

SKIRIPSI

**PENGARUH VARIASI DEBIT PENGALIRAN TERHADAP
LAJU INFILTRASI PADA SALURAN DRAINASE BERSILINDER PORI**

NURAI SYAH

105 81 2468 15

Oleh :

MUH. ASRAR, A

105 81 2502 15

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

2020



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

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

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

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

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Tekstur Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Pada Drainase Bersilinder Pori

Nama : MUH. ASRAR, A

NURAI SYAH

Stambuk : 105 81 2502 15

105 81 2468 15

Makassar, 14 Desember 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing,

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Fenti Daud, MT.

Pembimbing II

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pengairan
Jurusan Teknik Sipil



Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.

NBM : 1183 084

**PENGARUH VARIASI DEBIT PENGALIRAN TERHADAP
LAJU INFILTRASI PADA SALURAN DRAINASE BERSILINDER PORI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar**

Disusun dan diajukan Oleh :

NURAI SYAH

MUH. ASRAR, A

105 81 2468 15

105 81 2502 15

**JURUSAN TEKNIK SIPIL PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2020**

20/02/2020

109
Sub Alumni

R/009/SIP/200

NUR

P¹



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

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

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muh.Asrar.A dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2502 15 dan Nuraisyah dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2568 15, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0010/SK-Y/22201/091004/2019, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 14 Desember 2019.

Makassar, 17 Rabiul Akhir 1441 H
14 Desember 2019 M

Panitia Ujian :

Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

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

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

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

Penguji :

a. Ketua : Dr.Eng.Ir. Farouk Maricar.,MT

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

Anggota: 1. Ir. Hamzah AL Imran, ST.,MT.,IPM

2. Dr.Ir.Hj.Ratna Musa.,MT

3. Dr. Ir. Muhammad Idrus Ompo, Sp., PSDA :

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Fenti Daud, MT.

Pembimbing II

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

Dekan

Ir. Hamzah AL Imran, ST., MT.
NBM. 855 500

PENGARUH VARIASI DEBIT PENGALIRAN TERHADAP LAJU INFILTRASI PADA DRAINASE BERSILINDER PORI

Muh. Asrar. A¹⁾, Nuraisyah¹⁾, Dr. Ir. Hj. Fenti Daud, MT²⁾, Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar 90221, Indonesia

e-mail: muhammadasrar821@gmail.com, nuraisyahharis16@gmail.com

ABSTRAK

Kota Makassar merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Selatan, letaknya yang berada di wilayah pesisir membuat Kota Makassar tidak terlepas dari bencana banjir. Salah satu penyebab banjir dan genangan, ini terjadi adalah karena berkurangnya daerah-daerah tangkapan hujan yang disertai dengan menurunnya laju infiltrasi ditambah lagi dengan distribusi curah hujan yang tidak merata sepanjang tahun, sehingga memicu permasalahan genangan. Alternatif penyelesaiannya adalah dengan sistem drainase efektif yang berwawasan lingkungan, selain berfungsi menampung dan mengalirkan air juga meresapkan air ke lapisan tanah. Untuk meresapkan air tersebut dibuat lubang pori di bagian dasar saluran drainase. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tekstur tanah terhadap besar laju infiltrasi. Dengan media infiltrasi yang digunakan tiga jenis tanah yaitu lempung berpasir, lempung dan lempung berliat. Dan tiga variasi jarak lubang yaitu 16 cm, 32 cm 48 cm dan tiga variasi debit pengaliran yaitu 400 cm³/dtk, 1500 cm³/dtk dan 2500 cm³/dtk. Dengan demikian berdasarkan hasil pengamatan dilaboratorium bahwa pengaruh variasi debit pengaliran terhadap debit infiltrasi yaitu semakin besar debit pengaliran maka semakin kecil debit infiltrasi yang terjadi. Karena dipengaruhi oleh kecepatan aliran.

Kata kunci: banjir, debit pengaliran, lubang pori dan laju infiltrasi

ABSTRACT

Makassar City is the capital of South Sulawesi Province, located in the coastal area makes it not been free from the flood. One of the causes of floods and inundation, this occurs is due to the reduced catchment of rain carries with decreasing of infiltration rate with more rainfall distribution which is uneven throughout the year, leading to increased puddle problem. An alternative solution is to use an effective-eco drainage system, except to accommodate and drain the water as well as water absorption media into the soil. To absorb the water, a pore hole made in the bottom of eco-drainage. The purpose of this research is to

determine the effect of soil texture toward the rate of infiltration. With an infiltration media which used three types of soils such as sandy loam , loam and clay loam . And three distance variations of hole are 16 cm, 32 cm 48 cm and three variations of water flow debit are 400 cm³ / sec , 1500 cm³ / sec and 2500 cm³ / sec . Therefore, based on the results of laboratory analysis is to determine the variations of discharge routing toward the water flow debit. The more the bigger discharge flowing the small discharge infiltration accouring. Because it's affected by quickness flow.

Keywords: flood , discharge flowing, pore hole, infiltration rate



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala Puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, Karunia, serta kemudahan dan kelancaran-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir. Tak lupa saya panjatkan puji syukur kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menjadi panutan bagi umat di seluruh alam termasuk penulis sehingga skripsi sederhana ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Program Studi Teknik Pengairan pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah : **“Pengaruh Variasi Debit Pengaliran Terhadap Saluran Drainase Bersilinder Pori”** Dalam penulisan skripsi ini penulis mendapat banyak tantangan dan hambatan, namun karena usaha dan kerja keras serta bantuan dari berbagai pihak sehingga semua masalah dapat teratasi dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih atas kesetiannya menemani penulis dari awal sampai selesainya skripsi ini, yang selalu memberikan motivasi dan semangat yang luar biasa. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Hj. Fenti Daud, ST., MT** selaku Pembimbing I dan Ibu **Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM** selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
2. Bapak **Hamzah Al Imran, ST., MT** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Andi Makbul Syamsuri, ST., MT** selaku Ketua Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. **Bapak dan Ibu Dosen** serta para Staf Administrasi pada Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah menuangkan segala ilmu dan ide serta pengetahuan baru dibidang Teknik Sipil kepada penulis.
5. Orang tua, saudara, para sahabat, rekan relawan serta teman-teman dan barisan para mantan atas doa, bimbingan, kerja sama, serta kasih sayang dan semangat yang selalu tercurah selama ini.
6. Kelompok se penelitian kami : Juwita, Nurlili, Takbir dan Ucu yang telah membantu tenaga, pikiran dan materi selama penelitian.
7. Koordinator Lab. Kak Nani, kak Icha, dan kak Ummu yang senantiasa mendampingi selama penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan **"Reaksi 2015"** (One Action One Comando) Terima kasih banyak atas kebersamaannya selama ini. Untuk teman – teman yang masih berstatus Mahasiswa tetap semangat mengejar target dan yang mengerjakan TA gasskan.

9. Seluruh Warga **"TEKNIK UNISMUH MAKASSAR"**. Terimakasih pengalaman dan kebersamaanya . **TEKNIK JAYA**

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis akan sangat menghargai saran dan kritik sehingga laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik dan menambah pengetahuan kami dalam upaya penyempurnaan laporan selanjutnya. Semoga, laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan untuk pembaca pada umumnya. Aamiin

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu.



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR PERSAMAAN.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI SINGKATAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Drainase	7
1. Pengertian Drainase	7
2. Fungsi Drainase	8
B. Infiltrasi.....	8
1. Pengertian Infiltrasi.....	8
2. Laju Infiltrasi	11

C. Kadar Air	12
D. Tekstur Tanah	13
1. Pengertian Tekstur Tanah	13
a. Klasifikasi Tekstur Tanah	14
b. Hubungan Tekstur Tanah Dan Air	16
c. Pengaruh Tanah Pada Aliran Air	17
d. Lubang Resapan Berpori	18
E. Alat Ukur Pintu Thompson	18
F. Teori Hukum Darcy	20
BAB III. METODE PENELITIAN	26
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian	26
B. Model Rancang Penelitian	26
1. Sketsa Model Drainase Bersilinder Pori	26
2. Tampak Atas Model Drainase Bersilinder Pori	27
3. Potongan Model Drainase Bersilinder Pori	28
C. Jenis Penelitian Dan Sumber Data	28
1. Jenis Penelitian	28
2. Sumber Data	29
D. Alat Dan Bahan	29
1. Alat	29
2. Bahan	30
E. Prosedur Penelitian	30
F. Pencatatan Data	34

G. Analisa Data.....	34
H. Bagan Alur Penelitian Penelitian.....	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Pengaruh Debit Pengaliran Terhadap Debit Infiltrasi(Q).....	37
1. Hubungan Debit Pengaliran dan Q Pada Tanah Lempung Berpasir	37
2. Hubungan Debit Pengaliran dan Q Pada Tanah Lempung Berpasir	40
3. Hubungan Debit Pengaliran dan Q Pada Tanah Lempung Berpasir	43
B. Perbandingan Debit Infiltrasi Uji Laboratorium dengan Debit Darcy Berdasarkan Debit Pengaliran.....	47
C. Pembahasan.....	75
1. Pengaruh Debit Pengaliran terhadap debit infiltrasi	75
BAB V. PENUTUP	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR PERSAMAAN

Nomor Persamaan	Halaman
Persamaan 1 : Persamaan Kadar Air.....	13
Persamaan 2 : Persamaan Derajat Kejenuhan.....	13
Persamaan 3 : Persamaan Angka Pori.....	13
Persamaan 4 : Persamaan Permeabilitas Tanah (Hukum Darcy).....	19
Persamaan 5 : Persamaan volume aliran Hukum darcy.....	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
Gambar 1 : Skema Infiltrasi dan Perkolasi pada Dua Lapisan Tanah.....	10
Gambar 2 : Ukuran Parikel Tanah.....	14
Gambar 3 : Diagram Segitiga Tekstur Menurut USDA	16
Gambar 4 : Ruang Pori Pori Pada Tanah Berpasir Dan Berlempung	17
Gambar 5 : Sekat Ukur Thompson.....	19
Gambar 6 : Model Drainase Silinder Berpori	26
Gambar 7 : Tampak Atas Model Drainase Silinder Berpori.....	27
Gambar 8 : Potongan Model Drainase Silinder Berpori.....	28
Gambar 9 : Pintu Thompson.....	32
Gambar 10 : Bagan Alur Penelitian.....	36
Gambar 11 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berpasir	38
Gambar 12 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berpasir	39
Gambar 13 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berpasir	40
Gambar 14 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung	41
Gambar 15 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung	42
Gambar 16 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung.....	43
Gambar 17 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berliat.....	44

Gambar 18 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berliat.....	45
Gambar 19 : Hubungan Debit Pengaliran Dan Debit Infiltrasi Pada Tanah Lempung Berliat.....	46
Gambar 20 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	48
Gambar 21 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	49
Gambar 22 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	50
Gambar 23 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	51
Gambar 24 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Berpasir.....	52
Gambar 25 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Dengan Pada Tanah Lempung Berpasir.....	53
Gambar 26 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	54
Gambar 27 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	55
Gambar 28 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berpasir.....	56
Gambar 29 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung.....	57
Gambar 30 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung.....	58
Gambar 31 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung.....	59
Gambar 32 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung.....	60

Gambar 33 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung	61
Gambar 34 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung	62
Gambar 35 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung	63
Gambar 36 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung	64
Gambar 37 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung	65
Gambar 38 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat.....	66
Gambar 39 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat.....	67
Gambar 40 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat.....	68
Gambar 41 : Perbandingan Quji Lab Dan q Darcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat.....	69
Gambar 42 : Perbandingan Quji Lab Dan q Darcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat.....	70
Gambar 43 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat	71
Gambar 44 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat	72
Gambar 45 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat	73
Gambar 46 : Perbandingan Quji Lab Dan qDarcy Berdasarkan Debit Pengaliran Pada Tanah Lempung Berliat	74

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1	: Persamaan Kadar Air.....	15
Persamaan 2	: Persamaan Derajat Kejenuhan.....	16
Persamaan 3	: Persamaan Angka Pori	16
Persamaan 4	: Persamaan Permeabilitas Tanah (Hukum Darcy)	17
Persamaan 5	: Persamaan Volume Aliran Hukum Darcy.....	17
Persamaan 6	: Persamaan Kecepatan Aliran Hukum Darcy.....	17
Persamaan 7	: Persamaan Koefisien Permeabilitas.....	18
Persamaan 8	: Persamaan Debit Aliran.....	21
Persamaan 9	: Persamaan Debit Aliran Menurut Chazy.....	18

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
Tabel 1 : Diameter Fraksi Partikel Tanah	15
Tabel 2 : Pembagian Kelas Tekstur Tanah.....	15
Tabel 3 : Matriks Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 4 : Karakteristik Tanah Untuk Media Infiltrasi.....	31
Tabel 5 : Berat Isi Tanah	31
Tabel 6 : Berat Tanah Yang Dibutuhkan.....	32
Tabel 7 : Penentuan Koefisien Pengaliran Debit (Cd).....	33
Tabel 8 : Data Debit Infiltrasi untuk tanah lempung.....	37
Tabel 9 : Data Debit Infiltrasi untuk tanah lempung berpasir.....	40
Tabel 10 : Data Debit Infiltrasi untuk tanah lempung berliat.....	43
Tabel 11 : Data Debit Infiltrasi Hasil Uji Lab dan Q darcy	47
Tabel 12 : Data Debit Infiltrasi Max Pada Berbagai Debit Pengaliran.....	75

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Q	=	Debit aliran
q	=	Volume Aliran Air
k	=	Koefisien Permeabilitas
A	=	Luas Penampang
i	=	Tinggi Tekanan
h	=	Tinggi Muka Air



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Makassar merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Selatan, letaknya yang berada di wilayah pesisir membuat Kota Makassar tidak terlepas dari bencana banjir. Peristiwa ini hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan ini sampai saat ini belum terselesaikan, bahkan cenderung makin meningkat, baik frekuensi, luasan, kedalaman, maupun durasinya.

Akar permasalahan banjir di perkotaan berawal dari pertambahan penduduk yang sangat cepat di atas rata-rata pertumbuhan nasional, akibat urbanisasi, baik migrasi musiman maupun permanen. Pertambahan penduduk yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan perkotaan menjadi acak-acakan (semrawut) sehingga mengakibatkan terjadinya banjir dan genangan.

Salah satu penyebab banjir dan genangan, ini terjadi adalah karena berkurangnya daerah – daerah tangkapan hujan yang disertai dengan menurunnya laju infiltrasi ditambah lagi dengan distribusi curah hujan yang tidak merata sepanjang tahun, sehingga menyebabkan permasalahan

genangan. Alternatif penyelesaiannya adalah melalui meresapkan air hujan kedalam tanah dengan memperbesar laju resapan atau laju infiltrasi kedalam tanah. Penutupan dan kondisi permukaan tanah sangat menentukan tingkat atau kapasitas air untuk menembus permukaan tanah, sedangkan karakteristik tanah, khususnya struktur internalnya berpengaruh terhadap laju air saat melewati masa tanah. Unsur struktur tanah yang terpenting adalah ukuran pori dan kemantapan pori (Kurnia, dkk, 2006).

Salah satu usaha mengatasi masalah banjir yaitu dengan mengurangi genangan melalui sistem drainase. Perlu adanya desain sistem drainase yang efektif, berwawasan lingkungan, yang bukan hanya berfungsi menampung dan mengalirkan air dari badan jalan tetapi sekaligus berfungsi sebagai media penyerapan air ke lapisan yang ada di bawahnya. Hal ini perlu sebagai salah satu langkah preventif untuk mengurangi limpasan permukaan (run off) akibat debit air yang mengalir ke dalam bangunan saluran drainase melebihi kapasitas maksimum yang telah direncanakan. Salah satu cara yang tepat digunakan untuk meresapkan air tersebut adalah dengan membuat lubang pori atau lubang resapan di sepanjang bagian dasar saluran.

Penelitian ini menggunakan variasi debit pengaliran perbandingan besar laju infiltrasi sebagai variabel bebas dan setelah adanya silinder berpori untuk melihat infiltrasi pada saluran drainase bersilinder pori.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka penulis mengangkat sebuah tugas akhir dengan judul **"Pengaruh variasi debit pengaliran terhadap debit infiltrasi pada saluran drainase silinder berpori"**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi pada drainase bersilinder pori ?
2. Apa parameter yang mempengaruhi debit infiltrasi ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi pada drainase bersilinder pori.
2. Untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi debit infiltrasi.

D. Manfaat Penelitian

Sebagai tujuan hakekat dari suatu bentuk yang senantiasa diharuskan dapat memberikan kegunaan atau manfaat baik langsung maupun tidak langsung, maka penelitian ini juga diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai informasi bagaimana pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi pada saluran drainase bersilinder pori.
2. Sebagai pengembangan ilmu berkaitan laju infiltrasi dan dimana air hujan yang jatuh di permukaan tanah dapat dikondisikan agar tidak langsung dialirkan ke saluran drainase menuju kesungai, namun air hujan tersebut sebagian dikendalikan agar meresap ke dalam tanah sebagai imbuhan air tanah.

E. Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat model drainase bersilinder pori.
3. Tanah yang digunakan adalah komposisi kandungan fraksi pasir, liat, dan debu.
4. Penelitian ini dilakukan dengan tiga jenis sampel tanah yang memiliki tekstur tanah berbeda
 - Sampel 1 = Lempung berpasir
 - Sampel 2 = Lempung

- Sampel 3 = Lempung berliat

5. Penelitian ini dikhususkan untuk mengetahui jumlah infiltrasi dari yang di uji dari berbagai variasi tekstur tanah.
6. Panjang drainase silinder pori = 240 cm,
Lebar = 40 cm
Tinggi = 40 cm
7. Diameter lubang silinder = 8 cm

F. Sistematika Penulisan

Penulisan ini merupakan susunan yang serasi dan teratur oleh karena itu dibuat dengan komposisi bab-bab mengenai pokok-pokok uraian sehingga mencakup pengertian tentang apa dan bagaimana, jadi sistematika penulisan diuraikan sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II KAJIAN PUSTAKA yang berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini, meliputi teori tentang drainase, infiltrasi, mlaju infiltrasi, tekstur tanah, dan permeabilitas

Bab III METODE PENELITIAN yang berisi tentang metode penelitian yang terdiri atas waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, tahapan

penelitian, gambar desain drainase bersilinder pori, dan bagan alur penelitian.

Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN yang berisi tentang hasil penelitian yang menguraikan besaran nilai laju infiltrasi dan perbandingan besar laju infiltrasi sebelum dan setelah adanya silinder pori

Bab V PENUTUP yang berisi tentang kesimpulan dan dari hasil penelitian, sert saran-saran dari penulis



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Drainase

1. Pengertian Drainase

Menurut Dr. Ir. Suripin, M. Eng. (2004) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Menurut bahasa drainase berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air (Suripin, 2003).

Dalam bidang teknik sipil secara umum, drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah. (Suripin, 2004).

Drainase perkotaan (*urban drainage*) didefinisikan sebagai ilmu drainase yang menghususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan yang ada kawasan kota. Drainase pada kawasan perkotaan merupakan masalah yang kompleks, karena tidak

terbatas pada teknik penanganan kelebihan air saja. Namun lebih luas lagi menyangkut aspek kehidupan dikawasan perkotaan. (suripin, 2004).

2. Fungsi Drainase

Secara teknis fungsi drainase dikawasan perkotaan adalah:

- a. Mengeringkan bagian wilayah kota.
- b. Mengalirkan kelebihan air permukaan ke badan air terdekat secepatnya agar tidak terjadi banjir.
- c. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan, dan bangunan yang ada.
- d. Mengelola sebagian air permukaan akibat hujan agar dapat dimanfaatkan untuk persediaan air dan kehidupan akuatik.
- e. Meresapkan air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah.

