

F/TEP
1999
0533

SKRIPSI

RANCANGAN JARINGAN IRIGASI TETES UNTUK TANAMAN

CABAI MERAH HIBRIDA (*Capsicum annum var. longum L.*)

DI PROYEK CABAI – RESINDA, KARAWANG

OLEH :

ELPHYSON TENDANLANGI

F 31.0815



1999

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

Elphyson T. (F 31.0815). Rancangan Jaringan Irigasi Tetes untuk Tanaman Cabai Merah Hibrida (*Capsicum annum var. longum L.*) di Proyek Cabai – Resinda, Karawang. Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Nora H. Pandjaitan, DEA** dan **Ir. Prastowo, M.Eng.**

RINGKASAN

Krisis ekonomi yang melanda Indonesia sejak tahun 1997 telah menimbulkan dampak positif di sektor pertanian, yang ditandai dengan meningkatnya usaha-usaha pemberdayaan lahan tidur melalui budidaya tanaman. Salah satu unsur penting dalam budidaya tanaman adalah irigasi, yang diartikan sebagai pemberian air ke dalam tanah dengan tujuan untuk mempertahankan kelembaban tanah yang sesuai bagi pertumbuhan optimal tanaman dan mencuci bahan-bahan yang dapat meracuni tanaman. Pemberian air tersebut dapat dilakukan dalam beberapa metoda, yaitu penggenangan (*flooding*), penyemprotan (*sprinkling*), dan tetesan sinambung di dekat tanaman (*trickle/drip*). Metoda irigasi tetes (*trickle/drip irrigation*) merupakan metoda yang paling efisien dibandingkan metoda irigasi lainnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang jaringan irigasi tetes untuk tanaman cabai merah hibrida. Perancangan tersebut mencakup : rancangan pendahuluan, rancangan tata letak dan hidrolika penetes, rancangan tata letak dan hidrolika jaringan perpipaan, rencana pengoperasian jaringan, dan perhitungan biaya irigasi. Penelitian masalah khusus ini dilaksanakan di Proyek Cabai – Resinda, Karawang.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah di daerah penelitian bertekstur liat dengan persentasi fraksi pasir, debu dan liat masing-masing sebesar 2.50 %, 42.84 % dan 54.66 %. *Bulk density* rata-rata sebesar 1.19 gr/cm³, porositas rata-rata sebesar 55.21 %, permeabilitas rata-rata sebesar 0.59 mm/jam, laju infiltrasi rata-rata sebesar 3.56 mm/jam, dan rata-rata kadar air tanah sebesar 8.81 % (basis volume).

Nilai evapotranspirasi acuan (ET_o) berkisar antara 3.8 – 5.4 mm/hari, dan evapotranspirasi tanaman (ET_c) berkisar antara 1.1 – 5.1 mm/hari. Curah hujan efektif berkisar antara 0 – 153.4 mm/bulan, sehingga satuan kebutuhan air tanaman (SKA) yang menjadi acuan rancangan berkisar antara 3.4 – 5.1 mm/hari.

Hasil rancangan pendahuluan meliputi : kedalaman kotor air irigasi sebesar 34.7 mm, interval irigasi maksimum berkisar antara 7 – 10 hari, interval irigasi aktual berkisar antara 6 – 9 hari, lama penyiraman berkisar 12.2 – 12.8 jam, laju penyiraman sebesar 2.56 mm/jam, dan kapasitas untuk setiap subunit sebesar 1.90 liter/detik.

Hasil rancangan hidrolika penetes meliputi : tipe penetes adalah *Rain Tape TPC*, debit rata-rata sebesar 1.23 liter/jam, eksponen debit sebesar 0.4 dan koefisien debit sebesar 0.5. Tekanan operasi rata-rata sebesar 9.49 m, variasi *head* yang diijinkan di subunit sebesar 1.90 m, dan setiap 3 penetes mengairi 4 tanaman. Jarak penetes dalam lateral sebesar 0.4 m, lebar pembasahan sebesar 0.84 m, dan persentase areal terbasahi sebesar 70 %.

