

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNISMUH MAKASSAR

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH KETAPANG KENCANA DAN GLODOKAN  
TERHADAP LIMPASAN PADA PERMUKAAN TANAH  
(PENELITIAN LABORATORIUM)



Oleh :

ARYA HARITULLAH

105 81 2043 14

SUBHAN TUANANY

105 81 2232 14

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2021

**ANALISIS PENGARUH KETAPANG KENCANA DAN GLODOKAN  
TERHADAP LIMPASAN PADA PERMUKAAN TANAH  
(PENELITIAN LABORATORIUM)**

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



**Disusun dan Diajukan Oleh :**

**ARYA HARITULLAH**

**10581204314**

**SUBHAN TUANANY**

**10581204314**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2021**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Arya Haritullah dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2043 14 dan Subhan Tuanany dengan nomor induk mahasiswa 105 81 2232 14, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/22201/091004/2021, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Selasa tanggal 31 Agustus 2021.

Makassar, 22 Muharam 1443 H  
31 Agustus 2021 M

Panitia Ujian:

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

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

2. Penguji:

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

b. Sekretaris : Dr. Fithriyah Arief Wangsa, ST., MT

3. Anggota: 1. Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT.

2. Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM

3. Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.sc

Mengetahui:

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dr. Ma'rufah, SP., MP



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM : 865-500

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**HALAMAN PERSETUJUAN**

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 : **ANALISIS PENGARUH KETAPANG KENCANA DAN GLODOKAN TERHADAP LIMPASAN PADA PERMUKAAN TANAH (PENELITIAN LABORATORIUM)**

Nama : Arya Haritullah  
Subhan Tuanany

No. Stambuk : 105 81 2043 14  
105 81 2232 14

Makassar, 31 agustus 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

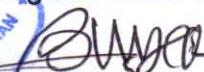
Pembimbing II

  
Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, MT., IPM.

  
Dr. Ma'rufah, SP., MP.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Pengairan

  
Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM  
NBM :1183 084

## **Abstrak**

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang besar perannya terhadap terjadinya longsor dan limpasan. Apabila intensitas curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi maka akan terjadi limpasan. Peran vegetasi sangat penting dalam menjaga atau menahan laju aliran air akibat curah hujan yang cukup deras. Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh vegetasi terhadap limpasan pada permukaan tanah dan bagaimana jenis vegetasi yang efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh vegetasi terhadap debit limpasan pada permukaan tanah dan menganalisis jenis vegetasi yang efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah. Metode yang digunakan adalah metode simulasi (uji laboratorium) dengan menggunakan alat *rainfall simulator*. Dalam penelitian ini digunakan 3 jenis tanah dengan vegetasi ketapang kencana, glodokan, dan tanah tanpa vegetasi, serta menggunakan intensitas curah hujan medium ( $I_{50}$  392,12 mm/jam) dan high ( $I_{200}$  449,37 mm/jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada intensitas curah hujan ( $I_{50}$  392,12 mm/jam) laju limpasan yang paling kecil adalah pada tanah dengan vegetasi ketapang kencana dengan nilai rata-rata laju yaitu 237 liter/jam kemudian disusul dengan tanah dengan vegetasi glodokan yang menunjukkan nilai rata-rata laju yaitu 254 liter/jam dan laju limpasan terbesar yaitu pada tanah tanpa vegetasi dengan nilai rata-rata 263 liter/jam. Pada intensitas curah hujan ( $I_{200}$  449,37 mm/jam) laju limpasan yang paling kecil juga terdapat pada tanah dengan vegetasi ketapang kencana dengan nilai rata-rata yaitu 271 liter/jam, tanah dengan vegetasi glodokan yaitu 288 liter/jam dan tanah tanpa vegetasi 320 liter/jam. kesimpulan penelitian ini menunjukkan jenis vegetasi yang paling efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah adalah vegetasi ketapang kencana serta intensitas curah hujan mempengaruhi besar kecilnya laju limpasan, semakin besar intensitas curah hujan maka semakin besar pula laju limpasannya.

Kata Kunci : vegetasi, laju limpasan, debit limpasan, permukaan tanah.

## **Abstract**

*Rainfall is one of the climate elements that plays a major role in the occurrence of landslides and runoff. If the rainfall intensity exceeds the infiltration capacity, runoff will occur. The role of vegetation is very important in maintaining or restraining the flow of water due to heavy rainfall. The formulation of the problem that underlies this research is how the effect of vegetation on runoff on the soil surface and how effective vegetation types reduce the rate of runoff on the soil surface. The purpose of this study was to analyze the effect of vegetation on debit runoff on the soil surface and to analyze the type of vegetation that is*

effective in reducing the rate of runoff on the soil surface. The method used is a simulation method (laboratory test) using a rainfall simulator. In this study, 3 types of soil were used with vegetation of ketapang kencana, glodokan, and soil without vegetation, and used medium (150 392.12 mm/hour) and high (1200 449.37 mm/hour) rainfall intensity. The results showed that at the intensity of rainfall (150 392.12 mm/hour) the smallest runoff rate was on soil with vegetation of ketapang kencana with an average value of 237 liters/hour then followed by soil with vegetation of glodokan which showed a value of the average rate is 254 liters/hour and the largest runoff rate is on land without vegetation with an average value of 263 liters/hour. At the intensity of rainfall (1200 449.37 mm/hour) the smallest runoff rate was also found on soils with vegetation of ketapang kencana with an average value of 271 liters/hour, soils with vegetation of glodokan which was 288 liters/hour, and soils without vegetation 320 liters/hour. The conclusion of this study shows that the type of vegetation that is most effective in reducing the rate of runoff on the soil surface is the ketapang kencana vegetation and the intensity of rainfall affects the size of the runoff rate, the greater the intensity of the rainfall, the greater the runoff rate.

**Keywords:** *vegetation, runoff rate, runoff debit, soil surface.*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH KETAPANG KENCANA DAN GLODOKAN TERHADAP LIMPASAN PADA PERMUKAAN TANAH (PENELITIAN LABORATORIUM)”** guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik program studi Teknik Sipil-Pengairan pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tugas akhir ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM.selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM.selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Muh. Amir Zainuddin, ST., MT., IPM.selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak Ir. Abd. Rakhim Nanda, MT., IPM selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Proposal ini.
5. Ibu Dr. Ma'rufah, SP., MP. selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan Proposal ini.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen dan Staff Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Terima kasih juga kepada Himpunan Mahasiswa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
8. Serta ucapan terima kasih kepada saudara-saudara seperjuangan Teknik 2014

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

***“Billahi Fii Sabill Haq Fastabiqul Khaerat”.***

Makassar, 31 agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Batasan Masalah .....	6
F. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Vegetasi .....	8
1. Pengertian Vegetasi .....	8
2. Jenia Vegetasi .....	9
3. Analisis Vegetasi .....	11
4. Peranan Vegetasi dalam Mereduksi Limpasan .....	12

B. Limpasan .....	13
1. Limpasan Permukaan .....	13
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Limpasan .....	14
3. Proses Terjadinya Limpasan Permukaan .....	16
4. Debit Aliran Permukaan .....	17
5. Perhitungan Debit dan Laju Limpasan .....	18
C. Tanah .....	19
1. Pengertian Tanah .....	19
2. Tabel Klasifikasi Tanah .....	20
D. Rainfall Simulator .....	20
E. Infiltrasi Curah Hujan .....	21
1. Curah Hujan .....	21
2. Intensitas Hujan .....	23
 <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
1. Tempat Penelitian .....	26
2. Waktu Penelitian .....	26
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data .....	26
1. Jenis Penelitian .....	26
2. Variabel Penelitian .....	27
3. Sumber Data .....	28
C. Alat dan Bahan .....	28

1. Alat .....	28
2. Bahan .....	29
D. Formasi Benda Uji .....	30
E. Rancangan Penelitian .....	31
F. Prosedur Penelitian .....	31
1. Persiapan Sampel Tanah .....	31
2. Persiapan Sampel Vegetasi .....	31
3. Persiapan Pengoperasian Alat <i>Rainfall Simulator</i> .....	32
4. Proses <i>Running Test</i> .....	33
G. Analisis Data .....	35
1. Analisis Data Awal .....	35
2. Analisis Data Akhir .....	35
H. Bagan Alur Penelitian .....	36
<b>BAB IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Debit Limpasan Permukaan Pada Tutupan Tanah dengan Variasi Intensitas Curah Hujan .....	37
1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam .....	38
2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam .....	45
B. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Variasi Vegetasi .....	51
1. Limpasan pada Permukaan Tanah Tanpa Vegetasi (Stv) ...	51
2. Limpasan pada Vegetasi Glodokan (Svg) .....	53
3. Limpasan pada Vegetasi Ketapang Kencana(Svk) .....	55

C. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Glodokan dan Ketapang Kencana .....	57
1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam .....	57
2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam .....	60
D. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Kosong dan Glodokan .....	62
1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam .....	62
2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam .....	64
E. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Tanpa Vegetasi dan Ketapang Kencana .....	66
1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam .....	66
2. Intensitas Curah Hujan 449,37mm/jam .....	68
F. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Variasi Vegetasi .....	70
1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam .....	70
2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam .....	72
G. Pengaruh Variasi Vegetasi terhadap Laju Limpasan .....	75
1. Laju Limpasan Intensitas Curah Hujan 392,12 .....	76
2. Laju Limpasan Intensitas Curah Hujan 449,37 .....	80
H. Pembahasan .....	84
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
1. Kesimpulan .....	85
2. Saran .....	85

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DOKUMENTASI**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pohon ketapang kencana .....	10
Gambar 2. Pohon glodokan.....	11
Gambar 3. Siklus Hidrologi .....	17
Gambar 4. Alat <i>Rainfall Simulator</i> di laboratorium Hidrologi Fakultas Teknik Pengairan Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar .....	29
Gambar 5. Sketsa tanah kosong media uji tampak atas (A), tampak samping (B), tampak depan (C) .....	30
Gambar 6. Sketsa formasi bervegetasi pada tanah datar media uji tampak atas (A), tampak samping (B), tampak depan (C) .....	30
Gambar 7. Alur Bagan Penelitian .....	36
Gambar 8. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) .....	40
Gambar 9. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan vegetasi Glodokan (Svg) .....	42
Gambar 10. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan vegetasi Ketapang Kencana (Svk) .....	44
Gambar 11. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Svk) .....	46
Gambar 12. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan vegetasi Glodokan (Svg) .....	48

Gambar 13. Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan vegetasi ketapang kencana (Svk) .....	50
Gambar 14. Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam(I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) .....	52
Gambar 15. Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada vegetasi Glodokan (Svg) .....	54
Gambar 16. Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada vegetasi Ketapang Kencana (Svk) .....	56
Gambar 17. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana .....	59
Gambar 18. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana .....	61
Gambar 19. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tanah tanpa vegetasi dan glodokan .....	63
Gambar 20. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tanah tanpa vegetasi dan glodokan .....	65
Gambar 21. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana .....	67
Gambar 22. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana .....	69

Gambar 23. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada variasi vegetasi ... 71

Gambar 24. Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada variasi vegetasi . 74



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Zuidam V (1985) .....	20
Tabel 2. Klasifikasi Intensitas Hujan .....	24
Tabel 3. Format Pengamatan Data Laboratorium .....	27
Tabel 4. Skema Running Test Untuk Tiga Variasi Tutupan Tanah .....	34
Tabel 5. Hasil perhitungan nilai X untuk setiap kala ulang (T) tahun .....	37
Tabel 6. Hasil rekapitulasi perhitungan intensitas curah hujan metode mononobe .....	38
Tabel 7. Debit limpasan pada tanah kosong menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	39
Tabel 8. Debit limpasan pada Vegetasi Glodokan menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	41
Tabel 9. Debit limpasan pada vegetasi glodokan menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	43
Tabel 10. Debit limpasan pada tanah kosong menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	45
Tabel 11. Debit limpasan pada vegetasi glodokan menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	47
Tabel 12. Debit limpasan pada vegetasi ketapang kaca menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	49
Tabel 13. Limpasan pada permukaan tanah kosong menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	51
Tabel 14. Limpasan pada permukaan tutupan vegetasi Glodokan menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	54

Tabel 15. Limpasan pada permukaan vegetasi ketapang kencana menggunakan <i>rainfall simulator</i> .....	55
Tabel 16. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana .....	58
Tabel 17. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah ketapang kencana dan glodokan .....	60
Tabel 18. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah kosong dan glodokan .....	62
Tabel 19. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah kosong dan glodokan .....	64
Tabel 20. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 (mm/jam) pada tutupan tanah kosong dan ketapang kencana .....	66
Tabel 21. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 (mm/jam) pada tutupan tanah kosong dan ketapang kencana .....	68
Tabel 22. Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada variasi vegetasi .....	70
Tabel 23. Variasi vegetasi sengan intensitas curah hujan 449,37 .....	73
Tabel 24. Laju limpasan pada tanah kosong dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam .....	77
Tabel 25. Laju limpasan pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam .....	78
Tabel 26. Laju limpasan pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam .....	79
Tabel 27. Laju limpasan pada tanah kosong dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam .....	80

Tabel 28. Laju limpasan pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam .....	81
Tabel 29. Laju limpasan pada ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam .....	82



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Skema *running test* untuk tiga variasi tutupan tanah (Stv, Svg, dan Svk) dan dua intensitas curah hujan (I50 dan I200).....
- Lampiran 2. Data Hasil *Running Test* Pada *Rainfall Simulator* .....
- Lampiran 3. Perhitungan Curah Hujan .....



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang besar perannya terhadap terjadinya longsor dan limpasan. Apabila intensitas curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi maka akan terjadi limpasan. Peran vegetasi sangat penting dalam menjaga atau menahan laju aliran air akibat curah hujan yang cukup deras.

Limpasan saat hujan merupakan fenomena yang kompleks yang dihasilkan dari pelepasan dan pengangkutan tanah akibat percikan hujan, penyimpanan (*storage*), aliran permukaan dan infiltrasi. Hal penting dari proses ini terkait dengan sejumlah faktor, yaitu intensitas curah hujan dan laju infiltrasi, sifat tanah dan kondisi permukaan tanah seperti kelembaban tanah, kekasaran tanah dan panjang lereng serta kecuraman lahan. Prediksi limpasan didasarkan pada model yang berasal dari pengukuran kehilangan tanah dari limpasan alam atau plot alat pengukur hujan, meliputi lebar spektrum tanah dan kondisi topografi.

Wilayah Kabupaten Gowa sebagian besar merupakan kawasan pegunungan dan merupakan kawasan subur yang dipengaruhi oleh adanya gunung berapi yang sudah tidak aktif lagi. Wilayah kecamatan yang akan diteliti yaitu kecamatan Bontomarannu. Kecamatan Bontomarannu terdapat di wilayah kabupaten gowa dan berada di kawasan dataran rendah.

Berdasarkan dokumen informasi kinerja pengelolaan lingkungan hidup daerah Kabupaten Gowa tahun 2019, pada tahun 2019 banjir besar dan tanah longsor melanda sejumlah wilayah di Sulawesi Selatan. Longsor terjadi di tiga kecamatan di Kabupaten Gowa, salah satunya terjadi di Bontomarannu.

Konsep pemilihan tanaman dalam studi ini berdasarkan fungsi tanaman dan tingkat toleransinya dan kondisi tanah dengan pasir 35%, debu 27%, dan liat 38%, dengan klasifikasi tanah lempung berliat. Selain itu pemilihan tanaman dalam konsep ini juga memperhatikan tingkat toleransi dan menggunakan tanaman yang mempunyai daya resapan yang tinggi. Disamping itu sistem perakarannya dan seratnya dapat memperbesar porositas tanah, sehingga air hujan dapat masuk kedalam tanah dan hanya sedikit yang menjadi air limpasan. Menurut tanaman yang mempunyai daya resapan yang tinggi antara lain: ketapang kencana (*Terminalia Mantaly*), glodokan (*Polyalthia Longifolia*), mahoni (*swietenia mabogani jacg*), bungur (*lagerstroemia speciosa*), dan fikus kerbau (*fikul elastic*). Selain itu pemilihan tanaman dalam konsep ini juga memperhatikan tingkat toleransi dan daya jerap tanaman terhadap pencemaran udara yaitu debu (*floating dust*) dan nox (*nitrogen oksigen*) yang sudah melebihi standar baku mutu (Hendra kurniawan 2010). Dari beberapa jenis pohon di atas peneliti memilih dua pohon sebagai benda uji penelitian, yaitu ketapang kencana (*Terminalia Mantaly*) dan glodokan (*Polyalthia Longifolia*). Spesifikasi

dari pohon ketapang kencana memiliki tinggi pohon: 40-50 cm, diameter batang: 10-12 cm, panjang dan lebar daun: P: 1-2 cm L: 1-1,5 cm dan, panjang akar: 8-9cm, sedangkan untuk pohon glodokan memiliki tinggi pohon: 40:50 cm, diameter batang 10-12 cm, panjang dan lebar daun P:15-20 cm L: 3-4 cm dan panjang akar 9-11 cm dan masing-masing dari umur tanaman tersebut adalah 12 bulan.

Bendungan Bili-bili dibangun di Desa Bili-bili kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa yang memiliki fungsi utama sebagai pengendali banjir.

Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) pada tanggal 21 – 22 januari 2019 curah hujan hingga 20 kali lipat dari normal data yang di himpun dari tiga pos hujan. Beberapa Kabupaten di Sulawesi Selatan terendam banjir salah satunya wilayah Kabupaten Gowa. Banjir yang terjadi di daerah hulu DAS Sungai Jeneberang menyebabkan bendungan Bili-bili mengalami debit air masuk atau *inflow* yang berlebihan dan bendungan meluap. Melihat dari lokasi bencana luapan yang terjadi akibat dari kerusakan lingkungan oleh ulah tangan manusia yang mengeksploitasi alam tanpa memperhatikan fungsinya, terutama penebangan pada daerah hulu untuk lahan pertanian disamping adanya kegiatan tambang galian pasir disepanjang sungai mengakibatkan terjadinya banjir yang membawa material batuan dan pasir sehingga berdampak pada sedimentasi bendungan. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di hulu

DAS Jeneberang dapat mempengaruhi hidrologi DAS, terutama dengan berkurangnya luasan hutan. Fungsi hutan sebagai pengatur tata air dan menjaga kontinuitas aliran dapat terganggu. Akibatnya terjadi erosi dan pendangkalan di badan-badan sungai. Selain itu, fungsi hutan sebagai penampung air saat musim hujan dan mengalirkannya saat musim kemarau juga menjadi berkurang.

Secara keseluruhan di hulu DAS Jeneberang terjadi perubahan penggunaan lahan luasan hutan berkurang yang beralih fungsi menjadi lading atau tegalan di daerah ini karena tanahnya cukup subur. Kondisi ini sangat cocok untuk usaha tani masyarakat di hulu DAS Jeneberang. Vegetasi dapat memperlambat jalannya aliran air dan memperbesar jumlah air yang tertahan di atas permukaan tanah. Dengan demikian dapat menurunkan laju air larian dan mengurangi debit puncak aliran permukaan saat intensitas hujan tinggi serta mampu mencegah banjir di daerah hulu sungai (Nurdin, 2014:35)

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti menganggap perlu melakukan penelitian yang berjudul **“Analisis Pengaruh Ketapang Kencana dan Glodokan Terhadap Limpasan Pada Permukaan Tanah (Penelitian Laboratorium)”**.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu mengetahui laju limpasan, begitu pula kemampuan vegetasi dalam mengurangi laju limpasan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

- 1). Bagaimana pengaruh vegetasi terhadap limpasan pada permukaan tanah?
- 2). Jenis vegetasi apa yang efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Untuk menganalisis pengaruh vegetasi terhadap limpasan pada permukaan tanah.
- 2). Untuk menganalisis jenis vegetasi apa yang efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut :

- 1). Mendapatkan informasi tentang peranan vegetasi untuk mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah.
- 2). Memberikan informasi tentang jenis vegetasi yang efektif untuk mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah.

- 3). Sebagai sasaran untuk mengembangkan pengetahuan yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan penerapan di lapangan

#### **E. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai sasaran yang diinginkan, maka penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

- 1). Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 2). Metode yang digunakan pada Jenis vegetasi adalah ketapang kencana (*Terminalia Mantaly*), glodokan (*Polyalthia Longifolia*) dan tanah tanpa vegetasi (*Empty Land*).
- 3). Alat yang digunakan adalah *Rainfall Simulator*.
- 4). Penelitian ini menggunakan data curah hujan Kab.Gowa, dengan Intensitas curah hujan yaitu medium (150 392,12 mm/jam) dan high (1200 449,37 mm/jam).

