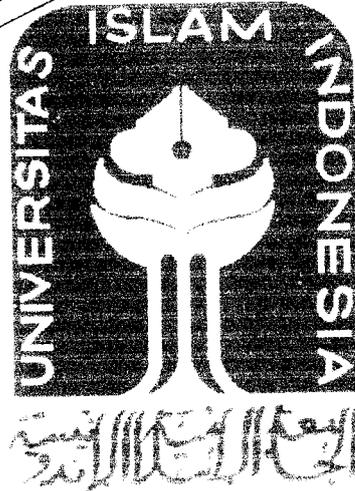


PERPUSTAKAAN FTSP UIN
MADIAN/BELI
TGL TERIMA : 20 Juni 2006
NO. JUDUL : 001651
NO. INV. : 5120000151001
NO. INDEKS :

TUGAS AKHIR

**STUDI PENERAPAN SISTEM IRIGASI TETESAN DENGAN
PIPA BERLUBANG DILAHAN KERING
(STUDI KASUS DI DUSUN COYUDAN KARANG MOJO,
WONOSARI, GUNUNG KIDUL)**

PERUSAHAAN PERENCANAAN
TEKNIK DAN BANGUNAN POLANG



Disusun Oleh :

Nama : Ardiansyah
No. Mhs : 01 511 124

Nama : Anndy Marskel
No. Mhs : 01 511 300

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

**STUDI PENERAPAN SISTEM IRIGASI TETESAN DENGAN
PIPA BERLUBANG DILAHAN KERING
(STUDI KASUS DI DUSUN COYUDAN KARANG MOJO,
WONOSARI, GUNUNG KIDUL)**

*Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil*

Disusun Oleh :

**Nama : Ardiansyah
No. Mhs : 01 511 124**

**Nama : Anndy Marskel
No. Mhs : 01 511 300**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PENERAPAN SYSTEM IRIGASI TETESAN
DENGAN PIPA BERLUBANG DILAHAN KERING
(STUDI KASUS DI DUSUN COYUDAN KARANG
MOJO, WONOSARI, GUNUNG KIDUL)**

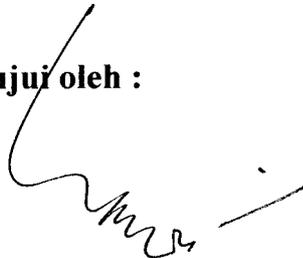
Disusun oleh :

Nama : Ardiansyah
No. Mhs : 01 511 124

Nama : Anndy Marskel
No. Mhs : 01 511 300

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Harbi Hadi, MT
Dosen pembimbing I


Tanggal : 17 04 '06

Ir. Endang Tantrawati, MT
Dosen pembimbing II


Tanggal : 17 - 4 - 06

KATA PENGANTAR



Assalamu' alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa hambatan yang berarti.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil (JTS) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Ir. Widodo, MSCE, Ph.D., selaku Dekan FTSP UII,
2. Ir. Munadhir, MS., selaku Ketua JTS UII,
3. Ir. Harbi Hadi, MT., selaku dosen pembimbing I.
4. Ir. Endang Tantrawati, MT., selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak Darusdi, selaku selaku karyawan Laboratorium Hidrolika FTSP UII.
6. Spesial untuk Bapak, Ibu, serta Keluarga besar kami yang selalu memberikan semangat, motivasi, uang kuliah dan tidak lupa selalu memberikan doa restu kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Teman-teman Seperjuangan satu **ALMAMATER** dan seprofesi (yang tidak dapat disebutkan satu persatu) yang selalu menemaniku dalam canda dan duka, kalian memang sahabat terbaik kami, (Matur nuwun njih mas-mas kalih mbak-mbak).
8. Semua pihak maupun instansi yang terkait yang telah banyak memberikan bantuan pada saat penelitian berjalan sampai terselesainya laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan ini disadari masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat membantu demi perbaikan dikemudian hari. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan bagi siapa saja yang membutuhkan.

Wabillahittaufiq wal hidayah

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 2006

Penulis

Ardiansyah & Anndy Marskel

MOTTO

“..... Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.....”

(Q.S. AR- Rad 13:11)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.

(Q.S. Al 'insyirah 94:5)

“barang siapa mengenal sesuatu tapi tidak mengenal Allah, seolah-olah ia tidak tahu apa-apa”.

(Ali bin Abu Tholib ra)

“Aku tidak peduli atas keadaan susah dan senangku. Karena aku tak tahu, manakah diantara keduanya itu yang lebih baik bagiku”.

(Umar bin Khatib ra)

*Kami dapat merasakan kenikmatan hidup, ketika kami mampu bersabar
Kesulitan tidak akan begitu sulit jika kita mengatasi sedikit demi sedikit. Selain itu, semakin cepat kita menyadari hikmah yang kita peroleh dari pengalaman itu, semakin mudah bagi kita untuk menghadapinya.*

Anda punya gagasan cemerlang. Namun jika tidak dapat menyampaikan gagasan, gagasan anda tidak akan beranjak kemana pun.

Tuhan tidak pernah berhenti berbuat. Mengapa kita sebagai ciptaan-Nya berhenti berbuat ?

Sukses itu bukan dilihat dari banyaknya hasil, tapi dari banyaknya usaha. Itulah sebabnya ada nabi yang dibunuh, tapi ia tetap dikatakan nabi.

PERSEMBAHAN

ARDIANSYAH

Dengan segenap hati tugas akhir ini kupersembahkan kepada:

Allah. SWT yang selalu mencurahkan Nikmat Iman, Islam, dan Kesehatan sehingga saya dapat memperoleh gelar sarjanah.

Nabi Muhammad. SAW yang telah membawa kepada nikmat islam dan ilmu pengetahuan.

Dosen-dosen pembimbingku, **Pak Harbi Hadi Dan Ibu Endang Tantrawati** yang telah sabar dalam membimbing, memberikan pengarahan, mendukung serta bersusah payah mencarikan jalan pemecahan hingga terselesainya tugas akhir ini.

Khusus tuk **Ayahanda H. Syahrudin HMK, BA dan Ibunda Hj. Arnah** tercinta, sujud sembah dari ananda yang selalu diberi doa, restu, dan biaya terus menerus sehingga ananda dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Baru ini yang bisa ananda persembahkan, semoga ayahanda dan ibunda dapat tersenyum bahagia.

Adik-adikku yang keren-keren, **Iwan Dago** (Hidup Polisi...,Be Good Police, Boy!!), **Deddy** (Anak Band..., jangan lupakan Sekolah!!), **Neneng** (Banyak-banyak dapat Beasiswa,biar bisa bagi-bagi...!!), tawa canda kalian selalu memberiku spirit tuk nyelesain kuliah.

Gunung Kidul Crew, Mbah NOTO (yang punya teritori), Pak KAMARI, Pak SOEKARNO dan Ibu, terimakasih yang sebesar-besarnya kami haturkan atas kerja samanya yang sangat baik selama ini.

Seluruh keluarga besarku di Dompus City yang begitu tulus memberikan dukungan baik moral maupun materiil.

ANdy Mar\$kel

Dengan segenap hati tugas akhir ini kupersembahkan kepada:

Tiada anugerah terbesar bagi manusia, melainkan dalam perjalanan hidup selalu dipayungi lindungan dan diberi limpahan rahmat, hidayah serta inayah oleh **Allah SWT**.

Sang pembawa risalah kebenaran, yang telah menuntun kita dari kegelapan menuju cahaya yang terang benderang, **Rasulullah Muhammad SAW**.

Ayahanda dan **ibunda** tercinta, terima kasih atas semua perhatian, kasih sayang, dan doa yang selalu kalian berikan kepada ananda yang selalu membuat susah kalian, smoga ananda menjadi anak yang dicita-citakan dan dibanggakan oleh kalian semua. Amin...

Adik-adikku yang baik, **Heppy Oktryana Goese, Spd** (Bogok), **Dina Vera Wita** (Rhut), terima kasih atas dukungan morilnya. Semoga kalian jadi anak yang soleh dan berbakti pada orang tua.

Rekan seperjuangan dalam suka dan duka, toe **Ardiansyah** (Cut Meymey) tanks atas motivasi 'n kerjasamanya. Maaf atas kesalahan selama ini, n terakhir moga sukses di masa mendatang...

My friends, **Taufik Usman** (Opick) **M. Jaffari** (Mr. Jap), 'n **M. Amirullah** (Amir) makasih bantuannya kalian memang best friends. Semoga Cepat Menyusul okeh,..... ???/ Kapan Main P\$ lagi.....??????

Abdul Ghoni (oncu), **Zulfendi** (boem2), moga sukses dengan program dietnya. **Noprialdi** (opan), **Zulkamal** (Bang Jul) 'n anak2 ngelempong city ditunggu undangan Badmintonnya.

Teman2 Seperjuangan Civil 2001 terima kasih dukungannya, Ingat Perjuangan Kita belum berakhir.....?????

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1	Infiltrasi	10
3.2	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Daya Infiltrasi.....	10
3.3	Aliran Melalui Pipa.....	13
3.4	Lengas Tanah Yang Sesuai Untuk Tanaman	16
3.5	Irigasi Peluapan dan Penggenangan terkendali	20
3.6	Irigasi Dengan Sistem Kalenan	20
3.7	Irigasi dengan Pemberian Air Melalui Bawah Permukaan.	21
3.8	Irigasi Tetesan.....	23

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1	Tahapan Penelitian.....	33
4.1.1	Persiapan.....	33
4.1.2	Studi Pustaka.....	33
4.1.3	Data Sekunder	33
4.1.4	Pengujian Lapangan	33
4.1.5	Data Primer	35
4.1.6	Analisis dan Pembahasan.....	35
4.2	Pembuatan Prototipe Pengujian.....	35
4.3	Pengujian Lapangan.....	37
4.3.1	Mengukur Laju Infiltrasi.....	37
4.3.2	Menerapkan Sistem Irigasi dengan cara tetesan	40
4.4	<i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	41

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

5.1	Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi.....	42
5.2	Laju Infiltrasi Berdasarkan Metode Umum	45
5.3	Perhitungan waktu pengosongan bak penampungan	49

BAB VI. PEMBAHASAN

6.1	Umum.....	51
6.2	Hasil Laju Infiltrasi	52
	6.2.1. Perhitungan kebutuhan air di tinjau dari laju infiltrasi di lapangan	52
	6.2.2. Pengamatan laju infiltrasi di lapangan	53
6.3	Hasil penerapan Sistem Irigasi Tetesan di lapangan	54

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	Kesimpulan.....	58
7.2	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA.....	60
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

ABSTRAK

Di daerah Istimewa Yogyakarta masih banyak terdapat daerah – daerah yang kekurangan akan sumber daya air. Salah satunya yaitu di kabupaten Gunung Kidul. Masalah yang selalu dihadapi oleh masyarakat setempat adalah sulitnya mendapatkan air untuk keperluan pertanian pada musim kemarau dan bagaimana cara pemberian air yang efektif dan efisien sehingga lebih ekonomis. Untuk mendapatkan cara penyediaan dan pemberian air irigasi yang efektif dan efisien untuk lahan kering pada musim kemarau, maka perlu dilakukan suatu kajian yang cermat pada masalah – masalah irigasi, khususnya dengan memperhatikan faktor – faktor yang mempengaruhi kegiatan penyediaan dan pemberian air tersebut Jadi sistem irigasi yang tepat untuk diterapkan di lahan kering khususnya pada musim kemarau adalah sistem irigasi tetesan dengan pipa porous.

Penelitian ini dilakukan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul, dengan membuat prototipe sistem irigasi tetesan. Dimensi pipa yang akan digunakan adalah diperoleh dari penelitian terdahulu (data sekunder) setelah dikorelasikan dengan laju infiltrasi di lapangan. Maka pipa yang digunakan adalah pipa PVC berdiameter 3/4", dengan diameter lubang tetes 0,3 cm, jarak antar lubang tetesan 10 cm, dan setiap jarak terdapat tiga (3) buah lubang tetesan, yaitu disisi kiri, bawah, dan kanan pipa. Beberapa pipa yang dipasang paralel dihubungkan dengan bak penampung air dengan ketinggian muka air 1,0 m dari sumbu pipa.

Dari hasil penelitian diperoleh infiltrasi rerata 10,7791 cm/jam. Air yang dibutuhkan tanaman palawija (kedelai) untuk satu masa tanam adalah 24,59 m³ Sistem ini dapat di terapkan di lahan kering di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul, dengan pertumbuhan tanaman yang baik.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Penggunaan air untuk irigasi merupakan satu diantara berbagai alternatif pemanfaatan air. Kita tahu bahwa perbandingan antara produksi pangan dengan jumlah penduduk di Indonesia kurang seimbang. Banyak faktor yang mempengaruhi keseimbangan tersebut. Pertumbuhan penduduk yang cepat perlu di imbangi dengan penambahan produksi pangan yang cepat pula.

Untuk memacu laju pertumbuhan produksi pangan, kita dapat melakukan ekstensifikasi, intensifikasi, dan pelestarian usaha – usaha produksi yang sudah ada, semuanya tidak lepas dari masalah penyediaan air irigasi dan pemberian air, jadi tidak lepas dari masalah teknik irigasi.

Suatu hal yang dasar pada teknik irigasi ialah menjawab suatu pertanyaan: ” bagaimana menyediakan air dan memberikan air secara efektif dan efisien untuk daerah yang terbatas sumber daya airnya pada musim kering?” (Sudjarwadi, 1987).

