



**PENGARUH DEBIT AIR DAN PEMBERIAN JENIS NUTRISI
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG PADA SISTEM
IRIGASI HIDROPONIK NFT (*Nutrient Film Technique*)**

SKRIPSI

Oleh

Imam Qalyubi

NIM. 071710201056

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**PENGARUH DEBIT AIR DAN PEMBERIAN JENIS NUTRISI
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG PADA SISTEM
IRIGASI HIDROPONIK NFT (*Nutrient Film Technique*)**

SKRIPSI

*diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian*

Oleh

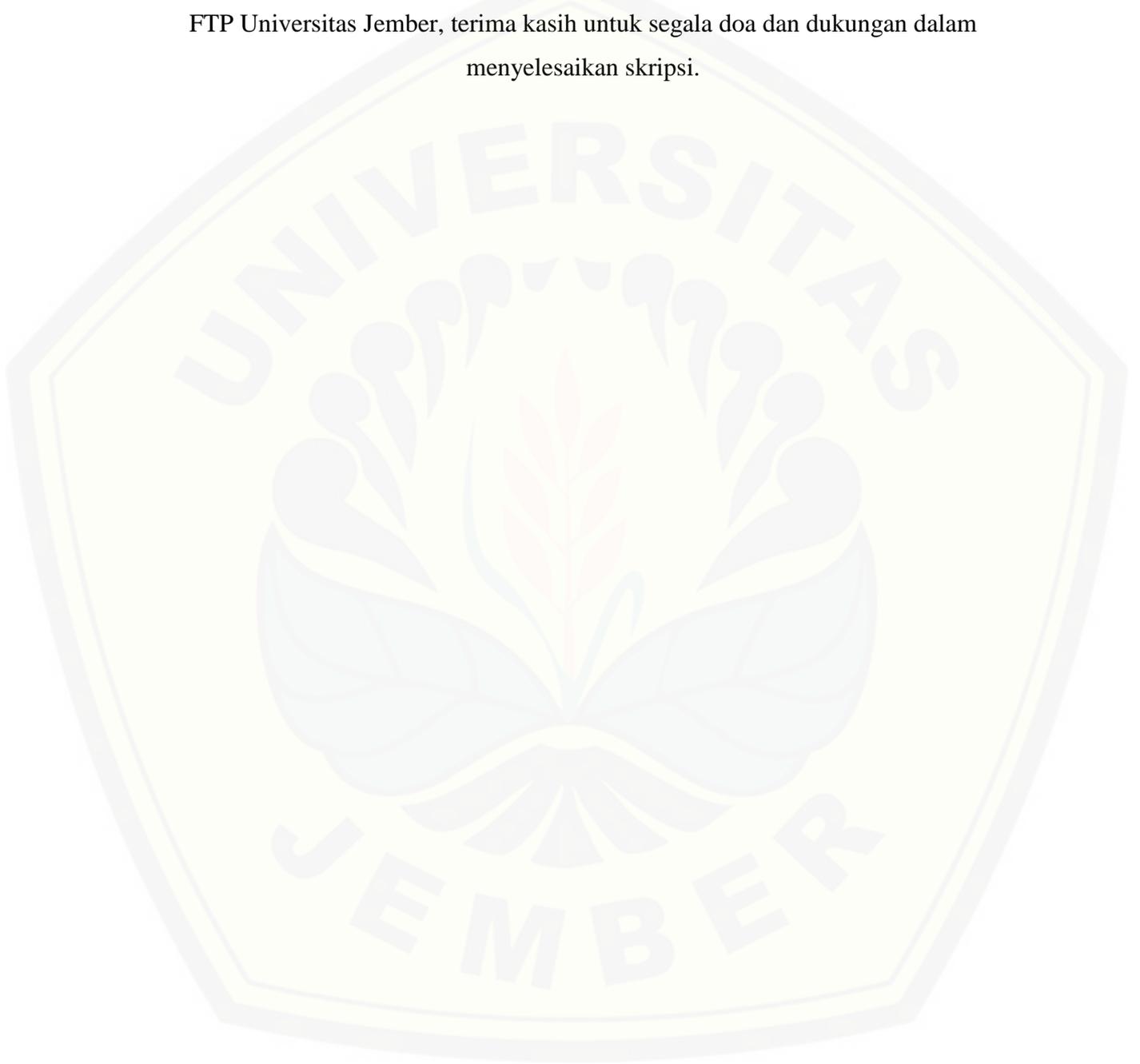
**Imam Qalyubi
NIM. 071710201056**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Bapak Imam Suprpto, Alm. Ibu Hayati, dan keluarga besar saya, serta almamater
FTP Universitas Jember, terima kasih untuk segala doa dan dukungan dalam
menyelesaikan skripsi.



MOTTO

“Kesalahan terbesar yang dapat dibuat oleh seseorang dalam kehidupan adalah menjadi terus-menerus takut akan membuat kesalahan”.

(Elbert Hubbard)

.... إِنَّ اللَّهَ لَا يُعَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُعَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ....

artinya: *“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang pada diri mereka”*

(terjemahan surat Ar-Ra'du ayat:11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Imam Qalyubi

NIM : 071710201056

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “ *Pengaruh Debit Air dan Pemberian Jenis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Januari 2015

Yang menyatakan,

Imam Qalyubi
NIM. 071710201056

SKRIPSI

**PENGARUH DEBIT AIR DAN PEMBERIAN JENIS NUTRISI
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG PADA SISTEM
IRIGASI HIDROPONIK NFT (*Nutrient Film Technique*)**

Oleh

Imam Qalyubi
NIM. 071710201056

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Muharjo Pudjojono.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Suhardjo Widodo, M.S.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Debit Air dan Pemberian Jenis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari, tanggal : 21 Januari 2015

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.
NIP. 197311301999032001

Dr. Ir. Parawita Dewanti, M.P.
NIP.196504251990022002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas jember,

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Pengaruh Debit Air dan Pemberian Jenis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*); Imam Qalyubi, 071710201056; 2015: 55 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Nutrient film technique (NFT) merupakan cara bercocok tanam secara hidroponik. Pada sistem ini, sebagian akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi dan sebagian lagi berada di permukaan larutan yang bersirkulasi selama 24 jam. Tanaman sayur yang cocok untuk diterapkan pada sistem ini adalah sayuran daun salah satunya adalah sayuran kangkung. Kangkung merupakan sayuran pelengkap yang penting bagi kesehatan manusia. Untuk meningkatkan produksi dan pertumbuhan tanaman sayur diperlukan suatu teknologi baru, sehingga irigasi hidroponik dengan sistem NFT ini dapat menjadi alternatif teknologi penanaman baru. Dengan cara ini penggunaan lahan pertanian bisa diminimalkan seiring semakin menyempitnya lahan pertanian saat ini. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh debit air dan pemberian jenis nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman kangkung pada sistem irigasi hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*).

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu percobaan faktorial dengan *split plot* RAK atau petak terbagi dalam RAK. Parameter penelitian yang diamati ada dua faktor yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun dengan jumlah pengamatan masing-masing 3 kali pengulangan. Analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis ragam dan untuk uji lanjut menggunakan uji Duncan, kemudian diimplemetasikan dengan diagram batang.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian debit air memberikan pengaruh tidak berbeda nyata, sedangkan pemberian jenis nutrisi memberikan pengaruh beda nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Dari ketiga jenis nutrisi (Superbionik, Multihara, dan Greentonik) yang digunakan, Superbionik memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tanaman kangkung.

SUMMARY

The Effect of Water Discharge and Nutrition Kinds for Growth Kale at NFT (Nutrient Film Technique) Hydroponic System; Imam Qalyubi, 071710201056; 2015; 55 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture Technology, Jember of University

Nutrient the film technique (NFT) is a hydroponic cultivation. In this system, partially submerged roots of plants in nutrient solution and partly in the surface of the solution. The solution was circulated for 24 hours. Vegetable crops suitable to be applied to these systems leafy vegetables such as lettuce, pakcoi, you, kale, etc. Kale is very abundant vegetable crops are often encountered in the area, but still less than optimal utilization. Vegetables are an important supplementary food for human health. To increase production and growth of vegetable crops needed a new technology, so that irrigation hydroponic NFT system can be an alternative new planting technology. In this way the use of agricultural land can be minimized as the narrowing of farmland today. The purpose of this study was to determine the effect of water flow and providing nutrients for plant growth types of kale on irrigation systems hydroponic NFT (Nutrient Film Technique).

The method used in this research is factorial experiment with split plot or plots that divided in randomized block design (RBD). Parameter study observed are two factors: plant height and number of leaves with the number of observations of each 3 replication. The analysis used in this study is the analysis of variance and to further test using test Duncan, then in deployments with a bar chart.

Based on the results of this study concluded that the provision of water discharge was not significantly different effect, while the provision of different types of nutrients provide tangible effect on plant growth kale. From the three types of nutrients (Superbionik, Multihara, and Greentonik) were be used, Superbionik gave the best effect on plant growth kale.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Debit Air dan Pemberian Jenis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Muharjo Pudjojono, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ir. Suhardjo Widodo, M.S., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan nasehat, kritik, dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
4. Dr. Elida Novita S. TP., M.T. dan Dr. Ir. Parawita Dewanti, M.P., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. Bapak dan ibu, serta adikku tercinta yang tak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat dan pengorbanan selama ini;
6. Sahabat tercinta (Nendra M., Refi A., Andik K., Seinglan Y., Prisko N., Ari H., Marihot S., Risky N., Lutfi E., Landi, Prastowo dan Qoimatun), serta sahabat TEP angkatan 2007 dan 2008 yang telah membantu dan memotivasi hingga terselesaikannya skripsi ini;
7. Novita Sari N. yang selalu mendoakan dan memberikan semangat;

