	RKP5	330,990	Akhir	0,18	0,09	
	RKP6	182,734				

BAB VI
PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Kebutuhan Air Tanaman NFR

Dari hasil perhitungan yang dilakukan pada BAB V dilakukan percobaan perhitungan NFR sebanyak empat kali. Pada percobaan pertama dengan masa penyiapan lahan bulan Nevember diperoleh NFR sebesar 12,11mm/hari. Adapun angka NFR yang digunakan untuk menghitung debit teoritis adalah sebesar 12,71 mm/hari dimana NFR ini sesuai Pada Kalender Tanam Terpadu tahun 2019 Kota Kotamobagu, Provinsi Sulawesi Utara dan untuk Kecamatan Lolayan berdasarkan SK Bupati 2011 diketahui bahwa masa penyiapan lahan adalah bulan November periode I. dimana pada bulan November 2019 dilakukan untuk pengambilan debit lapangan sebagaimana dijelaskan pada BAB V sebelumnya.

6.2 Pembahasan Debit Irigasi

Dari hasil perhitungan yang dilakukan pada BAB V dengan nilai NFR sebesar 12,71 mm/hari, maka debit irigasi teoritis yang dibutuhkan oleh masing-masing Saluran Sekunder dengan masing-masing areal pelayanan adalah 775,53 liter/detik dengan daerah pelayanan 337,4 ha untuk saluran sekunder Tungoi, 300,65 liter/detik untuk daerah pelayanan 130,8 ha untuk saluran sekunder Gilainan, 536,02 liter/detik untuk daerah pelayanan 233,2 ha untuk saluran sekunder Monogid, 538,78 liter/detik untuk daerah pelayanan 234,4 ha untuk saluran sekunder Mopait, 1046,29 liter/detik untuk daerah pelayanan 455,2 ha untuk saluran sekunder Kopandakan. Sedangkan debit yang terjadi di lapangan pada bulan November 2019 adalah 323,26 liter/detik pada awal saluran sekunder Tungoi, 209,12 liter/detik pada awal saluran sekunder Gilainan, 334,927 liter/detik pada awal saluran sekunder Monogid, 180,05 liter/detik pada awal saluran sekunder Mopait, dan 170,99 liter/detik pada awal saluran sekunder Kopandakan. Jadi suplai air untuk saluran irigasi moayat pawak tidak sesuai kebutuhan. Hal ini terjadi

karena banyaknya sedimentasi, kerusakan saluran sekunder dan juga sadapan liar pada sebagian banyak daerah hulu hingga daerah hilir seluruh Saluran Sekunder Moayat Pawak sehingga hamper seluruh bagian petak terutama bagian hilir tidak mendapatkan suplai air yang cukup untuk kebutuhan perairan.

6.3 Pembahasan Kinerja

Kinerja seluruh saluran Sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak di anggap tidak baik karena di seluruh saluran sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak nilai debit yang terjadi dilapangan lebih kecil daripada debit saluran berdasarkan teori, oleh karena itu kinerja seluruh saluran sekunder baik saluran sekunder Tungoi, Gilainan, Monogid, Mopait dan Kopadakan dianggap tidak baik.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dilapangan berikut hasil keseluruhan kondisi saluran sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak

Tabel 6.1 Indeks kondisi OP Jaringan irigasi Moayat Pawak

No.	Perihal	Maks (%)	Min (%)	Optimum (%)
1	Prasarana Fisik	45	25	15
2	Produktivitas Tanam	15	10	12,5
3	Sarana Penunjang	10	5	7,5
4	Organisasi Personalia	15	7,5	10
5	Dokumentasi	5	2,5	5
6	P3A	10	5	7,5
Jumlah		**100**	**55**	**57,5**

Dengan indeks penilaian sebagai berikut

Tabel 6.2 Indeks Penilaian Kondisi Jaringan irigasi

Kesimpulan Kinerja Jaringan Irigasi:			
1	Nilai antara	80-100	Kinerja sangat baik
2	Nilai antara	70-79	Kinerja baik
3	Nilai antara	55-69	kurang dan perlu perhatian
4	Nilai antara	< 54	jelek dan perlu perhatian

Dari hasil indeks penilaian diatas dapat kita lihat bahwa kondisi operasional jaringan irigasi Moayat Pawak berada di angka 57,5% dimana berdasarkan tabel penilaian angka tersebut menyimpulkan bahwa jaringan irigasi Moayat Pawak berada dalam kondisi kinerja yang Kurang dan Perlu Perhatian.

6.4 Efisiensi Saluran Sekunder

Efisiensi rata-rata pada saluran sekunder moayat pawak seperti analisa perhitungam dalam BAB V adalah 13% untuk saluran sekunder Tungoi, 40% untuk saluran Sekunder Gilainan, 7% untuk Saluran sekunder Monogid, 11% untuk saluran sekunder Mopait, 28% untuk saluran Sekunder Kopandakan. Hal ini tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan pada Buku Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01, 2013) sebesar 90%, maka secara keseluruhan Saluran Sekunder Moayat Pawak dianggap tidak baik.

6.5 Pembahasan Tampang dan Kondisi Saluran

Dari hasil pengamatan kondisi saluran sekunder Moayat Pawak sangat tidak baik untuk menampung debit yang dibutuhkan sesuai dengan debit target pemberian air. Hal ini dikarenakan banyaknya kerusakan dan kondisi saluran yang tidak terawat di sepanjang saluran sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak.

Permasalahan yang terjadi merupakan permasalahan yang seringkali di alami oleh kebanyakan saluran irigasi di Indonesia yaitu masalah kebersihan saluran yang kurang terawat terutama pada bagian pinggir saluran yang banyak di tumbuhi oleh tanaman liar yang dapat mengganggu kelancaran aliran air. Selain itu masalah sedimentasi pada saluran juga merupakan masalah utama pada saluran irigasi Moayat Pawak terutama pada bagian saluran Sekunder

Gambar 6.1 Kondisi Saluran sekunder Mopait

Gambar 6.2 kondisi Saluran Sekunder Monogid

Gambar 6.3 Kondisi Saluran Sekunder kopandakan

Gambar 6.4 Kondisi Saluran Sekunder Tungoi

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis data sebelumnya, maka penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Kinerja seluruh saluran Sekunder jaringan irigasi Moayat Pawak di anggap tidak baik karena nilai debit yang terjadi dilapangan lebih kecil daripada debit saluran berdasarkan teori, oleh karena itu kinerja seluruh saluran sekunder baik saluran sekunder Tungoi, Gilainan, Monogid, Mopait dan Kopadakan dianggap tidak baik.

   Adapun kinerja berdasarkan hasil indeks penilaian dapat dilihat bahwa kondisi operasional jaringan irigasi Moayat Pawak berada di angka 57,5% dimana berdasarkan tabel penilaian angka tersebut menyimpulkan bahwa jaringan irigasi Moayat Pawak berada dalam kondisi kinerja yang Kurang dan Perlu Perhatian
2. Efisiensi rata-rata pada saluran sekunder Moayat Pawak berada pada angka 7% hingga 40% Hal ini tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan pada Buku Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01, 2013) sebesar 90%.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk berbagai pihak yang berkepentingan, yaitu sebagai berikut.

1. Perlu dikaji lagi kalender masa tanam yang digunakan oleh Paguyuban Petani Pemakai Air (P3A).

2. Diatur ulang sistem pembukaan pintu air sehingga tidak terjadi pemborosan penyadapan ke petak-petak tersier, terutama pada daerah hulu Saluran Sekunder Moayat Pawak.
3. Perlu dilakukan pembersihan dan perawatan saluran irigasi karena banyaknya sedimentasi sehingga menjadi tempat tumbuhnya tanaman liar yang mengakibatkan penenumpukan sedimen dan mengurangi kapasitas tampungan aliran terutama pada bagian hilir.
4. Perlu dilakukan perbaikan pada saluran-saluran yang mengalami kebocoran.
5. Perlu dilakukan sosialisasi sampai tingkat Paguyuban Petani Pemakai Air (P3A) agar menjaga kebersihan saluran dan tidak melakukan pembendungan/ pembocoran secara ilegal pada saluran agar pemerataan distribusi air bisa terkontrol.
6. Perlu dilakukan sosialisasi dan penertiban terhadap bangunan yang ada di sekitar saluran agar tidak membuang sampah ke saluran irigasi, terutama terhadap saluran yang melewati areal perkampungan.
7. Untuk penelitian selanjutnya mengenai data luasan sawah terkini karena adanya alih fungsi areal pertanian menjadi areal industri di sekitar Jalan berdasarkan observasi di lapangan.
8. Untuk penelitian selanjutnya penggunaan alat currentmeter sangat dianjurkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan valid

DAFTAR PUSTAKA

Bacin, Andriani A dkk, 2015. Efisiensi Penyaluran Air Irigasi BKA Kn 16 Lam Raya Daerah Irigasi Krueng Aceh. Teknik Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Dinas P.B, Didip dan Widyastuti W.S, Reni., 2009. *Perencanaan Teknis Dan Kajian Earned Value Proyek Bendung Susukan Kabupaten Magelang,* Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang

Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Yogyakarta, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Satuan Kerja Balai Besar Wilayah Sungai Opak – Serayu, 2016. *Detail Desain Rehabilitasi Jaringan Irigasai dan Drainase D.I Karangtalun. Yogyakarta*

Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013. *Kriteria Perencanaan (Kp 01*-07). Jakarta

Hariany, Susi dkk., 2011. *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Di Saluran Sekunder Pada Berbagai Tingkat Pemberian Air Di Pintu Ukur*. Magister Teknik Sipil Universitas Lampung.

Kamiana, I Made., 2010. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu.* Yogyakarta.

Pratamawati, Y.S. dkk, 2011. *Optimalisasi Pemeliharaan Saluran Irigasi Mataram (Selokan Mataram) Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*.Yogyakarta.