B. Infiltrasi

1. Pengertian infiltrasi

Menurut Asdak (1995), ketika air hujan jatuh ke permukaan tanah atau lapisan permukaan, sebagian air tertahan di cekungan-cekungan, sebagian air mengalir sebagai limpasan(*run off*) dan sebagian lainnya meresap kedalam tanah. Saat hujan mencapai permukaan lahan maka akan terdapat bagian hujan yang mengisi ruang kosong (*void*) dalam tanah yang terisi udara (*soil moisture deficiency*) sampai mencapai kapasitas lapang (*field capacity*) dan berikutnya bergerak kebawah secara gravitasi akibat

berat sendiri dan bergerak terus kebawah (perkolasi) kedalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah (phreatik). Air yang berada pada lapisan air tanah jenuh dapat pula bergerak ke segala arah (ke samping dan ke atas) dengan gaya kapiler atau dengan bantuan penyerapan oleh tanaman melalui tudung akar.

Menurut C.D. Soemarto (1986), infiltrasi adalah perpindahan air dari atas kedalam permukaan tanah. Infiltrasi (*infiltration*) didefinisikan sebagai gerakan air kebawah melalui permukaan tanah kedalam profil tanah. Infiltrasi menyebabkan air dapat tersedia untuk pertumbuhan tanaman dan air tanah (*groundwater*) terisi kembali. Melalui infiltrasi, permukaan tanah membagi air hujan menjadi aliran permukaan, kelembaban tanah, dan air tanah (Indarto, 2010).

Infiltrasi berkaitan erat dengan perkolasi yaitu peristiwa bergerak air kebawah dalam profil tanah. Infiltrasi menyediakan air untuk perkolasi. Laju infiltrasi tanah yang basah tidak dapat melebihi laju perkolasi (Arsyad, 1986).

Sri Harto (1993) mengilustrasikan keterkaitan antara infiltrasi dengan perkolasi dengan sketsa gambar 1. pada gambar 1.a. formasi tanah lapisan atas mempunyai laju infiltrasi kecil tapi lapisan bawah mempunyai laju perkolasi tinggi, sebaliknya pada gambar 1.b. lapisan atas dengan laju infiltrasi tinggi sedangkan laju perkolasi pada lapisan bawah rendah.

Pada gambar 1.a. meskipun laju perkolasi tinggi tapi laju infiltrasi yang memberikan masukan air terbatas. Dalam keadaan seimbang kedua kenyataan ini ditentukan oleh laju infiltrasi. Sebaliknya pada 1.b. laju perkolasi yang rendah menentukan keadaan seluruhnya. Dalam kenyataannya, proses yang terjadi tidak sesederhana itu, karena adanya kemungkinan aliran antara.



Gambar 1. (a) Skema infiltrasi dan perkolasi besar, (b) skema infiltrasi dan perkolasi kecil (sumber : Sri Hartanto, 1993)

Dengan demikian, proses infiltrasi melibatkan tiga proses yang saling tidak tergantung :

1. Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah
2. Tertampungnya air hujan tersebut di dalam tanah
3. Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping, dan atas)

Laju infiltrasi (*infiltration rate*) adalah jumlah air yang masuk ke dalam tanah untuk periode tertentu. Laju infiltrasi dipengaruhi secara langsung oleh tekstur tanah (*soil tekstur*) penutupan tanah (*soil cover*) kadar lengas di dalam tanah (*moisture content*), suhu tanah (*soil temperatur*),

jenis presipitasi (*precipitation type*), dan intensitas hujan (*rainfall intensity*), (Indarto, 2010).

2. Laju infiltrasi

Laju infiltrasi (*infiltration rate*) adalah banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah, dinyatakan dalam mm per jam atau cm per jam. Pada saat tanah kering, laju infiltrasi tinggi. Setelah tanah menjadi jenuh air, maka laju infiltrasi akan menurun dan menjadi konstan. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi antara lain tekstur tanah, struktur tanah yang berkaitan dengan ukuran pori tanah dan kemampuan pori, kandungan air, dan profil tanah. Kemampuan tanah untuk menyerap air infiltrasi pada suatu saat dinamai kapasitas infiltrasi (*infiltration capacity*) tanah (Arsyad, 2006).

Menurut Horton (1940) laju infiltrasi adalah volume air yang mengalir ke dalam profil per satuan luas dikenal dengan laju infiltrasi. Pengaliran yang memiliki satuan kecepatan juga dikenal dengan kecepatan infiltrasi. Pada kondisi laju hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air dan infiltrasi akan berlanjut dengan maksimal. Kemampuan tanah menyerap air akan semakin berkurang dengan makin bertambahnya waktu. Pada tingkat awal kecepatan penyerapan air cukup tinggi pada tingkat waktu tertentu kecepatan penyerapan air ini akan menjadi konstan.

Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Di bawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir vertikal ke dalam tanah melalui profil tanah. Pada sisi lain, gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah dan ke arah horisontal (lateral). Gaya kapiler tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori yang relatif besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi. Dalam perjalanannya tersebut, air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih sempit dan tanah yang lebih kering (Asdak 2004).

Menurut triatmodjo (2010), infiltrasi dapat dihitung dengan infitrabilitas tanah dan infiltrasi kumulatif. Satuan untuk dua parameter tersebut biasanya dalam mm/menit atau mm/jam. Jika laju infiltrasi pada suatu saat adalah $f(t)$, maka infiltrasi kumulatif adalah $F(t)$ hubungan antara laju infiltrasi dan infiltrasi kumulatif.

C. Kadar Air

Tanah merupakan komposisi dari dua fase atau tiga fase yang berbeda. Tanah yang benar-benar kering yang terdiri dari dua fase, yang disebut partikel padat dan udara pengisi pori (selanjutnya yang disebut udara pori). Tanah yang jenuh sempurna (fully saturated) juga terdiri dari

dua fase, yaitu partikel padat dan air pori. Sedangkan tanah yang jenuh sebagian terdiri dari fase-fase yaitu partikel padat, udara pori dan air pori.

Kadar air (w), atau kelembaban (moisture content, m) adalah perbandingan antara massa air dengan massa padat dalam tanah, yaitu :

$$w = \frac{M_w}{M_s} \dots \dots \dots (1)$$

Kadar air ditentukan dengan menimbang contoh tanah kemudian dikeringkan dalam oven temperature 105-110°C dan ditimbang kembali.

Derajat kejenuhan (S_r) adalah perbandingan antara volume air dan volume total, yaitu

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \dots \dots \dots (2)$$

Angka pori (e) adalah perbandingan antara volume pori dan volume partikel padat, yaitu

$$e = \frac{V_v}{V_p} \dots \dots \dots (3)$$

D. Tekstur Tanah

1. Pengertian tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan penampakan visual suatu tanah berdasarkan komposisi kualitatif dari ukuran butiran tanah dalam suatu massa tanah tertentu (Bowles, 1989). Menurut Soepardi (1983), kelas tekstur

tanah dibagi kedalam tiga kelas dasar, yaitu pasir, lempung, dan liat. Golongan pasir meliputi tanah yang mengandung sekurang-kurangnya 70% dari bobot/beratnya adalah pasir. Golongan liat merupakan tanah yang mengandung paling sedikit 35% liat. Selama presentase liat lebih dari 40% sifat tanah tersebut ditentukan oleh kandungan litany dan dibedakan atas liat berpasir dan liat berdebu. Kelompok lempung sendiri secara ideal terdiri dari pasir, debu, dan liat yang memperhatikan sifat-sifat ringan dan berat dalam perbandingan yang sama. Tanah dengan fraksi pasir yang tinggi memiliki daya lolos air dan aerasi yang tinggi, sebaliknya tanah dengan fraksi liat yang tinggi memiliki kemampuan menyerap air yang rendah.

a. Klasifikasi Tekstur Tanah

Tekstur tanah diklasifikasikan menurut urutan partikel. Lempung (clay) mempunyai ukuran partikel dan ruang pori paling kecil, diikuti debu (silt) dan pasir (sand) seperti terlihat pada gambar (2). Tekstur tanah sangat penting untuk mengantisipasi potensi infiltrasi, gerakan, dan penyimpanan air di dalam tanah.



Gambar 2. Ukuran partikel tanah (Sumber: Indarto, 2010)

Klasifikasi pasir, debu, dan liat ditentukan berdasarkan pembagian ukuran fraksi tanah (tekstur) menurut Sistem Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) Tahun 1938.

Tabel. 1 Diameter Fraksi Partikel Tanah

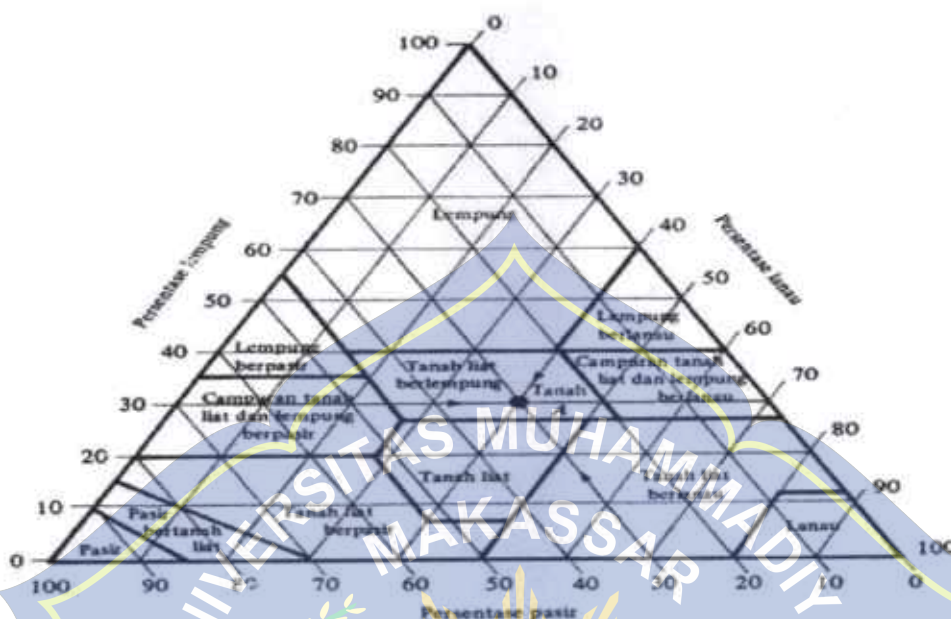
Partikel	Diameter Fraksi (mm)
Pasir Sangat Kasar	2,00 – 1,00
Pasir Kasar	1,00 – 0,50
Pasir Sedang	0,50 – 0,25
Pasir Halus	0,25 – 0,10
Pasir Sangat Halus	0,10 – 0,05
Debu	0,05 – 0,002
Liat	Kurang dari 0,002

Sistem Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) Tahun 1938.

Tabel. 2 Pembagian Kelas Tekstur Tanah

Istilah umum		Nama Kelas dan Tekstur Tanah
Nama Biasa	Tekstur	
Tanah berpasir	kasar	Berpasir
		Pasir Berlempung
Tanah Berlempung	Agak Kasar	Lempung Berpasir
		Lempung berpasir halus
		Lempung berpasir sangat halus
	Sedang	Lempung
		Lempung Berdebu
		Debu
Tanah Berliat	Agak halus	Lempung Berliat
		Lempung Liat Berpasir
		Lempung Liat Berdebu
		Liat berpasir
	Halus	Liat berdebu
		Liat

Segitiga tekstur tanah USDA (USDA soil triangle) merupakan salah satu alat untuk mengklasifikasikan tanah atas dasar komposisi teksturnya.



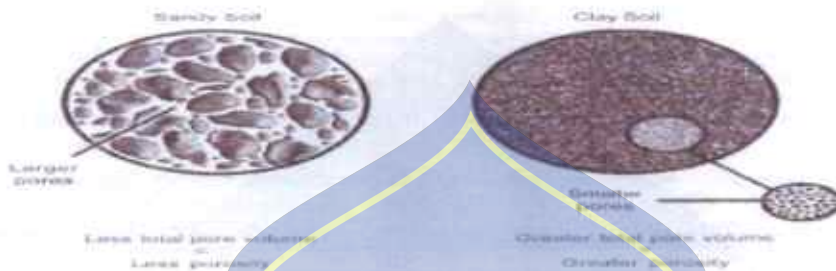
Gambar 3 Diagram segitiga tekstur menurut USDA (Sumber: Indarto, 2010.)

Sebagai contoh, jika kita mengambil sampel tanah dan kemudian mendapatkan secara kasar komposisinya terdiri dari 40% debu, 40% pasir, dan 20% lempung, maka kita lihat pada segitiga tekstur (gambar. 3), sampel tanah tersebut termasuk bertekstur lempung (*loam*). Dengan metode serupa, selanjutnya dapat dibuat peta klasifikasi tekstur tanah untuk wilayah lebih luas.

b. Hubungan Tekstur Tanah Dan Air

Tekstur tanah menentukan jumlah air yang dapat diikat pada berbagai kondisi kadar lengas tanah. Tanah terlempung mempunyai partikel mineral yang sangat halus dan ruang pori-pori yang sangat kecil. Tanah berpasir mempunyai ukuran partikel mineral yang besar, sehingga ukuran pori-pori tanah tersebut juga besar. Sebaliknya, ruang pori-pori yang kecil pada tanah

berlempung memberi kontribusi yang besar pada jumlah total ruang pori untuk volume yang sama (Gambar 4).



Gambar 4 ruang pori-pori pada tanah berpasir dan berlempung
(Sumber: Indarto, 2010.)

c. Pengaruh Tanah Pada Aliran Air

Tanah merupakan material yang permeabel, artinya air dapat dengan bebas mengalir melalui pori-pori diantara partikel-partikel tanah. Air dalam tanah mengalir dari suatu titik yang memiliki energi yang lebih tinggi, menuju ke titik dimana energi yang terdapat lebih rendah. Aliran air dalam tanah terjadi karena adanya rembesan air yang melewati pori-pori tanah. Sifat air yang dapat melewati pori-pori tanah disebut dengan permeabilitas. Permeabilitas air tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran pori, jenis tanah, dan kepadatan tanah. Proses bergeraknya air dalam tanah melalui celah, pori-pori tanah, dan batuan menajumuka air tanah disebut dengan infiltrasi atau perkolasi ke dalam tanah. Infiltrasi yang terjadi di dalam tanah berubah-ubah dipengaruhi oleh intensitas air, kondisi permukaan tanah, struktur tanah, serta kelembaban tanah dan udara yang terdapat di dalam tanah. Ukuran pori, kemantapan pori, kandungan air, dan profil tanah juga ikut menentukan kapasitas infiltrasi.

d. Lubang resapan berpori

Lubang resapan biopori adalah metode resapan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Biopori adalah pori-pori berbentuk lubang (terowongan kecil) yang dibuat oleh aktivitas fauna tanah atau akar tanaman. Lubang resapan biopori merupakan lubang silindris yang dibuat secara vertikal kedalam tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman muka air tanah dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah. Untuk kasus permukaan air tanah yang dangkal, kedalaman lubang tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang resapan kemudian diisi dengan sampah organik yang ditimbun pada lubang itu sehingga dapat menghidupi fauna tanah, yang seterusnya mampu menciptakan biopori.

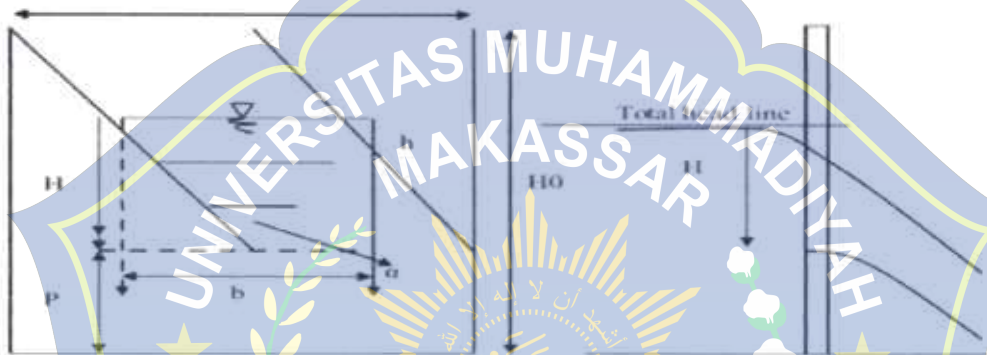
E. Alat Ukur Pintu Thompson

Alat ukur ini berbentuk segitiga sama kaki terbalik, dengan sudut puncak di bawah. Sudut puncak dapat merupakan sudut siku atau sudut lain, misalnya 60° atau 30° . Alat ukur Thompson sering digunakan untuk mengukur debit-debit yang kecil yaitu sekitar 200 lt/detik. Ambang pada alat ukur thompson merupakan suatu pelimpah sempurna yang melewati ambang tipis.

Berdasarkan pada bentuk puncak peluap biasa berupa ambang tipis maupun lebar. Peluap biasa disebut ambang tipis bila tebal peluap $t < 0,5 H$ dan disebut ambang lebar. Apabila $0,5 H < t < 0,66 H$ keadaan aliran adalah

tidak stabil dimana dapat terjadi kondisi aliran air melalui peluap ambang tipis atau ambang lebar.

Gambar dibawah ini menunjukkan peluap segitiga, dimana air mengalir di atas peluap tersebut, tinggi peluapan adalah H dan sudut peluap segitiga adalah α . Dari gambar tersebut lebar muka air adalah :



Gambar 5 Sekat Ukur Thompson (V-notch)

Dengan menggunakan persamaan defrensial dan integrasi didapat suatu rumus persamaan untuk mencari nilai debit pada alat ukur peluap segitiga, adapun persamaan tersebut adalah :

$$Q = \frac{8}{15} C_d \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot h^{5/2} \sqrt{2 \cdot g} \quad (4)$$

Dimana :

Q = Debit yang dapat dialirkan $m^3/detik$

Cd = Koeffisien pengaliran

h = tinggi muka air

g = percepatan grafitasi ($9,81 \text{ m/dt}^2$)