#### **F. Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan proposal ini dapat diuraikan sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN** 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 TINJAUAN PUSTAKA** dalam bab ini terdapat kajian literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN** pada bab ini berisi pemaparan mengenai lokasi penelitian, pengumpulan data, manfaat penelitian, prosedur penelitian, dan analisis penelitian.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Vegetasi

##### 1. Pengertian Vegetasi

Vegetasi berasal dari kata *vegetation* artinya “segala jenis tumbuh-tumbuhan dan kehidupannya”. Vegetasi didefinisikan sebagai kumpulan tumbuh-tumbuhan terdiri dari beberapa jenis, seperti herba, pohon, dan perdu yang hidup secara bersama-sama pada suatu tempat dan saling berinteraksi antara satu dengan yang lain sehingga membentuk suatu ekosistem. Vegetasi bukan hanya asosiasi dari individu tumbuhan akan tetapi merupakan satu kesatuan dimana individu-individu penyusunnya saling tergantung satu sama lain yang dikenal sebagai suatu komunitas tumbuhan.

Peranan vegetasi dalam suatu ekosistem yaitu sebagai berikut:

- a. Sebagai perubah terbesar dari lingkungan karena mempunyai fungsi sebagai perlindungan sehingga dapat mengurangi radiasi matahari, mengurangi temperatur yang ekstrim. Melalui proses transpirasi (penguapan) dapat mengalirkan air dari tanah ke udara.
- b. Sebagai pengikat energi untuk seluruh ekosistem, hanya vegetasi yang dapat memanfaatkan energi matahari secara langsung dan mengubahnya menjadi berguna bagi organisme lain melalui proses fotosintesis.

c. Sebagai sumber hara mineral. Kehidupan memerlukan unsur-unsur yang ada dalam tanah maupun atmosfer bumi, hewan serta manusia tidak memiliki kemampuan untuk mengikat maupun menguraikan ion-ion mineral dari dalam tanah. Unsur-unsur tersebut dapat tersedia bagi organisme hidup lainnya setelah melalui proses-proses sintesis yang terjadi di dalam tubuh tanaman. Peredaran siklus karbon dan oksigen sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan proses respirasi tanaman.

## 2. Jenis Vegetasi

a. Pohon ketapang kencana (*terminalia mantaly*). Pohon asal Madagaskar ini berwujud ramping, namun memiliki ranting membentang dan bertingkat sehingga tepat untuk dimanfaatkan sebagai peneduh halaman. Ketapang Kencana mampu tumbuh dengan ketinggian mencapai 10 - 20 meter dengan batang berdiri tegak dan kuat.

Pohon ini juga memiliki ranting ramping yang tumbuh lurus. Daun-daun kecilnya juga subur bergerombol seperti membentuk payung sehingga bisa melindungi tanaman yang ada di bawahnya. Daun pohon ini berwarna hijau terang ketika berumur muda, dan akan tetap terlihat hijau meskipun tengah terjadi pergantian musim. Selain itu, pohon ini juga memiliki bunga berwarna kehijauan dan buah kecil berukuran sekitar 1,5 cm. Selain banyak ditanam untuk menyejukkan

dan meneduhkan taman atau jalan, Ketapang Kencana juga banyak dijumpai di hunian-hunian modern bergaya tropis.

Penempatannya mudah ditemui di halaman rumah agar langsung memberi nuansa teduh dan asri.



**Gambar 1:** Contoh pohon ketapang kencana (*terminalia mantaly*).

- b. Pohon glodokan atau (*polyalthia longifolia*) dan juga sering disebut dengan glodogan tiang adalah salah satu jenis pohon yang terkenal di Indonesia. Pohon ini menjadi salah satu pohon yang disebut dengan pohon evergreen karena bisa tumbuh dengan baik walau perubahan cuaca dan iklim terjadi di sekitarnya sehingga tidak akan terpengaruh dan tidak menyebabkan daun dari pohon ini berguguran. Pohon glodokan bisa tumbuh tinggi tegak lurus mencapai 30 hingga 35 meter yang terlihat sangat indah dan menjadi salah satu tanaman sumber antioksidan. Tanaman ini juga bisa dipindahkan pada saat

sudah mencapai ketinggian 1 hingga 2 meter. Namun jika pohon ini dipindahkan saat sudah setinggi 5 meter, maka pohon ini bisa stress dan akan kering dalam waktu yang lumayan lama sekitar 1 bulan dan baru bisa tumbuh kembali.



**Gambar 2:** Contoh pohon glodokan (*polyalthia longifolia*).

### **3. Analisis Vegetasi**

Analisis vegetasi dalam ekologi tumbuhan adalah cara untuk mempelajari struktur vegetasi dan komposisi jenis tumbuhan. Analisis vegetasi bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis (susunan) tumbuhan dan bentuk (struktur) vegetasi yang ada di wilayah yang dianalisis.

Menurut Bakri (2009), analisis vegetasi merupakan studi komunitas tumbuhan atau cara untuk mempelajari susunan (komposisi jenis) dan struktur vegetasi (bentuk masyarakat tumbuhan) di sebuah kawasan.

Analisis vegetasi dapat digunakan untuk mempelajari susunan dan bentuk vegetasi atau masyarakat tumbuh tumbuhan:

- a. Mempelajari tegakan hutan, yaitu tingkat pohon dan permudaannya.
- b. Mempelajari tegakan tumbuh-tumbuhan bawah, yang dimaksud tumbuhan bawah adalah suatu jenis vegetasi dasar yang terdapat di bawah tegakan hutan kecuali permudaan pohon hutan, padang rumput/ alang-alang dan vegetasi semak belukar.

#### **4. Peranan Vegetasi dalam Mereduksi Limpasan**

Vegetasi mempunyai peran yang penting terutama berperan dalam mengurangi kecepatan aliran yang biasa menghanyutkan partikel-partikel tanah yang padat. Pada hutan yang belum dicampuri oleh tangan manusia, mineral tanah dilindungi oleh lapisan humus dan lapisan organik yang berada pada lapisan atas. Lapisan-lapisan tanah di hutan bersifat porus dan mudah menyerap air hujan. Umumnya, hanya hujan-hujan yang lebat yang akan mengakibatkan limpasa di permukaan tanah dalam hutan. Menurut Mohammad Nordin, (2011), vegetasi memainkan peranan penting dalam fungsi penguatan dan membentuk rangkaian ikatan pada lapisan tanah. Kemampuan ini meningkatkan kekuatan tanah khususnya tegangan geser dalam menjaga kestabilan lereng. Akar tanaman mempunyai kemampuan menyimpan air tanah yang baik dan menjaga kestabilan tanah terhadap perubahan kadar air akibat proses pembasahan dan proses pengeringan (Santiawan, et.al, 2007).

## **B. Limpasan**

### **1. Limpasan Permukaan (RunOff)**

Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah, vegetasi atau cekungan dan akhirnya mengalir langsung ke sungai atau laut. Besarnya nilai aliran permukaan sangat menentukan besarnya tingkat kerusakan akibat erosi maupun banjir. Besarnya nilai aliran permukaan dipengaruhi oleh curah hujan, vegetasi (penutup lahan), adanya bangunan penyimpanan air dan faktor lainnya.

Limpasan permukaan atau aliran permukaan juga merupakan bagian dari curah hujan yang mengalir di atas 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) di atas permukaan tanah (surface runoff). 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 aquifer (air tanah), maka disebut aliran air tanah. Air limpasan permukaan dibedakan menjadi sheet dan rill surface runoff akan tetapi jika aliran air tersebut sudah masuk ke sistem saluran air atau kali, maka disebut sebagai stream flow runoff (Asdak, 2010).

## 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Limpasan

Menurut Suripin (2004), faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan dibagi dalam 2 kelompok, yakni faktor meteorology dan karakteristik daerah tangkapan saluran atau daerah aliran sungai (DAS).

### a) Faktor meteorology

Faktor-faktor yang termasuk dalam kelompok elemen-elemen meteorologi adalah sebagai berikut:

- 1) Intensitas curah hujan Pengaruh intensitas curah hujan pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. Jika intensitas curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka besarnya limpasan akan segera meningkat sesuai dengan peningkatan intensitas curah hujan. Akan tetapi, besarnya peningkatan limpasan itu tidak sebanding dengan peningkatan curah hujan lebih, yang disebabkan oleh efek penggenangan di permukaan tanah. Intensitas hujan berpengaruh pada debit maupun volume limpasan.
- 2) Durasi hujan di setiap daerah aliran mempunyai satuan durasi hujan atau lama hujan kritis. Jika lamanya curah hujan itu kurang dari lamanya hujan kritis, maka lamanya limpasan akan sama dan tidak tergantung dari intensitas curah hujan. Jika lamanya curah hujan itu lebih panjang, maka lamanya limpasan permukaan itu juga menjadi lebih panjang.

3) Distribusi curah hujan jika kondisi-kondisi seperti topografi, tanah dan lain-lain diseluruh daerah pengaliran itu sama dan umpamanya jumlah curah hujan itu sama, maka curah hujan yang distribusinya merata yang mengakibatkan debit puncak yang minimum. Banjir di daerah pengaliran yang besar kadangkadang terjadi oleh curah hujan lebat yang distribusinya merata, dan sering kali terjadi oleh curah hujan biasa yang mencakup daerah yang luas meskipun intensitasnya kecil. Sebaliknya, di daerah pengaliran yang kecil, debit puncak maksimum dapat terjadi oleh curah hujan lebat dengan daerah hujan yang sempit.

b) Karakteristik DAS

Karakteristik DAS yang berpengaruh besar pada aliran permukaan meliputi luas dan bentuk DAS, topografi, dan tata guna lahan.

1) Luas dan bentuk DAS Laju dan volume aliran permukaan makin bertambah besar dengan bertambahnya luas DAS. Tetapi, apabila aliran permukaan tidak dinyatakan sebagai jumlah total dari DAS, melainkan sebagai laju dan volume per satuan luas, besarnya akan berkurang dengan bertambahnya luas DAS. Ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke titik kontrol (waktu konsentrasi) dan juga intensitas hujan. Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada pola aliran dalam sungai. Pengaruh bentuk DAS terhadap aliran permukaan dapat ditunjukkan dengan

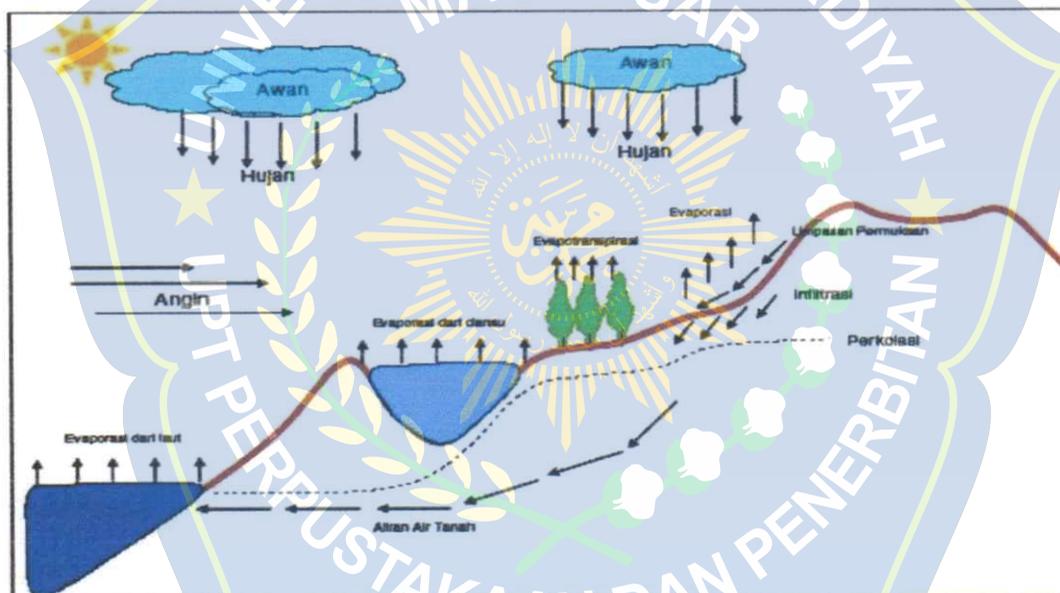
memperhatikan hidograf-hidograf yang terjadi pada dua buah DAS yang bentuknya berbeda namun mempunyai luas yang sama dan menerima hujan dengan intensitas yang sama

- 2) Topografi Tampilan rupa muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapian parit dan/atau saluran, dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. DAS dengan kemiringan curam disertai parit/saluran yang rapat akan menghasilkan laju dan volume aliran yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS yang landai dengan parit yang jarang dan adanya cekungan-cekungan.
- 3) Tata guna lahan Pengaruh tata guna lahan pada aliran permukaan dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan.

### **3. Proses Terjadinya Limpasan Permukaan**

Menurut Arsyad (1982 dalam Haridjaja dkk.1991) proses terjadinya limpasan permukaan adalah curah hujan yang jatuh di atas permukaan tanah pada suatu wilayah pertama-tama akan masuk ke dalam tanah sebagai air infiltrasi setelah ditahan oleh tajuk pohon sebagai air intersepsi. Maka kelebihan air hujan tersebut akan terinfiltrasi yang selanjutnya menjadi air perkolasi dan sebagian digunakan untuk mengisi cekungan atau depresi permukaan tanah sebagai simpanan permukaan (depression storage), selanjutnya setelah depresi terpenuhi, kelebihan air tersebut akan menjadi genangan air yang disebut tambatan permukaan (detention storage).

Sebelum menjadi aliran permukaan (surface runoff), kelebihan air hujan di atas menguap sebagian menguap atau terevaporasi walaupun jumlahnya sangat sedikit. Setelah proses-proses hidrologi di atas tercapai dan air hujan masih berlebih, baik hujan masih berlangsung atau tidak, maka aliran permukaan akan terjadi. Selanjutnya aliran permukaan ini akan menuju saluran-saluran dan akhirnya akan menuju ke sungai sebelum mencapai danau atau laut.



Gambar 3. Siklus Hidrologi (Soemarto, 1987)

#### 4. Debit Aliran Permukaan

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (2006) debit aliran merupakan jumlah air yang mengalir dalam bentuk volume air pada suatu penampang melintang (sungai/saluran/mata air) dengan persatuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ( $m^3/detik$ ). Debit aliran permukaan termasuk dalam dari aliran permukaan

(runoff), merupakan bagian dari presipitasi yang mengalir ke danau atau laut, dapat melalui atas permukaan (surface runoff) atau bawah permukaan tanah (sub-surface runoff). Debit aliran merupakan aliran atas permukaan, dimana sangat berpengaruh terhadap penyebab erosi. Semakin besarnya debit aliran permukaan, maka permukaan yang berkontak langsung dengan aliran permukaan akan mengalami gesekan. Proses tersebut dapat berhubungan terhadap kekasaran setiap jenis permukaan yang dilaluinya, semakin besar kekasaran yang dimiliki permukaan maka debit aliran permukaan semakin menurun.

#### 5. Perhitungan Debit dan Laju Limpasan

Permukaan debit sungai merupakan laju aliran air (volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu, dimana satuan besaran debit dalam satuan internasional adalah meter kubik per detik ( $m^3/dt$ ) (Rau, 2012). Limpasan permukaan (run-off) merupakan komponen terbesar penyumbang debit pada saat terjadi banjir. Debit limpasan permukaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

Q = Debit limpasan (liter/menit)

V = Volume limpasan (liter)

t = Waktu (menit)

Laju limpasan permukaan didapatkan melalui perbandingan laju aliran permukaan dalam satuan millimeter (mm) dengan jumlah curah hujan dalam satuan millimeter (mm). Penggunaan lahan, lereng dan ketinggian berperan dalam mempengaruhi besar kecilnya laju aliran permukaan yang terjadi saat hujan turun (Putrinda, 2012). Laju limpasan permukaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju Limpasan} = \frac{\text{Volume tampungan (mm}^3\text{)}}{\text{Luas are uji (mm}^2\text{) x Waktu (jam)}} \dots\dots\dots (2)$$

## C. Tanah

### 1. Pengertian Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, disamping itu tanah berfungsi juga pendukung pondasi dari bangunan. Jadi seorang ahli teknik sipil harus juga mempelajari sifat-sifat dasar tanah, seperti asal usulnya, penyebaran ukuran butiran, kemampuan mengalirkan air, sifat pemampatan bila dibebani, kekuatan geser, kapasitas daya dukung terhadap beban dan lain-lain. Ilmu mekanika tanah adalah cabang dari ilmu pengetahuan yang mempelajari

sifat fisik dari tanah dan kekuatan massa tanah tersebut bila menerima macam-macam gaya. (Braja M.1993).

## 2. Tabel Klasifikasi Tanah

**Tabel 1.** Klasifikasi Tanah Berdasarkan Zuidam V (1985).

Kelas Lereng	Proses Penciri dan Kondisi Tanah
0° - 2° (0% - 2%)	Datar atau hampir datar, dengan proses denudasional yang tidak cukup besar dan pengikisan permukaan yang tidak intensif dibawah kondisi kering
2° - 4° (2% - 7%)	Sedikit miring (gentle slope), dengan pergerakan massa berkecepatan rendah dari berbagai proses periglacial, solifuction dan fluvial.
4° - 8° (7% - 15%)	Miring (slopping), memiliki kondisi yang hamper sama dengan gently slope, namun lebih mudah mengalami pengikisan permukaan, dengan erosi permukaan yang intensif
8° - 16° (15% - 30%)	Agak curam (moderately steep), semua jenis pergerakan massa terjadi, terutama periglacial solifuction, rayapan, pengikisan dan adakalanya landslide.
16° - 35° (30% - 70%)	Curam (steep), proses denudasional dari semua jenis terjadi secara intensif (erosi, rayapan, pergerakan lereng).
35° - 55° (70% - 140%)	Sangat curam (very steep), proses denudasional terjadi secara intensif.
> 55° (140%)	Curam ekstrim (extremely steep), proses denudasional sangat kuat, terutama "wall denudational"

### D. Rainfall Simulator

Prinsip dasar alat ini adalah pembuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas sesuai yang dikehendaki. Hujan buatan ini akan menyirami suatu petak tanah dengan luasan tertentu yang sebanding dengan ukuran dari perangkat alat ini. Hujan buatan dioperasikan dengan intensitas

sesuai dengan yang telah ditetapkan sebelumnya sejak saat yang sama semua air yang keluar dari petak tanah dicatat. Pencatatan terus dilakukan sampai suatu saat debit yang keluar dari petak tanah tersebut mencapai nilai tetap. Bila keadaan ini telah tercapai, maka hujan buatan dapat dihentikan. Pada keadaan demikian berarti telah mencapai keseimbangan antara hujan, limpasan (aliran permukaan), dan infiltrasi.

Pada saat air hujan buatan telah dihentikan, bukan berarti debit yang keluar dari petak tanah tersebut terhenti. Oleh karena masih ada tampungan permukaan, maka masih terdapat aliran keluar dari petak tanah tersebut. Jadi, pengukuran debit masih terus dilakukan sampai debit yang keluar dari petak tanah sama dengan nol. Hidrograf limpasan yang dihasilkan akan mempunyai suatu cabang naik (selama hujan) dan suatu cabang menurun (setelah berhenti hujan). Jumlah selisih antara intensitas hujan dan limpasan setiap waktu antara 0 sampai  $t$ , menunjukkan kehilangan dan sama dengan jumlah infiltrasi (Arfan, 2010).

## **E. Curah Hujan dan Intensitas Hujan**

### **1. Curah Hujan**

Hujan adalah butir-butir air yang jatuh ke bumi dari atmosfer. Awan merupakan titik-titik air yang melayang-layang di atmosfer dan merupakan bahan baku hujan. Kadang-kadang butir-butir air yang jatuh akan menguap kembali sebelum mencapai permukaan bumi. Hujan turun dari awan, adanya awan belum tentu turunnya hujan. Hujan baru turun bila butir-butir

air di awan bersatu menjadi besar dan mempunyai daya berat yang cukup dan suhu di bawah awan harus lebih rendah dari suhu awan itu sendiri, maka butir-butir air yang telah besar dan berat jatuh sebagai hujan.

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal bila tidak terjadi evaporasi, runoff dan infiltrasi. Jumlah air hujan diukur menggunakan pengukur hujan atau ombrometer, dinyatakan sebagai kedalaman air yang terkumpul pada permukaan datar, dan diukur kurang lebih 0,25 mm. Satuan curah hujan menurut SI adalah milimeter, yang merupakan penyingkatan dari liter per meter persegi. Curah hujan satu milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

Hujan merupakan komponen utama daur air di dalam atau wilayah. Hujan juga merupakan sumber air utama suatu wilayah. Curah hujan yang kecil akan mengakibatkan keseimbangan air di suatu wilayah mengalami defisit yang cukup besar, terutama di wilayah tropis yang laju evaporasinya cukup besar. Variabel hujan (presipitasi) yaitu : curahan (tebal), lama (durasi), dan intensitas hujan merupakan variabel atau faktor penting dalam pengendalian air limpasan permukaan dan rekayasa konservasi tanah dan air (Mawardi, 2012).