Hasil rancangan hidrolika lateral meliputi : lateral sepanjang 40 m dengan debit sebesar 0.033 liter/det dan diameter dalam sebesar 16 mm, serta jumlah *outlet* per lateral sebanyak 96 buah. Variasi *head* yang diijinkan sebesar 1.05 m sedangkan kehilangan *head* yang terjadi sebesar 0.07 m. *Head* tekanan rata-rata sebesar 9.49 m, dengan *head* tekanan rata-rata di ujung lateral sebesar 9.49 m dan *head* tekanan di *inlet* lateral sebesar 10.54 m, serta variasi debit yang diperbolehkan akan terjadi sebesar 4.3 %. Setiap lateral diletakkan diantara 2 baris tanaman.

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**RANCANGAN JARINGAN IRIGASI TETES
UNTUK TANAMAN CABAI MERAH HIBRIDA
(*Capsicum annum var. longum L.*)
DI PROYEK CABAI – RESINDA, KARAWANG**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Di Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor


Oleh :
ELPHYSON TENDANLANGI
F 31.0815


Tanggal Lulus : 3 Desember 1999

Menyetujui,

Bogor,




Ir. Prastowo, MEng.
Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Nora H. Pandjaitan, DEA.
Dosen Pembimbing I

8. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Pertanian yang telah banyak memberikan impresasi selama masa studi penulis : Lisa, Netty, Timo, Anton, Jimmy, Andar, Rabin, Anto, Zaldy, Erwin, Dina, Yenny, Virena, dan semua rekan-rekan yang telah banyak menggoreskan memori indah selama ini
9. Rekan-rekan di KBM-IPB : Jusupta, Bejo, Bambang, Subran, Pri, Monconk, Eka, Havis, Pri Gendut, Untung, Isbar, Yudi, Santi dan semua demonstran lainnya.
10. Rekan-rekan sepejuangan di GMNI Bogor : Yayat, Suwalijo, Febri, Gunadi, Benk-Benk, Taufik, serta para nasionalis muda lainnya
11. Semua pihak yang telah memberikan sesuatu yang berharga selama masa studi penulis di IPB.

Akhirnya penulis menyampaikan rasa maaf yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak atas kesalahan dan kekurangan yang telah penulis lakukan selama masa studi di IPB, khususnya dalam penyusunan makalah ini.

Semoga karya kecil ini bermanfaat.