F. Teori Hukum Darcy

Prinsip yang mengatur bagaimana cairan bergerak di bawah permukaan disebut hukum Darcy. Hukum Darcy adalah persamaan yang mendefinisikan kemampuan suatu fluida mengalir melalui media berpori seperti batu. Hal ini bergantung pada kenyataan bahwa jumlah aliran antara dua titik adalah berbanding lurus dengan perbedaan tekanan antara titik-titik dan kemampuan media melalui yang mengalir untuk menghambat arus. Berikut tekanan mengacu pada kelebihan tekanan lokal atas tekanan hidrostatik cairan normal karena gravitasi meningkat dengan mendalam seperti di kolom berdiri air. Ini faktor impedansi aliran ini disebut sebagai permeabilitas. Dalam format modern, menggunakan konvensi tanda tertentu, Hukum Darcy biasanya ditulis sebagai

$$q = k \cdot A \cdot i \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

q = volume aliran air persatuan waktu

k = koefisien permeabilitas

A = luas penampang tanah yang dilewati air

i = gradient hidrolik

Tabel 3. Matriks penelitian terdahulu

No	Judul	Nama Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kesimpulan
1	Pengaruh Tinggi Muka Air Terhadap Laju Resapan Untuk Jenis Tanah Lempung Berpasir Pada Model Drainase Ramah Lingkungan	M. Arsyad Thaha,dkk	Rangkaian simulasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini diklasifikasikan kedalam dua kelompok parameter, yaitu parameter simulasi dan parameter amatan. Parameter simulasi terdiri dari laju resapan air, kadar air dan koefisien permeabilitas.	Hasil dari hubungan Fr dan x pada penampang diketahui bahwa tipe aliran yang terjadi sebelum dan setelah pemasangan krib baik model M-1, M-2, maupun M-3 adalah subkritis ($Fr < 1$). Penggunaan model krib berpengaruh terhadap nilai Fr , bahkan secara keseluruhan aliran penampang C yaitu subkritis, terjadi penurunan nilai Fr . Tipe aliran yang terjadi baik sebelum pemasangan model krib maupun model krib M-1, M-2, maupun M-3 adalah turbulen ($Re > 4000$)	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dalam pengaturan variasi jarak antar krib yakni pada model tanpa krib maupun menggunakan krib dengan model M-1 (jarak krib 20 cm), model M-2 (jarak krib 40 cm), dan model M-3 (jarak krib 80 cm) berdasarkan angka <i>Froude</i> karakteristik aliran yang terjadi yaitu aliran subkritis. Sementara berdasarkan angka <i>Reynolds</i> karakteristik aliran yang terjadi adalah aliran turbulen pada

			titik-tik pengujian yang telah ditentukan baik pada model tanpa krib maupun model krib M-1, M-2 dan M-3.
2	Studi pengaruh fisik sifat tanah terhadap karakteristik laju infiltrasi	Donny,dkk Penelitian dilakukan dengan metode pengurangan menggunakan alat turf-ice infiltrrometer. Setiap penelitian memiliki komposisi penyusun butiran tanah yang berbeda-beda dari komposisi butiran tanah tersebut dapat di klasifikasikan USDA (unite states department)	Dari hasil penelitian diketahui bahwa hasil ukuran uji infiltrasi
3	Analisis penentuan laju infiltrasi pada tanah dengan variasi kepadatan	Ryan Renhadritika,dkk Penelitian ini dilaksanakan pada 15 titik lokasi di kota Malang. Penentuan lokasi berdasarkan pembagian peta fisik tanah Penelitian dengan pengamatan langsung menggunakan alat <i>Turf-ice infiltrrometer</i> untuk pendugaan laju infiltrasi dan Hasil pengukuran laju infiltrasi di lokasi penelitian dibandingkan menjadi 3 kelompok variasi kepadatan, yaitu kepadatan Tinggi, sedang, rendah. Laju infiltrasi dianalisis menggunakan model Horton. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa kepadatan tanah tidak berpengaruh terhadap laju infiltrasi.	Besarnya nilai kepadatan suatu lokasi tidak dapat dijadikan parameter utama yang berpengaruh terhadap nilai laju infiltrasi. Hal ini dapat dibuktikan dari uji analisis regresi yang menunjukkan hubungan antara nilai R^2 yang sangat rendah. Dari uji t hubungan antara kepadatan dengan

			alat <i>Sand cone</i> untuk mengetahui kepadatan tanahnya		laju infiltrasi maksimum dapat disimpulkan bahwa parameter kepadatan tidak berpengaruh terhadap laju infiltrasi
4	Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) berdasarkan jenis bahan organik sebagai upaya konservasi air dan tanah	Seva Darwa-dik	Penelitian laju infiltrasi dengan menggunakan Lubang Resapan Biopori (LRB) berdasarkan jenis bahan organik. Parameter yang dianalisis yaitu tekstur, porositas, permeabilitas dan kadar air tanah.	Sifat fisik tanah mempengaruhi penyebaran pori-pori tanah yang pada gilirannya dapat mempengaruhi laju infiltrasi, semakin banyak jumlah pori-pori tanah maka kemampuan air untuk infiltrasi/begitupun sebaliknya.	Laju infiltrasi LRB sebelum terisi bahan organik yaitu sebesar 16,7 cm/jam, 27,9 cm/jam, 38,9 cm/jam, 22,5 cm/jam, 11,3 cm/jam. Laju infiltrasi setelah terisi bahan organik selama sebulan meningkat menjadi 30,67 cm/jam, 54,38 cm/jam, 79,35 cm/jam, 37,24 cm/jam, 20,35 cm/jam.
5	Aplikasi model	Jati kunecoro	Pengambilan sampel tanah ini	Pengukuran laju infiltrasi pada alat simulator hujan menunjukkan bahwa laju infiltrasi akan terus berkurang sejalan	Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium tentang Model

infiltrasi pada tanah dengan model kostiyacov dan model Horton menggunakan alat <i>rainfall simulator</i>	Munajjid, dkk	diakukan di kelurahan tlogomas yang berada di kota Malang. Penelitian ini menggunakan alat <i>Rainfall simulator</i> untuk melihat siklus hidrologi dalam skala kecil	dengan bertambahnya waktu. Bertambahnya waktu air yang meresap ke dalam tanah, membuat lapisan tanah menjadi basah dan tanah akan dalam keadaan jenuh air, sehingga tanah tidak mampu lagi menyerap air.	Kostiyacov dan Model Horton terhadap laju infiltrasi pada alat simulator hujan dapat ditarik kesimpulan bahwa Kesalahan relatif pada model yang bernilai kecil lebih baik karena mendekati dengan nilai f pengukuran pada alat simulator hujan. Kesalahan relatif pada Model Kostiyacov memiliki nilai minimum 18,399% dan nilai maksimum 39,987%. Kesalahan relatif pada Model Horton memiliki nilai minimum 5,857% dan nilai maksimum 30,255%. Rata – rata kesalahan relatif pada Model Kostiyacov adalah 29,498%, sedangkan rata – rata kesalahan relatif pada Model Horton adalah 20,365%.
Analisis kapasitas tampungan maksimum saluran drainase	Domie Oktawijaya	Pengumpulan data dilakukan dengan cara primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan adalah	Analisa hidrologi menghasilkan pengukuran lapangan debit maksimum dan parit tokiya di muara saluran dan dilakukan simulasi sedangkan dari analisa hidrometri dilakukan perhitungan debit pembuangan rencana didapatkan debit yang harus dibuang pada saluran sekunder. Rameyana adalah sebesar $0,04 \text{ m}^3/\text{det}$ pada curah hujan 1 harian maksimum	Berdasarkan hasil dan pembahasan studi maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut: a. Kawasan parit tokiya memiliki topografi yang bervariasi, dimana dataran renda berada di sepanjang sungai

jl. taanjungpura	pengukuran pasang surut, kecepatan aliran, potongan memanjang dan melintang saluran sedangkut data sekunder yang dikumpulkan adalah peta lokasi, topografi dan data curah hujan. Data yang diperoleh digunakan untuk menganalisa hidrologi dan hidrometri	periode ulang 5 tahun dan $0,048 \text{ m}^3/\text{det}$ periode ulang 10 tahun.	Kapuas Semakin kearah hulu elevasinya cenderung semakin tinggi. b. Dengan perhitungan debit pembuangan rencana didapatkan debit yang harus dibuang pada saluran sekunder ramayan adalah sebesar $0,04 \text{ m}^3/\text{det}$ pada curah hujan 1 harian maksimum periode ulang 5 tahun dan $0,048 \text{ m}^3/\text{det}$ periode ulang 10 tahun
7. Pengaruh infiltrasi dan permeabilitas terhadap sumur resapan di kawasan perumahan (studi	Azhur Fuadi dan Terunajaya	Pengumpulan data mengambil data curah hujan sebagai data sekunder, sedangkan data primer didapat dari pengujian infiltrasi dan uji permeabilitas tanah Untuk menentukan curah hujan menggunakan analisa Log	Berdasarkan hasil perhitungan, bila pada setiap rumah dengan sadar membuat dua buah sumur resapan dengan diameter 1 m dan kedalaman 1,56 m, maka untuk setiap unit tipe 60/100 di perumahan taman setia budi indah dapat mereduksi debit banjir yang masuk ke dalam sumur resapan akibat limpasan air hujan sebesar $0,604 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{dk}$ dengan estimasi waktu tunda limpasan air hujan dari atap menuju saluran drainase selama 2,272 jam. Setelah dilakukan perhitungan laju infiltrasi dan intensitas curah hujan maka dapat disimpulkan bahwa sumur resapan yang direncanakan terbukti efektif mempercepat infiltrasi, yaitu hasil laju infiltrasi $\geq$ intensitas curah hujan untuk PUH s.d 100 tahun dengan durasi hujan selama 1 jam.

Kasus: taman setia budi indah II, medan)	person III, untuk intisias curah hujan dianalisa metode van breen. Permeabilitas tanah didapat dari pengujian falling head permeability, daya infiltrasi diambil menggunakan single ring infiltrometer dengan analisa menggunakan metode Horton.	person III, untuk intisias curah hujan dianalisa metode van breen. Permeabilitas tanah didapat dari pengujian falling head permeability, daya infiltrasi diambil menggunakan single ring infiltrometer dengan analisa menggunakan metode Horton.	
8 Pengukuran laju infiltrasi Lubang Resapan Biopori dengan pemilihan jenis dan komposisi sampah di kampus UKRIDA Tanjung	William Sanjaya, dkk	Penelitian ini menggunakan 5 lubang uji dengan komposisi sampah yang berbeda-beda (tanpa sampah, 100% daun kering, 100% sampah dapur, 100% sampah ikan/daging, 100% sampah komposisi). Setiap lubang dilakukan pengujian	Dari hasil yang diperoleh data disimpulkan bahwa: a. Sampah basah 100% cenderung memberi pengaruh terhadap kenaikan presentase laju infiltrasi yang lebih besar (sebesar 98, 365%) dibanding sampah kering 100% (sebesar 58,06%). b. Sampah jenis ikan/daging 100% membutuhkan waktu lebih lama (empat minggu) untuk mencapai presentasi kenaikan maksimumnya dibandingkan dengan yang lain.

	duren Jakarta	infiltrasi setiap minggu selama 10 minggu. Hasil setiap pengujian infiltrasi disajikan dalam kurva menghubungkan antara jenis dan komposisi sampah terhadap umur sampah.		presentasi kenaikan maksimumnya dibandingkan dengan yang lain
9	Hubungan debit air dan tinggi muka air di sungai lambagu kecamatan tawaeli kota palu	Abd Kamal neon, dkk Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode survey lapangan dengan pengamatan langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder.	Berdasarkan hasil analisis hubungan debit air dan tinggi muka air di sungai lambagu diperoleh suatu hubungan yang sangat kuat (positif) berdasarkan metode logaritmik dengan persamaan $Q = 0,157h^{0,654}$ dengan nilai koefisien determinan (R^2) = 0,905, nilai debit pada sumbu x dan nilai tinggi muka air dimasukkan pada sumbu y sehingga didapatkan nilai $a = 0,157$ dan $b = 0,654$	Berdasarkan hasil penelitian yang telah di lakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1. Debit air di sungai lambagu kelurahan pantoloan selama periode penelitian diperoleh nilai rata-rata sebesar $0,757 \text{ m}^3/\text{detik}$ 2. Tinggi muka air rata-rata berkisar $0,26 \text{ m}$

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hidrologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Untuk uji karakteristik tanah dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Penelitian direncanakan dalam waktu Mei – Juli 2019.

B. Model rancangan penelitian

Adapun bentuk perancangan model yang kami lakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sketsa model saluran drainase bersilinder pori



Gambar.6. Model Drainase Bersilinder Pori

Model ini terdiri atas dua wadah yaitu wadah model balok satu yang berfungsi sebagai saluran air dan wadah balok kedua yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan tanah. Adapun pintu Thompson yang digunakan untuk mengatur debit aliran air.

2. Tampak atas model drainase bersilinder pori



Gambar.7. Tampak Atas Model Drainase Bersilinder Pori

Pada rancangan ini, jarak lubang akan bervariasi yaitu $d_1 = 16\text{ cm}$, $d_2 = 32\text{ cm}$, $d_3 = 48\text{ cm}$. Cara kerja dari variasi lubang yaitu dengan menutup lubang pori sesuai dengan jarak yang ingin di teliti, artinya lubang bersilinder pori ini bersifat efektif karena bisa dibongkar dan dipasang. Rancangan ini dibuat seefektif mungkin agar alat ini mudah digunakan dan bermanfaat lebih bagi kehidupan bermasyarakat dan meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan sekitar agar tetap bersih sehat dan aman dari genangan banjir.

3. Potongan Model Drainase Bersilinder Pori



Gambar 8. Potongan model drainase bersilinder pori

Lubang bersilinder pori ini berdiameter 8 cm dengan tinggi silinder pori yaitu $h_1 = 5$ cm, $h_2 = 10$ cm, $h_3 = 15$ cm di bawah permukaan tanah. saluran bersilinder pori ini menggunakan kawat ram yang berisi agregat kasar yang lolos uji saringan no.16. penggunaan agregat kasar disini agar dapat mengembalikan air ke dalam tanah lebih cepat.

C. Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium uji model drainase bersilinder pori, dimana kondisi penelitian ini didesain dan diatur sedemikian rupa dengan mengacu pada sumber-sumber rujukan/literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut agar memudahkan peneliti bekerja.

2. Sumber data

Pada penelitian ini akan menggunakan sumber data yakni :

1. Data primer, data yang diperoleh secara langsung dari simulasi model fisik di laboratorium, antara lain debit aliran (Q), kadar air (w), tinggi muka air (h), laju infiltrasi (f)
2. Data sekunder, Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari literatur dan hasil penelitian yang sudah ada, baik yang telah dilakukan di laboratorium maupun dilakukan di tempat lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Misalnya buku, laporan, jurnal dan lain-lain.

D. Alat dan bahan

Untuk memudahkan penelitian ini digunakan rancangan penelitian yang meliputi: persiapan alat, prosedur penelitian serta data variabel penelitian. Uraian mengenai rancangan tersebut disusun sebagai berikut:

1. Alat

1. Oven
2. Cawan
3. Timbangan
4. Piknometer
5. Soil moisture meter
6. Model drainase bersilinder pori
7. Wadah penampungan air

8. Kawat rang

9. Kasa

10. Pompa air

11. Gelas ukur

12. Stopwatch

13. Kalkulator

14. Alat tulis

2. Bahan

1. Tanah

2. Pasir

3. Air

E. Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan model drainase bersilinder pori

2. Melakukan pencampuran tanah sesuai dengan komposisi tanah

1) Karakteristik tanah

Karakteristik tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah dari hasil pemeriksaan ukuran butir dengan uji saringan 40,100 dan 200. Karakteristik tanah di klasifikasikan yaitu pasir, debu dan liat ditentukan berdasarkan pembagian ukuran fraksi-fraksi tanah menurut Sistem Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) tahun 1938. Dari klasifikasi diatas

didapatkan hasil karakteristik tanah untuk media infiltrasi pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Karakteristik Tanah Sampel Untuk Media Infiltrasi

Tekstur Tanah	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
Lempung Berpasir	75	15	10
Lempung	50	30	20
Lempung Berliat	45	20	35

Sumber : Sistem Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA), 1938.

2) Berat isi

Berat Isi adalah berat tanah utuh dalam keadaan kering dibagi dengan volume tanah dinyatakan dalam gr/cm^3 . Berat isi tanah yang digunakan dalam media infiltrasi pada setiap model percobaan.

Tabel 5. Berat Isi Tanah Sampel

Berat Isi Tanah Sampel gr/cm^3		
I	II	III
1,84	1,544	1,6

Berat isi yang didapat setelah melakukan pengujian yaitu tanah sampel I $1.84 \text{ gr}/\text{cm}^3$ tanah sampel II $1.544 \text{ gr}/\text{cm}^3$ dan sampel tanah III $1.6 \text{ gr}/\text{cm}^3$. Berdasarkan berat isi tanah sampel yang diperoleh dapat diketahui berat tanah yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. berat tanah yang dibutuhkan

Diameter	Kedalaman	Jarak Lubang	Berat Tanah Yang Dibutuhkan		
(cm)	(cm)	(cm)	Lempung Berpasir (kg)	Lempung (kg)	Lempung Berliat (kg)
8	5	16	659.16	553.13	573.19
	10		655.93	550.41	570.37
	15		652.69	547.70	567.56
	5	32	660.55	554.29	574.39
	10		658.70	552.74	572.78
	15		656.85	551.19	571.18
	5	48	661.01	554.68	574.79
	10		659.63	553.51	573.59
	15		658.24	552.35	572.38

3. Melakukan kalibrasi alat pintu thomson untuk menentukan debit pengaliran. Pengambilan data kalibrasi dilakukan sebanyak 5 kali running tiap 5 menit selama 25 menit.

Data hasil penelitian debit aliran untuk tinggi bukaan pintu Thompson dari pengamatan di laboratorium adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Pintu Thomson (Triatmodjo B, 1996)

Besarnya debit yang melewati pintu Thomson dihitung dengan rumus :

$$Q = \frac{8}{15} C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{5/2} \quad (1)$$

dimana :

Q = debit aliran (l/dtk)

C_d = Koefisien pengaliran, akan diperoleh dari hasil percobaan pada pintu Thomson.

α = sudut peluap segitiga

g = percepatan gravitasi

H = tinggi air pada pintu Thomson

Penentuan koefisien pengaliran debit dilakukan dengan pengamatan debit aliran melalui pintu Thomson. Pengamatan dilakukan berulang, sehingga dari pengamatan ini besarnya koefisien pengaliran C_d dapat dihitung, seperti pada Tabel 8. di bawah ini:

Tabel 7. Penentuan koefisien pengaliran debit C_d

NO	Tinggi Air (h)	Waktu	Debit (Q) (ml/det)	Debit (Q) m ³ /det
1	0.035	300	127000	0.127
2	0.035	300	127800	0.128
3	0.035	300	127000	0.127
4	0.035	300	128100	0.128
5	0.035	300	129000	0.129
Q rata-rata				0.128
Q				0.000426

$$Q = \frac{8}{15} C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{5/2}$$

$$C_d = \frac{0.000426 \times 15}{8 \times \operatorname{tg} 45^\circ \sqrt{2g} 0.035^{5/2}} = 0,787$$

Untuk

$Q1 = 2,5 \text{ ltr/det} = 0,0025 \text{ m}^3/\text{d}$ maka $H1 = 7,1 \text{ cm}$

$Q2 = 1,5 \text{ ltr/det} = 0,0015 \text{ m}^3/\text{d}$ maka $H2 = 5,8 \text{ cm}$

$Q3 = 0,4 \text{ ltr/det} = 0,0004 \text{ m}^3/\text{d}$ maka $H3 = 3,5 \text{ cm}$

4. Tanah dihemparkan di model drainase dengan tebal tanah 30 cm
5. Tanah dipadatkan dan dijenuhkan selama 24 jam
6. Dilakukan uji soil moisture test di 3 titik sebelum dilakukan running untuk mengetahui kadar air
7. Melakukan running dan pengambilan data dilakukan tiap 5 menit selama 1 jam.
8. Mengukur besar laju infiltrasi yang tertampung pada wadah menggunakan gelas ukur.
9. Dilakukan uji soil moisture test di 3 titik setelah dilakukan running untuk mengetahui kadar air.

F. Pencatatan Data

Hal yang penting dalam setiap penelitian adalah pencatatan data, pada dasarnya data yang diambil adalah yang akan difungsikan sebagai parameter dalam analisa.

G. Analisa Data

Data dari laboratorium diolah sebagai bahan analisa terhadap hasil studi ini, sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian. Data yang diolah

adalah data yang relevan yang dapat mendukung dalam menganalisa hasil penelitian.