Indonesia termasuk dalam wilayah yang beriklim tropika basah, dengan ciri-ciri pola hujan yang berbeda dengan wilayah yang beriklim tropika atau beriklim sedang (temperate). Namun demikian karena Indonesia meliputi kawasan yang sangat luas, maka pola hujan yang jatuh di wilayah Indonesia sangat beragam, dipengaruhi oleh kondisi topografis dan geografis wilayah masing-masing.

## **2. Intensitas Curah Hujan**

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh pada satu satuan luas. Satuan curah hujan dinyatakan dalam mm sedangkan derajat curah hujan dinyatakan dalam curah hujan persatuan waktu dan disebut juga dengan intensitas hujan. Dengan demikian apabila diketahui curah hujan 1 mm berarti curah hujan tersebut adalah sama dengan 1 liter/m<sup>2</sup>. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/minggu dan sebagainya. Intensitas curah hujan adalah besarnya air hujan yang jatuh ke permukaan bumi pada satuan luas (Kensaku Takeda dan Suyono.S, 1980).

Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak luas. Hujan yang meliputi daerah yang luas, jarang sekali terjadi dengan intensitas hujan yang tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang atau lama. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang atau lama memang jarang sekali terjadi, jika itu terjadi berarti sejumlah besar

volume air dicurahkan dari langit. (Sudjarwadi,1987). Analisa intensitas curah hujan ini dapat diproses berdasarkan data curah hujan yang telah terjadi pada tahun-tahun sebelumnya.

Distribusi hujan akan menunjukkan penyebaran waktu terjadinya hujan. Berikut klasifikasi intensitas hujan yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Intensitas Hujan

No	Intensitas hujan	Klasifikasi
	(mm/jam)	
1	5	Sangat kecil
2	6-10	Kecil
3	11-25	Sedang
4	26-50	Agak besar
5	51-75	Besar
6	>75	Sangat besar

Sumber: (Arsyad, 2000)

Distribusi hujan ditentukan dengan berdasarkan model distribusi hipotesik (chow et al., 1988 dalam Triatmojo, 2009) yaitu menggunakan *alternating block method*, karena tidak terdapat data hujan otomatis atau tipikal pola distribusi hujan.

Metode Mononobe dikembangkan oleh Dr.Mononobe. Adapun rumus yang digunakan:

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

dengan :

I = Intensitas curah hujan selama time of con-centration (mm/jam)

R24 = Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (tahapan analisis frekuensi)

t = Lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium hidrologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, untuk pengujian jenis tanah yang akan digunakan pada penelitian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah. Sedangkan untuk pengujian simulasi *Rainfall Simulator* akan dilakukan di laboratorium hidrologi. Kedua laboratorium ini berlokasi di Fakultas Teknik prodi Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.

##### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan estimasi waktu yang direncanakan kurang lebih 2 bulan, dari bulan September 2020 sampai dengan bulan Oktober 2020.

#### B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

##### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian bersifat eksperimental dimana proses pengujian ini dilakukan di laboratorium hidrologi prodi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar dengan menggunakan empat tutupan tanah, uji coba ini menggunakan alat *rainfall simulator* dimana penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh vegetasi terhadap pencegahan

limpasan pada permukaan tanah dan juga untuk mengetahui limpasan pada permukaan tanah dan vegetasi bervariasi, metode yang digunakan dalam pengambilan data dari penelitian ini adalah jumlah besarnya limpasan yang terjadi pada permukaan tanah datar pada sampel pengujian.

## 2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri atas :

- a. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat diantaranya adalah tutupan tanah ( $T_t$ ), intensitas curah hujan ( $I$ ).
- b. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas yaitu volume dan besarnya limpasan ( $Q$ ).

**Tabel 3.** Format Pengamatan Data Laboratorium

NO	Variable Bebas				Variable terkait
	Jenis Tutupan	Umur pohon	Kemiringan tanah	Intensitas Curah Hujan	Debit Limpasan (Liter/menit)
1	Tanpa vegetasi	-	0°-2°	CH1 (150)	
				CH2 (1200)	
2	Glodokan	12 bulan	0°-2°	CH1 (150)	
				CH2 (1200)	
3	ketapang kaca	12 bulan	0°-2°	CH1 (150)	
				CH2 (1200)	

### 3. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua sumber data, yang terdiri dari data primer dan sekunder :

- a. Data primer, yaitu data yang diperoleh dengan cara pengamatan langsung pada saat melakukan simulasi experimental di laboratorium hidrologi.
- b. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari literatur, baik dalam bentuk buku karya ilmiah dan website yang tentunya memiliki keterkaitan dengan penelitian yang kami lakukan dan diantaranya karya hasil penelitian yang telah disetujui oleh pakar ataupun pembimbing penelitian.

#### C. Alat Dan Bahan

##### 1. Alat

Secara umum, alat dan bahan yang digunakan dalam penunjang penelitian ini terdiri dari:

- a) Alat Simulasi hujan (*rainfall simulator*) merupakan alat simulasi hujan dalam skala kecil. Dengan ukuran bak panjang 120 cm, lebar 100 cm dan tinggi 50 cm, penyimpanan air berkapasitas 400 liter yang berfungsi penyuplai air yang dihubungkan ke nozzle sebagai penyemprot air hujan turun ke bahan uji yang sudah disiapkan.



**Gambar 4.** Alat *rainfall simulator* di laboratoriumn hidrologi Fakultas Teknik Pengairan Jurusan Sipil Univesitas Muhammadiyah Makassar.

- b) Bak atau wadah pengujian sampel
- c) Sand cone untuk menentukan kepadatan lapisan tanah.
- d) Alat tulis dan tabel isian data dari hasil pengamatan.
- e) Stopwatch untuk mengukur durasi hujan.
- f) Kamera digital untuk dokumentasi dan perekaman proses pengamatan.
- g) Komputer, printer dan scanner untuk pengolahan data.

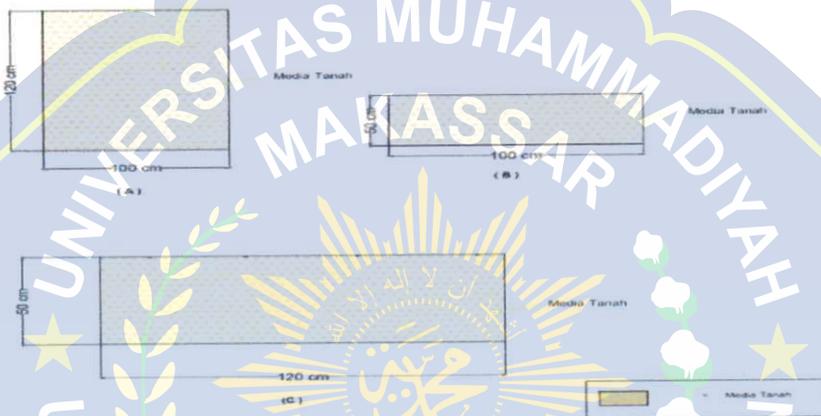
## 2. Bahan

- a. Tanah
- b. Glodokan (*Polyalthia longifolia*)
- c. Ketapang kencana (*Terminalia mantaly*)
- d. Air

#### D. Formasi Benda Uji

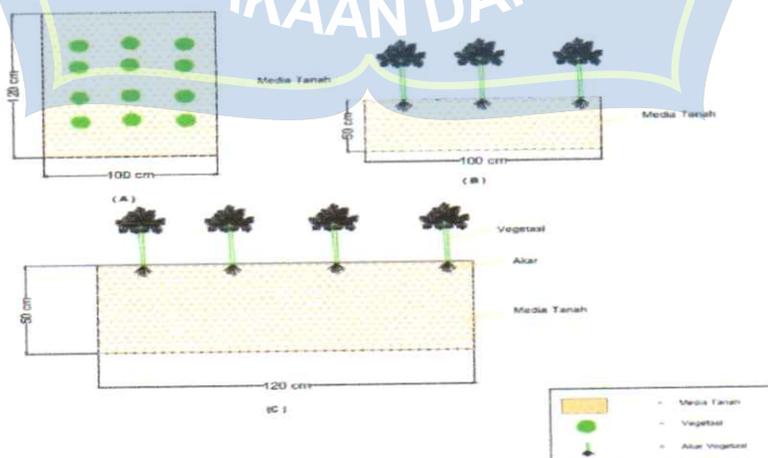
Pembagian pengelompokan pengujian menggunakan tutupan tanah dengan variasi vegetasi. Adapun formasi benda uji di jelaskan sebagai berikut:

##### 1. Sketsa formasi tanah tanpa vegetasi (Stv)



**Gambar 5.** Sketsa tanah datar media uji tampak atas (A), tampak samping (B), tampak depan (C).

##### 2. Sketsa formasi tanah bervegetasi (TV) pada tanah datar media uji.



**Gambar 6.** Sketsa formasi bervegetasi pada tanah datar media uji tampak atas (A), tampak samping (B), tampak depan (C).

## **E. Rancangan Penelitian**

1. Dalam suatu penelitian atau penulisan laporan penelitian diperlukan studi literatur atau bahan dasar untuk mengerjakan suatu laporan seperti buku-buku, website atau jurnal-jurnal terkait judul penelitian agar memudahkan kita dalam pengerjaan laporan penelitian.
2. Untuk memulai penelitian, segala yang dibutuhkan seperti alat dan bahan terlebih dahulu di persiapkan.
3. Sampel tanah diambil di daerah anak sungai kec Bontomarannu kabupaten Gowa.

## **F. Prosedur Penelitian**

### **1. Persiapan Sampel Tanah**

- a. Pengujian sampel tanah di lab sesuai kriteria atau klasifikasi pada tanah datar.
- b. Memasukkan sampel tanah ke dalam bak percobaan rainfall simulator sesuai yang diinginkan dengan maksimum ketebalan 40-50 cm.
- c. Melakukan pemadatan pada sampel tanah bila diperlukan.
- d. Pengujian kepadatan tanah dengan menggunakan metode sand cone test.

### **2. Persiapan Sampel Vegetasi**

- a. Menyediakan sampel vegetasi glodokan (*polyalthia longifolia*) dan vegetasi ketapang kencana (*terminalia mantaly*) untuk bahan uji

- b. Memasukan sekitar 12 sampel vegetasi yang sudah disiapkan dengan formasi yang ditentukan.

### **3. Persiapan Pengoperasian Alat *Rainfall Simulator***

- a. Pengisian air pada *Reservoir*
- b. Simulasi hujan group 1, hujan group 1 terdiri dari 4 buah nozzle yang dapat dibagi dalam 2 group hujan, pembagiannya dapat diatur pada katup yang tersedia pada gantry, aplikasi hujan group 1 dilakukan sesuai kebutuhan apakah semua nozzle aktif atau hanya sebagian yang aktif.

Untuk mengatur hujan group, pastikan:

- 1) Katup pegatur suplay air hujan dengan posisi maksimal.
  - 2) Katup pengoperasian hujan dalam posisi maksimal.
  - 3) Katup pengoperasian sungai/air tanah dalam posisi minimal.
  - 4) Katup pengoperasian intensitas hujan group 2 dalam posisi minimal.
  - 5) Katup-katup yang lain dalam posisi minimal.
  - 6) Pintu keluaran air bak percobaan diatur sesuai posisi yang diinginkan.
- c. Simulasi hujan group 2, hujan group 2 terdiri dari 1 buah nozzle yang dirancang untuk membuat hujan dengan intensitas rendah, sedang, sampai dengan sangat lebat. Sebelum menghidupkan pompa pastikan:
    - 1) Katup pengatur suplai air dalam posisi maksimal.
    - 2) Katup pengoperasian hujan dalam posisi maksimal.

- 3) Katup pengoperasian sungai/air tanah dalam posisi minimal.
  - 4) Katup hujan group 1 dalam posisi minimal.
  - 5) Katup-katup yang lain dalam posisi minimal.
  - 6) Pintu keluaran air bak percobaan diatur sesuai posisi yang diinginkan.
- d. Simulasi air tanah. Pada simulasi sungai pastikan terlebih dahulu:
- 1) Katup pengatur suplai air dalam posisi maksimal.
  - 2) Katup pengoperasian sungai/air tanah dalam posisi maksimal.
  - 3) Katup pengoperasian air hujan dalam posisi minimal.
  - 4) Katup pengaturan debit sungai dalam posisi minimal.
  - 5) Pintu keluaran air bak percobaan diatur sesuai posisi yang diinginkan.

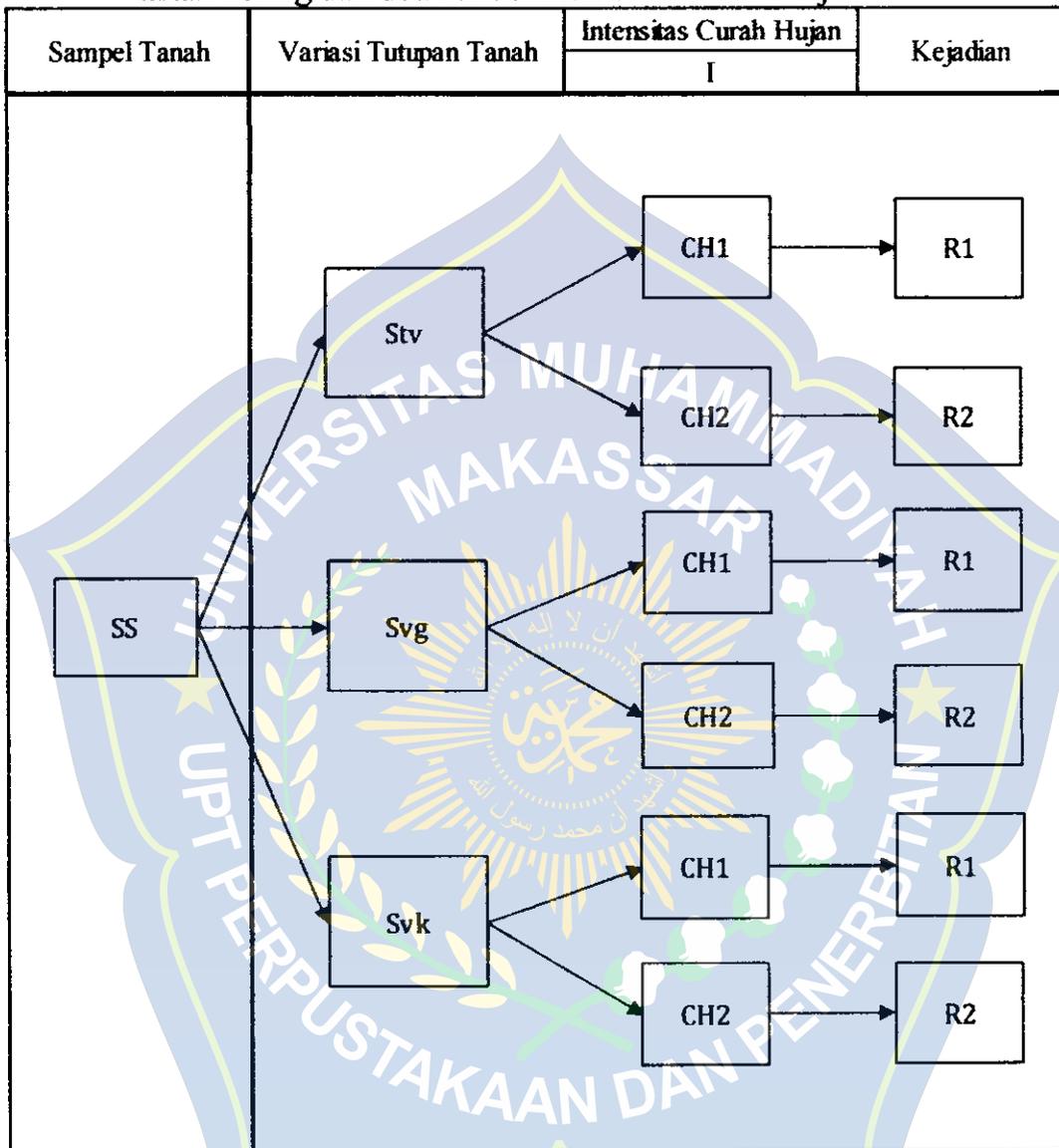
Setelah mengkalibrasi alat kedalam 3 simulasi diatas, selanjutnya tekan tombol "ON" pengaturan tekan air/intensitas pada *nozzle* dapat dilihat pada tabel standar intensitas hujan.

#### 4. Proses *Running Test*

1. Membuka dan menutup *drain* sesuai waktu yang diinginkan untuk menghitung *infiltrasi* dan *runoff* yang terjadi.
2. Mengukur tinggi air dalam tanah pada manometer.
3. Tekan tombol "STOP" pada saat infiltrasi dan runoff konstan.

Catatan: *Running test* dapat disesuaikan dengan metode dan tujuan percobaan/penelitian.

**Tabel 4.** Skema *Running Test* untuk tiga variasiutupan tanah, satu untuk tanah kering dan dua variasi Intensitas Curah Hujan.



Keterangan:

SS = Sampel tanah

Stv = Sampel tanpa vegetasi

Svg = Sampel vegetasi glodokan

Svk = Sampel vegetasi ketapang

## **G. Analisis Data**

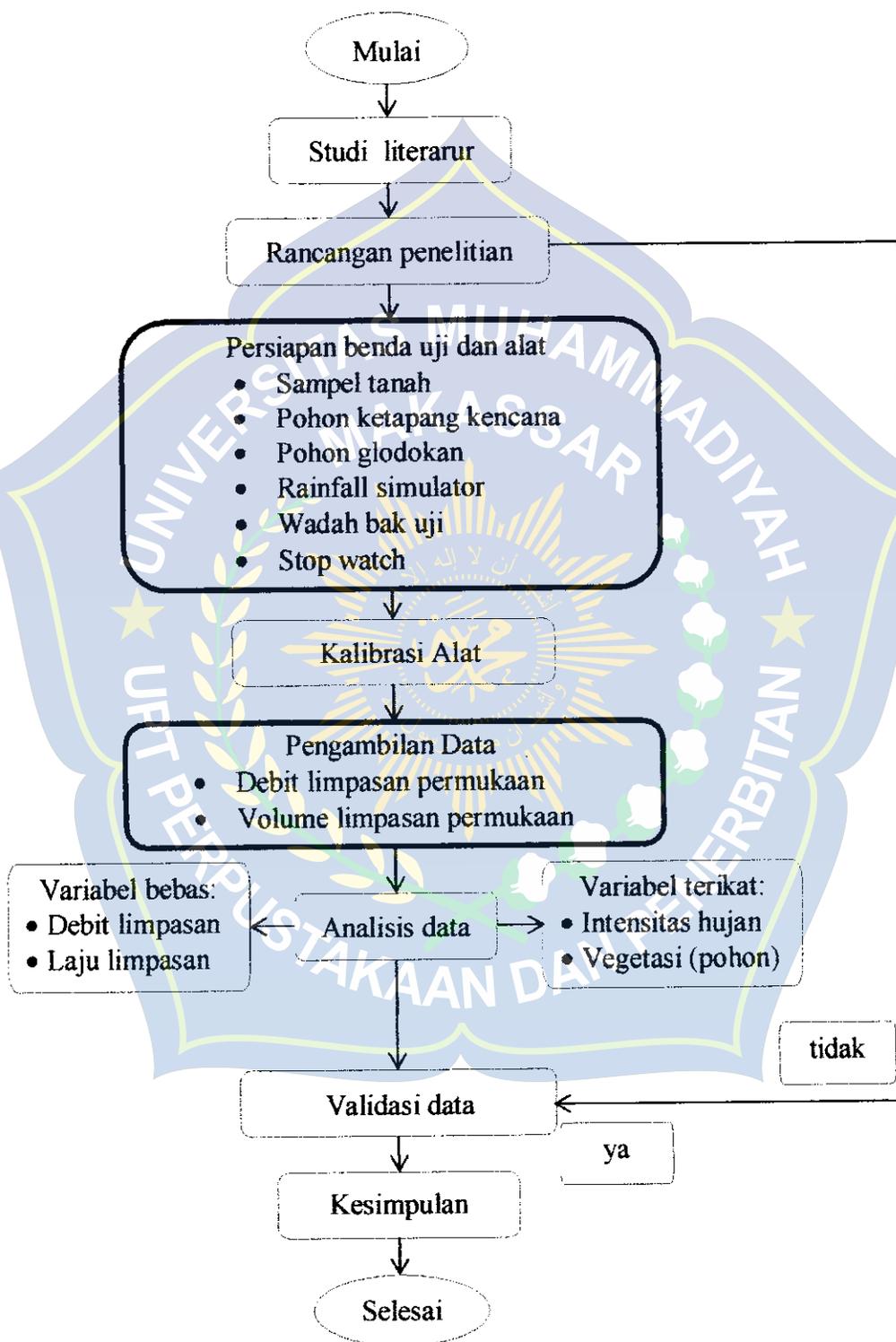
### **1. Analisa Data Awal**

Pada analisa data awal, dilakukan perhitungan intensitas curah hujan sebelum dilakukan proses running test, dimana data curah yang diperoleh dihitung menggunakan persamaan (3) yaitu rumus Metode Mononobe.