8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian karya tulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa di dalam skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PEMBIMBINGAN	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Irigasi Hidroponik	5
2.2 Debit Air	5
2.3 Hidroponik	6
2.4 NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>)	8
2.5 Nutrisi untuk Hidroponik	9
2.6 <i>Greenhouse</i>	11
2.7 Tanaman Kangkung	13
BAB 3. METODOLOGI	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.2.1	Alat	15
3.2.2	Bahan	15
3.3	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	16
3.3.1	Rancangan Percobaan	16
3.3.2	Parameter Pengamatan	16
	a. Tinggi batang kangkung	16
	b. Jumlah daun kangkung	16
3.3.3	Penelitian Pendahuluan	17
3.3.4	Pelaksanaan penelitian	18
3.4	Diagram Alir Penelitian	20
3.5	Layout Penelitian	21
3.6	Analisis Data	23
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.2	Pembahasan	27
BAB 5.	PENUTUP	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbandingan Sistem Penanaman Secara Hidroponik dengan Penanaman di Tanah	7
2.2 Tugas, Sifat, atau Pengaruh Unsur Nutrisi Terhadap Tanaman.....	10
2.3 Komposisi Nutrisi	11
2.4 Syarat Tumbuh Beberapa Jenis Sayuran Dataran Rendah.....	13
2.5 Umur Panen Pertama Sayuran Dataran Rendah.....	14
3.1 Denah Kombinasi Perlakuan.....	21
4.1 Anova Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun.....	26
4.2 Hasil uji duncan pada taraf nutrisi	27
4.3 Hasil uji duncan pada taraf debit air	27
4.4 Hasil uji duncan pada interaksi taraf nutrisi dan debit air.....	27
4.5 Hasil Analisis Rata-rata pH dan EC.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sirkulasi Air pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT.....	8
2.2 Koi.....	12
3.1 Pengukuran Debit Air	17
3.2 Diagram Aliran Penelitian	20
3.3 Konstruksi Talang NFT	21
3.4 Instalasi NFT Keseluruhan.....	22
3.5 Konstruksi Hidroponik Keseluruhan.....	24
3.6 Bagian Konstruksi Hidroponik	25
4.1 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A1.....	30
4.2 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A2.....	31
4.3 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A3.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Tinggi Tanaman Kangkung	38
B. Data Jumlah Daun	40
C. Data pH dan EC	41
D. Perhitungan Anova Tinggi Kangkung	42
E. Perhitungan Anova Jumlah Daun Kangkung	44
F. Uji Duncan	46
G. Data Gambar Penelitian	55

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nutrient film technique (NFT) merupakan cara bercocok tanam secara hidroponik. Pada sistem ini, sebagian akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi dan sebagian lagi berada di permukaan larutan yang bersirkulasi selama 24 jam. Tanaman sayur yang cocok untuk diterapkan pada sistem ini adalah sayuran daun salah satunya adalah sayur kangkung. Kangkung merupakan bahan pangan pelengkap yang penting bagi kesehatan manusia. Untuk meningkatkan produksi dan pertumbuhan tanaman sayur diperlukan suatu teknologi baru, sehingga irigasi hidroponik dengan sistem NFT ini dapat menjadi alternatif teknologi penanaman baru. Dengan cara ini penggunaan lahan pertanian bisa diminimalkan seiring semakin menyempitnya lahan pertanian saat ini.

Sistem irigasi di Indonesia dibagi menjadi beberapa macam yaitu irigasi permukaan (*surface irrigation*), irigasi bawah permukaan (*sub surface irrigation*), irigasi pancaran (*sprinkle irrigation*), dan irigasi hidroponik (Lingga, 1984:39-40). Dari beberapa macam sistem irigasi tersebut yang baik digunakan pada saat ini yaitu sistem irigasi hidroponik. Hidroponik adalah suatu cara yang dipandang mampu mengatasi beberapa masalah yang muncul. Suhardiyanto (2002:5) menyatakan beberapa kelebihan hidroponik adalah kebersihannya lebih mudah terjaga, tidak ada masalah berat seperti pengolahan tanah serta gulma, penggunaan pupuk dan air efisien, tanaman diusahakan tanpa tergantung musim dan pada lahan sempit, tanaman berproduksi dengan kualitas dan produktivitas tinggi, tanaman mudah diseleksi dan dikontrol.

Sistem hidroponik yaitu penanaman tanaman tanpa menggunakan media tanah melainkan menggunakan air yang diberi nutrisi sebagai unsur hara atau sumber makanan bagi tanaman. Sistem hidroponik saat ini berkembang menjadi

beberapa macam yaitu *aeroponik*, irigasi tetes, rakit apung, *wick*, *ebb and flow*, fertigasi dan NFT (*Nutrient film technique*) (Istiqomah, 2007: 20-24).

Sistem hidroponik yang digunakan oleh peneliti yaitu sistem hidroponik NFT (*Nutrient film technique*). NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan jenis hidroponik yang berbeda dengan hidroponik substrat. Pada NFT, air bersirkulasi selama 24 jam terus menerus (atau terputus). Sebagian akar terendam air dan sebagian lagi berada di atas permukaan air (Untung, 2004 : 1-2).

Salah satu prinsip dasar sistem NFT ialah kecepatan aliran air (debit air). Untuk menentukan kecepatan masuknya larutan nutrisi ke talang perlu pengamatan rutin. Hal yang penting, ketebalan lapisan nutrisi tidak lebih 3 mm. Kecepatan masuknya nutrisi tersebut bisa diturun-naikkan dengan memperkecil/memperbesar bukaan kran.

Penyerapan nutrisi merupakan komponen penting dalam budidaya NFT. Namun seringkali nutrisi yang diberikan tidak dapat diserap tanaman karena aliran nutrisi yang tidak merata di seluruh permukaan talang sehingga akar tidak tersentuh, hal ini berakibat pada terhambatnya aliran nutrisi sehingga pertumbuhan tanamanpun terhambat. Peran media sangat diperlukan dalam penyebaran nutrisi di dalam talang, sehingga perlu dikaji macam media apa yang tepat untuk NFT agar mendukung penyerapan nutrisi oleh tanaman. Penyerapan nutrisi tidak akan berjalan baik apabila tidak didukung dengan aliran nutrisi yang kontinyu atau (*intermitten*) dengan kecepatan aliran nutrisi yang sesuai. (Harjoko, 2009:58-59).

Biasanya pada tanaman sayuran daun, seperti selada, pakcoi, atau kailan, kecepatan aliran nutrisi di dalam talang berkisar 0,75 – 1 liter/menit dengan kemiringan talang sekitar 1 %. Jika akar tanaman semakin banyak, kecepatan nutrisi otomatis semakin berkurang. Tanaman yang paling dekat dengan *inlet* akan banyak menyerap nutrisi dan oksigen. Tanaman yang paling jauh dari *inlet* (dekat *outlet*) akan mendapat nutrisi dan oksigen sedikit. Ini jelas akan mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kecepatan aliran yang terlalu tinggi maupun terlalu lambat menyulitkan akar untuk menyerap nutrisi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji debit air dan media penebar nutrisi

yang sesuai terhadap pertumbuhan tanaman sayur (kangkung) sehingga mampu menghasilkan kecepatan aliran di dalam talang yang optimal untuk pertumbuhan tanaman (Untung, 2004:9).

1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka terdapat permasalahan sebagai berikut:

1. bagaimana pengaruh debit air terhadap pertumbuhan kangkung;
2. bagaimana pengaruh pemberian jenis nutrisi terhadap pertumbuhan kangkung;
3. bagaimana pengaruh interaksi antara debit air dan pemberian jenis nutrisi terhadap pertumbuhan kangkung.

Penelitian ini dibatasi dengan perlakuan mengenai pengaruh debit air dan pemberian jenis nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Perlakuan ini menggunakan sistem hidroponik NFT (*Nutrient film technique*). Sistem ini memanfaatkan media air yang diberi pupuk atau nutrisi sebagai sumber makanan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh debit air pada sistem hidroponik NFT terhadap pertumbuhan tanaman kangkung;
2. mengetahui pengaruh pemberian jenis nutrisi pada sistem hidroponik NFT terhadap pertumbuhan tanaman kangkung;
3. mengetahui pengaruh interaksi antara debit air dan pemberian jenis nutrisi pada sistem hidroponik NFT terhadap pertumbuhan tanaman kangkung.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. memberikan wawasan kepada petani kangkung akan pentingnya bercocok tanam secara hidroponik NFT (*Nutrient film technique*);
2. memberikan informasi tentang pengaturan debit air dan pemberian jenis nutrisi sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung;
3. memberikan tambahan informasi kepada peneliti selanjutnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi Hidroponik

Irigasi atau pemberian air dalam teknik hidroponik dilakukan bersamaan dengan pemupukan (pupuk dilarutkan dalam air irigasi). Pupuk yang dilarutkan dalam air irigasi disebut dengan purigasi. Di Indonesia, praktek purigasi untuk kebun hidroponik skala komersial sebagian besar menggunakan sistem tetes (*drips*), sedangkan sebagian kecil menggunakan sistem *aeroponik* dan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*). Ketiga sistem tersebut mempunyai ciri masing-masing dan menuntut rancangan yang berbeda. Sistem irigasi tetes menggunakan media/substrat. Oleh karena itu, sistem ini banyak digunakan pada tanaman yang mempunyai beban cukup berat seperti paprika, tomat, melon dan sebagainya. Bahan yang dijadikan media bermacam-macam, misalnya arang sekam padi, rockwool, batu apung, dan pasir. Sedangkan pada sistem irigasi *aeroponik*, pengairan terhadap akar tanaman dilakukan dengan cara disemprotkan pada selang waktu tertentu (biasanya setiap 2 menit dilakukan penyemprotan selama 5 detik) dengan bantuan alat pompa, *switch*, dan *timer*. Sistem irigasi NFT (*Nutrient Film Technique*) yaitu suatu teknik irigasi dengan pemberian larutan nutrisi pada akar tanaman yang dibuat menggantung dalam bentuk larutan tipis yang senantiasa membasahi akar tanaman dan mengalir secara sirkulasi dengan bantuan pompa. Pada sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) batang tanaman dihimpit oleh busa yang ditancapkan pada lempengan gabus yang dilubangi (Subiyanto, 1998:21).

2.2 Debit Air

Debit merupakan salah satu faktor penting dalam irigasi pertanian, dengan mengetahui aliran debit petani dapat mengetahui berapa banyak konsumsi air pada area lahan tertentu. Hal ini juga menyangkut kebutuhan air pada tanaman, karena

pada setiap tanaman memiliki konsumsi air yang berbeda-beda, sehingga dengan mengetahui aliran debit memudahkan petani dalam menentukan jumlah air yang akan digunakan. Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tersebut tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. Menurut Effendi (2003:28) debit air dapat dihitung dengan rumus:

$$Q = A \cdot v$$

keterangan:

A = luas penampang (m²)

v = kecepatan fluida (m/s)

Q = debit air (m³/s).

Debit air adalah jumlah air yang mengalir setiap waktu atau boleh diartikan banyaknya volume air yang mengalir setiap waktu. Berdasarkan pengertian di atas, rumus empiris dari debit air adalah (Asdak, 1995:23):

$$Q = V/t$$

keterangan:

Q = debit Air (m³/s)

V = volume (m³)

t = waktu (s).

2.3 Hidroponik

Hidroponik merupakan teknologi bercocok tanam moderen yang sering digunakan dalam bidang pertanian. Teknologi ini memudahkan para petani dalam bercocok tanam. Oleh karena itu, teknologi ini cocok diterapkan pada masa sekarang, mengingat lahan pertanian di Indonesia semakin hari semakin sempit.