Jawaban terhadap pertanyaan tersebut di atas tidak sederhana, karena banyak faktor mempengaruhi cara penyediaan dan pemberian air secara efektif dan efisien. Cara penyediaan air irigasi dan cara pemberian yang jitu hanya dapat diketahui melalui suatu kajian yang cermat pada masalah – masalah irigasi, dengan memperhatikan faktor – faktor yang mempengaruhi pengelolaan kegiatan

penyediaan dan pemberian air secara efektif dan efisien. Jelas bahwa riset irigasi diperlukan.

Penelitian irigasi di Indonesia masih merupakan tantangan yang menarik. Perkembangan tantangan penelitian irigasi sejalan dengan perkembangan usaha – usaha pemanfaatan air secara optimum, untuk berbagai macam keperluan. Masalah yang terkait dengan segi teknik irigasi adalah kualitas air dan jumlahnya, yang untuk wilayah Indonesia memiliki keragaman distribusi ruang dan waktu.

Pertentangan kepentingan dalam penggunaan sumber daya air, memerlukan penyelesaian terpadu, jadi pertentangan kepentingan tersebut berpengaruh pada penyelesaian persoalan irigasi. Di dalam aspek irigasi itu sendiri, Indonesia memiliki beragam persawahan, perkebunan, perkarangan, lahan kering, lahan rawa, daerah padang rumput di beberapa pulau, dan sebagainya. Ditambah dengan persoalan iklim Indonesia, perkembangan ekonomi dan sosial budaya, Indonesia menyimpan banyak misteri ilmu dan praktek irigasi, yang perlu dipecahkan untuk menuju sistem irigasi Indonesia yang cocok dengan kondisi alam yang beragam, kondisi budaya yang beragam, yang memerlukan pula penyelesaian irigasi yang beragam (Sudjarwadi, 1987).

Oleh karena berbagai masalah yang kompleks seperti telah disebutkan diatas, sudah seharusnya perlu dipikirkan bagaimana cara menyiasati sistem irigasi. Terutama untuk daerah atau lahan yang defisit akan sumber daya air.

Maka kami mengadakan suatu penelitian irigasi yang di fokuskan pada daerah atau lahan kering dengan judul "Studi Penerapan Sistem Irigasi Tetesan

Dengan Pipa Berlubang Di Lahan Kering. (Studi Kasus Di Dusun Coyudan, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul)”.

Sesuai dengan penetapan daerah yang akan digunakan sebagai lokasi untuk mengadakan penelitian di lapangan, sebagaimana yang telah kita ketahui bersama bahwa daerah Gunung Kidul yaitu tepatnya di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari merupakan salah satu daerah dari beberapa daerah di D. I. Y yang terkenal akan kurangnya sumber daya air. Oleh sebab itu maka tidak sedikit di temukan lahan pertanian atau perkebunan yang di tinggalkan oleh petani setempat, sehingga apabila musim kemarau datang maka, dengan sendirinya usaha pertanian maupun perkebunan di daerah tersebut menjadi terhenti. Dan untuk mendapatkan air untuk mengairi lahan pertanian sangat sulit dan tidak sedikit biaya yang harus di keluarkan oleh para petani sehingga menambah biaya produksi.

Adapun sistem irigasi yang dimaksudkan dalam penelitian kami diatas adalah teknik irigasi dengan menggunakan pipa – pipa, pada tempat – tempat tertentu diberi perlengkapan jalan keluarnya air dengan menetes. Cara ini menurut hemat kami sangat cocok untuk daerah yang kekurangan air dan keadaan lapisan tanahnya tipis dan dibawah lapisan tanah terdapat lapisan batuan seperti lapisan tanah didaerah Gunung Kidul.

Sistem irigasi tetesan merupakan dasar bagi pertanian, dimana banyak daerah – daerah di dunia yang memakainya sebagai suatu pilihan untuk iklim keras dengan suplai air yang terbatas. Perkembangannya tergantung dari peningkatan pemakaian pipa PVC, dan pertumbuhan sangat cepat terutama pada

daerah asam atau daerah – daerah dengan bahaya kekeringan. Dimulai pada akhir tahun 1960an ditemukan bahwa dengan sistem irigasi tetesan, dapat meningkatkan hasil panen dengan penggunaan air yang lebih rendah. Pada tahun 1980an para petani beralih ke sistem irigasi tetesan pada lahan pertanian komersial mereka dan sukses. Pada masa sekarang ini, irigasi tetesan sangat dipercaya dan digunakan secara luas pada lahan pertanian serta dapat memberikan solusi yang bisa dilakukan pada beberapa masalah – masalah pengaturan air (Jess Stryker, 2005).

Irigasi tetesan merupakan pengaplikasian air secara langsung pada zona akar tanaman. Dengan mempertahankan tingkat kelembaban yang optimal pada tanah, sehingga tidak ada air yang terbuang pada area – area yang tidak ditanami, dan zona akar dipertahankan pada tingkat kelembaban yang ideal, dengan mengkombinasikan keseimbangan antara air dan udara untuk sistem irigasi yang sangat efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian-uraian tersebut diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang mencakup hal-hal sebagai berikut :

1. Berapakah besar laju infiltrasi pada daerah yang lapisan atas tanahnya tipis atau pada lahan kering?
2. Berapa ukuran pipa (diameter pipa, diameter lubang, jarak lubang) yang sesuai dengan laju infiltrasi di dusun Coyudan, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul ?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Korelasi Diameter Pipa, Diameter Lubang Resapan dan Jarak Lubang Dengan Laju Infiltrasi Pada Suatu Kawasan.

Penelitian ini dilakukan oleh Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara laju infiltrasi dengan diameter pipa, diameter lubang resapan, dan jarak lubang yang berbeda untuk daerah yang muka air tanahnya dangkal, dan juga untuk mengetahui efektifitas resapan horizontal dan resapan vertikal pada daerah yang muka air tanahnya dangkal dan panjang pipa berporasi yang efektif digunakan untuk meresapkan air hujan pada suatu bangunan dengan luasan tertentu.

Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa untuk kawasan dengan laju infiltrasi terbesar yaitu 13,15 cm/jam, pipa yang sesuai adalah pipa dengan diameter \varnothing 1½", \varnothing lubang 5 mm, dan jarak antar lubang 40 cm. Untuk bangunan dengan luas 100 m², curah hujan 18 mm/hari dan kedalaman muka air tanah 2,5 m dari permukaan tanah, serta laju infiltrasinya 11,33 cm/jam, sehingga resapan yang efektif digunakan adalah resapan horizontal.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Infiltrasi

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. Proses masuknya air dari permukaan tanah menuju kedalam tanah tersebut dikenal dengan istilah infiltrasi. Sedangkan laju infiltrasi f_c adalah laju air berpenetrasi ke permukaan tanah pada setiap waktu dengan gaya – gaya kombinasi gravitasi, viskositas dan kapilaritas.

3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi

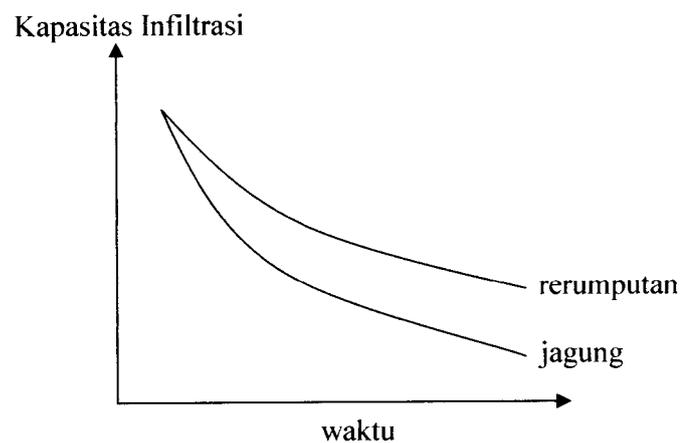
1. Karakteristik hujan (hubungan antara intensitas hujan dan laju infiltrasi).
2. Kondisi permukaan tanah yang disebabkan antara lain oleh :
 - a. Tetesan hujan, hewan maupun mesin mungkin memadatkan permukaan tanah mengurangi infiltrasi.
 - b. Pencucian partikel yang halus dapat menyubut pori pada permukaan tanah dan mengurangi laju infiltrasi.
 - c. Kemiringan tanah yang secara tidak langsung mempengaruhi laju infiltrasi.
 - d. Terasering dan pembajakan kontur.

3. Kondisi penutup permukaan tanah.
 - a. Penutup vegetasi (karena terhambatnya aliran permukaan dan berkurangnya pemadatan tetesan hujan) dapat meningkatkan infiltrasi. Kerapatan dan tipe vegetasi juga penting dalam mengendalikan infiltrasi (Gambar 3.1)
 - b. Serasah yang melindungi tanah dari dampak tetesan hujan dan dengan melindungi pori – pori tanah dari penyumbatan, dapat mendorong laju infiltrasi yang tinggi.
 - c. Bangunan, jalan, sistem drainase bawah permukaan dapat mengurangi kapasitas infiltrasi.
4. Transmisibilitas tanah.
 - a. Banyaknya pori yang besar (yang dilalui air hanya dengan gaya gravitasi), yang menentukan sebagian dari struktur tanah, merupakan salah satu faktor yang penting yang mengatur laju transmisi air yang menurun melalui tanah. Faktor – faktor biotik (hewan, pembusukan akar, dan lain – lain, menyebabkan terciptanya saluran – saluran dalam tanah).
 - b. Infiltrasi beragam secara terbalik dengan lengas tanah. Hal ini terjadi dalam 3 cara yaitu 1) kandungan air yang meningkat mengisi ruang pori dan mengurangi kapasitas tanah untuk infiltrasi air selanjutnya, 2) bila hujan membasahi permukaan suatu tanah yang kering, gaya kapiler yang kuat diciptakan yang cenderung untuk menarik air ke dalam tanah dengan laju yang lebih tinggi

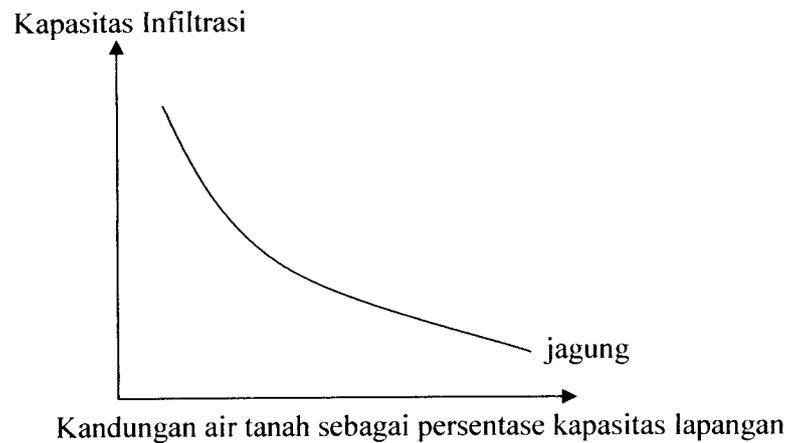
dibandingkan laju yang dihasilkan dari gaya gravitasi saja, dan 3) meningkatnya air tanah menyebabkan pengembangan koloid dan mengurangi ruang pori (Gambar 3.2).

5. Karakteristik air yang berinfiltrasi

- a. Suhu air mempunyai beberapa pengaruh, tetapi penyebaran dan sifatnya belum pasti. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada bulan – bulan musim panas kapasitas infiltrasi lebih tinggi. Namun ini tentu disebabkan oleh sejumlah faktor dan tentunya bukan karena suhu saja.
- b. Kualitas air merupakan faktor lain yang mempengaruhi infiltrasi.



Gambar 3.1 Laju Infiltrasi pada Tanaman rerumputan dan jagung (Ward,1967)



Gambar 3.2 Hubungan antara infiltrasi dan kandungan air tanah (Ward,1967)

3.3 Aliran Melalui Pipa

Jumlah fluida yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran, dan diberi notasi Q . Debit aliran biasanya diukur dalam satu satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik perdetik (m^3/dt) atau satuan yang lain (liter/detik, liter/menit).