### **2. Analisa Data Akhir**

Pada analisa data akhir, dilakukan perhitungan demi mendapatkan hasil akhir dari tujuan penelitian ini. Setelah semua data hasil running test telah diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis data limpasan sebagai berikut : Dalam analisis debit limpasan, data yang diperoleh adalah berupa volume limpasan yang tertera dalam rentang waktu yang digunakan, kemudian dari data tersebut, dihitung debit limpasan dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik pengamatan yang memuat perbandingan sehingga pengaruh intensitas curah hujan terhadap limpasan dapat dilihat. Debit limpasan dihitung menggunakan persamaan (1), rumus laju limpasan persamaan (2).

## H. Bagan Alur Penelitian



Gambar 7. Bagan alur penelitian

## BAB IV

### HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Debit Limpasan Permukaan Pada Tutupan Tanah dengan Variasi Intensitas Curah Hujan

Dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan intensitas curah hujan *medium* ( $I_{50}=392,12$  mm/jam) dan *high* ( $I_{200}=449,37$  mm/jam) dengan 3 variasi tutupan tanah yaitu tanah tanpa vegetasi (Stv), vegetasi glodokan (Svg), dan vegetasi ketapang kencana (Svk). Selama proses pengujian (pemberian curah hujan), air limpasan ditampung pada model tertentu hingga konstan.

Hasil perhitungan curah hujan rencana dengan metode Log person III untuk periode ulang 5, 50 dan 200. Ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 5.** Hasil perhitungan nilai X untuk setiap kala ulang (T) tahun

T	Log xr	G	Sd	Log X T	X T
5	2.121	0.833	0.0988	2.203	159.740
50	2.121	2.115	0.9888	2.334	215.792
200	2.121	2.754	0.0988	1.334	247.296

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil analisa intensitas curah hujan rumus yang digunakan yaitu Monobone dengan data curah hujan periode ulang yang didapat dari perhitungan berturut-turut : 290,26 mm/jam, 392.12mm/jam dan 449,36 mm/jam.

$$I_5 = \frac{159,74}{24} \left(\frac{24}{5/60}\right)^{2/3} = 290,26 \text{ mm/jam}$$

$$I_{50} = \frac{215,79}{24} \left(\frac{24}{5/60}\right)^{2/3} = 392,12 \text{ mm/jam}$$

$$I_{200} = \frac{247,29}{24} \left(\frac{24}{5/60}\right)^{2/3} = 449,36 \text{ mm/jam}$$

Selanjutnya hasil perhitungan dijabarkan pada tabel berikutnya:

**Tabel 6.** Hasil rekapitulasi perhitungan intensitas curah hujan metode mononobe.

No	Waktu(menit)	I <sub>5</sub> mm/jam	I <sub>50</sub> mm/jam	I <sub>200</sub> mm/jam
1	5	290.26	392.12	449.36
2	10	182.85	247.02	283.08
3	15	139.54	188.51	216.17
4	20	115.19	155.61	178.33
5	25	99.27	134.10	153.68
6	30	87.90	118.75	136.09
7	35	79.32	107.15	122.80
8	40	72.56	98.03	112.34
9	45	67.08	90.62	103.85
10	50	62.53	84.47	96.81
11	55	58.68	79.27	90.85
12	60	55.37	74.81	85.73

Sumber : Hasil Perhitungan

**1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam**

**a. Debit Limpasan pada Tanah Tanpa Vegetasi (Stv)**

Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (QStv I<sub>50</sub>) sampai limpasan dianggap konstan.

Uraian perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Debit limpasan pada tanpa vegetasi menggunakan *rainfall simulator*

Waktu	Intensitas CH	Debit Limpasan Tanpa Vegetasi			
		Qstv Iso			
1	2	3	4	5	6
(menit)	(mm/jam)	(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	392,12	0	0	0.00	0
10	392,12	2.12	212	3.53	3.533
15	392,12	3.68	368	6.13	6.133
20	392,12	2.54	254	4.23	4.233
25	392,12	3.88	388	6.47	6.467
30	392,12	4.5	450	7.50	7.500
35	392,12	3.74	374	6.23	6.233
40	392,12	4.66	466	7.77	7.767
45	392,12	5.5	550	9.17	9.167
50	392,12	5.84	584	9.73	9.733
55	392,12	5.78	578	9.63	9.633
60	392,12	6.28	628	10.47	10.467
65	392,12	6.68	668	11.13	11.133
70	392,12	6.64	664	11.07	11.067
75	392,12	7.18	718	11.97	11.967
80	392,12	7.24	724	12.07	12.067
85	392,12	7.3	730	12.17	12.167
90	392,12	7.36	736	12.27	12.267
95	392,12	7.4	740	12.33	12.333
100	392,12	7.44	744	12.40	12.400
105	392,12	7.48	748	12.47	12.467
110	392,12	7.5	750	12.50	12.500
115	392,12	7.5	750	12.50	12.500
120	392,12	7.5	750	12.50	12.500
Jumlah		135,74	13.574	226.23	226.233
Rata-Rata		5,66	565,58	9.43	94.26

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan Tabel:

Kolom 1 : waktu dengan interval setiap 5 menit

Kolom 2 : Intensitas curah hujan sedang

Kolom 3 : Debit limpasan (liter/menit) menggunakan rumus  
*Volume limpasan(liter /menit)*

Kolom 4 : Debit limpasan (ml/menit) menggunakan rumus

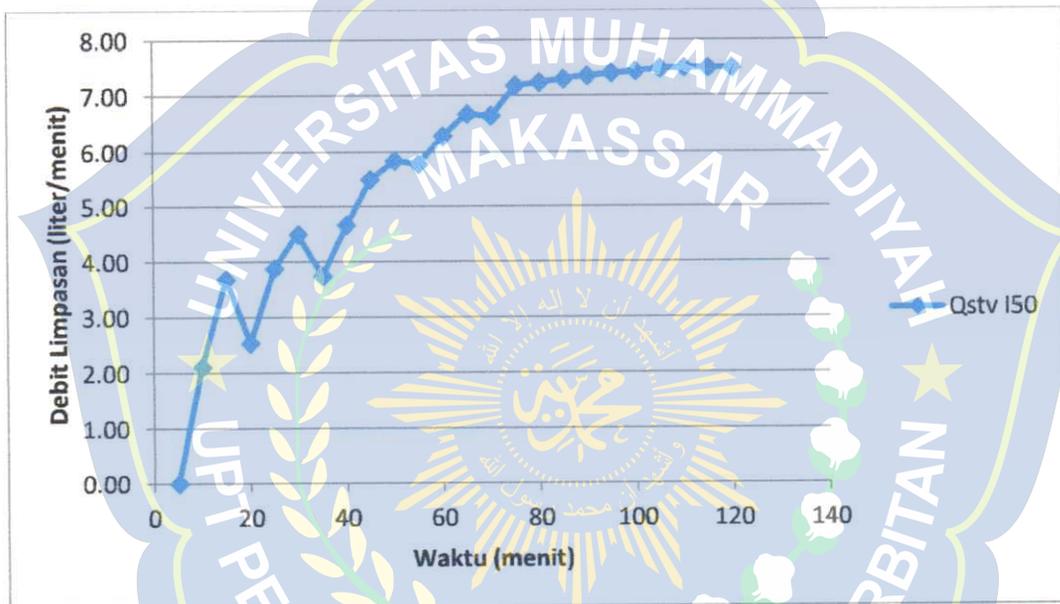
$$\frac{\text{debit limpasan} \left( \frac{\text{liter}}{\text{menit}} \right)}{100} x$$

Kolom 5 : Debit limpasan (ml/detik) menggunakan rumus

$$\text{debit limpasan} \left( \frac{\text{ml}}{\text{menit}} \right) / 60$$

Kolom 6 : Debit limpasan (mm<sup>3</sup>/detik) menggunakan rumus

$$\frac{\text{Debit limpasan} \left( \frac{\text{ml}}{\text{detik}} \right)}{1000} x$$



**Gambar 8:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv).

Pada Tabel 7, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal dimenit kesepuluh sebesar 2,12 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 7,5 liter dan konstan pada menit 100 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuatkan grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qstv I<sub>50</sub>) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv).

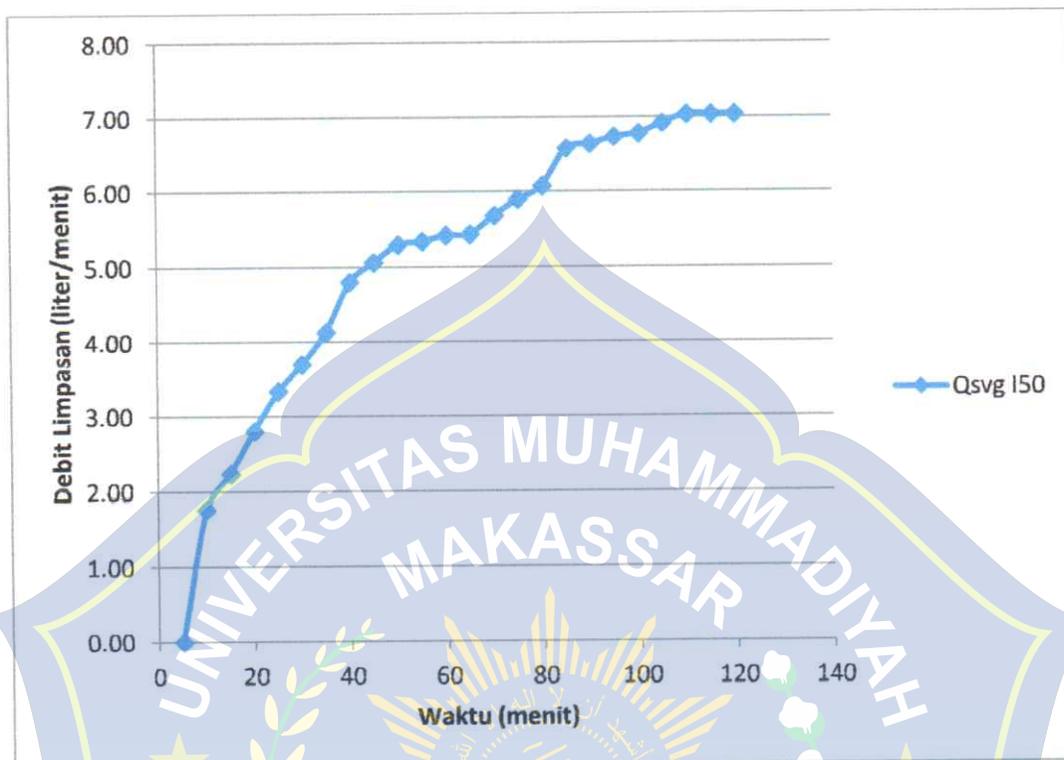
### b. Debit Limpasan pada Vegetasi Glodokan (Svg)

Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan vegetasi glodokan yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam ( $Q_{svg} I_{50}$ ) sampai limpasan dianggap konstan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Debit limpasan pada vegetasi glodokan menggunakan.

Waktu (menit)	Intensitas CH (mm/jam)	Debit Limpasan Vegetasi Glodokan ( $Q_{svg}$ ) $I_{50}$			
		(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	392.12	0.00	0	0.00	0
10	392.12	1.76	176	2.93	2.933
15	392.12	2.24	224	3.73	3.733
20	392.12	2.80	280	4.67	4.667
25	392.12	3.34	334	5.57	5.567
30	392.12	3.70	370	6.17	6.167
35	392.12	4.14	414	6.90	6.900
40	392.12	4.80	480	8.00	8.000
45	392.12	5.06	506	8.43	8.433
50	392.12	5.30	530	8.83	8.833
55	392.12	5.34	534	8.90	8.900
60	392.12	5.42	542	9.03	9.033
65	392.12	5.44	544	9.07	9.067
70	392.12	5.68	568	9.47	9.467
75	392.12	5.90	590	9.83	9.833
80	392.12	6.08	608	10.13	10.133
85	392.12	6.58	658	10.97	10.967
90	392.12	6.64	664	11.07	11.067
95	392.12	6.74	674	11.23	11.233
100	392.12	6.78	678	11.30	11.300
105	392.12	6.92	692	11.53	11.533
110	392.12	7.04	704	11.73	11.733
115	392.12	7.04	704	11.73	11.733
120	392.12	7.04	704	11.73	11.733
<b>Jumlah</b>		121.78	12.178	202.97	202.967
<b>Rata-Rata</b>		5.07	507.42	8.46	84.57

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 9:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan vegetasi glodokan (Svg).

Pada Tabel 8, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal di menit kesepuluh sebesar 1,76 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 7,04 liter dan konstan pada menit 110 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuatkan grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qsvg I50) pada tutupan vegetasi glodokan.

Data limpasan dikonversi kedalam satuan  $\text{mm}^3/\text{detik}$  dengan mengalikan  $1000/60$ , kemudian dibuat data akumulasi limpasan ukur tiap lima menit.

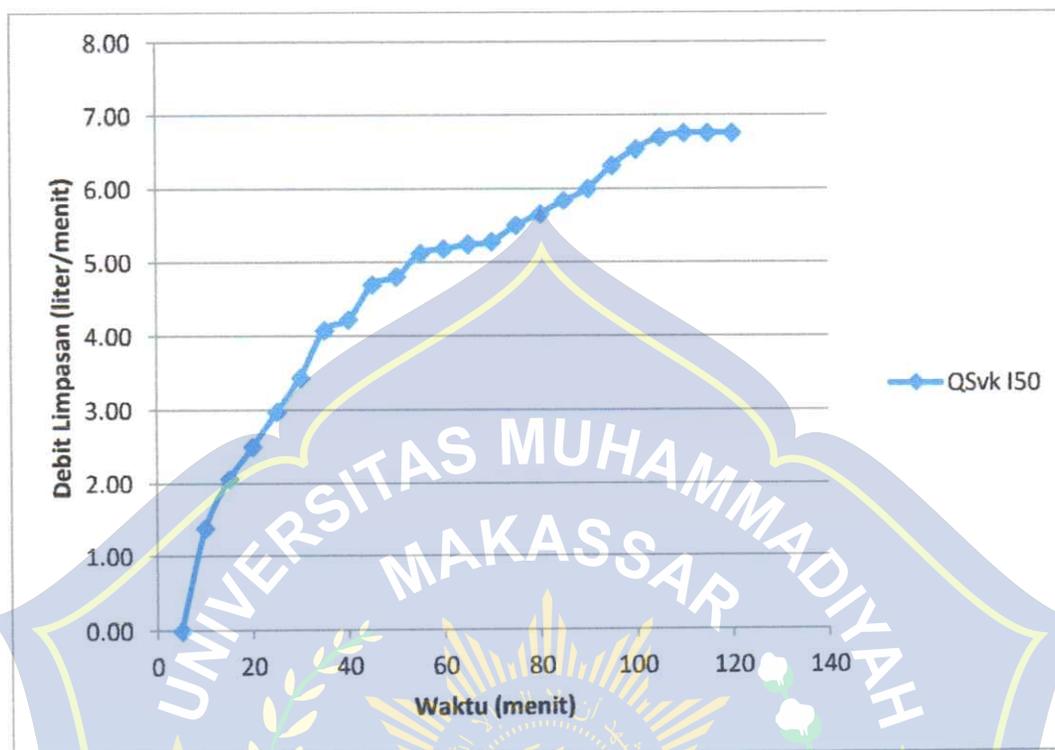
c. **Debit Limpasan pada Vegetasi Ketapang Kencana (Svk)**

Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan vegetasi ketapang kencana yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Svk I50) sampai limpasan dianggap konstan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Debit limpasan pada vegetasi Ketapang kencana

Waktu (menit)	Intensitas CH (mm/jam)	Debit Limpasan Vegetasi Ketapang Kencana (Qsvk) I50			
		(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	392.12	0.00	0	0.00	0
10	392.12	1.38	138	2.30	2.300
15	392.12	2.06	206	3.43	3.433
20	392.12	2.50	250	4.17	4.167
25	392.12	2.98	298	4.97	4.967
30	392.12	3.44	344	5.73	5.733
35	392.12	4.08	408	6.80	6.800
40	392.12	4.22	422	7.03	7.033
45	392.12	4.70	470	7.83	7.833
50	392.12	4.80	480	8.00	8.000
55	392.12	5.12	512	8.53	8.533
60	392.12	5.18	518	8.63	8.633
65	392.12	5.24	524	8.73	8.733
70	392.12	5.28	528	8.80	8.800
75	392.12	5.50	550	9.17	9.167
80	392.12	5.66	566	9.43	9.433
85	392.12	5.84	584	9.73	9.733
90	392.12	6.00	600	10.00	10.000
95	392.12	6.32	632	10.53	10.533
100	392.12	6.54	654	10.90	10.900
105	392.12	6.70	670	11.17	11.167
110	392.12	6.76	676	11.27	11.267
115	392.12	6.76	676	11.27	11.267
120	392.12	6.76	676	11.27	11.267
<b>Jumlah</b>		113.82	11.382	189.70	189.700
<b>Rata-Rata</b>		4.74	474.25	7.90	79.04

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 10:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan vegetasi ketapang kaca (Svk)

Pada Tabel 9, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal di menit kesepuluh sebesar 1,38 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 6,76 liter dan konstan pada menit 110 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuatkan grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam ( $Q_{svk} I_{50}$ ) pada tutupan vegetasi ketapang kaca.

Data limpasan dikonversi kedalam satuan  $\text{mm}^3/\text{detik}$  dengan mengalikan  $1000/60$ , kemudian dibuat data akumulasi limpasan ukur tiap lima menit.

## 2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam

### a. Debit Limpasan pada Tanah Tanpa Vegetasi (Stv)

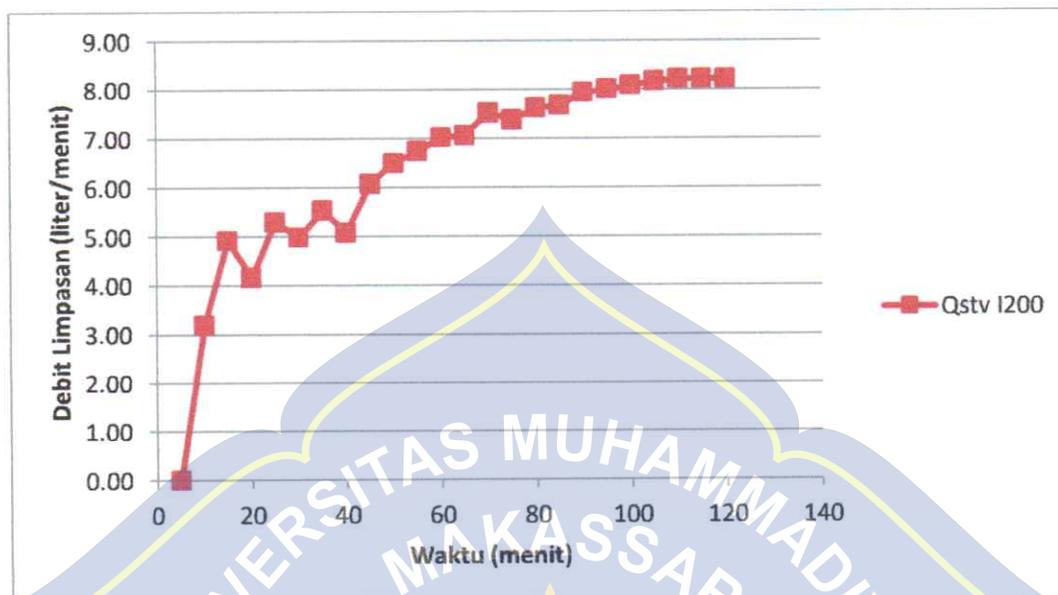
Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{stv} I_{200}$ ) sampai limpasan dianggap konstan.

Uraian perhitungan dapat dilihat pada table 10.

**Tabel 10.** Debit limpasan pada tanah tanpa vegetasi (Stv)

Waktu (menit)	Intensitas CH (mm/jam)	Debit Limpasan Tanah Tanpa Vegetasi ( $Q_{stv} I_{200}$ )			
		(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0	0	0.00	0
10	449.37	3.18	318	5.30	5.300
15	449.37	4.92	492	8.20	8.200
20	449.37	4.16	416	6.93	6.933
25	449.37	5.3	530	8.83	8.833
30	449.37	4.98	498	8.30	8.300
35	449.37	5.54	554	9.23	9.233
40	449.37	5.08	508	8.47	8.467
45	449.37	6.08	608	10.13	10.133
50	449.37	6.5	650	10.83	10.833
55	449.37	6.74	674	11.23	11.233
60	449.37	7.02	702	11.70	11.700
65	449.37	7.06	706	11.77	11.767
70	449.37	7.52	752	12.53	12.533
75	449.37	7.38	738	12.30	12.300
80	449.37	7.62	762	12.70	12.700
85	449.37	7.68	768	12.80	12.800
90	449.37	7.94	794	13.23	13.233
95	449.37	8	800	13.33	13.333
100	449.37	8.08	808	13.47	13.467
105	449.37	8.16	816	13.60	13.600
110	449.37	8.22	822	13.70	13.700
115	449.37	8.22	822	13.70	13.700
120	449.37	8.22	822	13.70	13.700
<b>Jumlah</b>		153.6	15.360	256.00	256.000
<b>Rata-Rata</b>		6.40	640.00	10.67	106.67

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 11:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv).

