

SKRIPSI

STUDI PENGARUH DEBIT TERHADAP LIMPASAN PADA SUNGAI PATOBONG KABUPATEN PINRANG



Disusun dan diajukan oleh

Muhammad Kasim
105 81 1778 12

Alwan
105 811770 12

**JURUSAN TEKNIK SIPIL PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2019**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

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

Judul Skripsi : **STUDI PENGARUH DEBIT TERHADAP LIMPASAN PADA SUNGAI PATOBONG KABUPATEN PINRANG**

Nama : MUHAMMAD KASIM
ALWAN

Stambuk : 105 81 1778 12
105 81 1770 12

Makassar, 26 Agustus 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

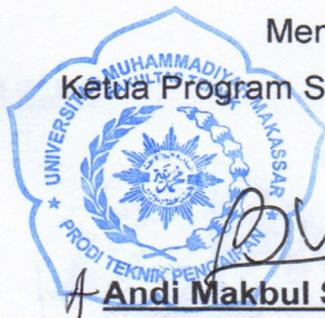
Pembimbing II

Dr. Ir. Hj. Fenty Daud S., MT.

Dr. H. Muh Yunus Ali., ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan



Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.

NBM : 1183 084



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muhammad Kasim dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 1778 12 dan Alwan dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 1770 12, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0005/SK-Y/22201/091004/2019, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 24 Agustus 2019

Makassar, 6 Jumadil Akhir 1440 H
26 Agustus 2019 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT.

2. Penguji

a. Ketua : Riswal K., MT

b. Sekretaris : Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM

3. Anggota : 1. Dr.Hj.Arsyuni Ali Mustari, ST.,MT

2. Ir.Andi Rahmat,ST

3. Ir.Hamzah Al Imran, ST.,MT.,IPM

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj.Fenty Daud S..MT

Pembimbing II

Dr.Ir.Muh Yunus Ali, ST., MT

Dekan

Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT.

NBM : 855 500



Studi Pengaruh Debit Terhadap Limpasan Pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang

Muhammad Kasim¹.Alwan²

Mahasiswa Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar

Email : kasimtulo1993@gmail.com / alwan.bapenu@gmail.com

Abstrak

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musim penghujan yang merebak di berbagai Daerah Aliran Sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. Adapun jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir ini terus meningkat, dan menyebabkan berbagai kerugian bagi masyarakat yang terkena bencana ini. Kerusakan yang cukup besar dapat terjadi di sekitar tikungan sungai seperti tergerus bahkan longsohnya tebing sisi luar tikungan sungai dan pengendapan di sisi dalam tikungan. Beberapa peneliti telah mengeluarkan hasil, bahwa keruntuhan tikungan dapat di atasi dengan pemasangan krib, namun belum memberikan informasi tentang jarak pemasangan dan sudut pemasangan yang efektif serta tipe krib. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan simulasi (uji) fisik di laboratorium dengan krib, agar diperoleh pola keruntuhan tebing pada tikungan saluran dan pengaruhnya dengan pemasangan krib tidak lolos air serta variasi sudut dan jarak pemasangan krib. Perlakuan dan pengamatan dilakukan melalui variasi debit aliran terhadap gerusan tebing saluran. Tebing saluran dibuat dari tanah urugan pada saluran dengan belokan 110° . Hasil penelitian menunjukkan, bahwa pengaruh pemasangan krib dapat mengurangi volume gerusan dan pemasangan yang terbaik adalah dengan jarak pemasangan krib dengan variasi jarak 20 cm. Kemudian arah formasi sudut pemasangan krib terbaik adalah 135° ke arah hilir aliran air.

Kata Kunci : Krib, tikungan, gerusan tebing.

Abstract

The river is a natural channel that functions to collect rainfall in a particular area and drain it into the sea. This river flow will usually cause damage in the form of erosion and erosion. Significant damage can occur around the river bend as it is eroded and even the cliff slides on the outside of the river bend and settling on the inside of the bend. Some researchers have issued results, that bend collapse can be overcome by installing cribs, but have not provided information about the installation distance and the effective mounting angle and crib type. Therefore, in this study a physical (test) simulation was carried out in the laboratory with cribs, in order to obtain a cliff failure pattern on the channel bend and its effect with the installation of non-escaping cribs and variations in angle and distance of crib installation. The treatments and observations were carried out through variations in the flow rate of the channel cliff scour. The channel cliffs are made from fill soil on a channel with a 110° turn. The results of the study show that the effect of the installation of the crib can reduce the scour volume and the best installation is the distance of the installation of the crib with a variation of the distance of 20 cm. Then the direction of the formation of the best crib angle is 135° downstream of the water flow.

Keywords: Krib, bend, scour cliff.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya lah sehingga dapat menyusun proposal tugas akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Proposal tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, Adapun judul tugas akhir kami adalah **“STUDI DEBIT TERHADAP LIMPASAN PADA SUNGAI PATOBONG KABUPATEN PINRANG”**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan- kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu, penulis menerima dengan sangat ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Proposal tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terimah kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Hamzah Ali Imran, S.T.,M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. dan seluruh pimpinan serta Bapak/Ibu Dosen/Karyawan atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

2. Bapak Andi Makbul Syamsuri, S.T.,M.T sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Fenty Daud S, M.T selaku Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Muh. Yunus Ali, S.T.,M.T selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Saudara saudaraku serta rekan rekan Mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus Angkatan 2012 yang dengan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan proposal tugas akhir kami.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terimah kasih banyak yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang , doa serta pengorbanannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan proposal tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara.Amin.

“Billahi Fii Sabilil Hak Fastabikul Khaerat”

Makassar,.....JULI 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Limpasan Permukaan	6
B. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Limpasan.....	8
1. Hujan	9
2. Laju Dan Kapasitas Infiltrasi Tanah	9
3. Distribusi Curah Hujan.....	9
4. Kondisi Penggunaan Lahan.....	9

5. Luas Daerah Pengaliran	10
C. Pengukuran Debit Limpasan Permukaan	10
D. Rancangan Limpasan	12
1. Metode Pendugaan Limpasan Permukaan	13
2. Volume Dan Laju Limpasan Permukaan	14
3. Analisis Hidrologi	15
4. Analisis Hujan	15
5. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata	16
6. Analisis Frekuensi Dan Probabilitas	16
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Lokasi Penelitian	22
B. Jenis Penelitian	23
C. Tahapan Penelitian	24
D. Alat Dan Bahan	25
1. Alat	25
2. Bahan	25
E. Prosedur Penelitian	26
F. Teknik Analisis Data	27
G. Flow Chart	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN	31
A. Analisa Data	31
1. Analisis Data stasiun curah hujan langnga.....	31

2.	Analisis Data stasiun curah hujan cempa.....	31
3.	Analisis Data stasiun curah hujan jampue	32
B.	Analisis Hujan Rencana	35
1.	Perhitungan curah hujan metode gumbel	35
2.	Perhitungan curah hujan metode log person tipe III.....	38
C.	Intesitas Curah Hujan Dan Hujan Efektif	41
D.	Pengambilan Data Lapangan Dan Hasil Perhitungan	43
E.	Perhitungan metode SCS.....	50
BAB V. PENUTUP.....		61
A.	Kesimpulan.....	61
B.	Saran	61





DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 2. Titik Lokasi Penelitian	23
Gambar 3. Bagan Alur Penelitian.....	28
Gambar 4. Penampang sungai data lapangan patok 1.....	42
Gambar 5. Penampang sungai data lapangan patok 2.....	43
Gambar 6. Penampang sungai data lapangan patok 3.....	44
Gambar 7. Penampang sungai data lapangan patok 4.....	45
Gambar 8. Penampang sungai data lapangan patok 5.....	46
Gambar 9. Penampang sunagai data lapangan patok 6.....	47
Gambar 10. Penampang sungai data lapangan patok 7.....	48
Gambar 11 Grafik HSS SCS.....	51
Gambar 12. Grafik hidrograf satuan sintetik SCS.....	54
Gambar 12. Contoh Gambar penampang sungai.....	59



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Curah hujan maximum bulanan stasiunLangga curah hujan (mm).....	30
Tabel 2. Estimasi rata curah hujan terbesar perhari (mm).....	31
Tabel 3. Curah hujan maximum bulanan stasiun cempa curah hujan (mm).....	31
Tabel 4. Estimasi rata curah hujan terbesar perhari (mm).....	32
Tabel 5. Curah hujan maximum bulanan stasiun Jampue curah hujan (mm).....	32
Tabel 6. Estimasi rata curah hujan terbesar perhari (mm).....	33
Tabel 7. Rekapitulasi data curah hujan maksimum.....	34
Tabel 8. Perhitungan curah hujan rencana metode gumbel.....	36
Tabel 9. Perhitungan kala ulang curah hujan rencana metode Gumbel.....	36
Tabel 10. Perhitungan curah hujan rencana metode Log Person type III.....	38
Tabel 11. Perhitungan kala ulang curah hujan rencana metode log person type III.....	39
Tabel 12. Rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan rencana metode Gumbel dan Log Person type III.....	39
Tabel 13. Intensitas curah hujan jam jaman	41
Tabel 14. Perhitungan curah hujan efektif.....	41
Tabel 15. Patok 1 pengukuran data lapangan.....	42
Tabel 16. Patok 2 pengukuran data lapangan.....	43
Tabel 17. Patok 3 pengukuran data lapangan	44
Tabel 18. Patok 4 pengukuran data lapangan	45

Tabel 19. Patok 5 pengukuran data lapangan	46
Tabel 20. Patok 6 pengukuran data lapangan	47
Tabel 21. Patok 7 pengukuran data lapangan	48
Tabel 22. Perhitungan metode SCS.....	52
Tabel 23. Hasil perhitungan hidrograf satuan sintetik SCS	55



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musim penghujan yang merebak di berbagai Daerah Aliran Sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. Adapun jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir ini terus meningkat, dan menyebabkan berbagai kerugian bagi masyarakat yang terkena bencana ini.

Peristiwa banjir hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan sampai saat ini belum terselesaikan bahkan cenderung makin meningkat baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya. Kondisi ini berpengaruh besar pada dampak tergenangnya area persawahan sekitaran sungai bahkan sering pula, banjir naik pada area jalan poros sehingga menghambat aktifitas warga sekitar, dalam hal ini yang hampir setiap saat melewati jalanan tersebut.

Kabupaten Pinrang mempunyai banyak sungai dan lembah, sehingga jaringan jalan yang menghubungkan daerah-daerah wilayah Kabupaten Pinrang banyak didukung dengan bangunan jembatan. Daerah aliran sungai (DAS) salah satu faktor penunjang yang memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat yang terletak pada sepanjang aliran sungai Patobong.

Kabupaten Pinrang Kecamatan Mattiro Sompe Desa Patobong merupakan salah satu Desa yang sering mengalami banjir setiap tahunnya, banjir yang terjadi di Desa tersebut merupakan permasalahan yang tidak terselesaikan setiap tahunnya bahkan cenderung mengalami peningkatan. Pasokan air yang begitu besar tidak dapat di tampung oleh sungai sehingga menyebabkan terjadinya limpasan banjir kearea persawahan, jalan, bahkan sering pula menggenangi pemukiman warga yang sekitaran sungai.

Berdasarkan data yang kami peroleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Pinrang, bahwa ada 2 Desa yang menjadi langganan banjir Sungai Patobong yaitu Desa Patobong dan Desa Samaenre. Luas wilayah Desa Patobong adalah $18,22 \text{ km}^2$ sedangkan luas wilayah Desa Samaenre yaitu $10,17 \text{ km}^2$. Desa Patobong memiliki 3 dusun yang mana 2 dusun diantaranya merupakan langganan banjir yaitu dusun Patobong dan Dusun Labulang sedangkan untuk Desa Samaenre terdapat 2 Dusun yaitu Dusun Cappaka dan Dusun Patteong dan keduanya merupakan Dusun langganan banjir. Genangan air pada kedua Desa tersebut antara 80 cm – 100 cm pada pemukiman warga sedangkan untuk daerah persawahan diperkirakan antara 100 cm – 120 cm. adapun lama genangan air jika hujan redah yaitu antara 3 jam – 4 jam kemudian airnya surut.jumlah penduduk untuk Desa Patobong yaitu 2446 jiwa dengan jumalh pemukiman 582 rumah sedangkan untuk Desa Samaenre jumlah penduduk yaitu 2801 jiwa dengan pemukiman 643 rumah.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka kami akan melakukan suatu penelitian dan selanjutnya kami tuangkan dalam sebuah karya tulis ilmiah

sebagai tugas akhir dengan judul “**Studi Pengaruh Debit Terhadap Limpasan Pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang**”

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu:

1. Berapa besar debit Banjir Sungai Patobong Kabupaten Pinrang ?
2. Bagaimana pengaruh limpasan banjir pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis berapa besar debit Banjir Sungai Patobong Kabupaten Pinrang
2. untuk menganalisis besar pengaruh limpasan banjir pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang

D. Manfaat Penelitian

Sebagaimana hakikat dari suatu penelitian yang senantiasa diharapkan dapat memberikan kegunaan atau manfaat, baik secara langsung maupun tidak langsung, maka penelitian ini juga diharapkan dapat memberi manfaat, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui secara detail mengenai pengaruh limpasan banjir pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang
2. Sebagai masukan untuk mengetahui pengaruh limpasan banjir pada Sungai Patobong Kabupaten Pinrang
3. Sebagai bahan informasi bagi mahasiswa yang akan melanjutkan penelitian

E. Batasan Masalah

Agar tujuan penulisan ini mencapai sasaran yang diinginkan dan lebih terarah, maka diberikan batasan-batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Mattiro Sompe Kabupaten Pinrang
2. Studi terbatas pada pengaruh limpasan Sungai Patobong Kabupaten Pinrang

F. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan proposal tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I, merupakan pendahuluan yang berisikan penjelasan umum mengenai materi pembahasan yakni latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II, adalah tinjauan pustaka yang berisikan kajian literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini.