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu *hydroponick*. Kata tersebut merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *hydro* yang artinya air dan *ponos* yang artinya bekerja. Jadi, hidroponik artinya bekerja dengan air. Namun pada

umumnya orang bertanam menggunakan tanah, sehingga hidroponik tidak lagi digunakan tanah, hanya dibutuhkan air yang ditambah nutrisi sebagai sumber makanan bagi tanaman (Prihmantoro dan Indriani, 2002:1-2).

Sistem penanaman secara hidroponik mempunyai banyak keunggulan dibandingkan sistem penanaman di tanah. Keunggulan sistem hidroponik ini antara lain (Soeseno, 1993:25):

1. bekerja secara bersih, semuanya dalam keadaan *steril*;
2. nutrisi yang digunakan secara efisien oleh tanaman;
3. tanaman bebas dari gulma;
4. tanaman lebih jarang terserang hama dan penyakit;
5. pertumbuhan tanaman lebih terkontrol.

Perbandingan sistem penanaman hidroponik dengan sistem penanaman di tanah disajikan pada Tabel 2.1 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Perbandingan Sistem Penanaman Secara Hidroponik dengan Penanaman di Tanah.

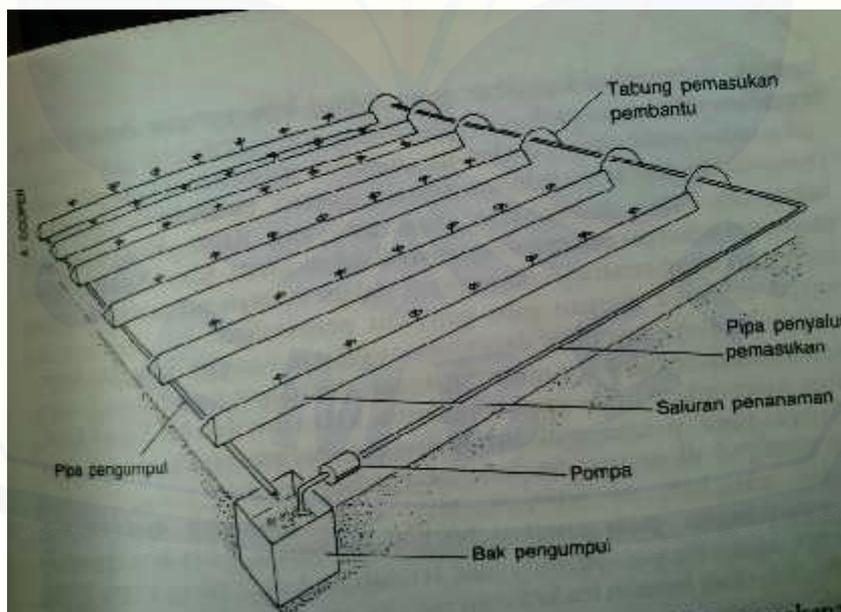
No.	Penanaman Secara Hidroponik	Penanaman di Tanah
1	Bekerja secara bersih, semuanya dalam keadaan <i>steril</i>	Bekerja tidak bersih, tidak dalam keadaan <i>steril</i>
2	Nutrisi yang diberikan digunakan secara efisien oleh tanaman	Penggunaan nutrisi oleh tanaman kurang efisien
3	Nutrisi yang diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman karena tidak ada zat lain yang mungkin dapat bereaksi dengan nutrisi	Nutrisi yang diberikan dapat bereaksi dengan zat yang mungkin terdapat dalam tanah (karena tanah tidak <i>steril</i>)
4	Tanaman bebas dari gulma	Gulma sering tumbuh di tanah
5	Tanaman lebih jarang terserang hama dan penyakit	Tanaman lebih sering terserang hama dan penyakit
6	Pertumbuhan tanaman lebih terkontrol	Pertumbuhan tanaman kurang terkontrol
7	Tanaman sayuran dapat berproduksi dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi	Kualitas dan kuantitas produksi tanaman kurang
8	Pertanian hidroponik mempunyai ciri: <ol style="list-style-type: none"> a. lahan yang dibutuhkan sempit, b. kesuburan dapat diatur, c. nilai jualnya tinggi 	Pertanian dengan tanah mempunyai ciri: <ol style="list-style-type: none"> a. lahan yang dipakai lebih luas, b. mengandalkan unsur hara, c. nilai jualnya tidak begitu tinggi

Sumber : Prihmantoro dan Indriani, 2002:1-2.

2.4 NFT (*Nutrient Film Technique*)

NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi, sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen. Air yang berisi larutan nutrisi bersirkulasi secara terus menerus dengan bantuan pompa. Pada sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), kebutuhan dasar yang harus terpenuhi adalah *bed* (talang), tangki penampung dan pompa. Pompa berfungsi untuk mengalirkan larutan nutrisi dari tangki penampung ke talang dengan bantuan jaringan atau selang distribusi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah kecepatan aliran air tidak terlalu cepat (dapat diatur oleh pembukaan kran berkisar 0.3-0.75 liter/menit). Keuntungan menggunakan NFT (*Nutrient Film Technique*) antara lain : dapat memudahkan pengendalian daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah (Istiqomah, 2007:60-62).

Sirkulasi air pada irigasi hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) dapat diilustrasikan pada Gambar 2.1. Larutan nutrisi yang berada di bak penampung air bersirkulasi melalui pompa air yaitu dari bak penampung air menuju talang kemudian kembali lagi pada bak penampung air.



Sumber: (Soeseno, 1993:35)

Gambar 2.1 Sirkulasi Air pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat tentang sirkulasi air pada sistem irigasi hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). Pada sistem ini, cairan nutrisi dalam bak pengumpul dipompa melalui pipa penyalur pemasukan, ke deretan tanaman dalam saluran penanaman, dengan bantuan tabung pemasukan pembantu. Sesudah melalui akar tanaman, cairan nutrisi mengalir dan ditampung dalam saluran pengumpul yang bermuara kembali ke bak pengumpul (Soeseno, 1993:35).

2.5 Nutrisi untuk Hidroponik

Dalam sistem hidroponik pemberian nutrisi sangat penting karena dalam medianya tidak terkandung zat hara yang dibutuhkan tanaman. Hal ini sangat berbeda dengan penanaman di tanah. Tanah sendiri telah mengandung zat hara sehingga pemupukan hanya bersifat tambahan. Jadi, pemberian nutrisi untuk tanaman hidroponik harus sesuai jumlah dan macamnya serta diberikan secara kontinyu.

Nutrisi adalah kandungan organik yang dibutuhkan organisme untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sesuai dengan fungsinya, nutrisi didapatkan dari makanan dan cairan yang selanjutnya diasimilasi oleh tanaman. Tanaman membutuhkan 16 unsur nutrisi untuk pertumbuhan yang berasal dari udara, air dan pupuk. Unsur-unsur tersebut adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), boron (B), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo) dan khlorin (Cl). Unsur-unsur C, H dan O biasanya disuplai dari udara dan air dalam jumlah yang cukup. Unsur-unsur penting dari nutrisi dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan kecepatan hilangnya dari larutan. Kelompok pertama adalah unsur-unsur yang secara aktif diserap oleh akar dan hilang dari larutan dalam beberapa jam yaitu N, P, K dan Mn. Kelompok kedua adalah unsur-unsur yang mempunyai tingkat serapannya sedang dan biasanya hilang dari larutan agak lebih cepat daripada air yang hilang (Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mo, Cl). Kelompok ketiga adalah unsur-unsur yang secara pasif diserap dari larutan dan sering bertumpuk dalam larutan (Ca dan B) (Rosliani dan Sumarni, 2005:4).

Keberhasilan sistem budidaya hidroponik tergantung pada nutrisi yang diberikan. Nutrisi diberikan ke tanaman dengan cara dilarutkan ke dalam air sehingga menjadi larutan nutrisi. Larutan nutrisi inilah yang dialirkan pada talang untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Menurut Tony (2002 : 32-33) sebagai kunci keberhasilan sistem ini, larutan nutrisi harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. mengandung 16 unsur hara esensial, yaitu H, N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, B, Cu, Fe, Cl, Zn, dan Mo (2 unsur lainnya telah tercukupi dari udara, yaitu C dan O);
2. konsentrasi larutan dan dosis nutrisi tepat untuk masing-masing jenis tanaman;
3. volume yang disiramkan sesuai dengan tahap pertumbuhan (kebutuhan) tanaman.

Berikut merupakan unsur nutrisi beserta tugas, sifat, atau pengaruh terhadap tanaman yaitu:

Tabel 2.2 Tugas, Sifat, atau Pengaruh Unsur Nutrisi Terhadap Tanaman

No.	Unsur	Tugas, Sifat, atau Pengaruh Terhadap Tanaman
1	Nitrogen	Mendorong pembentukan daun dan pertumbuhan batang
2	Fosfor	Mempengaruhi pembentukan bunga dan buah, tetapi juga mendorong pertumbuhan akar yang sehat
3	Kalium	Dipakai sel tanaman dalam penyerapan bahan dan tenaga yang dihasilkan oleh fotosintesis hijau daun. Tanpa kalium yang cukup, hasil fotosintesis tidak akan diserap oleh sel tubuh tanaman
4	Kalsium	Mempercepat pertumbuhan akar dan mempermudah penyerapan kalium oleh tanaman
5	Magnesium	Merupakan bagian dari klorofil daun, yang juga aktif dalam proses distribusi fosfor ke seluruh tubuh tanaman
6	Sulfur	Bersama dengan fosfor meningkatkan kemampuan kerja fosfor
7	Ferum	Penting dalam proses pembentukan klorofil daun
8	Mangan	Membantu tanaman dalam penyerapan nitrogen
9	Seng	Mendorong proses perubahan tenaga dalam tubuh tanaman
10	Tembaga	Diperlukan dalam proses pembentukan klorofil daun
11	Molibdenum	Berfungsi mengikat nitrogen

Soeseno, (1993:40-42)

Penelitian ini menggunakan jenis nutrisi yang berbeda pada tiap-tiap talang yaitu Superbionik, Multihara, dan Greentonik dengan komposisi nutrisi masing-masing adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Komposisi Nutrisi

No.	Jenis Nutrisi	Komposisi Nutrisi
1	Superbionik	C-organik(5,03 %); N(3,75 %); P ₂ O ₅ (3,91%); K ₂ O(0,26%) ; CaO(0,07%); MgO(0,3%); SO ₄ (0,2%); C/Nratio(1,34%); Fe; Cu; Zn ; Co ; B ; Mo ; Mn ; 17 Asam Amino; Cytokinin; IAA ; GA ₃ dan Asam Organik (Dharmawan, 2013:1).
2	Multihara	C-organik(6,66%); C/N(7,24%); As(<0,1); Hg(0,005); Pb(5,58); Cd(0,06); Zn(1,66);Cu(4,77); Co(<0,0164); B(0); Mo(Sutapradja, 2008:142).
3	Greentonik	N(14,73%); P ₂ O ₅ (1,56%); K ₂ O(2,55%);S (0,23%); Ca(1,33%); Mg(0,02%); Fe(706,38 ppm); Mn(17,18 ppm); Cu(2,25 ppm); Zn (111,77 ppm) ; B(615,63 ppm) (Wasonowati, 2001:23).