Debit, Q yang melalui suatu penampang aliran dapat dinyatakan dengan V adalah kecepatan aliran, dan A adalah luas tampang basah aliran dipandang tegak lurus aliran. Jika aliran tetap dimana terjadi perubahan dan kehilangan debit dalam satu panjang aliran maka aliran dikatakan bersifat kontinu, maka berdasarkan persamaan kontinuitas dapat dinyatakan :

$$Q = A \cdot V \quad (m^3/dt) \quad (3.1)$$

$$dt = -\frac{A}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} h^{-1/2} \times dh$$

waktu yang diperlukan untuk menurunkan zat cair dari ketinggian H_1 menjadi H_2 didapat dengan mengintegrasikan persamaan diatas dengan batas H_1 ke H_2 .

$$\begin{aligned} t = \int dt &= -\frac{A}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} \int_{H_1}^{H_2} h^{-1/2} \times dh = -\frac{A}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} \left[2h^{1/2} \right]_{H_1}^{H_2} \\ &= -\frac{2A}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} \left(H_2^{1/2} - H_1^{1/2} \right) \end{aligned}$$

Oleh karena H_1 lebih besar dari H_2 maka :

$$t = \frac{2A}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} \left(H_1^{1/2} - H_2^{1/2} \right) \quad (3.5)$$

Apabila bak di kosongkan maka $H_2 = 0$ sehingga persamaan menjadi :

$$t = \frac{2A \times H_1^{1/2}}{Cd \times a \times \sqrt{2g}} \quad (3.6)$$

Besar laju infiltrasi dapat dihitung menggunakan rumus menurut Soegeng

Djojowiriono 1973 sebagai berikut

$$f(t) = \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2(l + b)(h - 1/2 S_n)} \quad (3.7)$$

Kehilangan tenaga pada aliran dalam pipa lurus dengan dimensi konstan dapat dinyatakan dengan h adalah tinggi hilang, f adalah koefisien kekasaran dinding pipa, L adalah panjang pipa dan D adalah diameter dalam pipa, secara matematis kehilangan tenaga pada pengaliran dalam pipa adalah

$$h = f \frac{L V^2}{D 2g} \quad (3.8)$$

Sedangkan kehilangan energi akibat adanya belokan pipa dinyatakan dengan persamaan :

$$h = k \frac{v^2}{2g} \quad (3.9)$$

dimana nilai k tergantung pada besarnya sudut belokan α

Tabel 3.1 Hubungan k (koefisien kehilangan tenaga)
dengan α (sudut belokan)

α	20^0	40^0	60^0	80^0	90^0
k	0,05	0,14	0,36	0,74	0,98

3.4 Lengan Tanah Yang Sesuai Untuk Tanaman.

Tanaman membutuhkan air. Oleh karena itu, pada zone perakaran perlu tersedia lengan tanah yang cukup. Tetapi, walaupun kelembaban tanah perlu dipelihara, air yang diberikan tidak boleh berlebihan. Pemberian air harus sesuai dengan kebutuhan dan sifat – sifat tanah serta tanaman.

Sebagai contoh, padi adalah satu jenis tanaman yang tahan terhadap penggenangan, tetapi kedelai akan mati bila dalam zone perakaran, terdapat terlalu banyak air, beberapa jenis tanaman lain tidak tahan terhadap lengas tanah yang terlampau tinggi. Apabila terdapat air berlebihan pada suatu daerah pertanian, tanaman pada areal tersebut dapat terganggu akibat kekurangan oksigen dan produksi menjadi tidak baik (Sudjarwadi, 1987).

Untuk menentukan kondisi lengas tanah yang dipandang sesuai dalam suatu areal irigasi, diperlukan tinjauan tentang jumlah lengas yang dapat diambil oleh akar dan dipakai untuk pertumbuhan tanaman. Jumlah lengas yang dapat dimanfaatkan tanaman tersebut terbatas, dan batas itu di pengaruhi oleh volume ruang – ruang pori diantara butir – butir tanah dan oleh gaya tarik butir – butir yang memegang suatu lapis tipis air sekeliling butir dengan kuat, sehingga akar tidak mampu menyerap air dari lapis tipis tersebut.

Dalam kaitannya dengan lengas tanah yang tersedia untuk tanaman beberapa sifat tanah yang perlu diketahui :

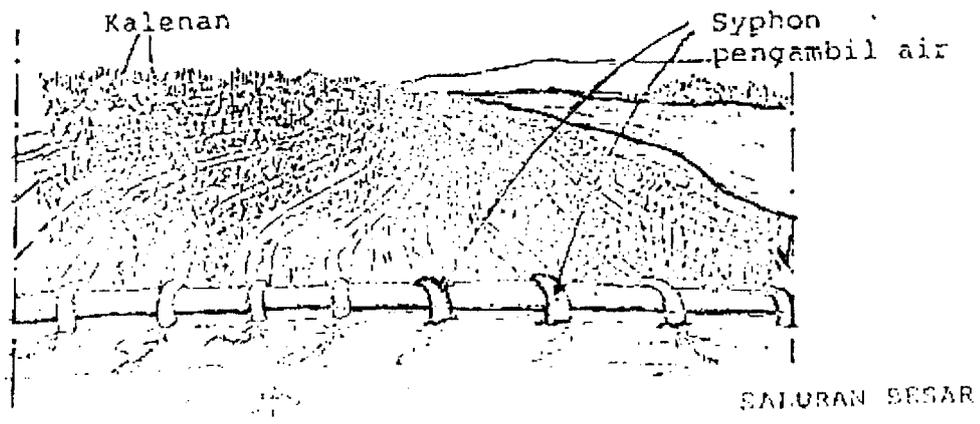
1. Kapasitas kejenuhan merupakan air yang dibutuhkan untuk mengisi seluruh ruang pori antara butir-butir tanah. Kapasitas kejenuhan merupakan batas atas dari kelembaban tanah yang mungkin dicapai. Untuk membuat tanah menjadi jenuh air, semua udara yang berada dalam pori harus dikeluarkan dan diganti dengan air.
2. Kapasitas lapang merupakan nilai air kapiler yang dapat ditahan pada kondisi drainasi bebas di zona perakaran pada suatu keadaan muka air

tanah cukup dalam sehingga lengas tanah dari zona saturasi tidak dapat ditarik ke zona perakaran.

3. Titik layu permanen merupakan nilai lengas tanah pada saat tanaman mulai layu. Pada tanah yang mengandung nilai air di bawah titik layu permanen air tidak dapat diserap oleh akar dengan cepat.
4. Titik layu akhir merupakan nilai lengas tanah pada saat tanaman layu seluruhnya. Pada saat lengas tanah mencapai layu permanen, tanaman mulai layu tetapi tanaman masih mampu menyerap sebagian kecil air untuk mempertahankan hidupnya, apabila terus berlanjut akan ada tambahan air, lengas tanah mengecil dan mencapai titik layu akhir. Nilai antara titik layu permanen dan titik layu akhir disebut interval kelayuan.

Tanaman dapat tumbuh dengan mengabsorpsi air dalam tanah. Air pada kondisi yang cukup diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Ada tanaman yang tahan kering, yaitu mampu bertahan hidup dalam keadaan kurang air selama masa tertentu dengan membatasi kegiatan berbagai proses fisiologi. Setelah persediaan lengas tanah cukup, misalnya setelah terjadi hujan, tanaman tersebut tumbuh normal kembali. Tanaman juga bersifat menghindari kekeringan, yaitu mampu tetap memenuhi kebutuhannya akan air dalam keadaan kekurangan persediaan lengas tanah dengan menggiatkan proses penyerapan lengas tanah.

Akar merupakan bagian penting dalam pertumbuhan tanaman, karena akar berfungsi menyerap bahan organik dalam tanah yang diperlukan untuk



Gambar 3.4 Irigasi Dengan Sistem Kalenan
(Harbi Hadi, 2001)

3.7 Irigasi dengan Pemberian Air Melalui Bawah Permukaan.

Irigasi dengan cara ini disebut juga pemberian air dengan cara resapan. Cara ini bisa dengan sistem saluran terbuka dan air meresap ke kiri – kanan melalui dinding-dinding saluran. Umumnya pada cara ini air diberikan pada tanah di bawah zona perakaran, di atas muka air tanah. Oleh daya kapiler, lengas tanah digerakkan memasuki zona perakaran dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Seperi Gambar 3.5.a.

3.8 Irigasi Tetesan

Pada tanah yang kering atau semi kering, irigasi merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan untuk memproduksi hasil panen yang cukup. Pada umumnya irigasi didefinisikan sebagai mengusahakan sebagian kebutuhan tanaman yang tidak tercukupi oleh endapan yang terdapat pada zona akar tanaman. Irigasi yang efisien adalah mengarahkan air pada sistem akar aktif tanaman dengan keefisienan yang maksimum, dan metode yang terbaik dan terbaru adalah sistem irigasi tetesan.

Prinsip utama irigasi tetesan adalah untuk memasukkan air ke dalam tanah dimana akar tanaman yang paling berkembang berada dan memasukkannya pada waktu dan jumlah yang tepat (Goldberg et al. 1976; Nir 1982). Dalam irigasi tetesan, petani meletakkan pipa saluran sepanjang deretan tanaman dan, meletakkannya pada pemancar dengan jumlah air tetesan (liter) yang dilepaskan per jamnya mendekati tekanan 0 (atmosfer) pada titik yang tepat pada deretan tanaman tersebut. Pada umumnya air meninggalkan pemancar pada titik – titik khusus sepanjang permukaan tanah. Setelah air merembes di tanah, air akan menjalar secara menyamping dan vertikal ke dalam tanah sampai tingkat tertentu, dan hanya sedikit tanah yang dibatasi dimana akar tanaman berkembang secara efektif. Irigasi tetesan mengaplikasikan air pada tingkat yang sangat rendah untuk mencapai tingkat kelembaban yang rendah dan pertumbuhan tanaman yang optimal (Karneli and Keller 1975; Burt and Struat 1994; Yildrium and Korukcu 2000).

Jika perencanaan dan pelaksanaan irigasi tetesan baik, tidak ada aliran air di permukaan ataupun kehilangan air, karena air bergerak dari sumber pada pemancar melalui pipa yang diberi tekanan sangat rendah pada titik yang tepat pada permukaan tanah. Dengan irigasi tetesan, kemungkinan terjadinya kehilangan air pada saat penguapan dan penapisan juga sangat rendah, jadi irigasi tetesan mencapai efisiensi irigasi yang sangat tinggi dan tingkat penggunaan air yang sangat efektif (Baars 1976; Nakayama and Bucks 1986).

Pengalaman – pengalaman penggunaan irigasi tetesan di Cyprus utara dan daerah Quzelyurt. Potensial tanah dan sumber – sumber air, menurut data yang dikumpulkan pada tahun 1997, sebagaimana dijelaskan pada tabel 3.3, 3.4, 3.5, daerah Cyprus Utara mempunyai lahan seluas 187.069 ha, dimana 113.547 nya digunakan untuk lahan pertanian, dengan 104.483 di iri dengan air hujan, dan hanya 9059 ha (69.92%) diairi dengan irigasi. Daerah Guzelyurt mempunyai 6334 ha (69.96) lahan pertanian yang menggunakan sistem irigasi. Sebagai tambahan area Cyprus seluas 70.24% (6363 ha) diirigasi di Cyprus utara dan 84.37% (5344ha) di Guzelyurt. Dengan kata lain, area lahan pertanian di Cyprus merupakan bagian lahan pertanian terbesar di Cyprus yang diirigasi.

Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.6 dan 3.7, Cyprus utara memiliki sumber air potensial kira – kira $117.5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$, dan sebagian besar dari sumber air tersebut merupakan sumber air bawah tanah ($89.1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$, 73.83%). Guzelyurt mempunyai sumber air dalam tanah $59.5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ (sekitar 66.78% dari total sumber air dalam tanah dan 50.64% dari total sumber

air Cyprus utara) (Ozturk 1995). Dengan kata lain, akuifer (lapisan tanah yang dapat mengalirkan air) di Guzelyurt sangat penting untuk daerah Cyprus utara.

Cyprus utara menggunakan air untuk keperluan irigasi sebesar $97.6 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan untuk keperluan dalam negeri $18.8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Ini berarti irigasi telah menggunakan sumber potensial air secara berlebihan, khususnya air yang dipompa dari akuifernya. Jadi, masalah – masalah seperti menurunkan tingkat kedalaman tanah, air salinasi dari laut yang masuk ke beberapa akuifer, dan salinisasi dari air bawah tanah secara berangsur – angsur meningkat. Masalah – masalah ini lebih jelas lagi di daerah Guzelyurt.

Table 3.3 Distribusi lahan di Cyprus Utara.

Penggunaan tanah	Area (ha)	Proporsi (%)
Tanah pertanian	187 069	56.71
Yang ditanami	113 542	34.42
Yang tidak ditanami	73 527	22.29
Hutan	64 323	19.50
Lahan rumput	16 345	4.95
Pemukiman	35 252	10.69
Lahan yang tidak digunakan	26 902	8.15

Sumber: MAF (1998).

Tabel 3.4 Penggunaan lahan yang ditanami di Utara Cyprus

Lahan yang digunakan	Air Hujan		Irigasi		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Lahan yang belum ditanami	9 720	8.56	—	—	9 720	8.56
Hasil Pertanian	88 444	77.90	796	0.70	89 240	78.60
Sayuran	—	—	913	0.80	913	0.80
Sitrus	—	—	6 363	5.59	6 363	5.59
Anggur dan sejenisnya	6 000	5.28	580	0.51	6 580	5.79
Tanaman buah – buahan lain	318	0.28	321	0.29	639	0.57
Rumah kaca dan terowongan	—	—	105	0.09	105	0.09

Sumber: MAF (1998).

Tabel 3.5 Penggunaan lahan pertanian yang di tanami di daerah
Guzelyurt

Lahan yang digunakan	Air hujan		Irigasi		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Hasil Pertanian	1334 ^a	17.34	541 ^a	7.03	1875	24.37
Buah – buahan	—	—	299	3.89	299	3.89
Sitrus	—	—	5344	69.46	5344	69.46
Anggur dan sejenisnya	26 ^a	0.34	78 ^a	1.01	104	1.35
Tanaman buah lainnya	—	—	51 ^a	0.66	51	0.66
Rumah kaca dan terowongan	—	—	21	0.27	21	0.27

Sumber : MAF(1998).

^a jumlah yang diperkirakan

Table 3.6 Sumber air potensial dan penggunaannya di Cyprus utara

Jenis Sumber air	Potensial (10 ⁶ m ³ /year)	Air Irigasi (10 ⁶ m ³ /year)	Untuk keperluan domestik (10 ⁶ m ³ /year)
Sumber mata air	1.4	0.6	0.8
Sungai	27.0	13.0	—
Aquifer	89.1	84.0 ^a	18.0 ^a

Sumber: MAF (1998).