Analisa data yang menyangkut antara hubungan variabel dalam penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Perhitungan debit pengaliran (Q)

Berikut adalah rumus untuk mencari debit pengaliran

$$Q = \frac{8}{15} C_d \tan \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{5/2}$$

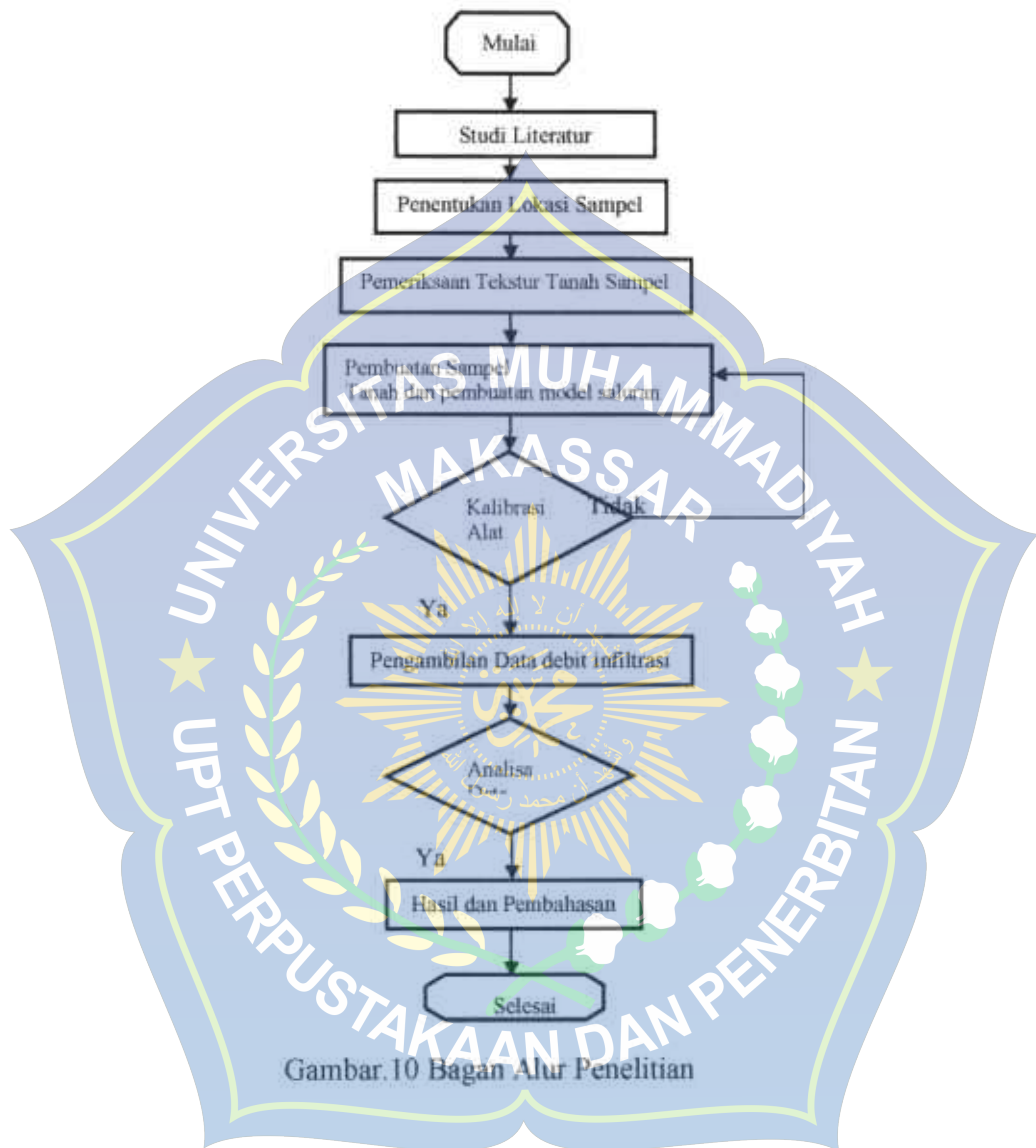
2. Perhitungan laju aliran Darcy (Q Darcy)

$$Q = A \cdot k \cdot i$$

3. Perhitungan gradien hidrolik/tinggi tekanan

$$i = \frac{(T+d)}{(T-d)}$$

H. Bagan Alur Penelitian



Gambar.10 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Debit Pengaliran Terhadap Debit Infiltrasi pada

Drainase Berselinder Pori

Penelitian ini dilakukan untuk melihat kemampuan infiltrasi model drainase yang dilakukan di laboratorium menggunakan tanah yang dibuat berdasarkan tekstur sampel tanah yang diambil pada 3 titik lokasi banjir di Kota Makassar yaitu Jalan Hertasning, Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Ahmad Yani. Pemeriksaan tekstur tanah sampel dilakukan pada Laboratorium Tanah Universitas Hasanuddin.

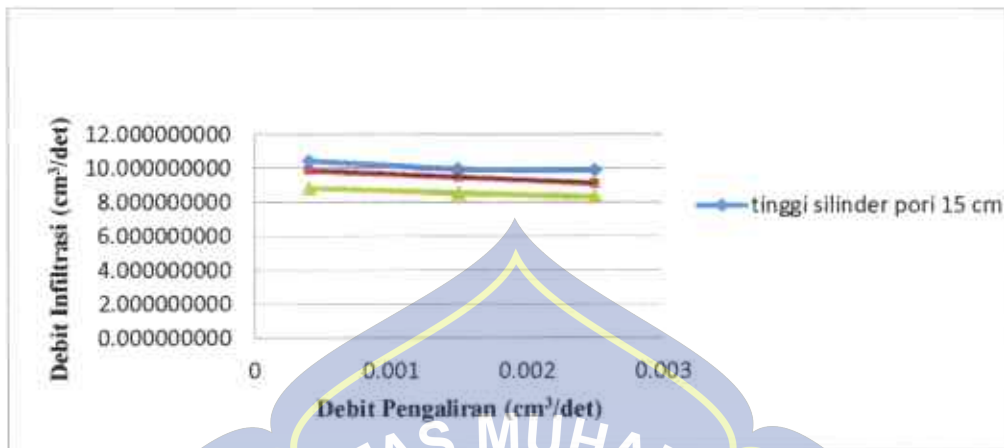
Aspek yang diverifikasi dalam penelitian ini adalah debit pengaliran dimana dipengaruhi oleh tinggi tekanan, jarak lubang silinder pori, tinggi silinder pori dan menggunakan media tanah dengan berbagai variasi. Debit pengaliran dalam penelitian ini digunakan 3 variasi yaitu $Q_1 = 0,004 \text{ cm}^3/\text{dtk}$, $Q_2 = 0,0015 \text{ cm}^3/\text{dtk}$, dan $Q_3 = 0,0025 \text{ cm}^3/\text{dtk}$. Untuk ketinggian silinder pori juga bervariasi yaitu 15 cm, 10 cm dan 5 cm. dengan klasifikasi tanah lempung berpasir, tanah lempung dan tanah lempung berliat.

1. Hubungan Debit Pengaliran terhadap Debit Infiltrasi pada Sampel

Tanah Lempung Berpasir

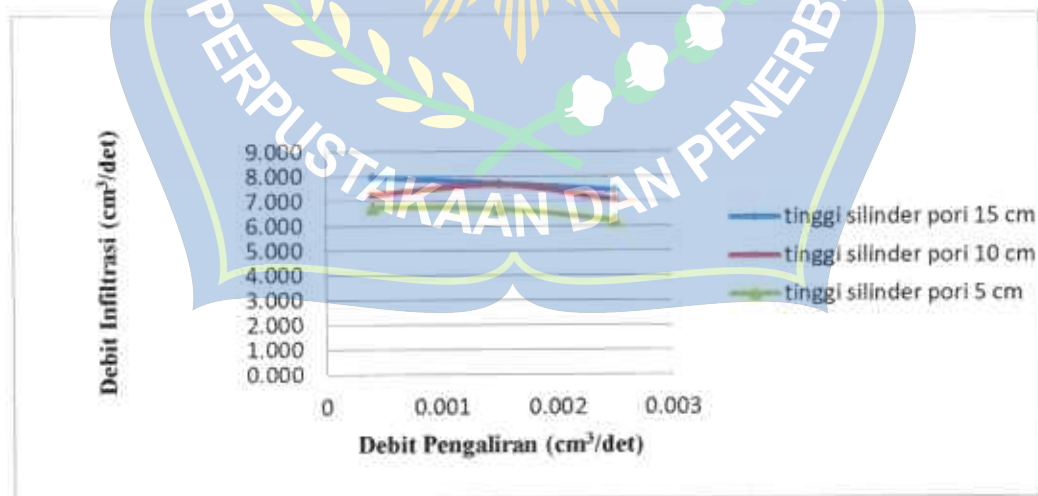
Tabel 8. Data debit infiltrasi untuk berbagai debit pengaliran, jarak lubang silinder pori dan tinggi silinder pori pada tanah lempung berpasir

Jarak Lubang (Cm)	Tinggi Silinder Pori (cm)	Debit Pengaliran cm ³ /det	Debit Infiltrasi cm ³ /det	Debit Infiltrasi ml/det
16	15	0,0004	10,451	10,451
		0,0015	9,962	9,962
		0,0025	9,893	9,893
	10	0,0004	9,869	9,869
		0,0015	9,493	9,493
		0,0025	9,122	9,122
	5	0,0004	8,849	8,849
		0,0015	8,546	8,546
		0,0025	8,329	8,329
32	15	0,0004	7,982	7,982
		0,0015	7,720	7,720
		0,0025	7,452	7,452
	10	0,0004	7,251	7,251
		0,0015	7,670	7,670
		0,0025	7,057	7,057
	5	0,0004	6,748	6,748
		0,0015	6,681	6,681
		0,0025	6,217	6,217
48	15	0,0004	5,011	5,011
		0,0015	4,944	4,944
		0,0025	4,870	4,870
	10	0,0004	4,853	4,853
		0,0015	4,603	4,603
		0,0025	4,589	4,589
	5	0,0004	4,484	4,484
		0,0015	4,416	4,416
		0,0025	4,360	4,360



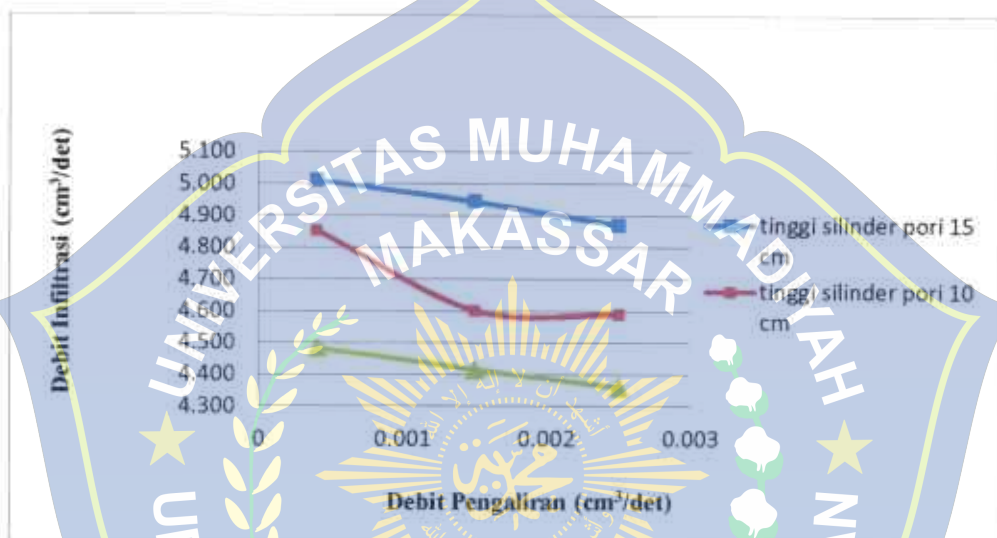
Gambar 11. Pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi dengan jarak silinder pori 16 cm dengan tinggi silinder pori 15 cm dengan menggunakan media tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 11 menunjukkan bahwa semakin kecil debit pengaliran ($0,0004 \text{ cm}^3/\text{dik}$) dan semakin tinggi silinder pori (15 cm) dengan jarak silinder pori (16 cm) maka semakin besar nilai debit infiltrasi yakni sebesar $10,450 \text{ cm}^3/\text{det}$.



Gambar 12. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 32 cm pada media tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 12 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu sebesar $7,982 \text{ cm}^3/\text{det}$ yang di pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (32 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm).



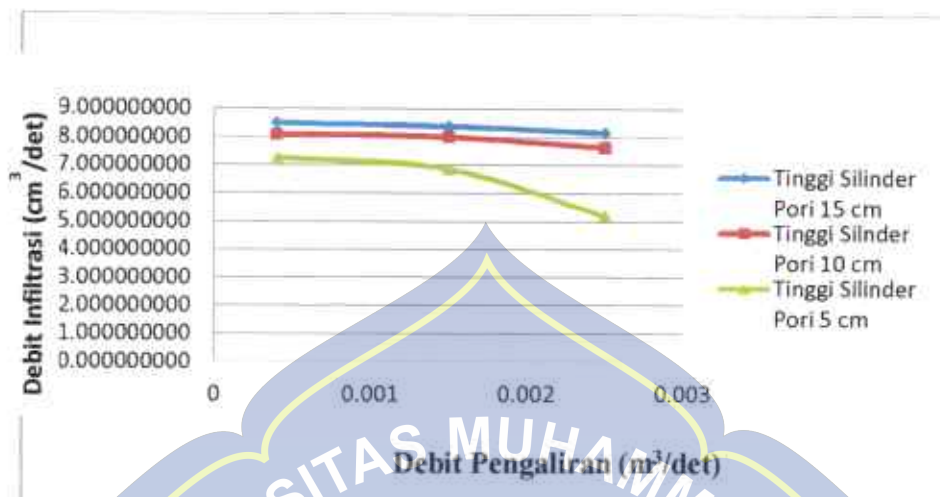
Gambar 13. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 48 cm pada media tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 13 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu sebesar $5,011 \text{ cm}^3/\text{det}$ yang di pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (48 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm) serta kepadatan tanah yang mulai berkurang.

2. Hubungan Debit Pengaliran terhadap Debit Infiltrasi pada Sampel Tanah Lempung

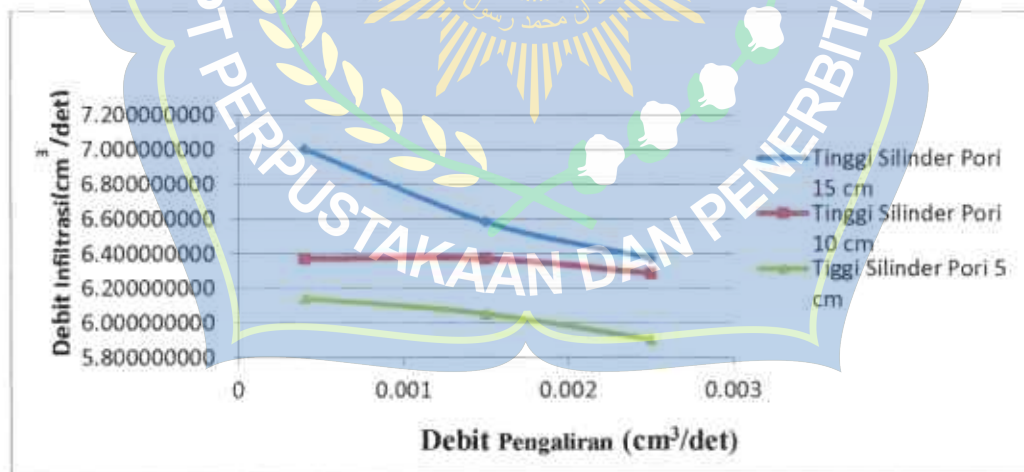
Tabel 9. Data Debit Infiltrasi untuk berbagai debit pengaliran, jarak lubang, dan tinggi silinder berpori pada tanah lempung berpasir

Jarak Lubang (Cm)	Tinggi Silinder Pori (cm)	Debit Pengaliran cm ³ /det	Debit Infiltrasi cm ³ /det	Debit Infiltrasi ml/det
16	15	0,0004	8,502685185	8,503
		0,0015	8,393407407	8,393
		0,0025	8,169277778	8,169
	10	0,0004	8,094370370	8,094
		0,0015	8,017259259	8,017
		0,0025	7,648870370	7,649
	5	0,0004	7,266370370	7,266
		0,0015	6,862805556	6,863
		0,0025	5,215231481	5,215
	32	0,0004	7,005722222	7,006
		0,0015	6,584013889	6,584
		0,0025	6,371798611	6,372
48	15	0,0004	6,371395833	6,371
		0,0015	6,371798611	6,372
		0,0025	6,286305556	6,286
	10	0,0004	6,143888889	6,144
		0,0015	6,052347222	6,052
		0,0025	5,901965278	5,902
	5	0,0004	4,001587302	4,002
		0,0015	3,977710317	3,978
		0,0025	3,754047619	3,754
	10	0,0004	3,727329365	3,727
		0,0015	3,697547619	3,698
		0,0025	3,672579365	3,673
	5	0,0004	3,631519841	3,632
		0,0015	3,627898810	3,628
		0,0025	3,507880952	3,508



Gambar 14. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 16 cm pada media tanah lempung

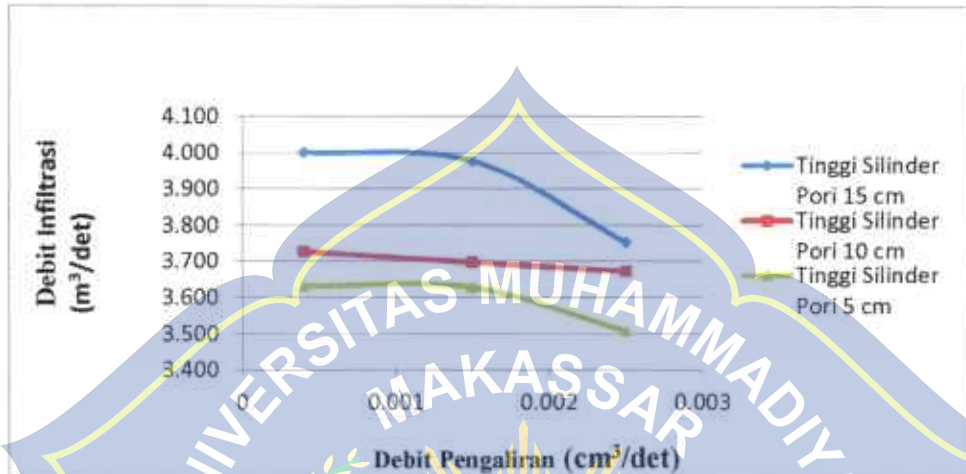
Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 14 menunjukkan bahwa semakin kecil debit pengaliran ($0,0004 \text{ cm}^3/\text{dtk}$) dan semakin tinggi silinder pori (15 cm) dengan jarak silinder pori (16 cm) maka semakin besar nilai debit infiltrasi yakni sebesar $8,503 \text{ cm}^3/\text{det}$.



Gambar 15. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 32 cm pada media tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 15, menunjukkan bahwa mengalami penurunan debit infiltrasi yaitu sebesar $7,006 \text{ cm}^3/\text{det}$ yang di

pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (32 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm).



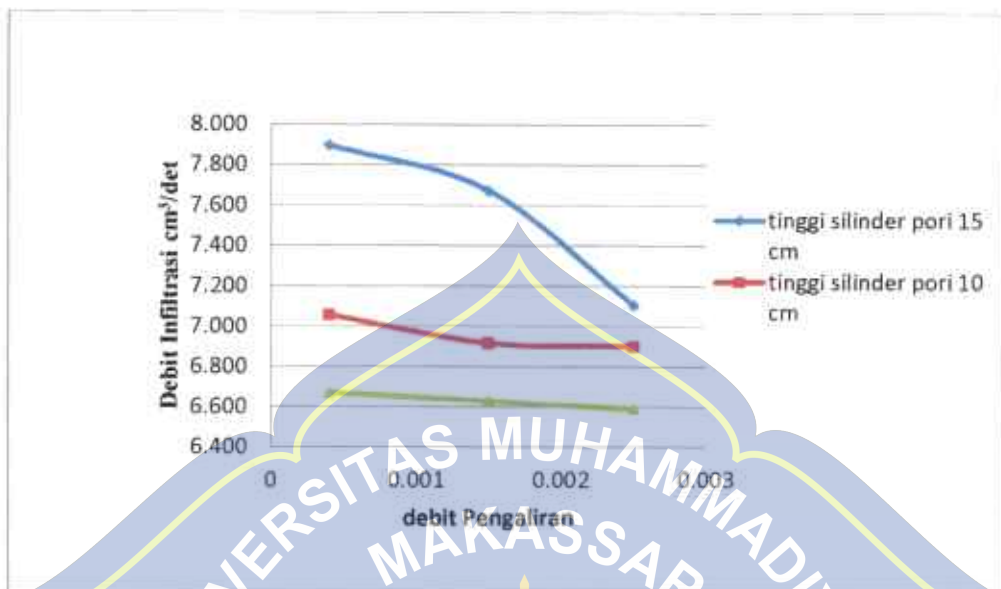
Gambar 16. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 48 cm pada media tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 16 menunjukkan bahwa mengalami penurunan debit infiltrasi yaitu sebesar $4,002 \text{ cm}^3/\text{det}$ yang di pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (48 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm) serta kepadatan tanah yang mulai berkurang.

