

SKRIPSI
ANALISIS EFISIENSI PEMBERIAN AIR MENGGUNAKAN
IRIGASI TETES



Oleh :

M. TAUFIK HIDAYAT
105 81 11002 19

MUH. FAJAR H
105 81 11170 19

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

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

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



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Judul Skripsi : **ANALISIS EFISIENSI PEMBERIAN AIR MENGGUNAKAN IRIGASI TETES**

Nama : M TAUFIK HIDAYAT
MUH. FAJAR H

No. Stambuk : 105 81 11002 19
105 81 11170 19

Makassar, 4 September 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

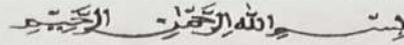
Mahmuddin, S.T., M.T IPM.

Pembimbing II

Muh. Amir zainuddin, S.T., M.T.,IPM.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pengairan

Mr. M. Agusalin, S.T., MT
NBM : 947 993



PENGESAHAN

Skripsi atas nama M TAUFIK HIDAYAT dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 11002 19 dan MUH. FAJAR H dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 11170 19, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0007/SK-Y/22201/09004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 27 juli 2024.

Panitia Ujian : Makassar, 30 Safar 1446 H / 4 September 2024 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rahim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Nenny, S.T., M.T.

b. Sekertaris : Farida Gaffar, S.T., M.M., IPM

3. Anggota : 1. Kasmawati, S.T., MT

2. Ir. M. Agusalm, S.T., MT

3. Fauziah latief, S.T., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

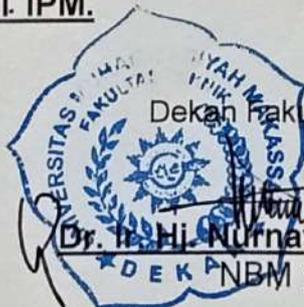
[Signature]

Mahmuddin, S.T., M.T. IPM.

Pembimbing II

[Signature]

Muh. Amir zainuddin, S.T., M.T., IPM.



Dekan Fakultas Teknik

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

NBM : 795 108

ABSTRAK

irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dan sumbernya guna keperluan pertanian dengan cara mengalirkan dan membagikan atau mendistribusikan secara teratur dan setelah digunakan selanjutnya dapat diartikan sebagai usaha pemanfaatan air pada umumnya, dalam hal ini termasuk pula irigasi didalamnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas pemberian air pada irigasi tetes ditinjau dari efisiensi pemerian air. Penelitian di laksanakan di desa Saludewata kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekag provinsi Enrekang Sulawesi Selatan. Selama satu bulan yaitu pada bulan September 2023 dengan tujuan Efisiensi pemberian air pada irigasi tetes . Model yang di gunakan dalam penelitian ini adalah menganalisa data yang diambil langsung dilapangan. Hasil penelitian menunjukan bahwa irigasi tetes ditinjau dari efektivitas pemberian air setelah melakukan analisa data yaitu sebesar 51,714%. Perubahan dipengaruhi oleh kehilangan energy akibat penyempitan pada sambungan pipa sekunder ke pipa lateral. Disamping itu kehilangan energy terjadi adanya perubahan arah air dari pipa satu ke pipa yang lain.

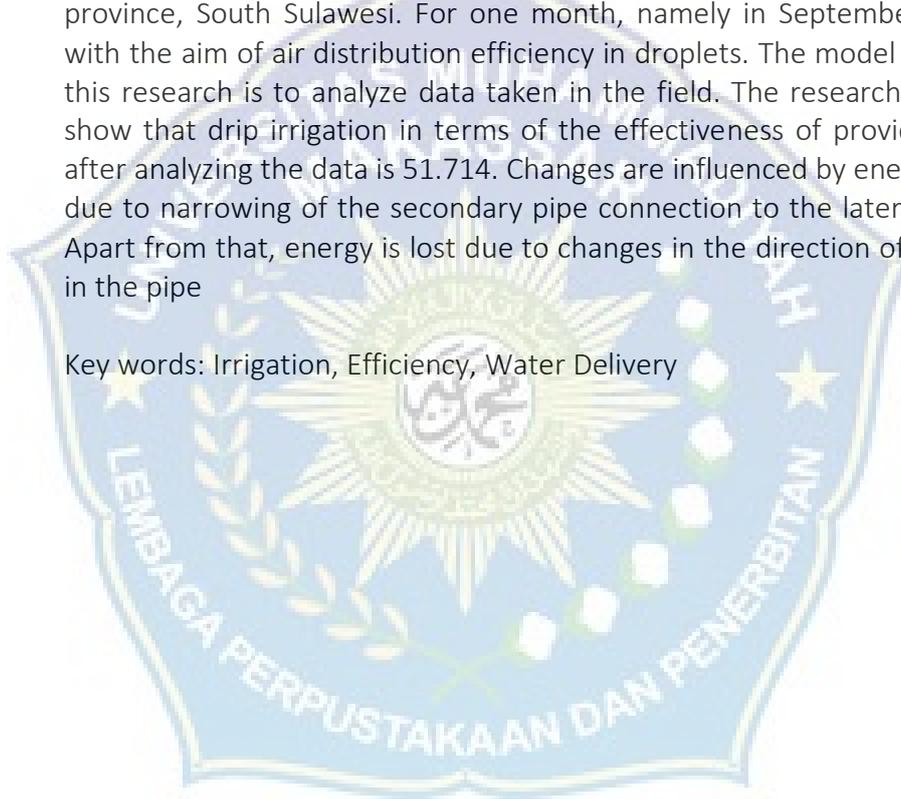
Kata kunci: Irigasi, Efisiensi, Pemberian Air



ABSTRACT

Irrigation can be interpreted as an effort made to bring in air and its sources for agricultural purposes by flowing and distributing or distributing them regularly and after use it can then be interpreted as an effort to utilize air in general, in this case also including irrigation. The aim of this research is to determine the effectiveness of air delivery in drip irrigation in terms of air delivery efficiency. The research was carried out in Saludewata village, Anggeraja sub-district, Enrekag district, Enrekang province, South Sulawesi. For one month, namely in September 2023 with the aim of air distribution efficiency in droplets. The model used in this research is to analyze data taken in the field. The research results show that drip irrigation in terms of the effectiveness of providing air after analyzing the data is 51.714. Changes are influenced by energy loss due to narrowing of the secondary pipe connection to the lateral pipe. Apart from that, energy is lost due to changes in the direction of the air in the pipe

Key words: Irrigation, Efficiency, Water Delivery



KATA PENGANTAR



Puji syukur tak terhingga kehadirat ALLAH SWT. Yang telah melimpahkan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi tugas akhir ini dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Skripsi tugas akhir ini penulis susun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada Prodi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir penulis adalah “Analisis Efisiensi Pemberian Air Menggunakan Irigasi Tetes”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan didalamnya, adapun hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu dari segi teknik penulisan dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penulis menerima dengan sangat ikhlas dengan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat dalam pengerjaan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 2) Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., MT., IPM sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 3) Bapak Ir. M. Aguslim, S.T., MT., IPM sebagai Ketua Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 4) Bapak Mahmuddin, S.T.,M.T.,IPM selaku Pembimbing I, dan Bapak Muh. Amir Zainuddin, S.T.,M.T.,IPM Selaku Pembimbing II, yang banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
- 5) Bapak dan Ibu Dosen serta para staf pengawai di Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 6) Rekan Sepenelitian, M Taufik Hidayat dan Muh. Fajar H atas *support*, bantuan dan kerja samanya hingga skripsi tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
- 7) Kedua orang tua yaitu Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, do'a dalam setiap pembelajaran perjalanan hidup serta pengorbanannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami.
- 8) Saudara-saudaraku Mahasiswa Fakultas Teknik khususnya satu pembimbing dan Angkatan koordinat 2019 yang dengan dukungan dan dorongan dalam keadaan apapun.

Semoga semua pihak di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT. Dan skripsi tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, Rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara, Aaminn.

“Billahi Fii Sabill Haq Fastabiqul Khaerat”.

Makassar,.....2024

Tim Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Uraian Umum.....	5
1. Pengertian irigasi	5
a) Tujuan, fungsi dan manfaat irigasi	6
b) Status jaringan irigasi	6
c) Jenis-jenis irigasi	7
d) Irigasi berdasarkan tingkat teknis.....	10
e) Keseragaman irigasi	11
2. Irigasi tetes (<i>Drif irrigation</i>).....	12

a) komponen irigasi tetes.....	15
b) kebutuhan air irigasi tetes.....	17
c) efisiensi pemberian air irigasi tetes	18
3. evapotranspirasi	19
4. kebutuhan air tanaman.....	22
5. standar deviasi	24
6. debit emitter.....	25
7. kecepatan aliran	26
8. kehilangan energi.....	27
9. laju tetesan emitter.....	29
10. kelebihan sistem irigasi tetes	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
B. Teknik Pengambilan Data Primer.....	28
C. Alat	33
D. Sketsa saluran.....	34
E. Metode analisis.....	35
F. Prsedur penelitian.....	36
G. Alur penelitian.....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Data hasil penelitian	38
B. Analisis hasil	48
1. Debit aliran emitter	48
2. Kecepatan aliran	50
3. Kehilangan energi	54
4. Laju tetesan emitter	58
5. Perhitungan standar deviasi	59
6. Debit air yang diperlukan irigasi	61
7. Efisiensi pemberian air	61
C. Pembahasan	61
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

1. Saluran irigasi permukaan.....	8
2. Sistem irigasi air tanah.....	9
3. Sistem irigasi pompa.....	9
4. Sistem irigasi pasang surut.....	10
5. Sistem irigasi tetes.....	15
6. Belokan pada pipa.....	29
7. Lokasi penelitian.....	32
8. Denah saluran irigasi tetes.....	34
9. Sketsa saluran irigasi tetes.....	35
10. Alur penelitian.....	37
11. Hubungan antara debit aliran emitter dengan lateral.....	50
12. Grafik hubungan debit dan kecepatan aliran pada pipa 1 inci.....	52
13. Grafik hubungan debit dan kecepatan aliran pada pipa $\frac{3}{4}$	54
14. Grafik hubungan debit dan kehilangan energi akibat penyempitan.....	56
15. Grafik hubungan debit dan kehilangan energi akibat belokan.....	58

DAFTAR TABEL

.1. Nilai koefisiensi tanaman (K_c).....	21
2. Tabel Harga K_v	28
3. Koefisien Kehilangan (K_b)	29
4. Pengukuran Debit Emitter Lateral 1	38
5. Pengukuran Debit Emitter Lateral 2	39
6. Pengukuran Debit Emitter Lateral 3	39
7. Pengukuran Debit Emitter Lateral 4	40
8. Pengukuran Debit Emitter Lateral 5	40
9. Pengukuran Debit Emitter Lateral 6	41
10. Pengukuran Debit Emitter Lateral 7	41
11. Pengukuran Debit Emitter Lateral 8	42
12. Pengukuran Debit Emitter Lateral 9	42
13. Pengukuran Debit Emitter Lateral 10	43
14. Pengukuran Debit Emitter Lateral 11	43
15. Pengukuran Debit Emitter Lateral 12	44
16. Pengukuran Debit Emitter Lateral 13	44
17. Pengukuran Debit Emitter Lateral 14	45
18. Pengukuran Debit Emitter Lateral 15	45
19. Pengukuran Debit Emitter Lateral 16	46
20. Pengukuran Debit Emitter Lateral 17	46
21. Pengukuran Debit Emitter Lateral 18	47
22. Rekapitulasi Debit Emitter	49

23. Hasil perhitungan kecepatan aliran pipa 1 inci	51
24. Hasil perhitungan kecepatan aliran pipa $\frac{3}{4}$ inci	53
25. Rekapitulasi analisa perhitungan kehilangan energi akibat penyempitan..	55
26. Rekapitulasi analisa perhitungan kehilangan energi akibat belokan.....	57
27. Laju tetesan emitter	59
28. Perhitungan standar deviasi.....	60



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Irigasi merupakan faktor penting dalam kegiatan usaha tani dalam arti luas. Sejalan dengan era reformasi dan otonomi daerah, maka saat ini telah ada pengaturan baru tentang irigasi, yaitu pengelolaan diserahkan kepada petani. Namun demikian pemerintah tetap berkewajiban untuk membantu petani dalam bimbingan teknis dan keuangan sampai mampu mengelolanya secara mandiri. Irigasi didefinisikan sebagai suatu cara pemberian air, baik secara alamiah maupun buatan kepada tanah dengan tujuan untuk memberi kelembapan yang berguna bagi pertumbuhan tanaman.

Tingkat efisiensi dari penggunaan air yang ada di lahan pertanian bahwasanya dapat dioptimalkan dengan cara melakukan penggunaan metode teknik irigasi tetes dikarenakan teknologi irigasi tetes salah satu komponen yang dirasa penting karna tingkat produksi dari hasil pertanian ditentukan berdasarkan kondisi tanah, perawatan terhadap tanaman, kecukupan air pada tanaman serta iklim yang ada. Dalam bidang pertanian iklim adalah sesuatu yang tidak dapat dihindari terutama kondisi iklim saat musim kemarau, tentu bisa menjadi suatu kendala terhadap pertumbuhan tanaman, dikarenakan pasokan air terhadap tanaman kurang terpenuhi, dengan penerapan metode irigasi tetes bisa menjadi solusi dalam menangani permasalahan kebutuhan air pada tanaman. Metode penerapan irigasi tetes ini yakni pemberian air dalam volume kecil dan berkelanjutan, irigasi ini juga bertujuan untuk menjaga kelembapan tanah dan kehilangan air yang disebabkan

musim kemarau sehingga ketersediaan air bagi tanaman terpenuhi. Teknik irigasi tetes inilah yang diharapkan dapat memaksimalkan tingkat efisiensi dalam penggunaan air sehingga dapat memudahkan petani dalam menjamin ketersediaan air untuk tanaman.