^a Kelebihan air merupakan air yang dipompa dari aquifers.

Tabel 3.7 Penggunaan aquifer di Cyprus Utara dan daerah Güzelyurt

Daerah	Pemberian (10 ⁶ m ³ /year)	Yang aman untuk dipompa (10 ⁶ m ³ /year)	Yang benar – benar dipompa (10 ⁶ m ³ /year)	Perbedaan (10 ⁶ m ³ /year)
Northern Cyprus	89.1	74.1	103.0	28.9
Güzelyurt	59.5	44.5	64.5	20.0

Sumber: MAF (1998).

Metode Irigasi yang masih digunakan dan yang dipertimbangkan. Dengan menggunakan data yang diperoleh pada tahun 1997, tabel 3.8 meringkas berbagai metode yang digunakan untuk irigasi lahan pertanian di daerah Cyprus utara dan daerah Güzelyurt. Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel, 88/63% lahan yang diirigasi di Cyprus utara dan 96.84% yang di Güzelyurt yang diirigasi dengan metode irigasi permukaan, lebih tepatnya metode penggenangan, dimana banyak air yang terbuang (MAF, 1998).

Sampai tahun 1997, Güzelyurt telah memasang irigasi tetesan pada sekitar 101 ha dan hanya 25 ha pada area sitrus.

Table 3.9 Sumber – sumber air potensial untuk irigasi dan kebutuhan air untuk berbagai penggunaan di Cyprus Utara dan daerah Güzelyurt.

Penggunaan Irigasi	Daerah	Sumber air potensial untuk irigasi ($10^6 \text{ m}^3/\text{year}$)	Kebutuhan Air Irigasi ($10^6 \text{ m}^3/\text{year}$)
Untuk melanjutkan aplikasi air yang ada	Cyprus Utara	61.7	
	Güzelyurt	38.5	
	Total Cyprus Utara		144
		Sitrus di Cyprus Utara	102
	Total Güzelyurt		110
	Sitrus Güzelyurt		93
Untuk digunakan sebagai irigasi untuk mengairi pohon buah – buahan dan sayuran dan metode sprinkle untuk beberapa lahan pertanian	Northern Cyprus total		73
		Northern Cyprus citrus	51
		Total Güzelyurt	52
		Sitrus Güzelyurt	44

Sumber: MAF (1998).

Untuk mengoptimalkan penggunaan sumber – sumber air di Cyprus Utara, para petani harus menghentikan irigasi permukaan dan segera memulai menggunakan teknik irigasi dengan kebutuhan air irigasi yang rendah dan dengan efisiensi yang tinggi. Misalnya, jika para petani mulai menggunakan irigasi tetesan untuk mengairi sitrus dan pohon buah – buahan lainnya, sayur – sayuran, kemudian kebutuhan air irigasi di Cyprus dan Güzelyurt berturut – turut akan menjadi , $73 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan $52 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan kebutuhan air irigasi pada

area citrus akan berkurang dari $93 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ menjadi $44 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ in Güzeltyurt (Tabel 7). Jadi, area – area itu akan menghemat air sebanyak $24.6 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan juga mendapatkan hasil dengan jumlah dan kualitas yang lebih tinggi, karena para petani akan menggunakan jumlah air yang cukup, daripada melanjutkan pengaplikasian air yang terbatas. Bahkan, jika dengan sistem irigasi ditingkatkan dan dengan aplikasi yang lebih tepat, kebutuhan air irigasi Cyprus Utara ($73 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$) akan melebihi kebutuhan air irigasi sebesar $61.7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Jadi, tindakan tersebut dapat menurunkan area lahan irigasinya sekitar 8% atau pengangkutan air dari luar negeri sebanyak $12 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Lebih jauh lagi, jika Cyprus Utara mempertimbangkan perhitungan ini, sistem irigasi ini akan mengurangi pemompaan air yang berlebihan dari aquifer dan mencegah salinisasi dari air bawah tanah dari intrusi air laut.

Kementerian Pertanian dan Kehutanan (MAF) Cyprus Utara mempertimbangkan semua masalah yang dibahas diatas dan telah memulai proyek yang dinamakan Modernisasi sistem irigasi. Dimulai dengan kebun buah – buahan citrus seluas 1400ha di Guzelyurt dimana sumber – sumber air sangat jarang, MAF telah merancang proyek untuk memasang sistem irigasi tetesan berskala besar untuk menggantikan sistem irigasi permukaan yang telah ada. MAF merencanakan membangun sistem distribusi air untuk para petani dan untuk memasang sistem irigasi tetesan pada kebun buah – buahan, beberapa petani yang mempunyai sumur sendiri telah memasang sistem irigasi tetesan dengan bantuan MAF untuk membiayai biaya sistem (sekitar 40%).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian ini ditentukan untuk mempermudah proses penyelesaian, agar langkah-langkah pada setiap tahapan dapat berjalan dengan sistematis dan sesuai dengan jadwal. Adapun tahapan-tahapan tersebut ditunjukkan dengan gambar *flowchart*, antara lain adalah :

4.1.1 Persiapan

Meliputi persiapan alat dan bahan yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan prototipe untuk setiap tahapan penelitian.

4.1.2 Studi pustaka

Merupakan tahap awal yang dilakukan dalam rangkaian penelitian ini, adapun referensi- referensi seperti yang tertera dalam daftar pustaka adalah landasan dalam proses penyelesaian penelitian.

4.1.3 Data Sekunder

Data ini diperoleh dari Penelitian Eko Purwanto dan Hardiansyah yang dilakukan di laboratorium Hidrolika Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Yaitu berupa data pengujian tetesan dari berbagai ukuran diameter pipa, diameter lubang tetesan, dan jarak lubang tetesan.

4.1.4 Pengujian lapangan

4.1.4.1 Tempat pengujian.

Pengujian dilakukan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul, Yogyakarta.

4.1.4.2 Peralatan

Sebagai salah satu penunjang terlaksananya pengujian ini diperlukan berbagai macam peralatan, yang antara lain sebagai berikut :

1. Pipa PVC, berdiameter 3/4".
2. Tandon atau bak penampung air.
3. Bor Listrik
4. Stop wacth
5. Stop kran
6. Elbow / knee (Alat sambung)
7. Lem pipa
8. Gergaji potong
9. Isolasi,
10. Cangkul
11. Linggis
12. Ember besar
13. Bibit kacang kedelai.
14. Pompa Air (listrik), serta peralatan penunjang lainnya.

4.1.4.3 Cara pengujian.

Pengujian dilapangan meliputi pencatatan laju infiltrasi, ketebalan lapisan tanah, dan waktu aliran yang melalui pipa serta mengkaji tumbuhnya tanaman palawija (kedelai).

4.1.5 Data Primer

Data yang diperoleh langsung melalui pengujian di lapangan yaitu data laju infiltrasi pada beberapa titik, serta waktu aliran melalau pipa.

4.1.6 Analisis dan pembahasan.

Perhitungan laju infiltrasi, metode yang digunakan adalah metode umum, debit serta kecepatan aliran melalui pipa. Dengan menggunakan rumus aliran melalui lubang.

4.2 Pembuatan Prototipe Pengujian.

Diameter pipa *PVC* yang digunakan untuk membuat prototipe guna pengujian tetesan adalah 3/4". Dengan panjang masing-masing pipa 4 (empat) meter, pipa tersebut kemudian di beri lubang tetesan 0,30 cm dengan jarak 10 cm. Pada setiap jarak diberi 3 buah lubang yaitu pada sisi bawah dan samping kiri dan kanan pipa yang jarak lubang pada satu baris dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$m = \left(\frac{L}{l} - 1\right) \cdot n$$

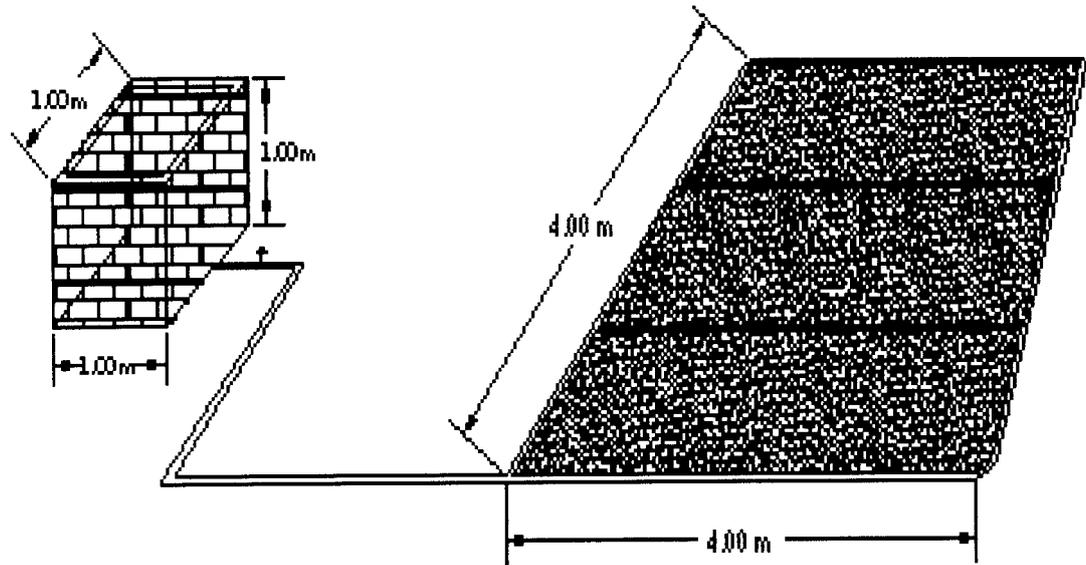
L = panjang pipa yang akan diuji

l = jarak antar lubang setiap batang

m = jumlah lubang satu baris

n = jumlah lubang arah penampang pipa = 3 buah

Untuk jarak antar lubang arah penampang pipa dapat dihitung dengan rumus berikut :



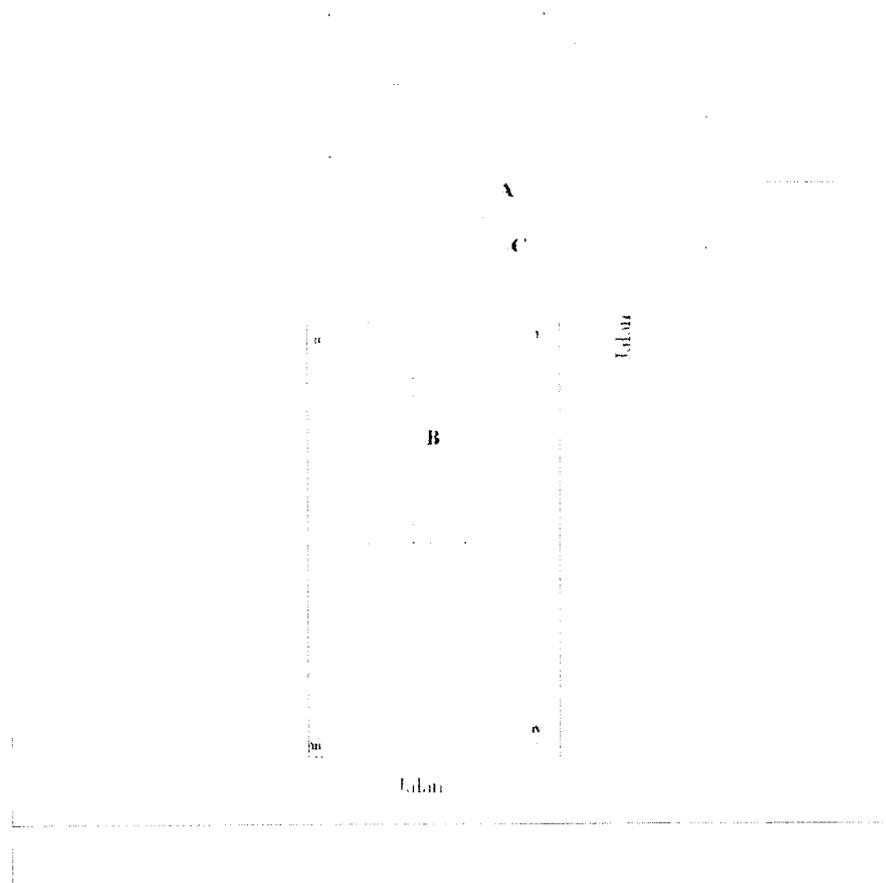
Gambar 4.2 Tampak Isometri Prototipe Pipa Berporasi Tinggi muka air 1 m

4.3 Pengujian dilapangan

4.3.1 Mengukur Laju Infiltrasi

Jalannya penelitian ini dilakukan secara pengamatan langsung dilapangan. Memilih daerah tanah asli, kemudian diadakan pengukuran langsung dilapangan pada beberapa tempat, seberapa besarnya laju infiltrasi pada permukaan tanah dengan cara sebagai berikut :

Menggali tanah berbentuk lubang persegi pada tanah dengan ukuran lebar $l = 50$ cm, panjang $b = 50$ cm, dan tinggi / dalam $h = 50$ cm. Sketsa bentuk galian dan denah lokasi titik pengujian seperti pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 :