Rangga A.P, Mochamad., 2012. *Studi Efisiensi Pemberian Air Irigasi Desa Kutoharjo, Kecamatan Pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah*. Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Semarang.

Soewarno, 2000. *Hidrologi Operasional. Jilid Kesatu, Citra Aditya Bakti*. Bandung.

Sumadiyono, Agus., 2012. *Analisis Efisiensi Pemberian Air Di Jaringan Irigasi Karau Kabupaten BaritoTimur Provinsi Kalimantan Tengah*. Magister Pengelolaan Sumber Daya Air Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.

Tim Penyusun Pedoman Tugas Akhir, 2017, *Pedoman Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.Yogyakarta

Triatmodjo, Bambang, 2009. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset. Yogyakarta

SNI 03-2820-1992, *Tata cara pengukuran debit sungai dan saluran terbuka dengan pelampung permukaan*

Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi 1986 (KP 01 Lampiran B), *Bagian penunjang untuk standar perencanaan irigasi*

LAMPIRAN 1

Lampiran 1. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2001

Tahun	2001
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
3	3,2	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	4,5	32,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	3,5	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0
5	6,7	0,0	0,0	9,5	0,0	3,3	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0
6	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	23,0	25,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	34,0	23,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	18,0	21,5	0,0	0,0	0,0	5,6	42,0	19,0	0,0	0,0	0,0
9	5,5	5,7	28,0	5,5	0,0	0,8	5,6	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	1,5	0,0	34,0	6,3	0,0	0,3	5,2	37,0	0,0	12,0	0,0	0,0
11	0,8	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	11,4	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,6	0,0	0,0
13	21,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	34,0	9,4	5,0	0,0	0,0
14	15,0	0,0	0,0	44,5	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0	8,0	0,0	0,0
15	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,8	0,0	0,0	0,0	0,0
16	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	22,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	18,3	7,8	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	21,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		8,5	19,5	15,6	0,0	0,0	0,0	12,1	8,7	9,1	23,5
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	159,20	62,30	105,60	176,60	26,50	70,20	19,70	404,10	245,20	55,60	9,10	23,50
Mean	5,14	2,01	3,41	5,70	0,85	2,26	0,64	13,04	7,91	1,79	0,29	0,76
Max	22,00	21,00	34,00	44,50	15,60	32,00	5,60	66,80	45,00	12,00	9,10	23,50
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	43,79		Mean	3,71		Max	66,80		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 2. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2002

Tahun	2002
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	3,5	1,7	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	6,5	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	3,5	15,7
3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	5,7	0,0
4	0,0	0,0	0,0	10,8	7,5	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0	9,1
5	1,5	0,0	5,7	3,9	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	16,5
6	0,0	0,0	0,0	8,5	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
7	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	5,5	0,0	0,0	0,0	3,5	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,0	0,0	0,0	0,0	6,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0
12	0,0	0,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	10,0	0,0	0,5	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0
14	0,0	0,0	8,7	10,8	4,7	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	2,8
15	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,0
16	0,0	0,0	3,5	8,5	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	1,7	13,6	0,0
17	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	21,7	0,0
18	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	38,5
19	0,0	3,0	12,5	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0
20	16,5	0,0	6,3	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	7,5	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
22	1,5	0,5	5,9	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	1,7
23	14,3	0,0	7,9	16,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	18,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0
25	2,0	0,0	0,0	2,6	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	2,5	9,7	0,0
26	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	8,5
27	0,0	7,5	1,5	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3
28	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6
29	0,0		0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0
30	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
31	0,0		0,0		0		0,0	0,0		0		0,0
Total	121,80	12,70	124,00	149,50	40,00	74,40	0,00	3,50	0,00	50,90	219,90	236,10
Mean	3,93	0,41	4,00	4,82	1,29	2,40	0,00	0,11	0,00	1,64	7,09	7,62
Max	28,70	7,50	24,50	27,90	10,10	18,30	0,00	3,50	0,00	27,50	93,00	105,00
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	43,79		Mean	3,71		Max	66,80		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 3. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2003

Tahun	2003
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
3	3,2	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	4,5	32,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	3,5	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0
5	6,7	0,0	0,0	9,5	0,0	3,3	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0
6	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	23,0	25,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	34,0	23,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	18,0	21,5	0,0	0,0	0,0	5,6	42,0	19,0	0,0	0,0	0,0
9	5,5	5,7	28,0	5,5	0,0	0,8	5,6	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	1,5	0,0	34,0	6,3	0,0	0,3	5,2	37,0	0,0	12,0	0,0	0,0
11	0,8	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	11,4	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,6	0,0	0,0
13	21,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	34,0	9,4	5,0	0,0	0,0
14	15,0	0,0	0,0	44,5	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0	8,0	0,0	0,0
15	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,8	0,0	0,0	0,0	0,0
16	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	22,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	18,3	7,8	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	21,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		8,5	19,5	15,6	0,0	0,0	0,0	12,1	8,7	9,1	23,5
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	159,20	62,30	105,60	176,60	26,50	70,20	19,70	404,10	245,20	55,60	9,10	23,50
Mean	5,14	2,01	3,41	5,70	0,85	2,26	0,64	13,04	7,91	1,79	0,29	0,76
Max	22,00	21,00	34,00	44,50	15,60	32,00	5,60	66,80	45,00	12,00	9,10	23,50
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	43,79		Mean	3,71		Max	66,80		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 4. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2004

Tahun	2004
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	4,4
2	0,0	0,0	7,5	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
3	0,0	2,9	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6
4	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	19,9	0,0
5	0,0	0,0	4,6	11,9	0,0	0,0	2,7	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0
6	2,8	0,0	7,8	0,0	0,0	25,8	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	7,5	5,8	3,5	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,8	0,0	7,7	0,0
8	0,7	0,0	2,8	6,7	17,6	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
9	4,5	15,3	8,5	5,9	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0
10	4,3	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	11,6	0,0	1,0	0,0	21,1	0,0
11	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0
12	1,8	0,0	0,0	0,0	3,9	1,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	3,6	5,1	0,0	0,0	0,0	10,4	22,6
15	5,4	0,0	0,0	28,5	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	14,6	7,0	3,5	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	10,6	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	11,1	0,0
19	2,1	0,0	0,0	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	5,9
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
21	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	19,4
23	5,6	1,5	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	27,7	18,7	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
25	0,0	0,0	3,9	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	15,7
27	0,0	3,5	13,5	5,8	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	1,7	7,8
28	19,5	7,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
29	8,7		8,5	19,5	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	9,1	23,5
30	12,5		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	127,10	43,50	67,40	213,80	77,30	64,70	85,10	0,00	29,50	13,20	126,60	165,00
Mean	4,10	1,40	2,17	6,90	2,49	2,09	2,75	0,00	0,95	0,43	4,08	5,32
Max	19,50	15,30	13,50	28,50	18,70	25,80	22,60	0,00	10,90	8,70	21,10	39,60
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	32,68		Mean	2,81		Max	39,60		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 5. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2005

Tahun	2005
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	4,4
2	0,0	0,0	7,5	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
3	0,0	2,9	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	39,6
4	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	19,9	0,0
5	0,0	0,0	4,6	11,9	0,0	0,0	2,7	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0
6	2,8	0,0	7,8	0,0	0,0	25,8	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	7,5	5,8	3,5	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,8	0,0	7,7	0,0
8	0,7	0,0	2,8	6,7	17,6	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
9	4,5	15,3	8,5	5,9	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0
10	4,3	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	11,6	0,0	1,0	0,0	21,1	0,0
11	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0
12	1,8	0,0	0,0	0,0	3,9	1,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	3,6	5,1	0,0	0,0	0,0	10,4	22,6
15	5,4	0,0	0,0	28,5	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	14,6	7,0	3,5	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	10,6	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	11,1	0,0
19	2,1	0,0	0,0	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	5,9
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
21	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	19,4
23	5,6	1,5	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	27,7	18,7	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
25	0,0	0,0	3,9	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	15,7
27	0,0	3,5	13,5	5,8	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	1,7	7,8
28	19,5	7,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
29	8,7		8,5	19,5	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	9,1	23,5
30	12,5		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	127,10	43,50	67,40	213,80	88,20	64,70	85,10	0,00	29,50	13,20	126,60	165,00
Mean	4,10	1,40	2,17	6,90	2,85	2,09	2,75	0,00	0,95	0,43	4,08	5,32
Max	19,50	15,30	13,50	28,50	18,70	25,80	22,60	0,00	10,90	8,70	21,10	39,60
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	33,04		Mean	2,84		Max	39,60		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 6. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2006

Tahun	2006
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	15,7
2	0,0	0,0	0,0	13,5	1,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,8	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5
4	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9
5	9,8	0,0	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
6	0,0	0,8	11,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7
7	1,8	0,0	9,5	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	10,5	0,0	3,5	0,0
8	0,0	0,0	0,0	29,8	0,0	0,9	0,0	0,0	17,8	0,0	10,7	0,0
9	0,8	1,5	11,7	0,8	1,5	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	29,7	3,2	1,5	33,8	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8
11	18,5	5,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0
12	6,8	0,0	0,0	8,6	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	7,5	0,0	21,5	0,0	0,0	2,7	0,0	19,7	0,0	0,0	19,5
14	19,7	0,0	0,0	2,7	0,8	0,0	9,8	0,0	16,5	0,0	0,0	11,8
15	1,5	17,8	0,0	0,0	6,5	19,8	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	9,8	17,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0
17	8,5	0,0	4,5	10,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	6,5	11,3	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	18,0	1,5	0,0	2,0	0,0	10,6	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	15,8
20	1,3	8,5	2,8	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7
21	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	16,5
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	10,0
23	3,5	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	58,7	10,7	0,0	1,5	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0
25	5,2	27,8	9,5	0,0	1,9	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0
26	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	17,6
27	0,8	11,8	0,0	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	36,5
28	0,0	0,0	2,5	1,5	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9
29	0,0		0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	10,5
30	0,0		18,5		9,7		0,0	0,0		0,0		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	129,20	146,10	112,30	196,80	109,90	78,80	24,10	21,70	82,20	0,00	125,80	271,90
Mean	4,17	5,22	3,62	6,56	3,55	2,63	0,78	0,70	2,74	0,00	4,06	8,77
Max	29,70	58,70	18,50	33,80	19,50	19,80	9,80	21,70	19,70	0,00	21,70	36,50
Min	129,20	146,10	112,30	196,80	109,90	78,80	24,10	21,70	82,20	0,00	125,80	271,90
Sum	42,79		Mean	3,67		Max	58,70		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 7. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2007