2.6 Greenhouse

Greenhouse (rumah kaca) mulanya ada di Belanda. *Greenhouse* sangat diperlukan di negara tersebut karena Belanda terdiri dari empat musim. Pada musim-musim tertentu, seperti musim dingin tanaman sukar hidup. Untuk itu diperlukan tempat berlindung, di dalam *greenhouse* dibuat lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Lingkungan yang dimaksud antara lain kebutuhan sinar matahari, kelembapan, dan suhu. Oleh karena itu, *greenhouse* di negara tersebut sangat diperlukan keberadaannya. Sekarang *greenhouse* telah banyak ditemui di Indonesia. Berbeda dengan di luar negeri, *greenhouse* di Indonesia kurang begitu vital karena pada dasarnya iklim di Indonesia telah cocok untuk banyak jenis tanaman. Namun, kadang-kadang faktor dari luar seperti angin kencang, hujan deras, terik matahari, atau kelembapan yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, untuk menghindarinya diperlukan *greenhouse*. *Greenhouse* dapat pula dimanfaatkan untuk mengoptimalkan perawatan, terutama untuk tanaman hidroponik yang perawatannya khusus. Selain itu, *greenhouse* dapat mengurangi serangan hama dan penyakit karena segala sesuatu yang ada di dalam *greenhouse* diusahakan *steril* (Said, 2006:6).

Menurut Prihmantoro dan Indriani (2002:6-7) dalam membuat *greenhouse* ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Persyaratan tersebut antara lain:

1. di tempat terbuka;
2. mempunyai sirkulasi udara yang baik;
3. dapat mengurangi intensitas cahaya matahari;
4. dapat mengurangi angin, dan;
5. *steril*.

Pada penelitian ini, peneliti membuat bangunan seperti *greenhouse* yang disebut *koi*. *Koi* adalah bangunan sederhana yang memiliki fungsi agak mirip seperti *greenhouse*, akan tetapi bangunan *koi* lebih sederhana daripada *greenhouse*. Pada Gambar 2.1 merupakan contoh gambar *koi*.



Gambar 2.2 *Koi*

2.7 Tanaman Kangkung

Kangkung termasuk suku *Convolvulaceae* atau keluarga kangkung-kangkungan. Merupakan tanaman yang tumbuh cepat dan memberikan hasil dalam waktu 4-6 minggu sejak dari benih. Tanaman semusim dengan panjang 30-50 cm ini merambat pada lumpur dan tempat-tempat yang basah seperti tepi kali, rawa-rawa, atau terapung di atas air. Biasa ditemukan di dataran rendah hingga 1.000 m di atas permukaan laut. Tanaman kangkung terdiri dari dua varietas, yakni kangkung darat yang disebut kangkung cina dan kangkung air yang tumbuh secara alami di sawah, rawa, atau parit. Perbedaan antara kangkung darat dan kangkung air terletak pada warna bunga. Kangkung air berbunga putih kemerah-merahan, sedangkan kangkung darat berbunga putih bersih. Perbedaan lainnya pada bentuk daun dan batang (Rukmana, 1994 : 12).

Kangkung merupakan sejenis sayuran daun yang dapat berumur panjang dan dapat tumbuh dengan cepat. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan suhu 20-30 °C. Tanaman kangkung dapat dipanen pada umur 40 hari.

Tabel 2.4 Syarat Tumbuh Beberapa Jenis Sayuran Dataran Rendah

No.	Jenis sayuran	Kebutuhan iklim			
		Ketinggian tempat (m dpl)	Suhu (°C)	Cahaya matahari	Kelembaban
1	Bayam <i>Amaranthus sp.</i>	Dataran rendah-tinggi	20 – 30	Tinggi	Tinggi
2	Sawi <i>Brassica juncea</i>	>100	20 – 30	Tinggi	Tinggi
3	Tomat <i>Solanum lycopersicum</i>	200-1500	17 – 28	Sedang	Tinggi
4	Selada <i>Lactuca sativa</i>	Dataran rendah-tinggi	15 – 25	Sedang	Tinggi
5	Kangkung <i>Ipomea .</i>	Dataran rendah-tinggi	20 – 30	Sedang	Tinggi
6	Bawang daun <i>Allium sativum</i>	250 – 1500	18 – 25	Tinggi	Tinggi

1. Ketinggian tempat	2. Cahaya Matahari	3. Kelembapan
Dataran rendah: < 700 m dpl	Rendah : 50-200 footcandels	Rendah : <50%
Dataran tinggi : > 700 m dpl	Sedang : 200-400 footcandels	Sedang : 50 – 60%
	Tinggi : 400-800 footcandels	Tinggi : > 60 %

Sumber : Nazaruddin, 1998 : 10-11

Tabel 2.5 Umur Panen Pertama Sayuran Dataran Rendah

No.	Jenis Tanaman	Umur Pertama Panen
1.	Bayam cabut	3 – 4 minggu
2.	Tomat	2 – 3 bulan
3.	Bawang daun	2 bulan
4.	Kangkung	40 hari
5.	Selada	2 bulan
6.	Sawi	2 bulan

Sumber: (Nazaruddin, 1998 : 11).

Pada Tabel 2.3 menunjukkan umur pertama panen berbagai sayuran yang ditanam pada dataran rendah. Untuk sayuran yang cocok ditanam di dataran rendah biasanya berupa tanaman sayur yang berumur pendek. Tanaman kangkung dapat tumbuh dengan mudah di sawah, kolam maupun pinggiran sungai dan tanpa perawatan khusus.

Kangkung termasuk suku *Convolvulaceae* (keluarga kangkung-kangkungan). Menurut Rukmana (1994:16) kedudukan tanaman kangkung dalam sistematika tumbuh-tumbuhan diklasifikasikan ke dalam:

- a. *divisio* : *Spermatophyta*
- b. *sub-divisio* : *Angiospermae*
- c. *kelas* : *Dicotyledonae*
- d. *famili* : *Convolvulaceae*
- e. *genus* : *Ipomoea*
- f. *species* : *Ipomoea reptans*.

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Workshop Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli 2012 sampai dengan Agustus 2012.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat :

- a. Pompa Air (merk: *Panasonic*; kapasitas maksimal: 32 l_m; Daya Hisap: 9m; *total head* maksimal: 27 m ; Daya: 125 watt)
- b. Talang Air
 - l. *Beaker glass* (1000 ml)
- c. Pipa
 - m. Gelas ukur (50 ml)
- d. Timba
 - n. pH meter
- e. Penggaris
 - o. EC meter
- f. Gelas Ukur (100 ml)
 - p. Pipet tetes
- g. Gabus (*sterofoam*)
 - q. *Aquades*
- h. Tangki penampung
 - r. Pengaduk
- i. Tali
- j. Kran air
- k. Busa

3.2.2 Bahan :

- a. Bibit tanaman kangkung
- b. Nutrisi (*Superbionik*, *Multihara*, *Greentonik*)
- c. Air

3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan perancangan percobaan *split plot RAK*. Rancangan ini terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor A (Debit Air) dan B (Jenis Nutrisi). Masing-masing faktor terdiri dari 3 taraf faktor dengan 3 kali pengulangan. Adapun percobaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Faktor A adalah debit air dengan perlakuan sebanyak tiga yaitu:

$$A1 = (0,5 - 1,5) \text{ l m}$$

$$A2 = (2 - 3) \text{ l m}$$

$$A3 = (3,5 - 4,5) \text{ l m}$$

- b. Faktor B adalah jenis nutrisi yang digunakan dengan jenis yang berbeda sebanyak tiga yaitu :

B1 = Greentonik

B2 = Multihara

B3 = Superbionik

Kombinasi antara faktor A dan Faktor B adalah sebagai berikut:

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3

3.3.2 Parameter Pengamatan

Adapun parameter yang diamati dari masing-masing perlakuan yaitu tinggi batang dan jumlah daun tanaman kangkung.

- a. Tinggi batang kangkung

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur pangkal batang sampai ujung batang dengan menggunakan mistar (penggaris). Pengukuran ini dilakukan setiap 7 hari sekali selama 21 hari.

- b. Jumlah daun kangkung

Melakukan perhitungan jumlah daun tanaman kangkung secara manual. Pengukuran ini dilakukan setiap 7 hari sekali selama 21 hari. Hal ini dikarenakan kangkung sudah siap panen.

3.3.3 Penelitian Pendahuluan

a. Penyemaian dan pembibitan benih.

Melakukan penyemaian terhadap benih tanaman kangkung pada media tanam arang sekam yang diletakkan di dalam nampan selama 14 hari,

b. Pengaturan debit air dengan memberikan rentang debit.

Melakukan pengaturan debit air (faktor A) terhadap waktu sebanyak tiga yaitu $A1 = (0,5 - 1,5) \text{ } \ell_m$; $A2 = (2 - 3) \text{ } \ell_m$; $A3 = (3,5 - 4,5) \text{ } \ell_m$ dengan cara membuka kran air yang ditampung dalam gelas ukur dan dihitung selama 1 menit, sehingga sesuai dengan debit yang telah ditentukan,



Gambar 3.1 Pengukuran Debit Air

c. Pengaturan lama aliran air

Melakukan pengaturan lama dengan cara menyetel pompa selama 6 jam hidup dan 6 jam mati, sehingga lama bersirkulasi selama 6 jam hidup dan 6 jam mati,

d. Pemilihan jenis nutrisi yang akan digunakan

Melakukan pemilihan jenis nutrisi yang akan digunakan untuk tanaman kangkung pada tiap-tiap talang,

e. Dosis nutrisi yang digunakan

Nutrisi yang digunakan ada tiga yaitu Superbionik, Multihara, dan Greentonik. Untuk pemberian dosis nutrisi masing-masing tangki penampung disesuaikan dengan aturan pakai pada masing-masing nutrisi yaitu 2 cc/liter dengan konsentrasi larutan 2 cc/liter. Masing-masing tangki penampung

memiliki kapasitas volum sebanyak 80 liter, sehingga membutuhkan 160 cc untuk masing-masing tangki penampung. Kemudian nutrisi diaduk sampai tercampur rata dengan air. Pemberian dosis ini dilakukan sebelum menghidupkan pompa.

f. Pengukuran pH dan EC

Melakukan pengukuran pH dan EC dengan menggunakan alat pH meter dan EC meter. Pengambilan data diambil sebanyak tiga kali, untuk mengambil data pertama yang dilakukan adalah menyiapkan alat, kemudian menuangkan nutrisi kedalam gelas ukur menggunakan pipet tetes, kemudian menuangkan nutrisi dari gelas ukur ke dalam *Beaker glass* sebanyak 2 cc/liter, kemudian isi dengan *Aquades* hingga volume mencapai 1000 ml, kemudian larutan diaduk dengan pengaduk, lalu mengukur pH dengan pH meter dan EC dengan EC meter. Hal ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk jenis nutrisi yang berbeda.