Masalah kekurangan air di beberapa daerah bukanlah hal yang tidak mungkin, khususnya di beberapa daerah yang memiliki curah hujan yang rendah. Sedangkan di bidang pertanian, air memiliki peranan penting karena air merupakan salah satu kebutuhan utama yang wajib harus dipenuhi oleh tanaman. Dengan adanya latar belakang seperti diatas, maka penulis melakukan penelitian tentang Analisis Efisiensi Pemberian Air Menggunakan Irigasi Tetes Dan Aliran Permukaan Di Lahan Kering.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana kehilangan energi aliran dalam pipa?
- 2) Bagaimana efisiensi irigasi tetes ditinjau dari efisiensi pemberian air?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui efisiensi pemberian air pada irigasi tetes dan bagaimana pengaruh kehilangan energi dalam pipa terhadap irigasi tetes.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat kita peroleh dari penelitian ini adalah:

- 1) Menambah ilmu dan pengetahuan bagi peneliti tentang irigasi tetes.
- 2) Untuk mengetahui efisiensi pemberian air pada irigasi tetes.
- 3) Dapat membantu dalam pemenuhan kebutuhan air untuk tanaman pada musim kemarau.

E. Batasan Masalah

Dalam memberikan penjelasan dari permasalahan guna memudahkan dalam menganalisa maka terdapat Batasan masalah yang diberikan pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

- 1) Penelitian ini dilaksanakan di Desa Salu Dewata, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang.
- 2) Penelitian ini menggunakan pipa saluran dimensi 1 inci dan $\frac{3}{4}$ inci.
- 3) Penelitian ini tidak meneliti permeabilitas tanah.
- 4) Pada penelitian ini tidak melakukan variasi genetik tanaman.
- 5) Hanya dilakukan pengamatan penyaluran air di awal pertumbuhan tanaman cabai.

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** Dalam bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- Bab II** Menguraikan tentang uraian umum dan teori khusus yang digunakan dalam melakukan penelitian
- Bab III** Menguraikan tentang lokasi dan waktu studi, jenis penelitian dan sumber data, tahapan percobaan model fisik, analisis data, serta bagan alur studi penelitian.
- Bab IV** Merupakan bab yang menguraikan tentang tahap penelitian yang dilaksanakan yaitu, hasil percobaan model fisik, analisis hasil dan pembahasan.
- Bab V** Merupakan bab yang berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian, serta saran-saran dari penulis yang berkaitan dengan faktor pendukung dan faktor penghambat yang dialami selama penelitian ini berlangsung, yang tentunya diharapkan agar penelitian ini berguna untuk ilmu aplikasi rekayasa khususnya bangunan air dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Umum

1. Pengertian Irigasi

Menurut (Hansen dkk, 1986), Istilah irigasi berasal dari bahasa belanda yaitu '*irigatie*' atau '*irrigation*' dalam bahasa inggris. irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dan sumbernya guna keperluan pertanian dengan cara mengalirkan dan membagikan atau mendistribusikan secara teratur dan setelah digunakan selanjutnya dapat diartikan sebagai usaha pemanfaatan air pada umumnya, dalam hal ini termasuk pula irigasi didalamnya.

Hingga seperempat pertama abad 20, pengembangan irigasi berkelanjutan merupakan bagian pengembangan kemanusiaan. Pengembangan fisik irigasi berada dalam kedudukan yang sama penting dengan aspek pengelolaan irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman. Pemberian air irigasi dapat dilakukan dengan lima cara:

- dengan penggunaan (floowding)
- Dengan menggunakan alur
- Dengan menggunakan air bawah permukaan tanah melalui sub irigasi,
- sehingga menyebabkan permukaan air tanah naik
- Dengan penyiraman (*sprinkling*); atau dengan sistem cucuran (*stickle*)

(Hansen dkk, 1986)

a) Tujuan, Fungsi, Dan manfaat Irigasi

Air yang tersedia dapat dipergunakan atau dimanfaatkan secara efektif dan efisien. air yang tersedia dibagi secara adil dan merata. air yang diberikan ke petak-petak tersier secara tepat cara, waktu dan jumlah, sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman. akibat negatif yang mungkin ditimbulkan oleh air berlebihan dapat dihindari.

Mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani. melancarkan aliran air ke lahan 11 persawahan, menyuburkan/meningkatkan kesuburan tanah. sebagai tempat budidaya tumbuhan. pengatur suhu dalam tanah.

b) Status jaringan irigasi

Status jaringan irigasi dibedakan menjadi tiga bagian yaitu sebagai berikut:

1. Irigasi pemerintah

Irigasi pemerintah adalah jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah. Baik pemerintah pusat atau pemerintah daerah. Irigasi pemerintah umumnya berukuran besar.

2. Irigasi desa

Irigasi desa adalah jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh masyarakat desa. Tidak jarang masyarakat desa secara gotong royong membangun sendiri jaringan irigasinya, karena pembangunan dari pemerintah belum mampu menjangkau

daerahnya. Ukuran luas irigasi desa berkisar antara 100 – 500 ha dengan kelengkapan jaringan yang lebih sederhana.

3. Irigasi swasta

Irigasi swasta adalah jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh swasta atau perseorangan untuk keperluannya sendiri, misalnya jika swasta membuka usaha perkebunan maka dapat membangun dan mengelola jaringan irigasi untuk keperluannya sendiri.

c) Jenis-Jenis Irigasi

Irigasi merupakan salah satu faktor yang amat menentukan suksesnya pertanian sebab tanpa pengairan yang cukup, sebagian besar tanaman yang menjadi komoditas pertanian tidak akan tumbuh subur dan siap dipanen. Inilah yang menjadi alasan mengapa dahulu, salah satu butir dalam politik etis Belanda adalah irigasi sebab Indonesia sebagai negara agraris begitu membutuhkan irigasi yang cukup untuk menunjang pertanian.

Irigasi memegang peran sangat penting sebab tanaman yang membutuhkan pengairan cukup tidak hanya membutuhkan supply air pada awal penanaman atau masa-masa tertentu saja, akan tetapi pada seluruh periode.

Beragamnya sistem irigasi yang dimiliki petani Indonesia merupakan suatu keniscayaan mengingat sejarah panjang irigasi serta beragamnya model tanah yang menjadi lahan pertanian. Secara lebih rinci, berikut adalah penjelasan dari beberapa di antara jenis-jenis irigasi :

1. Sistem irigasi permukaan

Irigasi permukaan adalah sistem irigasi dimana air digenangkan pada tanaman dan dialirkan lewat permukaan tanah, misalnya sistem irigasi pada sawah. Sistem irigasi ini dilakukan oleh sebagian besar petani dalam budidaya pada sawah.



Gambar 1. sistem irigasi permukaan

2. Irigasi lokal

Irigasi lokal, yang juga sering disebut dengan irigasi mikro, adalah sistem irigasi yang menyediakan air langsung ke zona akar tanaman, membatasi penyiraman hanya pada area tertentu dan mengurangi penguapan serta aliran air yang tidak perlu. Sistem ini dirancang untuk mengaplikasikan air dengan efisiensi tinggi, sehingga meminimalkan kehilangan air dan mengoptimalkan pertumbuhan tanaman

3. Sistem irigasi air tanah

Irigasi air tanah adalah sistem irigasi dimana sumber airnya dari bawah tanah dan dialirkan jaringan irigasi permukaan atau perpipaan

dengan menggunakan pompa. Sistem irigasi ini dilakukan pada daerah yang air permukaannya sangat terbatas



Gambar 2. sistem irigasi air tanah

4. sistem irigasi Pompa

Jaringan irigasi pompa adalah sistem irigasi permukaan yang pengambilan airnya di sungai atau sumber lainnya dengan menggunakan pompa air.



Gambar 3. sistem irigasi pompa

5. Sistem irigasi pasang surut

Sistem irigasi pasang surut adalah suatu sistem irigasi yang memanfaatkan pengempangan (pembendungan) air sungai akibat peristiwa pasang surut air laut. Areal yang dapat direncanakan

menggunakan irigasi ini adalah areal yang mendapat pengaruh langsung dari peristiwa pasang surut air laut.



Gambar 4. sistem irigasi Pasang Surut

d) Irigasi berdasarkan tingkat teknis

Jaringan irigasi berdasarkan tingkat teknis terbagi menjadi dua yaitu jaringan irigasi teknis dan jaringan irigasi non teknis.

1. Irigasi teknis

Irigasi teknis adalah jaringan irigasi dimana airnya diatur dan dapat diukur. Untuk dapat mengatur air yang masuk atau keluar, jaringan irigasi ini dilengkapi dengan pintu. Untuk mengukur besarnya aliran air, jaringan irigasi ini dilengkapi dengan bangunan ukur yang bisa berupa papan berskala, bangunan ukur khusus (contoh: Cipoleti, Venturi dan lain-lain). Umumnya pintu air dimanfaatkan sekaligus berfungsi sebagai bangunan ukur, misalnya: pintu sorong, pintu Romijn, Crump de Gruyter dan sebagainya).

2. Irigasi non teknis

Irigasi non teknis adalah Sistem irigasi non teknis yaitu irigasi yang dibangun oleh masyarakat dan pengelolaan seluruh bangunan irigasi dilakukan sepenuhnya oleh masyarakat setempat.

e) Keseragaman Irigasi

Menurut *Sapei (2003)*, salah satu faktor penentu irigasi adalah keseragaman penyediaan air yang dihitung dengan persamaan koefisien keseragaman irigasi (cu/coefficient uniformity dengan menggunakan persamaan Christiansen:

$$CU = 100 \left(1 - \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{\sum x_i} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana CU = koefisien Keseragaman Irigasi (%)

x_i = jumlah air dalam tangki ke-i (ml)

\bar{x} = jumlah air rata-rata tangki (ml)

$\sum x_i$ = jumlah deviasi absolut rata-rata pengukuran (ml)

Keseragaman irigasi tetes dapat dikatakan seragam atau benar jika nilai koefisiennya lebih besar dari 90% (>90%). Nilai kuantitatif yang rendah dapat digunakan sebagai indikator kehilangan air melalui perkolasi yang sangat tinggi (*Sapei, 2003*).

2. Irigasi tetes (*Drip Irrigation*)

Irigasi tetes (*drif*). Terdiri dari jalur pipa yang ekstensif biasanya dengan diameter yang kecil yang memberikan air yang tersaring langsung ke tanah dekat tanaman. Alat pengeluaran air pada pipa disebut pemancar (*emitter*) yang mengeluarkan air hanya beberapa liter per jam. Dari pemancar, air menyebar secara menyamping dan tegak oleh gaya kapiler tanah yang diperbesar pada arah gerakan pertikal oleh gravitasi. Daerah yang dibatasi pemancar tergantung kepada besar aliran, jenis tanah, kelembapan tanah. (*hansen dkk, 1986*)

Menurut (*Hakim dkk, 1986*), Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa secara setempat di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Disini hanya sebagai daerah perakaran yang terbatas, tetapi seluruh air yang ditambahkan dapat diresap cepat pada keadaan kelembapan tanah yang rendah. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien. Irigasi tetes dapat dibedakan atas dua jenis yaitu irigasi tetes dengan pompa dan irigasi irigasi tetes dengan gaya gravitasi. Irigasi tetes dengan pompa yaitu irigasi tetes dengan sistem penyaluran air di atur dengan pompa. Irigasi tetes ini umumnya memiliki alat dan perlengkapan yang lebih mahal daripada irigasi sistem gravitasi irigasi sistem gravitasi adalah irigasi yang menggunakan gaya gravitasi dalam menyalurkan air dari sumber, irigasi ini biasanya terdiri dari unit pompa, untuk penyediaan air, tangki penampungan air dari pompa, jaringan pipa dengan diameter yang kecil dan pengeluaran air yang di sebut

pemancar emitter yang mengeluarkan air hanya beberapa liter per jam. (*hansen dkk, 1986*)

Hal yang perlu diketahui dalam merancang irigasi tetes adalah sifat tanah, diseluruh daerah perakaran sampai keadaan kapasitas lapang. Jika air diberikan berlebihan mengakibatkan penggenangan di tempat-tempat tertentu.

Irigasi tetes adalah metode irigasi yang menghemat air dengan membiarkan air menetes secara perlahan ke permukaan tanah, melalui jaringan katub, pipa dan emitter. Irigasi tetes telah digunakan pada zaman kuno dengan mengisi pot tanah liat dengan air yang pelan-pelan menetes ke rumput. Sedangkan di Indonesia sendiri irigasi tetes mulai sering digunakan sejak ramainya sistem memperbanyak tanaman dengan pencangkakan tanaman yaitu menggunakan bambu yang dilubangi bagian bawahnya kemudian disumbat dengan paku agar air dalam bambu dapat menetes ke media tanah untuk pencangkakan. Namun seiring berjalannya waktu irigasi tetes mulai sering digunakan oleh petani sebagai salah satu metode irigasi pada lahan pertanian, karna irigasi tetes dianggap mampu mengefisienkan penggunaan air.

Kekurangan air menjadikan salah satu masalah utama di lahan kering dimana proses pertanian tidak bisa dilakukan tanpa ketersediaanya air irigasi, efisien dari air irigasi penting dilakukan untuk pembangunan berkelanjutan dan upaya pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut. Pemanfaatan irigasi tetes di bidang pertanian memiliki banyak manfaat antara lain sebagai penhemat air dikarenakan dalam proses pemberian air diberikan ketanaman sesuai dengan kebutuhan tanam itu sendiri, menghemat waktu karena penyiraman.

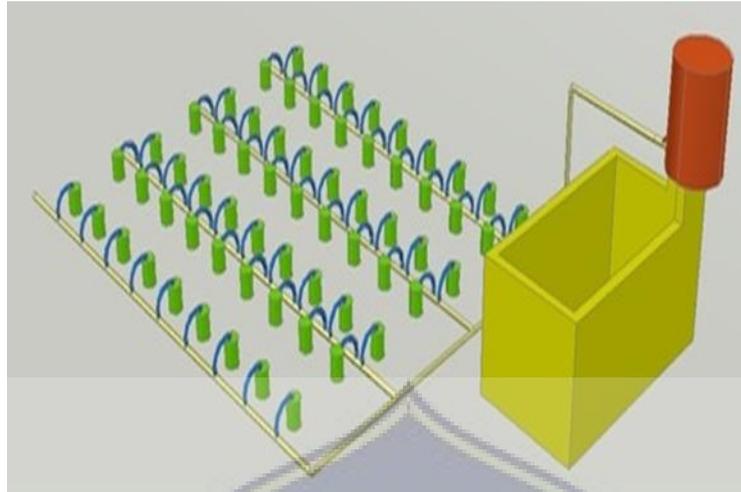
Dengan adanya teknik pengairan dengan menggunakan irigasi tetes ini nantinya diharapkan bisa membantu memenuhi kebutuhan air tanaman pada musim kemarau dengan cara menjaga penggunaan air secara efisien sehingga nanti juga akan meningkatkan pemanfaatan unsur hara tanah, mengurangi tekanan air terhadap tanah dan mempercepat adaptasi dari bibit, dan juga akan meningkatkan keberhasilan tumbuh tanaman.