BAB III, merupakan metode penelitian yang memaparkan mengenai lokasi penelitian, pengumpulan data, manfaat penelitian, prosedur penelitian, dan analisis penelitian

BAB IV, hasil dan pembahasan, menguraikan mengenai pengumpulan data-data yang di analisis dan pembahasan secara rinci terhadap hasil analisis tersebut.

BAB V, kesimpulan dan saran, berisi tentang kesimpulan dan saran sehubungan dengan pengembangan dalam penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan atau aliran permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah dan mengangkut partikel-partikel tanah. Limpasan terjadi karena intensitas hujan yang jatuh di suatu daerah melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi air akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan-cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir (melimpas) diatas permukaan tanah (*surface run – off*). Jika aliran air terjadi di bawah permukaan tanah disebut juga sebagai aliran di bawah permukaan dan jika yang terjadi adalah aliran yang berada di lapisan equifer (air tanah), maka disebut aliran air tanah. Air limpasan permukaan di bedakan menjadi: *sheet* dan *rill surface run-off* akan tetapi jika aliran air tersebut sudah masuk ke sistem saluran air atau kali, maka disebut sebagai *stream flow run-off*. Limpasan permukaan akan terjadi apabila syarat-syarat terjadi terpenuhinya limpasan permukaan adalah :

1. Terjadi hujan atau pemberian air ke permukaan
2. Intensitas hujan lebih besar dari pada laju dan kapasitas infiltrasi tanah dan Topografi
3. topografi dan kelerengan tanah memungkinkan untuk terjadinya aliran air di atas permukaan tanah.

Investigasi air permukaan memerlukan evaluasi besarnya debit aliran (sungai). Dengan kata lain, adalah ketersediaan air (permukaan) dengan segala variasi atau fluktuasi besarnya air permukaan tersebut seiring dengan perubahan musim. Dalam investigasi air permukaan ada dua hal yang perlu di pertimbangkan, yaitu:

1. cara pengukuran kecepatan aliran air (sungai) untuk keseluruhan penampang melintang salah satu bagian sungai yang selanjutnya dapat di manfaatkan untuk menentukan besarnya volume air permukaan dalam kaitannya dengan tinggi muka air sungai.cara menentukan besarnya volume air permukaan ini bersifat menyita banyak waktu karena perhitungan harus didasarkan pada pengukuran besarnya kecepatan aliran air pada tinggi muka air yang berbeda beda. Namun demikian, apabila data besarnya kecepatan aliran untuk ketinggian yang berbeda beda dan data tinggi muka air sungai pada satu bagian sungai telah dapat dikumpulkan dalam jumlah banyak (tahunan, mingguan), maka dapat di buat persamaan kurva hubungan debit aliran dan tinggi muka air sungai atau di kenal dengan istilah stage-discharge. Apabila kurva hubungan debit ketinggian muka air telah diketahui, maka untuk mrngetahui besarnya debit suatu sungai cukup dengan mengukur tinggi muka air sungai di tempat dimana persamaan kurva hubungan tersebut dihasilkan.
2. Mempertimbangkan bahwa sering terjadi perubahan bentuk penampang melintang pada satu bagian sungai dan adanya ketidak telitian dalam pengukuran besarnya debit banjir (peak flow), maka tingkat ketelitian bentuk hubungan antara debit aliran dan tinggi permukaan air sungai

seringkali kurang akurat dan oleh karena itu perlu pengecekan ulang secara menyeluruh.

B. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan sangat berhubungan dengan infiltrasi, oleh karena itu dengan memahami proses terjadinya limpasan permukaan, factor yang berpengaruh, akan bisa dilakukan analisis limpasan permukaan serta kaitanya dengan erosi dan sedimentasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi juga akan mempengaruhi limpasan permukaan. Laju infiltrasi dipengaruhi oleh jenis tanah, kondisi permukaan tanah, tekstur dan struktur tanah, kandungan bahan organik, kepadatan tanah, kedalaman solum tanah, kadar air awal tanah dan tipe hujan yang terjadi atau cara pemberian air irigasi, untuk lahan beririgasi.

Menurut Sosradarsono dan Takeda (1978) (dalam Ziliwu 2000) mengemukakan bahwa: "Limpasan permukaan terjadi ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi, air mulai mengisi cekungan atau depresi pada permukaan tanah". Setelah pengisian selesai maka air akan mengalir dengan bebas dipermukaan tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan permukaan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu elemen meteorologi dan elemen sifat fisik daerah pengaliran

Elemen meteorologi meliputi jenis presipitasi, intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi hujan dalam daerah pengaliran, sedangkan elemen sifat fisik daerah pengaliran meliputi tata guna lahan (*land use*), jenis tanah dan kondisi topografi daerah pengaliran (*catchment*). Elemen sifat fisik dapat dikategorikan sebagai

aspek statis sedangkan elemen meteorologi merupakan aspek dinamis yang dapat berubah terhadap waktu, adapun faktor - faktor yang mempengaruhi limpasan permukaan sebagai berikut :

1. Hujan

Hujan, yang meliputi tipe, lama, intensitas dan sebaran hujan sangat menentukan limpasan permukaan yang terjadi di suatu daerah aliran sungai (DAS) jumlah (volume) dan debit limpasan yang terjadi di suatu DAS sangat berkaitan dengan intensitas dan lamanya hujan yang terjadi di DAS yang bersangkutan.

2. Laju dan kapasitas Infiltrasi Tanah

Menurut Mawardi (2012) Laju dan kapasitas infiltrasi dapat di tentukan menggunakan metode percobaan lapangan (langsung) menggunakan infiltrometer, atau dapat di perkirakan menurut rumus empiris yang telah ada seperti rumus empiris yang sudah dikembangkan.

3. Distribusi Curah Hujan

Faktor ini mempengaruhi hubungan antara hujan dan daerah pengaliran suatu volume hujan tertetu yang tersebar merata diseluruh daerah aliran intensitasnya akan berkurang apabila curah hujan sebagian saja dari daerah aliran, dan menyebabkan terjadinya aliran permukaan lambat.

4. Kondisi Penggunaan Lahan

Aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh kondisi penggunaan tanah dalam daerah pengaliran. Daerah hutan yang ditutupi tumbuhan yang lebat adalah sulit terjadi aliran permukaan karna besarnya intersepsi, evaporasi, transpirasi dan

perkolasi. Jika daerah ini dijadikan daerah pembangunan dan dikosongkan, maka kesempatan untuk infiltrasi semakin kecil sehingga dapat memperbesar aliran permukaan

5. Luas Daerah Pengaliran

Luas daerah pengaliran berpengaruh pada aliran permukaan, makin luas daerah pengaliran maka waktu air permukaan untuk mencapai titik pengukuran semakin lama.

C. Pengukuran Debit Limpasan Permukaan

Teknik pengukuran debit aliran langsung di lapangan pada dasarnya dapat dilakukan melalui empat kategori (Gordon et al., 1992):

1. Pengukuran volume air sungai
2. Pengukuran debit dengan cara mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang melintang sungai
3. Pengukuran debit dengan menggunakan bahan kimia (pewarna) yang dilairkan dalam aliran sungai (substance tracing method).
4. Pengukuran debit dengan membuat bangunan pengukur debit seperti weir (aliran air lambat) atau flume (aliran air cepat).

Dengan rumus debit sebagai berikut :

$$Q = V / t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

$$Q = \text{debit (} m^3/\text{dt)}$$

$$V = \text{volume air (} m^3)$$

$$t = \text{waktu pengukuran (detik).}$$

Debit aliran air di sungai keduanya merupakan informasi yang penting untuk analisis dan perencanaan pengolahan DAS. Informasi debit puncak (debit pada saat puncak banjir) sangat di perlukan untuk perencanaan pengendalian banjir seperti cheek dam, pelimpah, saluran pembuangan air, waduk dan sebagainya. Salah satu cara untuk mendapatkan debit sungai adalah dengan melakukan pengukuran secara langsung dilapangan dengan mengukur penampang sungai dan kecepatan aliran airnya

Pengukuran kecepatan aliran bisa di lakukan dengan 2 cara yakni pelampung atau dengan alat ukur kecepatan propeller (*current meter*) Pengukuran kecepatan menggunakan pelampung memang memberikan ketelitian yang rendah, karna hanya bisa mengukur kecepatan aliran di permukaan air. Oleh karna itu cara pelampung ini disarankan hanya untuk saluran yang tidak terlalu lebar dan dalam, dengan penampang yang hampir seragam dan aliran airnya tunak (*steady*). Untuk saluran atau sungai yang cukup lebar dan dengan dalam dan dengan bentuk geometri penampang yang tidak teratur, pengukuran kecepatan aliran dengan alat ukur kecepatan dalam bentuk propeller.

Pengukuran kecepatan dengan bangun ukur. Untuk saluran air yang tidak terlalu besar dan dalam, pengukuran debit aliran bisa menggunakan bangunan ukur debit yang dipasang pada pengukuran yang terpilih. Terdapat dua jenis bangunan ukur yakni tipe bendung (weir) dan tipe saluran atau gorongan terbuka (flume) Pengukuran debit menggunakan bangunan ukur pada umumnya dilakukan pada saluran irigasi atau sungai yang tidak terlalu lebar serta mempunyai kelerengan aliran yang cukup (perbedaan elevansi antara bagian hulu dan hilir besar) sehingga air yang melewati ambang bendung (crest) akan berupa aliran terjun.

Jika alirannya yang melewati ambang berupa aliran ukur yang tenggelam bangunan ukur yang tidak akan bisa berfungsi dengan baik, karena terjadi kesalahan dan debit terukur tidak menggambarkan debit ukur air sesungguhnya. Walaupun kelihatannya sederhana karna hanya dengan mengukur kecepatan aliran dan luas penampang saluran atau sungai pengukuran debit ini akan menjadi sulit untuk memperoleh data debit.

Sebaran kecepatan aliran kearah horizontal maupun kedalamnya, oleh karna itu pengukuran kecepatan di lakukan di beberapa titik kedalaman dan lebar salutkan atau sungai. Debit aliran Limpasan Permukaan saluran atau sungai yang di ukur merupakan jumlah perkalian dari kecepatan dan luas penampang aliran masing-masing.

D. Rancangan Limpasan

Laju limpasan permukaan rancangan RPL merupakan laju limpasan permukaan maksimum yang mungkin terjadi dapat diperhatikan berdasarkan curah hujan dan durasi, intensitas dan masa ulang (recurrence period) tertentu

Nilai limpasan permukaan ini sangat bermamfaat untuk dasar perencanaan bangunan, pelimbah dan lain-lain pada umumnya bangunan-bangunan tersebut di rancang (design) untuk mencapai umur teknik tertentu dan mampu bertahan untuk kejadian hujan atau banjir dengan masa ulang tertentu.

1. Metode Pendugaan Limpasan Permukaan

Pendugaan limpasan permukaan terdiri dari tiga hal, pertama tergantung pada jumlah air hujan per satuan waktu (intensitas maksimum). Kedua bergantung pada curah hujan tersebut yang menjadi limpasan permukaan (nilai faktor limpasan). Besarnya nilai faktor ini selain tergantung pada topografi terututama kemiringan lereng dan tekstur tanah, juga bergantung pada tipe penutup tanah serta pengelolannya. Selain itu besarnya debit permukaan di tentukan oleh faktor yang ketiga adalah luas areal tangkapan. Dalam pendugaan laju puncak limpasan di gunakan metode rasional.

Salah satu metode menghitung debit puncak maksimum Limpasan Permukaan yang telah di kemukakan oleh soil conservation servis (SCS) atau lebih dikenal dengan bilangan kurva merupakan metode memperhitungkan volume limpasan permukaan yang telah dibuat model pemogramanya komputernya SCS TR 20 SCS –TR 55 (Soil Conservation Servis TR 20 dan Soil Conservatioan Servis –TR 55) merupakan bagian dari aplikasi komputer yang

menghitung laju limpasan permukaan rancangan untuk mengetahui limpasan permukaan tersebut dan mengolahnya melalui aplikasi komputer yang mempermudah pengolahan datanya.

Model ini sesuai dengan memperediksi debit puncak LP untuk DAS daerah pertanian maupun perkotaan dengan luas kurang dari 900 ha, kelerengan rata-rata sama atau lebih besar dari 0,5 %, mempunyai satu sistem aliran (sungai) dengan dua anak sungai yang mempunyai masa konsentrasi yang jauh berbeda antar keduanya. Limpasan Permukaan Rancangan (LPR) merupakan laju limpasan permukaan yang mungkin terjadi yang diperhitungkan berdasarkan hujan dan durasi, intensitas dan masa ulang hujan tertentu.