3. Hubungan Debit Pengaliran terhadap Debit Infiltrasi pada Sampel Tanah Lempung Berliat

Tabel 10. Data Debit Infiltrasi untuk berbagai debit pengaliran, jarak lubang, dan tinggi silinder berpori pada tanah lempung berpasir

Jarak Lubang (Cm)	Tinggi Silinder Pori (cm)	Debit Pengaliran cm3/det	Debit Infiltrasi cm³/det	Debit Infiltrasi ml/det
16	15	0,0004	7,898	7,898
		0,0015	7,674	7,674
		0,0025	7,103	7,103
	10	0,0004	7,057	7,057
		0,0015	6,917	6,917
		0,0025	6,899	6,899
	5	0,0004	6,671	6,671
		0,0015	6,630	6,630
		0,0025	6,590	6,590
	32	0,0004	6,573	6,573
		0,0015	6,352	6,352
		0,0025	6,338	6,338
	10	0,0004	6,156	6,156
		0,0015	5,966	5,966
		0,0025	5,875	5,875
48	15	0,0004	5,869	5,869
		0,0015	5,758	5,758
		0,0025	4,705	4,705
	10	0,0004	4,484	4,484
		0,0015	4,390	4,390
		0,0025	4,258	4,258
	5	0,0004	3,546	3,546
		0,0015	3,450	3,450
		0,0025	3,130	3,130
		0,0004	2,969	2,969
		0,0015	2,923	2,923
		0,0025	2,884	2,884



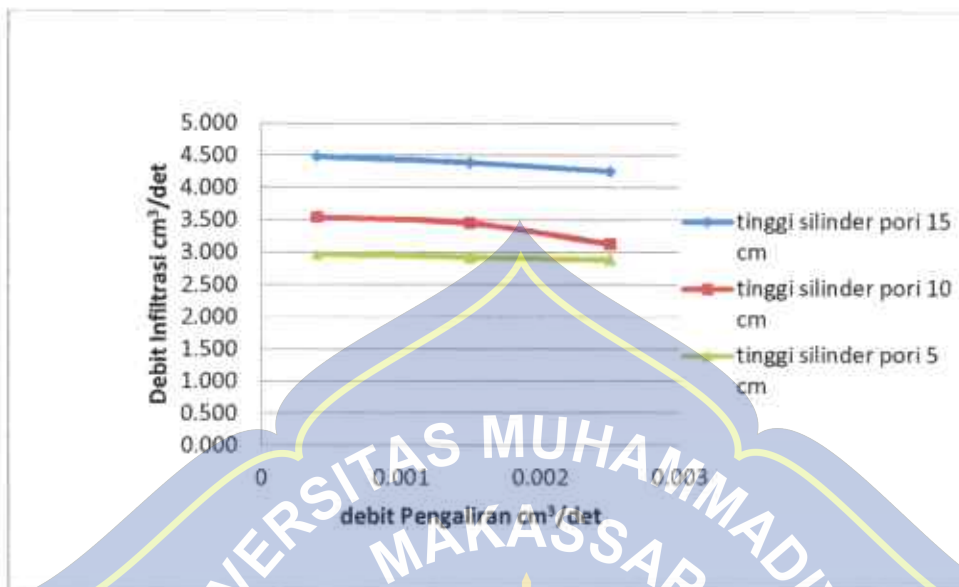
Gambar 17. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 16 cm pada media tanah lempung berliat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 17 menunjukkan bahwa semakin kecil debit pengaliran ($0,0004 \text{ cm}^3/\text{dtk}$) dan semakin tinggi silinder pori (15 cm) dengan jarak silinder pori (16 cm) maka semakin besar nilai debit infiltrasi yakni sebesar $7,898 \text{ cm}^3/\text{det}$.



Gambar 18. Pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi dengan jarak silinder pori 32 cm pada berbagai tinggi silinder pori dengan menggunakan media tanah lempung berliat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 18 menunjukkan bahwa mengalami penurunan debit infiltrasi yaitu sebesar 5,673 cm³/det yang di pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (32 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm).



Gambar 19. Pengaruh debit pengaliran terhadap laju infiltrasi dengan jarak silinder pori 48 cm pada media tanah lempung berliat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 19 menunjukkan bahwa mengalami penurunan debit infiltrasi yaitu sebesar $4,484 \text{ cm}^3/\text{det}$ yang di pengaruhi oleh renggangnya jarak silinder pori (48 cm) dengan debit pengaliran (0,0004) dan tinggi silinder pori (15 cm) serta kepadatan tanah yang mulai berkurang.

Pertambahan nilai debit pengaliran membuat debit infiltrasi mengalami penurunan debit infiltrasi secara umum untuk berbagai tinggi silinder pori dan jarak lubang. Pada gambar 11. menunjukkan bahwa pertambahan debit pengaliran pada Q_1 sebesar 0,004 dengan jarak silinder pori 16 cm, dengan ketinggian silinder pori 15 cm, terlihat bahwa debit infiltrasi terbesar terjadi pada kondisi ini. Adapun semakin tinggi debit pengaliran pada Q_3 sebesar 0,0025 dengan jarak silinder pori 48 cm, dengan

ketinggian silinder pori 5 cm akan mengalami penurunan, seperti terlihat pada gambar 19.

Pada percobaan ini, tinggi rendahnya debit infiltrasi ditentukan oleh perbandingan antara debit pengaliran dengan jarak lubang silinder pori dan tinggi silinder pori serta tekstur tanah.

B. Perbandingan antara Debit Infiltrasi Uji Laboratorium dengan Debit Darcy berdasarkan Debit pengaliran

Tabel 11. Data Debit Infiltrasi Hasil Uji Laboratorium dan data Debit Infiltrasi Hukum Darcy

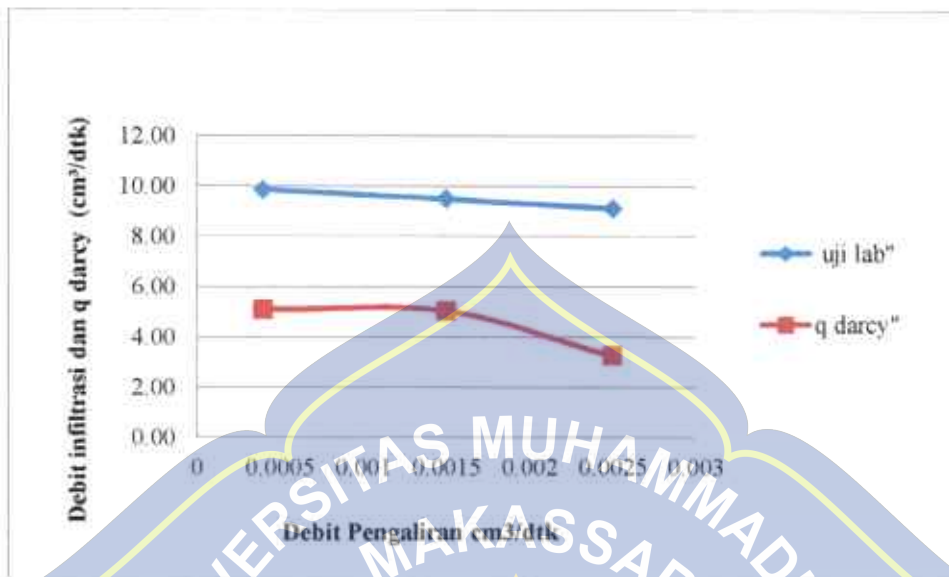
No	Jarak lubang (cm)	Tinggi Silinder pori (cm)	Debit Pengaliran (cm ³ /det)	Tanah Lempung Berpasir		Tanah Lempung		Tanah Lempung Berliat	
				Q uji lab	Q darcy	Q uji lab	Q darcy	Q uji lab	Q darcy
1	16	15	0,0004	10,451	8,160	8,503	6,8	7,898	6,800
2			0,0015	9,962	6,240	8,393	6,72	7,674	6,720
3			0,0025	9,893	4,320	8,169	4,56	7,103	4,080
4		10	0,0004	9,869	5,100	8,094	6,12	7,057	6,120
5			0,0015	9,493	5,040	8,017	4,68	6,917	4,320
6			0,0025	9,122	3,240	7,649	3,42	6,899	3,060
7		5	0,0004	8,849	4,896	7,266	4,896	6,671	4,896
8			0,0015	8,546	3,744	6,863	2,592	6,630	2,592
9			0,0025	8,329	2,736	5,215	2,448	6,590	2,304
10	32	15	0,0004	7,982	6,120	7,006	6,8	6,573	5,440
11			0,0015	7,720	4,800	6,584	5,76	6,352	5,760
12			0,0025	7,452	3,600	6,372	4,08	6,338	3,840
13		10	0,0004	7,251	5,440	6,371	6,12	6,156	5,310
14			0,0015	7,104	4,680	6,372	4,68	5,966	4,680
15			0,0025	7,057	3,240	6,286	3,24	5,875	3,240
16		5	0,0004	6,748	4,896	6,144	4,08	5,869	4,080
17			0,0015	6,681	3,456	6,052	3,456	5,758	4,032
18			0,0025	6,217	2,448	5,902	2,304	4,705	2,736
19	48	15	0,0004	5,011	4,554	4,002	3,6	4,484	4,344
20			0,0015	4,944	4,320	3,978	3,456	4,390	3,840
21			0,0025	4,870	4,080	3,754	3,4	4,258	3,840

22	10	0,0004	4,853	4,320	3,727	3,36	3,546	3,060
23		0,0015	4,603	4,080	3,698	3,264	3,450	2,880
24		0,0025	4,589	3,240	3,673	3,24	3,130	2,700
25	5	0,0004	4,484	4,080	3,632	3	2,969	2,448
26		0,0015	4,416	3,168	3,628	2,8	2,923	2,304
27		0,0025	4,360	2,304	3,508	2,16	2,884	2,304



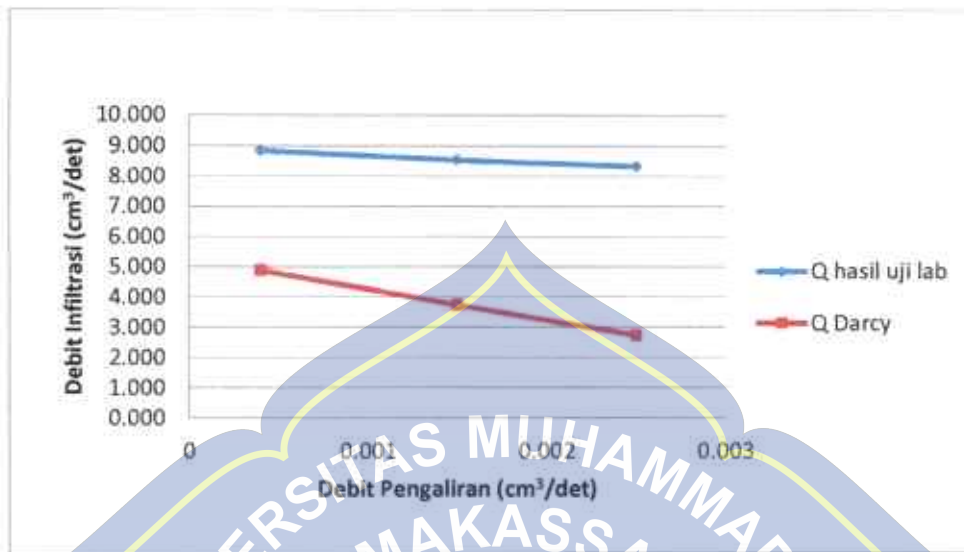
Gambar 20. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 20 menunjukkan bahwa perhitungan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori (16 cm) dengan ketinggian silinder pori 15 cm dengan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



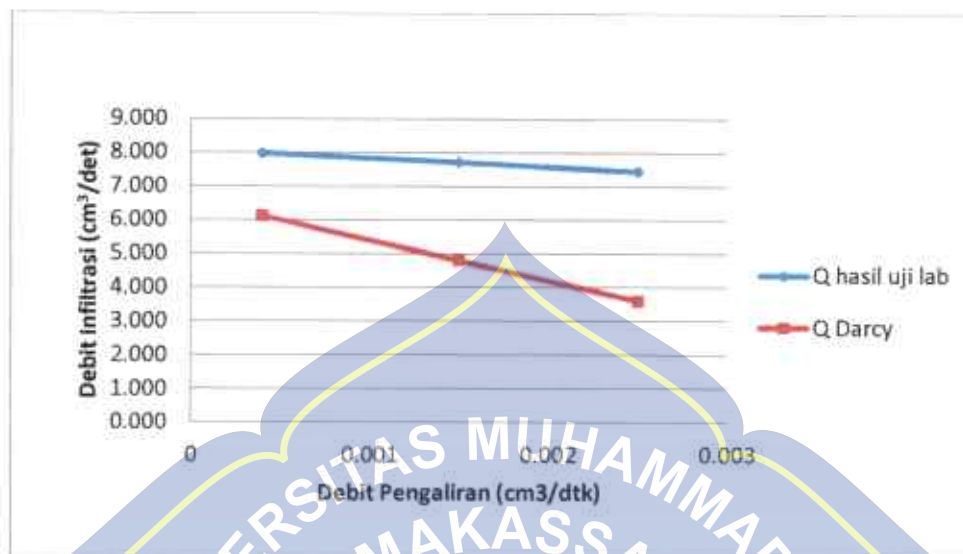
Gambar 21. Perbandingan antara q Darcy dan q Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 21 menunjukkan perhitungan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori (16 cm) dengan ketinggian silinder pori 15 cm dengan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



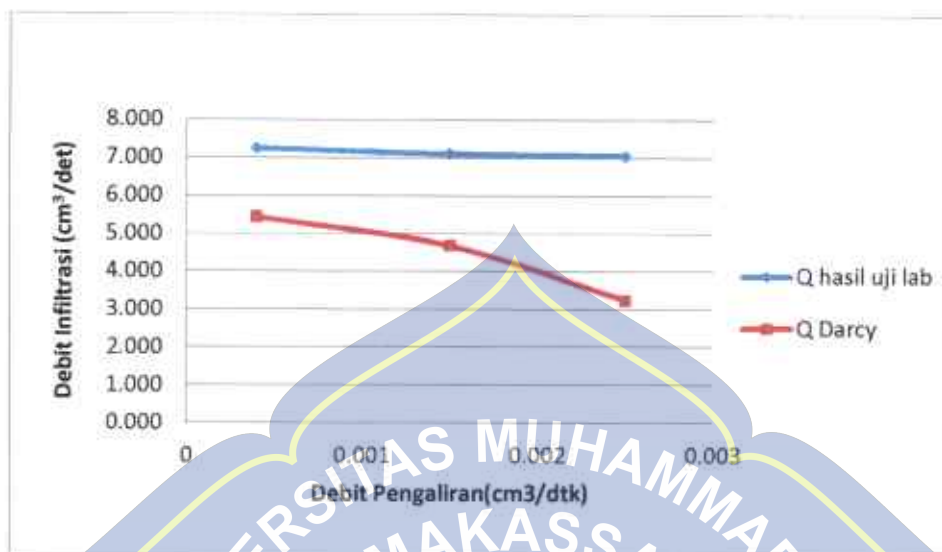
Gambar 22. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berpasir

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada Gambar 22 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q_{Darcy} dan $q_{\text{Uji Lab}}$. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



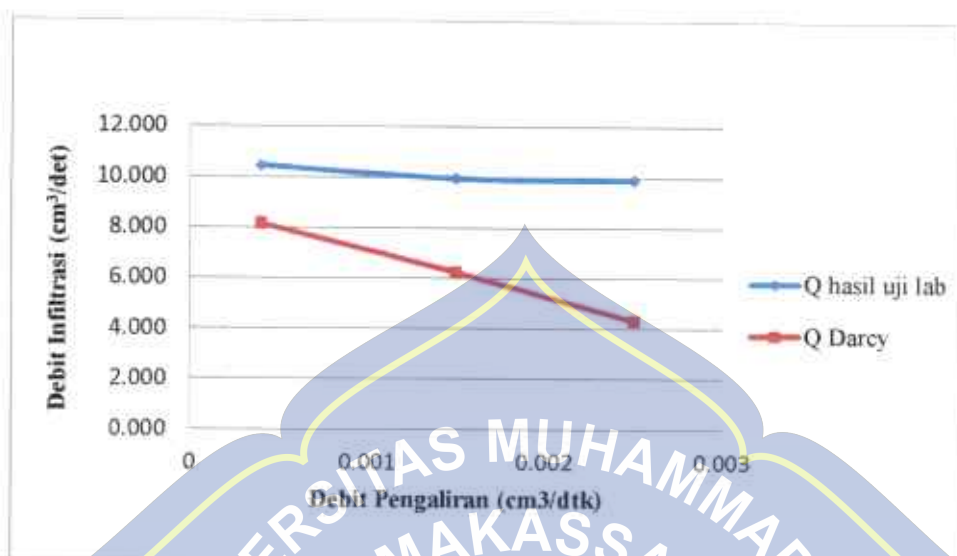
Gambar 23. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berpasir

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada gambar 23 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q_{Darcy} dan $q_{\text{Uji Lab}}$. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



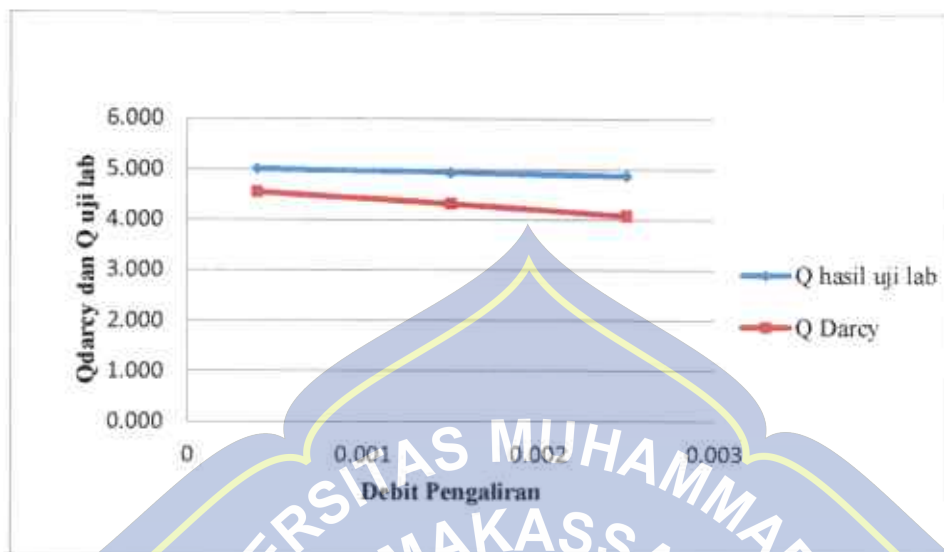
Gambar 24. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada gambar 24 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, debit infiltrasi q_{Darcy} dan $q_{\text{Uji Lab}}$. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



Gambar 25. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berpasir

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada gambar 25. Menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



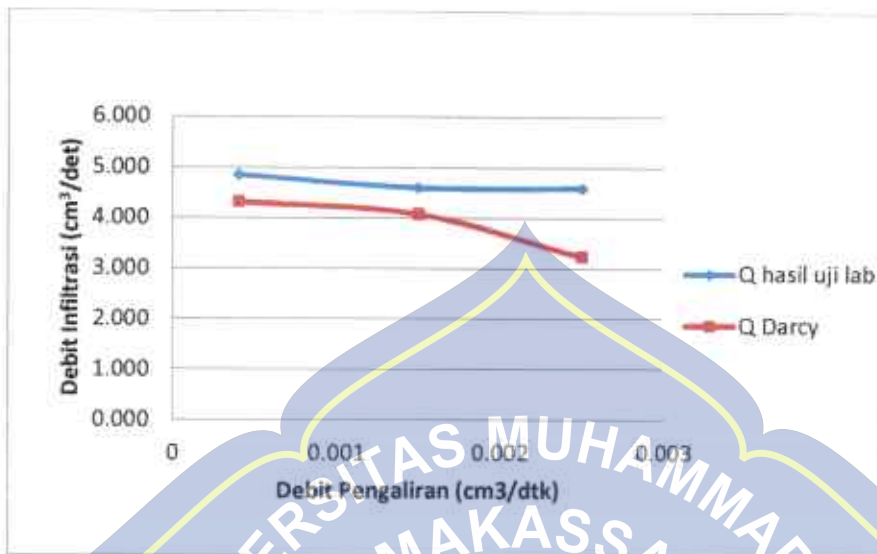
Gambar 26. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada Gambar 26 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