Pada Tabel 10, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal di menit kesepuluh sebesar 3,18 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 8,22 liter dan konstan pada menit 110 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuatkan grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{stv} I_{200}$ ) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv).

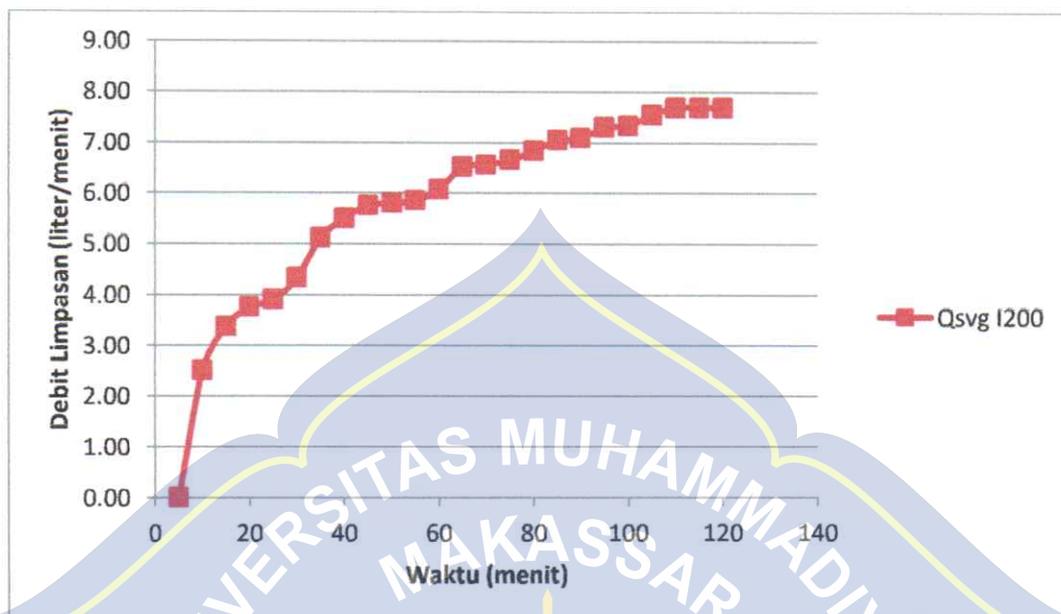
#### **b. Debit Limpasan pada Vegetasi Glodokan (Svg)**

Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan vegetasi glodokan yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{svg} I_{200}$ ) sampai limpasan dianggap konstan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Debit limpasan pada vegetasi glodokan

Waktu (menit)	Intensitas CH (mm/jam)	Debit Limpasan Vegetasi Glodokan (Qsvg) I200			
		(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0	0	0.00	0
10	449.37	2.5	250	4.17	4.167
15	449.37	3.38	338	5.63	5.633
20	449.37	3.76	376	6.27	6.267
25	449.37	3.9	390	6.50	6.500
30	449.37	4.34	434	7.23	7.233
35	449.37	5.12	512	8.53	8.533
40	449.37	5.5	550	9.17	9.167
45	449.37	5.76	576	9.60	9.600
50	449.37	5.8	580	9.67	9.667
55	449.37	5.86	586	9.77	9.767
60	449.37	6.08	608	10.13	10.133
65	449.37	6.52	652	10.87	10.867
70	449.37	6.56	656	10.93	10.933
75	449.37	6.66	666	11.10	11.100
80	449.37	6.84	684	11.40	11.400
85	449.37	7.06	706	11.77	11.767
90	449.37	7.1	710	11.83	11.833
95	449.37	7.32	732	12.20	12.200
100	449.37	7.34	734	12.23	12.233
105	449.37	7.56	756	12.60	12.600
110	449.37	7.7	770	12.83	12.833
115	449.37	7.7	770	12.83	12.833
120	449.37	7.7	770	12.83	12.833
<b>Jumlah</b>		138.06	13.806	230.10	230.100
<b>Rata-Rata</b>		5.75	575.25	9.59	95.88

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 12:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan vegetasi glodokan (Svg)

Pada Tabel 11, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal di menit kesepuluh sebesar 2,5 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 7,7 liter dan konstan pada menit 105 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuat grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{svg} I_{200}$ ) pada tutupan vegetasi glodokan (Svg).

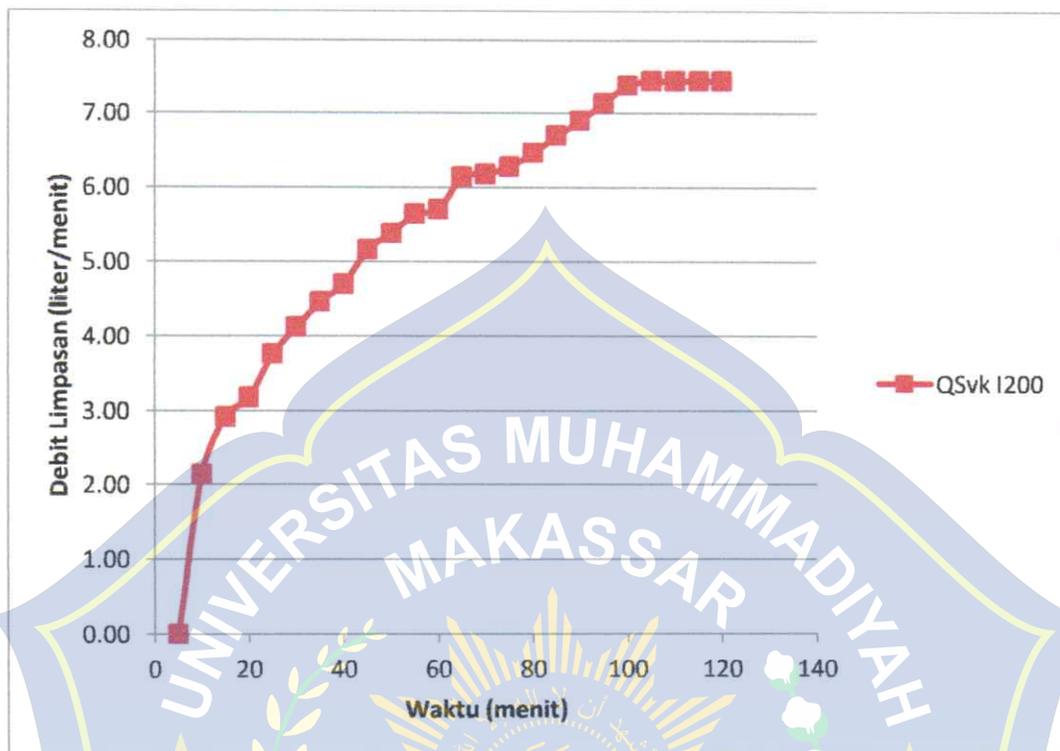
### c. Debit Limpasan pada Vegetasi Ketapang Kencana (Svk)

Debit limpasan permukaan tanah (*running test*) pada tutupan vegetasi ketapang kencana yang diamati tiap 5 menit sekali dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{svk} I_{200}$ ) sampai limpasan dianggap konstan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Debit limpasan pada vegetasi ketapang kencana

Waktu	Intensitas CH	Debit Limpasan Vegetasi Ketapang Kencana			
		(Qsvk) I200			
(menit)	(mm/jam)	(liter/menit)	(ml/menit)	(ml/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0	0	0.00	0
10	449.37	2.14	214	3.57	3.567
15	449.37	2.92	292	4.87	4.867
20	449.37	3.18	318	5.30	5.300
25	449.37	3.76	376	6.27	6.267
30	449.37	4.12	412	6.87	6.867
35	449.37	4.46	446	7.43	7.433
40	449.37	4.7	470	7.83	7.833
45	449.37	5.16	516	8.60	8.600
50	449.37	5.38	538	8.97	8.967
55	449.37	5.64	564	9.40	9.400
60	449.37	5.7	570	9.50	9.500
65	449.37	6.14	614	10.23	10.233
70	449.37	6.18	618	10.30	10.300
75	449.37	6.28	628	10.47	10.467
80	449.37	6.46	646	10.77	10.767
85	449.37	6.7	670	11.17	11.167
90	449.37	6.9	690	11.50	11.500
95	449.37	7.14	714	11.90	11.900
100	449.37	7.38	738	12.30	12.300
105	449.37	7.44	744	12.40	12.400
110	449.37	7.44	744	12.40	12.400
115	449.37	7.44	744	12.40	12.400
120	449.37	7.44	744	12.40	12.400
<b>Jumlah</b>		130.1	13.010	216.83	216.833
<b>Rata-Rata</b>		5.42	542.08	9.03	90.35

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 13:** Grafik hubungan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan vegetasi ketapang kaca (Svk).

Pada Tabel 12, memperlihatkan data hasil pengamatan per lima menit, diperoleh debit limpasan awal di menit kesepuluh sebesar 2,14 liter dengan debit limpasan maksimum sebesar 7,44 liter dan konstan pada menit 100 sampai 120. Setelah debit limpasan diperoleh tiap lima menit kemudian dibuatkan grafik untuk mengetahui parameter hubungan limpasan dengan waktu pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{svk} I_{200}$ ) pada tutupan vegetasi ketapang kaca (Svk).

Data limpasan dikonversi kedalam satuan  $mm^3/detik$  dengan mengalirkan  $1000/60$ , kemudian dibuat data akumulasi limpasan ukur tiap lima menit.

## B. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Variasi Vegetasi

Menentukan perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv), vegetasi ketapang kaca (Svk) dan vegetasi glodokan (Svg) dibagi dalam 2 intensitas curah hujan yaitu 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200).

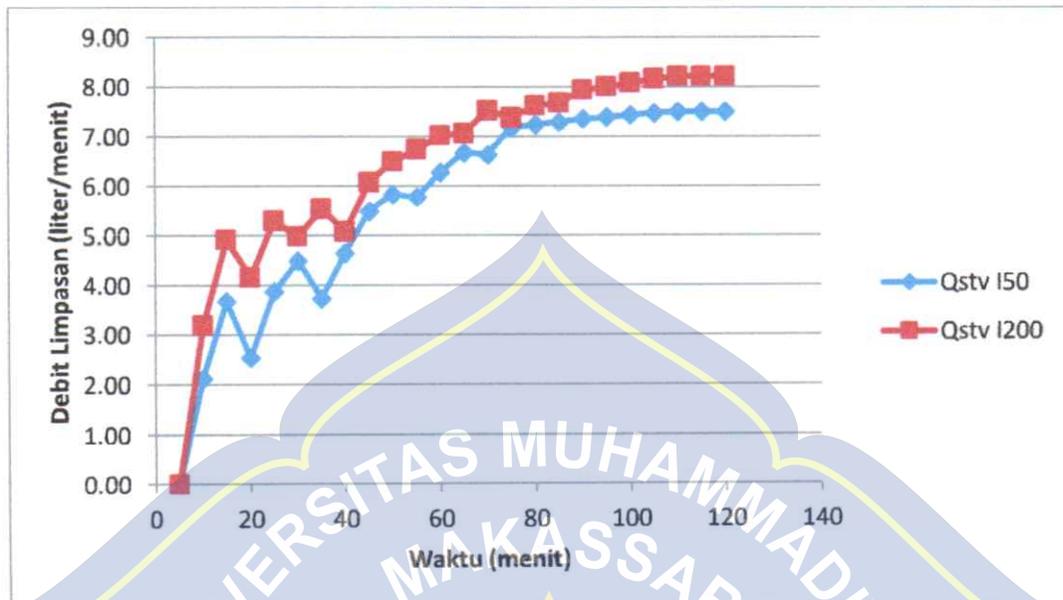
### 1. Limpasan pada Permukaan Tanah Tanpa Vegetasi (Stv)

Limpasan pada permukaan tanah kosong dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200), dapat dilihat pada tabel 13:

**Tabel 13.** Perbandingan limpasan pada permukaan tanpa vegetasi (Stv).

Waktu (menit)	Debit Limpasan			
	Qstv (392,12)		Qstv (449,37)	
	(liter/menit)	(ml/menit)	(liter/menit)	(ml/menit)
5	0	0	0	0
10	2.12	212	3.18	318
15	3.68	368	4.92	492
20	2.54	254	4.16	416
25	3.88	388	5.3	530
30	4.5	450	4.98	498
35	3.74	374	5.54	554
40	4.66	466	5.08	508
45	5.5	550	6.08	608
50	5.84	584	6.5	650
55	5.78	578	6.74	674
60	6.28	628	7.02	702
65	6.68	668	7.06	706
70	6.64	664	7.52	752
75	7.18	718	7.38	738
80	7.24	724	7.62	762
85	7.3	730	7.68	768
90	7.36	736	7.94	794
95	7.4	740	8	800
100	7.44	744	8.08	808
105	7.48	748	8.16	816
110	7.5	750	8.22	822
115	7.5	750	8.22	822
120	7.5	750	8.22	822
<b>Jumlah</b>	<b>135.74</b>	<b>13.574</b>	<b>153.60</b>	<b>15.360</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>5.66</b>	<b>565.58</b>	<b>6.40</b>	<b>640.00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 14:** Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv).

Pada Tabel 13 dan Gambar 14, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qstv I50) debit limpasan pada lima menit pertama tidak menghasilkan debit limpasan, karena pada lima menit pertama air hujan masih diserap secara keseluruhan oleh tanah atau biasa disebut infiltrasi, sehingga tidak terjadi limpasan, sedangkan pada lima menit kedua debit limpasan mencapai 212 ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 750 ml/menit, sedangkan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200) debit limpasan pada lima menit kedua yaitu 318 ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 95 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 822 ml/menit. Setelah

debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan antara intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) yang menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama, namun debit limpasan yang terjadi pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200) lebih besar dibandingkan pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50).

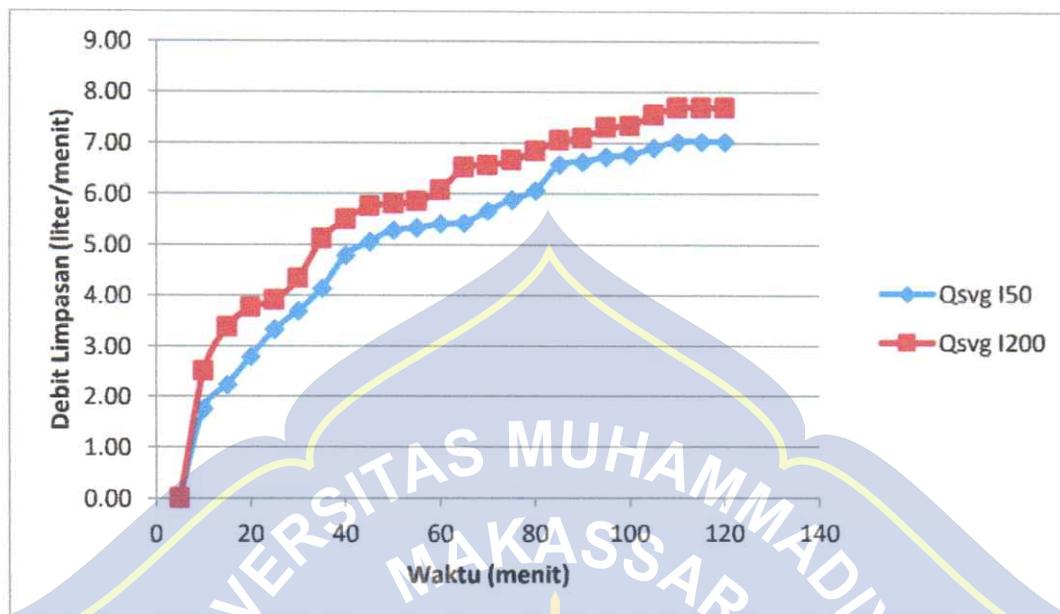
## 2. Limpasan Permukaan pada Vegetasi Glodokan (Svg)

Limpasan permukaan pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200), dapat dilihat pada tabel 14:

**Tabel 14.** Limpasan pada permukaan tutupan vegetasi glodokan.

Waktu (menit)	Debit Limpasan			
	Qavg (392,12)		Qavg (449,37)	
	(liter/menit)	(ml/menit)	(liter/menit)	(ml/menit)
5	0.00	0	0	0
10	1.76	176	2.5	250
15	2.24	224	3.38	338
20	2.80	280	3.76	376
25	3.34	334	3.9	390
30	3.70	370	4.34	434
35	4.14	414	5.12	512
40	4.80	480	5.5	550
45	5.06	506	5.76	576
50	5.30	530	5.8	580
55	5.34	534	5.86	586
60	5.42	542	6.08	608
65	5.44	544	6.52	652
70	5.68	568	6.56	656
75	5.90	590	6.66	666
80	6.08	608	6.84	684
85	6.58	658	7.06	706
90	6.64	664	7.1	710
95	6.74	674	7.32	732
100	6.78	678	7.34	734
105	6.92	692	7.56	756
110	7.04	704	7.7	770
115	7.04	704	7.7	770
120	7.04	704	7.7	770
<b>Jumlah</b>	<b>121.78</b>	<b>12.178</b>	<b>138.06</b>	<b>13.806</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>5.07</b>	<b>507.42</b>	<b>5.75</b>	<b>575.25</b>

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 15:** Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada vegetasi Glodokan (Svg).

Pada Tabel 14 dan Gambar 15, menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qsvg I50) debit limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil debit limpasan, karena pada lima menit pertama air hujan masih diserap secara keseluruhan oleh tanah atau biasa disebut infiltrasi, sehingga tidak terjadi limpasan, pada lima menit kedua debit limpasan mencapai 176 ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 110 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 704 ml/menit, sedangkan pada tutupan vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200) debit limpasan pada lima menit kedua yaitu 250 ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 770 ml/menit. Setelah debit limpasan diperoleh

kemudian dibuatkan grafik perbandingan antara intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) dan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>) yang menunjukkan bahwa pada tutupan vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) dan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>) memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang berbeda, namun debit limpasan yang terjadi pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>) lebih besar dibandingkan pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>).

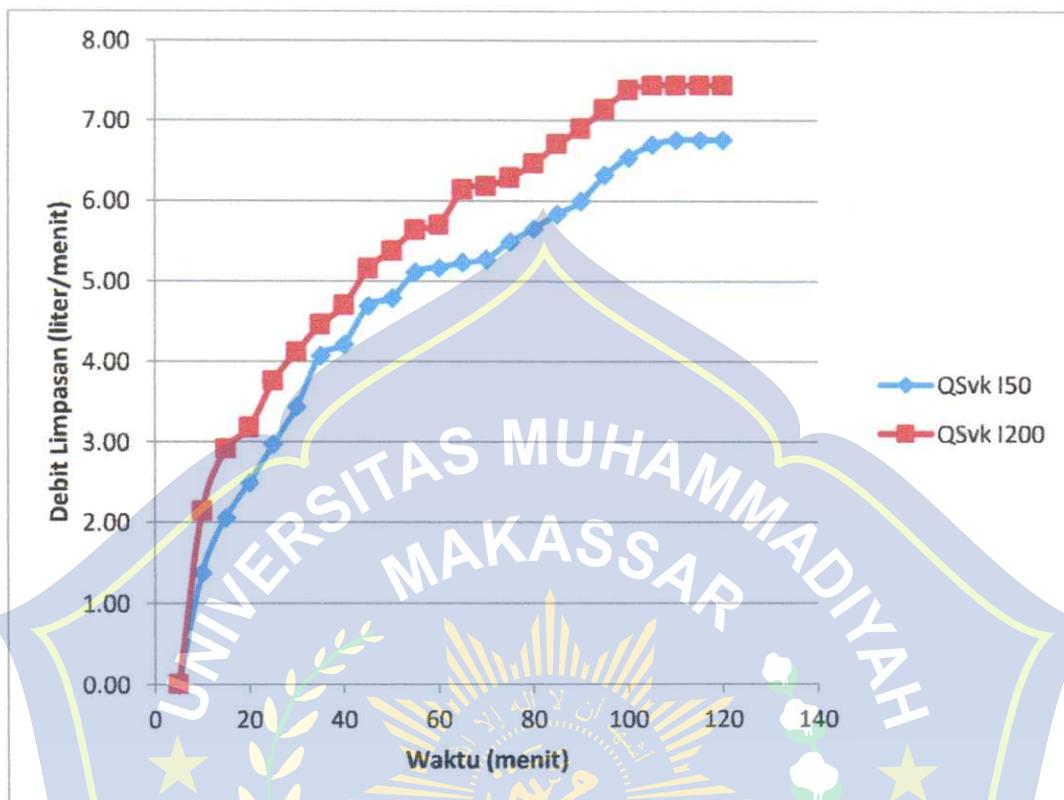
### 3. Limpasan Permukaan pada Vegetasi Ketapang Kencana (Svk)

Limpasan permukaan pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) dan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>), dapat dilihat pada tabel 15:

**Tabel 15.** Limpasan pada permukaan vegetasi ketapang kencana.

Waktu (menit)	Debit Limpasan			
	Q <sub>svk</sub> (392,12)		Q <sub>svk</sub> (449,37)	
	(liter/menit)	(ml/menit)	(liter/menit)	(ml/menit)
5	0.00	0	0	0
10	1.38	138	2.14	214
15	2.06	206	2.92	292
20	2.50	250	3.18	318
25	2.98	298	3.76	376
30	3.44	344	4.12	412
35	4.08	408	4.46	446
40	4.22	422	4.7	470
45	4.70	470	5.16	516
50	4.80	480	5.38	538
55	5.12	512	5.64	564
60	5.18	518	5.7	570
65	5.24	524	6.14	614
70	5.28	528	6.18	618
75	5.50	550	6.28	628
80	5.66	566	6.46	646
85	5.84	584	6.7	670
90	6.00	600	6.9	690
95	6.32	632	7.14	714
100	6.54	654	7.38	738
105	6.70	670	7.44	744
110	6.76	676	7.44	744
115	6.76	676	7.44	744
120	6.76	676	7.44	744
<b>Jumlah</b>	113.82	11.382	130.10	13.010
<b>Rata-Rata</b>	4.74	474.25	5.42	542.08

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 16:** Grafik perbandingan limpasan permukaan dengan waktu pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) pada vegetasi Ketapang Kencana (Svk).