2. Volume Dan Laju Limpasan Permukaan (Lp)

Penentuan besarnya (volume) dan laju limpasan permukaan bisa dilakukan dengan berbagai metode, antara lain :

1. Metode pengukuran langsung di lapangan : menggunakan plot percobaan dilapangan (berlaku lokal), dan mengamati hasil limpasan permukaan di outletnya, saluran pembuangan air (SPA)
2. Prediksi laju limpasan permukaan menggunakan rumus atau metode rasional: metode soil conservation server (SCS) dan metode lainnya, metode-metode tersebut bisa di gunakan untuk prediksi dalam unit hidrologi yang luas tanpa harus melakukan pengukuran langsung, menggunakan data hujan dan sist fisik hidrologi yang tersedia di das yang bersangkutan.

Persamaan yang berlaku untuk CSC adalah sebagai berikut :

$$Q = (I - 0,2 S)^2 / (I + 0,8 S) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

Q = air larian (mm)

I = curah hujan (mm)

S = perbedaan antara curah hujan dan air larian (mm)

$$S = (25,400/N) - 254$$

N = bilangan kurva air larian (CN) , bervariasi dari 0 hingga 100.

Dengan demikian, bila N = 100, nilai S = 0 dan I = Q

3. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan di bagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu.

4. Analisis Hujan

Hujan merupakan komponen yang amat penting dalam analisis hidrologi pada perancangan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase. Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (space), maka untuk kawasan sangat luas tidak bisa diwakili satu titik pos pengukuran. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa pos pengukuran hujan yang ada disekitar kawasan tersebut. Ada 3 macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan : (1) rata-rata aljabar, (2) poligon thiessen dan (3) isohyet.

5. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

Curah hujan diperlukan untuk menentukan besarnya intensitas yang digunakan sebagai prediksi timbulnya aliran permukaan wilayah. Curah hujan yang digunakan dalam analisis adalah curah hujan harian maksimum rata-rata dalam satu tahun yang telah dihitung. Perhitungan data hujan maksimum harian rata-rata harus dilakukan secara benar untuk analisis frekuensi data hujan.

6. Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Sistem hidrologi kadang-kadang dipengaruhi oleh peristiwa-peristiwa yang luar biasa (ekstrim), seperti hujan lebat, banjir dan kekeringan. Besarnya peristiwa berbanding terbalik dengan frekuensi kejadiannya, peristiwa yang luar biasa ekstrim kejadiannya sangat langka. Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data

hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (independent) dan terdistribusi secara acak serta bersifat stokastik.

Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos pengukuran hujan, baik manual maupun otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Ada dua macam seri data yang dipergunakan dalam analisis frekuensi, yaitu :

a. Data maksimum tahunan

Data tiap tahun diambil hanya satu besaran maksimum yang dianggap berpengaruh pada analisis selanjutnya. Seri data seperti ini dikenal dengan seri data maksimum (maximum anual series). Jumlah data dalam seri akan sama dengan panjang data yang tersedia. Dalam cara ini, besaran data maksimum kedua dalam suatu tahun yang mungkin lebih besar dari besaran data maksimum dalam tahun yang lain tidak diperhitungkan pengaruhnya dalam analisis.

b. Seri parsial

Data dalam seri dapat ditetapkan suatu besaran tertentu sebagai batas bawah, selanjutnya semua besaran data yang lebih besar dari batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis seperti biasa. Pengambilan batas bawah dapat dilakukan dengan sistem peringkat, di mana semua besaran data yang cukup besar diambil, kemudian diurutkan dari besar ke

kecil. Data yang diambil untuk analisis selanjutnya adalah sesuai dengan panjang data dan diambil dari besaran data yang paling besar. Dalam hal ini dimungkinkan dalam satu tahun data yang diambil lebih dari satu data, sementara tahun yang lain tidak ada data yang di ambil.

Dalam analisis frekuensi, hasil yang diperoleh tergantung pada kualitas dan panjang data. Makin pendek data yang tersedia, makin besar penyimpangan yang terjadi. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah :

- a) Distribusi Normal,
- b) Distribusi Log Normal,
- c) Distribusi Log-Person III, dan
- d) Distribusi Gumbel.

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan).

c. Uji Kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (the goodness of fit test) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah chi-kuadrat.

d. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan dan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas – Durasi - Frekuensi (IDF = Intensity - Duration-Frequency Curve). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF. Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis. Selanjutnya, berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satu dari persamaan berikut :

1. Rumus Talbot

Rumus ini banyak digunakan karena mudah diterapkan dan tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga yang terukur.

$$I = a/(t+b)$$

Di mana :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

a & b = konstanta yang tergantung pada lamanya hujan yang terjadi

2. Rumus Sherman

Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam.

$$I = a/t^n$$

Di mana :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

n = konstanta

3. Rumus Ishiguro

$$I = a/(\sqrt{t+b})$$

Di mana :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (mm)

a & b = konstanta

4. Rumus Manonobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung.

$$I = R_{24/24} \left[\left(\frac{24}{t} \right) \right]^{(2/3)}$$

Di mana :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian selama

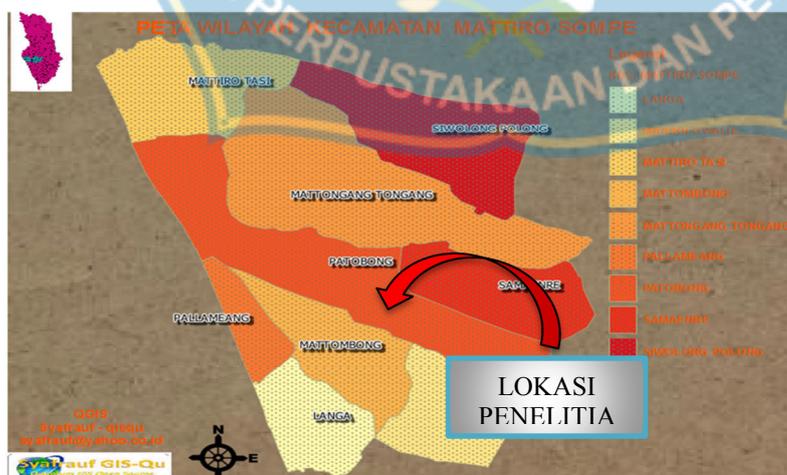


BAB III

METODE PENELITIAN

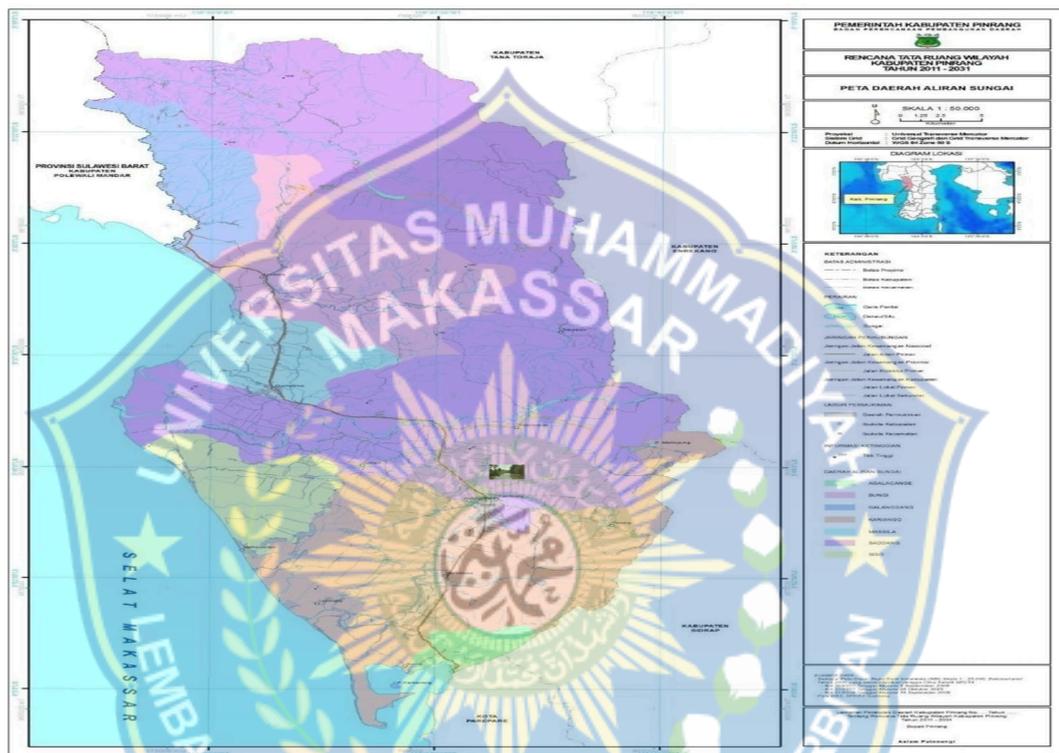
A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Mattiro Sompe, Kabupaten Pinrang. Secara geografis Kabupaten Pinrang terletak pada koordinat antara 43° - 30° Lintang Utara (LU) dan $119^{\circ}26'$ - $119^{\circ}47'$ Bujur Timur (BT). Di sebelah utara wilayah ini berbatasan dengan Kabupaten Polewali, sebelah timur dengan kabupaten Enrekang dan Kabupaten Sidenreng Rappang. Sebelah barat dengan Propensi Sulawesi Barat Polewali Mamasa dan Selat Makassar. Sedang di sebelah selatan berbatasan dengan kota Parepare dengan jarak dari Ibukota Provinsi Sulsel 183 KM. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, pengumpulan data-data, analisis hidrologi, kapasitas tampungan sungai serta pengaruh limpasan banjir.



Gambar.1. Lokasi Penelitian di Kabupaten Pinrang kecamatan Mattiro Sompe

Selain gambaran secara umum yang di jelaskan pada gambar di atas, maka ada juga penjelasan yang lebih mendetail tentang lokasi penelitian sebagaimana gambar di bawah ini tentang titik lokasi penelitian yang dilakukan di Desa Patobong Kabupaten Pinrang sebagai berikut:



Gambar .2. Titik lokasi penelitian

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di Kecamatan Mattiro Sompe, Kabupaten Pinrang. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi.

C. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu :

a. Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan, data tersebut antara lain adalah :

- 1) Melakukan pendataan lokasi koordinat stasiun curah hujan yang berpengaruh pada daerah penelitian.
- 2) Mengetahui kecepatan aliran, kedalaman sungai, penampang melintang sungai, luas dasar serta tinggi dan lebar sungai.
- 3) Dokumentasi pengumpulan data

b. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi setempat dan jaringan internet yang berkenaan langsung dengan tugas akhir seperti :

1) Data curah hujan

Data curah hujan dalam hal ini stasiun curah hujan yang di gunakan adalah :

- a. Stasiun curah hujan Langga (tahun 2007 - 2017)
- b. Stasiun curah hujan Cempa (tahun 2007 - 2017)
- c. Stasiun curah hujan Salipolo (tahun 2007 – 2017)

2) Peta topografi sungai Patobong

D. Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian tersebut diantaranya :

a. Alat

1. Current meter, untuk mengukur kecepatan aliran sungai atau limpasan permukaan banjir
2. Mistar untuk mengukur kedalaman aliran sungai
3. Meteran untuk mengukur lebar penampang sungai
4. Alat tulis untuk mencatat hasil yang didapatkan pada saat penelitian di lapangan/lokasi tersebut.
5. Stopwatch untuk menghitung waktu yang di gunakan dalam pengukuran kecepatan aliran
6. Kamera untuk mengambil dokumentasi lapangan
7. perahu

b. Bahan

1. Bambu sebagai alat bantu untuk mengukur kedalaman aliran sungai
2. Tali

Pengukuran Kecepatan Aliran Dengan Current-Meter

Prinsip kerja jenis current meter ini adalah propeler berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran propeler per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur apabila dikalikan dengan rumus kalibrasi propeler tersebut.

Jenis alat ini yang menggunakan sumbu propeler sejajar dengan arah arus disebut Ott propeler curent meter dan yang sumbunya tegak lurus terhadap arah arus disebut Price cup current meter. Peralatan dengan sumbu vertikal ini tidak peka terhadap arah aliran.

Keuntungan:

Propeler curent meter ini menghasilkan pekerjaan yang akurat dan cepat apabila dilakukan perawatan yang baik dan pelaksanaan yang cermat. Juga kalibrasi propeler harus dilakukan dengan baik.

Kerugian:

Dapat dipengaruhi oleh kapal (pitching dan rolling), sehingga kecepatan arus yang diukur bukan hanya kecepatan arus aliran sungai saja. Diperlukan test kalibrasi untuk mengatasi hal ini.

Cara pemakaian:

Ott current-meter dapat digunakan baik dengan digantung pada kabel/tali maupun pada tiang. Cara yang pertama dapat dilaksanakan pada pengukuran di sungai maupun di muara sungai, sedangkan cara kedua dapat dipakai pada pengukuran di kanal yang kecil atau digantung di jembatan.

E. Prosedur Penelitian

Adapun langkah langkah penelitian adalah sebagai berikut ;

1. Kedalaman sungai

Kedalaman sungai diperlukan untuk melakukan perhitungan. data kedalaman sungai diperoleh dengan melakukan pengukuran dilapangan dengan menggunakan alat *echo sekunde*. pengambilan data kedalaman dasar sungai dilakukan pada titik yang ditentukan.

2. Penampang melintang sungai

Penampang melintang sungai diperlukan untuk melakukan perhitungan. data penampang melintang diperoleh setelah melakukan pengukuran lebar sungai dan kedalaman sungai, dengan cara memplot hasil pengukurannya

3. Kecepatan aliran

Kecepatan aliran sungai diperlukan untuk melakukan perhitungan. data kecepatan aliran diperoleh dengan menggunakan alat *current meter* yang digunakan pada setiap penampang melintang sungai.