Tahun	2007
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	10,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	13,5
2	15,6	21,9	0,0	0,0	27,9	21,6	0,0	10,7	0,0	0,0	10,5	17,6
3	21,3	19,5	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	6,5
4	9,7	13,7	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	39,8	0,0
5	13,9	16,8	0,0	0,0	13,5	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	17,5
6	6,5	31,3	0,0	0,0	6,9	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	52,9	19,8
7	10,7	10,5	0,0	0,0	16,5	0,0	0,0	11,7	0,0	36,9	15,7	21,7
8	16,9	27,8	0,0	0,0	21,7	0,9	0,0	21,5	0,0	11,7	10,5	7,5
9	0,0	26,5	27,6	9,7	0,9	16,8	0,0	9,7	0,0	0,0	16,9	0,0
10	0,0	10,7	19,5	6,5	10,6	13,7	5,6	36,5	0,0	13,9	7,5	0,0
11	25,7	0,0	17,9	0,0	3,7	21,5	0,0	19,8	0,0	10,5	41,9	0,0
12	19,3	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0
13	0,0	27,9	0,0	5,5	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0
14	17,8	35,5	0,0	0,0	9,5	10,7	10,7	0,0	0,0	8,7	36,5	0,0
15	0,0	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	11,9	10,8
16	21,9	19,5	10,9	0,0	18,7	0,0	21,9	0,0	0,0	37,8	8,5	27,9
17	19,5	18,6	16,7	0,0	0,0	17,7	36,5	31,7	0,0	27,5	0,0	31,5
18	37,6	37,5	23,5	10,7	0,0	26,9	19,8	23,5	0,0	48,8	7,9	21,7
19	26,7	19,8	0,0	17,5	0,0	0,0	21,3	10,6	0,0	31,7	5,5	0,0
20	37,9	0,0	13,9	0,0	0,0	7,6	10,9	5,7	0,0	7,9	19,7	11,9
21	0,0	0,0	19,7	9,7	0,0	10,7	17,5	19,5	0,0	12,5	17,5	0,0
22	11,7	0,0	26,5	27,5	0,0	0,8	26,7	7,8	29,7	6,7	0,0	0,0
23	9,3	0,0	38,7	32,9	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	21,9	0,0
24	19,5	9,5	15,6	10,6	0,0	0,0	22,6	0,0	17,9	0,0	13,5	0,0
25	0,7	0,0	0,0	29,7	0,0	21,9	31,4	10,9	0,0	17,8	10,6	3,5
26	17,5	0,0	0,0	6,5	0,0	17,5	0,0	27,7	0,0	21,5	0,9	7,7
27	10,9	0,0	0,9	19,5	0,0	12,3	27,6	19,5	0,0	19,7	0,0	0,9
28	0,0		0,0	37,9	0,0	31,7	17,9	26,9	0,0	27,9	5,5	15,5
29	29,7		0,0	0,0	0,0	24,5	9,5	16,8	0,0	10,9	3,5	0,0
30	0,9		23,7		10,7		0,0	0,0		13,5		3,7
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Total	401,2	386,2	255,1	224,20	181,4	286,9	297,40	315,0	58,3	380,4	436,5	239,20
Mean	12,94	13,79	8,23	7,47	5,85	9,56	9,59	10,16	1,94	12,27	14,08	7,72
Max	37,90	37,50	38,70	37,90	27,90	31,70	36,50	36,50	29,70	48,80	52,90	31,50
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	113,62		Mean	9,81		Max	52,90		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 8. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2008

Tahun	2008
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	13,5	6,9	0,7	19,5	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	6,9	21,9	0,0	12,5	7,5	0,0	8,7	26,5	0,0	0,0	0,0	6,5
3	0,0	10,5	11,5	9,5	5,9	0,9	0,0	21,7	0,0	10,8	9,7	0,0
4	0,0	0,0	16,8	7,0	0,0	10,5	17,5	19,9	0,9	0,0	0,0	19,8
5	0,0	0,0	27,5	5,8	9,7	5,5	19,9	16,3	11,5	29,6	0,0	5,9
6	0,0	0,0	19,7	13,5	17,6	13,7	21,0	17,8	7,6	0,0	0,0	33,9
7	0,0	0,0	23,9	17,9	0,9	16,5	13,9	36,5	3,5	0,0	0,0	0,0
8	7,9	17,6	17,5	26,5	0,0	11,5	11,5	23,7	0,0	0,0	0,0	1,5
9	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	19,5	17,9	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10,8	6,9	0,0	21,9	0,7	0,7	0,0	13,9	0,0	12,9	0,0	0,0
11	0,0	13,5	0,0	33,5	6,5	0,0	0,0	16,5	17,9	0,0	9,9	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	19,6	5,7	0,0	0,7	0,0
13	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	17,6	23,9	0,0	7,5	1,8	0,0
14	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	9,7	17,5	16,5	16,7	9,5	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	20,5	15,9	26,9	0,9	0,5	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	32,5	5,6	0,6	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	19,7	21,5	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	27,5	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	28,7	3,7	27,5	23,5	0,0	10,7	10,9	7,9	0,0	0,9	0,8	0,0
20	15,7	0,0	10,7	37,9	0,0	6,5	0,0	11,5	0,0	0,0	5,0	0,0
21	23,5	16,9	8,5	46,5	0,0	10,9	5,6	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0
22	18,9	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	0,0	17,8	1,9	6,9
23	0,0	0,0	36,8	13,7	13,5	0,0	36,5	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0
24	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	27,6	1,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	19,7	0,0	5,7	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	0,0	3,5	37,5	0,0	3,5	0,9	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	13,9	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		16,5	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Total	212,5	123,6	234,3	346,0	121,4	187,9	380,6	304,9	185,7	194,20	64,7	85,3
Mean	6,85	4,41	7,56	11,53	3,92	6,26	12,28	9,84	6,19	6,26	2,09	2,75
Max	36,50	21,9	36,8	46,5	22,5	27,50	37,5	36,50	32,9	36,50	10,5	33,9
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	79,95		Mean	6,90		Max	46,50		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 9. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2009

Tahun	2009
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	2,4	0,0	7,2	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,5	1,5	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	4,5	12,9	0,0	10,9	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
5	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0
6	0,0	0,0	5,7	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9
8	0,5	0,0	0,0	0,0	11,6	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0
9	0,4	0,0	0,0	7,5	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6
10	0,0	0,0	1,9	13,7	3,9	9,5	0,0	0,0	0,0	1,8	9,6	23,7
11	0,0	0,9	10,5	9,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	14,5	2,2	13,5	21,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	12,9	1,5	19,5	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	3,8	2,8	7,6	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	4,5	10,5	36,9	12,5	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	4,2	13,7	27,5	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	6,5	11,9	19,0	0,0	0,0	14,5	0,0	7,5	19,8	5,6
19	0,0	5,5	0,0	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	14,8
20	0,0	27,5	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,9
21	2,0	3,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	1,5	19,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	0,0
23	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,7	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0
24	49,5	0,0	19,5	0,0	0,0	1,5	4,5	0,0	0,0	23,5	0,0	0,0
25	2,5	0,0	7,5	0,0	10,7	39,6	0,0	1,5	0,0	9,7	13,8	0,0
26	5,6	6,8	0,0	0,0	23,9	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0		0,0	21,5	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Total	87,70	110,40	106,60	228,30	290,00	157,00	5,20	27,50	0,00	87,70	69,40	77,50
Mean	2,83	3,94	3,44	7,61	9,35	5,23	0,17	0,89	0,00	2,83	2,24	2,50
Max	49,50	27,50	19,50	36,90	36,90	39,60	4,50	14,50	0,00	23,50	19,80	23,70
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	41,03		Mean	3,53		Max	49,50		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 10. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2010