(Simon, 2010), juga mengatakan bahwa efisiensi penggunaan air dengan sistem irigasi tetes dapat mencapai 80-90 %. Penerapan irigasi tetes sangat efisien dalam penggunaan air, dikarenakan air dialirkan ke tanaman tetes demi tetes sehingga dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman, kegiatan budidaya pun tidak lagi bergantung pada musim, lahan bisa ditanami sepanjang tahun tidak lagi bergantung pada cuaca, sehingga penerapan teknologi ini juga perlu dibarengi sumber air yang memadai.

Menurut Rizky (2018), teknologi irigasi tetes mampu mengelola pemberian air pada zona perakaran tanaman secara berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan dan kegiatan budidaya dapat berlangsung sepanjang waktu. Penerapan sistem irigasi tetes dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air pada tanaman karena mampu bekerja berdasarkan kondisi aktual lahan pertanian melalui level kelengasan tanah.

Manfaat dengan melakukan irigasi tetes ini, adalah:

- Menyediakan air selama musim kemarau.
- Memanfaatkan ketersediaan air yang sangat terbatas secara efisien.



Gambar 5. Sistem irigasi tetes

a) Komponen irigasi tetes

Komponen pada jaringan irigasi tetes terdiri dari dua komponen utama yaitu jaringan pipa dan emitter.

1. Jaringan pipa pada irigasi tetes

Pipa yang di gunakan dalam irigasi tetes terdiri dari pipa utama dan pipa samping pipa-pipa ini merupakan bagian penting dari irigasi tetes. Mempatkan irigasi tetes sangat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti luas, bentuk dan topografi. Dalam sistem irigasi tetes terdiri dari pipa dan penghasil emisi air dialirkan dari tabung dengan banyak cabang, biasanya terbuat dari plastik berdiameter 12 mm (1/2 inci) sampai 25 mm (1inci) (*hansen, 1986*).

Ukuran pipa harus sesuai dengan pompa yang digunakan jaringan irigasi tetes menggunakan pipa PVC (polivinil klorida) dan PE (polietilen) semua pipa tersebut disusun sedemikian rupa sehingga ada pipa utama, pipa sekunder dan jika ada pipa tersier tabung yang digunakan biasanya berukuran 0,5- 1 in (1,27-2,5cm)

dan tabung sekunder berukuran 0,2-0,5 in (0,6-1,27 cm). (Najiyanti dan Danarti,1993)

Pipa yang digunakan pada irigasi tetes terdiri dari pipa lateral, pipa sekunder dan pipa utama komponen penting dari irigasi tetes. Tata letak dari irigasi dapat sangat bervariasi tergantung kepada berbagai faktor seperti luas tanah, bentuk dan keadaan topografi. Irigasi tetes terdiri dari dua bagian penting yaitu pipa dan emitter. Air dialirkan dari pipa dengan banyak percabangan yang biasanya terbuat dari plastik yang berdiameter 12 mm (*1/2 inchi*) – 25 mm (*1 inchi*) (Hansen dkk, 1986).

Pipa lateral umumnya terbuat dari pipa PVC pleksibel atau pipa *polyteline* dengan diameter 12 mm – 32 mm. Emitter dimasukkan ke pipa lateral dengan jarak yang ditentukan yang dipilih sesuai dengan tanaman dan tanah. Pipa lubang ganda, pipa porous dan pipa dengan perforasi yang kecil digunakan pada beberapa instalasi untuk menggunakan keduanya sebagai pipa pembawa dan sebuah *sistem emitter* (Hansen dkk, 1986).

Menurut Keller dan Bliesner (1990) dalam sistem irigasi tetes tersusun atas pipa dan emitter. Air dialirkan pada pipa dengan banyak percabangan yang biasanya terbuat dari plastik yang berdiameter 12 mm (*1/2 inchi*) – 25 mm (*1 inchi*).

2. Emitter

Emitter adalah alat pembuangan air yang disebut transmitter Emitter melepaskan dengan menjatuhkan air langsung ke tanah pada jarak yang aman. Area basah emitter tergantung pada jenis tanah dan permeabilitas tanah. Emitter harus

menghasilkan laju aliran yang relative kecil dan output yang relatif konstan. Area aliran harus relatif besar untuk mengurangi penyumbatan emitir (*Hansen, 1986*).

b) Kebutuhan Air Irigasi Tetes

Pada irigasi tetes, evaporasi ditekan sekecil mungkin, sehingga secara praktis, kebutuhan air tanaman hanya berupa transpirasi. Transpirasi harian pada periode puncak ditentukan dengan persamaan:

$$T_d = U_d [0,1(pd)^{0,5}] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana T_d yaitu transpirasi harian pada periode puncak (mm/hari), U_d yaitu: kebutuhan air harian rata-rata pada bulan puncak dan pertumbuhan tanaman maksimum dengan canopy sempurna (mm/hari), dan P_d yaitu persentase dari penutupan permukaan tanah oleh bayangan canopy pada siang hari (%) (*Prastowo, 2002*).

Pada saat canopy tanaman sangat sedikit, P_d sama dengan 1 % atau lebih besar dan T_d minimum $> 0.1 U_d$. Bila canopy semakin meningkat, maka nilai T_d akan mendekati nilai U_d , sehingga pada saat $P_d = 100$ %, maka $T_d = U_d$. Tanaman buah-buahan yang matang umumnya mempunyai nilai P_d maksimum = 80 %. Kebutuhan air irigasi bersih maksimum per pemberian (aplikasi) adalah sama dengan MAD (management allowed deficit) dan dihitung dengan persamaan:

$$dx = \frac{MAD}{100} \frac{P_w}{100} W a Z \dots\dots\dots(3)$$

dimana dx : jumlah air irigasi maksimum per aplikasi (mm),

W_a : air tersedia di dalam tanah (ml/m)

Z : kedalaman perakaran (m)

(Prastowo, 2002).

c) Efisiensi Pemberian Air Irigasi Tetes

Menurut (Hansen, dkk, 1986). Pemberian air irigasi dialirkan secara normal dan merata pada daerah perakaran. Pada hampir seluruh keadaan, makin merata air yang didistribusikan makin baik reaksi tanaman. Pendistribusian air merupakan suatu daya upaya pemakaian air yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan tanah dan tanaman. Penggunaan air irigasi yang efisien merupakan kewajiban setiap pemakai. Efisiensi penyebaran untuk mengetahui banyaknya air yang mampu membasahi tanah. Efisiensi ini untuk menunjukkan dimana peningkatan dapat dilakukan yang akan menghasilkan pemberian air irigasi yang lebih efisien. Rumus untuk efisiensi penyebaran air yang menggambarkan sampai dimana air didistribusikan secara merata sebagai berikut :

$$E_a = \frac{w_s}{w_f} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

dimana:

E_a = efisiensi pemberian air

w_s = Jumlah air yang tertampung pada emitter

w_f = Debit air yang diperlukan (m^3/dtk)

(Apriani, dkk, 2015)

3. Evapotranspirasi

Menurut *Ginting (2014)*, evapotranspirasi terdiri dari dua kata yaitu evaporasi yang berarti penguapan atau kehilangan air pada permukaan tanah dan badan air dan transpirasi adalah penguapan air yang terjadi pada tumbuh-tumbuhan, jadi evaporasi dapat diartikan sebagai gabungan dari evaporasi tanah/permukaan tubuh, evaporasi air dan vegetasi.

Evapotranspirasi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam mengetahui kebutuhan air tanaman, yang menjadi dasar penyiraman, penguapan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, sehingga pengukuran secara langsung agak sulit, sehingga dikembangkan suatu metode. estimasi evapotranspirasi. (*Manik et al, 2012*)

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah suhu air, suhu udara (atmosfir), kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari. Pada waktu pengukuran evaporasi, kondisi/keadaan iklim ketika itu harus diperhatikan, mengingat faktor itu Sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. (*Sosrodarsono, 1983 dalam Nurdianza, 2011*)

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses transpirasi adalah suhu, kecepatan angin, kelembaban tanah, sinar matahari, gradien tekanan uap. Juga dipengaruhi oleh faktor karakteristik tanaman dan kerapatan tanaman (*Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994 dalam Nurdianza, 2011*)

Evapotranspirasi (ETc) adalah proses dimana air berpindah dari permukaan bumi ke atmosfer termasuk evaporasi air dari tanah dan transpirasi dari tanaman melalui jaringan tanaman melalui transfer panas laten persatuan area. (Hillel, 1983)

Faktor yang mendukung kecepatan evapotranspirasi ada 3, yaitu :

- faktor iklim mikro, mencakup radiasi netto, suhu, kelembaban dan angin.
- faktor tanaman, mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangan sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata, mekanisme menutup dan membukanya stomata.
- faktor tanah, mencakup kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah dan kecepatan air tanah bergerak ke akar tanaman. (Linsley dkk., 1979)

Doonrenbos dan Pruitt (1977), menjelaskan bahwa untuk menghitung kebutuhan air tanaman berupa evapotranspirasi dipergunakan persamaan:

$$Etc = Kc \times ETo \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

Etc = evapotranspirasi potensial (mm/hari)

Eto = evapotranspirasi acuan (mm/hari)

Kc = koefisien konsumtif tanaman

Koefisien konsumtif tanaman (Kc) didefinisikan sebagai perbandingan antara besarnya evapotranspirasi potensial dengan evaporasi acuan tanaman

pada kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak terganggu. Dalam hubungannya dengan pertumbuhan dan perhitungan evapotranspirasi acuan tanaman (ET_o), maka dimasukkan nilai K_c yang nilainya tergantung pada musim, serta tingkat pertumbuhan tanaman. (Allen, et al., 1998)

Tabel 1. Nilai koefisiensi Tanaman (K_c) pada berbagai fase pertumbuhan

K _c	fase pertumbuhan			
	pertumbuhan awal	vegetatif aktif	pertumbuhan	kematangan biji
	0.48	0.69	0.92	0.78
	0.3	0.7	1.1	0.7

Sumber, (Allen, et al., 1998)

Nilai koefisien tanaman dibagi atas empat fase pertumbuhan, yaitu: K_c initial (K_c in), K_c development (K_c dev), K_c middle (K_c mid), dan K_c end. K_c in merupakan fase awal pertumbuhan tanaman selama kurang lebih dua minggu, sedangkan K_c dev adalah koefisien tanaman untuk masa perkembangan (masa antara fase initial dan middle). K_c mid merupakan K_c untuk masa pertumbuhan dan perkembangan termasuk persiapan dalam masa pembuahan. K_c end merupakan K_c untuk pertumbuhan akhir tanaman dimana tanaman tersebut tidak berproduksi lagi (Allen, et al., 1998).

Evapotranspirasi acuan (ET_o) adalah nilai evapotranspirasi tanaman rumput-rumputan yang terhampar menutupi tanah dengan ketinggian 8–15 cm, tumbuh secara aktif dengan cukup air, untuk menghitung evapotranspirasi acuan (ET_o) dapat digunakan beberapa metode yaitu (1) metode Penman, (2) metode panci evaporasi, (3) metode radiasi, (4) metode

Blaney Criddle dan (5) metode Penman modifikasi FAO (*Sosrodarsono dan Takeda, 1983*).

4. Kebutuhan air tanaman

Kebutuhan air untuk pertumbuhan air tanaman dari setiap jenis tanaman tidaklah sama, baik dalam sesaat yaitu fase pertumbuhan tertentu maupun selama periode pertumbuhan. Tanpa air tanaman tidak dapat tumbuh, tetapi terlalu banyak air untuk tanaman-tanaman tertentu tidak baik pertumbuhannya. Apabila air hujan sangat banyak, maka harus dialirkan dari lahan pertanian, sehingga tidak memberi pengaruh buruk pada pertumbuhan tanaman. Namun begitupun sebaliknya apabila jumlah air hujan terlalu sedikit perlu ada penambahan air dari sumber lain untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Jumlah air irigasi tidak hanya tergantung dari jumlah air yang telah dipenuhi dari air, hujan tetapi juga dipengaruhi oleh jumlah air yang diperlukan oleh setiap jenis tanaman.

Untuk menghitung kebutuhan air tanaman diperlukan berbagai jenis data seperti iklim, tanaman, pola tanam, kelembapan tanah, pemupukan, dan cara pemberian air irigasi. Penghitungan kebutuhan air tanaman biasanya dilakukan sebelum dibukanya proyek irigasi, karna sukarnya dan lamanya waktu yang diperhitungkan untuk menghitung kebutuhan air tersebut. Pemilihan formula yang dipergunakan untuk menentukan air tanaman itu terutama tergantung pada kesedian data iklim, tetapi metode-metode ini dapat diklasifikasikan sesuai dengan tingkat ketepatannya untuk memprediksi besarnya evapotranspirasi potensial (ET_o). Metode penman dan radiasi memberikan hasil terbaik untuk memprediksi besarnya kebutuhan air tanaman pada kurun waktu pendek. Perhitungan ET_o dengan

menggunakan metode panci evporasi juga dapat memberi hasil yang baik asalkan penempatan pancinya memenuhi syarat dan kecepatan angin rendah. Hubungan antara evapotranspirasi tanaman (ET_{crop}) dan evapotranspirasi potensial (ET_o) ditentukan oleh koefisien tanaman (KC) untuk masing-masing jenis tanaman, tingkat pertumbuhan tanaman, lamanya musim tanam, dan kondisi iklim.