F. Teknik Analisa Data

Tahapan analisa data yang perlu dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Analisa Hidrologi, meliputi : Analisa data curah hujan, analisa curah hujan rata – rata, analisa debit banjir dan analisa data dilapangan.
2. Analisa Hidrolika, meliputi : Analisa saluran eksisting, analisa terjadinya *back water*.

Adapun persamaan - persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Persamaan menghitung intensitas curah hujan menggunakan rumus talbot

$$I = \frac{a}{t+b} \quad (1)$$

- b. Persamaan menghitung debit rencana

$$Q = A \cdot V = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (2)$$

- c. Persamaan menghitung saluran trapesium

$$A = (B + zh)h \quad (3)$$

- d. Persamaan menghitung saluran terbuka

$$h_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} \quad (4)$$

- e. Persamaan untuk menghitung saluran tertutup

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \quad (5)$$

- f. Persamaan untuk menghitung Debit saluran

$$Q = V \cdot A \quad (6)$$

- g. Persamaan untuk menghitung luas penampang saluran (A)

$$A = B \times V \quad (7)$$

- h. Persamaan untuk menghitung keliling basah saluran (P)

$$P = B + 2 \times h \quad (8)$$

- i. Persamaan untuk menghitung jari – jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \quad (9)$$

- j. Persamaan untuk menghitung kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R \frac{2}{3} S \frac{1}{2} \quad (10)$$

k. Pengukuran debit limpasan permukaan

$$Q = V / t \quad (11)$$

l. Volume dan laju limpasan permukaan

$$Q = (1 - 0,2 S)^2 / (1 + 0,8 S) \quad (12)$$

m. rumus untuk perhitungan distribusi probabilitas gumbel di bawah ini :

$$X_r = X + S \times K$$

n. distribusi log person III

$$\text{Log} X_T = \overline{\text{log} X_l} + K_T \cdot S_i$$

$$\overline{\text{log} X_l} = \frac{\sum \text{log } x_i}{n}$$

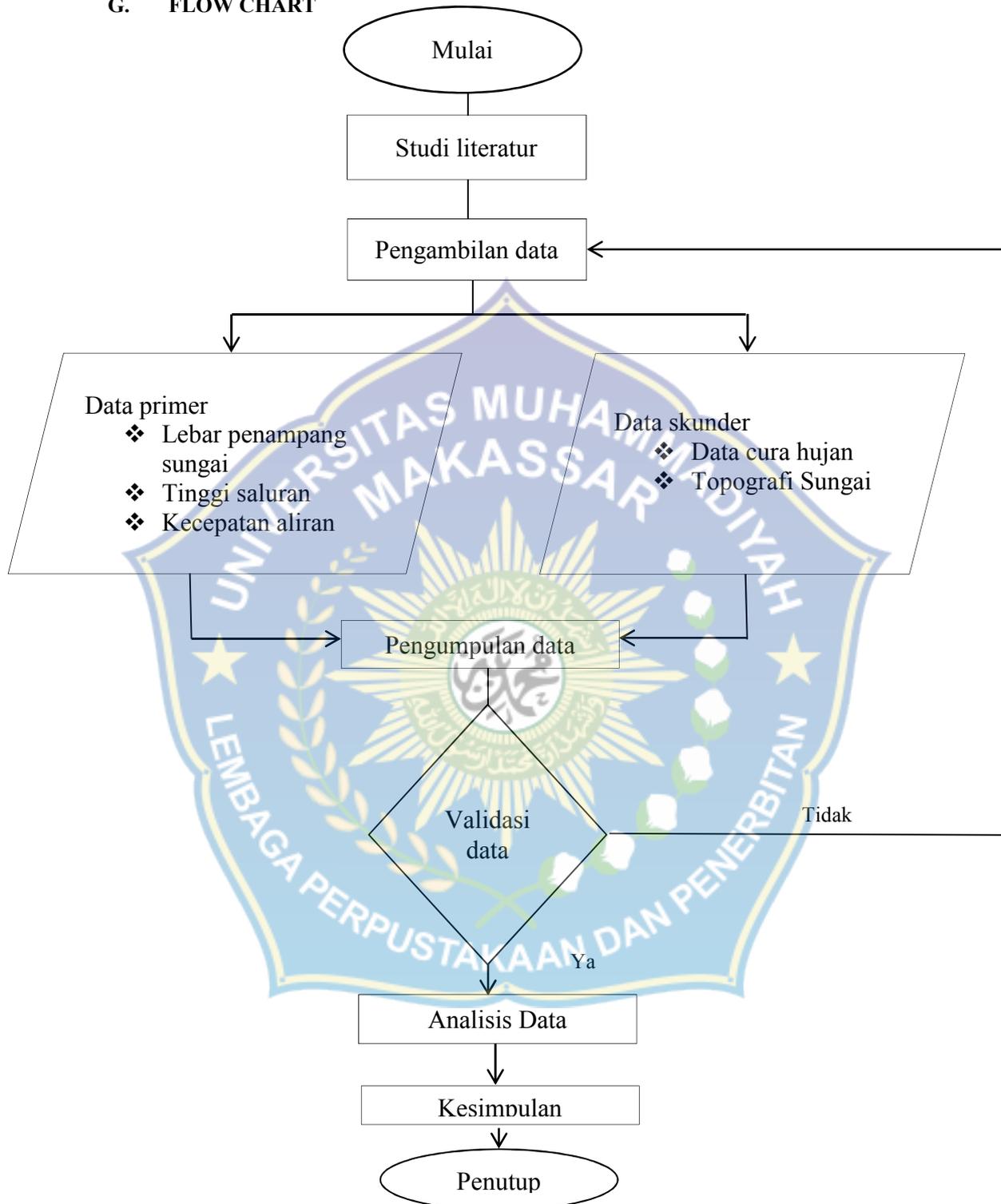
$$S_i = \sqrt{\frac{(\text{log } x_i - \text{log } x)^2}{n-1}}$$

$$C_s = \text{koefisien skewness} = \frac{n \sum (\text{log } x_i - \text{log } x)^3}{(n-1)(n-2)S_i^3}$$

o. Metode rasional untuk memperkirakan besarnya air larian

$$Q = 0,0028 C_i A \quad (13)$$

G. FLOW CHART



Gambar 3. Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. ANALISIS DATA

Bedasarkan data yang diperoleh dari dinas PU (Pekerjaan Umum) Kabupaten Pinrang bidang PSDA (pengembangan sumber daya air) tentang stasiun curah hujan yang berpengaruh atau masuk wilayah sungai patobong adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan Langga (tahun 2007-2017)
2. Data curah hujan Cempa (tahun 2007-2017)
3. Data curah hujan Jampue (tahun 2007-2017)

Adapun data yang kami olah berdasarkan curah hujan di atas maka akan menghasilkan data seperti tabel tabel berikut:

1. Analisis Data stasiun curah hujan langga

Tabel. 1. Curah Hujan Maximum Bulanan Stasiun Pencatat Curah Hujan (mm)

NO	Bulan	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Januari	95	95	95	95	95	95	233	717	192	249
2	Februari	87	87	87	87	87	87	47	512	148	345
3	Maret	226	226	226	226	226	226	233	216	236	232
4	April	69	69	69	69	69	69	280	147	250	431
5	Mei	18	18	18	18	18	18	225	288	71	61
6	Juni	22	22	22	22	22	22	134	191	169	169
7	Juli	30	30	30	30	30	30	186	150	31	220
8	Agustus	-	-	-	-	-	-	26	55	-	-
9	September	58	58	58	58	58	58	17	12	12	293

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Oktober	-	-	-	-	-	147	36	-	2	-
11	November	-	-	-	-	-	224	272	121	131	-
12	Desember	-	-	-	-	-	92	327	261	347	-

Tabel. 2 Estimasi Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)

No	Tahun	Jumlah hari Hujan (hari)	Curah Hujan per tahun (mm)	Curah Hujan rata-rata per hari (mm)	Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)
1	2006	68	605.00	8.90	94.17
2	2007	68	605.00	8.90	94.17
3	2008	68	605.00	8.90	94.17
4	2009	68	605.00	8.90	94.17
5	2010	68	605.00	8.90	94.17
6	2011	103	1,068.00	10.37	94.17
7	2012	122	2,016.00	16.52	113.33
8	2013	111	2,670.00	24.05	256.07
9	2014	110	1,589.00	14.45	113.64
10	2016	100	2,000.00	20.00	244.17
		886	1,236.80	12.99	129.22

2. Analisis Data stasiun curah hujan cempa

Tabel. 3 Curah Hujan Maximum Bulanan Stasiun Cempa Curah Hujan (mm)

NO	Bulan	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Januari	262	-	548	103	253	112	227	163	107	182
2	Februari	95	-	151	204	78	216	68	35	129	204
3	Maret	54	256	99	165	193	293	104	289	108	64
4	April	407	139	195	151	147	251	284	204	277	271
5	Mei	281	129	254	344	181	196	167	257	41	394
6	Juni	307	231	-	221	38	90	194	67	141	200

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Juli	88	33	55	337	-	276	160	50	12	189
8	Agustus	5	55	20	229	10	16	32	11	-	-
9	September	68	99	22	399	37	40	15	-	2	112
10	Oktober	101	309	94	361	231	128	10	-	2	-
11	November	145	367	227	227	265	222	202	156	79	-
12	Desember	378	244	216	220	316	467	221	578	418	-

Tabel 4. Estimasi Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)

No	Tahun	Jumlah hari Hujan (hari)	Curah Hujan per tahun (mm)	Curah Hujan rata-rata per hari (mm)	Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)
1	2007	143	1,339.00	9.36	68.89
2	2008	138	2,361.00	17.11	193.21
3	2009	135	1,811.00	13.41	240.00
4	2010	219	1,993.40	9.10	31.30
5	2011	137	2,904.70	21.20	331.08
6	2012	170	1,546.00	9.09	52.41
7	2013	143	2,061.20	14.41	175.50
8	2014	146	2,086.90	14.29	406.00
9	2015	143	1,480.30	10.35	43.32
10	2016	129	2,009.00	15.57	193.75
			1,959.25	13.39	173.55

3. Analisis data stasiun cura hujan jampue

Tabel 5 Curah Hujan Maximum Bulanan Stasiun Jampue Curah Hujan (mm)

NO	Bulan	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Januari	91	130	678	214	190	104	327	166	107	180
2	Februari	97	224	140	200	76	135	82	100	176	397

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Maret	66	453	165	305	196	190	173	228	171	157
4	April	358	94	122	306	244	185	274	82	501	200
5	Mei	258	140	276	228	239	205	317	115	45	132
6	Juni	317	227	30	237	75	67	288	100	127	106
7	Juli	-	-	-	214	-	155	127	-	-	179
8	Agustus	40	25	45	218	-	4	18	35	-	-
9	September	49	42	-	259	-	75	-	-	1	325
10	Oktober	161	111	106	471	312	105	42	-	2	-
11	November	168	265	192	291	232	126	179	34	146	-
12	Desember	266	283	530	549	325	234	272	272	232	-

Tabel. 6 Estimasi Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)

No	Tahun	Jumlah hari Hujan (hari)	Curah Hujan per tahun (mm)	Curah Hujan rata-rata per hari (mm)	Rata Curah Hujan terbesar per hari (mm/hari)
1	2006	196	1,339.00	6.83	-
2	2007	167	2,361.00	14.14	270.50
3	2008	135	1,811.00	13.41	240.00
4	2009	219	1,993.40	9.10	31.30
5	2010	157	2,904.70	18.50	110.36
6	2011	283	1,546.00	5.46	63.33
7	2012	241	2,061.20	8.55	65.81
8	2013	150	2,086.90	13.91	406.00
9	2014	97	1,480.30	15.26	75.81
10	2016	66	2,009.00	30.44	387.50
			1,959.25	13.56	165.06

Table.7. Rekapitulasi Data Curah hujan Maksimum

NO.	TAHUN	MAX (mm)
1	2007	40,20
2	2008	43,44
3	2009	75,23
4	2010	48,68
5	2011	60,48
6	2012	106,70
7	2013	48,19
8	2014	78,96
9	2015	54,65
10	2016	54,09

B. Analisis Hujan Rencana

Untuk memperkirakan besarnya debit banjir dengan kala ulang tertentu, terlebih dahulu data-data hujan didekatkan dengan suatu sebaran distribusi, agar dalam memperkirakan besarnya debit banjir tidak sampai jauh melenceng dari kenyataan banjir yang terjadi. Dalam analisis ini digunakan 2 metode untuk memperkirakan curah hujan dengan periode ulang tertentu, yaitu :

1. Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel

a. Perhitungan rata-rata Curah Hujan (\bar{X}_r)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui : $\Sigma X = 610,6$

$$n = 10$$

$$X_r = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{610,6}{10} = 61,06$$

b. Perhitungan Simpangan Baku (S_x)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui :

$$\Sigma (X_i - \bar{X}_r)^2 = 3758$$

$$n = 10$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X}_r)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{3758}{10-1}} = \sqrt{\frac{3758}{9}} = 20,44$$

c. Perhitungan Faktor Frekuensi (K)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui :

$$Y_t = 1,499$$

$$Y_n = 0,495$$

$$S_n = 0,94$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} = \frac{1,499 - 0,495}{0,94} = 1,07$$

d. Perhitungan besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang t (X_t)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui :

$$\bar{X}_r = 61,06$$

$$S_x = 20,44$$

$$K = -1,07$$

$$X_t = \bar{X}_r + (S_x \times K)$$

$$X_t = 61,06 + (20,44 \times -1,07) = 82,89 \text{ mm}$$

Tabel. 8 perhitungan curah hujan rencana metode gumbel.