Tahun	2010
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	13,5	6,9	0,7	19,5	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	0,0	21,9	0,0	12,5	7,5	0,0	8,7	26,5	0,0	0,0	0,0	6,5
3	0,0	10,5	11,5	9,5	5,9	0,9	0,0	21,7	0,0	10,8	9,7	0,0
4	0,0	0,0	16,8	7,0	0,0	0,0	17,5	19,9	0,9	0,0	0,0	19,8
5	0,0	0,0	27,5	5,8	9,7	5,5	19,9	16,3	11,5	29,6	0,0	5,9
6	0,0	0,0	19,7	13,5	17,6	13,7	21,0	17,8	7,6	0,0	0,0	33,9
7	0,0	0,0	23,9	17,9	0,9	16,5	13,9	36,5	3,5	0,0	0,0	0,0
8	0,0	17,6	17,5	26,5	0,0	11,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
9	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	19,5	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	6,9	0,0	21,9	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0
11	0,0	13,5	0,0	33,5	6,5	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0	9,9	0,0
12	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	21,9	0,0	5,7	0,0	0,7	0,0
13	0,0	0,0	13,5	8,9	0,0	0,0	17,6	23,9	0,0	7,5	1,8	0,0
14	0,0	0,0	44,2	5,5	0,0	0,0	9,7	17,5	16,5	16,7	9,5	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	20,5	15,9	26,9	0,9	0,5	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	34,0	32,7	5,6	0,6	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	27,0	19,7	21,5	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	27,5	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	0,0	3,7	27,5	18,7	0,0	10,7	10,9	7,9	0,0	0,9	0,8	0,0
20	0,0	0,0	10,7	34,0	0,0	6,5	0,0	11,5	0,4	0,0	5,0	0,0
21	0,0	16,9	8,5	46,5	0,0	0,0	5,6	0,0	0,7	0,0	7,0	3,0
22	0,0	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	0,0	17,8	1,9	6,9
23	0,0	0,0	36,8	13,7	13,5	0,0	36,5	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0
24	0,0	0,0	21,5	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	27,6	1,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	19,7	0,0	5,7	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	0,0	3,5	37,5	0,0	3,5	0,9	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	13,9	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0	0,0	22,5	0,0	16,5	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	100,10	123,6	315,0	348,60	121,4	166,5	380,6	276,4	183,6	194,2	64,7	85,3
Mean	3,23	4,41	10,16	11,62	3,92	5,55	12,28	8,92	6,12	6,26	2,09	2,75
Max	36,50	21,90	44,20	46,50	22,50	27,50	37,50	36,50	32,90	36,50	10,50	33,9
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	77,31		Mean	6,67		Max	46,50		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 11. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2011

Tahun	2011
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	13,5	0,0
2	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	3,5	0,0
8	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	10,7	0,0
9	33,4	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
10	24,0	0,0	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	21,9	17,9	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	11,8	0,0
12	0,0	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
13	0,0	35,6	9,7	27,6	0,0	0,0	2,7	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	23,6	20,5	19,5	0,0	0,0	9,8	9,5	0,0	10,7	0,0	0,0
15	12,5	45,0	0,0	17,9	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0
16	13,5	41,0	37,8	10,9	0,0	0,0	0,0	18,7	0,0	9,7	8,4	0,0
17	0,8	12,7	27,5	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	1,9	5,0	22,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,9	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	7,9	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	12,5	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	0,0
22	0,0	0,0	6,7	26,5	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	0,0
23	0,0	0,0	0,0	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	15,6	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0
25	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	9,5	0,0
26	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		0,0	10,7		5,0		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	274,50	174,5	270,7	280,80	39,90	0,00	24,10	172,	0,00	53,60	129,20	3,30
Mean	8,85	5,63	8,73	9,36	1,29	0,00	0,78	5,57	0,00	1,73	4,17	0,11
Max	36,50	45,00	37,80	38,70	22,50	0,00	9,80	23,8	0,00	12,40	21,70	2,50
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	46,22		Mean	4,02		Max	45,00		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 12. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2012

Tahun	2012
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	13,5	0,0	0,7	19,5	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	6,9	21,9	0,0	12,5	7,5	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
3	0,0	10,5	0,0	9,5	5,9	0,9	0,0	0,0	0,0	5,7	9,7	0,0
4	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	10,5	17,5	19,9	0,9	0,0	0,0	19,8
5	0,0	0,0	0,0	5,8	9,7	5,5	19,9	16,3	11,5	29,6	0,0	5,9
6	0,0	0,0	0,0	13,5	17,6	13,7	21,0	17,8	7,6	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	12,0	0,9	16,5	13,9	15,9	3,5	0,0	0,0	0,0
8	7,9	17,6	0,0	24,7	0,0	11,5	11,5	17,6	0,0	0,0	0,0	1,5
9	0,0	0,0	11,8	13,7	0,0	19,5	17,9	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0
10	6,8	6,9	13,5	21,9	0,7	0,7	0,0	13,9	0,0	12,9	0,0	0,0
11	0,0	13,5	0,0	31,0	6,5	0,0	0,0	16,5	17,9	0,0	9,9	0,0
12	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	21,9	19,6	5,7	0,0	0,7	0,0
13	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	17,6	23,9	0,0	7,5	1,8	0,0
14	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	9,7	0,0	16,5	16,7	9,5	33,9
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	20,5	0,0	26,9	0,9	0,5	12,8
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	32,5	5,6	0,6	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	19,7	21,5	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	27,5	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	28,7	3,7	4,3	23,5	0,0	10,7	10,9	7,9	0,0	0,9	0,8	0,0
20	15,7	0,0	29,6	37,9	0,0	6,5	0,0	11,5	0,0	0,0	5,0	0,0
21	23,5	16,9	0,0	12,0	0,0	10,9	5,6	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0
22	18,9	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	0,0	17,8	1,9	6,9
23	0,0	0,0	14,8	33,7	13,5	0,0	36,5	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0
24	0,0	0,0	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	27,6	1,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	19,7	0,0	5,7	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	0,0	0,0	0,0	3,5	37,5	0,0	3,5	0,9	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	13,9	2,3	0,0	0,0	1,0	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	4,1	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		16,5	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	208,50	123,6	125,7	316,9	121,40	187,9	380,0	200,00	185,7	189,10	64,7	98,10
Mean	6,73	4,41	4,05	10,56	3,92	6,26	12,28	6,45	6,19	6,10	2,09	3,16
Max	36,50	21,90	36,70	37,90	22,50	27,50	37,50	23,90	32,90	36,50	10,50	33,90
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	33,04		Mean	2,84		Max	39,60		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 13. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2013

Tahun	2013
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	0,0	0,7	12,6	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	6,9	15,9	0,0	12,5	7,5	0,0	8,7	26,5	0,0	0,0	0,0	6,5
3	6,9	0,0	0,0	0,0	52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	11,7	0,0	36,9	15,7	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0
5	11,5	21,5	0,0	11,7	10,5	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	9,7	0,0	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	36,5	0,0	13,9	7,5	0,0	0,0	14,5	0,0	7,5	19,8	5,6
8	7,9	19,8	0,0	10,5	41,9	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	14,8
9	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,9
10	10,8	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	8,7	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	14,5	11,9	2,5	0,7	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0
13	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	1,5	4,5	0,0	0,0	23,5	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	39,6	0,0	1,5	0,0	9,7	13,8	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	5,8	5,8	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0	19,7	8,6	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	28,7	3,7	27,5	23,5	0,0	0,0	10,9	7,9	0,0	2,5	0,8	0,0
20	15,7	0,0	10,7	37,9	0,0	6,5	0,0	11,5	0,0	0,0	5,0	0,0
21	23,5	16,9	8,5	0,0	10,7	10,7	0,0	4,5	0,0	0,0	7,0	3,0
22	18,9	0,0	0,0	0,0	27,9	21,6	0,0	10,7	0,0	0,0	1,9	6,9
23	0,0	0,0	36,8	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	21,5	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	1,3	4,7
25	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	6,9	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	16,5	0,0	0,0	11,7	0,0	36,9	1,0	3,4
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		16,5	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	230,90	154,8	110,5	201,9	388,8	135,2	90,3	100,3	63,80	137,50	76,90	52,80
Mean	7,45	5,53	3,56	6,73	12,54	4,51	2,91	3,24	2,13	4,44	2,48	1,70
Max	36,50	36,50	36,80	37,90	52,90	39,60	21,70	26,50	32,50	36,90	19,80	14,80
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	57,21		Mean	4,94		Max	52,90		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 14. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2014

Tahun	2014
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	19,3	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0
2	0,0	27,9	0,0	5,5	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0
3	17,8	35,5	0,0	0,0	9,5	10,7	10,7	0,0	0,0	8,7	36,5	0,0
4	0,0	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	11,9	10,8
5	21,9	19,5	10,9	0,0	18,7	0,0	21,9	0,0	0,0	37,8	8,5	27,9
6	19,5	18,6	16,7	0,0	12,8	17,7	36,5	15,7	0,0	27,5	0,0	31,5
7	15,7	37,5	23,5	0,0	0,0	26,9	19,8	18,5	0,0	48,8	7,9	21,7
8	12,8	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	5,8	0,0	31,7	5,5	0,0
9	37,9	0,0	13,9	0,0	0,0	7,6	10,9	5,7	0,0	7,9	19,7	11,9
10	0,0	0,0	19,7	0,0	0,0	10,7	0,0	19,5	0,0	12,5	17,5	0,0
11	11,7	0,0	26,5	0,0	0,0	0,8	0,0	7,8	29,7	6,7	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6	5,7	0,0	0,7	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	0,0	7,5	1,8	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	16,5	16,7	9,5	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	12,7	15,9	26,9	0,9	0,5	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	5,6	0,6	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0
18	3,0	0,0	0,0	16,7	0,0	27,5	16,8	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0
19	4,0	3,7	27,5	23,5	0,0	10,7	10,9	16,7	0,0	0,0	0,8	0,0
20	15,7	0,0	10,7	37,9	0,0	6,5	0,0	23,5	0,0	0,0	5,0	0,0
21	23,5	16,9	8,5	17,5	0,0	10,9	5,6	37,9	0,0	6,5	7,0	3,0
22	18,9	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	10,7	10,7	1,9	6,9
23	0,0	0,0	36,8	13,7	13,5	0,0	36,5	0,0	27,9	21,6	0,0	0,0
24	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	0,0	1,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	19,7	0,0	5,7	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	0,0	3,5	37,5	0,0	3,5	0,9	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		0,0	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	321,80	237,70	221,70	145	100	183,5	271,	228	144,1	305,90	187,30	117,00
Mean	10,38	8,49	7,15	4,85	3,23	6,12	8,76	7,35	4,80	9,87	6,04	3,77
Max	37,90	37,50	36,80	37,90	22,50	27,50	37,50	37,90	29,70	48,80	36,50	31,50
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	80,82		Mean	6,96		Max	48,80		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 15. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2015