Data kebtuhan air oleh tanaman diperlukan untuk menentukan kebutuhan air irigasi di lapangan. Ketersediaan air hujan juga sangat penting dalam menentukan kebutuhan air irigasi di lapangan, hal ini disebabkan oleh karna dengan curah hujan yang sama, maka air hujan juga tersedia bagi tanaman untuk setiap daerah juga berbeda. Beberapa metode diperkenalkan untuk menghitung variabel yang menyusun keseimbangan air di lahan yang akhirnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebutuhan air irigasi musiman dan jadwal air irigasi di lapangan, sehingga secara sederhana kebutuhan air irigasi di lapangan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{kebutuhan air} = \text{kebutuhan air tanaman} - \text{air hujan yang ada tersedia}$$

Akar tanaman mengambil air dari tanah untuk kehidupan dan pertumbuhannya, sebagai besar air tersebut tidak tinggal di tanaman, tetapi akan hilang menguap ke atmosfer melalui bagian – bagian tanaman seperti daun, ranting, dan batang yang di sebut dengan proses transparasi. Di samping itu air yang ada di permukaan tanah dan air yang tergenang akan menguap ke atmosfer dan disebut dengan proses evaporasi. Jadi kebetulan air tanaman terdiri dari transparasi ditambah dengan evaporasi, yang kemudian disebut dengan evapotranspirasi. Kebutuhan air tanaman biasanya dinyatakan dalam satuan mm/hari, mm/bulana,

atau mm/musim. Seperti telah di bahas pada bab I di depan bahwa laju evapotranspirasi dari permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh keadaan alam dan lahan, maka sering dipertimbangkan bahwa keadaan alam dan lahan, maka sering sering di pertimbangkan bahwa keadaan lahan itu tidak terbatas oleh air. Sedangkan faktor iklim yang sangat berpengaruh adalah sinar matahari, temperatur, kelembapan udara, dan kecepatan angin. Dengan demikian timbul evapotranspirasi potensial (eto) yang oleh (*penmasn 1956*), digambarkan atau diumpamakan sebagai jumlah air yang ditranspirasi per satuan waktu oleh sekelompok tanaman yang pendek dan mempunyai ketinggian yang seragam serta tidak oernah kekurangan air.

Salah satu kelemahan dari penggambaran atau perumpamaan evapotranspirasi potensial yang dibuat oleh penman adalah pengertian tanaman pendek tidak diberikan spesifikasi tertentu, oleh karena itu (*Doerenbos dan Fruit 1977*) menjelaskan perumpamaan evapotranspirasi sebagai laju evapotranspirasi dari suatu permukaan yang luas yang ditutupi oleh rumput- rumput dengan ketinggian 8-9 cm serta tidak pernah kekurangan air.

5. Standar deviasi

Standar deviasi adalah ukuran statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana data dalam sebuah himpunan cenderung bervariasi dari nilai rata-ratanya. Berkaitan dengan itu, menarik mengetahui apa itu standar deviasi lebih lanjut.

Pengujian jaringan irigasi tetes dilakukan untuk mengetahui volume air yang keluar dari dripper, debit air, laju tetesan tiap penetes (dripper) dan keseragaman irigasi. Pengujian keseragam irigasi diperlukan untuk menentukan kelayakan dari

instalasi irigasi tetes yang digunakan. Tingkat keseragaman sistem irigasi tetes dapat diekspresikan menggunakan Coefficient of Uniformity (CU). Keseragaman emitter dapat dihitung dengan persamaan (1) di bawah ini

$$s \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

S = Standar deviasi (*Coefficient of uniformity*)

Xi = volume air pada wadah ke-i (ml)

X = nilai rata-rata dari volume air pada wadah (ml)

6. Debit Emitter

Debit aliran adalah banyaknya air yang mengalir per satuan waktu. Dengan irigasi tetes Anda hanya mendapatkan beberapa liter per jam. Drainase untuk irigasi tetes tergantung pada jenis tanah dan tanaman. Biaya yang biasa digunakan untuk irigasi tetes adalah 41/jam, tetapi untuk pemrosesan pertanian tagihannya adalah 2, 8, 81/jam. Discharge pemakaian berdasarkan jarak dan waktu pemakaian (*keller Dan bliesner, 1990*).

Menurut *James dkk. (1982) Prastowo (2002)*, tanah dan tumbuhan mungkin tidak menyerap bila diberi air dalam jumlah sedikit, tetapi diserap ketika mereka diberikan dalam jumlah besar dalam air. menyebabkan banjir dan limpasan air permukaan. Penyerapan air pada irigasi tetes sangat erat kaitannya dengan eliminasi, hanya saja pada irigasi tetes relatif kecil per detikanya. Secara empiris, laju aliran sebagian besar penghasil emisi dinyatakan dengan persamaan:

$$Q = \frac{v}{t} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

Q = Debit Emitter (L/Jam)

v = Volume (l)

t = Waktu (dtk)

(Rizky A. Pa Padja 2014) juga menyatakan bahwa Debit Air Yang diperlukan Dalam Irigasi di hitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Debit air yang diperlukan} = \frac{\text{rerata debit emitter} \times \text{Jumlah emitter}}{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots (8)$$

7. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran (v) adalah jarak yang ditempuh aliran air pada saluran dalam satuan waktu. Biasanya kecepatan v dinyatakan dalam satuan m/dt. Kecepatan aliran pada saluran tidak merata Semakin mendekati tepi atau dasar saluran, kecepatan aliran akan semakin mengecil. Kecepatan maksimum aliran terjadi pada kisaran 0.05 hingga 0.25 kedalamannya.

Apabila kecepatan dan tampang aliran diketahui, maka debit aliran dapat dihitung. Demikian pula jika kecepatan dan debit aliran diketahui maka dapat dihitung luas tampang aliran yang diperlukan untuk melewati debit tersebut. Dengan kata lain dimensi pipa atau saluran dapat ditetapkan. Biasanya debit aliran ditentukan oleh kebutuhan air yang diperlukan oleh suatu proyek (kebutuhan air minum suatu kota atau untuk irigasi). Berikut adalah persamaan kecepatan aliran :

$$V = \frac{q}{a} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

V = Kecepatan Aliran (m/dtk)

$Q = \text{Debit Aliran (m}^3/\text{dtk)}$

$A = \text{Luas Penampang (m}^2\text{)}$

8. Kehilangan Energi

a. Kehilangan energi akibat penyempitan

Menurut (*klass.K.S.Y 2009:29*), Kehilangan energi pada jaringan irigasi tetes terjadi pada Kehilangan energi akibat penyempitan (*contraction*).

Kehilangan energi yang terjadi pada perpipaan disebabkan oleh :

- akibat gesekan pipa dengan fluida/air (kehilangan energi primer)
- akibat perubahan penampang pipa, belokan dan perubahan arah aliran pada pipa (kehilangan energi sekunder)

Perhitungan kehilangan energi akibat penyempitan (*contraction*) sebagai berikut :

$$H_m = K_v \frac{(V_2 - V_1)^2}{2 \times g} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

$H_m = \text{Kehilangan energi akibat penyempitan (m)}$

$K_v = \text{Koefisien kehilangan energi akibat katup/valve dapat ditulis juga } k_v$

(Tabel 2)

$V_1 = \text{Kecepatan aliran keluar (m/dtk)}$

$V_2 = \text{Kecepatan aliran masuk (m/dtk)}$

$g = \text{Gaya gravitasi (8,91 m/dtk}^2\text{)}$

Untuk mengetahui nilai Kehilangan energi pada jaringan irigasi tetes terjadi pada Kehilangan energi akibat penyempitan (*contraction*) pada rumus diatas, tentunya terlebih dahulu diketahui nilai Harga K_v untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran. Berikut adalah tabel Harga K_v untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran :

Tabel 2. tabel Harga K_v untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran

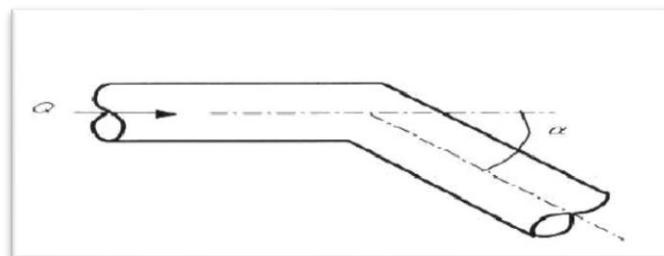
Jenis perlengkapan pipa	K_v
Katup terbuka penuh	10.0
Bola	0.2
Pintu	2
Swing-chek	2
Sudut	0.8
FogTikungan balik	
Siku	1.5
90	1.5
45	0.4
Bentuk T	
Aliran induk	0.9
Aliran cabang	2.0

Sumber: *klass.K.S.Y 2009:29*

b. Kehilangan energi akibat belokan

Belokan pada pipa mengakibatkan kehilangan energi. Hal ini diakibatkan meningkatnya tekanan pada bagian luar pipa dan menurun pada bagian dalam pipa.

Gambar 2.2 menunjukkan contoh belokan pada pipa.



Gambar 6. belokan pada pipa (Sumber: *klass.K.S.Y 2009:29*)

Kehilangan energi akibat belokan pada pipa dapat dihitung menggunakan rumus (Triatmodjo, 2003: 64):

$$H_b = K_b \frac{V^2}{2 \times g}$$

Dimana :

h_b = Kehilangan energi akibat belokan pipa (m).

k_b = Koefisien kehilangan pada belokan pipa.

V = Kecepatan aliran dalam pipa (m/dtk).

g = Percepatan gravitasi (m/dtk²).

Koefisien kehilangan (k_b) pada belokan pipa, merupakan fungsi jenis dinding dan sudut belokan terhadap bidang horizontal (α) sebagaimana terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Kehilangan (k_b) pada Belokan Pipa

A	20 ^o	40 ^o	60 ^o	80 ^o	90 ^o
k_b	0,046	0,139	0,364	0,740	0,984

(Sumber: klas.K.S.Y 2009:29)

9. Laju Tetesan Emitter

Pengujian jaringan irigasi tetes dilakukan untuk mengetahui volume air yang keluar dari *dripper*, debit air, laju tetesan tiap penetes (*dripper*) dan keseragaman irigasi. Pengujian keseragaman irigasi diperlukan untuk menentukan kelayakan dari instalasi irigasi tetes yang digunakan. Tingkat keseragaman sistem irigasi tetes dapat diekspresikan menggunakan *Coefficient of Uniformity* (CU).

Menurut (Klaas.K.S.Y, 2009) Menyatakan bahwa Dalam mendesain irigasi tetes perlu dihitung banyaknya tetesan, waktu dan debit air yang diperlukan

sehingga pertumbuhan tanaman optimal. Persamaan yang mendukung dalam menghitung pemberian air dalam irigasi tetes sebagai berikut :

$$EDR = \frac{Q}{S \times l} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

EDR = Laju tetesan emitter (mm/jam)

q = Debit emitter (m³/jam)

s = Jarak lubang emitter (m)

l = Jarak lateral emitter (m)

10. Kelebihan Sistem Irigasi Tetes

Irigasi tetes mempunyai kelebihan dibandingkan dengan metoda irigasi lainnya, yaitu:

- a) Meningkatkan nilai guna air

Secara umum, air yang digunakan pada irigasi tetes lebih sedikit dibandingkan dengan metode lainnya. Penghematan air dapat terjadi karena pemberian air yang bersifat local dan jumlah yang sedikit sehingga akan menekan evaporasi, aliran permukaan dan perkolasi. Transpirasi dari gulma juga diperkecil karena daerah yang dibasahi hanya terbatas disekitar tanaman.

- b) Meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil

Fluktuasi kelembaban tanah yang tinggi dapat dihindari dengan irigasi tetes ini dan kelembaban tanah dipertahankan pada tingkat yang optimal bagi pertumbuhan tanaman.

c) Meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemberian

Pemberian pupuk atau bahan kimia pada metode ini dicampur dengan air irigasi, sehingga pupuk atau bahan kimia yang digunakan menjadi lebih sedikit, frekuensi pemberian lebih tinggi dan distribusinya hanya di sekitar daerah perakaran.

d) Menghemat tenaga kerja

Sistem irigasi tetes dapat dengan mudah dioperasikan secara otomatis, sehingga tenaga kerja yang diperlukan menjadi lebih sedikit. Penghematan tenaga kerja pada pekerjaan pemupukan, pemberantasan hama dan penyiangan juga dapat dikurangi.

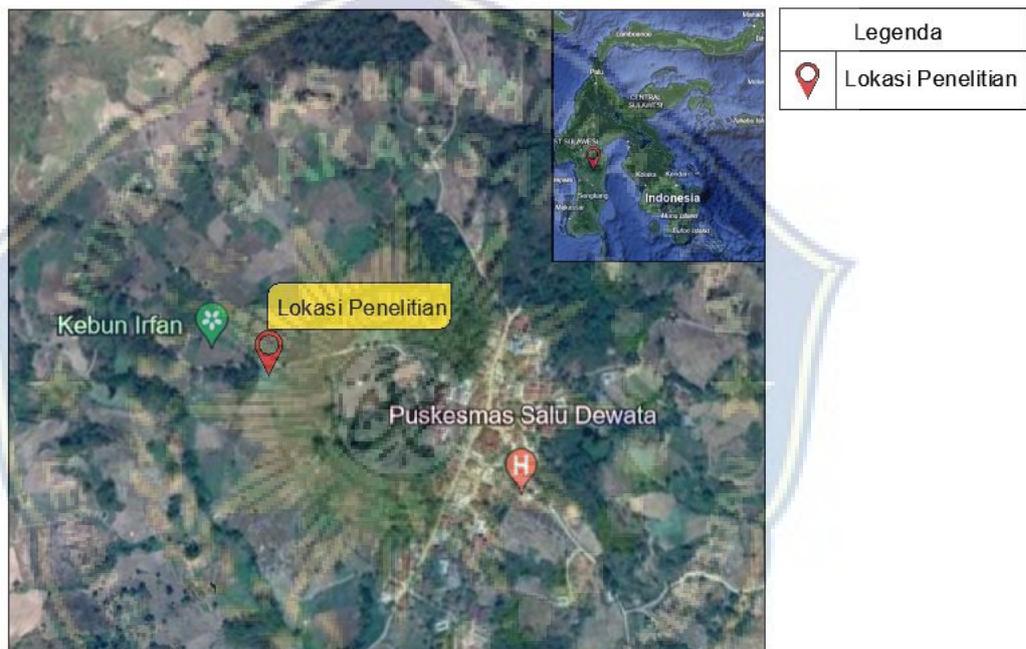


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di desa saludewata kecamatan Anggeraja kabupaten Enrekang provinsi Sulawesi Selatan, penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023.