No	Curah Hujan (X) (mm)	Kala Ulang (tahun)	X ²	(X - X _r) ²	(X - X _r) ³	(X - X _r)
1	40,20	10,00	1616,1	435,1	-9077,0	-20,86
2	43,44	5,00	1887,3	310,4	-5468,2	-17,62
3	75,23	3,33	5659,3	200,7	2843,4	14,17
4	48,68	2,50	2369,5	153,4	-1899,3	-12,38
5	60,48	2,00	3657,6	0,3	-0,2	-0,58
6	106,70	1,67	11384,1	2082,6	95038,4	45,64
7	48,19	1,43	2321,8	165,8	-2134,6	-12,88
8	78,96	1,25	6234,9	320,4	5735,6	17,90
9	54,65	1,11	2986,8	41,1	-263,3	-6,41
10	54,09	1,00	2925,6	48,6	-338,9	-6,97
Σx	610,61	29,3	41043,2	3758,4	84435,8	0,00

Jumlah Data (n) = 10

Rata - Rata (X_r) = 61,06

Rata - Rata X Pangkat Dua (X_r²) = 3758,4

Standar Deviasi (S_x) = 20,44

Tabel. 9 Perhitungan Kala Ulang Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.

T	X _r	S _x	K	K * S _x	X _t = X _r + K * S _x
5	61,06	20,44	1,07	21,83	82,89
10	61,06	20,44	1,87	38,15	99,21
25	61,06	20,44	2,88	58,76	119,82
50	61,06	20,44	3,62	74,05	135,11
100	61,06	20,44	4,37	89,24	150,30
200	61,06	20,44	5,11	104,37	165,43

2. Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson Type III

1. Perhitungan Rata-rata Hujan ($\overline{\text{Log } X_r}$)

Diketahui : $\Sigma (\text{Log } X) = 17,67$

$$n = 10$$

$$\text{Log } \overline{X_r} = \frac{\Sigma (\text{Log } X)}{n} = \frac{17,67}{10} = 1,77$$

2. Perhitungan Simpangan Baku

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui : $\Sigma (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X_r})^2 = 0,1560$

$$n = 10$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X_r})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0,1560}{9}} = 0,13$$

3. Perhitungan Besarnya Curah Hujan Rencana Untuk Periode Ulang t ($\text{Log } X_t$)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui : $\text{Log } \overline{X_r} = 1,77$

$$S_x = 0,13$$

$$G = 0,86$$

$$\text{Log } X_t = \text{Log } \overline{X_r} + (S_x \times G)$$

$$\text{Log } X_t = 1,77 + (0,13 \times 0,86)$$

$$\text{Log } X_t = 1,88$$

4. Perhitungan Koefisien Kepencengan (C_s)

Untuk $t = 5$ Tahun

Diketahui : $\Sigma (\text{Log}X_i - \text{Log}\bar{X}_r)^3 = 17,67$

$$\text{Log } \bar{X}_r = 1,88$$

$$S_x = 0,13$$

$$n = 10$$

$$C_s = \frac{n \Sigma (\text{Log}X_i - \text{Log}\bar{X}_r)^3}{(n-1)(n-2)(S_x)^3}$$

$$C_s = 0,8$$

5. Perhitungan Besarnya Curah Hujan Rencana Untuk Periode Ulang t (X_t)

$X_t = \text{anti Log } X_t$

$$X_t = 10^{1,88}$$

$$X_t = 75, \text{mm}$$

Tabel. 10 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III.

No	Kala Ulang (tahun)	P (%)	X_i	Log X_i	$(\log X_i - \log X)^2$	$(\log X_i - \log X)^3$
1	10,0	9,09	40,20	1,60	0,0264	-0,0043
2	5,0	18,18	43,44	1,64	0,0166	-0,0021
3	3,3	27,27	75,23	1,88	0,0120	0,0013
4	2,5	36,36	48,68	1,69	0,0063	-0,0005
5	2,0	45,45	60,48	1,78	0,0002	0,0000
6	1,7	54,55	106,70	2,03	0,0684	0,0179
7	1,4	63,64	48,19	1,68	0,0070	-0,0006
8	1,3	72,73	78,96	1,90	0,0171	0,0022
9	1,1	81,82	54,65	1,74	0,0008	0,0000
10	1,0	90,91	54,09	1,73	0,0011	0,0000
Jumlah			29,29	500,00	610,61	17,67

Rata - rata (log X) = 1,77

Jumlah data (n) = 10

Standar Deviasi (Sx) = 0,13

Koefisien Kepencengan (Cs) = 0,8

Tabel.11 Perhitungan Kala Ulang Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III.

No	Periode Ulang	G	Log Xt	Xt (mm)
1	5	0,86	1,88	75,72
2	10	1,18	1,92	83,56
3	25	1,48	1,96	91,52
4	50	1,66	1,99	96,65
5	100	1,81	2,00	101,02
6	200	1,93	2,02	104,73

Table.12 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel Dan Log Pearson Type III

No	Periode Ulang	M .Gumbel	M .Log Pearson
1	5	82,89	75,72
2	10	99,21	83,56
3	25	119,82	91,52
4	50	135,11	96,65
5	100	150,30	101,02
6	200	165,43	104,73

C. Intensitas Curah Hujan Dan Hujan Efektif

Karena data hujan yang ada hanya data hujan harian, maka untuk memperoleh debit banjir rencana harus melaluitahapan penentuan distribusi hujan harian dalam bentuk jam-jaman. Dengan anggapan hujan yang terjadi berlangsung 5 jam sehari, maka distribusi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata hujan dari awal hingga jam ke-T

$$R_t = \frac{R_{24}}{5} \left(\frac{5}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$R_t = \frac{R_{24}}{5} \left(\frac{5}{1} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,58 R_{24}$$

Dimna :

R_t = rerata hujan dari awal sampai jam ke t (mm/jam)

t_c = waktu hujan sampai jam ke t

R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam

2. Distribusi hujan pada jam ke-T

$$R_T = (t \cdot R_t) - (t - 1)R_{(t-1)}$$

$$R_T = 1 \times 0,58 - (1 - 1) \times (R_t - 1) = 0,58 R_{24}$$

Dimana :

R_T = intensitas curah hujan pada jam t (mm/jam)

t = waktu (jam)

tR = rerata hujan dari awal sampai jam ke t (mm/jam)

$R(t-1)$ = rerata curah hujan dari awal sampai jam ke (t-1)

3. Hujan Efekif

$$R_o = c. R_T$$

$$R_o = 0,75 \times 0,58 = 0,435$$

Tabel.13. Intensitas Curah Hujan Jam-jaman

No	Jam ke	Rata-rata Hujan (Rt)		Nisbah Hujan Jam-jaman		Persentase (%)
		Dari 01 sampai jam ke-t		$RT = t \cdot Rt - (t-1) \cdot (R1-1)$		
1	0 - 1	0,5848	R24	0,5848	R24	58,48
2	1 - 2	0,3684	R24	0,1520	R24	15,20
3	2 - 3	0,2811	R24	0,1066	R24	10,66
4	3 - 4	0,2321	R24	0,0849	R24	8,49
5	4 - 5	0,2000	R24	0,0717	R24	7,17

Tabel. 14 Perhitungan Curah Hujan Efektif

Waktu (Jam)	Ratio (%)	Curah Hujan Rencana (mm)					
		5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun	200 tahun
1	58,4804	33,2110	36,6496	40,1409	42,3909	44,3076	45,9349
2	15,2003	8,6322	9,5260	10,4335	11,0183	11,5165	11,9394
3	10,6626	6,0553	6,6823	7,3188	7,7291	8,0785	8,3752
4	8,4885	4,8206	5,3197	5,8265	6,1531	6,4313	6,6675
5	7,1682	4,0708	4,4923	4,9203	5,1961	5,4310	5,6305
Hujan Efektif		56,7900	62,6700	68,6400	72,4875	75,7650	78,5475
Koefisien Pengaliran		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Probabilitas Hujan Maksimum		75,7200	83,5600	91,5200	96,6500	101,0200	104,7300

D. Pengambilan Data Lapangan Dan Hasil Perhitungan

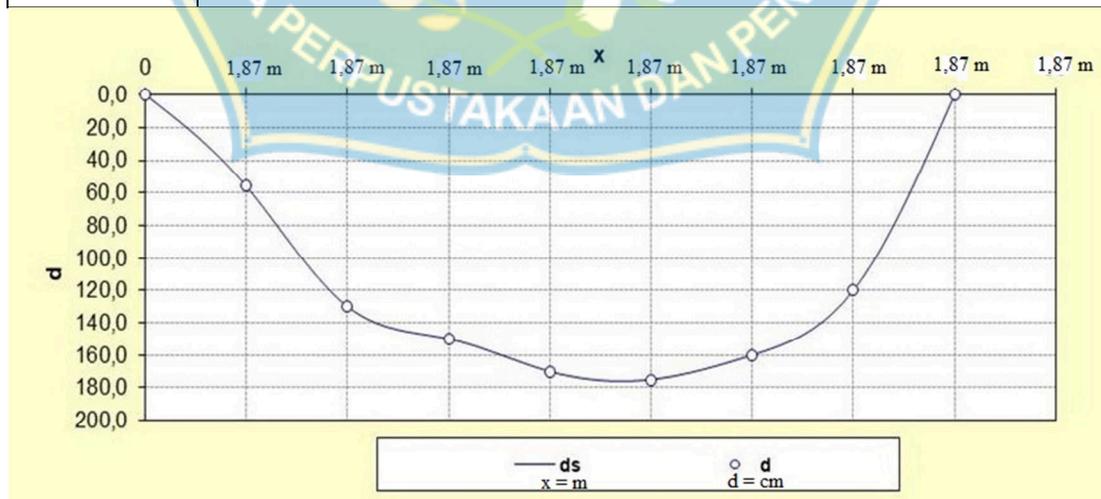
Adapun data-data yang di ambil dilapangan dan akan di hitung untuk mencari luas penampang, tinggi saluran, kecepatan aliran dan debit aliran sebagai berikut.

1. Data lapangan

- a. Pengukuran data lapangan patok 1 daerah hulu pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel.15.Patok 1 pengukur data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.6	0.7	1.1	1.0	1.1	0.9	0.7
	0.4	0.7	1.0	1.1	1.1	1.0	0.6
	0.2	0.8	0.9	1.2	1.1	1.1	0.8
Rata-rata	0,4	0,7	1,0	1,0	1,1	1,0	0,7
Kedalaman	56 cm	130 cm	150 cm	170 cm	175 cm	160 cm	120 cm
Lebar Sungai	15 M						

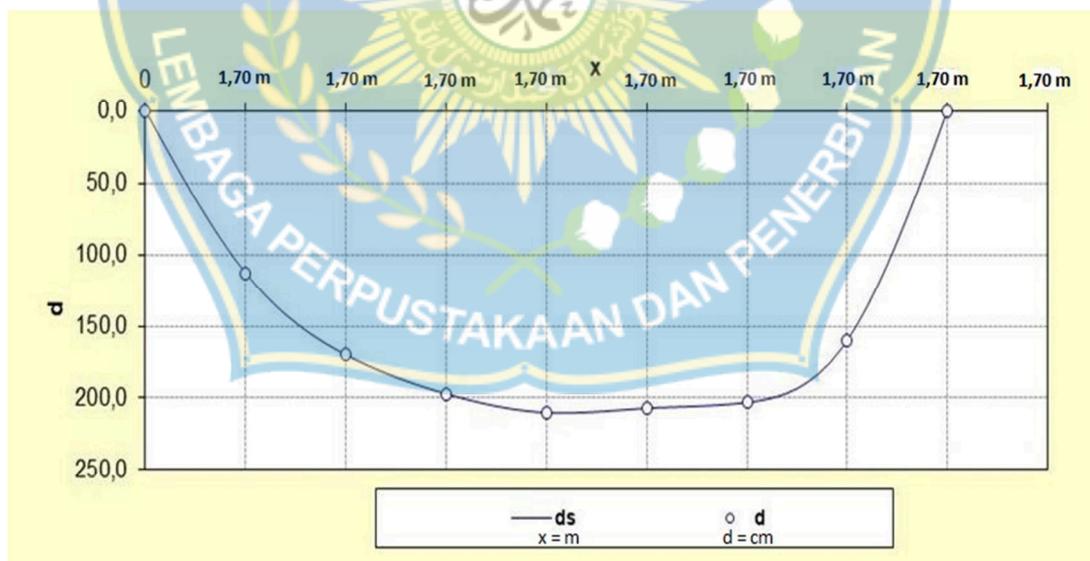


Gambar 4. penampang sungai data lapangan patok 1

- b. Pengukuran data lapangan patok 2 daerah hulu pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel 16.patok 2 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.1	0.4	0.5	0.9	0.7	0.7	0.4
	0.2	0.4	0.6	0.9	0.9	0.7	0.3
	0.3	0.5	0.9	1.0	1.0	0.8	0.4
Rata-rata	0.2	0.4	0.6	0.9	0.9	0.7	0.3
Kedalaman	113 cm	170 cm	197 cm	210 cm	207 cm	203 cm	160 cm
LebarSungai	13.65 M						