3.3.4 Pelaksanaan Penelitian

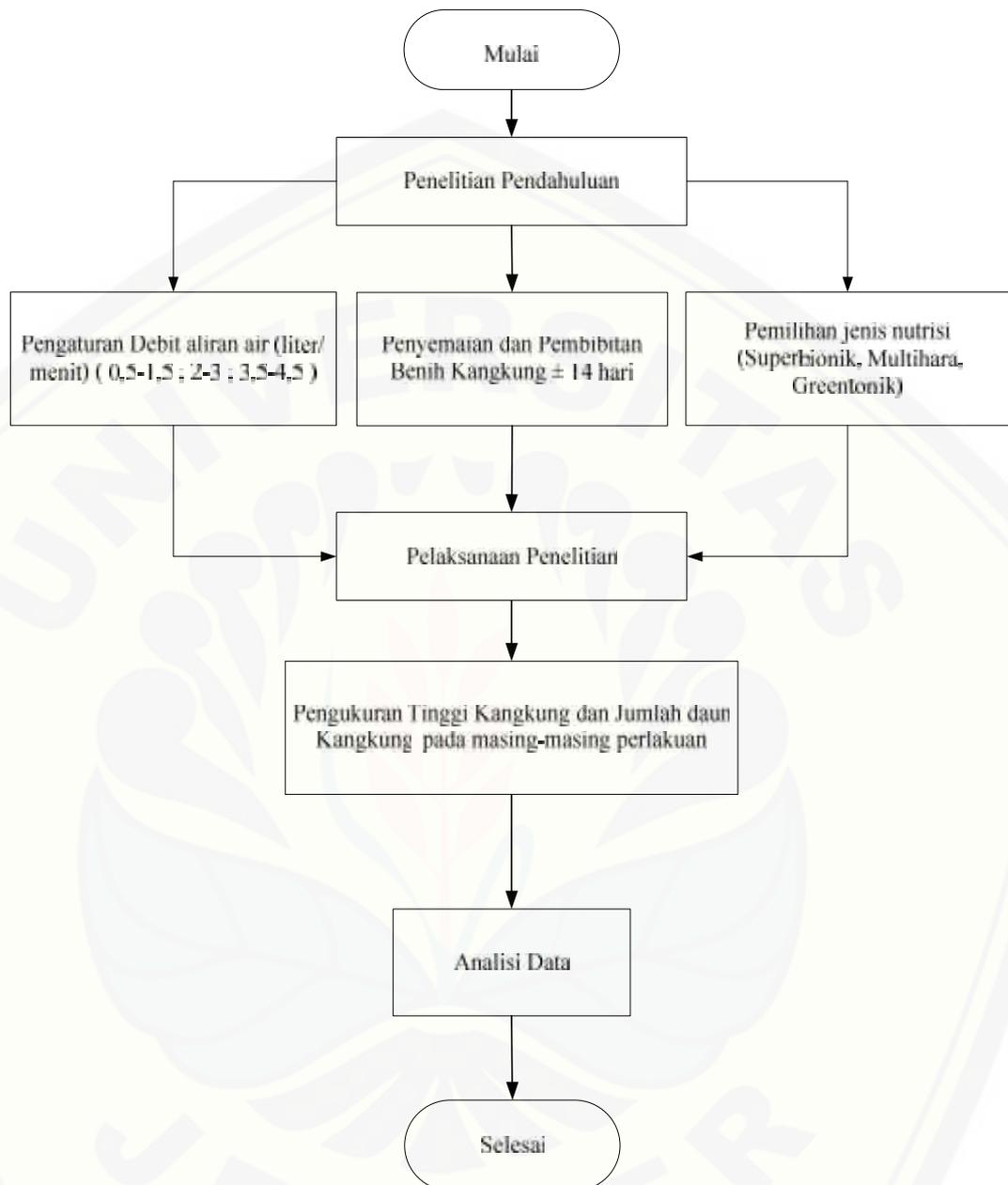
- a. Melakukan pengisian air ke dalam tangki penampung sampai terisi 80 liter,
- b. Melakukan pemberian nutrisi pada tiap-tiap tangki penampung sebanyak 160 cc untuk masing-masing tangki penampung, kemudian mengaduknya sampai tercampur rata,
- c. Bibit kangkung terlebih dahulu diukur tinggi, dihitung jumlah daun dan dibersihkan bagian akar dari tanah yang menempel sebelum dipindahkan dari tempat penyemaian ke dalam talang, kemudian batang kangkung dijepit dengan busa dan dimasukkan ke dalam lubang-lubang pada gabus (sterofom) yang berada pada talang,
- d. Melakukan penanaman kangkung yang sudah berumur 14 hari dalam konstruksi hidroponik NFT, dengan cara memindahkan tanaman kangkung dari tempat penyemaian ke dalam talang,
- e. Menghidupkan pompa dan melakukan pengecekan terhadap kran-kran air pada talang air apakah terjadi penyumbatan atau tidak,

- f. Melakukan pengamatan terhadap tinggi dan jumlah daun kangkung setiap 7 hari sekali selama 21 hari,
- g. Melakukan pemeliharaan tanaman kangkung yang ditanam dengan sistem irigasi hidroponik NFT yang meliputi pemangkasan daun tua yang telah mengering, pembersihan lumut yang terdapat pada talang,
- h. Melakukan pemanenan yang dilakukan setelah tanaman berumur 21 hari sejak penanaman. Pemanenan yang dilakukan hanya sekali.
- i. Melakukan Langkah-langkah perhitungan uji Duncan yaitu dengan cara:
 - 1) susunlah nilai tengah perlakuan dalam urutan menaik
 - 2) hitunglah galat baku dari nilai tengah sebagai berikut:

$$s_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

- 3) hitung wilayah nyata terpendek (Rp)
- 4) buat tabel perbandingan perlakuan, jika hasil selisih 2 perlakuan lebih besar dari wilayah nyata terpendek (Rp), maka 2 perlakuan tersebut berbeda nyata dan jika selisih 2 perlakuan lebih kecil dari Rp maka 2 perlakuan tersebut tidak nyata.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.5 Layout Penelitian

Tabel 3.1 Denah Kombinasi Perlakuan

Ulangan 1	A3B3	A2B2	A2B1
	A2B3	A3B2	A1B1
	A1B3	A1B2	A3B1
Ulangan 2	A2B3	A1B2	A1B1
	A3B3	A2B2	A3B1
	A1B3	A3B2	A2B1
Ulangan 3	A3B3	A2B2	A3B1
	A2B3	A3B2	A1B1
	A1B3	A1B2	A2B1

keterangan:

A : Perlakuan debit air dengan,

A1 = (0,5 – 1,5) l m

A2 = (2 – 3) l m

A3 = (3,5 – 4,5) l m

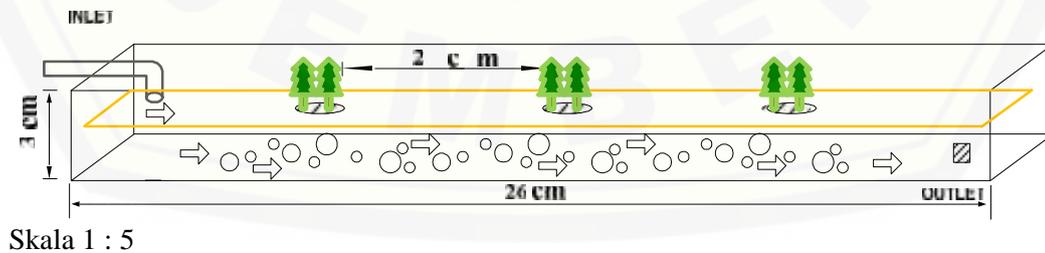
B : Perlakuan jenis nutrisi dengan,

B1 = Greentonik

B2 = Multihara

B3 = Superbionik

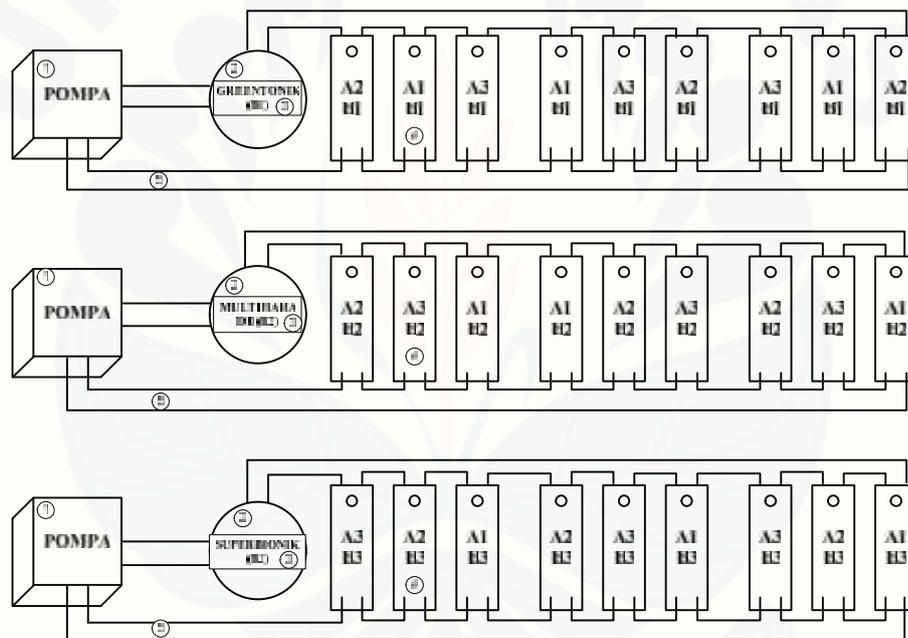
Denah pada Tabel 3.1 dapat dibuat konstruksi talang dari masing masing perlakuan. Berikut ini adalah gambar konstruksi talang dari satu kombinasi perlakuan:



Gambar 3.3 Konstruksi Talang NFT.