Gambar 7. lokasi penelitian

B. Teknik pengambilan data

Tahap pengambilan data ini untuk memperoleh data-data yang akan di gunakan sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer adalah data dengan mengadakan pengamatan langsung di lapangan . Teknik pengumpulan data primer yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

- Data waktu pengaliran (t)

Untuk data waktu pengaliran (t) di ambil di tiap-tiap titik yang telah ditentukan menggunakan stopwatch.

- Data volume air

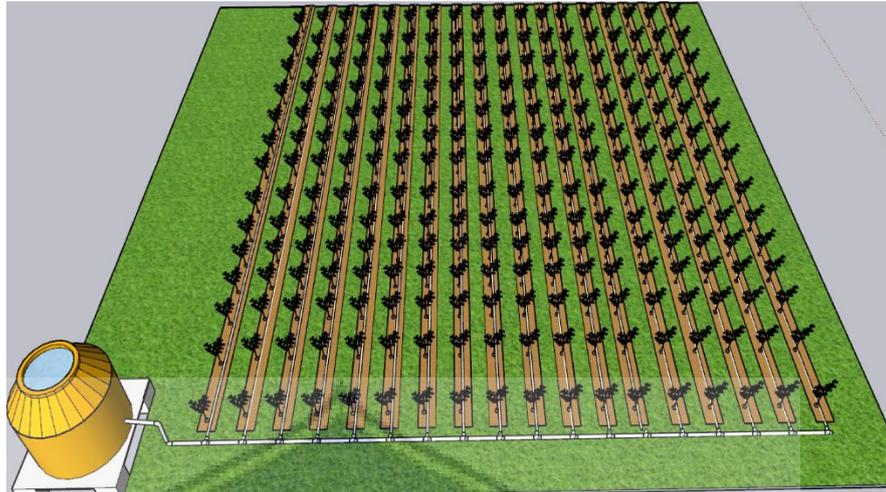
Untuk data volume air diambil dari air yang mengalir dari dari reservoir dan dihitung menggunakan gelas ukur.

C. Alat

Secara umum alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat

- a. Gelas ukur
- b. Tong air
- c. Selang
- d. Ember
- e. Emitter
- f. Sambungan L
- g. Sambungan T
- h. Kran air
- i. Meteran
- j. Stopwatch
- k. Alat tulis dan table data
- l. Laptop untuk mengelola data
- f. kamera untuk pengambilan dokumentasi



Gambar 9. sketsa saluran irigasi tetes

E. Metode Analisis

Metode analisis dari tiap tiap data yang di gunakan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui Debit aliran emitter

$$Q = v / t \dots\dots\dots(7)$$

2. Kecepatan aliran

$$V = \frac{q}{a} \dots\dots\dots(9)$$

3. Kehilangan energi akibat penyempitan

$$Hm = Kv \frac{(V2 - V1)^2}{2 \times g} \dots\dots\dots(10)$$

4. Untuk mengetahui laju tetesan Emitter

$$EDR = \frac{Q}{S \times t} \dots\dots\dots(11)$$

5. Perhitungan standar deviasi

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (xi - x)^2}}{n-1} \dots\dots\dots(6)$$

6. Debit Air yang diperlukan dalam Irigasi

$$\text{Debit air yang diperlukan} = \frac{\text{rerata debit emitter} \times \text{Jumlah emitter}}{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots(8)$$

7. Perhitungan efisiensi pemberian air

$$E_a = \frac{w_s}{w_f} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

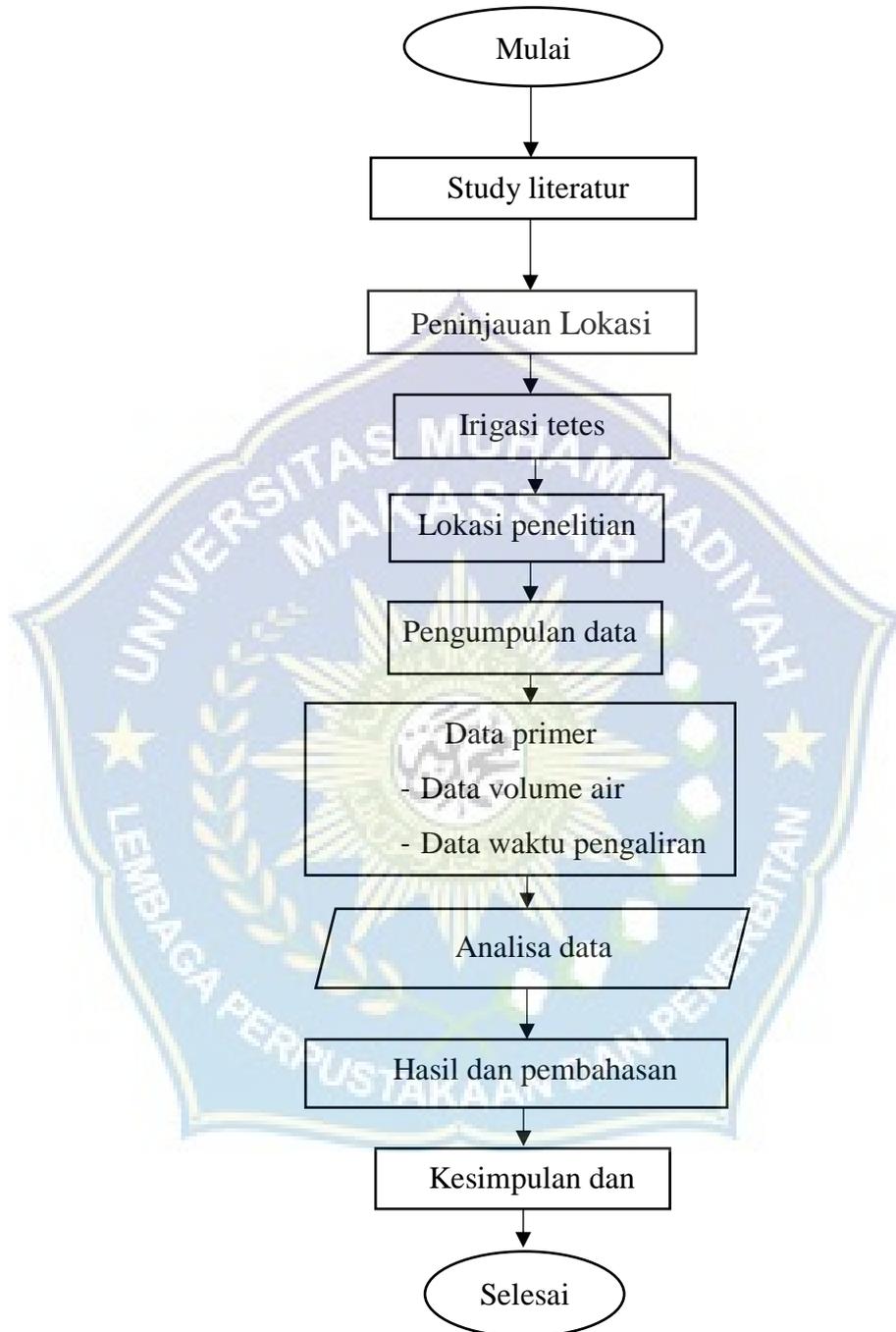
F. Prosedur Penelitian

Tahapan persiapan penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Menempatkan wadah penampung dibawah emitter.
3. Mengoprasikan jaringan irigasi tetes.
4. Pengambilan data waktu pengaliran (t)
5. Menghitung volume air yang tertampung menggunakan gelas ukur.
6. Pengaliran dilakukan sebanyak tiga kali percobaan.



G. Alur Penelitian



Gambar 10. Alur penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASA

A. Data Hasil Penelitian

Berdasarkan pengukuran debit aliran pada emitter menggunakan metode volumetrik didapatkan data sebagaimana tercantum dalam lampiran penelitian ini. Dari data pengukuran tersebut didapatkan data kapasitas aliran pada setiap emitter. Data kapasitas aliran setiap emitter tersebut diukur berdasarkan deretan lateral yang berjumlah 18 lateral sebagai berikut:

1. Lateral 1

Tabel 4. pengukuran debit emitter lateral 1

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 1					
NO	NAMA	Volume ukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qa1	0,03	170	0,000176	0,635
2	Qa2	0,03	170	0,000176	0,635
3	Qa3	0,03	170	0,000176	0,635
4	Qa4	0,03	172	0,000174	0,628
5	Qa5	0,03	172	0,000174	0,628
6	Qa6	0,03	172	0,000174	0,628
7	Qa7	0,03	180	0,000167	0,600
8	Qa8	0,03	181	0,000166	0,597
9	Qa9	0,03	181	0,000166	0,597
10	Qa10	0,03	183	0,000164	0,590
11	Qa11	0,03	184	0,000163	0,587
12	Qa12	0,03	187	0,000160	0,578
13	Qa13	0,03	188	0,000160	0,574
14	Qa14	0,03	190	0,000158	0,568
Rerata debit emitter (q) Lateral 1				0,000168	0,606
Jumlah debit (ltr/jam)				0,002356	8,481

2. Lateral 2

Tabel 5. pengukuran debit emitter lateral 2

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 2					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qb1	0,03	170	0,000176	0,635
2	Qb2	0,03	171	0,000175	0,632
3	Qb3	0,03	172	0,000174	0,628
4	Qb4	0,03	172	0,000174	0,628
5	Qb5	0,03	172	0,000174	0,628
6	Qb6	0,03	175	0,000171	0,617
7	Qb7	0,03	180	0,000167	0,600
8	Qb8	0,03	181	0,000166	0,597
9	Qb9	0,03	181	0,000166	0,597
10	Qb10	0,03	183	0,000164	0,590
11	Qb11	0,03	184	0,000163	0,587
12	Qb12	0,03	187	0,000160	0,578
13	Qb13	0,03	189	0,000159	0,571
14	Qb14	0,03	191	0,000157	0,565
Rerata debit emitter (q) Lateral 2				0,000168	0,604
Jumlah debit (ltr/jam)				0,002348	8,453

3. Lateral 3

Tabel 6. pengukuran debit emitter lateral 3

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 3					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qc1	0,03	171	0,000175	0,632
2	Qc2	0,03	172	0,000174	0,628
3	Qc3	0,03	172	0,000174	0,628
4	Qc4	0,03	172	0,000174	0,628
5	Qc5	0,03	172	0,000174	0,628
6	Qc6	0,03	180	0,000167	0,600
7	Qc7	0,03	181	0,000166	0,597
8	Qc8	0,03	181	0,000166	0,597
9	Qc9	0,03	183	0,000164	0,590
10	Qc10	0,03	184	0,000163	0,587
11	Qc11	0,03	187	0,000160	0,578
12	Qc12	0,03	188	0,000160	0,574
13	Qc13	0,03	190	0,000158	0,568
Rerata debit emitter (q) Lateral 3				0,000167	0,603
Jumlah debit (ltr/jam)				0,002176	7,834

4. Lateral 4

Tabel 7. pengukuran debit emitter lateral 4

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 4					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qd1	0,03	171	0,000175	0,632
2	Qd2	0,03	171	0,000175	0,632
3	Qd3	0,03	171	0,000175	0,632
4	Qd4	0,03	173	0,000173	0,624
5	Qd5	0,03	181	0,000166	0,597
6	Qd6	0,03	181	0,000166	0,597
7	Qd7	0,03	181	0,000166	0,597
8	Qd8	0,03	182	0,000165	0,593
9	Qd9	0,03	183	0,000164	0,590
10	Qd10	0,03	184	0,000163	0,587
11	Qd11	0,03	187	0,000160	0,578
12	Qd12	0,03	188	0,000160	0,574
13	Qd13	0,03	190	0,000158	0,568
Rerata debit emitter (q) Lateral 4				0,000167	0,600
Jumlah debit (ltr/jam)				0,002167	7,800

5. Lateral 5

Tabel 8. pengukuran debit emitter lateral 5

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 5					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qe1	0,03	171	0,000175	0,632
2	Qe2	0,03	172	0,000174	0,628
3	Qe3	0,03	172	0,000174	0,628
4	Qe4	0,03	180	0,000167	0,600
5	Qe5	0,03	180	0,000167	0,600
6	Qe6	0,03	181	0,000166	0,597
7	Qe7	0,03	181	0,000166	0,597
8	Qe8	0,03	183	0,000164	0,590
9	Qe9	0,03	184	0,000163	0,587
10	Qe10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Qe11	0,03	188	0,000160	0,574
12	Qe12	0,03	190	0,000158	0,568
Rerata debit emitter (q) Lateral 5				0,000166	0,598
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001994	7,178

6. Lateral 6

Tabel 9. pengukuran debit emitter lateral 6

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 6					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qf1	0,03	172	0,000174	0,628
2	Qf2	0,03	172	0,000174	0,628
3	Qf3	0,03	180	0,000167	0,600
4	Qf4	0,03	180	0,000167	0,600
5	Qf5	0,03	181	0,000166	0,597
6	Qf6	0,03	181	0,000166	0,597
7	Qf7	0,03	183	0,000164	0,590
8	Qf8	0,03	184	0,000163	0,587
9	Qf9	0,03	185	0,000162	0,584
10	Qf10	0,03	186	0,000161	0,581
11	Qf11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 6				0,000166	0,597
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001825	6,568