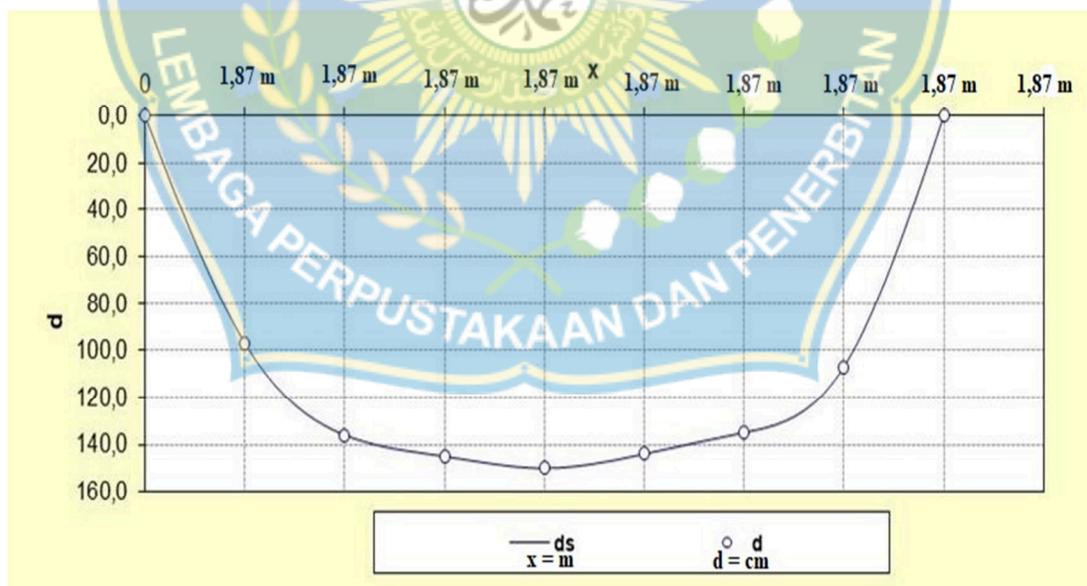


Gambar.5.penampang sungai data lapangan patok 2

- c. Pengukuran data lapangan patok 3 daerah tengah pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel 17.patok 3 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	1.2	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	1.6
	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.1	1.5
	1.3	1.6	1.7	1.6	1.4	1.1	1.5
Rata-rata	1.4	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.5
Kedalaman	97 cm	136 cm	145 cm	150 cm	144 cm	135 cm	107 cm
LebarSungai	15 M						

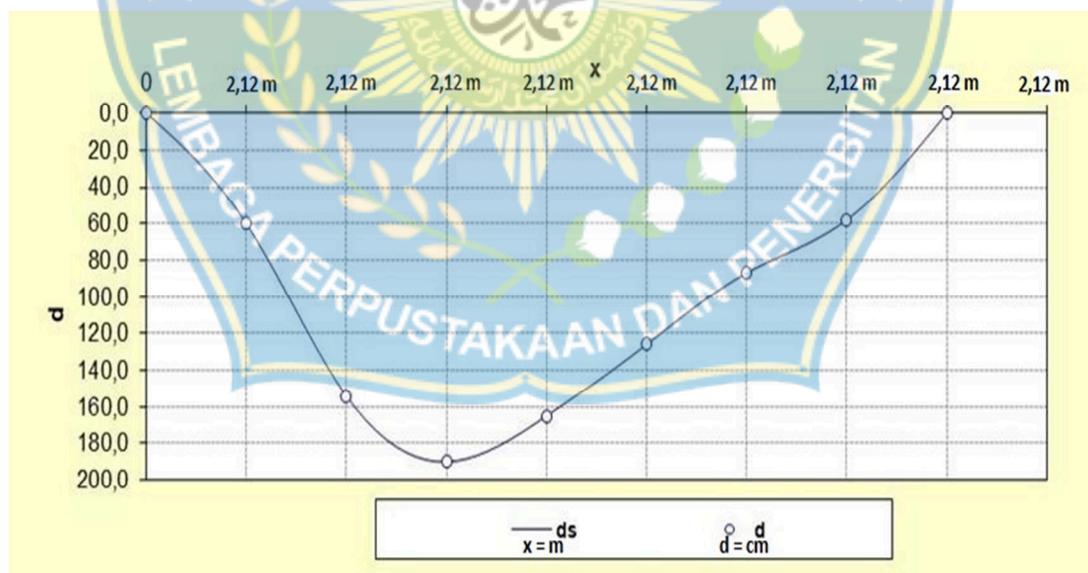


Gambar.6.penampang sungai data lapangan patok 3

- d. Pengukuran data lapangan patok 4 daerah tengah pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut

Tabel 18.patok 4 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.8	1.2	1.1	1.2	1.2	0.8	0.6
	1.0	1.2	1.2	1.4	1.1	0.7	0.5
	0.7	1.0	1.3	1.3	1.2	0.7	0.4
Rata-rata	0.8	1.1	1.2	1.3	1.1	0.7	0.5
Kedalaman	60 cm	154 cm	190 cm	165 cm	126 cm	87 cm	58 cm
LebarSungai	17 M						

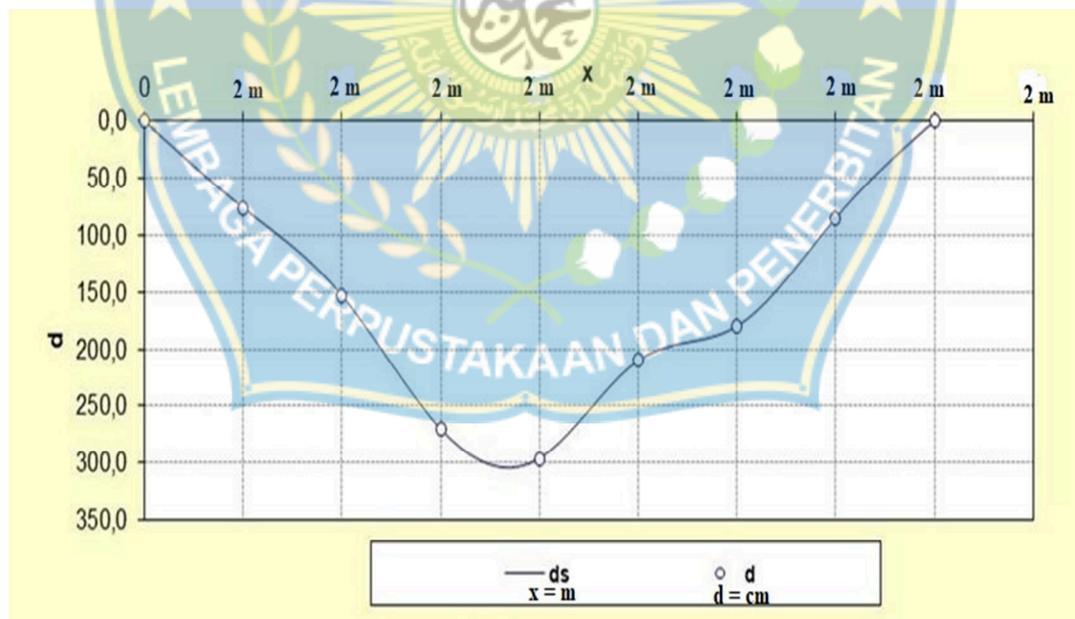


Gambar.7.penampang sungai data lapangan patok 4

- e. Pengukuran data lapangan patok 5 daerah tengah pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel 19.patok 5 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.4	0.8	1.2	1.1	0.9	0.7	0.4
	0.6	0.8	1.1	1.0	0.9	0.7	0.4
	0.5	0.7	1.0	1.0	0.7	0.8	0.3
Rata-rata	0.5	0.8	1.1	1.0	0.8	0.7	0.4
Kedalaman	76 cm	153 cm	270 cm	296 cm	210 cm	180 cm	85 cm
Lebar Sungai	16 M						

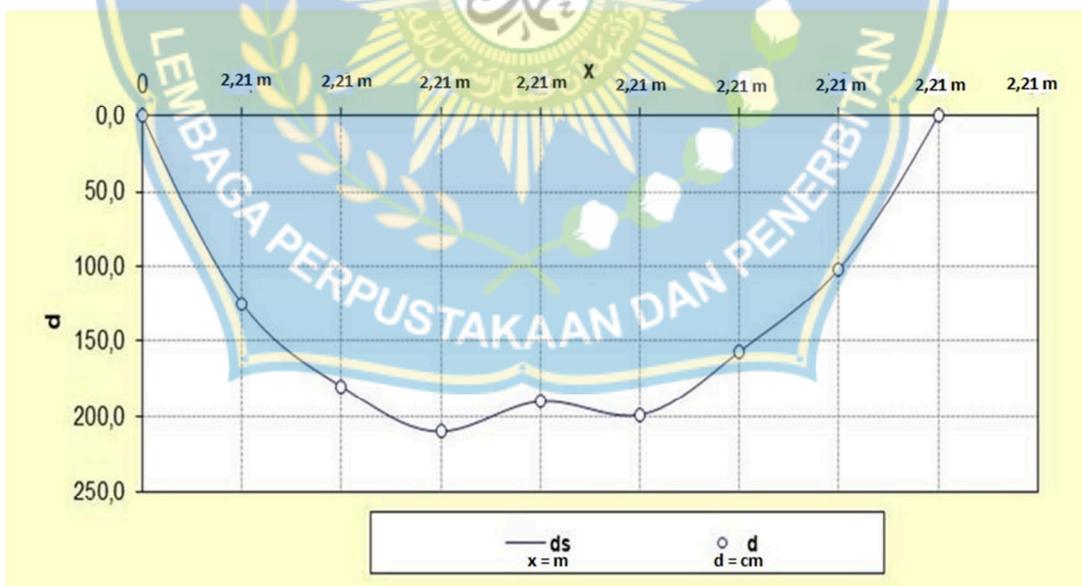


Gambar 8.penampang sungai data lapangan patok 5

- f. Pengukuran data lapangan patok 6 daerah hilir pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel 20. Patok 6 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.6	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.4
	0.6	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5
	0.5	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5
Rata-rata	0.6	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5
Kedalaman	125 cm	180 cm	210 cm	190 cm	199 cm	157 cm	102 cm
Lebar Sungai	17.70M						

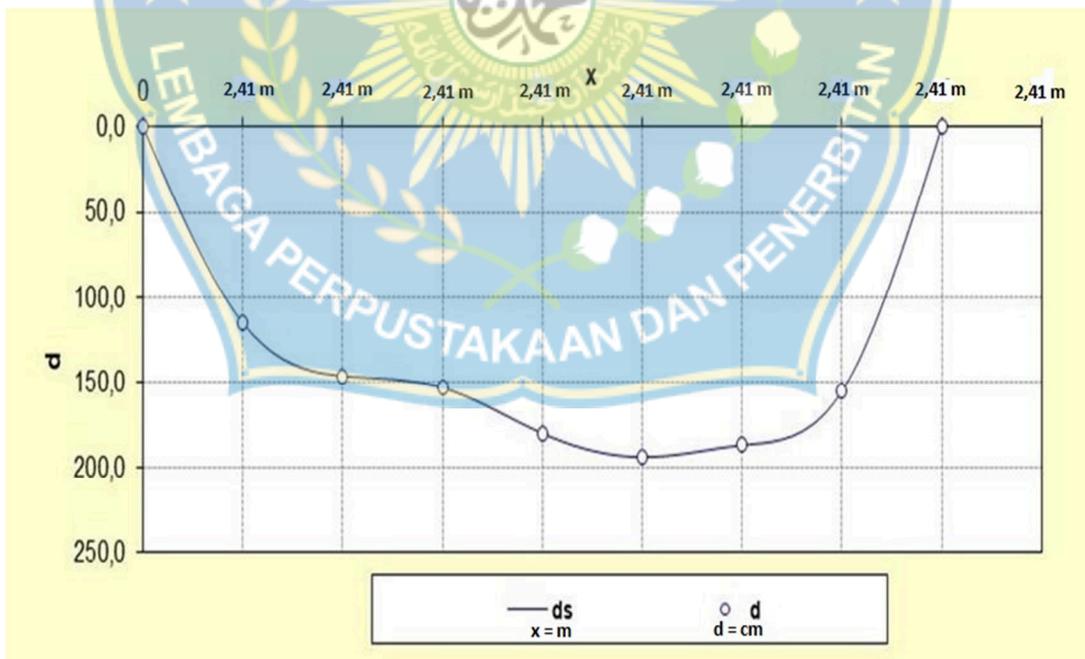


Gambar 9. Penampang sungai data lapangan patok 6

- g. Pengukuran data lapangan patok 7 daerah hilir pada penampang dengan 7 titik pias pada penampang melintang sungai sebagai berikut:

Tabel 21. patok 7 pengukuran data lapangan

Titik	1	2	3	4	5	6	7
	0.6	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3
	0.7	0.9	0.8	0.9	0.6	0.4	0.3
	0.6	0.8	0.9	0.7	0.7	0.3	0.2
Rata-rata	0.6	0.9	0.9	0.8	0.7	0.4	0.3
Kedalaman	115 cm	146 cm	153 cm	180 cm	194 cm	187 cm	155 cm
LebarSungai	19.28 M						



Gambar 10. Penampang sungai data lapangan patok 7

E. Perhitungan metode SCS

Untuk memprediksi unit hidrograf dari suatu DAS berdasarkan data-data karakteristik fisik DAS sungai yang bersangkutan, dapat digunakan metode unit hidrograf sintetik. Salah satu metode yang umum dipakai adalah metode SCS. Rumus dari hidrograf satuan sintetik SCS adalah sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{qp \cdot A \cdot R_0}{100}$$