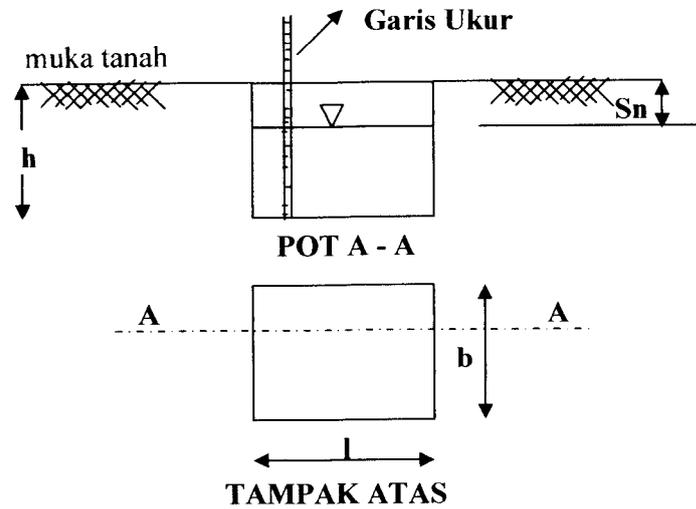


Gambar 4.3 Denah Lokasi Titik-titik Pengujian laju Infiltrasi

Keterangan :

- A : Bak Penempungan Air
- B : Lahan yang di gunakan
- C : Sumur (sumber Air)
- I : Titik I
- II : Titik II
- III : Titik III
- IV : Titik IV

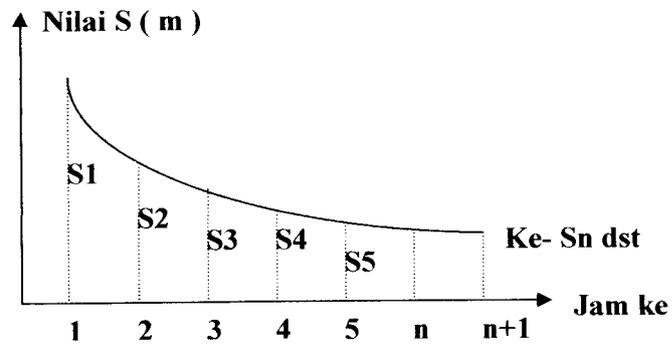
Ukuran Titik I sampai Titik IV adalah 50x 50x50 cm



Gambar 4.4 Galian tanah penelitian daya infiltrasi langsung dilapangan

Kemudian isi lubang tersebut dengan air sampai penuh, amati turunnya permukaan air setiap 0,5 jam sekali, apabila air tersebut turun sebesar S pada jam pertama, maka sebelum dilakukan pengamatan jam ke dua, lubang tersebut di isi lagi sampai penuh. Amati dan ukur penurunan air pada 0,5 jam ke dua. Lakukan hal tersebut secara berulang-ulang sampai penurunan air konstan.

Apabila telah diperoleh nilai S yang ke n dan $(n + 1)$ yang besarnya hampir sama, maka nilai S_n itulah yang akan di jadikan standar untuk menghitung daya infiltrasi menggunakan rumus (3.4). Dari hasil perhitungan dengan rumus tersebut dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik hasil pengukuran

4.3.2 Menerapkan Sistem Irigasi Dengan Cara Tetesan

Pemodelan sistem irigasi yang telah dibuat di laboratorium sebagai bahan uji, kemudian akan digunakan untuk pengujian dan penerapan di lapangan. Untuk mengetahui kelayakan sistem irigasi dengan cara tetesan.

Pada pengujian tetesan ini dicantumkan hasil dari pengujian pipa yang dapat dipakai untuk perencanaan sistem pemberian air irigasi diatas permukaan tanah. Karena pengujian pipa untuk irigasi hampir mempunyai prinsip yang sama dengan pengujian pipa untuk resapan.

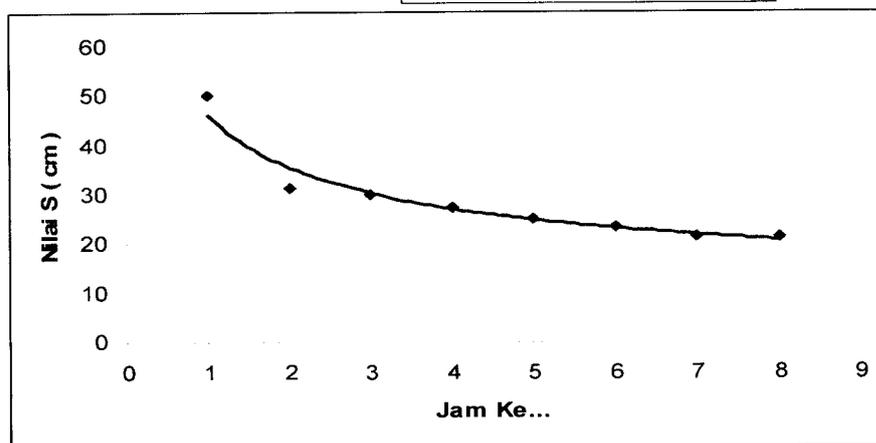
BAB V
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

5.1 Hasil Penelitian.

Hasil pengukuran laju infiltrasi dari empat titik yang dilakukan di lahan yang akan ditanami di dusun Coyudan, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul dapat dilihat pada Tabel 5.1 sampai dengan Tabel 5.4.

Tabel 5.1 S_n pada Titik I

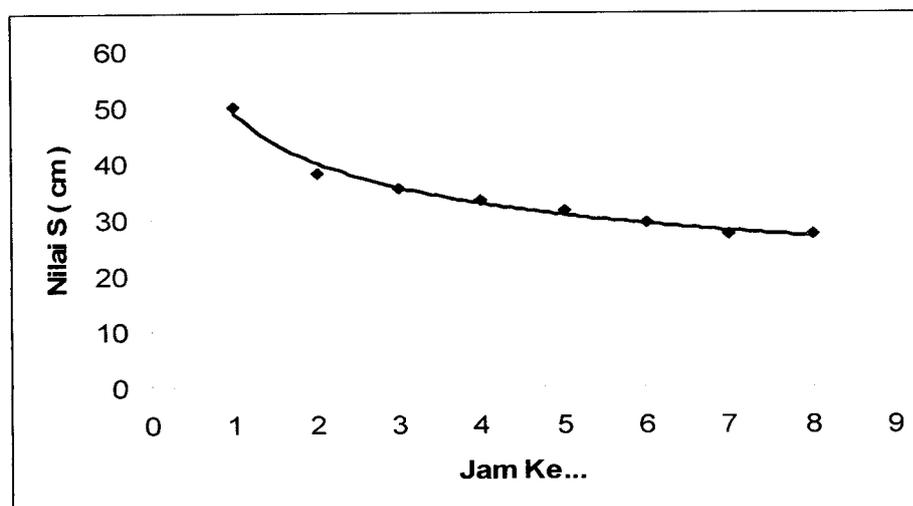
No	Waktu (t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50
2	0,5	31,3
3	0,5	30
4	0,5	27,5
5	0,5	25,2
6	0,5	23,5
7	0,5	21,5
8	0,5	21,5
		$S_n = 21,5$



Gambar 5.1 Grafik Laju infiltrasi titik I

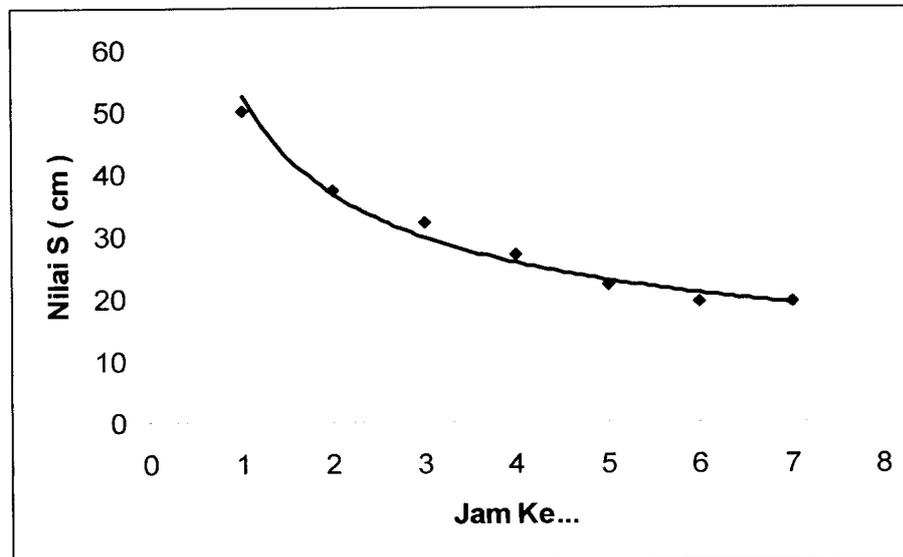
Tabel 5.2 S_n pada Titik II

No	Waktu (t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50
2	0,5	38,3
3	0,5	35,5
4	0,5	33,2
5	0,5	31,4
6	0,5	29,3
7	0,5	27,2
8	0,5	27,2
		$S_n = 27,2$

**Gambar 5.2** Grafik Laju infiltrasi titik II

]Tabel 5.3 S_n pada Titik III

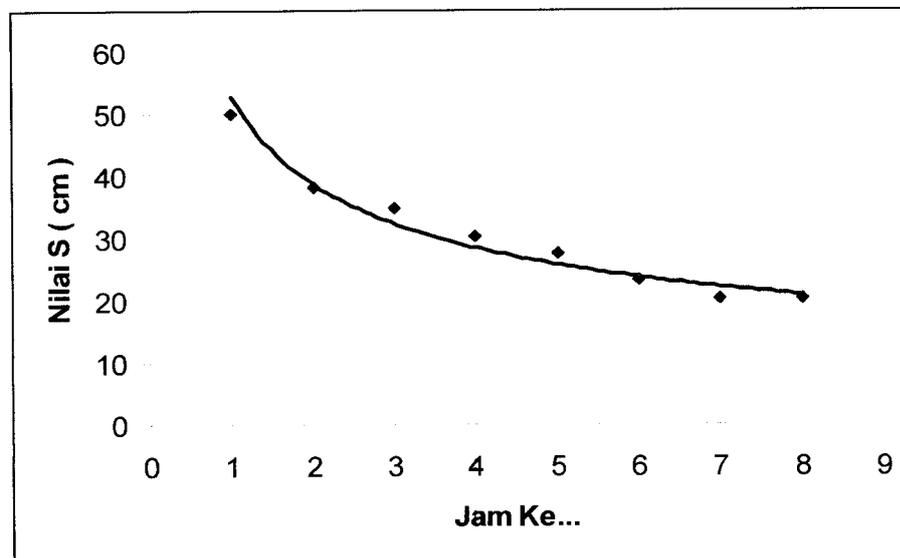
No	Waktu (t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50
2	0,5	37,4
3	0,5	32,2
4	0,5	27,1
5	0,5	22,2
6	0,5	19,3
7	0,5	19,3
		$S_n = 19,3$



Gambar 5.3 Grafik Laju infiltrasi titik III

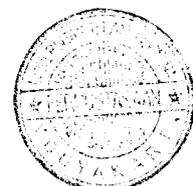
Tabel 5.4 S_n pada Titik IV

No	Waktu (t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50
2	0,5	38,2
3	0,5	34,8
4	0,5	30,3
5	0,5	27,7
6	0,5	23,3
7	0,5	20,3
8	0,5	20,3
		$S_n = 20,3$

**Gambar 5.4** Grafik Laju infiltrasi titik IV

5.2 Laju Infiltrasi Berdasarkan Metode Umum

Dalam perhitungan ini, besarnya laju infiltrasi yang terjadi diambil dari tiap-tiap titik.



1. Titik I

Pengujian dilaksanakan pada hari senin tanggal 9 Oktober 2005 pukul 08.45 WIB. Ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat $S_n = 21,5$ cm.

$$\begin{aligned} \text{Laju infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2(1 + b)(h - 1/2 S_n)} \\ &= \frac{21,5 \times 50 \times 50}{(50 \times 50) + 2(50 + 50)(50 - 1/2 \times 21,5)} \\ &= 5,1932 \text{ cm}/0,5 \text{ jam} \\ &= 10,3865 \text{ cm}/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Titik II

Pengujian dilaksanakan pada hari senin tanggal 9 Oktober 2005 pukul 13.00 WIB. Ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat $S_n = 27,2$ cm.

$$\begin{aligned} \text{Laju infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2(1 + b)(h - 1/2 S_n)} \\ &= \frac{27,2 \times 50 \times 50}{(50 \times 50) + 2(50 + 50)(50 - 1/2 \times 27,2)} \\ &= 6,9530 \text{ cm}/0,5 \text{ jam} \\ &= 13,9059 \text{ cm}/\text{jam} \end{aligned}$$

3. Titik III

Pengujian dilaksanakan pada hari senin tanggal 10 Oktober 2005 pukul 08.30 WIB. Ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat $S_n = 19,3$ cm.

$$\begin{aligned}
 \text{Laju infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2(l + b)(h - 1/2 S_n)} \\
 &= \frac{19,3 \times 50 \times 50}{(50 \times 50) + 2(50 + 50)(50 - 1/2 \times 19,3)} \\
 &= 4,5648 \text{ cm}/0,5 \text{ jam} \\
 &= 9,1296 \text{ cm}/\text{jam}
 \end{aligned}$$

4. Titik IV

Pengujian dilaksanakan pada hari senin tanggal 10 Oktober 2005 pukul 12.45 WIB. Ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat $S_n = 20,3$ cm.