7. Lateral 7

Tabel 10. pengukuran debit emitter lateral 7

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 7					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qg1	0,03	172	0,000174	0,628
2	Qg2	0,03	180	0,000167	0,600
3	Qg3	0,03	180	0,000167	0,600
4	Qg4	0,03	180	0,000167	0,600
5	Qg5	0,03	181	0,000166	0,597
6	Qg6	0,03	181	0,000166	0,597
7	Qg7	0,03	183	0,000164	0,590
8	Qg8	0,03	184	0,000163	0,587
9	Qg9	0,03	185	0,000162	0,584
10	Qg10	0,03	186	0,000161	0,581
11	Qg11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 7				0,000165	0,595
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001817	6,540

8. Lateral 8

Tabel 11. pengukuran debit emitter lateral 8

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 8					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qh1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qh2	0,03	180	0,000167	0,600
3	Qh3	0,03	180	0,000167	0,600
4	Qh4	0,03	180	0,000167	0,600
5	Qh5	0,03	181	0,000166	0,597
6	Qh6	0,03	181	0,000166	0,597
7	Qh7	0,03	183	0,000164	0,590
8	Qh8	0,03	184	0,000163	0,587
9	Qh9	0,03	185	0,000162	0,584
10	Qh10	0,03	186	0,000161	0,581
11	Qh11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 8				0,000164	0,592
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001809	6,512

9. Lateral 9

Tabel 12. pengukuran debit emitter lateral 9

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 9					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qi1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qi2	0,03	180	0,000167	0,600
3	Qi3	0,03	181	0,000166	0,597
4	Qi4	0,03	181	0,000166	0,597
5	Qi5	0,03	183	0,000164	0,590
6	Qi6	0,03	183	0,000164	0,590
7	Qi7	0,03	183	0,000164	0,590
8	Qi8	0,03	184	0,000163	0,587
9	Qi9	0,03	185	0,000162	0,584
10	Qi10	0,03	186	0,000161	0,581
11	Qi11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 9				0,000164	0,590
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001804	6,493

10. Lateral 10

Tabel 13. pengukuran debit emitter lateral 10

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 10					
NO	NAMA	Volume	waktu (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qj1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qj2	0,03	180	0,000167	0,600
3	Qj3	0,03	182	0,000165	0,593
4	Qj4	0,03	183	0,000164	0,590
5	Qj5	0,03	183	0,000164	0,590
6	Qj6	0,03	184	0,000163	0,587
7	Qj7	0,03	184	0,000163	0,587
8	Qj8	0,03	185	0,000162	0,584
9	Qj9	0,03	185	0,000162	0,584
10	Qj10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Qj11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 10				0,000163	0,588
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001797	6,470

11. Lateral 11

Tabel 14. pengukuran debit emitter lateral 11

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 11					
NO	NAMA	Volume ukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qk1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qk2	0,03	181	0,000166	0,597
3	Qk3	0,03	182	0,000165	0,593
4	Qk4	0,03	183	0,000164	0,590
5	Qk5	0,03	183	0,000164	0,590
6	Qk6	0,03	184	0,000163	0,587
7	Qk7	0,03	185	0,000162	0,584
8	Qk8	0,03	186	0,000161	0,581
9	Qk9	0,03	186	0,000161	0,581
10	Qk10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Qk11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 11				0,000163	0,587
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001794	6,458

12. Lateral 12

Tabel 15. pengukuran debit emitter lateral 12

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 12					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Ql1	0,03	183	0,000164	0,590
2	Ql2	0,03	183	0,000164	0,590
3	Ql3	0,03	183	0,000164	0,590
4	Ql4	0,03	183	0,000164	0,590
5	Ql5	0,03	184	0,000163	0,587
6	Ql6	0,03	184	0,000163	0,587
7	Ql7	0,03	186	0,000161	0,581
8	Ql8	0,03	186	0,000161	0,581
9	Ql9	0,03	186	0,000161	0,581
10	Ql10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Ql11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 12				0,000162	0,585
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001787	6,432

13. Lateral 13

Tabel 16. pengukuran debit emitter lateral 13

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 13					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qm1	0,03	183	0,000164	0,590
2	Qm2	0,03	183	0,000164	0,590
3	Qm3	0,03	184	0,000163	0,587
4	Qm4	0,03	184	0,000163	0,587
5	Qm5	0,03	185	0,000162	0,584
6	Qm6	0,03	185	0,000162	0,584
7	Qm7	0,03	186	0,000161	0,581
8	Qm8	0,03	186	0,000161	0,581
9	Qm9	0,03	187	0,000160	0,578
10	Qm10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Qm11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 13				0,000162	0,583
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001782	6,416

14. Lateral 14

Tabel 17. pengukuran debit emitter lateral 14

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 14					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qn1	0,03	184	0,000163	0,587
2	Qn2	0,03	184	0,000163	0,587
3	Qn3	0,03	184	0,000163	0,587
4	Qn4	0,03	186	0,000161	0,581
5	Qn5	0,03	186	0,000161	0,581
6	Qn6	0,03	186	0,000161	0,581
7	Qn7	0,03	186	0,000161	0,581
8	Qn8	0,03	187	0,000160	0,578
9	Qn9	0,03	187	0,000160	0,578
10	Qn10	0,03	187	0,000160	0,578
11	Qn11	0,03	187	0,000160	0,578
Rerata debit emitter (q) Lateral 14				0,000161	0,581
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001776	6,394

15. Lateral 15

Tabel 18. pengukuran debit emitter lateral 15

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 15					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qo1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qo2	0,03	185	0,000162	0,584
3	Qo3	0,03	185	0,000162	0,584
4	Qo4	0,03	186	0,000161	0,581
5	Qo5	0,03	186	0,000161	0,581
6	Qo6	0,03	187	0,000160	0,578
7	Qo7	0,03	188	0,000160	0,574
8	Qo8	0,03	188	0,000160	0,574
9	Qo9	0,03	190	0,000158	0,568
10	Qo10	0,03	190	0,000158	0,568
11	Qo11	0,03	191	0,000157	0,565
Rerata debit emitter (q) Lateral 15				0,000161	0,578
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001766	6,358

16. Lateral 16

Tabel 19. pengukuran debit emitter lateral 16

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 16					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qp1	0,03	180	0,000167	0,600
2	Qp2	0,03	185	0,000162	0,584
3	Qp3	0,03	185	0,000162	0,584
4	Qp4	0,03	186	0,000161	0,581
5	Qp5	0,03	187	0,000160	0,578
6	Qp6	0,03	188	0,000160	0,574
7	Qp7	0,03	189	0,000159	0,571
8	Qp8	0,03	189	0,000159	0,571
9	Qp9	0,03	190	0,000158	0,568
10	Qp10	0,03	190	0,000158	0,568
11	Qp11	0,03	191	0,000157	0,565
Rerata debit emitter (q) Lateral 16				0,000160	0,577
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001763	6,345

17. Lateral 17

Tabel 20. pengukuran debit emitter lateral 17

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 17					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qq1	0,03	185	0,000162	0,584
2	Qq2	0,03	185	0,000162	0,584
3	Qq3	0,03	186	0,000161	0,581
4	Qq4	0,03	186	0,000161	0,581
5	Qq5	0,03	187	0,000160	0,578
6	Qq6	0,03	188	0,000160	0,574
7	Qq7	0,03	189	0,000159	0,571
8	Qq8	0,03	189	0,000159	0,571
9	Qq9	0,03	189	0,000159	0,571
10	Qq10	0,03	191	0,000157	0,565
11	Qq11	0,03	191	0,000157	0,565
Rerata debit emitter (q) Lateral 17				0,000160	0,575
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001757	6,326

18. Lateral 18

Tabel 21. pengukuran debit emitter lateral 18

PENGUKURAN DEBIT EMITTER PADA LATERAL 18					
NO	NAMA	Volume uukur (V)	waktu ukur (t)	Debit emitter per titik (q)	
		ltr	Dtk	ltr/dtk	ltr/jam
1	Qr1	0,03	185	0,000162	0,584
2	Qr2	0,03	187	0,000160	0,578
3	Qr3	0,03	187	0,000160	0,578
4	Qr4	0,03	188	0,000160	0,574
5	Qr5	0,03	188	0,000160	0,574
6	Qr6	0,03	188	0,000160	0,574
7	Qr7	0,03	189	0,000159	0,571
8	Qr8	0,03	189	0,000159	0,571
9	Qr9	0,03	189	0,000159	0,571
10	Qr10	0,03	190	0,000158	0,568
11	Qr11	0,03	190	0,000158	0,568
Rerata debit emitter (q) Lateral 18				0,000159	0,574
Jumlah debit (ltr/jam)				0,001754	6,313

B. Analisis Hasil

1. Debit Aliran Emitter

Berdasarkan data pengukuran dengan dengan Metode volumetrik yaitu cara mengukur debit secara langsung dengan manampung aliran air dalam gelas ukur atau ember yang diketahui volumenya. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk mengetahui perhitungan debit aliran pada aliran air yang keluar pada emitter. Debit aliran pada emitter dapat dilihat pada tabel

Perhitungan Debit aliran pada emitter berdasarkan data pengukuran volumetrik

Contoh data perhitungan diambil dari tabel 4. Lateral 1, titik pengukuran Qa1

Diketahui:

$$\text{Volume ukur (V)} = 30 \text{ ml} = 0,03 \text{ liter}$$

$$\text{Waktu ukur (t)} = 170 \text{ detik}$$

Debit aliran terukur (Qa1)

$$- (Qa1) = \frac{0,03}{170} = 0.000176 \text{ ltr/det}$$

$$- (Qa1) = 0.635 \text{ ltr/jam}$$

Dengan menggunakan persamaan yang sama didapatkan debit aliran emitter sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4. Hasil perhitungan konversi satuan ditunjukkan pada tabel 5.

Contoh koversi satuan sebagai berikut :

$$- \frac{V_{\text{liter}}}{\text{jam}} = 0.000168 \frac{\text{ltr}}{\text{det}} \times 3600$$

$$- \frac{V_{\text{liter}}}{\text{jam}} = 0,606 \text{ ltr/jam}$$

Untuk hasil perhitungan debit emitter selanjutnya menggunakan persamaan yang sama, Berikut adalah tabel rekap debit emitter :

Tabel 22.. Rekapitulasi debit emitter

Nama Lateral	Debit emitter per titik (q)			
	ltr/detik	m ³ /detik	m ³ /menit	ltr/jam
1	0,000168	0,000000168	0,0000101	0,606
2	0,000168	0,000000168	0,0000101	0,604
3	0,000167	0,000000167	0,0000100	0,603
4	0,000167	0,000000167	0,0000100	0,600
5	0,000166	0,000000166	0,0000100	0,598
6	0,000166	0,000000166	0,0000100	0,597
7	0,000165	0,000000165	0,0000099	0,595
8	0,000164	0,000000164	0,0000099	0,592
9	0,000164	0,000000164	0,0000098	0,590
10	0,000163	0,000000163	0,0000098	0,588
11	0,000163	0,000000163	0,0000098	0,587
12	0,000162	0,000000162	0,0000097	0,585
13	0,000162	0,000000162	0,0000097	0,583
14	0,000161	0,000000161	0,0000097	0,581
15	0,000161	0,000000161	0,0000096	0,578
16	0,000160	0,000000160	0,0000096	0,577
17	0,000160	0,000000160	0,0000096	0,575
18	0,000159	0,000000159	0,0000096	0,574
JUMLAH	0,002948	0,00000295	0,000177	10,613
rata-rata	0,000164	0,00000016	0,000010	0,5896

Untuk data perhitungan debit emitter di atas dapat dilihat pada tabel 4. sampai tabel 21. Berikut adalah grafik pada tiap-tiap lateral:



Gambar 11. Hubungan antara debit aliran emitter dengan lateral

Pada gambar 11 memperlihatkan hubungan antara debit aliran dengan lateral. Pada gambar tersebut terlihat bahwa debit aliran, dari lateral pertama ke lateral 18 mengalami penurunan kapasitas aliran persatuan waktu. Hal ini menunjukkan bahwa lateral pertama mendapatkan kapasitas distribusi aliran lebih besar, sedangkan lateral terjauh yaitu lateral 18 mendapatkan kapasitas distribusi aliran kecil.

2. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran (v) adalah jarak yang ditempuh aliran air pada saluran dalam satuan waktu. Perhitungan kecepatan aliran pada penelitian ini, Dimana kecepatan alirannya dibagi menjadi dua bagian yaitu kecepatan aliran untuk pipa $\frac{3}{4}$ inci dan kecepatan aliran untuk pipa 1 inci. Perhitungan kecepatan aliran pada penelitian ini sebagai berikut:

Diketahui :

Debit emitter (q) = 0,000000168 ltr/dtk (Tabel 5)

Luas penampang (a) = 2,465 (untuk pipa 1 inci)

$$V = \frac{0,000000168}{2,465}$$
$$= 0,000000068 \text{ m/dtk}$$

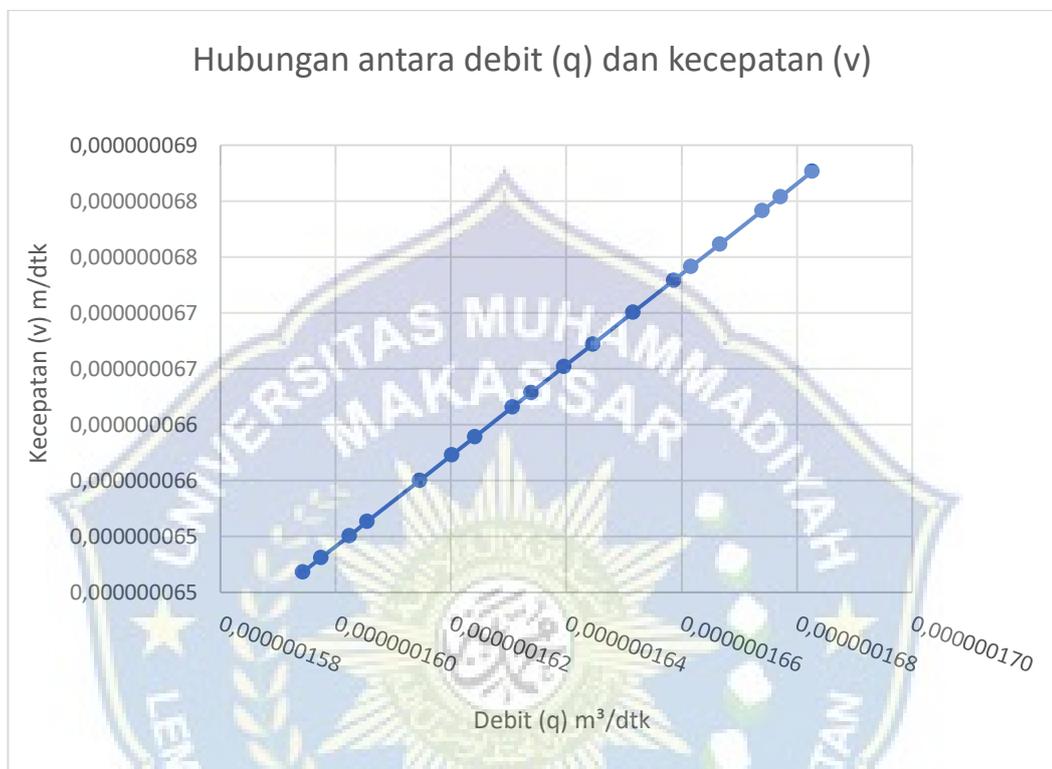
Berikut adalah tabel rekapitulasi analisa hasil perhitungan kecepatan aliran

(v) untuk pipa ukuran 1 inci.