Pada Tabel 15 dan Gambar 16, menunjukkan bahwa pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qsvk I50) debit limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil debit limpasan, karena pada lima menit pertama air hujan masih diserap secara keseluruhan oleh tanah atau biasa disebut infiltrasi, sehingga tidak terjadi limpasan, pada lima menit kedua debit limpasan mencapai 138 ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 105 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 676 ml/menit, sedangkan pada tutupan vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200) debit limpasan pada lima menit kedua yaitu 214

ml/menit dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan debit limpasan maksimum 744 ml/menit. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan antara intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) yang menunjukkan bahwa pada tutupan vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200) memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama.

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada semua variasi vegetasi, debit limpasan yang terjadi pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200) lebih besar dibandingkan pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I50).

### **C. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Glodokan dan Ketapang Kencana**

Menentukan perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana dibagi dalam dua intensitas curah hujan yaitu 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200).

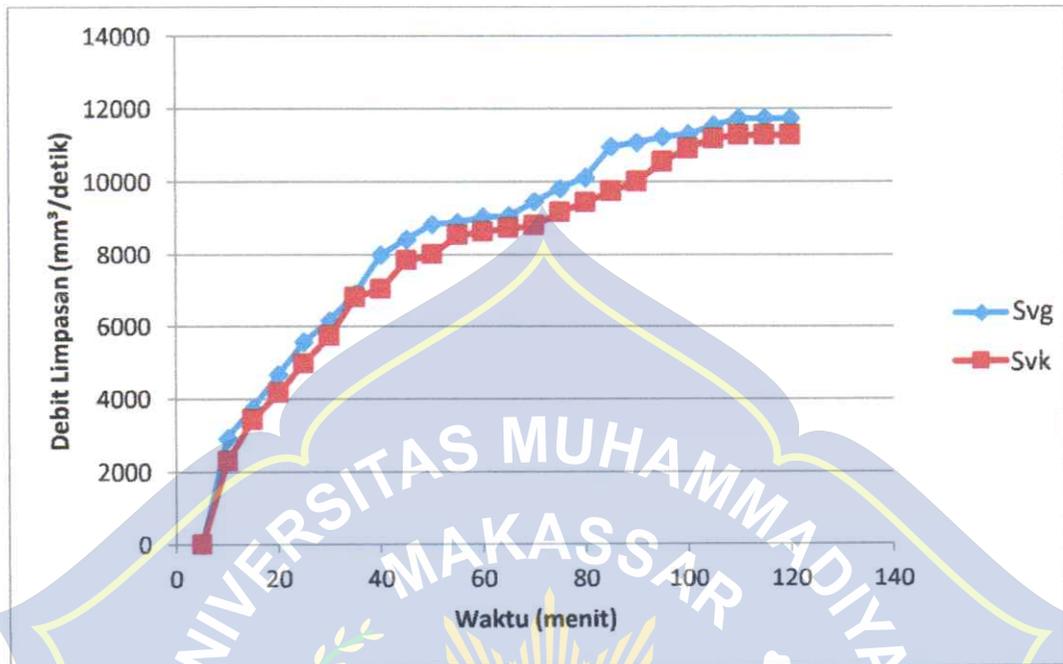
#### **1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam**

Limpasan permukaan pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam dapat dilihat pada tabel 16:

**Tabel 16.** Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana.

<b>Curah Hujan 392,12 mm/jam</b>				
<b>Waktu</b>	<b>Intensitas Curah Hujan</b>	<b>Kumulatif Curah Hujan</b>	<b>Glodokan (Svg)</b>	<b>Ketapang Kencana (Svk)</b>
<b>(menit)</b>	<b>(mm/jam)</b>	<b>(mm/detik)</b>	<b>(mm<sup>3</sup>/detik)</b>	<b>(mm<sup>3</sup>/detik)</b>
5	392.12	0.108	0	0
10	392.12	0.217	2.933	2.300
15	392.12	0.326	3.733	3.433
20	392.12	0.435	4.667	4.167
25	392.12	0.544	5.567	4.967
30	392.12	0.653	6.167	5.733
35	392.12	0.762	6.900	6.800
40	392.12	0.871	8.000	7.033
45	392.12	0.980	8.433	7.833
50	392.12	1.08	8.833	8.000
55	392.12	1.197	8.900	8.533
60	392.12	1.306	9.033	8.633
65	392.12	1.415	9.067	8.733
70	392.12	1.524	9.467	8.800
75	392.12	1.633	9.833	9.167
80	392.12	1.742	10.133	9.433
85	392.12	1.851	10.967	9.733
90	392.12	1.960	11.067	10.000
95	392.12	2.069	11.233	10.533
100	392.12	2.17	11.300	10.900
105	392.12	2.286	11.533	11.167
110	392.12	2.395	11.733	11.267
115	392.12	2.504	11.733	11.267
120	392.12	2.613	11.733	11.267

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 17.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam padautupan tanah glodokan dan ketapang kencana.

Pada Tabel 16, menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan lima menit kedua yaitu 2933 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 110 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11733 mm<sup>3</sup>/detik, pada vegetasi ketapang kencana (Svk) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan pada lima menit kedua yaitu 2300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 105 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11267 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan antara debit limpasan pada tanah bervegetasi ketapang kencana dan tanah bervegetasi glodokan pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) yang

menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan dan ketapang kencana memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama, namun debit limpasan yang terjadi pada tanah bervegetasi glodokan lebih besar dibandingkan pada tanah bervegetasi ketapang kencana.

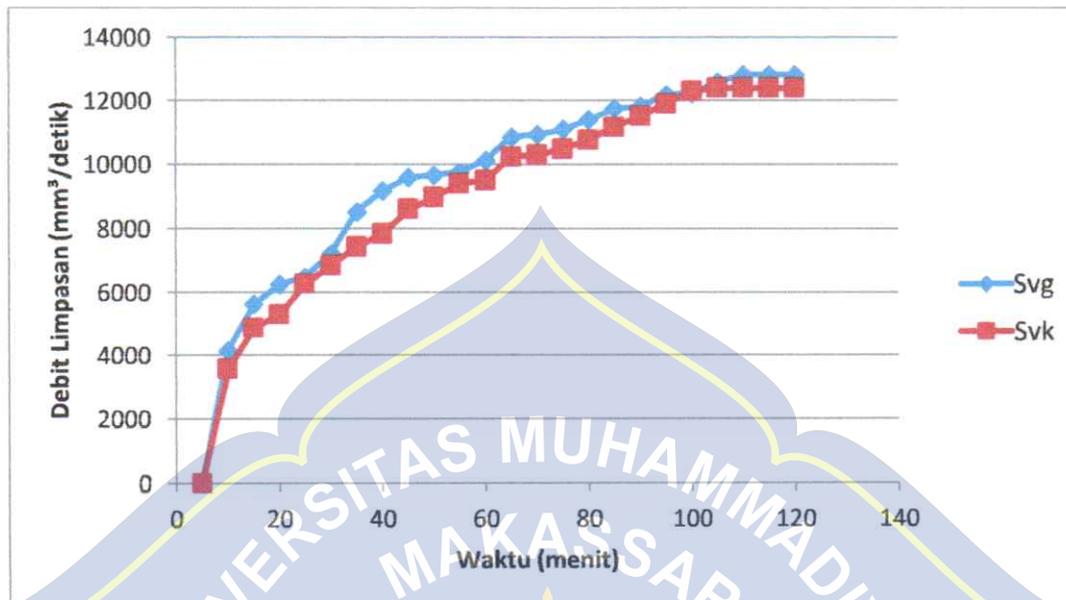
## 2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam

Limpasan permukaan pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam dapat dilihat pada tabel 17:

Tabel 17. Hasil analisis limpasan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah ketapang kencana dan glodokan.

Curah Hujan 449,37 mm/jam				
Waktu	Intensitas Curah Hujan	Kumulatif Curah Hujan	Glodokan (Svg)	Ketapang Kencana (Svk)
(menit)	(mm/jam)	(mm/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0.124	0	0
10	449.37	0.249	4.167	3.567
15	449.37	0.374	5.633	4.867
20	449.37	0.499	6.267	5.300
25	449.37	0.624	6.500	6.267
30	449.37	0.748	7.233	6.867
35	449.37	0.873	8.533	7.433
40	449.37	0.998	9.167	7.833
45	449.37	1.123	9.600	8.600
50	449.37	1.248	9.667	8.967
55	449.37	1.372	9.767	9.400
60	449.37	1.497	10.133	9.500
65	449.37	1.622	10.867	10.233
70	449.37	1.747	10.933	10.300
75	449.37	1.872	11.100	10.467
80	449.37	1.996	11.400	10.767
85	449.37	2.121	11.767	11.167
90	449.37	2.246	11.833	11.500
95	449.37	2.371	12.200	11.900
100	449.37	2.496	12.233	12.300
105	449.37	2.620	12.600	12.400
110	449.37	2.745	12.833	12.400
115	449.37	2.870	12.833	12.400
120	449.37	2.995	12.833	12.400

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 18.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah glodokan dan ketapang kencana.

Pada Tabel 17, menunjukkan bahwa pada tanah bervegetasi glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit pertama yaitu  $0 \text{ mm}^3/\text{detik}$ , dan pada lima menit kedua yaitu  $4167 \text{ mm}^3/\text{detik}$  dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum  $12833 \text{ mm}^3/\text{detik}$ , pada tanah bervegetasi ketapang kencana (Svk) limpasan pada 5 menit pertama yaitu  $0 \text{ mm}^3/\text{detik}$ , dan pada lima menit kedua yaitu  $3567 \text{ mm}^3/\text{detik}$  dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum  $12400 \text{ mm}^3/\text{detik}$ . Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan antara debit limpasan pada tanah bervegetasi ketapang kencana dan tanah bervegetasi glodokan pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $I_{200}$ ) yang menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan dan ketapang kencana

memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang sama, namun debit limpasan yang terjadi pada tanah bervegetasi glodokan lebih besar dibandingkan pada tutupan tanah bervegetasi ketapang kencana.

#### D. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Tanpa Vegetasi dan Glodokan

Menentukan perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan dibagi dalam dua intensitas curah hujan yaitu 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) dan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>).

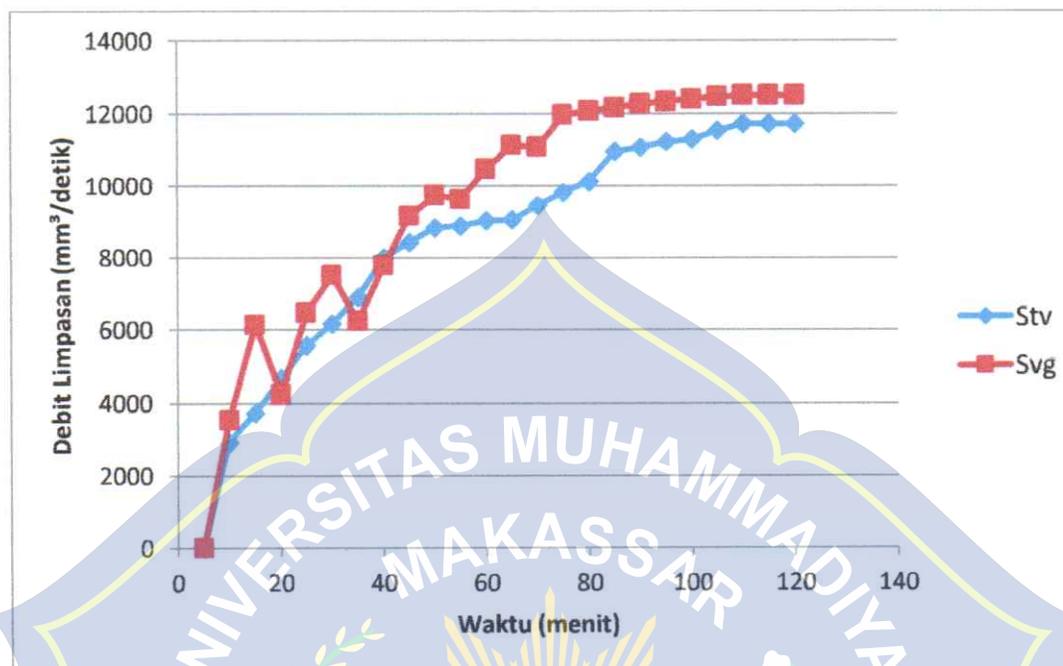
##### 1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam

Limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam dapat dilihat pada tabel 18:

**Tabel 18.** Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan.

Curah Hujan 392,12 mm/jam				
Waktu	Intensitas Curah Hujan	Kumulatif Curah Hujan	Tanpa Vegetasi (Stv)	Vegetasi glodokan (Svg)
(menit)	(mm/jam)	(mm/detik)	(mm <sup>2</sup> /detik)	(mm <sup>2</sup> /detik)
5	392.12	0.108	0	0
10	392.12	0.217	2.933	3.533
15	392.12	0.326	3.733	6.133
20	392.12	0.435	4.667	4.233
25	392.12	0.544	5.567	6.467
30	392.12	0.653	6.167	7.500
35	392.12	0.762	6.900	6.233
40	392.12	0.871	8.000	7.767
45	392.12	0.980	8.433	9.167
50	392.12	1.08	8.833	9.733
55	392.12	1.197	8.900	9.633
60	392.12	1.306	9.033	10.467
65	392.12	1.415	9.067	11.133
70	392.12	1.524	9.467	11.067
75	392.12	1.633	9.833	11.967
80	392.12	1.742	10.133	12.067
85	392.12	1.851	10.967	12.167
90	392.12	1.960	11.067	12.267
95	392.12	2.069	11.233	12.333
100	392.12	2.17	11.300	12.400
105	392.12	2.286	11.533	12.467
110	392.12	2.395	11.733	12.500
115	392.12	2.504	11.733	12.500
120	392.12	2.613	11.733	12.500

Sumber: Hasil perhitungan



**Gambar 19.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan.

Pada Tabel 18 dan Gambar 19, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan pada 5 menit kedua yaitu 1233 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11733 mm<sup>3</sup>/detik, pada tanah bervegetasi glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan pada lima menit kedua yaitu 2533 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 110 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12500 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam yang

menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang berbeda dan debit limpasan yang terjadi pada tutupan tanah tanpa vegetasi lebih besar dibandingkan pada tanah bervegetasi glodokan.

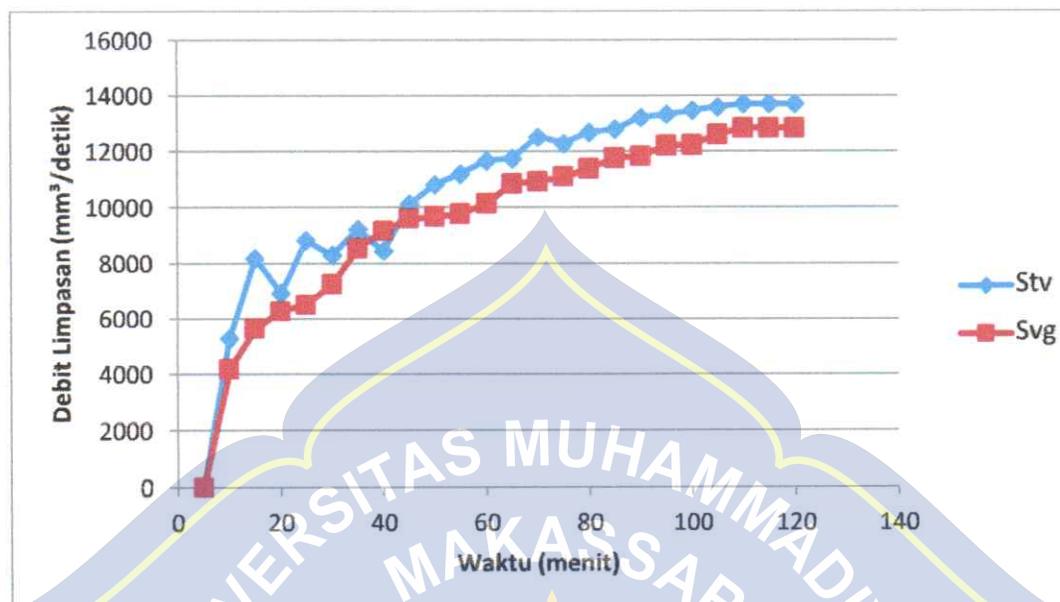
## 2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam

Limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam dapat dilihat pada tabel 19:

**Tabel 19.** Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan.

Curah Hujan 449,37 mm/jam				
Waktu (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Kumulatif Curah Hujan (mm/detik)	Tanpa Vegetasi (Stv) (mm <sup>3</sup> /detik)	Glodokan (Svg) (mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0.124	0	0
10	449.37	0.249	5.300	4.167
15	449.37	0.374	8.200	5.633
20	449.37	0.499	6.933	6.267
25	449.37	0.62	8.833	6.500
30	449.37	0.748	8.300	7.233
35	449.37	0.873	9.233	8.533
40	449.37	0.998	8.467	9.167
45	449.37	1.123	10.133	9.600
50	449.37	1.24	10.833	9.667
55	449.37	1.372	11.233	9.767
60	449.37	1.497	11.700	10.133
65	449.37	1.622	11.767	10.867
70	449.37	1.747	12.533	10.933
75	449.37	1.87	12.300	11.100
80	449.37	1.996	12.700	11.400
85	449.37	2.121	12.800	11.767
90	449.37	2.246	13.233	11.833
95	449.37	2.371	13.333	12.200
100	449.37	2.49	13.467	12.233
105	449.37	2.620	13.600	12.600
110	449.37	2.745	13.700	12.833
115	449.37	2.870	13.700	12.833
120	449.37	2.995	13.700	12.833

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 20.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan.

Pada Tabel 19 dan Gambar 20, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan pada lima menit kedua yaitu 5300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 95 sampai 120 dengan limpasan maksimum 13700 mm<sup>3</sup>/detik, pada tanah bervegetasi glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, dan pada lima menit kedua yaitu 4167 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12833 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam yang menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan glodokan

memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama, namun debit limpasan yang terjadi pada tutupan tanah tanpa vegetasi lebih besar dibandingkan pada tanah bervegetasi glodokan.

#### E. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Tutupan Tanah Tanpa Vegetasi dan Ketapang Kencana

Menentukan perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana dibagi dalam dua intensitas curah hujan yaitu 392,12 mm/jam (I50) dan 449,37 mm/jam (I200).