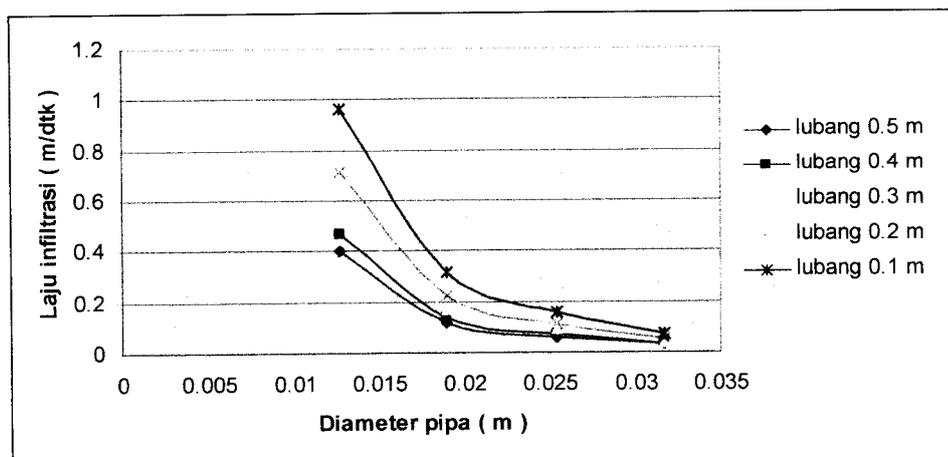
$$\begin{aligned}
 \text{Laju infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2(l + b)(h - 1/2 S_n)} \\
 &= \frac{20,3 \times 50 \times 50}{(50 \times 50) + 2(50 + 50)(50 - 1/2 \times 20,3)} \\
 &= 4,8472 \text{ cm}/0,5 \text{ jam} \\
 &= 9,6944 \text{ cm}/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.5 Rekap Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi

No	Titik Pengujian	Laju Infiltrasi (cm/jam)
1	Titik I	10,3865
2	Titik II	13,9059
3	Titik III	9,1296
4	Titik IV	9,6944
Rata -rata		10,7791

Tabel 5.6 Hasil pengujian Eko Purwanto dan Hardiansyah di Laboratorium.
(Aliran Melalui Pipa Terhadap Hasil Pengujian dengan $H= 1m$)

No.	\varnothing_p m	l m	\varnothing_l m	t dt	A m ²	V m/dt	Q m ³ /dt
1	0.0127	0.5	0.003	19600	0.000127	0.402760	0.000051
	0.01905	0.5	0.003	30100	0.000285	0.116561	0.000033
	0.0254	0.5	0.003	31600	0.000507	0.062453	0.000032
	0.03175	0.5	0.003	42400	0.000792	0.029789	0.000024
2	0.0127	0.4	0.003	16750	0.000127	0.471290	0.000060
	0.01905	0.4	0.003	25350	0.000285	0.138402	0.000039
	0.0254	0.4	0.003	26850	0.000507	0.073502	0.000037
	0.03175	0.4	0.003	36250	0.000792	0.034843	0.000028
3	0.0127	0.3	0.003	13900	0.000127	0.567921	0.000072
	0.01905	0.3	0.003	20600	0.000285	0.170315	0.000049
	0.0254	0.3	0.003	22100	0.000507	0.089300	0.000045
	0.03175	0.3	0.003	30100	0.000792	0.041962	0.000033
4	0.0127	0.2	0.003	11050	0.000127	0.714398	0.000090
	0.01905	0.2	0.003	15850	0.000285	0.221356	0.000063
	0.0254	0.2	0.003	17350	0.000507	0.113748	0.000058
	0.03175	0.2	0.003	23950	0.000792	0.052737	0.000042
5	0.0127	0.1	0.003	8200	0.000127	0.962695	0.000122
	0.01905	0.1	0.003	11100	0.000285	0.316080	0.000090
	0.0254	0.1	0.003	12600	0.000507	0.156629	0.000079
	0.03175	0.1	0.003	17800	0.000792	0.070958	0.000056



Gambar 5.5 Grafik hubungan Laju infiltrasi dengan Diameter pipa
(Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Pada penelitian Tugas Akhir yang dilaksanakan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul adalah mengetahui besarnya laju infiltrasi permukaan tanah daerah tersebut, serta menerapkan sistem irigasi dengan cara tetesan atau dengan pipa berporus.

Penelitian ini hanya meneliti di kawasan Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul, tempat yang diambil untuk melakukan penelitian ini sebanyak 4 titik.

Untuk penelitian ini yang akan dibahas adalah besarnya laju infiltrasi permukaan tanah berdasarkan laju infiltrasi lapangan, serta membahas kelayakan sistem irigasi dengan cara tetesan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul.

Dari hasil pengukuran tebal lapisan tanah yang ada pada lokasi penelitian yaitu rata-rata sebesar $\pm 1,20$ m sampai $1,50$ m yang merupakan lapisan tanah asli, dan lapisan dibawahnya adalah merupakan lapisan batuan kapur. Sedangkan tanaman yang akan digunakan untuk penelitian adalah tanaman palawija dengan jenis Kedelai, dimana kedalaman zona perakarannya adalah $\pm 0,60$ m - $1,30$ m.

6.2 Hasil Laju Infiltrasi

6.2.1 Perhitungan kebutuhan air di tinjau dari laju infiltrasi di lapangan

Besarnya laju infiltrasi di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul pada masing – masing titik dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Rekap Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi dan Penurunan standar (S_n) pada masing-masing titik.

No	Titik Pengujian	Penurunan standar S_n (cm)	Laju Infiltrasi (cm/jam)
1	Titik I	21,5	10,3865
2	Titik II	27,2	13,9059
3	Titik III	19,3	9,1296
4	Titik IV	20,3	9,6944
Rata -rata			10,7791

Dari ke empat titik pengujian laju infiltrasi tersebut di dapatkan nilai rata-rata laju infiltrasi di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul adalah sebesar 10,7791 cm/jam .

Dengan laju infiltrasi rerata sebesar 10,7791 cm/jam dan tebal lapisan tanah \pm 1,50 m serta kedalaman zone perakaran tanaman kedelai adalah sebesar 0,6 – 1,3 m, maka waktu pemberian air maksimal adalah sebesar :

$$t_{\text{maks}} = \frac{60\text{cm}}{10,7791 \text{ cm / jam}} = 5,57 \text{ jam}$$

Jadi pemberian air harus dihentikan setelah waktu 5,57 jam, karena diasumsikan air sudah mencapai atau melampaui tebal lapisan tanah untuk zone perakaran atau

dengan kata lain tanaman jenuh air. Jadi air yang harus di sediakan untuk pengaliran selama 5,57 jam adalah sebesar :

$$\text{Vol} = \frac{5,57 \times 60 \text{menit}}{13,59 \text{menit} / \text{m}^3} = 24,59 \text{m}^3$$

Jika ditinjau dari tebal rerata lapisan tanah untuk lokasi penelitian yaitu sebesar $\pm 1,50$ m, maka waktu pemberian air maksimal adalah sebesar :

$$t_{\text{maks}} = \frac{150 \text{cm}}{10,7791 \text{cm} / \text{jam}} = 13,90 \text{jam}$$

Jadi pemberian air harus dihentikan setelah waktu 13,90 jam, karena diasumsikan air telah melampaui tebal lapisan tanah untuk zone perakaran atau dengan kata lain air akan terbuang percuma, karena ketidakmampuan tanah dalam menahan air. Jadi air yang harus di sediakan untuk pengaliran selama 13,90 jam adalah sebesar :

$$\text{Vol} = \frac{13,90 \times 60 \text{menit}}{13,59 \text{menit} / \text{m}^3} = 61,37 \text{m}^3$$

6.2.2 Pengamatan Laju infiltrasi di lapangan

Besarnya daya infiltrasi yang agak berbeda pada masing – masing lubang atau titik dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Secara pengamatan faktor – faktor yang menyebabkan besar kecilnya laju infiltrasi tersebut adalah :

1. Kondisi penutup permukaan tanah (daun dan akar) dapat meningkatkan besarnya laju infiltrasi.
2. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang sangat menurunkan laju infiltrasi.

3. Pembusukan akibat penimbunan sampah dapat memperbesar laju infiltrasi.
4. Pada salah satu titik atau lubang terdapat aliran pembuangan air, hal ini dapat memperbesar laju infiltrasi.

Dari berbagai faktor di atas untuk semua titik atau lubang mengalami perbedaan besar laju infiltrasi walaupun lokasi titik atau lubang tersebut berdekatan karena hal ini di mungkinkan oleh kondisi tekstur tanah dari masing – masing titik tersebut berbeda-beda, pada titik 1 mempunyai tekstur tanah yang lebih gembur dan terdapat aliran pembuangan air kotor, sehingga air yang meresap kedalam tanah lebih cepat atau laju infiltrasinya besar. Sedangkan pada titik 2 tekstur tanahnya yang keras dan berbatuan sehingga air yang meresap kedalam tanah terhambat oleh faktor tersebut dan menyebabkan laju infiltrasinya menjadi kecil.

6.3 Hasil penerapan sistem irigasi tetesan di lapangan

Penelitian yang dilakukan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul mengenai sistem irigasi dengan cara tetesan yang memanfaatkan pipa-pipa yang berporasi cukup berhasil, hal ini dapat dilihat dari tumbuhnya tanaman dengan baik walaupun dengan ketersediaan air yang sedikit.

Irigasi dengan cara tetesan bisa digunakan di Dusun Coyudan, Kelurahan Ngipak, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul disebabkan oleh tekstur tanah pada lokasi penelitian sesuai dengan teori-teori mengenai irigasi tetesan, dimana

muka air tanah pada lokasi penelitian tersebut letaknya dalam dan tanah berupa batuan atau lapisan tanahnya tipis.

Ada beberapa keuntungan menggunakan sistem irigasi tetesan dari pada irigasi permukaan :

1. Dengan irigasi tetesan, akan meminimalisir kemungkinan terjadinya kehilangan air sebagai akibat dari penguapan dari permukaan tanah, kehabisan air pada permukaan tanah dan penapisan karena irigasi tetesan mengaplikasikan air irigasi secara lebih efektif, dengan mengaplikasikannya pada tingkat rendah pada lahan terbatas. Irigasi tetesan memberikan keseragaman dan tingkat efisiensi yang lebih tinggi. Jadi kebutuhan air irigasi petani menjadi rendah, sehingga mereka dapat mengairi lahan pertanian yang lebih luas dengan sumber air yang mereka gunakan sekarang.
2. Pada umumnya, dengan menggunakan irigasi tetesan, tingkat kualitas hasil panen lebih tinggi dan lebih baik, kelembaban tanah pada daerah akar berada pada level optimal secara terus – menerus, pemberian pupuk secara efektif pada daerah tanam dengan air irigasi dan mengatur tingkat dan komposisi pupuk untuk memenuhi kebutuhan tanaman, dengan tingkat ketersediaan yang tinggi dan tingkat kehilangan yang rendah.
3. Para petani dapat dengan aman menanam tanaman yang sensitif terhadap kadar garam yang terkandung dalam tanah (salinitas tanah), karena aplikasi air yang sering akan mencairkan garam yang lebih banyak pada air tanah dan melepaskannya ke perimeter volume tanah yang telah

dibasahi. Ongkos pekerja juga rendah karena pengawasan dan cara kerja air mudah dan membutuhkan sumber tenaga kerja yang lebih sedikit. Pertumbuhan rumput liar berkurang karena pemberian air irigasi hanya pada bagian tertentu dari permukaan tanah, dan penyakit tanaman serta serangga juga jarang, hal ini karena irigasi tetesan tidak mengairi daun tanaman.

4. Dengan perencanaan dan pelaksanaan yang baik, petani dapat mengaplikasikan irigasi tetesan khususnya pada tanah dengan kemiringan yang tinggi, tanah dengan topografi berombak., tanah dengan kapasitas air yang rendah, dan tanah dangkal. Irigasi tetesan juga berguna pada tanaman yang sensitif terhadap penyakit yang disebabkan dari daun yang terlalu basah, yang biasanya karena petani menggunakan sistem irigasi sprinkle.
5. Irigasi tetesan mempunyai sedikit efek negatif terhadap lingkungan karena jarang menimbulkan masalah seperti drainasi, kehabisan air permukaan, erosi tanah (Nir 1982; Yildirim and Koikcu 2000).