Tahun	2015
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	6,9	7,8	0,0	12,5	7,5	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
3	0,0	10,5	11,5	9,5	5,9	0,9	0,0	0,0	0,0	10,8	9,7	0,0
4	0,0	0,0	16,8	7,0	0,0	10,5	17,5	0,0	0,9	0,0	0,0	19,8
5	0,0	0,0	27,5	5,8	17,6	23,9	0,0	7,5	11,5	15,5	0,0	5,9
6	0,0	0,0	19,7	13,5	9,7	0,0	16,5	16,7	7,6	0,0	0,0	24,7
7	0,0	0,0	23,9	17,9	20,5	0,0	26,9	0,9	3,5	0,0	0,0	12,8
8	7,9	17,6	17,5	26,5	0,0	0,0	12,9	5,6	0,0	0,0	0,0	7,8
9	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10,8	6,9	0,0	21,9	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0
11	0,0	13,5	0,0	33,5	6,5	0,0	0,0	16,5	17,9	0,0	9,9	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	19,6	5,7	0,0	0,7	0,0
13	11,7	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	17,6	23,9	0,0	7,5	1,8	0,0
14	16,5	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	9,7	17,5	16,5	16,7	9,5	4,7
15	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	20,5	15,9	26,9	0,9	0,5	6,0
16	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	32,5	5,6	0,6	16,0
17	0,0	7,5	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	21,5	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	28,7	3,7	27,5	3,7	4,3	23,5	10,9	7,9	0,0	0,9	0,8	0,0
20	15,7	0,0	10,7	0,0	29,6	37,9	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0
21	23,5	16,9	8,5	16,9	0,0	12,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	18,9	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	0,0	17,8	0,0	4,7
23	0,0	0,0	36,8	13,7	13,5	0,0	12,0	0,0	0,0	36,5	0,0	6,0
24	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	27,6	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	0,0	0,0	5,7	0,0	10,7	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	3,5	0,9	27,9	0,0
27	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		16,5	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		10,9		0,0	0,0		0,9		0,0
Total	224,20	96,00	227,4	248,8	191,0	161,9	253,4	165,0	185,7	180,1	83,6	121,9
Mean	7,23	3,43	7,34	8,29	6,16	5,40	8,17	5,32	6,19	5,81	2,70	3,93
Max	36,50	17,60	36,80	33,50	29,60	37,90	26,90	23,90	32,90	36,50	27,90	24,70
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	69,97		Mean	6,06		Max	37,90		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 16. Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai Tahun 2016

Tahun	2016
Nama Stasiun	Moayat

Tanggal	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,0	13,5	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	4,5
2	0,0	21,9	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	1,8	9,6	0,0	0,0	6,5
3	0,0	10,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	9,7	0,0
4	7,2	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8
5	4,3	0,0	16,9	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	0,0	5,9
6	0,0	0,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9
7	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	7,9	17,6	9,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	6,5	6,9	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0	7,5	19,8	12,9	0,0	0,0
11	7,4	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	23,8	9,9	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	23,7	0,7	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	1,8	0,0
14	9,6	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	13,9	0,0	16,7	9,5	0,0
15	12,6	0,0	0,0	2,5	0,7	0,0	0,0	0,0	5,5	0,9	0,5	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	32,5	5,6	0,6	0,0
17	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	19,7	21,5	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	27,5	16,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
19	28,7	3,7	27,5	23,5	0,0	10,7	10,9	7,9	0,0	0,9	0,8	0,0
20	15,7	0,0	10,7	37,9	0,0	6,5	0,0	11,5	0,0	0,0	5,0	0,0
21	23,5	16,9	8,5	46,5	0,0	10,9	5,6	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0
22	18,9	0,0	0,0	23,9	9,6	4,5	10,9	0,0	0,0	17,8	1,9	6,9
23	0,0	0,0	36,8	13,7	13,5	0,0	36,5	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0
24	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	27,6	1,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,7	19,7	0,0	5,7	0,0	2,5	0,0
26	11,7	0,9	5,5	0,0	0,0	3,5	37,5	0,0	3,5	0,9	2,0	0,0
27	16,5	10,7	0,0	0,0	0,0	5,6	13,9	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8
28	29,6	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
29	36,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	5,8		0,0		22,5		16,5	0,0		5,0		0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Total	237,80	123,6	195,3	197,80	63,80	126,40	190	66,70	130,10	251,10	64,70	85,30
Mean	7,67	4,41	6,30	6,59	2,06	4,21	6,13	2,15	4,34	8,10	2,09	2,75
Max	36,50	21,90	36,80	46,50	22,50	27,50	37,50	13,90	32,90	36,50	10,50	33,90
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum	56,81		Mean	4,89		Max	46,50		Min	0,00		

Legend :

(-) = Signifies missing data

T = Signifies traces

Lampiran 20. Form perhitungan debit metode Manual saluran sekunder Tungoi dan Gilainan

Sekunder Tungoi					
Titik Awal		Titik Tengah		Titik Akhir	
Lebar saluran atas (m)	1,1	Lebar saluran atas (m)	0,8	Lebar saluran atas (m)	0,64
Lebar saluran bawah (m)	0,7	Lebar saluran bawah (m)	0,6	Lebar saluran bawah (m)	0,4
tinggi permukaan air (m)	0,6	tinggi permukaan air (m)	0,5	tinggi permukaan air (m)	0,4
h1	0,25	h1	0,25	h1	0,25
h2	0,26	h2	0,22	h2	0,26
htotal	0,51	htotal	0,47	htotal	0,51
Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10
nilai lamda (h/d)	1,18	nilai lamda (h/d)	1,06	nilai lamda (h/d)	0,78
pengukuran 1	14	pengukuran 1	19,4	pengukuran 1	23,58
pengukuran 2	14,2	pengukuran 2	20,18	pengukuran 2	32,03
pengukuran 3	16,66	pengukuran 3	17,6	pengukuran 3	33,51
Pengukuran 4	13,3	Pengukuran 4	25,4	Pengukuran 4	28,26
Rata-rata	14,625	Rata-rata	20,64	Rata-rata	29,45
A = (b+ h)/2 x t	0,54	**A = (b+ h)/2 x t**	0,35	**A = (b+ h)/2 x t**	0,21
V = lintasan / waktu	0,684	**V = lintasan / waktu**	0,48	**V = lintasan / waktu**	0,34
C	0,69	**C**	0,82	**C**	0,69
Q = C x Vp xAp	0,363	**Q = C x Vp xAp**	0,14	**Q = C x Vp xAp**	0,05
Q = V x A	0,87	Q = V x A	0,82	Q = V x A	0,07

Sekunder Gilainan					
Titik Awal		Titik Tengah		Titik Akhir	
Lebar saluran atas (m)	1,6	Lebar saluran atas (m)	1,34	Lebar saluran atas (m)	0,7
Lebar saluran bawah (m)	0,8	Lebar saluran bawah (m)	0,5	Lebar saluran bawah (m)	0,4
tinggi permukaan air (m)	0,6	tinggi permukaan air (m)	0,3	tinggi permukaan air (m)	0,15
h1	0,25	h1	0,14	h1	0,1
h2	0,26	h2	0,13	h2	0,13
htotal	0,38	htotal	0,205	htotal	0,165
Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10
nilai lamda (h/d)	1,58	nilai lamda (h/d)	1,46	nilai lamda (h/d)	0,91
pengukuran 1	35,2	pengukuran 1	26	pengukuran 1	34,34
pengukuran 2	33,7	pengukuran 2	23,45	pengukuran 2	40,16
pengukuran 3	31,8	pengukuran 3	19,53	pengukuran 3	37,24
Pengukuran 4	40,1	Pengukuran 4	19,18	Pengukuran 4	35,57
Rata-rata	35,2	Rata-rata	28,79	Rata-rata	24,45
A = (b+ h)/2 x t	0,55	**A = (b+ h)/2 x t**	0,276	**A = (b+ h)/2 x t**	0,0825
V = lintasan / waktu	0,66	**V = lintasan / waktu**	0,45	**V = lintasan / waktu**	0,27
C	0,93	**C**	0,98	**C**	0,75
Q = C x Vp xAp	0,33	**Q = C x Vp xAp**	0,12	**Q = C x Vp xAp**	0,02
Q = V x A	0,36	Q = V x A	0,13	Q = V x A	0,02

Lampiran 21. Form perhitungan debit metode Manual saluran sekunder Monogid dan Mopait

Sekunder Monogid					
Titik Awal		Titik Tengah		Titik Akhir	
Lebar saluran atas (m)	1,4	Lebar saluran atas (m)	1,34	Lebar saluran atas (m)	0,7
Lebar saluran bawah (m)	0,8	Lebar saluran bawah (m)	0,5	Lebar saluran bawah (m)	0,4
tinggi permukaan air (m)	0,5	tinggi permukaan air (m)	0,3	tinggi permukaan air (m)	0,15
h1	0,25	h1	0,14	h1	0,1
h2	0,26	h2	0,13	h2	0,13
htotal	0,38	htotal	0,205	htotal	0,165
Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10
nilai lamda (h/d)	1,32	nilai lamda (h/d)	1,46	nilai lamda (h/d)	0,91
pengukuran 1	11,5	pengukuran 1	26	pengukuran 1	34,34
pengukuran 2	16,5	pengukuran 2	23,45	pengukuran 2	40,16
pengukuran 3	15,5	pengukuran 3	19,53	pengukuran 3	37,24
Pengukuran 4	17,3	Pengukuran 4	19,18	Pengukuran 4	35,57
Rata-rata	15,2	Rata-rata	22,04	Rata-rata	36,8
A = (b+ h)/2 x t	0,55	**A = (b+ h)/2 x t**	0,276	**A = (b+ h)/2 x t**	0,082
V = lintasan / waktu	0,658	**V = lintasan / waktu**	0,454	**V = lintasan / waktu**	0,354
C	0,66	**C**	0,45	**C**	0,27
Q = C x Vp xAp	0,158	**Q = C x Vp xAp**	0,082	**Q = C x Vp xAp**	0,030
Q = V x A	0,93	Q = V x A	0,98	Q = V x A	0,75