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa air yang bercampur nutrisi masuk melalui *inlet* dengan debit yang telah ditentukan. Kemudian air mengalir melewati tanaman kangkung pada lubang menuju *outlet*. Setiap lubang terdapat dua tanaman dengan jumlah enam tanaman per talang, jadi jumlah tanaman yang ditanam secara keseluruhan yaitu sebanyak 162 tanaman. Setelah itu air yang keluar dari *outlet* ditampung di tangki penampung dan kembali menuju *inlet* dan seperti itu seterusnya, bersirkulasi berulang-ulang.

Berikut ini merupakan gambar konstruksi alat secara keseluruhan di dalam *greenhouse*. Pada gambar 3.3 disebutkan dua faktor perlakuan yaitu debit air (A) dan jenis nutrisi (B) yang di kombinasikan serta dilakukan pengulangan antara dua faktor perlakuan tersebut.



Gambar 3.4 Instalasi NFT keseluruhan

Keterangan Gambar :

- 1 = Pompa
- 2 = Tangki penampung
- 3 = Nutrisi
- 4 = Talang
- 5 = Pipa

B : Perlakuan Jenis Nutrisi dengan,

- B1 = Green Tonik
- B2 = Multihara
- B3 = Super Bionik.

A : Perlakuan Debit Air dengan,

- A1 = (0,5 - 1,5) l m
- A2 = (2 - 3) l m
- A3 = (3,5 - 4,5) l m

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam dan untuk uji lanjut menggunakan uji Duncan, kemudian di implemetasikan dengan diagram batang. Analisis ragam dan uji Duncan digunakan untuk menguji apakah ada pengaruh atau tidak pada pertumbuhan tanaman kangkung.

Langkah-langkah/rumus untuk menghitung anova adalah sebagai berikut:

- a. Hitung FK dan JKT, sebagai berikut:

$$Fk = \frac{Y^2 \dots}{rab} = \frac{(\text{total jenderal})^2}{rab}, \quad JKT = \sum_{i,j,k} Y^2_{ijk} - Fk$$

- b. Lakukan analisis terhadap petak utama:

$$\begin{aligned} \text{JK petak utama} &= \frac{\sum_{i,k} Y^2_{i.k}}{a} - Fk = \frac{(\text{total petak utama})^2}{a} - Fk \\ \text{JKK} &= \frac{\sum_k Y^2_{..k}}{ab} - Fk = \frac{(\text{total kelompok})^2}{ab} - Fk \\ \text{JK Nutrisi} &= \frac{\sum_i Y^2_{i.}}{ra} - Fk = \frac{(\text{total nutrisi})^2}{ra} - Fk \\ \text{JK (galat b)} &= \text{JK (petak utama)} - \text{JKK} - \text{JK (nutrisi)} \end{aligned}$$

- c. Lakukan analisis terhadap anak petak:

$$\begin{aligned} \text{JK Debit} &= \frac{\sum_j Y^2_{.j}}{rb} - Fk = \frac{(\text{total debit})^2}{rb} - Fk \\ \text{JK BA} &= \frac{\sum_{i,j} Y^2_{ij.}}{r} - Fk - \text{JK Nutrisi} - \text{JK Debit} \\ &= \frac{(\text{subtotal})^2}{r} - Fk - \text{JK Nutrisi} - \text{JK Debit} \\ \text{JK (galat a)} &= \text{JKT} - \text{JK (Nutrisi)} - \text{JK (Debit)} - \text{JK (BA)} \end{aligned}$$

- d. Tentukan derajat bebas untuk setiap komponen sumber keragaman:

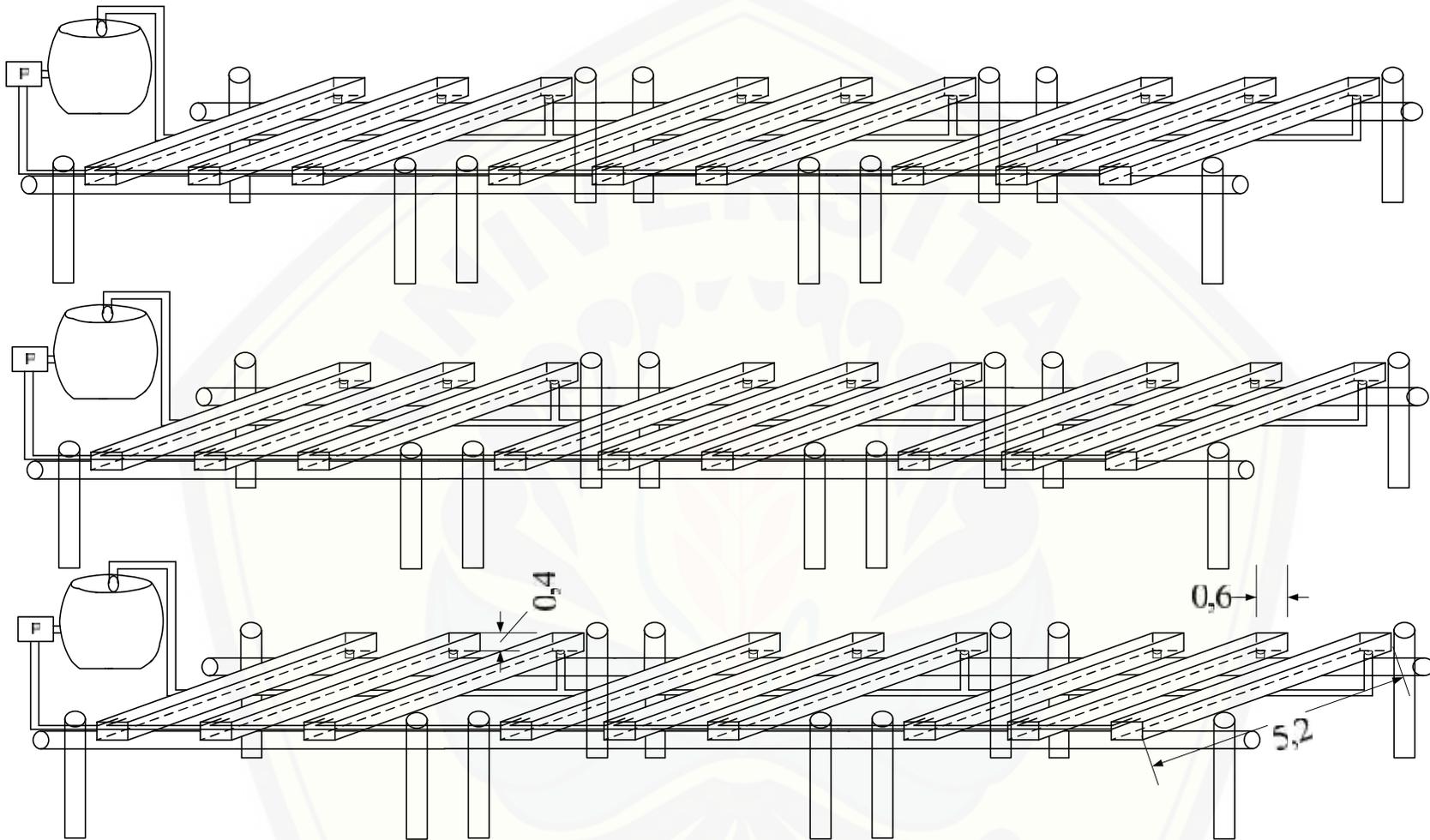
$$\begin{aligned} \text{db kelompok} &= r-1 & \text{db interaksi (BA)} &= (b-1)(a-1) \\ \text{db faktor nutrisi (B)} &= b-1 & \text{db galat a} &= b(r-1)(a-1) \\ \text{db galat b} &= (b-1)(r-1) & \text{db total} &= bar-1 \\ \text{db faktor debit (A)} &= a-1 & & \end{aligned}$$

- e. Tentukan kuadrat tengah (KT) masing-masing komponen keragaman melalui pembagian antara JK dan derajat bebas, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{KTK} &= \text{JKK}/(r-1) & \text{KT (Debit)} &= \text{JK (Debit)} / (a-1) \\ \text{KT (Nutrisi)} &= \text{JK (Nutrisi)} / (b-1) & \text{KT (BA)} &= \text{JK (BA)} / (b-1)(a-1) \\ \text{KT (Galat b)} &= \text{JK (Galat b)} / (b-1)(r-1) & \text{KT (Galat a)} &= \text{JK (Galat a)} / b(r-1)(a-1) \end{aligned}$$

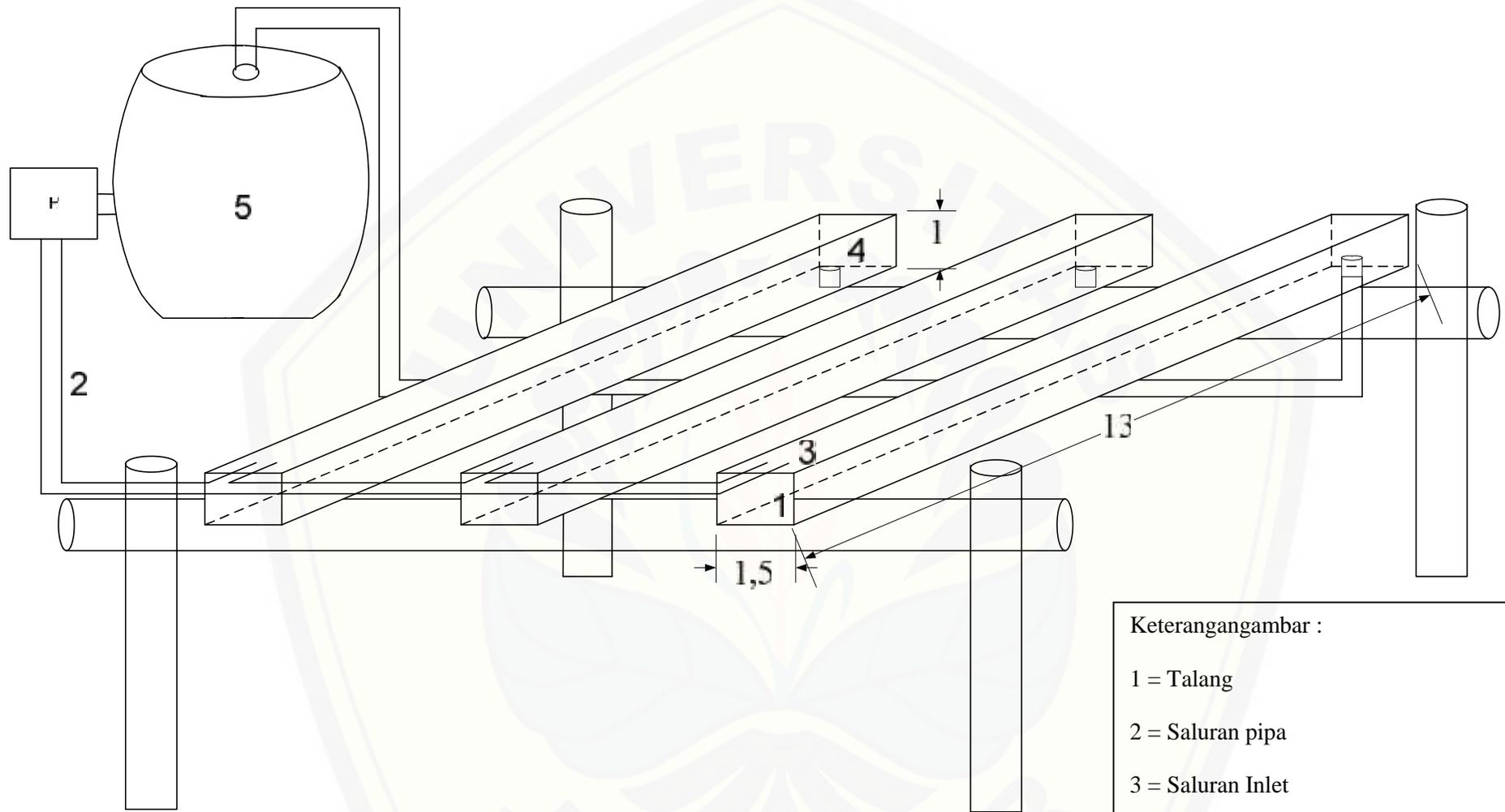
Keterangan :