Ada beberapa kelemahan irigasi tetesan, yaitu antara lain adalah sebagai berikut :

1. Masalah utama irigasi tetesan adalah penyumbatan pada pipa pemancar oleh endapan materi – materi organik dan pengendapan bahan – bahan kimia.
2. Masalah lainnya dari irigasi tetesan adalah akumulasi garam pada perimeter volume tanah yang dibasahi, khususnya yang dekat dengan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari tabel 5.1 sampai dengan 5.4 di peroleh nilai laju infiltrasi rerata sebesar $10,7791 \text{ cm/jam}$.
2. Pipa yang digunakan untuk menerapkan sistem irigasi tetesan pada penelitian ini dengan memperhatikan laju infiltrasi di lapangan adalah menggunakan pipa dengan diameter $\varnothing 3/4''$, \varnothing lubang 3 mm, dan jarak antar lubang 10 cm serta jarak tanam 10 cm. Dengan data – data tersebut dapat dibuat atau dirancang suatu sistem irigasi dengan cara tetesan di Dusun Coyudan, Karang Mojo, Wonosari, Gunung Kidul.
3. Dari hasil perhitungan (teoritis) air yang dibutuhkan tanaman palawija (kedelai) untuk satu masa tanam adalah $24,59 \text{ m}^3$, dengan catatan bahwa pemberian air dilakukan selama 13,59 menit / m^3 dan diberikan setiap 3 (tiga) hari sekali, selama 3 bulan (satu kali masa tanam). Hasil ini ditinjau dari kedalaman akar tanaman palawija (kedelai) tersebut yaitu $\pm 0,6 - 1,3 \text{ m}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Baars, C. 1976, *Design of trickle irrigation systems. Department of Irrigation and Civil Engineering, Agricultural University, Wageningen, Netherlands.* 106
- Bambang Triatmojo, 1993 , *Hidrolika I*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Bambang Triatmojo, 1993 , *Hidrolika II*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Ersin Seyhan, 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005, *Korelasi Diameter Pipa, Diameter Lubang Resapan Dan Jarak Lubang Dengan Laju Infiltrasi Pada Suatu Kawasan*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Emka Geasil dan Abdul Gofur, 2004, *Daya Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumbrarum, Moyudan, Sleman*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Ferna dan Nurmin, 2004, *Besarnya Daya Infiltrasi Permukaan Tanah Areal Kampus Terpadu*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Harbi Hadi, 2001, *Irigasi Dan Bangunan Air*, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Goldberg, D.; Gornat, B.; Rimon, D. 1976. *Drip Irrigation Scientific Publications*. Kfar Shmaryahu, Israel. 296 pp

Sudjarwadi. 1987, *Dasar – Dasar Teknik Irigasi*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Winarno dan Sri Zurnaini, 1997, *Analisis Ketersediaan Air Hujan Pada Lahan Kering Untuk Kebutuhan Tanaman Di Daerah Klaten Jawa Tengah*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.

Yildirim, O.; Korukcu, A. 2000. *Design of drip irrigation systems*. Ege Yildiz Publications, Izmir, Turkey.

Lampiran I

Kartu Peserta Tugas Akhir

Lampiran II

Surat Bimbingan Tugas Akhir



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : 472 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./VIII/2005
Lamp. : -
Hal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : I (Sep 05 - Peb 06)

Jogjakarta, 9-Sep-05

Kepada
Yth. Bapak / Ibu : Endang Tantrawati, Ir, MT
di -
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Na m a : ARDIANSYAH
 No. Mhs. : 01511124
 Bidang Studi : Teknik Sipil
 Tahun Akademi : 2005 - 2006

- 2 Na m a : ANNDY MARSKEL
 No. Mhs. : 01511300
 Bidang Studi : Teknik Sipil
 Tahun Akademi : 2005 - 2006

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I	: Harbi Hadi, Ir, H, MT
Dosen Pembimbing II	: Endang Tantrawati, Ir, MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Study Penerapan System Irigasi Dengan Pipa Porus Dilahan Kering (DS Coyudan Karang Mojo, Wonosari Gunung Kidul)

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An. Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Munadhir, MS

Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 9/9/2005 10:25:08 AM
- 4). Sampai akhir Pebruari 2006

Lampiran III

Data Pengujian Tetesan

PENGUJIAN TETESAN

Pada pengujian tetesan ini dicantumkan hasil dari pengujian pipa yang dapat dipakai untuk perencanaan sistem pemberian air irigasi diatas permukaan tanah. Karena pengujian pipa untuk irigasi hampir mempunyai prinsip yang sama dengan pengujian pipa untuk resapan.

Diameter pipa PVC yang digunakan untuk membuat model adalah ½”, ¾”, 1” dan 1¼”. Dengan panjang masing-masing pipa 2 (dua) meter, pipa tersebut kemudian dilubangi dengan diameter 3, 4 dan 5 mm dengan jarak 10, 20, 30, 40, dan 50 cm. Pada setiap jarak diberi 3 buah lubang yaitu pada sisi bawah dan samping kiri dan kanan pipa yang jarak lubang pada satu baris dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$m = \left(\frac{L}{l} - 1 \right) n$$

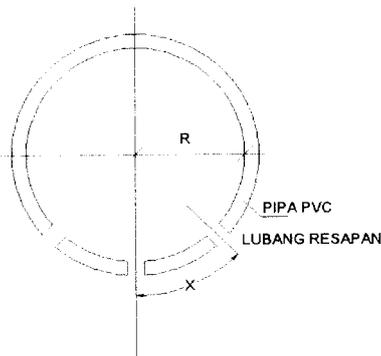
L = panjang pipa yang akan diuji

l = jarak antar lubang setiap batang

m = jumlah lubang satu baris

n = jumlah lubang arah penampang pipa = 3 buah

Untuk jarak antar lubang arah penampang pipa dapat dihitung dengan rumus berikut :



$$x = \frac{\pi \cdot r}{n + 1}$$

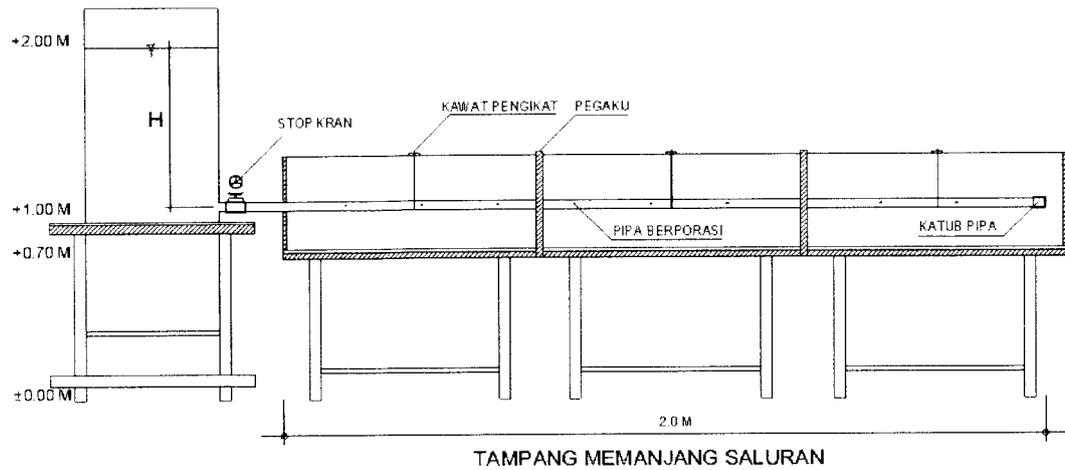
x = jarak antar lubang arah penampang pipa

R = jari-jari pipa

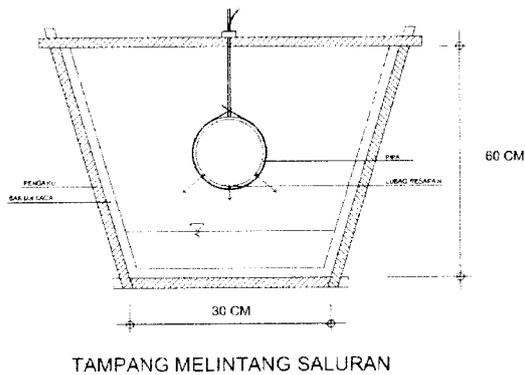
n = jumlah lubang arah penampang pipa = 3 buah

Kemudian pipa tersebut dihubungkan dengan kolam air dengan ketinggian 1,0, 1,5, dan 2,0 m. Setelah itu air dari kolam dialirkan melalui pipa dengan ujung pipa tertutup air akan mengalir melalui lubang-lubang yang ada pada pipa kemudian dengan menggunakan stop watch dapat dihitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan kolam air tersebut. Pada pengujian tetesan setiap data yang diambil adalah waktu pada saat pengaliran sampai air pada pipa benar-benar kosong.

1. Pengujian dengan tinggi muka air 1,0 m diukur dari pusat penampang pipa berporasi.



Gambar 1.1. Potongan memanjang model pipa berporasi tinggi muka air 1m
(Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)



Gambar 1.2. Potongan melintang model pipa berporasi tinggi muka air 1m
(Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)

2. Waktu Hasil Pengujian

Hasil pengujian berbagai jenis pipa yang dilakukan dilaboratorium dapat dilihat pada Table 1.1 berikut

Tabel 2.1. Waktu pengujian untuk tinggi muka air 1 m

No.	Ø Pipa inc	Jarak lubang cm	Ø lubang mm	waktu dt
1	0.5	50	3	19600
	0.75			30100
	1			31600
	1.25			42400
2	0.5	40	3	16750
	0.75			25350
	1			26850
	1.25			36250
3	0.5	30	3	13900
	0.75			20600
	1			22100
	1.25			30100
4	0.5	20	3	11050
	0.75			15850
	1			17350
	1.25			23950
5	0.5	10	3	8200
	0.75			11100
	1			12600
	1.25			17800
1	0.5	50	4	8000
	0.75			12300
	1			27300
	1.25			38700
2	0.5	40	4	7450
	0.75			10725
	1			22750
	1.25			33475
3	0.5	30	4	6900
	0.75			9150
	1			18200
	1.25			28250

4	0.5	20	4	6350
	0.75			7575
	1			13650
	1.25			23025
5	0.5	10	4	5800
	0.75			6000
	1			9100
	1.25			17800
1	0.5	50	5	6200
	0.75			11100
	1			12400
	1.25			23900
2	0.5	40	5	5925
	0.75			10125
	1			11475
	1.25			20425
3	0.5	30	5	5650
	0.75			9150
	1			10550
	1.25			16950
4	0.5	20	5	5375
	0.75			8175
	1			9625
	1.25			13475
5	0.5	10	5	5100
	0.75			7200
	1			8700
	1.25			10000

(Sumber Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)

3. Tabel Perhitungan Aliran Melalui Pipa

Tabel 3.1. Perhitungan Aliran Melalui Pipa Terhadap Hasil Pengujian ($H = 1\text{ m}$)

$g = 9,81\text{ m/dt}^2$ $L\text{ pipa} = 2\text{ m}$

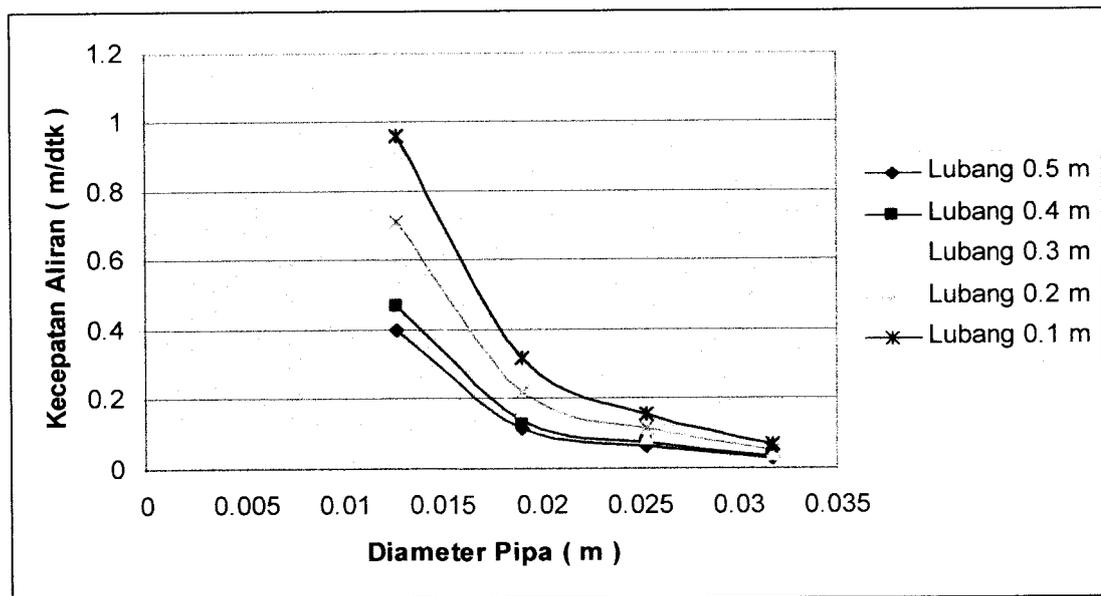
No.	\varnothing_p m	l m	\varnothing_l m	t dt	A m ²	V m/dt	Q m ³ /dt
1	0.0127	0.5	0.003	19600	0.000127	0.402760	0.000051
	0.01905	0.5	0.003	30100	0.000285	0.116561	0.000033
	0.0254	0.5	0.003	31600	0.000507	0.062453	0.000032
	0.03175	0.5	0.003	42400	0.000792	0.029789	0.000024
2	0.0127	0.4	0.003	16750	0.000127	0.471290	0.000060
	0.01905	0.4	0.003	25350	0.000285	0.138402	0.000039
	0.0254	0.4	0.003	26850	0.000507	0.073502	0.000037
	0.03175	0.4	0.003	36250	0.000792	0.034843	0.000028
3	0.0127	0.3	0.003	13900	0.000127	0.567921	0.000072
	0.01905	0.3	0.003	20600	0.000285	0.170315	0.000049
	0.0254	0.3	0.003	22100	0.000507	0.089300	0.000045
	0.03175	0.3	0.003	30100	0.000792	0.041962	0.000033
4	0.0127	0.2	0.003	11050	0.000127	0.714398	0.000090
	0.01905	0.2	0.003	15850	0.000285	0.221356	0.000063
	0.0254	0.2	0.003	17350	0.000507	0.113748	0.000058
	0.03175	0.2	0.003	23950	0.000792	0.052737	0.000042
5	0.0127	0.1	0.003	8200	0.000127	0.962695	0.000122
	0.01905	0.1	0.003	11100	0.000285	0.316080	0.000090
	0.0254	0.1	0.003	12600	0.000507	0.156629	0.000079
	0.03175	0.1	0.003	17800	0.000792	0.070958	0.000056
1	0.0127	0.5	0.004	8000	0.000127	0.986763	0.000125
	0.01905	0.5	0.004	12300	0.000285	0.285243	0.000081
	0.0254	0.5	0.004	27300	0.000507	0.072290	0.000037
	0.03175	0.5	0.004	38700	0.000792	0.032637	0.000026
2	0.0127	0.4	0.004	7450	0.000127	1.059611	0.000134
	0.01905	0.4	0.004	10725	0.000285	0.327132	0.000093
	0.0254	0.4	0.004	22750	0.000507	0.086748	0.000044
	0.03175	0.4	0.004	33475	0.000792	0.037731	0.000030
3	0.0127	0.3	0.004	6900	0.000127	1.144073	0.000145
	0.01905	0.3	0.004	9150	0.000285	0.383441	0.000109
	0.0254	0.3	0.004	18200	0.000507	0.108435	0.000055
	0.03175	0.3	0.004	28250	0.000792	0.044710	0.000035
4	0.0127	0.2	0.004	6350	0.000127	1.243166	0.000157
	0.01905	0.2	0.004	7575	0.000285	0.463167	0.000132
	0.0254	0.2	0.004	13650	0.000507	0.144581	0.000073