Bogor, November 1999

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Sistem Irigasi Tetes	3
B. Parameter Rancangan	6
C. Prosedur Rancangan	12
D. Tanaman Cabai	18
E. Biaya Irigasi	20
III. METODOLOGI	21
A. Lokasi dan Waktu	21
B. Metoda Penelitian	21
C. Bahan dan Alat	23
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	25
A. Kondisi Fisik Lahan dan Tata Letak Kebun	25
B. Kondisi Iklim dan Sumber Air	26
C. Pola Tanam	27
D. Jaringan Irigasi Terpasang	28
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Parameter Rancangan	30
B. Rancangan Jaringan Irigasi	33
C. Biaya Irigasi	43
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Komponen Penyusun Sistem Irigasi Tetes	5
Gambar II-2. Pola Pembasahan Tanah untuk Tanah Berpasir Kering pada Tiga Laju Aplikasi	10
Gambar III-1. Kerangka Pemikiran Pelaksanaan Penelitian	24
Gambar IV-1. Skema Tata Letak Blok dan Petakan Lahan	25
Gambar IV-2. Skema Tata Letak Petak dan Bedengan	26
Gambar IV-3. Konstruksi Sumur Pompa	28
Gambar IV-4. Skema Tata Letak Jaringan Irigasi Terpasang	29
Gambar V-1. Kurva Hubungan Hisapan Matriks (pF) dengan Kadar Air Tanah pada Kedalaman 0 – 40 cm	30
Gambar V-2. Tata Letak dan Konstruksi Penetes dan Lateral	36
Gambar V-3. Rancangan Tata Letak Jaringan Subunit	37
Gambar V-4. Tata Letak dan Konstruksi Manifold	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran II-1.	Hubungan antara Faktor Pembobot (w) dengan Suhu Udara dan Ketinggian Tempat	51
Lampiran II-2.	Hubungan antara Panjang Penyinaran Matahari Maksimum (Jam) yang Mungkin Terjadi Setiap Bulan (N) dengan Letak Lintang	51
Lampiran II-3.	Nilai Radiasi Ekstraterrestrial (R_a) dalam mm/bulan	52
Lampiran II-4.	Grafik Hubungan antara E_{To} (mm/hari) dengan Kecepatan Angin (m/det) dan Kelembaban Relatif (%)	53
Lampiran II-5.	Kurva untuk Menduga Kehilangan Akibat Sambungan (f_e)	54
Lampiran II-6.	Nilai Koefisien Hambatan (K_r) pada Pipa untuk Katup-katup dan Sambungan Pipa Standar	55
Lampiran IV-1.	Data Iklim di Daerah Penelitian	56
Lampiran IV-2.	Hasil Pengukuran Konduktivitas Elektrik Air Irigasi	59
Lampiran IV-3.	Jadwal Pola Tanam yang Diterapkan	60
Lampiran IV-4.	Daftar Jaringan Irigasi yang Telah Terpasang	61
Lampiran V-1.	Hasil Uji Sifat Fisik Tanah di Daerah Penelitian	62
Lampiran V-2.	Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah	63
Lampiran V-3.	Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman (E_{Tc})	69
Lampiran V-4.	Perhitungan Satuan Kebutuhan Air (SKA)	70
Lampiran V-5.	Prosedur Penentuan Satuan Kebutuhan Air (SKA) untuk Acuan Rancangan	71
Lampiran V-6.	Detail Perhitungan Rancangan Pendahuluan	72
Lampiran V-7.	Detail Perhitungan Rancangan Hidrolika Penetes	74
Lampiran V-8.	Detail Perhitungan Rancangan Hidrolika Jaringan Perpipaan..	75
Lampiran V-9.	Detail Perhitungan Total Kebutuhan <i>Head</i>	76
Lampiran V-10.	Detail Perhitungan Lama Operasi Pompa	81
Lampiran V-11.	Contoh Perpindahan Jaringan Subunit	82
Lampiran V-12.	Contoh Pengoperasian Jaringan Subunit untuk Setiap Stasiun Pompa	83
Lampiran V-13.	Detail Perhitungan Biaya Irigasi	85

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Krisis ekonomi yang melanda Indonesia sejak tahun 1997 silam telah memunculkan keyakinan bahwa sektor pertanian memiliki peluang dan peranan yang besar untuk memulihkan krisis sekaligus memperkuat struktur perekonomian nasional. Keyakinan ini didasarkan pada beberapa keunggulan komparatif sektor pertanian, diantaranya adalah bersifat *resourced based* yang berarti tidak tergantung pada komponen impor, *labour intensive* yang berarti dapat menampung tenaga kerja yang besar, dan memiliki dimensi pemerataan karena sifat *backward linkage* (keterkaitan ke belakang) dan *forward linkage* (keterkaitan ke depan) yang kuat.

Terpuruknya sektor ekonomi yang berbiaya tinggi dengan ketergantungan yang besar terhadap bahan baku impor dan mata uang dollar telah menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap kondisi perekonomian nasional. Salah satu dampak ditimbulkan tersebut adalah meningkatnya lahan tidur. Untuk mengatasinya, pemerintah menyarankan upaya untuk memberdayakan lahan-lahan tidur tersebut melalui kegiatan di bidang pertanian, khususnya budidaya tanaman pangan dan hortikultura yang prospektif. Hal ini kemudian mendapat sambutan dari berbagai kalangan dalam masyarakat, pengusaha, institusi-institusi pertanian, dan instansi-instansi terkait lainnya.

Salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya tanaman pertanian terutama tanaman semusim adalah aspek irigasi. Irigasi diartikan sebagai pemberian air ke dalam tanah dengan tujuan untuk mempertahankan kelembaban tanah yang sesuai bagi pertumbuhan optimal tanaman dan mencuci bahan-bahan yang dapat meracuni tanaman. Pemberian air irigasi dapat dilakukan dalam beberapa metoda, yaitu penggenangan (*flooding*), penyemprotan (*sprinkling*) dan tetesan sinambung di dekat tanaman (*trickling*).

Metoda pemberian air irigasi dengan tetesan sinambung di dekat tanaman atau irigasi tetes (*trickle/drip irrigation*) diperkenalkan pertama kali tahun 1869 di Jerman, namun perkembangannya baru terjadi tahun 1960 di Israel. Kelebihan utama sistem irigasi tetes adalah efisiensinya paling tinggi dibanding sistem irigasi lainnya, sedangkan kelemahannya terletak pada tingginya biaya investasi dan pengoperasian yang membutuhkan tenaga terlatih. Namun untuk pertanian yang dikelola secara intensif, komoditas yang dibudidayakan mempunyai nilai ekonomi tinggi, dan ketersediaan air sangat terbatas, penerapan irigasi tetes dapat memberikan beberapa keuntungan teknis dan ekonomis.

B. Tujuan

Penelitian masalah khusus ini bertujuan untuk merancang jaringan irigasi tetes untuk tanaman cabai merah hibrida (*Capsicum annuum var. longum L.*). Rancangan tersebut meliputi penentuan satuan kebutuhan air tanaman, pemilihan penetes dan hidrolika perpipaan (lateral dan manifold), penentuan kapasitas sistem, perencanaan operasi jaringan dan perhitungan biaya irigasi. Perancangan unsur-unsur tersebut memanfaatkan jaringan irigasi yang sudah terpasang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air pada tanaman secara langsung, baik pada permukaan tanah maupun dibawah permukaan tanah melalui tetesan sinambung dan perlahan disekitar tumbuhan. Setelah keluar dari penetes (*emiter*), air akan menyebar ke dalam profil tanah secara horisontal maupun vertikal akibat gaya kapiler dan gaya gravitasi. Luas daerah yang terbasahi oleh penetes tergantung pada debit keluaran, jenis tanah (struktur dan tekstur), kelembaban tanah dan permeabilitas tanah (Hansen *et al.*, 1979).

Beberapa kelebihan sistem irigasi tetes antara lain (Hansen *et al.*, 1979; Howell *et al.* di dalam Jensen, 1983; Keller dan Bliesner, 1990) :

1. Efisiensi pemakaian dan pemberian air paling tinggi dibandingkan sistem irigasi lainnya, karena pemberian air irigasi dengan lambat dan hanya disekitar daerah perakaran saja mampu mereduksi penetrasi air yang berlebihan, evaporasi dari permukaan tanah dan aliran permukaan.
2. Pada beberapa jenis tanaman tertentu, kondisi tanaman yang tidak terbasahi akan mencegah penyakit daun terbakar (*leaf burn*). Selain itu, kegiatan budidaya baik manual maupun mekanis dapat terus berjalan meskipun operasi irigasi tengah berlangsung.
3. Dapat menekan aktivitas organisme pengganggu tanaman karena daerah yang terbasahi hanya disekitar daerah perakaran saja.
4. Pemberian air yang sinambung dapat menekan risiko penumpukan garam dan unsur-unsur beracun lainnya di daerah perakaran tanaman.
5. Dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemberian pupuk dan pestisida karena aplikasinya dapat diberikan bersamaan dengan air irigasi dan hanya diberikan di daerah perakaran.
6. Dapat menghemat tenaga kerja untuk pemupukan dan penyemprotan bahan kimia, karena sistem ini dapat dioperasikan secara otomatis.