a = banyaknya taraf faktor A (debit)	KTK = Kuadrat tengah kelompok
b = banyaknya taraf faktor B (nutrisi)	JK = Jumlah kuadrat
r = banyaknya ulangan	JKT = Jumlah kuadrat tengah
Fk = Faktor koreksi	JKK = Jumlah kuadrat kelompok
(Gaspers, 1994:262)	



Skala1 : 25

Gambar 3.5 Kontuksi Hidroponik Keseluruhan



Skala 1 : 10 cm

Gambar 3.6 Bagian Kontuksi Hidroponik

- Keterangan gambar :
- 1 = Talang
 - 2 = Saluran pipa
 - 3 = Saluran Inlet
 - 4 = Saluran Outlet
 - 5 = Tangki Penampungan
 - P = Pompa

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung dapat dilihat dari beberapa unsur yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan hal utama yang berkaitan dengan berlangsungnya pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, peneliti menggunakan parameter berupa tinggi tanaman dan jumlah daun sebagai tolak ukur untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kangkung. Hasil penelitian didapatkan data tentang tinggi tanaman dan jumlah daun yang kemudian di analisis dengan menggunakan analisis ragam untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Hasil perhitungan anova dari data tinggi dan jumlah daun tanaman kangkung dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Anova Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Sumber Keragaman	Kuadrat Tengah	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
Nutrisi (B)	64.36	14.13*	19**
Debit (A)	31.03	1.99 tn	0.74 tn
Interaksi (BA)	7.76	0.5	0.92

* = Berbeda pada taraf $\alpha = 0,05$; tn = tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

** = Sangat berbeda

Tabel 4.1 menjelaskan bahwa nutrisi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung memberikan pengaruh berbeda nyata karena f hitung lebih besar daripada f tabel. Sedangkan pengaruh debit air memberikan pengaruh tidak berbeda nyata karena f hitung lebih kecil daripada f tabel.

Kemudian dari hasil perhitungan anova pada tabel 4.1 di uji lanjut dengan Duncan 5%. Adapun hasil uji Duncan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil uji duncan pada taraf nutrisi

Nutrisi	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
B1	17.72b	6.78b
B2	21.17a	7.78a
B3	23a	8.22a

Tabel 4.3 Hasil uji duncan pada taraf debit air

Debit	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
A1	22.67a	8.11a
A2	20.11a	7.33a
A3	19.1a	7.33a

Tabel 4.4 Hasil uji duncan pada interaksi taraf nutrisi dan debit air

Kombinasi Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
B1A1	20.17b	8.33a
B1A2	16b	5.67b
B1A3	17a	6.33b
B2A1	21.5ab	8a
B2A2	21.67a	8a
B2A3	20.17a	7.33a
B3A1	26.33a	8a
B3A2	22.67a	8.33a
B3A3	20a	8.33a

4.2 Pembahasan

Penelitian ini membahas tentang pertumbuhan tanaman kangkung dengan menggunakan sistem hidroponik NFT (*Nutrient film technique*). Sistem NFT (*Nutrient film technique*) adalah teknik yang memanfaatkan media air yang diberi pupuk atau nutrisi sebagai sumber makanan. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung, maka diperlukan adanya pengaturan debit aliran air dan pemberian jenis nutrisi yang tepat sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan peneliti adalah rancangan *split plot* RAK, karena rancangan ini sesuai dengan kerangka penelitian di lapangan. Di samping itu alasan lain mempergunakan RPT (rancangan petak terbagi) adalah untuk memperbesar ketelitian pada faktor tertentu dibandingkan terhadap faktor lain. Faktor utama yang dipentingkan pada penelitian ini adalah debit air dibandingkan taraf pemberian jenis nutrisi, maka

penulis dapat menggunakan RPT dengan menempatkan taraf nutrisi (faktor yang kurang penting) sebagai petak utama (*main plot*) sedangkan faktor debit air (faktor yang lebih penting) ditempatkan sebagai anak petak (*sub plot*) (Gaspersz, 1994:252-253).

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman kangkung. Kangkung merupakan sayuran daun yang mempunyai komoditas bernilai ekonomis tinggi. Sayuran daun sangat cocok untuk diterapkan pada sistem irigasi hidoponik NFT (*Nutrient Film Technique*) (Untung, 2004 :53-54).

Pertumbuhan tanaman kangkung dapat dilihat dari tinggi tanaman dan jumlah daun yang dihasilkan. Untuk memperoleh hasil tinggi tanaman dan jumlah daun, peneliti melakukan proses pengukuran secara langsung dilapangan. Pertumbuhan tanaman kangkung tergolong sangat mudah, namun untuk mendapatkan hasil pertumbuhan yang baik, peneliti harus melakukan perawatan secara rutin dan berkesinambungan.

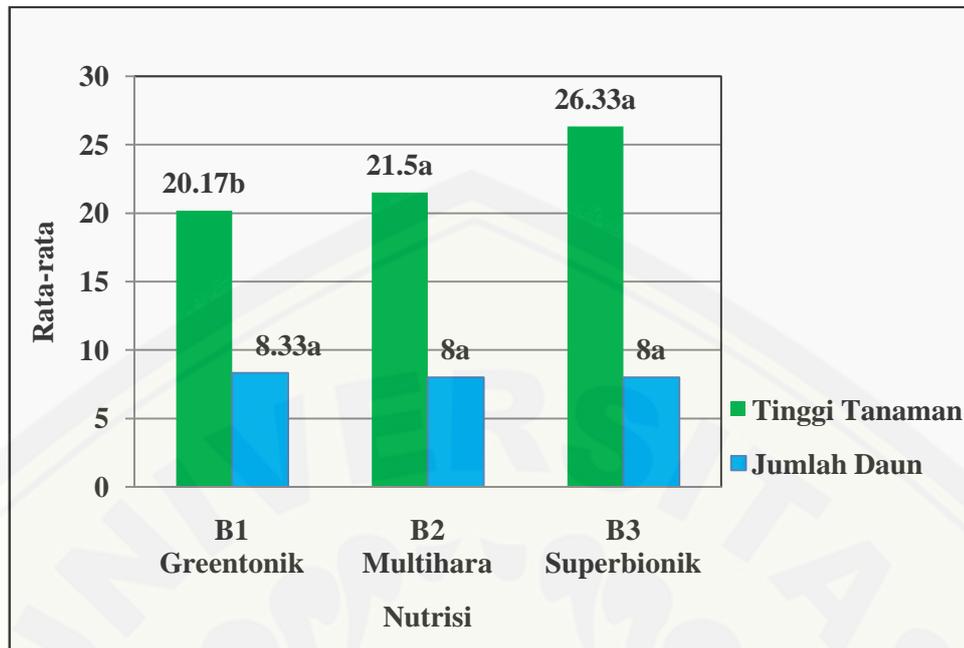
Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dijelaskan bahwa pemberian nutrisi terhadap tanaman kangkung memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan kangkung, sedangkan pada debit air memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada pertumbuhan kangkung. Pada tiga taraf nutrisi yang dicobakan memberikan respons yang sangat berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung, artinya pemberian jenis nutrisi terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung memberikan pengaruh yang sangat signifikan. Sedangkan pengaruh perlakuan debit air dan perlakuan interaksi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung tidak berbeda nyata, artinya pemberian tiga taraf debit air yang dicobakan memberikan respons hasil yang sama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor yang kurang diperhatikan pada saat penelitian, seperti faktor kualitas air, pemilihan interval debit air yang besar, kemiringan talang yaitu minimal 1 %, ketebalan larutan nutrisi tidak lebih dari 3 mm, dll (Untung 2004:9).

Hasil pengujian dengan menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan nutrisi terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun memberikan

pengaruh yang nyata, artinya pemberian jenis nutrisi terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung memberikan pengaruh yang signifikan. Pengaruh perlakuan debit air terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun memberikan pengaruh tidak nyata, artinya pemberian debit terhadap tinggi tanaman kangkung tidak ada pengaruh yang signifikan (taraf debit air yang dicobakan memberikan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung yang sama). Sedangkan pengaruh perlakuan interaksi antara nutrisi dan jumlah debit memberikan pengaruh tidak nyata, artinya interaksi antara pemberian nutrisi dan jumlah debit tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman kangkung.

Faktor debit air (*subplot*) merupakan faktor yang lebih dipentingkan dibandingkan faktor nutrisi, tetapi faktor debit dengan 3 taraf yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman kangkung. Hal ini disebabkan karena pengaturan waktu aliran air ke talang terlalu lama yaitu 6 jam hidup 6 jam mati, sehingga pada saat siang hari aliran air pada talang menjadi kering dan beberapa tanaman kangkung menjadi mati. Kontinuitas sirkulasi larutan nutrisi memegang peranan penting pada teknik hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). Apabila aliran berhenti maka fatal akibatnya. Pada saat pompa mati, misalnya, memang masih ada air yang tertahan oleh tebalnya lapisan akar. Namun, kondisi ini sangat sulit untuk memperkirakan daya tahan tanaman di dalam jaringan selama listrik/pompa mati. Pernah ada kejadian, seluruh tanaman di kebun NFT mati dikarenakan listrik padam selama 3 jam (Untung,2004:7). Dengan demikian maka hasil penelitian ini kurang maksimal karena jangka waktu sirkulasi aliran nutrisi kurang diperhatikan.