Tabel 23 Hasil perhitungan kecepatan aliran pipa 1 inci

Nama Lateral	Debit	Luas Penampang (a)	Kecepatan (v)
	(m ³ /dtk)	(cm ²)	(m/dtk)
1	0,000000168	2,465	0,000000068
2	0,000000168	2,465	0,000000068
3	0,000000167	2,465	0,000000068
4	0,000000167	2,465	0,000000068
5	0,000000166	2,465	0,000000067
6	0,000000166	2,465	0,000000067
7	0,000000165	2,465	0,000000067
8	0,000000164	2,465	0,000000067
9	0,000000164	2,465	0,000000067
10	0,000000163	2,465	0,000000066
11	0,000000163	2,465	0,000000066
12	0,000000162	2,465	0,000000066
13	0,000000162	2,465	0,000000066
14	0,000000161	2,465	0,000000066
15	0,000000161	2,465	0,000000065
16	0,000000160	2,465	0,000000065
17	0,000000160	2,465	0,000000065
18	0,000000159	2,465	0,000000065
Rata-rata	0,000000164	2,465	0,000000066

Untuk data penelitian yang digunakan pada perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel 4. Berikut adalah grafik hubungan debit (q) dan kecepatan aliran (v) untuk pipa 1 inci.



Gambar 12. grafik hubungan debit (q) dan kecepatan aliran (v) pada pipa 1 inci.

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran (v), maka semakin tinggi pula nilai debit (q). Nilai kecepatan tertinggi untuk pipa 1 inci pada perhitungan ini yaitu $V = 0,000000068$ m/dtk.

Berikut adalah tabel rekapitulasi analisa hasil perhitungan kecepatan aliran (v) untuk pipa ukuran 3/4 inci.

Tabel 24. Hasil perhitungan kecepatan aliran pipa 3/4 inci

Nama Lateral	Debit	Luas Penampang (a)	Kecepatan (v)
	(m ³ /dtk)	(cm ²)	(m/dtk)
1	0,000000168	1,387	0,000000121
2	0,000000168	1,387	0,000000121
3	0,000000167	1,387	0,000000121
4	0,000000167	1,387	0,000000120
5	0,000000166	1,387	0,000000120
6	0,000000166	1,387	0,000000120
7	0,000000165	1,387	0,000000119
8	0,000000164	1,387	0,000000119
9	0,000000164	1,387	0,000000118
10	0,000000163	1,387	0,000000118
11	0,000000163	1,387	0,000000118
12	0,000000162	1,387	0,000000117
13	0,000000162	1,387	0,000000117
14	0,000000161	1,387	0,000000116
15	0,000000161	1,387	0,000000116
16	0,000000160	1,387	0,000000116
17	0,000000160	1,387	0,000000115
18	0,000000159	1,387	0,000000115
Rata-rata	0,000000164	1,387	0,000000118

Untuk data penelitian yang digunakan pada perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel 4. Berikut adalah grafik hubungan debit (q) dan kecepatan aliran (v) pada pipa 3/4 inci.



Gambar 13. grafik hubungan debit (q) dan kecepatan aliran (v) pada pipa 3/4 inci.

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran (v), maka semakin tinggi pula nilai debit (q). Nilai kecepatan tertinggi untuk pipa 3/4 inci pada perhitungan ini yaitu $V = 0,000000121$ m/dtk.

3. Kehilangan Energi

a. Kehilangan energi akibat Penyempitan

Kehilangan energi akibat penyempitan terjadi pada sambungan pipa sekunder ke pipa lateral. Aliran air dalam pipa sekunder menggunakan ukuran pipa 1 inci = 2.465 cm. Aliran air dalam pipa lateral menggunakan pipa berukuran ¾ inci = 1.387 cm. Berdasarkan tabel 2. nilai Koefisien kehilangan energi akibat katup/valve (k_v) = 2,0, sehingga perhitungan kehilangan energi akibat penyempitan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 10.

Diketahui:

Kecepatan aliran dalam pipa sekunder (V_1) = 0,000000068 m/det (tabel 23)

Kecepatan aliran dalam pipa lateral (V_2) = 0,000000121 m/det (tabel 24)

Percepatan gravitasi (g) = 9,81 m/dtk²

$$Hm = 2.0 \frac{(0,000000121 - 0,000000068)^2}{2 \times 9.81}$$

$$= 2,874E-16 \text{ m}$$

Dengan perhitungan yang sama ditunjukkan dalam tabel 25

Tabel 25 rekapitulasi analisa perhitungan kehilangan energi akibat penyempitan

Nama Lateral	Kecepatan (v)		Gravitasi (g)	Kv	HM
	V2	V1	m/det ²		m
1	0,000000121	0,000000068	9,81	2,0	2,874E-16
2	0,000000121	0,000000068	9,81	2,0	2,855E-16
3	0,000000121	0,000000068	9,81	2,0	2,844E-16
4	0,000000120	0,000000068	9,81	2,0	2,819E-16
5	0,000000120	0,000000067	9,81	2,0	2,802E-16
6	0,000000120	0,000000067	9,81	2,0	2,792E-16
7	0,000000119	0,000000067	9,81	2,0	2,769E-16
8	0,000000119	0,000000067	9,81	2,0	2,745E-16
9	0,000000118	0,000000067	9,81	2,0	2,728E-16
10	0,000000118	0,000000066	9,81	2,0	2,710E-16
11	0,000000118	0,000000066	9,81	2,0	2,699E-16
12	0,000000117	0,000000066	9,81	2,0	2,677E-16
13	0,000000117	0,000000066	9,81	2,0	2,664E-16
14	0,000000116	0,000000066	9,81	2,0	2,646E-16
15	0,000000116	0,000000065	9,81	2,0	2,616E-16
16	0,000000116	0,000000065	9,81	2,0	2,606E-16
17	0,000000115	0,000000065	9,81	2,0	2,590E-16
18	0,000000115	0,000000065	9,81	2,0	2,580E-16
Rata-rata					2,723E-16

Berikut adalah grafik hubungan debit (q) dan kehilangan energi akibat penyempitan (H_m).



Gambar 14. grafik hubungan debit (q) dan kehilangan energi akibat penyempitan (H_m).

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi debit aliran (q) maka semakin tinggi pula nilai kehilangan energi akibat penyempitan (H_m). Nilai kehilangan energi tertinggi pada perhitungan diatas yaitu $H_m = 2,874E-16$ m.

b. Kehilangan energy akibat belokan

Kehilangan energy akibat belokan yang terjadi di akibatkan adanya perubahan arah air dalam pipa. Pembelokan arah air dalam pipa pada umumnya digunakan *Fitting/Keni*. Keni yang digunakan pada penelitian ini adalah keni dengan sudut 90° , Untuk nilai Koefisien kehilangan (k_b) pada belokan pipa, merupakan fungsi jenis dinding dan sudut belokan terhadap bidang horizontal (α) sebagaimana terlihat dalam Tabel 3

Diketahui :

$$Kb = 0,984 \text{ Untuk sudut belokan } 90^\circ \text{ (Tabel 3)}$$

$$V = 0,000000121 \text{ (Tabel 4.21)}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dtk}^2 \text{ (nilai gravitasi)}$$

$$Hb = 0,984 \frac{0,000000121^2}{2 \times 9,81}$$

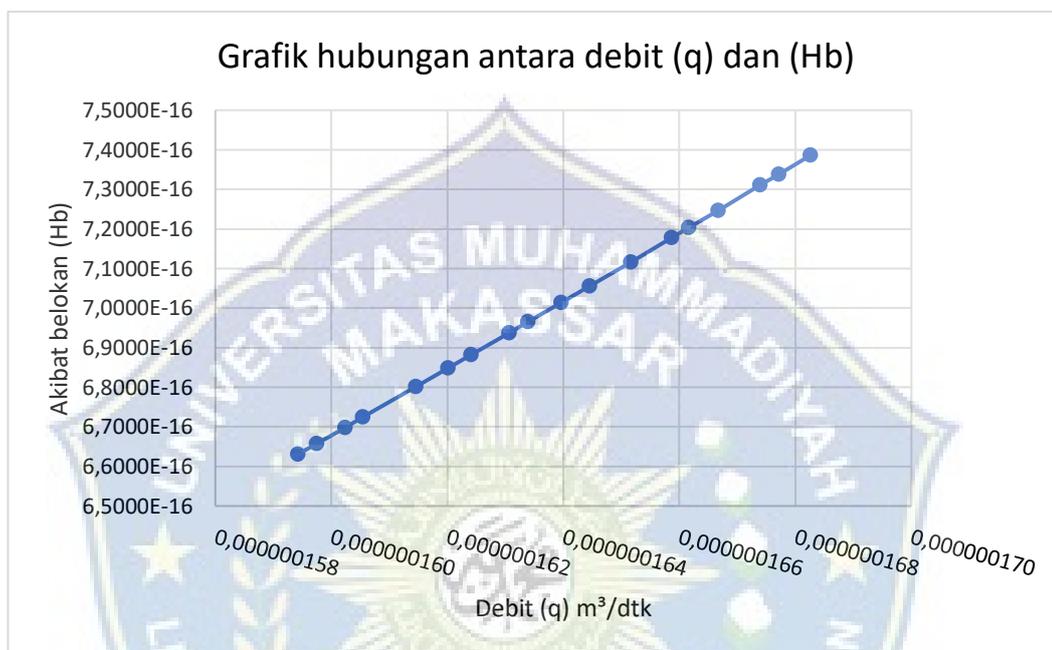
$$= 7,3865E-16 \text{ m}$$

Dengan perhitungan yang sama ditunjukkan dalam tabel 26

Tabel 26 rekapitulasi analisa perhitungan kehilangan energi akibat belokan

Nama Lateral	Kecepatan (v)		Gravitasi (g)	Kb	Hb
	V2	V1	m/det ²		m
1	0,000000121	0,000000068	9,81	0,984	7,3865E-16
2	0,000000121	0,000000068	9,81	0,984	7,3380E-16
3	0,000000121	0,000000068	9,81	0,984	7,3104E-16
4	0,000000120	0,000000068	9,81	0,984	7,2469E-16
5	0,000000120	0,000000067	9,81	0,984	7,2033E-16
6	0,000000120	0,000000067	9,81	0,984	7,1774E-16
7	0,000000119	0,000000067	9,81	0,984	7,1165E-16
8	0,000000119	0,000000067	9,81	0,984	7,0559E-16
9	0,000000118	0,000000067	9,81	0,984	7,0133E-16
10	0,000000118	0,000000066	9,81	0,984	6,9648E-16
11	0,000000118	0,000000066	9,81	0,984	6,9374E-16
12	0,000000117	0,000000066	9,81	0,984	6,8817E-16
13	0,000000117	0,000000066	9,81	0,984	6,8478E-16
14	0,000000116	0,000000066	9,81	0,984	6,8007E-16
15	0,000000116	0,000000065	9,81	0,984	6,7244E-16
16	0,000000116	0,000000065	9,81	0,984	6,6985E-16
17	0,000000115	0,000000065	9,81	0,984	6,6577E-16
18	0,000000115	0,000000065	9,81	0,984	6,6311E-16
Rata-rata					6,9996E-16

Berikut adalah grafik hubungan debit (q) dan kehilangan energi akibat belokan (H_b).



Gambar 15. grafik hubungan debit (q) dan kehilangan energi akibat belokan (H_b).

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi debit aliran (q) maka semakin tinggi pula nilai kehilangan energi akibat belokan (H_b). Nilai kehilangan energi tertinggi pada perhitungan diatas yaitu $H_b = 7,3865E-16$ m.