Sekunder Mopait					
Titik Awal		Titik Tengah		Titik Akhir	
Lebar saluran atas (m)	1,5	Lebar saluran atas (cm)	1,3	Lebar saluran atas (m)	1,2
Lebar saluran bawah (m)	0,8	lebar saluran bawah (cm)	0,6	Lebar saluran bawah (m)	0,5
tinggi permukaan air (m)	0,9	tinggi permukaan air	0,5	tinggi permukaan air (m)	0,5
h1	0,25	h1	0,23	h1	0,25
h2	0,26	h2	0,22	h2	0,26
htotal	0,38	htotal	0,34	htotal	0,38
Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (cm)	10	Panjang Lintasan (m)	10
nilai lamda (h/d)	0,42	nilai lamda (h/d)	0,68	nilai lamda (h/d)	0,76
pengukuran 1	25,33	pengukuran 1	19,1	pengukuran 1	23,4
pengukuran 2	32,06	pengukuran 2	20,48	pengukuran 2	26,3
pengukuran 3	28,05	pengukuran 3	18,58	pengukuran 3	22,5
Pengukuran 4	26,31	Pengukuran 4	19,18	Pengukuran 4	22,8
Rata-rata	27,94	Rata-rata	19,335	Rata-rata	17,9
A = (b+ h)/2 x t	1,04	**A = (b+ h)/2 x t**	0,48	**A = (b+ h)/2 x t**	0,43
V = lintasan / waktu	0,36	**V = lintasan / waktu**	0,52	**V = lintasan / waktu**	0,13
C	0,49	**C**	0,64	**C**	0,68
Q = C x Vp xAp	0,18	**Q = C x Vp xAp**	0,16	**Q = C x Vp xAp**	0,04
Q = V x A	0,37	Q = V x A	0,25	Q = V x A	0,05

Lampiran 22. Form perhitungan debit metode Manual saluran sekunder Kopandakan

Sekunder Kopandakan					
Titik Awal		Titik Tengah		Titik Akhir	
Lebar saluran atas (m)	1,85	Lebar saluran atas (m)	1,85	Lebar saluran atas (m)	1,85
Lebar saluran bawah (m)	0,8	Lebar saluran bawah (m)	0,8	Lebar saluran bawah (m)	0,8
tinggi permukaan air (m)	0,6	tinggi permukaan air (m)	0,6	tinggi permukaan air (m)	0,23
h1	0,25	h1	0,25	h1	0,25
h2	0,26	h2	0,26	h2	0,26
htotal	0,38	htotal	0,38	htotal	0,38
Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10	Panjang Lintasan (m)	10
nilai lamda (h/d)	0,63	nilai lamda (h/d)	0,63	nilai lamda (h/d)	1,65
pengukuran 1	25,33	pengukuran 1	25,33	pengukuran 1	38,35
pengukuran 2	34,7	pengukuran 2	34,7	pengukuran 2	35,34
pengukuran 3	28,05	pengukuran 3	28,05	pengukuran 3	34,29
Pengukuran 4	26,31	Pengukuran 4	26,31	Pengukuran 4	35,09
Rata-rata	29,59	Rata-rata	20,37	Rata-rata	35,76
A = (b+ h)/2 x t	0,30	**A = (b+ h)/2 x t**	0,30	**A = (b+ h)/2 x t**	0,30
V = lintasan / waktu	0,28	**V = lintasan / waktu**	0,28	**V = lintasan / waktu**	0,28
C	1,05	**C**	1,05	**C**	1,05
Q = C x Vp xAp	0,09	**Q = C x Vp xAp**	0,09	**Q = C x Vp xAp**	0,09
Q = V x A	0,09	Q = V x A	0,09	Q = V x A	0,09

SALURAN MOAYAT KANAN

BENDUNG MOAYAT PAWAK

BMP
0+000

Cyppolety	
Sta. 0+071	Gbr.BMy .83

Jembatan	
Sta. 0+227	Gbr.BMy 86

Tangga Cuci	
Sta. 0+514	Gbr.BMy .91

Bagi Sadap	
Sta. 0+524	Gbr.BMy.92
N = ° ′ ″	
E = ° ′ ″	

BM.Kn.1

BM.KN.KR
0+000

Terjunan. 1b	
Sta. 0+284	Gbr.BMy.169

Terjunan.1c	
Sta. 0+371	Gbr.BMy.170

Terjunan.1e	
Sta. 0+468	Gbr.BMy. 172

Terjunan.1f	
Sta. 0+568	Gbr.BMy.173

Terjunan.1h	
Sta. 0+840	Gbr.BMy.175

Terjunan.1k	
Sta. 1+105	Gbr.BMy.177

Bagi Sadap	
Sta. 1+188	Gbr.BMy.178
N = 00°41 ′56.8 ″	
E = 124°19 ′38.7 ″	

BT.

BG.

BM.KN.2.KR.1
Sta. 1+188

Bagi Sadap	
Sta. 0+187	Gbr.BMy.84
N = 00°41 ′86.7″	
E = 124°20 ′09.2 ″	

Terjunan.BM.Kn.1a	
Sta. 0+282	Gbr.BMy .

Terjunan BM.Kn.2c	
Sta. 0+488	Gbr.BMy .89

Terjunan.BM.Kn.2b	
Sta. 0+409	Gbr.BMy .

BM.Kn.2
0+524

Terjunan. 1a	
Sta. 0+214	Gbr.BMy.168

Jembatan.1d	
Sta. 0+455	Gbr.BMy.171

Terjunan.1g	
Sta. 0+702	Gbr.BMy.174

Terjunan.1i	
Sta. 0+947	Gbr.BMy.176

Tangga Cuci	
Sta. 0+683	Gbr.BMy 93

Pintu Pembuang	
Sta. 0+778	Gbr.BMy.94
N = ° ′ ″	
E = ° ′ ″	

Bagi Sadap	
Sta. 0+983	Gbr.BMy.96
N = 00°54 ′33.4″	
E = 123°07 ′37.6 ″	

Talang BM.Kn.Kn	
Sta. 0+783	Sta. 0+801
	Gbr.BMy .95

Terjunan.BM.Kn.Kn.2d	
Sta. 1+306	Gbr.BMy .102

Bagi Sadap	
Sta. 1+679	Gbr.BMy.106
N = ° ′ ″	
E = ° ′ ″	

Terjunan.BM.Kn.Kn.3a	
Sta. 1+907	Gbr.BMy .107

Terjunan.BM.Kn.Kn.3b	
Sta. 2+004	Gbr.BMy .108

Terjunan.BM.Kn.Kn.3c	
Sta. 2+139	Gbr.BMy.109

Jembatan	
Sta. 2+554	Gbr.BMy.1

BM.Kn.Kn.I

Jl.Kebun

BM.Kn.Kn.2

Cyppolety	
Sta. 1+005	Gbr.BMy .98

Terjunan.BM.Kn.Kn.2a	
Sta. 1+143	Gbr.BMy .99

Jembatan.BM.Kn.Kn.2c	
Sta. 1+229	Gbr.BMy .101

Terjunan.BM.Kn.Kn.2b	
Sta. 1+204	Gbr.BMy .100

Tanggul Rusak		
Sta. 1+353		Sta. 1+373
	Gbr.BMy .103	

Terjunan BM.Kn.KN.2e	
Sta. 1+449	Gbr.BMy .104

Terjunan BM.Kn.Kn.2f	
Sta. 1+604	Gbr.BMy 105

Tangg Cuci	
Sta. 2+243	Gbr.BMy.110

Terjunan.BM.Kn.Kn.3c	
Sta. 2+375	Gbr.BMy.111

PEMERINTAH
DINA
BIDA

KEGIATAN :

DATABA

D.I. M

PROGRAM	DATA BASE DAN KI D.I. BOLAANG MON

Box Tersier
Sta. 0+583 | Gbr.BMy.187
N = 00° 41′ 31″0
E = 124° 19′ 22″4

Terjunan.1e
Sta. 0+825 | Gbr.BMy.189

Terjunan.1f
Sta. 1+170 | Gbr.BMy.191

Terjunan.1g
Sta. 1+321 | Gbr.BMy.192

Bagi Sadap
Sta. 1+475 | Gbr.BMy.194
N = 00° 40′ 91″5
E = 124° 18′ 97″ 2

Bagi Sadap
Sta. 1+758 | Gbr.BMy.198
N = ° ′ ″
E = ° ′ ″

Terjunan.2a
Sta. 2+008 | Gbr.BMy.200

Awal Pasangan
Sta. 2+513 | Gbr.BMy.205

Pelimpah/Pembuang
Sta. 2+314 | Gbr.BMy.202

Jembatan
Sta. 1+526 | Gbr.BMy.196

Saluran
Sta. 0+023

Bagi Sada
Sta. 2+750 | Gbr.B

BT.5 =

BT.1

BT.2.?

BT.2.