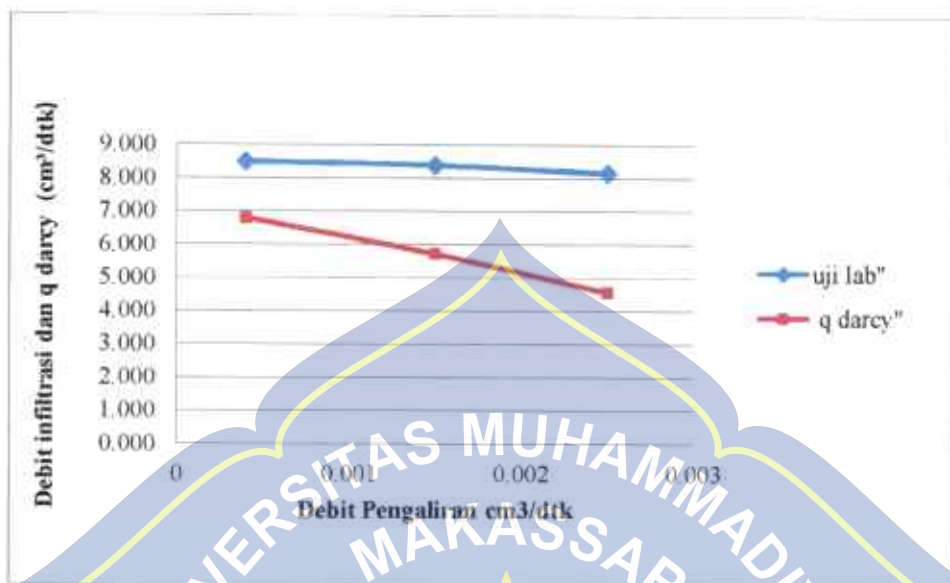
Gambar 27. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada gambar 27 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q_{Darcy} dan $q_{\text{Uji Lab}}$. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



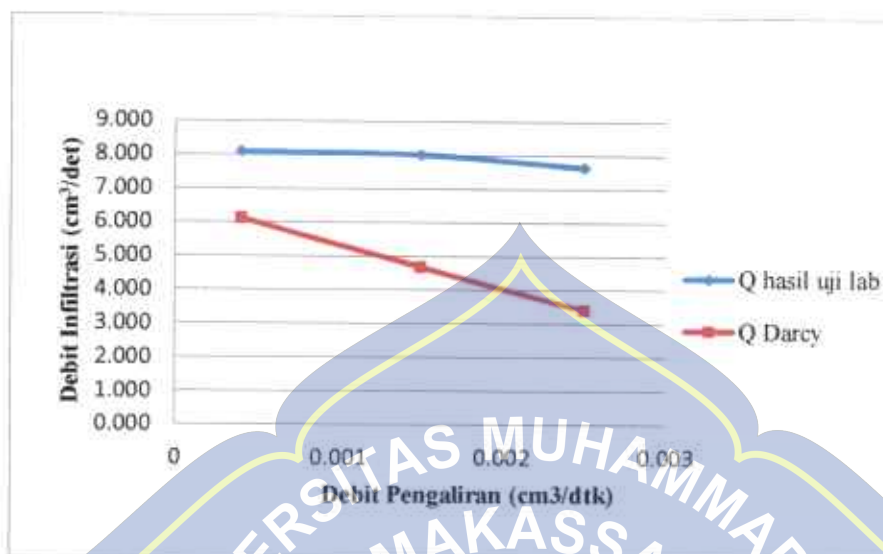
Gambar 28. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berpasir.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan pada gambar 28 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



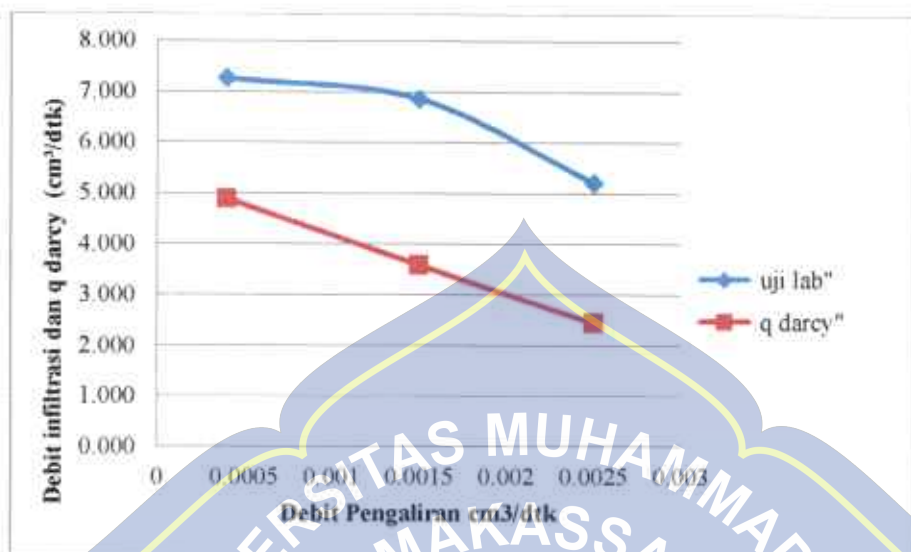
Gambar 29. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan Gambar 29. Menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga di pengaruhi oleh lajukecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



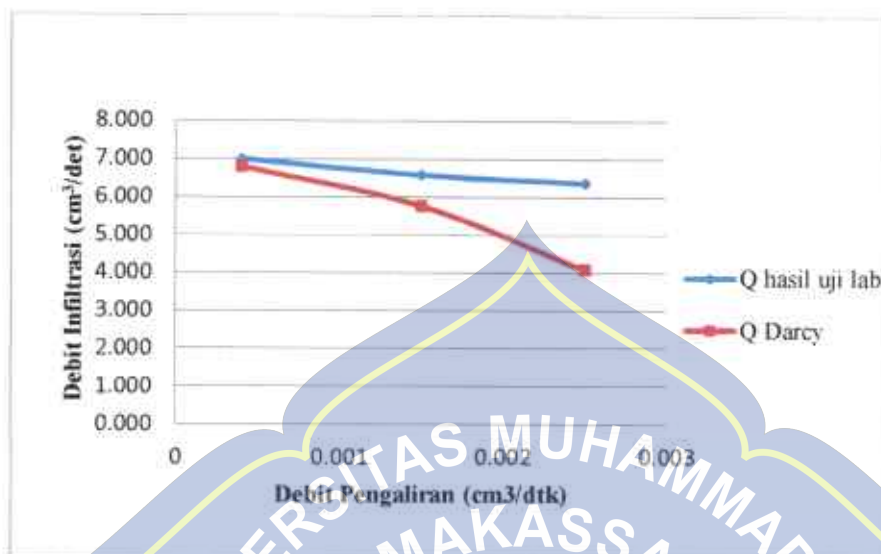
Gambar 30. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan Gambar 30 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



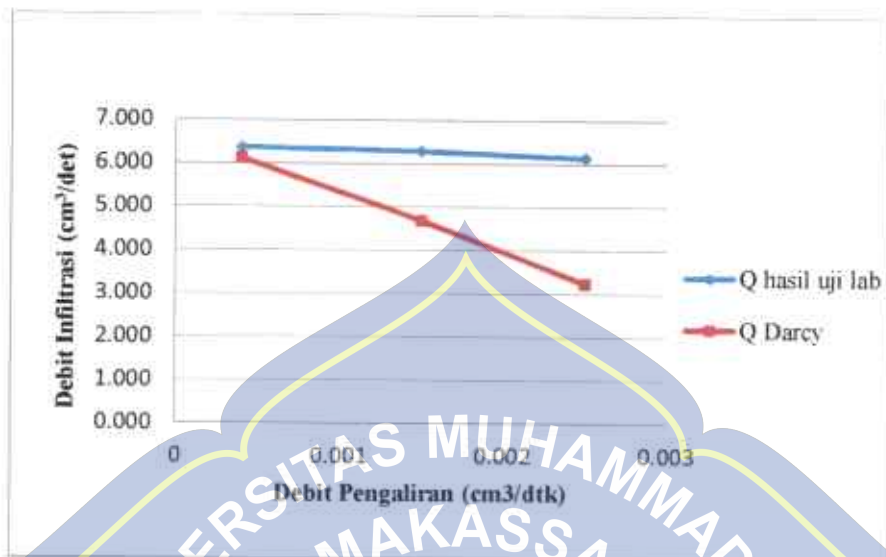
Gambar 31. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 31 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q_{Darcy} dan $q_{Uji Lab}$. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



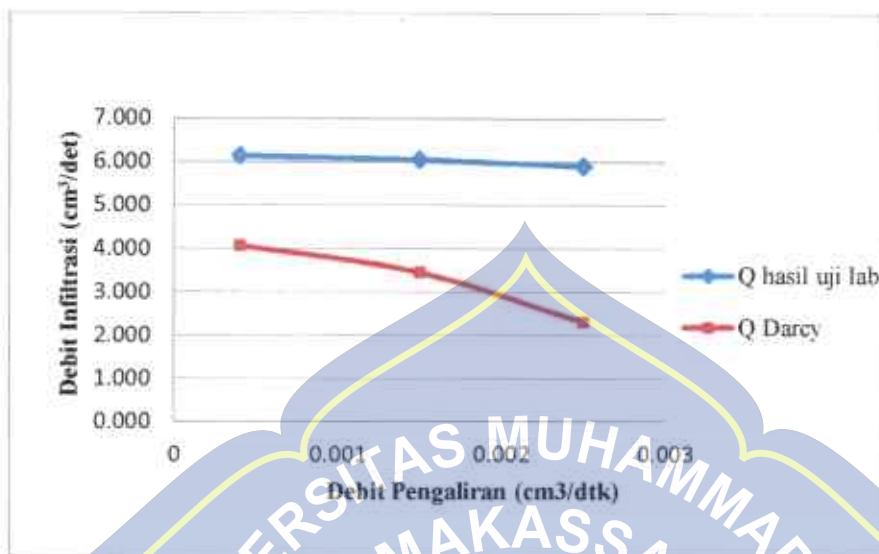
Gambar 32. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan Gambar 32 menunjukkan debit infiltrasi yaitu semakin rapat lubang silinder pori dengan tinggi silinder pori yang bervariasi dan debit pengaliran yang beragam, maka semakin besar debit infiltrasi q Darcy dan q Uji Lab. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



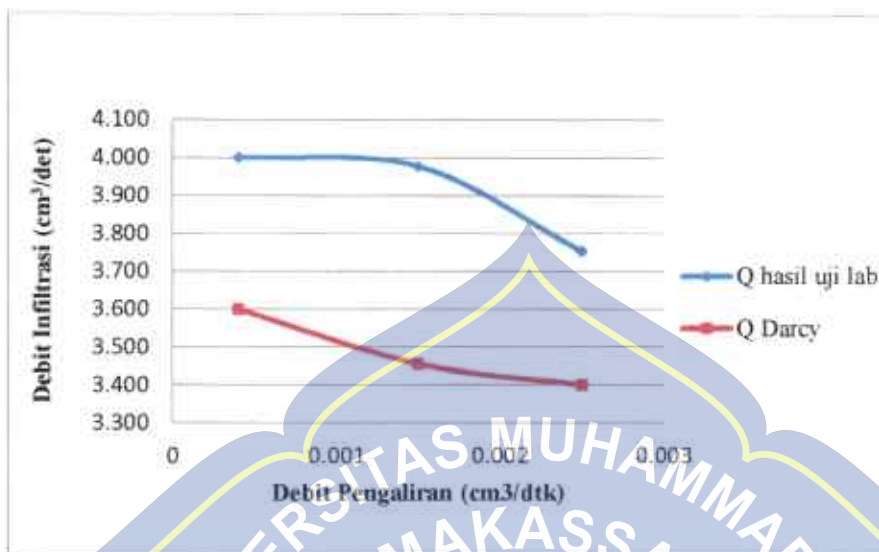
Gambar 33. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 33 menunjukkan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q_{Darcy} dengan $q_{\text{Uji Lab}}$, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



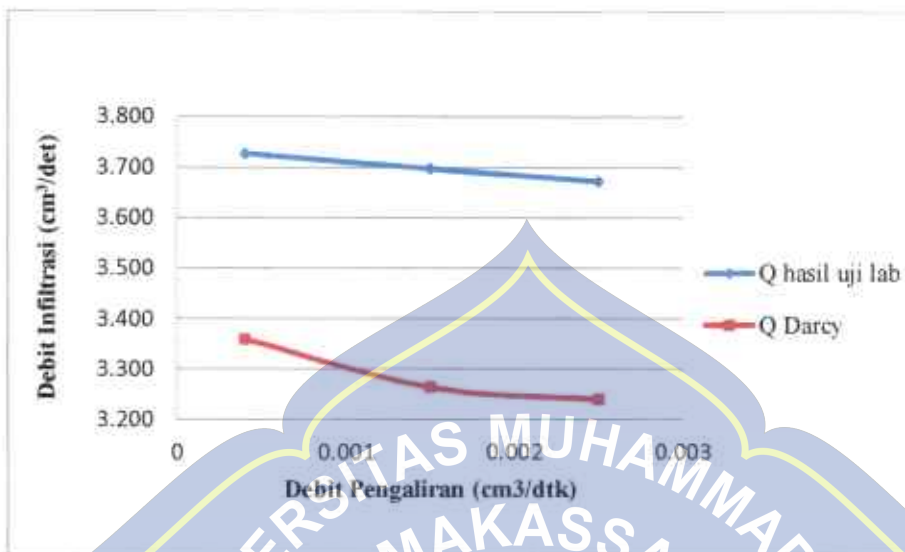
Gambar 34. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 34 menunjukkan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



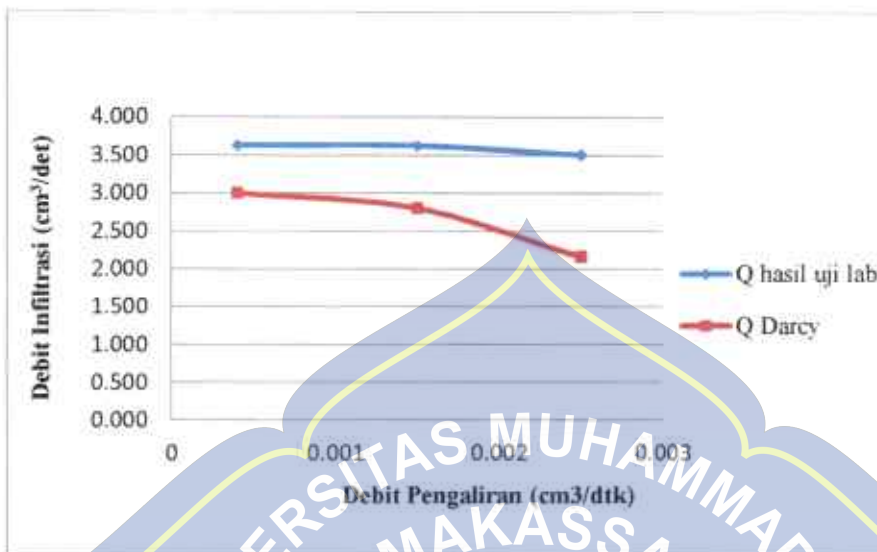
Gambar 35. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 35 menunjukkan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



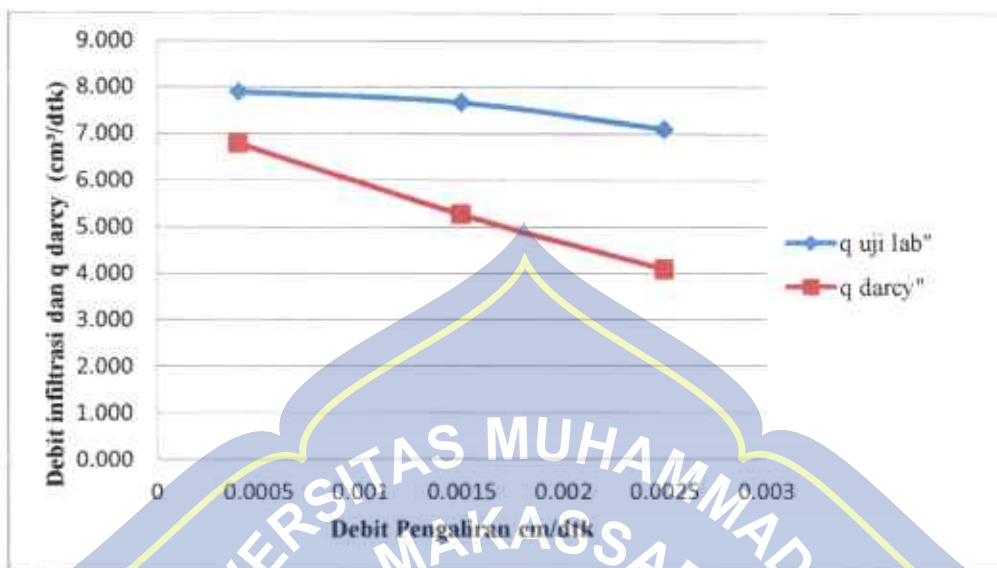
Gambar 36. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 36 menunjukkan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



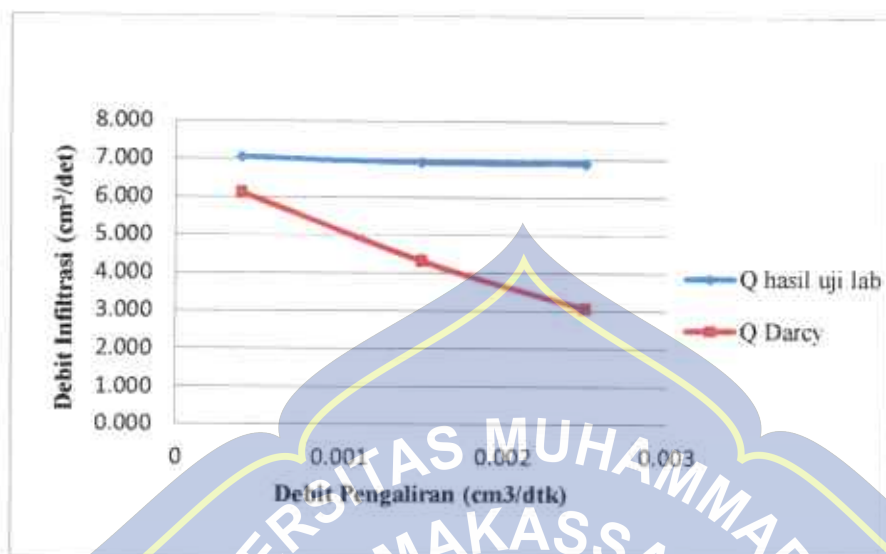
Gambar 37. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 37 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q_{Darcy} dengan $q_{\text{Uji Lab}}$, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



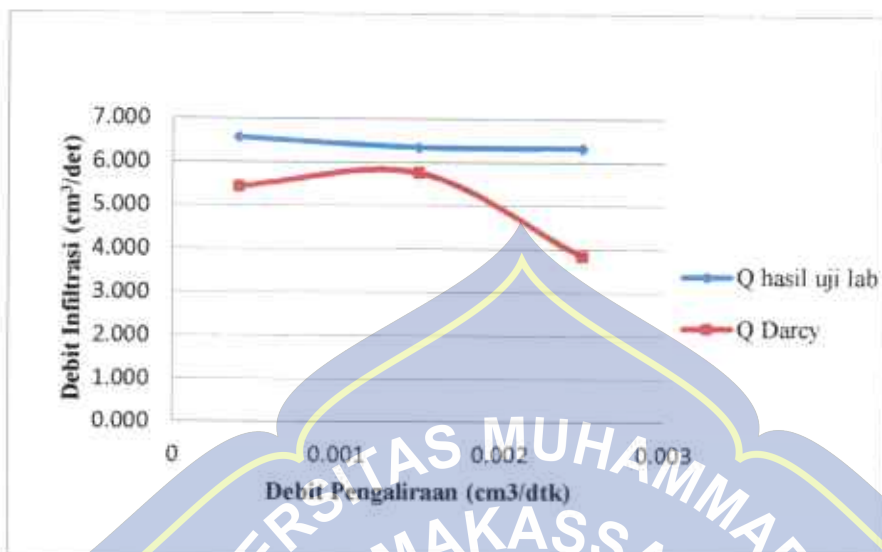
Gambar 38. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berliat