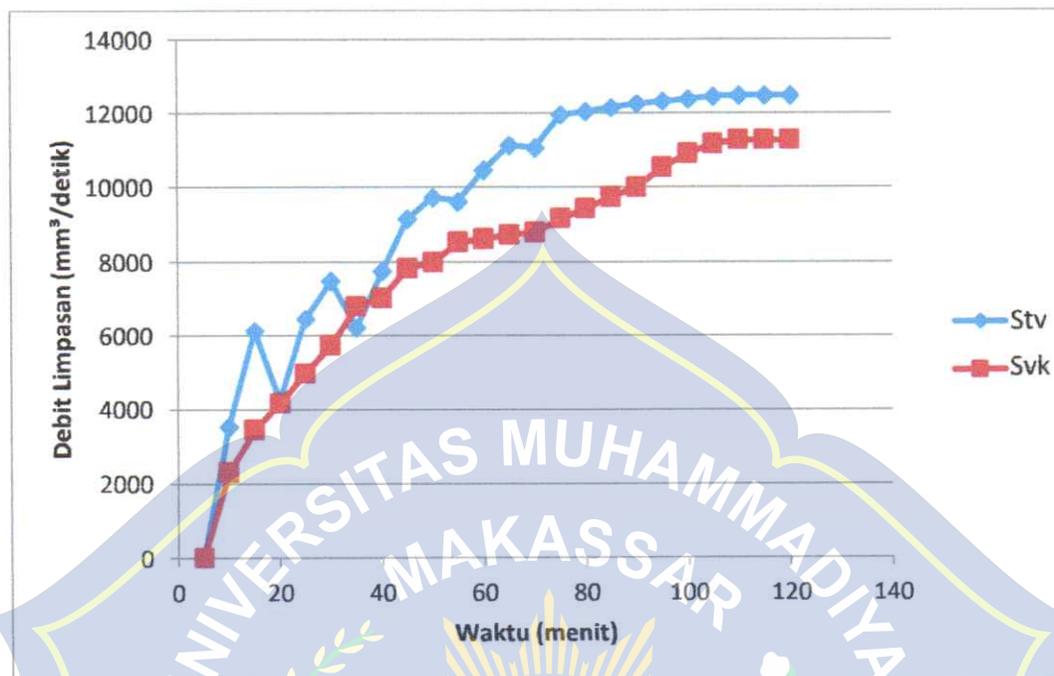
##### 1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam

Limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam dapat dilihat pada tabel 20:

**Tabel 20.** Hasil analisis limpasan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana.

Curah Hujan 392,12 mm/jam				
Waktu	Intensitas Curah Hujan	Kumulatif Curah Hujan	Tanpa Vegetasi (Sv)	Ketapang Kencana (Svk)
(menit)	(mm/jam)	(mm/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	392.12	0.108	0	0
10	392.12	0.217	3.533	2.300
15	392.12	0.326	6.133	3.433
20	392.12	0.435	4.233	4.167
25	392.12	0.544	6.467	4.967
30	392.12	0.653	7.500	5.733
35	392.12	0.762	6.233	6.800
40	392.12	0.871	7.767	7.033
45	392.12	0.980	9.167	7.833
50	392.12	1.089	9.733	8.000
55	392.12	1.197	9.633	8.533
60	392.12	1.306	10.467	8.633
65	392.12	1.415	11.133	8.733
70	392.12	1.524	11.067	8.800
75	392.12	1.633	11.967	9.167
80	392.12	1.742	12.067	9.433
85	392.12	1.851	12.167	9.733
90	392.12	1.960	12.267	10.000
95	392.12	2.069	12.333	10.533
100	392.12	2.178	12.400	10.900
105	392.12	2.286	12.467	11.167
110	392.12	2.395	12.500	11.267
115	392.12	2.504	12.500	11.267
120	392.12	2.613	12.500	11.267

Sumber: Hasil Perhitungan.



**Gambar 21.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kaca.

Pada Tabel 20 dan Gambar 21, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, pada lima menit kedua yaitu 3533 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12500 mm<sup>3</sup>/detik, pada tanah bervegetasi ketapang kaca (Svk) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, pada lima menit kedua yaitu 2300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 105 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11267 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kaca dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam yang

menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama dan debit limpasan yang terjadi pada tutupan tanah tanpa vegetasi lebih besar dibandingkan pada tanah bervegetasi ketapang.

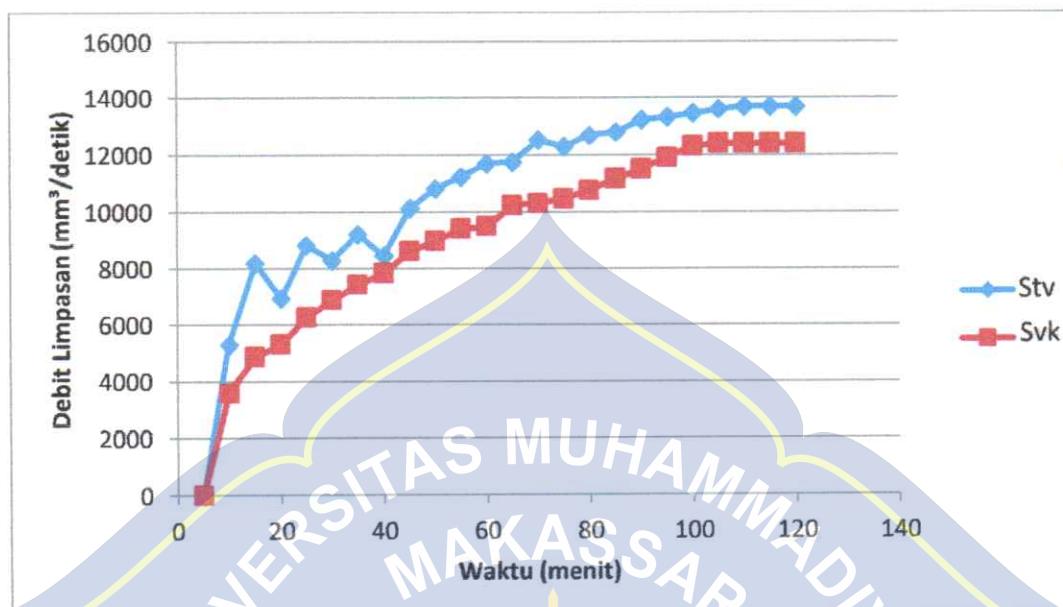
## 2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam

Limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam dapat dilihat pada tabel 21:

**Tabel 21.** Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kencana.

Curah Hujan 449,37 mm/jam				
Waktu	Intensitas Curah Hujan	Kumulatif Curah Hujan	Tanpa Vegetasi (Stv)	Ketapang Kencana (Svk)
(menit)	(mm/jam)	(mm/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0.124	0	0
10	449.37	0.249	5.300	3.567
15	449.37	0.374	8.200	4.867
20	449.37	0.499	6.933	5.300
25	449.37	0.62	8.833	6.267
30	449.37	0.748	8.300	6.867
35	449.37	0.873	9.233	7.433
40	449.37	0.998	8.467	7.833
45	449.37	1.123	10.133	8.600
50	449.37	1.248	10.833	8.967
55	449.37	1.372	11.233	9.400
60	449.37	1.497	11.700	9.500
65	449.37	1.622	11.767	10.233
70	449.37	1.747	12.533	10.300
75	449.37	1.872	12.300	10.467
80	449.37	1.996	12.700	10.767
85	449.37	2.121	12.800	11.167
90	449.37	2.246	13.233	11.500
95	449.37	2.371	13.333	11.900
100	449.37	2.496	13.467	12.300
105	449.37	2.620	13.600	12.400
110	449.37	2.745	13.700	12.400
115	449.37	2.870	13.700	12.400
120	449.37	2.995	13.700	12.400

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 22.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kaca.

Pada Table 21 dan Gambar 22, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, pada lima menit kedua yaitu 5300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 95 sampai 120 dengan limpasan maksimum 13700 mm<sup>3</sup>/detik, pada tanah bervegetasi ketapang kaca (Svk) limpasan pada 5 menit pertama yaitu 0 mm<sup>3</sup>/detik, pada lima menit kedua yaitu 3567 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12400 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah debit limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang kaca dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam yang menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dan ketapang

kencana memiliki limpasan untuk mencapai konstan pada waktu yang hampir sama, namun debit limpasan yang terjadi pada tutupan tanah tanpa vegetasi lebih besar dibandingkan pada tanah bervegetasi ketapang kencana.

#### F. Pengaruh Variasi Intensitas Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Variasi Vegetasi

Menentukan perbandingan limpasan permukaan pada variasi vegetasi dibagi dalam dua intensitas curah hujan yaitu 392,12 mm/jam (I<sub>50</sub>) dan 449,37 mm/jam (I<sub>200</sub>).

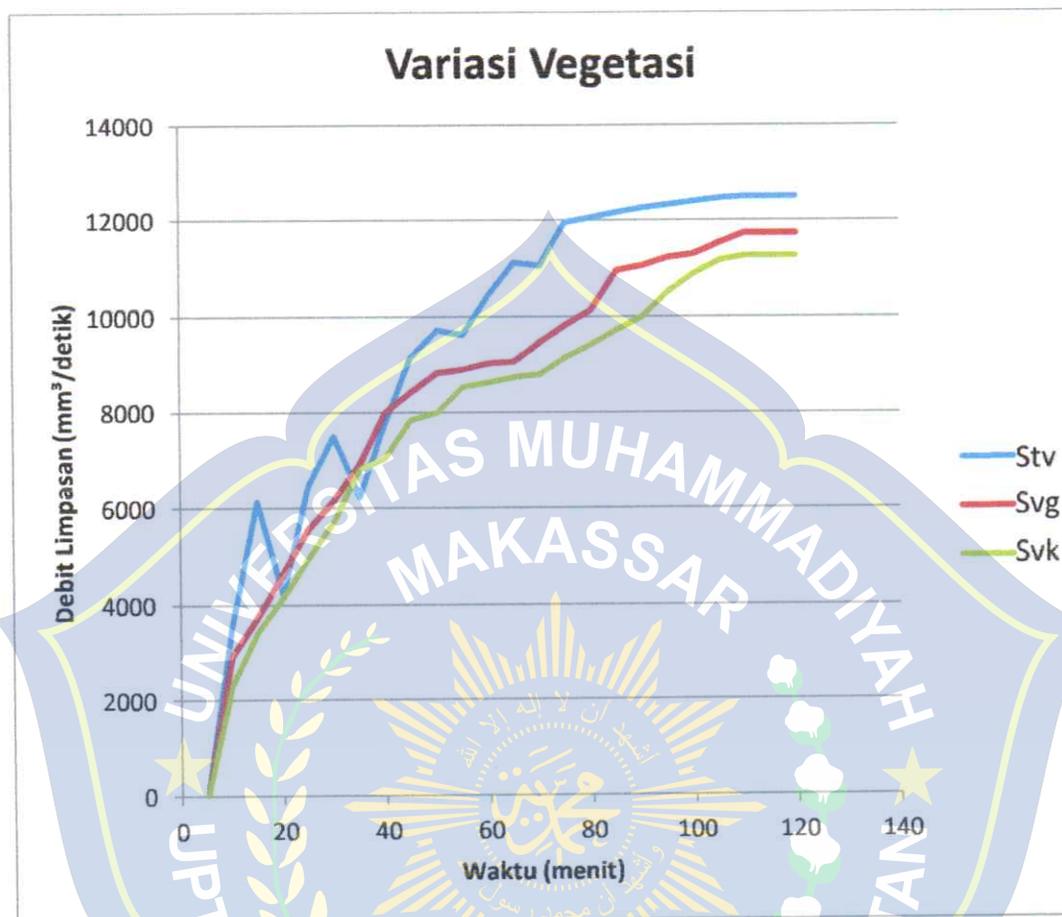
##### 1. Intensitas Curah Hujan 392,12 mm/jam

Limpasan permukaan pada variasi vegetasi dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam dapat dilihat pada tabel 22:

**Tabel 22.** Hasil analisis limpasan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada variasi vegetasi.

Waktu (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Kumulatif Curah Hujan (mm/detik)	Variasi Vegetasi		
			Tanpa Vegetasi (Stv) (mm <sup>2</sup> /detik)	Glodokan (Svg) (mm <sup>2</sup> /detik)	Ketapang Kencana(Svk) (mm <sup>2</sup> /detik)
5	392.12	0.108	0	0	0
10	392.12	0.217	3.533	2.933	2.300
15	392.12	0.326	6.133	3.733	3.433
20	392.12	0.435	4.233	4.667	4.167
25	392.12	0.544	6.467	5.567	4.967
30	392.12	0.653	7.500	6.167	5.733
35	392.12	0.762	6.233	6.900	6.800
40	392.12	0.871	7.767	8.000	7.033
45	392.12	0.980	9.167	8.433	7.833
50	392.12	1.089	9.733	8.833	8.000
55	392.12	1.197	9.633	8.900	8.533
60	392.12	1.306	10.467	9.033	8.633
65	392.12	1.415	11.133	9.067	8.733
70	392.12	1.524	11.067	9.467	8.800
75	392.12	1.633	11.967	9.833	9.167
80	392.12	1.742	12.067	10.133	9.433
85	392.12	1.851	12.167	10.967	9.733
90	392.12	1.960	12.267	11.067	10.000
95	392.12	2.069	12.333	11.233	10.533
100	392.12	2.178	12.400	11.300	10.900
105	392.12	2.286	12.467	11.533	11.167
110	392.12	2.395	12.500	11.733	11.267
115	392.12	2.504	12.500	11.733	11.267
120	392.12	2.613	12.500	11.733	11.267

Sumber: Hasil Perhitungan



**Gambar 23.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam pada variasi vegetasi.

Pada Tabel 22, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 3533 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12500 mm<sup>3</sup>/detik, pada tutupan tanah bervegetasi Glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 2933 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 110 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11733 mm<sup>3</sup>/detik, pada tutupan tanah bervegetasi ketapang kaca (Svk) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 2300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan

yaitu pada menit ke 105 sampai 120 dengan limpasan maksimum 11267 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi, pada ketapang kencana dan glodokan yang menunjukkan bahwa pada intensitas curah hujan 392,12 mm/jam tutupan tanah tanpa vegetasi memiliki limpasan yang besar, dan setelah diberikan tambahan vegetasi glodokan dan ketapang kencana, debit limpasan tampak lebih rendah.

Diantara variasi vegetasi tersebut, vegetasi yang paling efektif mengurangi debit limpasan adalah vegetasi ketapang kencana. Hal ini terjadi karena ketapang kencana memiliki batang utama yang tegak lurus dan jarang bercabang serta pertumbuhan tanaman yang bisa mencapai hingga 10 meter. Ketapang kencana memiliki cabang yang cenderung menyebar secara horizontal ke berbagai arah dan jarang ditemukan cabang yang membentuk naik atau turun sehingga air hujan tidak menghantam langsung pada tanah, ketapang kencana juga memiliki daun yang rapat. Selain itu, pada organnya ada satu akar yang berfaedah untuk menyerap unsur air berlebih sehingga lebih efektif untuk menahan air dan mengurangi laju air hujan yang akan turun ke tanah.

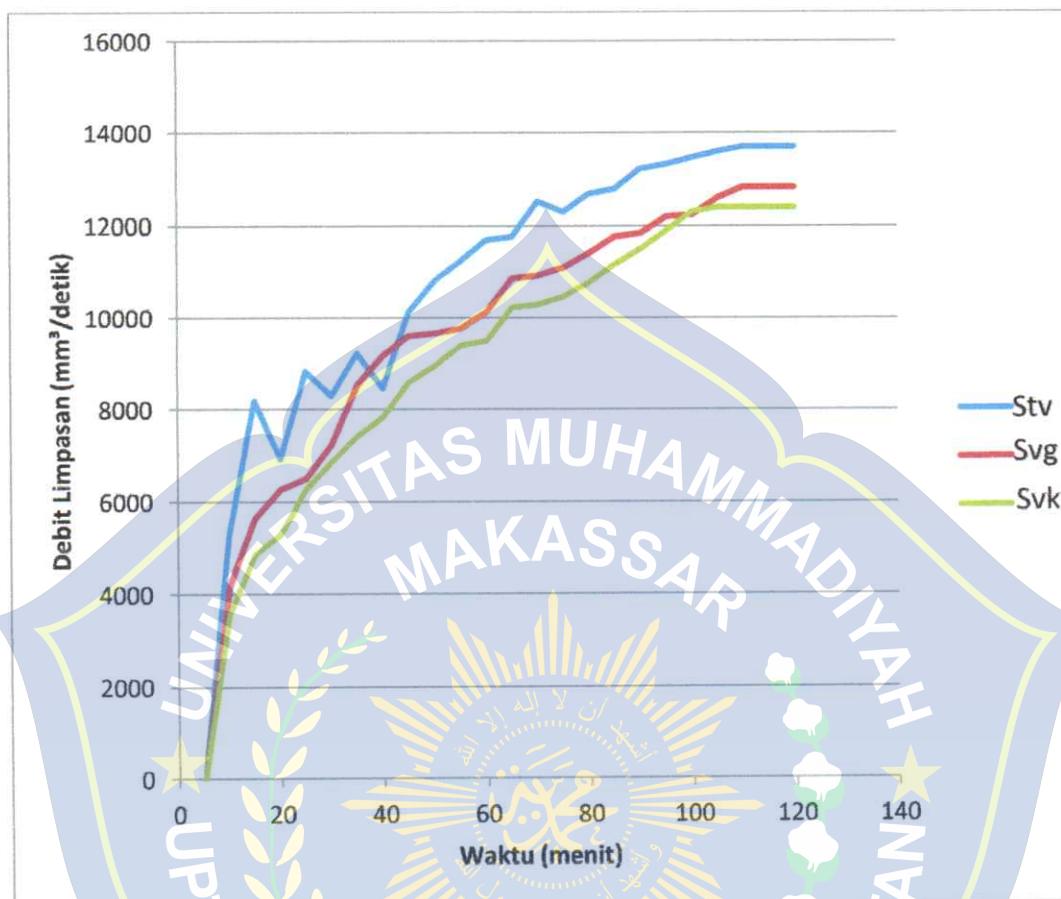
## **2. Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam**

Limpasan permukaan pada variasi vegetasi dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam dapat dilihat pada tabel 23:

Tabel 23. Variasi vegetasi sengan intensitas curah hujan 449,37

Curah Hujan 449,37 mm/jam					
Waktu	Intensitas Curah Hujan	Komulatif Curah Hujan	Variasi Vegetasi		
			Tanpa Vegetasi (Stv)	Glodokan (Svg)	Ketapang Kencana (Svk)
(menit)	(mm/jam)	(mm/detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)	(mm <sup>3</sup> /detik)
5	449.37	0.124	0	0	0
10	449.37	0.249	5.300	4.167	3.567
15	449.37	0.374	8.200	5.633	4.867
20	449.37	0.499	6.933	6.267	5.300
25	449.37	0.62	8.833	6.500	6.267
30	449.37	0.748	8.300	7.233	6.867
35	449.37	0.873	9.233	8.533	7.433
40	449.37	0.998	8.467	9.167	7.833
45	449.37	1.123	10.133	9.600	8.600
50	449.37	1.24	10.833	9.667	8.967
55	449.37	1.372	11.233	9.767	9.400
60	449.37	1.497	11.700	10.133	9.500
65	449.37	1.622	11.767	10.867	10.233
70	449.37	1.747	12.533	10.933	10.300
75	449.37	1.872	12.300	11.100	10.467
80	449.37	1.996	12.700	11.400	10.767
85	449.37	2.121	12.800	11.767	11.167
90	449.37	2.246	13.233	11.833	11.500
95	449.37	2.371	13.333	12.200	11.900
100	449.37	2.49	13.467	12.233	12.300
105	449.37	2.620	13.600	12.600	12.400
110	449.37	2.745	13.700	12.833	12.400
115	449.37	2.870	13.700	12.833	12.400
120	449.37	2.995	13.700	12.833	12.400

Sumber: Hasil perhitungan.



**Gambar 22.** Grafik hubungan limpasan permukaan dan waktu dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam pada variasi vegetasi.

Pada Tabel 23, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi (Stv) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 5300 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 95 sampai 120 dengan limpasan maksimum 13700 mm<sup>3</sup>/detik, pada tutupan tanah bervegetasi glodokan (Svg) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 4167 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12833 mm<sup>3</sup>/detik, pada tutupan tanah bervegetasi ketapang kaca (Svk) limpasan pada 5 menit kedua yaitu 3567 mm<sup>3</sup>/detik dan memiliki waktu untuk mencapai konstan

yaitu pada menit ke 100 sampai 120 dengan limpasan maksimum 12400 mm<sup>3</sup>/detik. Setelah limpasan diperoleh kemudian dibuatkan grafik perbandingan limpasan permukaan pada tutupan tanah tanpa vegetasi, pada ketapang kencana dan glodokan yang menunjukkan bahwa pada intensitas curah hujan 449,37 mm/jam tutupan tanah tanpa vegetasi memiliki limpasan yang besar, dan setelah diberikan tambahan vegetasi berupa glodokan dan ketapang, debit limpasan tampak lebih rendah.