Saluran Tanah

BT.4

Terjunan.1c
Sta. 0+461 | Gbr.BMy.185

Terjunan.1b
Sta. 0+293 | Gbr.BMy.184

Tanggul Rusak
Sta. 1+191 | Gbr.BMy.190

Terjunan1.d
Sta. 0+662 | Gbr.BMy.188

Terjunan.1.h
Sta. 1+367 | Gbr.BMy.193

Subplesi
Sta. 1+516 | Gbr.BMy.195
N = 00° 40′ 90″0
E = 124° 18′ 96″ 7

Akhir Pasangan
Sta. 1+905 | Gbr.BMy.199

Terjunan.1i
Sta. 1+671 | Gbr.BMy.197

Terjunan.2b
Sta. 2+203 | Gbr.BMy.201

Terjunan.2e
Sta. 2+336 | Gbr.BMy.203

Terjunan.2g
Sta. 2+478 | Gbr.BMy.204

Bagi Sa
Sta. 3+085 | Gbr

Gorong2
Sta. 2+378 | Gbr.BMy.206

Perlu Box Tersier
Sta. 0+523 | Gbr.BMy.186

Jembatan
Sta. 0+000 | Gbr.BMy.180

Pelimpah Masuk
Sta. 0+254 | Gbr.BMy.183

Terjunan.1a
Sta. 0+181 | Gbr.BMy.182

Perlu Box Tersier
Sta. 0+147 | Gbr.BMy.181

Jalan Raya Bubak

BT.0
0+000

BM.KN.2.KR.1
Sta. 1+188

BG.0
0+000

Terjunan.1a
Sta. 0+203 | Gbr.BMy.214

Bagi Sadap
Sta. 0+203 | Gbr.BMy.214

Terjunan.1b
Sta. 0+359 | Gbr.BMy.215

Terjunan.1c
Sta. 0+571 | Gbr.BMy.216

Terjunan.1d
Sta. 0+700 | Gbr.BMy.217

Bagi Sadap
Sta. 0+854 | Gbr.BMy.218

Perlu Box Tersier
Sta. 1+329 | Gbr.BMy.219

Bagi Sadap
Sta. 1+724 | Gbr.BMy.221

Terjunan
Sta. 2+202 | Gbr.BMy.223

Terjunan
Sta. 2+346 | Gbr.BMy.225

Jln. Bubak

Jembatan
Sta. 2+581 | Gbr.BMy.227

Bagi Sadap
Sta. 2+731 | Gbr.BMy.229
N = 00° 40′ 70.″9
E = 124° 18′ 28.″9

BG.1

BG.2

BG.

BG.2

BG.3a

Bagi Sadap
Sta. 1+208 | Gbr.BMy.

Perlu Box Tersier
Sta. 1+562 | Gbr.BMy.220

Terjunan
Sta. 1+942 | Gbr.BMy.222

Awal Pasangan
Sta. 2+271 | Gbr.BMy.224

Pelimpah Masuk
Sta. 2+380 | Gbr.BMy.226

Bagi Sadap
Terjunan
Sta. 2+596 | Gbr.BMy.228

PEMERINT
DI
BID

KEGIATAN :
DATA
D.I

PROGRAM | DATA BASE DAN D.I. BOLAANG M

DIPERIKSA | KEPALA BIDAN

Box Tersier
Sta. 2+389 | Gbr.BMy.165
N = ° ′ ″
E = ° ′ ″

Terjunan
Sta. 2+104 | Gbr.BMy.

Gorong-2
Sta. 2+368 | Gbr.BMy.164

Terjunan
Sta. 1+896 | Gbr.BMy.162

Terjunan
Sta. 1+603 | Gbr.BMy.160

Bagi Sadap
Sta. 1+427 | Gbr.BMy.158
N = ° ′ ″
E = ° ′ ″

Jln. Bubak

BMG. 3

Subplesi
Sta. 1+427 | Gbr.BMy.158

BMG.2

Terjunan
Sta. 1+215 | Gbr.BMy.157

Perlu Bangunan Subplesi
Sta. 1+197 | Gbr.BMy.156

Terjunan
Sta. 2+302 | Gbr.BMy.163

Gorong2
Sta. 1+659 | Gbr.BMy.161

Perlu Terjunan & Sadap Kn/Kr
Sta. 1+488 | Gbr.BMy.159

Terjunan
Sta. 1+427 | Gbr.BMy.158

Perlu Box Tersier
Sta. 2+094 | Gbr.BMy.

Terjunan.1m
Sta. 1+913 | Gbr.BMy.00

Akhir Pasangan
Sta. 0+943 | Gbr.BMy.154

Terjunan.1l
Sta. 1+822 | Gbr.BMy.00

Terjunan.1k
Sta. 1+627 | Gbr.BMy.00

Terjunan.1i
Sta. 1+313 | Gbr.BMy.

Bagi Sadap
Sta. 2+018 | Gbr.BMy.00

BMP.3

Perlu Box Tersier
Sta. 0+840 | Gbr.BMy.152

Terjunan
Sta. 1+024 | Gbr.BMy.155

Terjunan.1g
Sta. 0+999 | Gbr.BMy.

BMP.2

Terjunan.1f
Sta. 0+872 | Gbr.BMy.

Terjunan
Sta. 0+851 | Gbr.BMy.153

Tanggul Rusak
Sta. 0+845 | Gbr.BMy.

Jln. Bubak

Terjunan.1e
Sta. 0+752 | Gbr.BMy.00

Terjunan.1j
Sta. 1+501 | Gbr.BMy.00

Terjunan.
Sta.1+771 | Gbr.BMy.00

Terjunan
Sta.1+886 | Gbr.BMy.00

Gorong2
Sta. 1+936 | Sta. 1+946
Gbr.BMy.00

Jembatan
Sta. 0+799 | Gbr.BMy.151

Bagi Sadap
Sta. 0+113 | Gbr.BMy.00

Pelimpah Masuk
Sta. 0+657 | Gbr.BMy.00

Jembatan
Sta. 0+954 | Gbr.BMy.

Terjunan
Sta. 0+728 | Gbr.BMy.150

Terjunan.1c
Sta. 0+448 | Gbr.BMy.

Terjunan.1b
Sta. 0+357 | Gbr.BMy.

Terjunan.1a
Sta. 0+130 | Gbr.BMy.

BMP.1

Jembatan
Sta. 0+783 | Gbr.BMy.00

Terjunan
Sta. 0+542 | Gbr.BMy.149

Bagi Sadap & Terjunan
Sta. 0+580 | Gbr.BMy.00

Terjunan
Sta. 0+422 | Gbr.BMy.148

Jln. Bubak

Perlu Box Tersier
Sta. 0+337 | Gbr.BMy.

Terjunan
Sta. 0+517 | Gbr.BMy.