Dimana :

Q_p = debit puncak banjir (m³/det)

R_0 = hujan satuan (mm)

qp = debit puncak persamaan lebar (m)

A = luas daerah pengaliran sampai outlet

Perhitungan Debit Banjir Metode SCS

Data – data di ketahui sebagai berikut :

Luas DAS (A) = 64,12 km² diambil dari data BPS kab. Pinrang

Panjang sungai (L) = 24,78 km diambil dari data balai besar sungai pompengan

Kemiringan rata (S) = 0,137 %

Beda tinggi (Δh) = 200 m

Kofisien limpasan (C) = 0,75

Hujan satuan (R_0) = 0,435 mm

Tinggi huajan (h) = 82,89 mm

Penyelesaian :

1. Waktu kosentrasi (Tc)

$$\begin{aligned} T_c &= \left(0,869 \frac{L^3}{\Delta h}\right)^{0,385} \\ &= \left(0,869 \frac{25^3}{200}\right)^{0,385} \\ &= 5,02 \text{ jam} \end{aligned}$$

2. Curah hujan efektif

$$\begin{aligned} T_r &= 0,133 \times T_c \\ &= 0,133 \times 5,02 \\ &= 0,67 \text{ jam} \end{aligned}$$

3. Tenggang waktu dari titik berat hujan efektif, sampai debit puncak

$$\begin{aligned} t_p &= 0,6 \times T_c \\ &= 0,6 \times 5,02 \\ &= 3,01 \text{ jam} \end{aligned}$$

4. Waktu mencapai puncak Tp

$$\begin{aligned} T_p &= \left(\frac{t_r}{2}\right) + t_p \\ &= \left(\frac{0,67}{2}\right) + 3,01 \\ &= 3,35 \text{ jam} \end{aligned}$$

5. Debit puncak persatuan lebar qp

$$q_p = 2,75 \times \left(\frac{C}{t_p}\right)$$

$$= 2,75 \times \left(\frac{0,75}{3,01} \right)$$

$$= 0,68 \text{ jam}$$

6. Debit puncak banjir Q_p

$$\begin{aligned} Q_p &= \frac{q_p \cdot A \cdot R_0}{100} \\ &= \frac{0,68 \times 64,12 \times 0,44}{100} \\ &= 0,19 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

7. Lebar dasar T_b

$$\begin{aligned} T_b &= 2,67 \times T_p \\ &= 2,67 \times 3,35 \\ &= 8,94 \text{ jam} \end{aligned}$$

8. Lengkung alexeyef

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{Q_p \cdot T_p}{h \cdot A} = \frac{0,19 \times 3,35}{82,89 \times 64} = 0,00 \\ a &= 1,32 \lambda^2 + 0,15 \lambda + 0,045 \\ &= 1,32 (0,00)^2 + 0,15 (0,00) + 0,045 \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

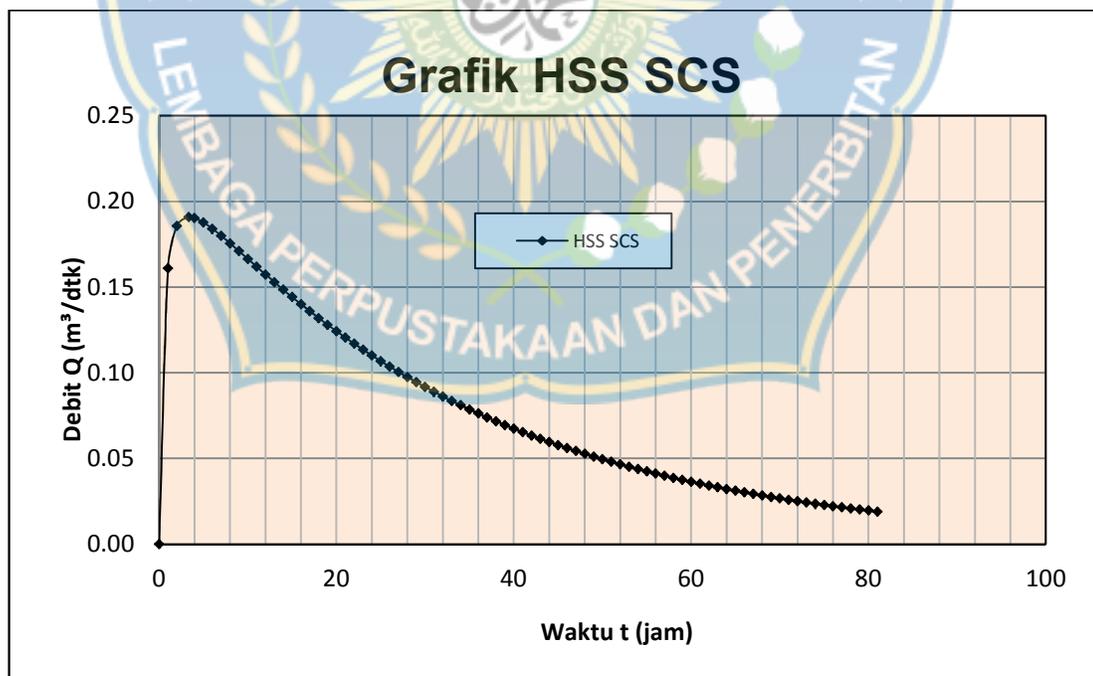
Tabel 22. Perhitungan Metode SCS

T Jam	X	Y	Q (m3/det)
1	2	3	4
0	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.2988	0.84319	0.1610
2	0.5976	0.97231	0.1857

1	2	3	4
3	1.0000	1.00000	0.1909
4	1.1952	0.99670	0.1903
5	1.4940	0.98321	0.1877
6	1.7928	0.96431	0.1841
7	2.0916	0.94265	0.1800
8	2.3904	0.91958	0.1756
9	2.6892	0.89584	0.1711
10	2.9880	0.87187	0.1665
11	3.2868	0.84795	0.1619
12	3.5857	0.82426	0.1574
13	3.8845	0.80090	0.1529
14	4.1833	0.77795	0.1485
15	4.4821	0.75547	0.1443
16	4.7809	0.73349	0.1401
17	5.0797	0.71203	0.1360
18	5.3785	0.69109	0.1320
19	5.6773	0.67070	0.1281
20	5.9761	0.65084	0.1243
21	6.2749	0.63151	0.1206
22	6.5737	0.61271	0.1170
23	6.8725	0.59443	0.1135
24	7.1713	0.57666	0.1101
25	7.4701	0.55940	0.1068
26	7.7689	0.54263	0.1036
27	8.0677	0.52634	0.1005
28	8.3665	0.51052	0.0975

1	2	3	4
29	8.6653	0.49516	0.0945
30	8.9641	0.48025	0.0917
31	9.2629	0.46578	0.0889
32	9.5617	0.45173	0.0863
33	9.8605	0.43809	0.0837
34	10.1593	0.42487	0.0811
35	10.4581	0.41203	0.0787
36	10.7570	0.39957	0.0763
37	11.0558	0.38749	0.0740
38	11.3546	0.37576	0.0718
39	11.6534	0.36439	0.0696
40	11.9522	0.35335	0.0675
41	12.2510	0.34265	0.0654
42	12.5498	0.33226	0.0634
43	12.8486	0.32219	0.0615
44	13.1474	0.31242	0.0597
45	13.4462	0.30295	0.0578
46	13.7450	0.29376	0.0561
47	14.0438	0.28484	0.0544
48	14.3426	0.27620	0.0527
49	14.6414	0.26781	0.0511
50	14.9402	0.25968	0.0496
51	15.2390	0.25180	0.0481
52	15.5378	0.24415	0.0466
53	15.8366	0.23673	0.0452
54	16.1354	0.22954	0.0438
55	16.4342	0.22257	0.0425
56	16.7330	0.21580	0.0412
57	17.0318	0.20924	0.0400
58	17.3306	0.20288	0.0387
59	17.6295	0.19672	0.0376
60	17.9283	0.19073	0.0364
61	18.2271	0.18494	0.0353
62	18.5259	0.17931	0.0342

1	2	3	4
63	18.8247	0.17386	0.0332
64	19.1235	0.16857	0.0322
65	19.4223	0.16344	0.0312
66	19.7211	0.15847	0.0303
67	20.0199	0.15365	0.0293
68	20.3187	0.14897	0.0284
69	20.6175	0.14444	0.0276
70	20.9163	0.14005	0.0267
71	21.2151	0.13578	0.0259
72	21.5139	0.13165	0.0251
73	21.8127	0.12765	0.0244
74	22.1115	0.12376	0.0236
75	22.4103	0.11999	0.0229
76	22.7091	0.11634	0.0222
77	23.0079	0.11280	0.0215
78	23.3067	0.10937	0.0209
79	23.6055	0.10604	0.0202
80	23.9043	0.10281	0.0196
81	24.2031	0.09968	0.0190

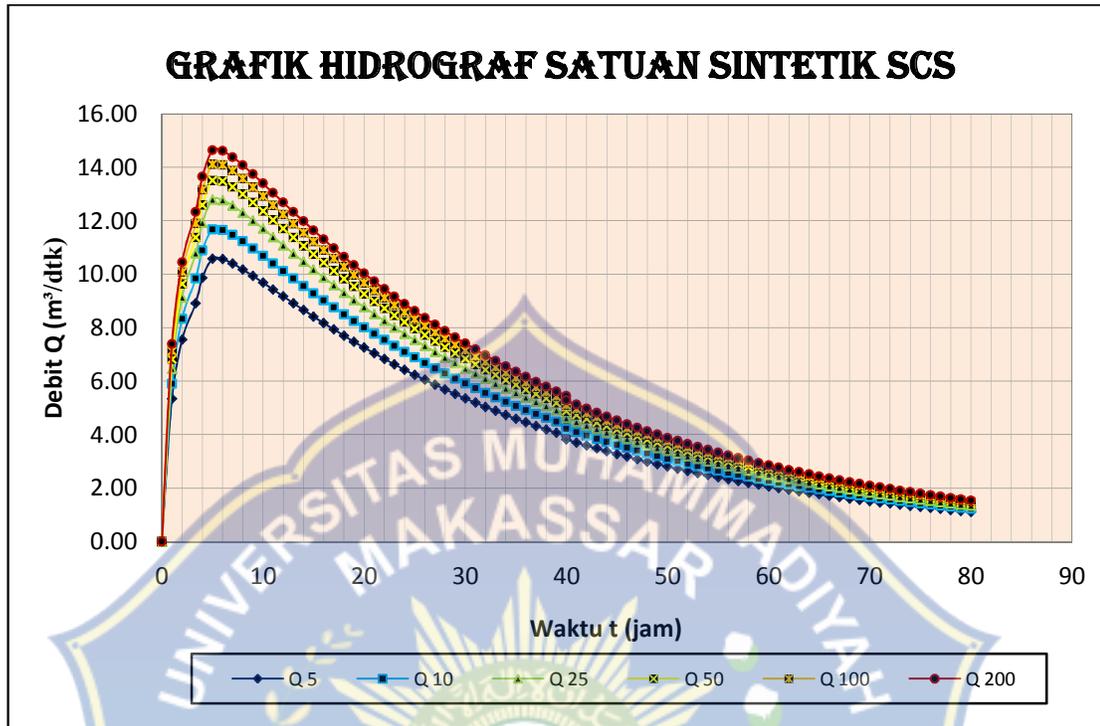


Gambar .11 grafik HSS SCS

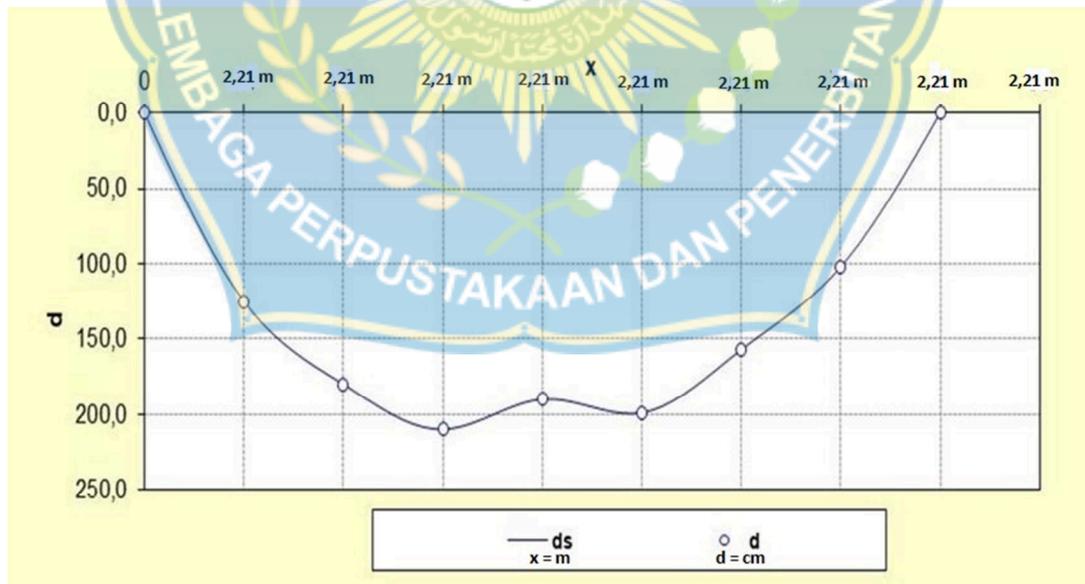
Tabel 23. hasil perhitungann hidrograf satuan sintetik scs