Gambar 38. Menunjukkan bahwa berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



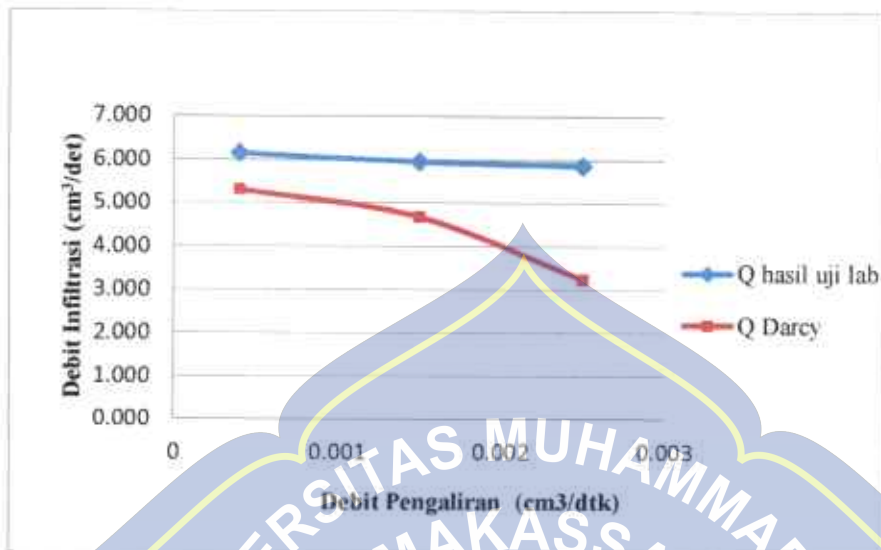
Gambar 39. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berliat.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 37 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q_{Darcy} dengan $q_{\text{Uji Lab}}$, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



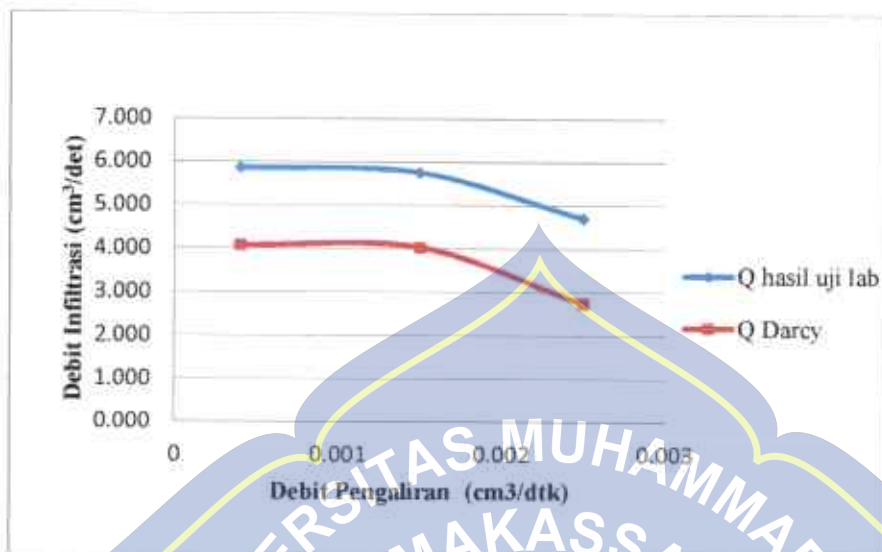
Gambar 40. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 16 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 40 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



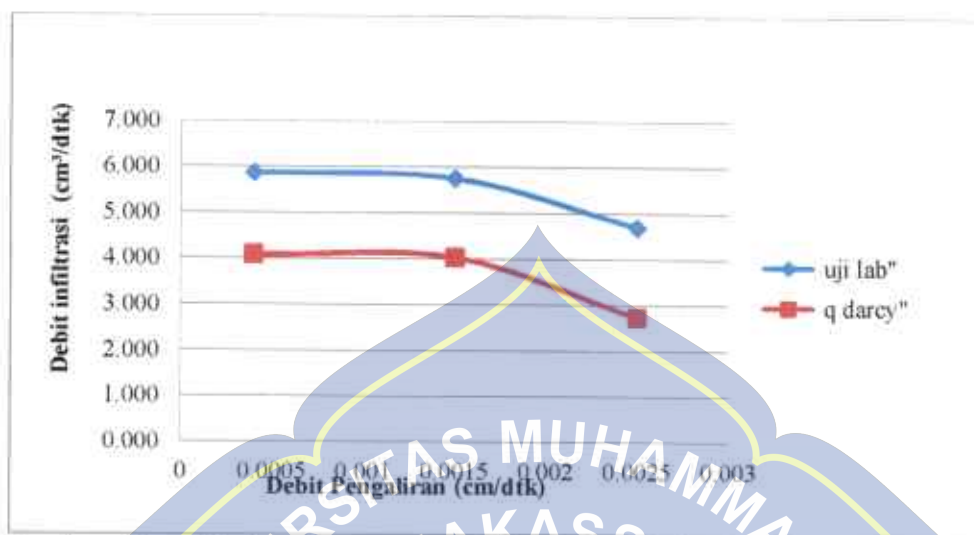
Gambar 41. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan Gambar 41 Menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q_{Darcy} dengan $q_{\text{Uji Lab}}$, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



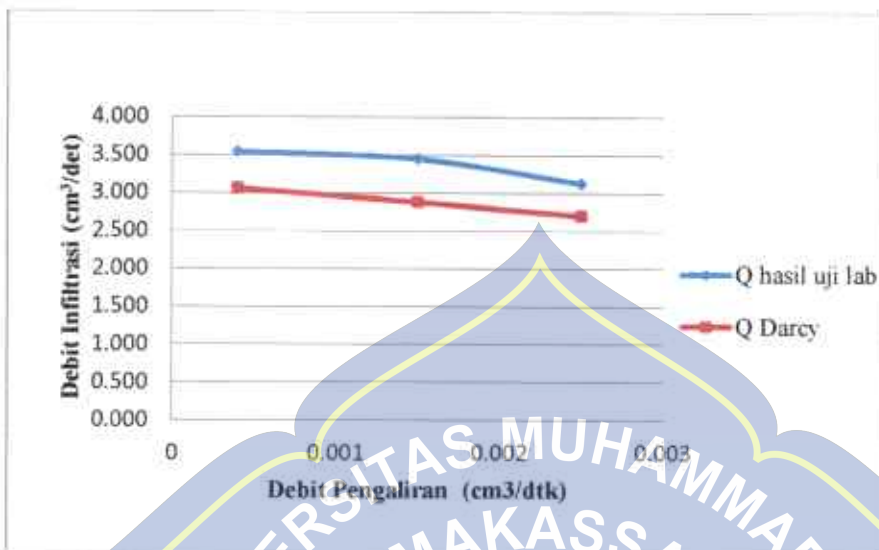
Gambar 42. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 42 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



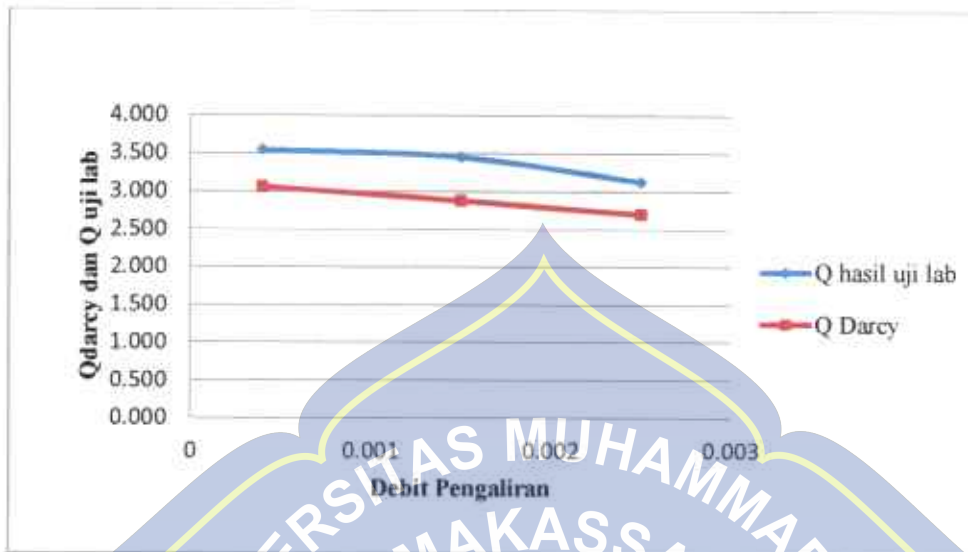
Gambar 43. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 32 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 43 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



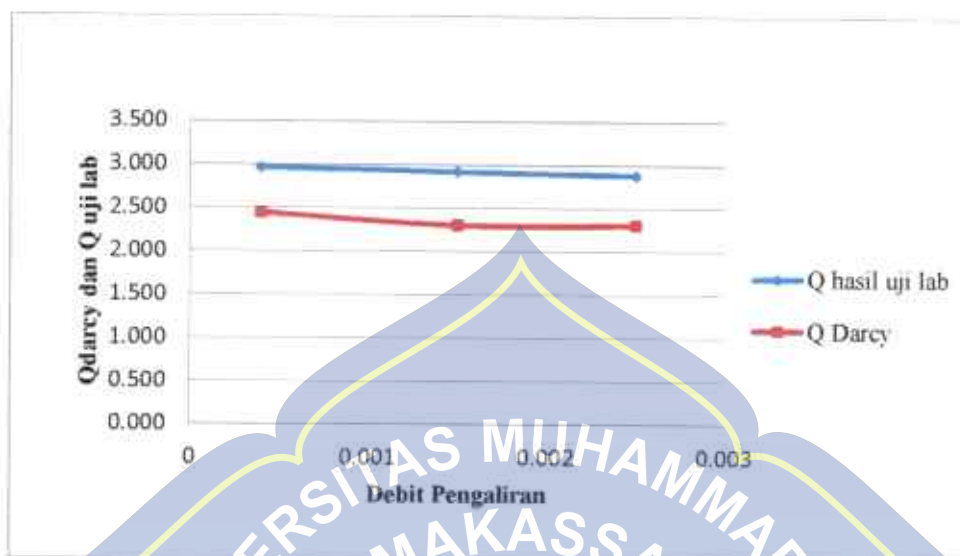
Gambar 44. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 15 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan gambar 44 menunjukkan bahwa debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini dikarenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga dipengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



Gambar 45. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 10 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.



Gambar 46. Perbandingan antara Q_{darcy} dan Q hasil Uji Laboratorium berdasarkan debit pengaliran dengan jarak 48 cm, tinggi silinder 5 cm, sampel tanah lempung berliat

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan debit infiltrasi yaitu pada debit pengaliran hampir sejajar antara q Darcy dengan q Uji Lab, akan tetapi ketika di debit pengaliran yang kedua dan ketiga mengalami perubahan yang signifikan hal ini di karenakan kepadatan tanah mulai renggang dan pori-pori pasir membesar. Hal ini juga di pengaruhi oleh laju kecepatan debit pengaliran yang lambat sehingga membuat air cepat meresap.

Debit pengaliran yang digunakan dalam penelitian ini digunakan juga sebagai bahan perbandingan antara debit infiltrasi dengan debit darcy, dimana perbandingan debit infiltrasi ini lebih dominan dibandingkan debit Darcy. Seperti pada gambar 20. Terlihat bahwa debit infiltrasi ($10,451 \text{ cm}^3/\text{det}$) lebih banyak daripada debit

darcy ($8,160\text{ cm}^3/\text{det}$). Debit pengaliran yang bervariasi sangat mempengaruhi debit infiltrasi baik debit hasil uji laboratorium maupun debit Darcy.

C.PEMBAHASAN

1. Pengaruh Debit pengaliran Tanah Terhadap Debit Infiltrasi

Tabel 12. Data debit infiltrasi max pada berbagai jenis tanah

No	Jarak Lubang (Cm)	Tinggi Silinder (cm)	Debit Pengaliran (cm^3/det)	Debit Ifiltrasi(cm^3/dtk)		
				Lempung Berpasir	Lempung	Lempung Berliat
1	16	15	0,0004	10,451	8,503	7,898
2	32	10	0,0015	7,982	7,006	6,573
3	48	5	0,0025	5,011	4,002	4,484

Gambar 47. Hubungan antara koefisien terhadap debit infiltrasi max pada berbagai jenis tanah

Gambar 47. Menunjukkan hubungan atau pengaruh debit pengaliran terhadap debit infiltrasi dengan berbagai variasi tekstur tanah. Nilai debit infiltrasi pada jarak silinder pori 16 cm terlihat lebih besar dibanding nilai debit infiltrasi dengan jarak silinder pori 32 cm dan 48 cm. Pada jarak silinder pori 16 cm, tinggi silinder pori 15 cm, debit pengaliran $0,0004\text{ cm}^3/\text{det}$ terjadi peresapan dengan debit infiltrasi lempung berpasir yaitu $10,451\text{ cm}^3/\text{det}$, lempung $8,503\text{ cm}^3/\text{det}$ dan lempung berliat $7,893\text{ cm}^3/\text{det}$. Kondisi yang sama pada jarak 32 dan 48, dengan silinder pori 10 dan 5 dengan debit pengaliran 0,0015 dan 0,0025 pada sampel kedua dan ketiga bahwa kenaikan debit pengaliran sangat mempengaruhi debit infiltrasi. Semakin besar debit pengaliran maka semakin kecil debit infiltrasi. Dan

berpengaruh dari ketinggian silinder pori, jarak lubang, debit infiltrasi dan tekstur tanah yaitu semakin tinggi silinder pori dan debit pengaliran kecil, maka semakin besar debit infiltrasinya. Pada tanah sampel lempung berpasir peresapan debit infiltrasi lebih besar dari sampel tanah lempung dan sampel tanah lempung berliat, hal ini dikarenakan ukuran butiran tanah sampel lempung berpasir. Jumlah pasir pada tanah lempung lebih sedikit dibandingkan dengan sampel tanah lempung berpasir (yang mempunyai ukuran butir tanah yang dominan besar yang mempunyai ukuran pori tanah besar dan kemampuan tanah kecil sehingga laju infiltrasi besar). Sedangkan di sampel tanah lempung berliat yang memiliki ukuran butir tanah yang hampir sama antara butiran tanah besar dan butiran kecil tentu memiliki ukuran pori rapat dan kemampuan tanah tinggi, dan debit infiltrasi sedikit.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh variasi debit aliran terhadap debit infiltrasi yaitu semakin besar debit pengaliran maka semakin kecil debit infiltrasi yang terjadi. Karena dipengaruhi oleh laju aliran.
2. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Parameter yang mempengaruhi debit infiltrasi yaitu jenis tanah, debit pengaliran, tinggi silinder pori, jarak lubang silinder pori dan tinggi muka air.

B. Saran

Dari pengamatan didalam penelitian ini penulis memberikan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut, yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya agar data yang diperoleh jelas dan akurat maka pengambilan data harus lebih banyak dan beragam
2. Untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengambilan data kepadatan tanah sebagai bahan perbandingan untuk setiap sampel tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*, Penerbit Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Asdak, Chay. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Bowles, Joseph E. 1989. *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Hainim, Ir.JK, penerjemah: Erlangga. Terjemahan dari: McGraw-Hill, Inc
- Darwia, Seva, Ichwana, dan Mustafiril. 2017. *Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah, 2(1), 1-10.
- Daud Fenti S. 2015. *Model Saluran Drainase Berpori Untuk Mereduksi Genangan Banjir Perkotaan*.
- Daud Fenti S, Andi Reza Gifari, dan Andi Asmi Rani. *Uji Model Pengaruh Bentuk Pelimpah Terhadap Karakteristik Pengaliran*. 2018, 11(1), 1-7.
- Fuadi, Azhar dan Terunajaya. *Pengaruh Infiltrasi Dan Permeabilitas Terhadap Sumur Resapan Di Kawasan Perumahan (Studi Kasus : Taman Setia Budi Indah II, Medan)*. Halaman 1-10.

Harisuseno, Donny, Evi Nur Cahya, Reta L. Puspasari. *Studi Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Karakteristik Laju Infiltrasi*. Halaman 1-7

Indarto.2010. *Hidrologi Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Bumi Aksara. Jakarta

Kodoatie, Robert. 2012. *Tata Ruang Air Tanah*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Kuncoro Jati Munaljid, Lily Montarchih L, Runi Asmaranto ,dan Dian Noorvy K. 2015. *Aplikasi Model Infiltrasi Pada Tanah Dengan Model Kostiyacov Dan Model Horton Menggunakan Alat Rainfall Simulator*. Jurnal Ilmiah Konservasi Sumber Daya Air. Halaman 1-11.

Kurniawan, H. (2014, Agustus 08). *Alat Ukur Debit Cipoletti dan Thompson*. Retrieved November 07, 2016, from <https://www.Scribd.com>

M. Arsyad, M Thaha, Achmad Zubair, dan Siti Nur Athirah. 2015. *Pengaruh Tinggi Muka Air Terhadap Laju Resapan Untuk Jenis Tanah Lempung Berpasir Pada Model Drainase Ramah Lingkungan*. Halaman 1-9

Mawardi, Erman. 2006. *Desain Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknis*. Bandung. ALFABETA.

Oktawijaya, Domie, Nurhayati, dan Azwa Nirmala. *Analisis Kapasitas Tampung Maksimum Saluran Drainase Jl. Tanjungpura*. Halaman 1-10.