	0.03175	0.2	0.004	23025	0.000792	0.054856	0.000043
5	0.0127	0.1	0.004	5800	0.000127	1.361052	0.000172
	0.01905	0.1	0.004	6000	0.000285	0.584748	0.000167
	0.0254	0.1	0.004	9100	0.000507	0.216871	0.000110
	0.03175	0.1	0.004	17800	0.000792	0.070958	0.000056
1	0.0127	0.5	0.005	6200	0.000127	1.273242	0.000161
	0.01905	0.5	0.005	11100	0.000285	0.316080	0.000090
	0.0254	0.5	0.005	12400	0.000507	0.159155	0.000081
	0.03175	0.5	0.005	23900	0.000792	0.052848	0.000042
2	0.0127	0.4	0.005	5925	0.000127	1.332338	0.000169
	0.01905	0.4	0.005	10125	0.000285	0.346517	0.000099
	0.0254	0.4	0.005	11475	0.000507	0.171985	0.000087
	0.03175	0.4	0.005	20425	0.000792	0.061839	0.000049
3	0.0127	0.3	0.005	5650	0.000127	1.397186	0.000177
	0.01905	0.3	0.005	9150	0.000285	0.383441	0.000109
	0.0254	0.3	0.005	10550	0.000507	0.187064	0.000095
	0.03175	0.3	0.005	16950	0.000792	0.074517	0.000059
4	0.0127	0.2	0.005	5375	0.000127	1.468670	0.000186
	0.01905	0.2	0.005	8175	0.000285	0.429173	0.000122
	0.0254	0.2	0.005	9625	0.000507	0.205042	0.000104
	0.03175	0.2	0.005	13475	0.000792	0.093733	0.000074
5	0.0127	0.1	0.005	5100	0.000127	1.547863	0.000196
	0.01905	0.1	0.005	7200	0.000285	0.487290	0.000139
	0.0254	0.1	0.005	8700	0.000507	0.226842	0.000115
	0.03175	0.1	0.005	10000	0.000792	0.126306	0.000100

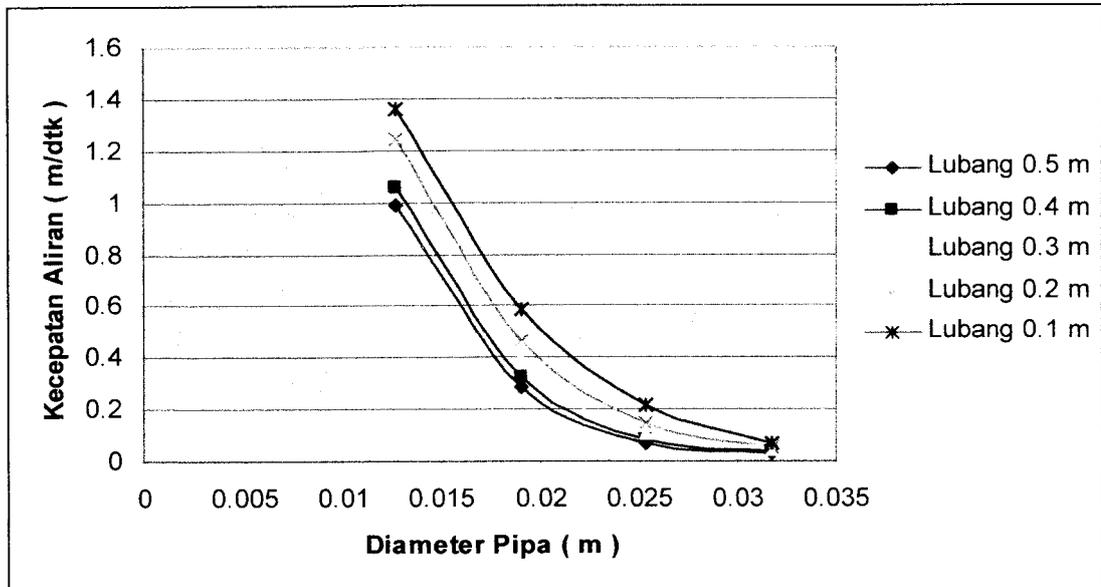
(Sumber Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)

4. Grafik Hubungan Kecepatan dengan Diameter Pipa dan Lubang

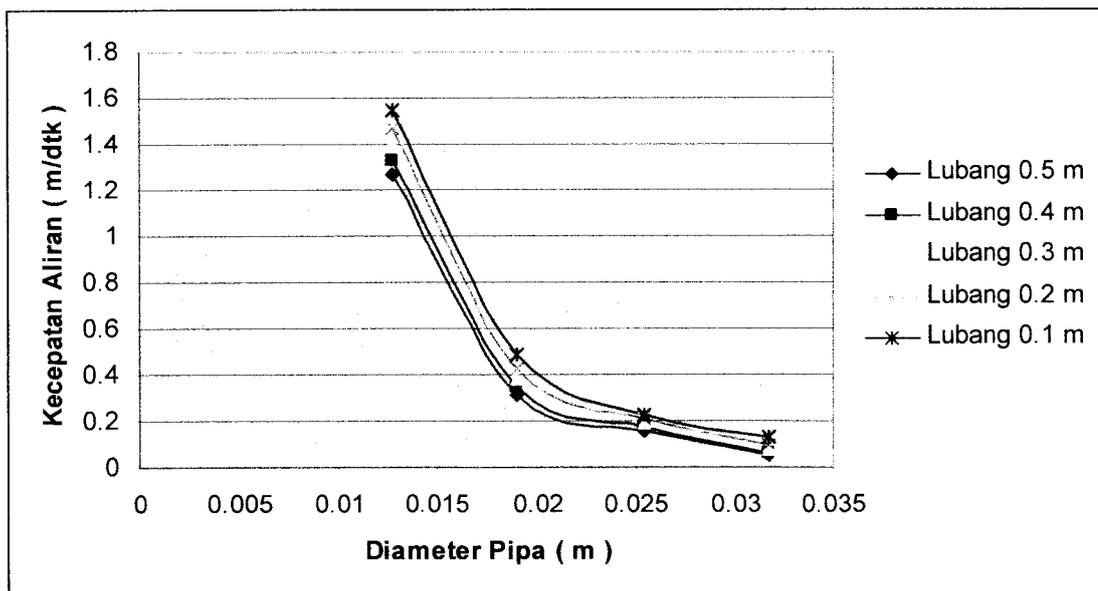
Dari hasil perhitungan diatas dapat dibuat garfik hubungann antara kecepatan aliran dengan diameter pipa dan lubang, dimana fungsi dari grafik hubungan antara kecepatan, dengan diameter pipa dan lubang ini nantinya adalah untuk menentukan penggunaan pipa berporasi yang efektif yang disesuaikan dengan laju infiltrasi pada suatu kawasan, yaitu dengan menarik garis linear diantara kecepatan dengan diameter pipa yang akan digunakan kemudian dari titik persinggungan kedua garis tersebut kita bisa mendapatkan nilai jarak antar lubang, dengan catatan jarak lubang yang dipakai adalah yang mendekati titik persinggungan antara kecepatan dan diameter pipa. seperti berikut :



Grafik 4.1 Hubungan kecepatan dengan diameter pipa untuk tinggi muka air di tower 1 m dan diameter lubang 3 mm
(Sumber Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)



Grafik 4.2 Hubungan kecepatan dengan diameter pipa untuk tinggi muka air di tower 1 m dan diameter lubang 4 mm
 (Sumber Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)



Grafik 4.3 Hubungan kecepatan dengan diameter pipa untuk tinggi muka air di tower 1 m dan diameter lubang 5 mm
 (Sumber Tugas Akhir Eko Purwanto dan Hardiansyah, 2005)

Lampiran IV

Foto – foto Pengujian



Gambar 1. Pengukuran Tinggi Tumbuh Tanaman



Gambar 2. Jaringan Pipa Irigasi Tetesan



Gambar 5. Proses Keluar Air dari Pipa Berporasi



Gambar 6. Pengatur Aliran Air pada Pipa (Stop Kran)



Gambar 7. Kolam Penampung Air (1m x 1m)



Gambar 8. Pengukuran Laju Infiltrasi lubang 1



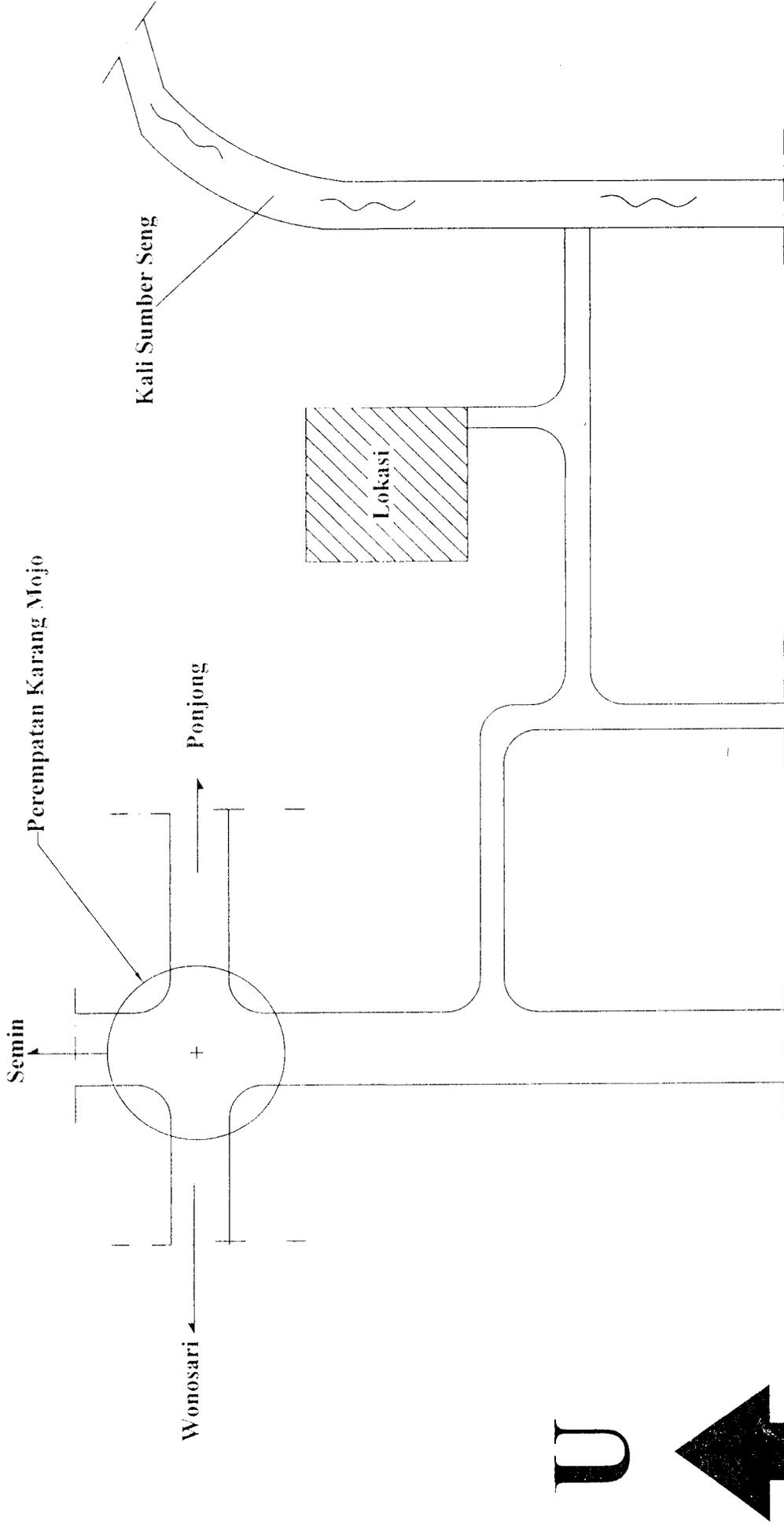
Gambar 9. Pengukuran Laju Infiltrasi lubang 2



Gambar 10. Pengukuran Laju Infiltrasi lubang 3

Lampiran V

Peta Lokasi Penelitian



Gambar Peta Lokasi Penelitian