t (jam)	Q total			
	Qt (m ³ /dtk)	5 thn	10 thn	25 thn
1	2	3	4	5
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.1610	5.3471	5.9007	6.4628
2	0.1857	7.5557	8.3380	9.1323
3.35	0.1909	8.9191	9.8426	10.7802
4	0.1903	9.8693	10.8911	11.9286
5	0.1877	10.5846	11.6805	12.7932
6	0.1841	10.5645	11.6584	12.7689
7	0.1800	10.3989	11.4756	12.5688
8	0.1756	10.1801	11.2341	12.3043
9	0.1711	9.9386	10.9676	12.0124
10	0.1665	9.6862	10.6891	11.7073
11	0.1619	9.4294	10.4058	11.3970
12	0.1574	9.1722	10.1219	11.0861
13	0.1529	8.9169	9.8401	10.7775
14	0.1485	8.6648	9.5620	10.4728
15	0.1443	8.4170	9.2885	10.1733
16	0.1401	8.1741	9.0205	9.8798
17	0.1360	7.9365	8.7582	9.5926
18	0.1320	7.7044	8.5021	9.3121
19	0.1281	7.4781	8.2523	9.0385
20	0.1243	7.2574	8.0089	8.7718
21	0.1206	7.0426	7.7718	8.5121
22	0.1170	6.8335	7.5410	8.2594
23	0.1135	6.6301	7.3166	8.0136
24	0.1101	6.4323	7.0983	7.7745
25	0.1068	6.2401	6.8862	7.5422
26	0.1036	6.0533	6.6801	7.3164
27	0.1005	5.8718	6.4798	7.0971
28	0.0975	5.6956	6.2853	6.8841
29	0.0945	5.5244	6.0964	6.6772
30	0.0917	5.3582	5.9130	6.4763
31	0.0889	5.1969	5.7350	6.2813
32	0.0863	5.0403	5.5622	6.0920
33	0.0837	4.8883	5.3944	5.9083
34	0.0811	4.7408	5.2316	5.7300
35	0.0787	4.5976	5.0736	5.5569
36	0.0763	4.4587	4.9203	5.3890
37	0.0740	4.3239	4.7716	5.2261
38	0.0718	4.1931	4.6273	5.0681
39	0.0696	4.0662	4.4872	4.9147
40	0.0675	3.9431	4.3514	4.7659

1	2	3	4	5
41	0.0634	3.7079	4.0918	4.4816
42	0.0615	3.5955	3.9678	4.3458
43	0.0597	3.4865	3.8475	4.2141
44	0.0578	3.3808	3.7309	4.0863
45	0.0561	3.2783	3.6177	3.9624
46	0.0544	3.1788	3.5080	3.8422
47	0.0527	3.0824	3.4015	3.7256
48	0.0511	2.9888	3.2983	3.6125
49	0.0496	2.8981	3.1982	3.5028
50	0.0481	2.8101	3.1011	3.3965
51	0.0466	2.7248	3.0069	3.2934
52	0.0452	2.6420	2.9156	3.1933
53	0.0438	2.5618	2.8270	3.0963
54	0.0425	2.4839	2.7411	3.0023
55	0.0412	2.4085	2.6578	2.9110
56	0.0400	2.3353	2.5771	2.8226
57	0.0387	2.2643	2.4987	2.7368
58	0.0376	2.1955	2.4228	2.6536
59	0.0364	2.1287	2.3491	2.5729
60	0.0353	2.0640	2.2777	2.4947
61	0.0342	2.0013	2.2085	2.4188
62	0.0332	1.9404	2.1413	2.3453
63	0.0322	1.8814	2.0762	2.2740
64	0.0312	1.8242	2.0130	2.2048
65	0.0303	1.7687	1.9518	2.1377
66	0.0293	1.7149	1.8924	2.0727
67	0.0284	1.6627	1.8349	2.0096
68	0.0276	1.6121	1.7790	1.9485
69	0.0267	1.5631	1.7249	1.8892
70	0.0259	1.5155	1.6724	1.8317
71	0.0251	1.4694	1.6215	1.7760
72	0.0244	1.4247	1.5722	1.7219
73	0.0236	1.3813	1.5243	1.6695
74	0.0229	1.3393	1.4779	1.6187
75	0.0222	1.2985	1.4329	1.5694
76	0.0215	1.2590	1.3893	1.5217
77	0.0209	1.2206	1.3470	1.4753
78	0.0202	1.1835	1.3060	1.4304
79	0.0196	1.1475	1.2663	1.3869
80	0.0190	1.1125	1.2277	1.3447



Gambar.12. Grafik hidrograf satuan sintetik SCS



Gambar.13. Contoh Gambar Penampang Sungai

Berdasarkan bentuk penampang sungai pada sungai patobong kabupaten pinrang dan kemudian dikaitkan dengan metode hidrograf satuan sintetik SCS maka tinggi limpasan yang terjadi pada Q25 adalah $1,3447 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Persamaan matematik metode rasional untuk memperkirakan besarnya air larian adalah :

$$Q = 0,0028 C i A$$

Angka C (koefisien air larian) berkisar antara 0 hingga 1, angka 0 menunjukan bahwa semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi dan terutama infiltrasi sedang angka C = 1 menunjukan semua air hujan mengalir sebagai air larian. Dilapangan , angka koefisien air larian biasanya lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari

1. Maka nilai koefisien air larian (C) yang kami peroleh adalah $C = 0,75$

Luas wilayah DAS (A) kami peroleh dari badan pusat statistik (BPS), nilai Luas wilayah DAS = 64,12 (ha)

Intensitas hujan diambil dari hasil perhitungan tiga stasiun curah hujan.

penyelesaian :

$$\text{koefisien limpasan / air larian (c)} = 0,75$$

$$\text{intesitas curah hujan (i)} = 0,58$$

$$\text{luas wilayah DAS data BPS} = 64,12$$

$$Q = 0,0028 C i A$$

$$= 0,0028 \times 0,75 \times 0,58 \times 64,12$$

$$= 0,0780 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Berdasarkan hasil hitungan dengan metode SCS dan metode rasional mencapai selisi sebesar $0,02 \text{ m}^3/\text{dtk}$



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang kami peroleh dari hasil penelitian lapangan terkait dengan limpasan adalah sebagai berikut :

1. debit sungai patobong kabupaten Pinrang adalah sebesar $Q = 0,0190 \text{ m}^3/\text{detik}$ sedangkan debit limpasan dengan perhitungan rasional $Q = 0,0780 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. limpasan banjir dapat mengakibatkan tergenangnya persawahan warga yang mengakibatkan gagal panen pada tanaman padi dan jalanan yang dapat menghambat aktifitas warga yang berdampak pada perekonomian penduduk setempat.

B. Saran

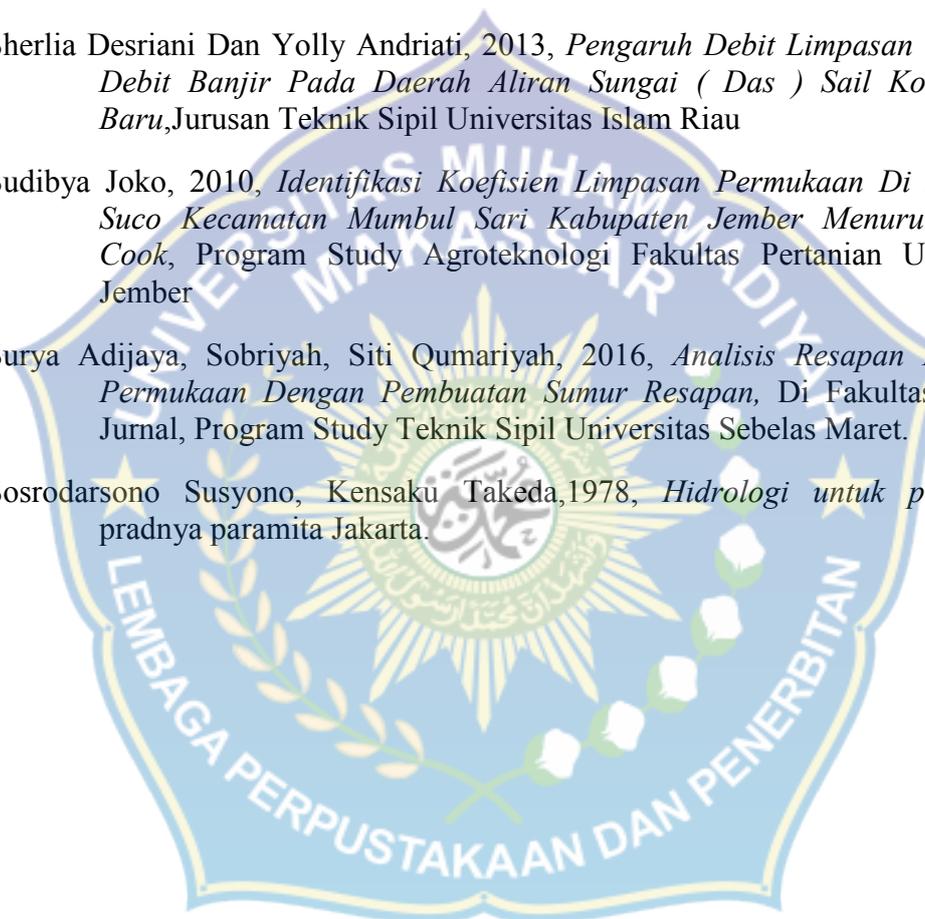
Dari hasil penelitian, maka di ajukan saran yaitu adanya usaha instansi terkait dalam pengendalian kecepatan aliran sungai patobong serta melakukan pengerukan di daerah tengah hingga hilir sungai sehingga di harapkan setelah pengerukan, kecepatan aliran menjadi stabil dan dan pengaruh limpasan banjir menjadi sedikit berkurang.

Diharapkan ada penelian lanjutan tentang pengaruh limpasan banjir pada sungai patobong kabupaten pinrang dengan mempertimbangkan alat yang di gunakan dalam pengukuran kecepatan aliran sehingga data yang di hasilkan lebih akurat lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Sitanala, 2010, *Konservasi Tana Dan Air*, IPB, Bogor
- Asdak Chay, 2014, *Hidrologi Dan Pengelolaan Aliran Sungai*, UGM, Yogyakarta
- Deviati, 2018, *Kajian Tingkat Laju Limpasan Permukaan Dan Erosi Berdasarkan Pengelolaan Tanaman Pertanian Sistim Agrovoresty Di Das Cianten Cipanjar*, Jurnal, Keteknikan Pertanian Jawa Barat Indonesia
- Dra. Alif Noor Anna, Msi, 2014, *Analisis Potensi Limpasan Permukaan (Run Off) Menggunakan Model Cooks Di DAS Penyangga Kota Surakarta Untuk Penjegahan Banjir Sungai Bengawan Solo*, Fakultas Geografi UMS
- Gorden Et Al 1992 *perencanaan pengelolaan air bersih kota perbaungan*. PDAM Cabang Lubuk Pakam , USU Sumatera utara.
- Hanova Yuda, 2018, *Analisis Potensi Limpasan Permukaan (Run Off) Di Kawasan Industri Medan Menggunakan Metode SCS*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan Institut Teknologi Medan.
- Halim Faud, 2014, *Pengaruh Hubunga Tatah Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malalayang*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado
- Harisuseno Pony, 2014, *Analisis Spesial Limpasan Permukaan Menggunakan Model Hidrologis Di Daerah Perkotaan*, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Lipu Sance, 2010, *Analisis Pengaruh Konfersi Hutan Terhadap Larian Permukaan Dan Debit Sungai Bulili, Kabupaten Sigi*, Media Likbank Sulawesi Tengah III
- Mawardi M, 2012 *Laju infiltrasi tanah pada tegakan jati* (119-124)
- Muh Yunus Ali, 2009, *Analisis Angkutan Sedimen Pada Aliran Sungai Lekopancing (185-198)*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Muh Yunus Ali, 2013, *Analisis Potensi Ketersediaan air di Sub DAS Maros Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan (794-804)*, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Muh yunus Ali, 2009, *Analisis Tampungan Waduk Bili-Bili Daerah Aliran Sungai Jeneberang untuk Operasional PLTA (257-271)*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

- Nia khurniasi Pontoh, 2005, *Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Limpasan Air Permukaan*, Institut Teknologi Bandung.
- Saleh chairil, 2011, *Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan Dengan Menggunakan Sumur Resapan*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
- Santi Sari, 2010, *Study Pengaruh Limpasan Permukaan Spesial Akibat Perubahan Penggunaan Lahan*, Program Magister Fakultas Teknik Universitas Barwijaya Malang.
- Sherlia Desriani Dan Yolly Andriati, 2013, *Pengaruh Debit Limpasan Terhadap Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Sail Kota Pekanbaru*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Riau
- Sudibya Joko, 2010, *Identifikasi Koefisien Limpasan Permukaan Di Sub DAS Suco Kecamatan Mumbul Sari Kabupaten Jember Menurut Metode Cook*, Program Study Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember
- Surya Adijaya, Sobriyah, Siti Qumariyah, 2016, *Analisis Resapan Limpasan Permukaan Dengan Pembuatan Sumur Resapan*, Di Fakultas Teknik, Jurnal, Program Study Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- Sosrodarsono Susyono, Kensaku Takeda, 1978, *Hidrologi untuk pengairan*, pradnya paramita Jakarta.



**DAFTAR
LAMPIRAN**



LAMPIRAN
DOKUMENTASI



DOKUMENTASI PENELITIAN