4. Laju tetesan emitter

Untuk menghitung laju tetesan emitter pada penelitian ini, perlu dilakukan perhitungan sesuai dengan tada lapangan yang telah diukur, baik pengukuran langsung maupun pengukuran melalui perhitungan untuk mendapat nilai variabel yang dibutuhkan. waktu dan debit air yang diperlukan sehingga pertumbuhan tanaman optimal. Perhitungan laju tetesan emitter sebagai berikut:

Diketahui:

debit emitter (q) = 0,000000164 m³/jam (tabel 5)

jarak lubang emitter (s) = 0,4 m (pengukuran dilapangan)

jarak lateral emitter (l) = 1 m (pengukuran dilapangan)

$$- EDR = \frac{q}{s \times l}$$

$$- EDR = \frac{0,000000164}{0,4 \times 1} = 0,000000409 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$- EDR = 0,000000409 = 0,000409 \text{ mm}/\text{jam}$$

Berikut adalah tabel hasil perhitungan laju tetesan emitter:

Tabel 27. Laju tetesan emitter

LAJU TETESAN EMITTER				
no	debit emitter (q)	jarak lubang (s)	jarak lateral (l)	laju tetesan emitter (EDR)
	m ³ /detik	m	M	mm/jam
1	0,000000164	0,4	1	0,000409

5. Perhitungan standar deviasi

Diketahui :

Jumlah debit $X_i = 8,481$ ltr/jam (Tabel 4)

Rerata debit $X = 0,606$ ltr/jam (Tabel 4)

$$S = \frac{\sqrt{1(8,481-0,606)^2}}{14-1}$$

$$= 2,184 \%$$

Untuk perhitungan dan hasil perhitungan standar deviasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 28. perhitungan standar deviasi

PERHITUNGAN STANDAR DEVIASI				
No.	xi	X	n	S
Lateral				%
1	8,481	0,606	14	2,184
2	8,453	0,604	14	2,177
3	7,834	0,603	13	2,088
4	7,800	0,600	13	2,078
5	7,178	0,598	12	1,984
6	6,568	0,597	11	1,888
7	6,540	0,595	11	1,880
8	6,512	0,592	11	1,872
9	6,493	0,590	11	1,867
10	6,470	0,588	11	1,860
11	6,458	0,587	11	1,856
12	6,432	0,585	11	1,849
13	6,416	0,583	11	1,844
14	6,394	0,581	11	1,838
15	6,358	0,578	11	1,828
16	6,345	0,577	11	1,824
17	6,326	0,575	11	1,819
18	6,313	0,574	11	1,815
JUMLAH				34,55147
RERATA				1,919526

6. Debit Air Yang diperlukan Dalam Irigasi

Debit Air Yang diperlukan Dalam Irigasi di hitung berdasarkan persamaan berikut (Rizky A. Pa Padja 2014) Diketahui:

Rata-rata debit emitter per titik = 0,589 m³/jam

jumlah lubang emitter = 209 buah

$$\text{Debit air yang diperlukan per titik} = \frac{\text{Rerata debit emitter per titik} \times \text{jumlah lubang emitter}}{60 \text{ menit}}$$

$$- \text{ Debit air yang diperlukan per titik} = \frac{0,589 \times 209}{60}$$

$$- \text{ Debit air yang diperlukan per titik} = 2,051$$

7. Efisiensi pemberian air

Efisiensi pemberian air dapat dihitung dengan rumus di bawah ini (Apriani, dkk, 2015):

Diketahui :

Jumlah air yang tertampung pada emitter (W_s) : 10613 ml

Debit air yang diperlukan per titik (W_f) : 2,051

$$E_a = \frac{10,613}{2,051} \times 100\%$$
$$= 51,714 \%$$

C. Pembahasan

Dari hasil pengamatan uji kinerja irigasi tetes terbukti bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran dalam pipa yaitu kehilangan energi akibat penyempitan dan kehilangan energi akibat belokan.

Dari hasil pengamatan uji kinerja jaringan sistem irigasi tetes terbukti bahwa jauh atau dekatnya *emitter* dari sumber air memengaruhi tekanan air dan laju

debit air pada tiap *emitter*. Namun terdapat perbedaan volume air yang keluar karena disebabkan oleh faktor lain yaitu tersumbatnya *emitter* oleh media tanam maupun lumut, kesalahan saat pemasangan *drip stick* serta mulai ada kerusakan pada *drip stick* yang digunakan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini penulis dapat menyimpulkan bahwa :

- Kehilangan tinggi energi dalam pipa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu

Kehilangan energi akibat penyempitan terjadi pada sambungan pipa sekunder ke pipa lateral. Aliran air dalam pipa sekunder menggunakan ukuran pipa 1 inci = 2.465 cm. Aliran air dalam pipa lateral menggunakan pipa berukuran $\frac{3}{4}$ inci = 1.387 cm. Berdasarkan tabel 2.2, nilai Koefisien kehilangan energi akibat katup/*valve* (k_v) = 2,0, sehingga perhitungan kehilangan energi akibat penyempitan menghasilkan $2,874E-16$ m pada lateral 1.

Kehilangan energy akibat belokan yang terjadi di akibatkan adanya perubahan arah air dalam pipa. Pembelokan arah air dalam pipa pada umumnya digunakan *Fitting/Keni*. Keni yang digunakan pada penelitian ini adalah keni dengan sudut 90^0 , Untuk nilai Koefisien kehilangan (k_b) pada belokan pipa, merupakan fungsi jenis dinding dan sudut belokan terhadap bidang horizontal (α) sebagaimana terlihat dalam Tabel 2.3. sehingga perhitungan kehilangan energi akibat belokan menghasilkan $7,3865E-16$ m pada lateral 1.

Pada penelitian ini efisiensi irigasi tetes di tinjau dari efisiensi pemberian air setelah melakukan analisa data yaitu sebesar 51,714 %

B. Saran

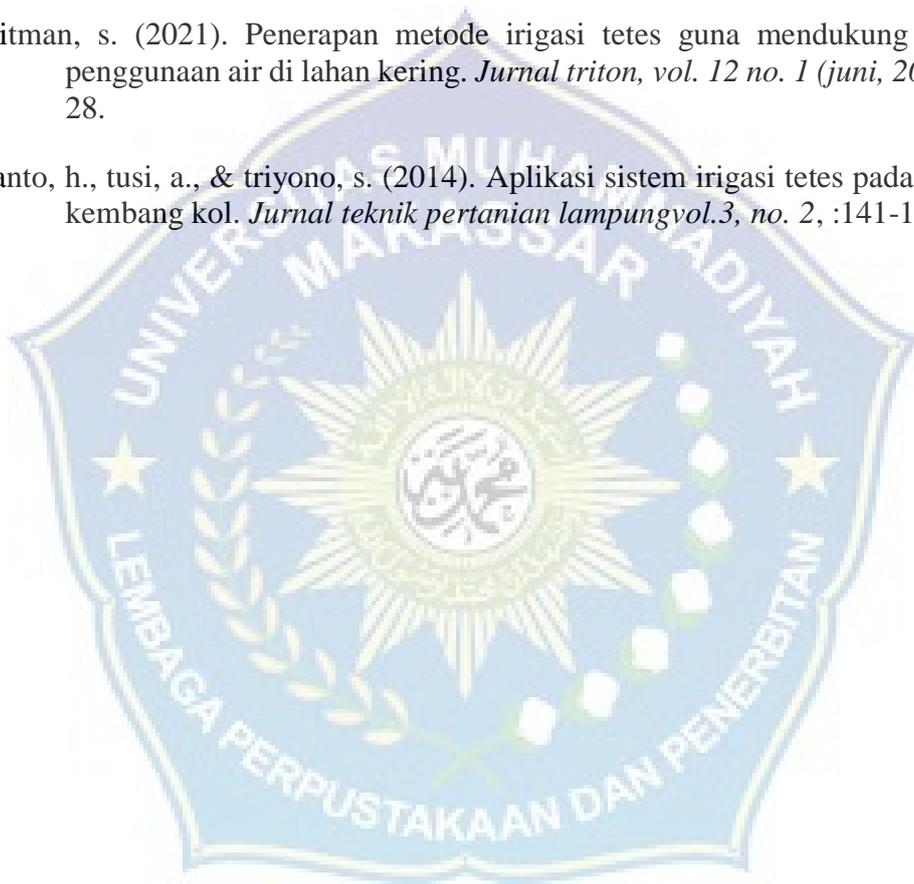
Disarankan melakukan Pengecekan setiap seminggu sekali pada sistem irigasi tetes yang digunakan, pengecekan yang dilakukan meliputi pengecekan tandon air dan pembersihan *emitter*, guna mencegah perbedaan volume air yang keluar dari *emitter*.



DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, d. 2. (2017). Analisis efisiensi irigasi tetes pada berbagai tekstur tanah. *Jurnal ilmiah rekayasa pertanian dan biosistem*, 412.
- Asdak, c., bafdal, n., & seryadi, e. (2014). Pola perubahan penggunaan lahan daerah tangkapan air . *Irigasi*.
- Badungkab.go.id. (2018, 09 10). *Jenis irigasi pertanian yang ada dan perlu diketahui*. Retrieved from badungkab.go.id:
<https://badungkab.go.id/kab/artikel/17716-jenis-irigasi-pertanian-yang-ada-dan-perlu-diketahui#:~:text=irigasi%20permukaan%20merupakan%20penerapan%20irigasi,yang%20paling%20banyak%20digunakan%20petani>.
- Erizal. (2003). Keseragaman aliran. *Debit junal*, 10-11.
- Fahmi. (2017). Komitmen organisasi terhadap kinerja karyawan. *Jurnal ekonomi dan ekonomi syariah*, 9-25.
- Hakim. (1968). Keuntungan irigasi tetes adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien. *Keuntungan irigasi tetes*, 62-65.
- Hansen. (1986). Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air. *Irigasi tetes* , 50-62.
- Hansen, d. 1. (1986). *Dasar-dasar dan praktek irigasi*. Jakarta : erlangga. .
- Irigasi*.(2011,09,11). Retrieved from bangunan%20irigasi:
file:///d:/a%20documentasi/bab%20ii%20irigasi%20dan%20bangunan%20irigasi-converted.pdf
- James. (1982). Kajian kinerja irigasi tetes pada tanah latosol . *Kajian kinerja irigasi tetes*, 13-17.
- Keller, & bliesner. (1990). Rigasi tetes (drip irrigation) merupakan cara pemberian air secara perlahan-lahan. (*drip irrigation*), 60-69.
- Klaas.k.s.y. (2009). *Desain jaringan pipa*. Bandung: mandor maju.
- Nurrahmawati, a. (2018). Efisiensi penggunaan air irigasi tetes olehtanaman. *mahasiswatekniksipil,fakultasteknikuniversitasmataram*, 5-14.
- Risky. (2018). Beberapa debit emiter keramik berpori menggunakan sistem irigasi tetes bawah permukaan. *Emiter keramik berpori* , 13-14.

- Sapei, a. 2. (2003). Teknologi irigasi sprinkler dan drip. *Irigasi*, 50-52.
- Simon. (2010). Efisiensi penggunaan air di lahan kering. *Irigasi tetes*, 12-13.
- Susanti, e., zaitun, & zulfahrizal. (2021). Penyuluhan teknologi irigasi tetes guna meningkatkan produktifitas cabai di desa ie suum kecamatan mesjid raya aceh besar. *Vol. 10, no. 4, desember 2021*, 363 - 366.
- Sutardjo. (2001). Macam macam irigasi ,mediyatama sarana perkasa, jakarta. *Macam macam irigasi .*, 01-02.
- Witman, s. (2021). Penerapan metode irigasi tetes guna mendukung efisiensi penggunaan air di lahan kering. *Jurnal triton, vol. 12 no. 1 (juni, 2021)* , 20-28.
- Yanto, h., tusi, a., & triyono, s. (2014). Aplikasi sistem irigasi tetes pada tanaman kembang kol. *Jurnal teknik pertanian lampungvol.3, no. 2, :141-154.*





DOKUMENTASI

Proses pengukuran debit emitter



Proses penukuran debit tandon



Proses pengambilan data debit emitter



Proses pengambilan data



Proses pengukuran debit lateral





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : M. Taufik hidayat / Muh fajar h

Nim : 105811100219 / 105811117019

Program Studi : Teknik Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	24 %	25 %
3	Bab 3	9 %	10 %
4	Bab 4	5 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 30 Mei 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



BAB I M. Taufik hidayat / Muh
fajar h - 105811100219 /
105811117019

by Tahap Tutup



Submission date: 30-May-2024 02:31PM (UTC+0700)

Submission ID: 2391501146

File name: BAB_1_100.docx (44.06K)

Word count: 641

Character count: 4101

ORIGINALITY REPORT

10%	10%	6%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.umk.ac.id Internet Source		5%
2	docplayer.info Internet Source		4%
3	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source		2%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches On



BAB II M. Taufik hidayat / Muh
fajar h - 105811100219 /
105811117019

by Tahap Tutup



Submission date: 30-May-2024 02:32PM (UTC+0700)

Submission ID: 2391501742

File name: BAB_2_61.docx (974.65K)

Word count: 4396

Character count: 28366

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.usu.ac.id Internet Source	4%
2	journal.unismuh.ac.id Internet Source	4%
3	repository.unissula.ac.id Internet Source	4%
4	www.scribd.com Internet Source	3%
5	docplayer.info Internet Source	3%
6	pdfcookie.com Internet Source	2%
7	api.repository.poltekesos.ac.id Internet Source	2%
8	bpsdm.pu.go.id Internet Source	2%
9	www.neliti.com Internet Source	2%



turnitin



Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On



BAB III M. Taufik hidayat / Muh
fajar h - 105811100219 /
105811117019

by Tahap Tutup



Submission date: 30-May-2024 02:33PM (UTC+0700)

Submission ID: 2391502162

File name: BAB_3_69.docx (2.3M)

Word count: 326

Character count: 1776

BAB III M. Taufik hidayat / Muh fajar h - 105811100219 / 105811117019

ORIGINALITY REPORT

9%	9%	0%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	4%
2	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	3%
3	idoc.pub Internet Source	2%

Exclude quotes
Exclude bibliography

Exclude matches 2%



BAB IV M. Taufik hidayat / Muh
fajar h - 105811100219 /

105811117019

by Tahap Tutup



Submission date: 30-May-2024 02:34PM (UTC+0700)

Submission ID: 2391502571

File name: BAB_4_60.docx (268.91K)

Word count: 2281

Character count: 12487

BAB IV M. Taufik hidayat / Muh fajar h - 105811100219 / 105811117019

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

4%

2

repository.pertanian.go.id

Internet Source

2%



Exclude quotes

Exclude bibliography

On
On

Exclude matches

< 2%

BAB V M. Taufik hidayat / Muh
fajar h - 105811100219 /
105811117019

by Tahap Tutup



Submission date: 30-May-2024 02:34PM (UTC+0700)

Submission ID: 2391502795

File name: BAB_5_53.docx (43.13K)

Word count: 237

Character count: 1432

BAB V M. Taufik hidayat / Muh fajar h - 105811100219 / 105811117019

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.ar-raniry.ac.id

Internet Source



5%



Exclude quotes



Exclude matches

2%

Exclude bibliography