Diantara variasi vegetasi tersebut, vegetasi yang paling efektif mengurangi debit limpasan adalah vegetasi ketapang kencana. Hal ini terjadi karena ketapang kencana memiliki batang utama yang tegak lurus dan jarang bercabang serta pertumbuhan tanaman yang bisa mencapai hingga 10 meter. Ketapang kencana memiliki cabang yang cenderung menyebar secara horizontal ke berbagai arah dan jarang ditemukan cabang yang membentuk naik atau turun sehingga air hujan tidak menghantam langsung pada tanah, ketapang kencana juga memiliki daun yang rapat. Selain itu, pada organnya ada satu akar yang berfaedah untuk menyerap unsur air berlebih sehingga lebih efektif untuk menahan air dan mengurangi laju air hujan yang akan turun ke tanah.

#### **G. Pengaruh Variasi Vegetasi terhadap Laju Limpasan**

Tanaman mampu menangkap butir air hujan (intersepsi), sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung

pada tanah. Pengaruh intersepsi air hujan oleh tanaman pada laju limpasan adalah : Pertama, memotong butir air hujan dan memberikan kesempatan terjadinya penguapan langsung dari dedaunan dan dahan. Kedua, menangkap butir hujan dan meminimalkan pengaruh negatif terhadap struktur tanah.

Tanaman dapat mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran tanah sehingga mengurangi kecepatan laju limpasan dan selanjutnya memotong laju limpasan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen. Perakaran tanaman meningkatkan kekuatan tanah, granularitas dan porositas. Aktivitas biologi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman memberikan dampak positif pada porositas tanah. Tanaman mendorong transpirasi air, sehingga lapisan tanah atas menjadi kering dan memadatkan lapisan bawahnya.

#### **1. Laju Limpasan Intensitas Curah Hujan 392.12 mm/jam (I<sub>50</sub>)**

Dari hasil penelitian pengaruh variasi vegetasi terhadap laju limpasan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Q<sub>stv I<sub>50</sub></sub>), menunjukkan bahwa koefisien laju limpasan terkecil adalah pada vegetasi ketapang kencana dengan rata-rata sebesar 237 disusul berturut-turut oleh vegetasi glodokan dengan rata-rata 254 dan tanah tanpa vegetasi dengan rata-rata 283. Uraian perhitungan dapat dilihat pada Tabel 24, 25, dan 26.

**Tabel 24.** Laju limpasan pada tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Stv I50 (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan I50 (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	10.600.000	106
15	0.25	1.200.000	18.400.000	184
20	0.33	1.200.000	12.700.000	127
25	0.42	1.200.000	19.400.000	194
30	0.50	1.200.000	22.500.000	225
35	0.58	1.200.000	18.700.000	187
40	0.67	1.200.000	23.300.000	233
45	0.75	1.200.000	27.500.000	275
50	0.83	1.200.000	29.200.000	292
55	0.92	1.200.000	28.900.000	289
60	1.00	1.200.000	31.400.000	314
65	1.08	1.200.000	33.400.000	334
70	1.17	1.200.000	33.200.000	332
75	1.25	1.200.000	35.900.000	359
80	1.33	1.200.000	36.200.000	362
85	1.42	1.200.000	36.500.000	365
90	1.50	1.200.000	36.800.000	368
95	1.58	1.200.000	37.000.000	370
100	1.67	1.200.000	37.200.000	372
105	1.75	1.200.000	37.400.000	374
110	1.83	1.200.000	37.500.000	375
115	1.92	1.200.000	37.500.000	375
120	2.00	1.200.000	37.500.000	375
<b>Jumlah</b>			<b>678.700.000</b>	<b>6.787</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>28279166.67</b>	<b>263</b>

Pada Tabel 24, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Q<sub>stv Iso</sub>) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 106 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 263 mm/jam.

**Tabel 25.** Laju limpasan pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam.

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Svg Iso (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan Iso (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	8.800.000	88
15	0.25	1.200.000	11.200.000	112
20	0.33	1.200.000	14.000.000	140
25	0.42	1.200.000	16.700.000	167
30	0.50	1.200.000	18.500.000	185
35	0.58	1.200.000	20.700.000	207
40	0.67	1.200.000	24.000.000	240
45	0.75	1.200.000	25.300.000	253
50	0.83	1.200.000	26.500.000	265
55	0.92	1.200.000	26.700.000	267
60	1.00	1.200.000	27.100.000	271
65	1.08	1.200.000	27.200.000	272
70	1.17	1.200.000	28.400.000	284
75	1.25	1.200.000	29.500.000	295
80	1.33	1.200.000	30.400.000	304
85	1.42	1.200.000	32.900.000	329
90	1.50	1.200.000	33.200.000	332
95	1.58	1.200.000	33.700.000	337
100	1.67	1.200.000	33.900.000	339
105	1.75	1.200.000	34.600.000	346
110	1.83	1.200.000	35.200.000	352
115	1.92	1.200.000	35.200.000	352
120	2.00	1.200.000	35.200.000	352
<b>Jumlah</b>			<b>608.900.000</b>	<b>6.089</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>25370833.33</b>	<b>254</b>

Pada Tabel 25, menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam ( $Q_{stv Iso}$ ) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 88 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 254 mm/jam.

**Tabel 26.** Laju limpasan pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam.

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Svk Iso (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan Iso (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	6.900.000	69
15	0.25	1.200.000	10.300.000	103
20	0.33	1.200.000	12.500.000	125
25	0.42	1.200.000	14.900.000	149
30	0.50	1.200.000	17.200.000	172
35	0.58	1.200.000	20.400.000	204
40	0.67	1.200.000	21.100.000	211
45	0.75	1.200.000	23.500.000	235
50	0.83	1.200.000	24.000.000	240
55	0.92	1.200.000	25.600.000	256
60	1.00	1.200.000	25.900.000	259
65	1.08	1.200.000	26.200.000	262
70	1.17	1.200.000	26.400.000	264
75	1.25	1.200.000	27.500.000	275
80	1.33	1.200.000	28.300.000	283
85	1.42	1.200.000	29.200.000	292
90	1.50	1.200.000	30.000.000	300
95	1.58	1.200.000	31.600.000	316
100	1.67	1.200.000	32.700.000	327
105	1.75	1.200.000	33.500.000	335
110	1.83	1.200.000	33.800.000	338
115	1.92	1.200.000	33.800.000	338
120	2.00	1.200.000	33.800.000	338
<b>Jumlah</b>			<b>569.100.000</b>	<b>5.691</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>23712500.00</b>	<b>237</b>

Pada Tabel 26, menunjukkan bahwa pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 392,12 mm/jam (Qstv Iso) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 69 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 237 mm/jam.

## 2. Laju Limpasan Intensitas Curah Hujan 449,37 mm/jam (I200)

Dari hasil penelitian pengaruh variasi vegetasi terhadap laju limpasan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam (I200), menunjukkan bahwa laju limpasan terkecil adalah pada vegetasi ketapang kencana (Svk) dengan rata-rata sebesar 271 disusul berturut-turut oleh vegetasi glodokan (Svg) dengan rata-rata 288 dan tanah tanpa vegetasi (Stv) dengan rata-rata 320. Uraian perhitungan dapat dilihat pada Tabel 27, 28, dan 29.

**Tabel 27.** Laju limpasan pada tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam.

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Svg I200 (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan I200 (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	15.900.000	159
15	0.25	1.200.000	24.600.000	246
20	0.33	1.200.000	20.800.000	208
25	0.42	1.200.000	26.500.000	265
30	0.50	1.200.000	24.900.000	249
35	0.58	1.200.000	27.700.000	277
40	0.67	1.200.000	25.400.000	254
45	0.75	1.200.000	30.400.000	304
50	0.83	1.200.000	32.500.000	325
55	0.92	1.200.000	33.700.000	337
60	1.00	1.200.000	35.100.000	351
65	1.08	1.200.000	35.300.000	353
70	1.17	1.200.000	37.600.000	376
75	1.25	1.200.000	36.900.000	369
80	1.33	1.200.000	38.100.000	381
85	1.42	1.200.000	38.400.000	384
90	1.50	1.200.000	39.700.000	397
95	1.58	1.200.000	40.000.000	400
100	1.67	1.200.000	40.400.000	404
105	1.75	1.200.000	40.800.000	408
110	1.83	1.200.000	41.100.000	411
115	1.92	1.200.000	41.100.000	411
120	2.00	1.200.000	41.100.000	411
Jumlah			768.000.000	7.680
Rata-Rata			3200000.00	320

Sumber: Hasil perhitungan

Pada Tabel 27, menunjukkan bahwa pada tutupan tanah tanpa vegetasi dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{stv} I_{200}$ ) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 159 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 320 mm/jam.

**Tabel 28.** Laju limpasan pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam.

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Svg I200 (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan I200 (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	12.500.000	125
15	0.25	1.200.000	16.900.000	169
20	0.33	1.200.000	18.800.000	188
25	0.42	1.200.000	19.500.000	195
30	0.50	1.200.000	21.700.000	217
35	0.58	1.200.000	25.600.000	256
40	0.67	1.200.000	27.500.000	275
45	0.75	1.200.000	28.800.000	288
50	0.83	1.200.000	29.000.000	290
55	0.92	1.200.000	29.300.000	293
60	1.00	1.200.000	30.400.000	304
65	1.08	1.200.000	32.600.000	326
70	1.17	1.200.000	32.800.000	328
75	1.25	1.200.000	33.300.000	333
80	1.33	1.200.000	34.200.000	342
85	1.42	1.200.000	35.300.000	353
90	1.50	1.200.000	35.500.000	355
95	1.58	1.200.000	36.600.000	366
100	1.67	1.200.000	36.700.000	367
105	1.75	1.200.000	37.800.000	378
110	1.83	1.200.000	38.500.000	385
115	1.92	1.200.000	38.500.000	385
120	2.00	1.200.000	38.500.000	385
<b>Jumlah</b>			<b>690.300.000</b>	<b>6.903</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>28762500.00</b>	<b>288</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Pada Tabel 28, menunjukkan bahwa pada vegetasi glodokan dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{stv I200}$ ) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 125 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 288 mm/jam.

**Tabel 29.** Laju limpasan pada ketapang kencama dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam.

Waktu (menit)	Waktu (Jam)	Luas Area (mm <sup>2</sup> )	Svk I200 (mm <sup>3</sup> )	Laju Limpasan I200 (liter/jam)
5	0.08	1.200.000	0	0
10	0.17	1.200.000	10.700.000	107
15	0.25	1.200.000	14.600.000	146
20	0.33	1.200.000	15.900.000	159
25	0.42	1.200.000	18.800.000	188
30	0.50	1.200.000	20.600.000	206
35	0.58	1.200.000	22.300.000	223
40	0.67	1.200.000	23.500.000	235
45	0.75	1.200.000	25.800.000	258
50	0.83	1.200.000	26.900.000	269
55	0.92	1.200.000	28.200.000	282
60	1.00	1.200.000	28.500.000	285
65	1.08	1.200.000	30.700.000	307
70	1.17	1.200.000	30.900.000	309
75	1.25	1.200.000	31.400.000	314
80	1.33	1.200.000	32.300.000	323
85	1.42	1.200.000	33.500.000	335
90	1.50	1.200.000	34.500.000	345
95	1.58	1.200.000	35.700.000	357
100	1.67	1.200.000	36.900.000	369
105	1.75	1.200.000	37.200.000	372
110	1.83	1.200.000	37.200.000	372
115	1.92	1.200.000	37.200.000	372
120	2.00	1.200.000	37.200.000	372
<b>Jumlah</b>			<b>650.500.000</b>	<b>6.505</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>27104166.67</b>	<b>271</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Pada Tabel 29, menunjukkan bahwa pada vegetasi ketapang kencana dengan intensitas curah hujan 449,37 mm/jam ( $Q_{stv} I_{200}$ ) laju limpasan pada lima menit pertama tidak mengeluarkan hasil dan pada lima menit kedua laju limpasan mencapai 107 mm/jam sehingga mencapai rata-rata sebesar 271 mm/jam.

Dari pembahasan laju diatas dapat disimpulkan bahwa dari dua jenis intensitas curah hujan pada penelitian ini yaitu 392,12 mm/jam dan 449,37 mm/jam, laju limpasan yang terkecil adalah pada vegetasi ketapang kencana serta dapat disimpulkan bahwa intensitas curah hujan mempengaruhi besar kecilnya laju limpasan, semakin besar intensitas curah hujan semakin besar pula laju limpasannya.

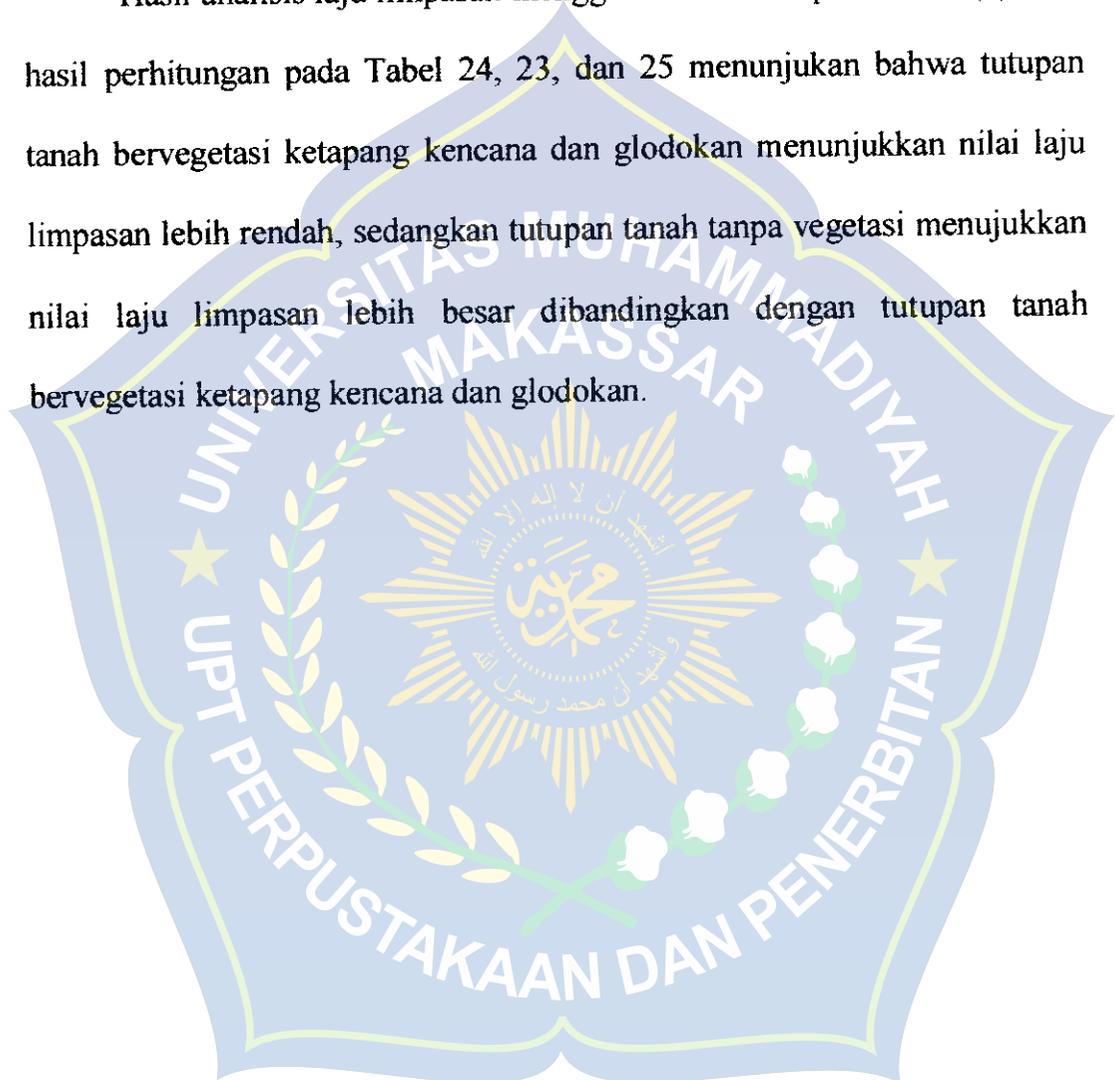
#### **H. Pembahasan**

Vegetasi mempunyai peran yang penting terutama berperan dalam mengurangi kecepatan aliran yang bisa menghanyutkan partikel-partikel tanah yang padat. Umumnya, hanya hujan-hujan yang lebat yang akan mengakibatkan limpasa di permukaan tanah dalam hutan. Menurut Mohammad Nordin, (2011). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua intensitas curaha hujan yaitu: curah hujan *medium* ( $I_{50}=392,12$  mm/jam) dan *high* ( $I_{200}=449,37$  mm/jam).

Berdasarkan dari hasil penelitian, vegetasi ketapang kencana dan vegetasi glodokan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ketapang kencana sebagai tanaman yang mampu menyerap dan menahan aliran air

pada permukaan tanah, sehingga air hujan dapat masuk kedalam tanah dan hanya sedikit yang menjadi air limpasan.

Hasil analisis laju limpasan menggunakan rumus persamaan (2), dari hasil perhitungan pada Tabel 24, 23, dan 25 menunjukkan bahwa tutupan tanah bervegetasi ketapang kencana dan glodokan menunjukkan nilai laju limpasan lebih rendah, sedangkan tutupan tanah tanpa vegetasi menunjukkan nilai laju limpasan lebih besar dibandingkan dengan tutupan tanah bervegetasi ketapang kencana dan glodokan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian laboratorium tentang analisis pengaruh variasi vegetasi terhadap limpasan pada permukaan tanah maka diperoleh sebagai berikut :

1. Tanah yang bervegetasi sangat berpengaruh terhadap limpasan pada permukaan tanah. Pengaruh tanah yang bervegetasi terhadap laju limpasan menunjukkan jumlah laju limpasan lebih kecil di bandingkan pada permukaan yang tanpa vegetasi.
2. Pada penelitian ini, jenis vegetasi yang efektif mengurangi laju limpasan pada permukaan tanah adalah vegetasi ketapang kencana.

#### B. Saran

1. Penelitian ini menggunakan intensitas curah hujan *medium* (392,12 mm/jam) dan *high* (449,37 mm/jam) dan 3 variasi tutupan tanah, disarankan pada penelitian berikutnya agar menggunakan intensitas curah hujan yang berbeda dan variasi tutupan tanah yang berbeda pula sehingga dapat menjadi bahan perbandingan terhadap jenis vegetasi yang paling efektif.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam tentang pengaruh vegetasi dalam mengatasi erosi dan vegetasi apa yang efektif mengatasinya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S.1982. Pengawetan Tanah Dan Air. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Bogor. Bogor.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Edisi ke-3. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bakri, “*Analisis Vegetasi Dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan Pada Pohon Di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sionggang Utara Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir*”. (THESIS Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009)
- Das, B.M., Endah, N., Mochtar, I.B. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Fatchan, A, *Geografi Tumbuhan dan Hewan* (Yogyakarta: Ombak (Anggota IKAPI, 2013)
- Hendra Kurniawa : Rizki Alfian (2010). Studi Konsep Pemilihan Vegetasi Lingkungan di Bunderan Waru Surabaya Buana Sains Vol. 10 No. 2; 181-188, 2010
- Laoh, O.E.H, 2002, *Keterkaitan Faktor Fisik, Faktor Sosial, Ekonomi, dan Tata Guna Lahan di Daerah Tangkapan Air dengan Erosi dan Sedimentasi (Studi Kasus Tondano, Sulawesi Utara)*, IPB, Bogor.
- Mawardi, M. 2012. *Rekayasa Konservasi Tanah dan Air*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
- Mohammad Nordin, A ; N. Osman ; F,H Ali (2011). Soil-root Shear Strength Propertis of Some Slope Plants. Saiins Malaysiana 40(10)(2011):1065-1073.
- Nurdin FA, Mohammad B, Risipiningtati, Dwi P. 2014. Studi Pemulihan Fungsi DAS Berdasarkan Tingkat Kekristisan Lahan dan Potensi Kelongsoran di Sub DAS Jeneberang Hulu. *J Tek Ling P3TL-BPPT*. 7(1):35-51

Santiawan, ING ; I Gusti N. W ; I Wayan (2007), Penggunaan Vegetasi (rumput gajah) Dalam Menjaga Kestabilan Tanah Terhadap Kelongsoran. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol. 11 Nomor 1.

Sosrodarsono, S. dan Takeda. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta :Pt Pradnya Pramita

Soemarto, CD. 1987 *Hidrologi Teknik Jakarta* : Erlangga.

Sudjarwadi, 1987. "Teknik Sumber Daya Air, PAU Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Suripin, 2004, *Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. ANDI, Yogyakarta.

Suroso dan Hery Awan Susanto., 2006. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Banjir DAS Banjaran, Jurusan Teknik Sipil Universitas Jenderal Soedirman*.

Triatmojo, B., 2009, *Hidrologi Terapan*, Cetakan Kedua, Beta Offset, Yogyakarta.

Zuidam, V., 1985. *Aerial Photo-interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Netherlands. : Smits Publishers, The Hague.