- Sanjaya, William, Kevin Billy Christian, Danny Gunaran, dan Elly Kusumawati. 2017. *Pengukuran Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori Dengan Pemilihan Jenis dan Komposisi Sampah di Kampus I UKRIDA Tanjung Duren Jakarta*. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer, 06(22), 1-8
- Siti Nur Athirah. 2018. *Pengaruh Tinggi Muka Air Terhadap Laju Resapan Untuk Jenis Tanah Lempung Berpasir Pada Model Drainase Ramah Lingkungan*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar
- Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Soepardi G. 1983. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Bogor. IPB Pr.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta





Proses Pengambilan sampel



Pengeringan sampel dengan cara di jemur



Pengeringan sampel dengan cara di oven



Penimbangan sampel



Pengeringan sampel dengan cara di oven



Proses analisa saringan



Hasil analisa saringan 40



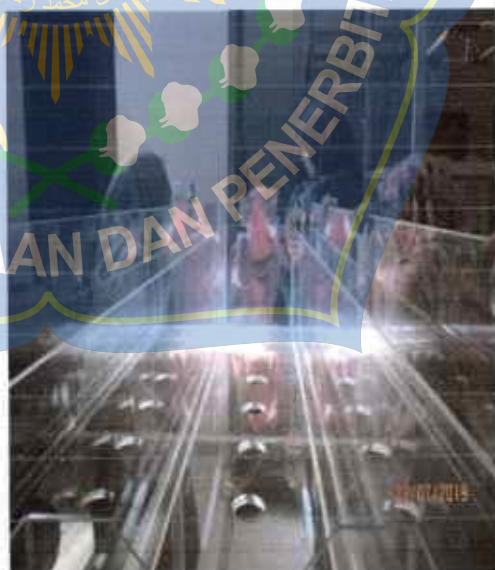
Proses analisa saringan



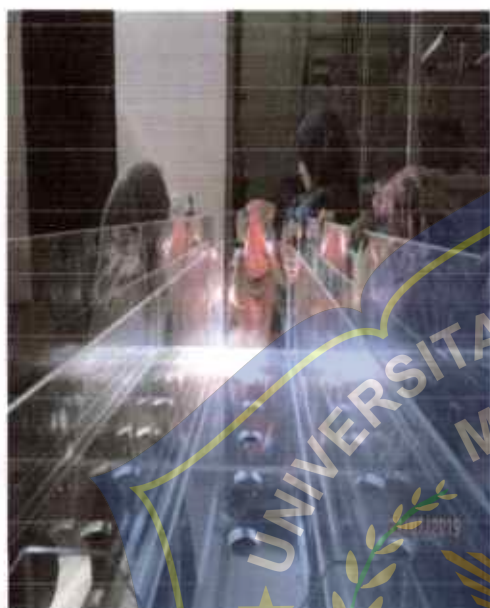
Hasil analisa saringan 200



Proses Persiapan alat



Prose Pemasangan alat



Proses Pemasangan alat



Penutupan lubang saluran
menggunakan kain kasa



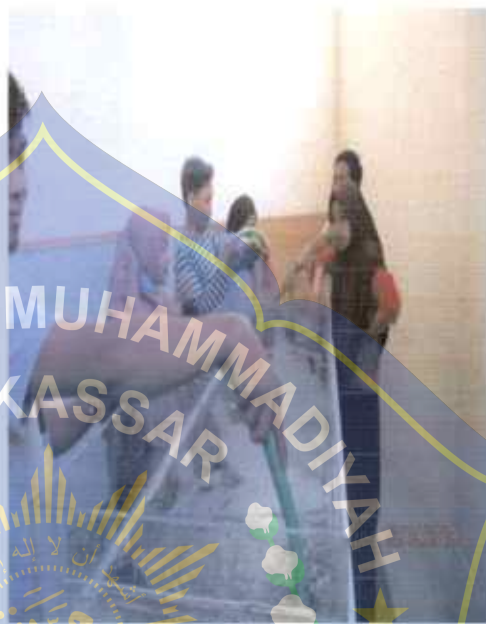
Proses pengisian sampel pada
model saluran



Proses Pembuatan silinder



Proses Pemadatan sampel



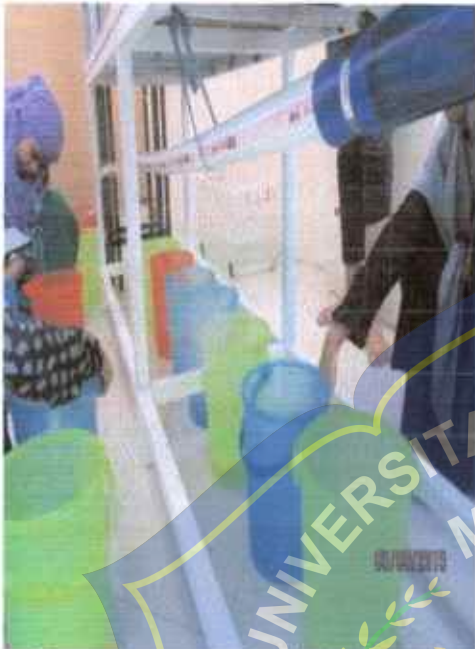
Menjenuhkan Sampel



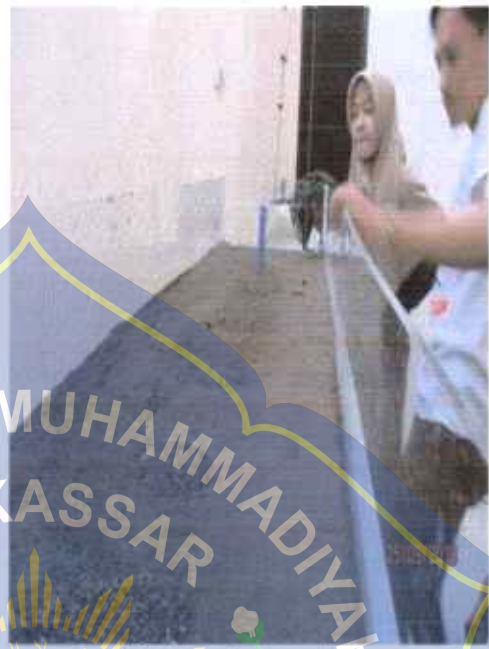
Proses Kalibrasi Alat



Proses running



Penampungan debit infiltrasi



Soil moisture test



Mengganti penampungan debit infiltrasi



Pintu thompson



Saluran



Lubang infiltrasi



Proses running



Proses pengukuran hasil debit infiltrasi

No	Jarak Lubang (Cm)	Luas penampang (cm)	Ketebalan tanah (cm)	Tinggi Silinder (cm)	Tinggi muka air (cm)	T-d	h+d	Tinggi tekanan	koe permeabel pasir	Jenis Tanah (K)	K1/K2	Debit pengaliran cm ³ /det	laju Infiltrasi cm ³ /det	laju Infiltrasi ml/det	q darcy cm ³ /det
	s	A	T	d	h			i	K1	K2		Q	q	q	
1	16	12000	30	15	0,5	15	15,5	0,033	0,002	0,017	0,118	0,0004	7,8981	7,898	6,8
2	16	12000	30	15	1,4	15	16,4	0,093	0,002	0,006	0,333	0,0004	7,6736	7,674	6,72
3	16	12000	30	15	1,7	15	16,7	0,113	0,002	0,003	0,667	0,0004	7,1028	7,103	4,08
4	16	12000	30	10	0,6	20	10,6	0,030	0,002	0,017	0,118	0,0015	7,0569	7,057	6,12
5	16	12000	30	10	1,2	20	11,2	0,060	0,002	0,006	0,333	0,0015	6,9167	6,917	4,32
6	16	12000	30	10	1,7	20	11,7	0,085	0,002	0,003	0,667	0,0015	6,8991	6,899	3,06
7	16	12000	30	5	0,6	25	5,6	0,024	0,002	0,017	0,118	0,0025	6,6713	6,671	4,896
8	16	12000	30	5	0,9	25	5,9	0,036	0,002	0,006	0,333	0,0025	6,6296	6,630	2,592
9	16	12000	30	5	1,6	25	6,6	0,064	0,002	0,003	0,667	0,0025	6,5896	6,590	2,304
10	32	12000	30	15	0,4	15	15,4	0,027	0,002	0,017	0,118	0,0004	6,5731	6,573	5,44
11	32	12000	30	15	1,2	15	16,2	0,080	0,002	0,006	0,333	0,0004	6,3521	6,352	5,76
12	32	12000	30	15	1,6	15	16,6	0,107	0,002	0,003	0,667	0,0004	6,3375	6,338	3,84
13	32	12000	30	10	0,6	20	10,6	0,030	0,002	0,017	0,118	0,0015	6,1563	6,156	5,31
14	32	12000	30	10	1,3	20	11,3	0,065	0,002	0,006	0,333	0,0015	5,9657	5,966	4,68
15	32	12000	30	10	1,8	20	11,8	0,090	0,002	0,003	0,667	0,0015	5,8750	5,875	3,24
16	32	12000	30	5	0,5	25	5,5	0,020	0,002	0,017	0,118	0,0025	5,8685	5,869	4,08
17	32	12000	30	5	1,4	25	6,4	0,056	0,002	0,006	0,333	0,0025	5,7576	5,758	4,032
18	32	12000	30	5	1,9	25	6,9	0,076	0,002	0,003	0,667	0,0025	4,7046	4,705	2,736
19	48	12000	30	15	0,3	15	15,3	0,020	0,002	0,017	0,118	0,0004	4,4841	4,484	4,08
20	48	12000	30	15	0,8	15	15,8	0,053	0,002	0,006	0,333	0,0004	4,3901	4,390	3,84
21	48	12000	30	15	1,6	15	16,6	0,107	0,002	0,003	0,667	0,0004	4,2579	4,258	3,84
22	48	12000	30	10	0,3	20	10,3	0,015	0,002	0,017	0,118	0,0015	3,5464	3,546	3,06
23	48	12000	30	10	0,8	20	10,8	0,040	0,002	0,006	0,333	0,0015	3,4504	3,450	2,88
24	48	12000	30	10	1,5	20	11,5	0,075	0,002	0,003	0,667	0,0015	3,1298	3,130	2,7
25	48	12000	30	5	0,3	25	5,3	0,012	0,002	0,017	0,118	0,0025	2,9687	2,969	2,448
26	48	12000	30	5	0,8	25	5,8	0,032	0,002	0,006	0,333	0,0025	2,9226	2,923	2,304
27	48	12000	30	5	1,6	25	6,6	0,064	0,002	0,003	0,667	0,0025	2,8837	2,884	2,304



LABORATORIUM MEKANIK TANAH

JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus II Fakultas Teknik Jl. Poros Malino Km. 06 Gowa 92111 Telp.(0411)514636 /Fax (0411)587636
Email : LabmektanUH@gmail.com

Hasil Kompaksi Tanah Pasir

Berat tanah	Gram	2500	2500	2500	2500	2500
Penambahan air	Ml	140	160	180	200	220

Berat Isi Basah (Wet density)

No. Mould	-	1	2	3	4	5
Berat Mould	Gram	1794	1794	1794	1794	1794
Berat tanah basah + Mould	Gram	3709	3703	3720	3656	3623
Berat tanah basah, W_{wet}	Gram	1915	1909	1926	1862	1829
Volume Mould	cm^3	902.75	902.75	902.75	902.75	902.75
Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$	gr/cm^3	2.1213	2.1146	2.1335	2.0626	2.0260

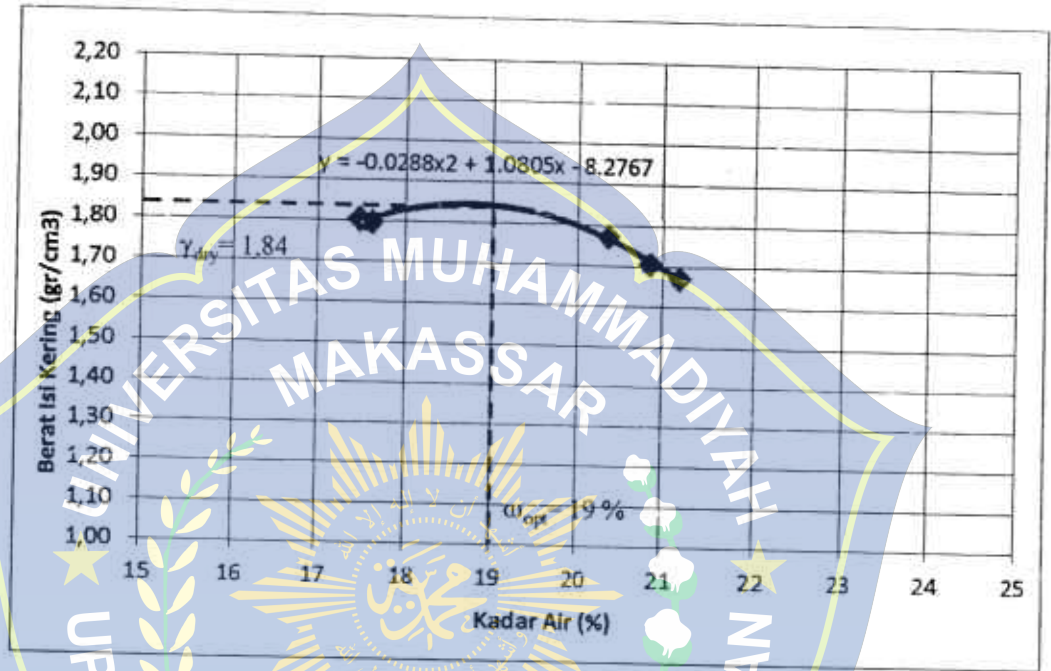
Kadar Air (Water Content)

No. Container	-	1	2	3	4	5
Berat tanah basah + Container	Gram	755	460	641	621	623.5
Berat tanah kering + Container	Gram	660	419	553	529	530
Berat air	Gram	95	41	88	92	93.5
Berat container	Gram	116	186	121	88	89
Berat tanah kering	Gram	544	233	432	441	441
Kadar air	%	17.46	17.60	20.37	20.86	21.20

Berat Isi Kering (Dry Density)

Berat tanah basah, W_{wet}	Gram	1915	1909	1926	1862	1829
Kadar air	%	17.46	17.60	20.37	20.86	21.20
Berat kering	Gram	1630.34	1623.30	1600.07	1540.63	1509.08
Volume Mould	cm^3	902.75	902.75	902.75	902.75	902.75
Berat isi kering	gr/cm^3	1.81	1.80	1.77	1.71	1.67

Sumber: Data Primer Diolah



Grafik Kompaksi Tanah Pasir

**Hasil Kompaksi Tanah Lempung**

Berat tanah	gram	2500	2500	2500	2500	2500
Penambahan air	ml	80	100	120	140	160

Berat Isi Basah (Wet density)

No. Mould	-	1	2	3	4	5
Berat Mould	gram	1794	1794	1794	1794	1794
Berat tanah basah + Mould	gram	3485	3527	3424	3480	3474
Berat tanah basah, W_{wet}	gram	1691	1733	1630	1686	1680
Volume Mould	cm ³	902.75	902.75	902.75	902.75	902.75
Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$	gr/cm ³	1.8732	1.9197	1.8056	1.8677	1.8610

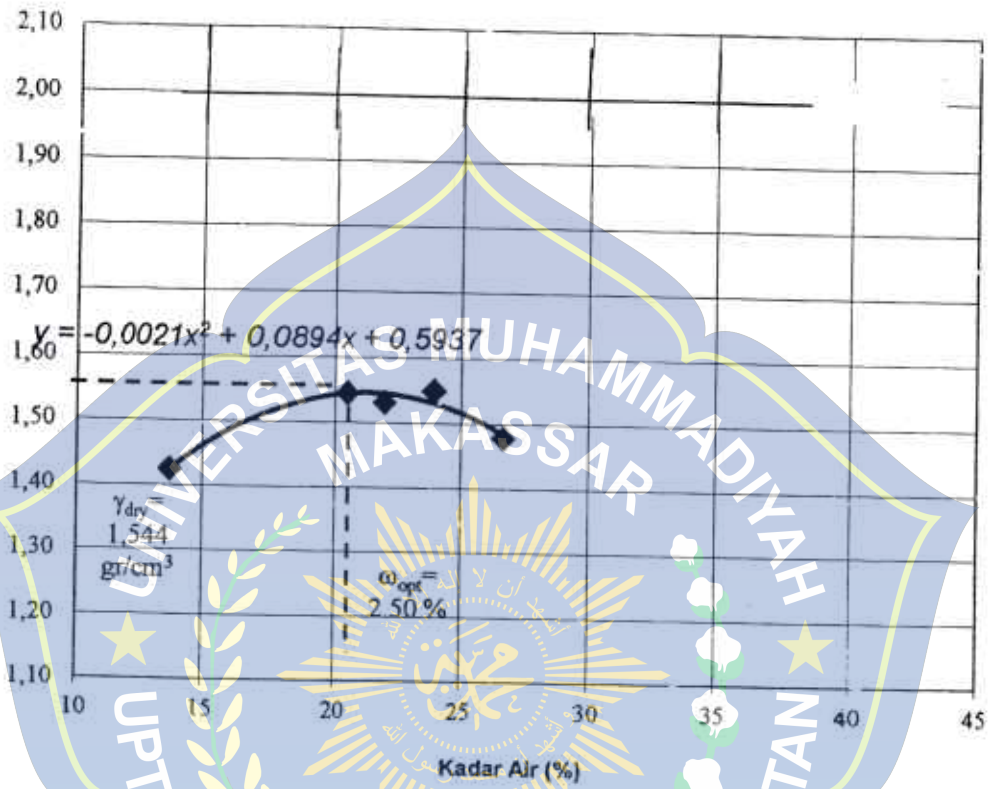
Kadar Air (Water Content)

No. Container	-	1	2	3	4	5
Berat tanah basah + Container	gram	714.5	554	889.5	677.5	570
Berat tanah kering + Container	gram	603.5	464	684	577	488
Berat air	gram	111	90	205.5	100.5	82
Berat container	gram	187	88	184	120	88
Berat tanah kering	gram	416.5	376	500	457	400
Kadar air	%	26.65	23.93	41.1	21.99	20.5

Berat Isi Kering (Dry Density)

Berat tanah basah, W_{wet}	gram	1691	1733	1630	1686	1680
Kadar air	%	26.65	23.93	41.1	21.99	20.5
Berat kering	gram	1335,169	1398,300	1286,735	1382,066	1394,191
Volume Mould	cm ³	902.75	902.75	902.75	902.75	902.75
Berat isi kering	gr/cm ³	1,479	1,549	1,425	1,531	1,544

Sumber: Data Primer Diolah



Grafik Kompaksi Tanah Lempung



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus II Fakultas Teknik Jl. Poros Malino Km. 06 Gowa 92111 Telp. (0411)514636 /Fax (0411)587636
Email : LabmektanUH@gmail.com

Data Kompaksi Tanah Lempung Berliat

Berat tanah	Gram	2500	2500	2500	2500	2500
Penambahan air	MI	60	80	100	120	140

Berat Isi Basah (Wet Density)

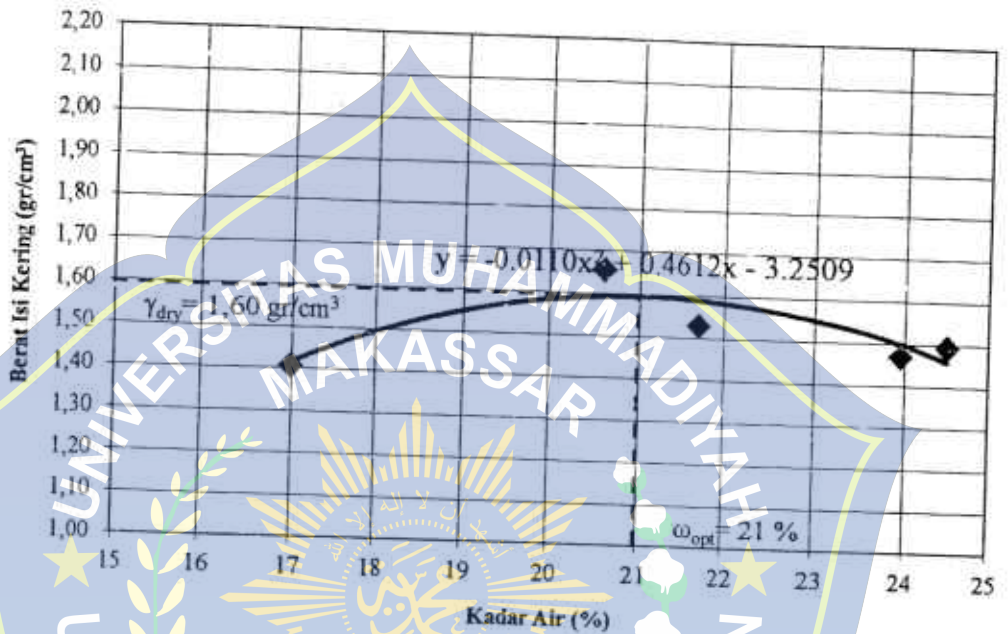
No. mould	-	1	2	3	4	5
Berat mould	Gram	1794	1794	1794	1794	1794
Berat tanah basah + mould	Gram	3280	3596	3475,5	3472	3439
Berat tanah basah, W_{wet}	Gram	1486	1802	1681,5	1678	1645
Volume mould	cm ³	902,75	902,75	902,75	902,75	902,75
Berat volume basah	gr/cm ³	1,6461	1,9961	1,8626	1,8588	1,8222

Kadar Air (Water Content)

No. Container	-	1	2	3	4	5
Berat tanah basah + container	Gram	583	599	623,5	611	590
Berat tanah kering + container	Gram	511	517	530	510	493
Berat air	Gram	72	82	93,5	101	97
Berat container	Gram	87	119	99	98	88
Berat tanah kering	Gram	424	398	431	412	405
Kadar air	%	16,98	20,60	21,69	24,51	23,95

Berat Isi Kering (Dry Density)

Berat tanah basah, W_{wet}	Gram	1486	1802	1681,5	1678	1645
Kadar air	%	16,98	20,60	21,69	24,51	23,95
Berat kering	Gram	1270,29	1494,16	1381,75	1347,63	1327,14
Volume mould	cm ³	902,75	902,75	902,75	902,75	902,75
Berat isi kering	gr/cm ³	1,41	1,66	1,53	1,49	1,47



Grafik Kompaksi Tanah Lempung Berliat