Terjunan.2c
Sta. 1+079 | Gbr.BMy.123

Terjunan 2f
Sta.1+511 | Gbr.BMy.126

Terjunan 2h
Sta. 1+949 | Gbr.BMy.128

Gorong-2
Sta.2+851 | Sta.2+857
Gbr.BMy.138

Talang
Sta. 2+857 | Sta. 2+
Gbr.BMy.139

Terjunan
Sta. 0+281 | Gbr.BMy.147

Bagi Sadap
Sta. 0+253 | Gbr.BMy.117

Bagi Sadap
Sta. 0+673 | Gbr.BMy.120

Bagi Sadap
Sta. 1+219 | Gbr.BMy.124

Bagi Sadap
Sta. 2+071 | Gbr.BMy.129

Bagi Sadap
Sta. 2+275 | Gbr.BMy.132

Box Tersier.3b
Sta. 2+550 | Gbr.BMy.135

Box
Sta. 2+97

Terjunan
Sta. 0+094 | Gbr.BMy.146

BMG
0+000

BKP. 1

BKP. 2

BKP. 3

BKP. 4

BKP. 5

BKP. 3b

BKP. 4

BMP
0+000

BKP
0+000

BM.KN.KN
2+571

Terjunan.1c
Sta. 0+413 | Gbr.BMy.118

Terjunan.BKP.2
Sta. 0+673 | Gbr.BMy.120

Jembatan.2b
Sta. 0+984 | Gbr.BMy.122

Terjunan. 2g
Sta. 1+645 | Gbr.BMy.127

Jembatan
Sta. 1+758 | Gbr.BMy.00

Terjunan.3a
Sta. 2+235 | Gbr.BMy.131

Terjunan
Sta. 2+514 | Gbr.BMy.134

Terjunan.3d
Sta. 2+767 | Gbr.BMy.137

Talang
Sta. 0+119 | Sta. 0+140
Gbr.BMy.116

Terjunan.1d
Sta. 0+539 | Gbr.BMy.119

Terjunan.2a
Sta. 0+950 | Gbr.BMy.121

Terjunan 2e
Sta. 1+341 | Gbr.BMy.125

Tanggul Rusak
Sta. 2+132 | Sta. 2+152
Gbr.BMy.130

Terjunan.3b
Sta. 2+416 | Gbr.BMy.133

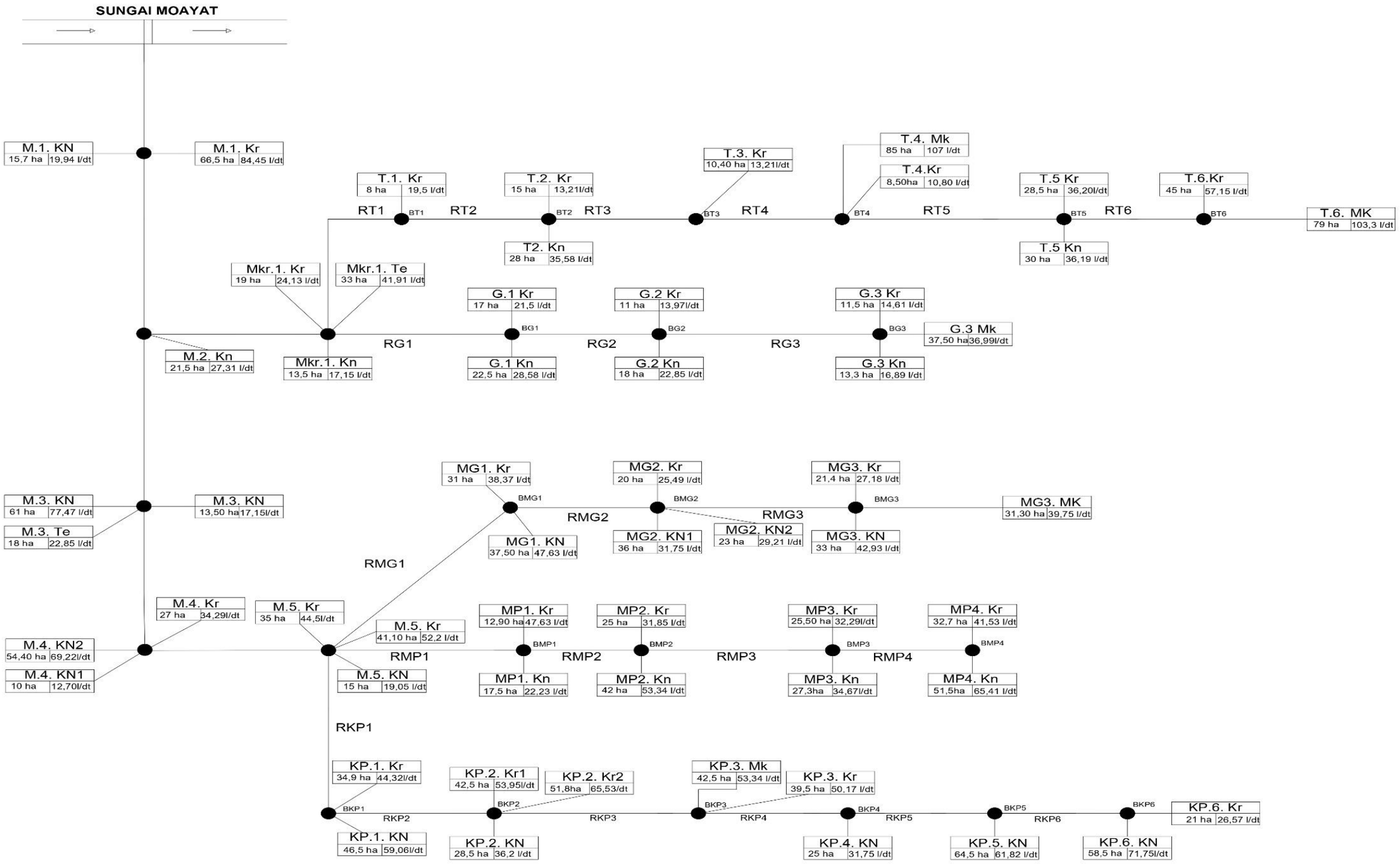
Terjunan.3c
Sta. 2+590 | Gbr.BMy.136

PEMERINT
DI
BI

KEGIATAN :

DATA

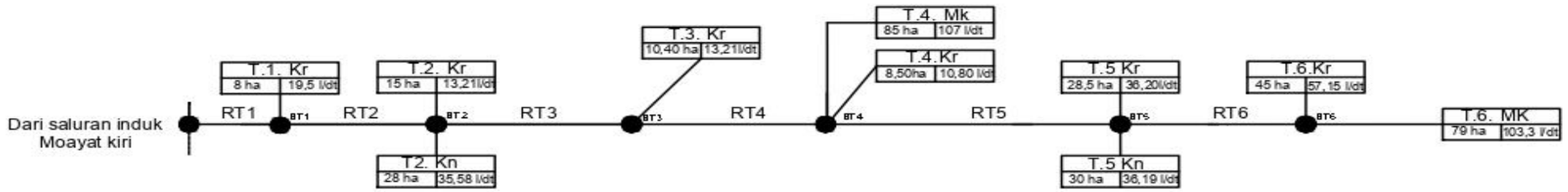
D.



Dibuat

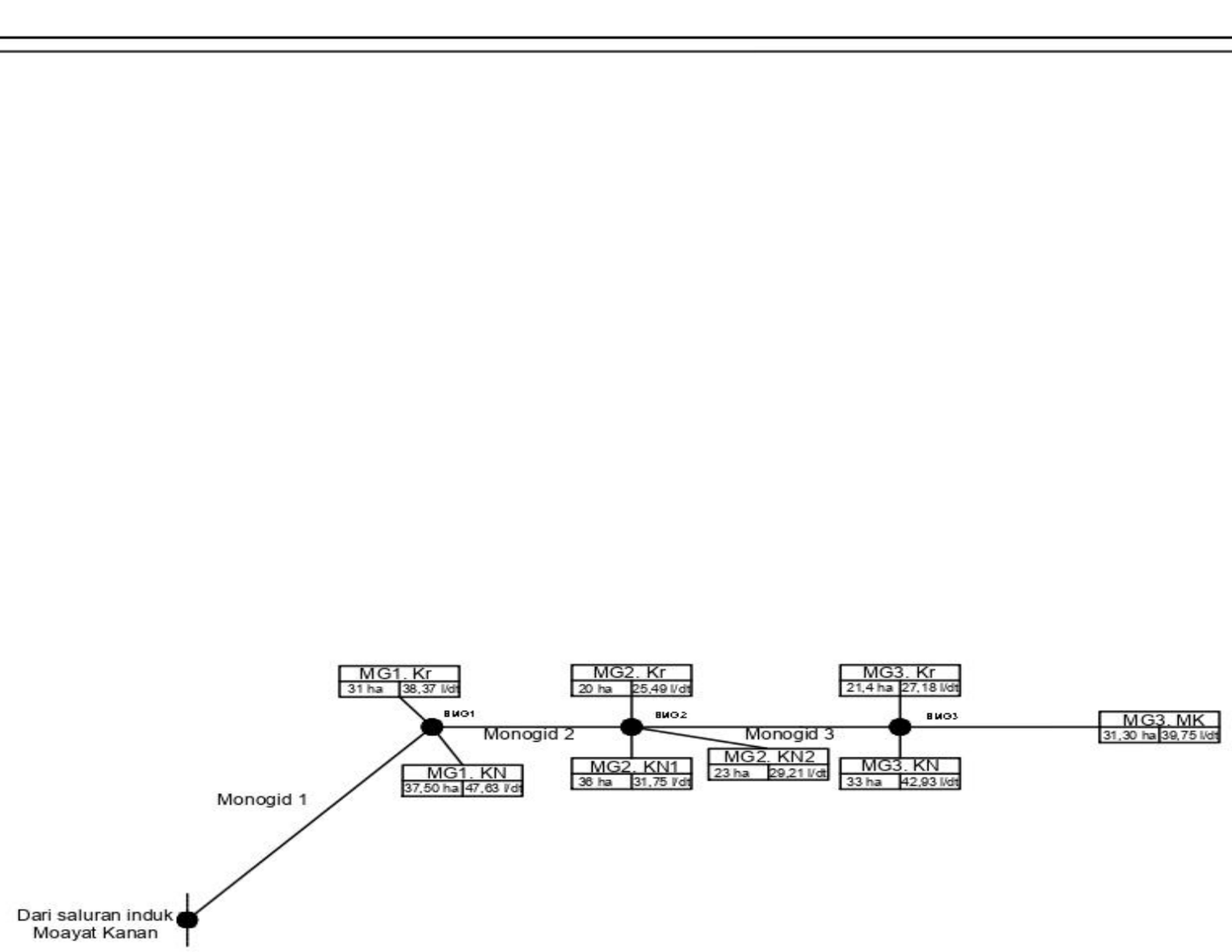
NAMA

NIM



Dibuat
NAMA
NIM
SA
S

Dibuat Ole
NAMA
NIM
SAL
Sri



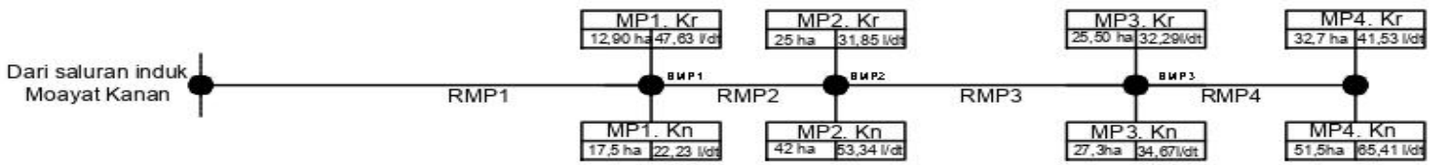
Dibuat O

NAMA

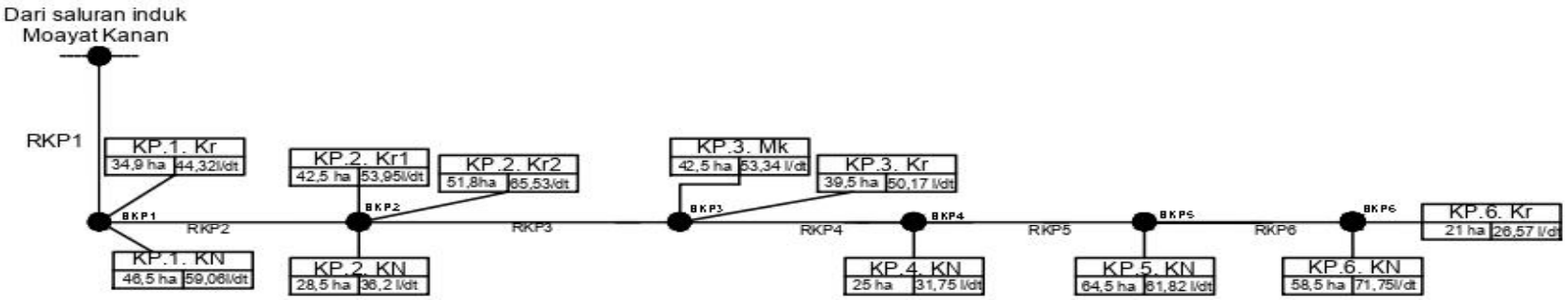
NIM

SAL

S



Dibuat
NAMA
NIM
SA
S



Dibuat
NAMA
NIM
S