Untuk mengetahui pengaruh nutrisi terhadap tanaman maka dilakukan uji lanjut Duncan. Berikut adalah hasil uji Duncan yang ditampilkan dalam gambar 4.1; 4.2 dan 4.3 untuk menguji taraf nutrisi terhadap taraf debit air.

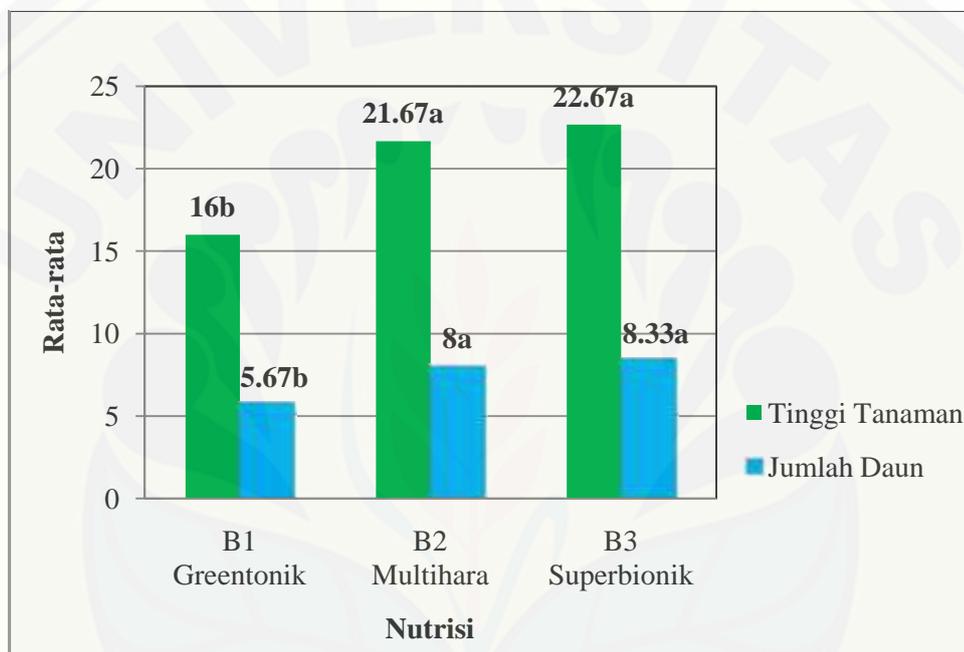


Gambar 4.1 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A1

Hasil uji Duncan untuk tinggi tanaman pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa B1 dan B2 memiliki respon hasil yang berbeda karena memiliki notasi yang tidak sama yaitu (b) dan (a), demikian juga pada taraf nutrisi B1 dan B3 menunjukkan respon hasil yang berbeda karena memiliki notasi yang berbeda yaitu (b) dan (a), sedangkan antara taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda karena memiliki notasi yang sama yaitu (a). Dengan demikian dapat disimpulkan, apabila debit air yang digunakan adalah A1 (0,5 - 1,5) $\frac{1}{m}$ maka sebaiknya taraf nutrisi yang diberikan yaitu B3 (Superbionik) karena memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding dengan taraf nutrisi lainnya.

Hasil uji Duncan untuk jumlah daun pada Gambar 4.1 untuk perlakuan debit air A1 (0,5 - 1,5) $\frac{1}{m}$, taraf nutrisi B1, B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda karena notasi pada taraf nutrisi B1, B2 dan B3 memiliki notasi yang sama yaitu (a), jadi B1=B2=B3. Dengan demikian dapat disimpulkan untuk pengambilan ketiga keputusan, peneliti dapat menggunakan salah satu macam nutrisi dalam pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung, karena memberikan output yang sama.

Pada nutrisi B3 menunjukkan hasil tinggi tanaman yang signifikan dibanding dengan nutrisi B1 dan B2. Namun, dengan hasil nutrisi B3 dengan tinggi tanaman yang signifikan tidak menunjukkan hal serupa dengan hasil jumlah daunnya, begitu juga dengan nutrisi B1 dan B2 jumlah daun yang dihasilkan tidak sebanding dengan tinggi tanaman yang dihasilkan. Hal ini berarti tinggi tanaman tidak berbanding lurus dengan jumlah daun, artinya semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang dihasilkan tidak sama dengan tinggi tanaman yang dihasilkan.

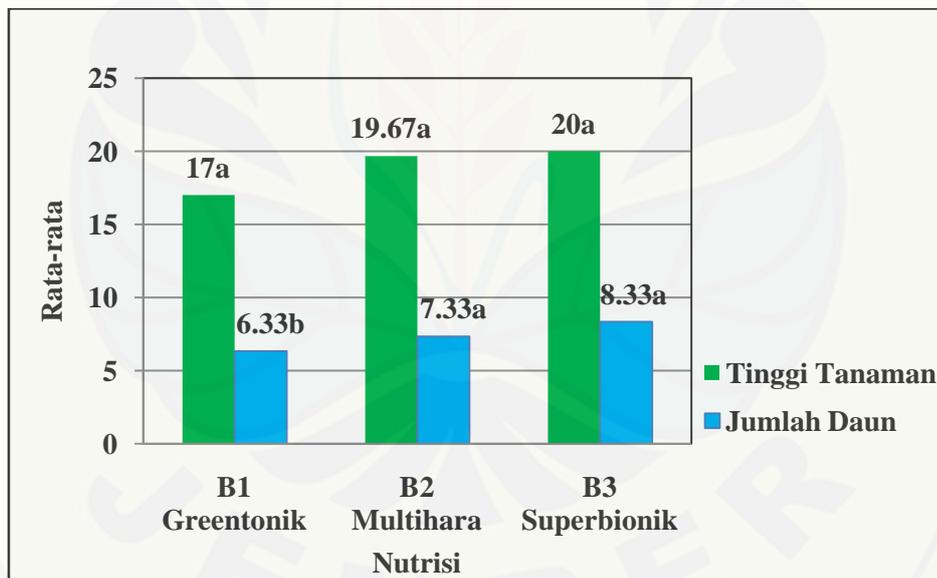


Gambar 4.2 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A2

Hasil uji Duncan untuk tinggi tanaman berdasarkan Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa debit air A2 ($2 - 3 \frac{1}{m}$) pada taraf nutrisi B1 dan B2 memberikan respon hasil yang berbeda untuk tinggi tanaman karena pada Gambar 4.2 notasi taraf faktor B1(b) tidak sama dengan notasi taraf faktor B2(a). Hal ini juga serupa dengan taraf faktor nutrisi B1 dan B3 yang menunjukkan respon hasil yang berbeda, karena pada notasi taraf faktor B1 adalah (b) dan B3 adalah (a). Sedangkan pada taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda karena pada taraf nutrisi memiliki notasi yang sama yaitu (b). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan perlakuan debit air A2, taraf nutrisi

B3 yang dicobakan memberikan hasil tinggi tanaman yang signifikan dibanding dengan taraf nutrisi lainnya.

Hasil uji Duncan untuk jumlah daun berdasarkan Gambar 4.2 untuk perlakuan debit air A2 ($2 - 3$) l/m , taraf nutrisi B1 dan B2 menunjukkan respon hasil yang berbeda karena notasi pada taraf nutrisi B1 dan B2 berbeda yaitu (b) dan (a). Hal ini juga ditunjukkan pada taraf nutrisi B1 dan B3 menunjukkan respon hasil yang berbeda karena notasi taraf nutrisi B1 dan B3 berbeda yaitu (b) dan (a). Sedangkan taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda, karena pada Gambar 4.2 terlihat bahwa notasi taraf B2 sama dengan notasi taraf B3 yaitu (a). Hal ini dapat disimpulkan, apabila debit air yang digunakan adalah A2, maka taraf nutrisi B3 yang dicobakan memberikan nilai rata-rata jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan taraf faktor nutrisi lainnya.



Gambar 4.3 Hasil Uji Duncan pada Nutrisi yang berbeda pada taraf faktor Debit A3

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa hasil uji Duncan nutrisi yang berbeda pada taraf faktor debit A3, taraf nutrisi B1 dan B2 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda untuk tinggi tanaman, begitu juga dengan taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda juga, demikian pula pada

taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda pula. Hal ini dikarenakan pada Gambar 4.3 terlihat bahwa taraf nutrisi B1, B2, dan B3 mempunyai notasi yang sama yaitu (a) sehingga $B1 = B2 = B3$. Dengan demikian dapat disimpulkan, bahwa apabila debit air yang digunakan adalah $A3(3,5 - 4,5) \frac{l}{m}$, maka 3 taraf nutrisi yang dicobakan memberikan hasil rata-rata tinggi tanaman yang sama, meskipun pada Gambar 4.3 taraf nutrisi B2 memiliki rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan taraf nutrisi lainnya.

Hasil uji Duncan untuk jumlah daun dengan menggunakan debit $A3(3,5 - 4,5) \frac{l}{m}$, taraf nutrisi B1 dan B2 menunjukkan respon hasil yang berbeda karena pada Gambar 4.3 terlihat bahwa taraf B1 dan B2 memiliki notasi yang berbeda yaitu (b) dan (a), demikian juga dengan taraf nutrisi B1 dan B3 menunjukkan respon hasil yang berbeda karena notasi pada taraf nutrisi B1 dan B3 adalah (b) dan (a), sedangkan pada taraf nutrisi B2 dan B3 menunjukkan respon hasil yang tidak berbeda karena pada taraf B2 dan B3 memiliki notasi yang sama yaitu (a). Hal ini dapat disimpulkan, apabila debit air yang digunakan adalah $A3(3,5 - 4,5) \frac{l}{m}$, maka sebaiknya taraf nutrisi yang diberikan adalah B3(Superbionik) karena memberikan hasil rata-rata jumlah daun yang lebih banyak dibanding dengan taraf nutrisi yang lain.

Pada diagram Gambar 4.1; 4.2; dan 4.3 terlihat bahwa nutrisi yang memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung adalah Superbionik. Hal ini dikarenakan komposisi nutrisi superbionik lebih kompleks, unsur fosfor pada superbionik lebih tinggi dibanding dengan nutrisi yang lain. Fosfor memiliki peranan penting pada tanaman yaitu mempengaruhi pembentukan bunga dan buah, tetapi juga mendorong pertumbuhan akar yang sehat sehingga proses penyerapan unsur hara dari larutan menuju tanaman berjalan dengan lancar.

Pertumbuhan kangkung pada sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) juga dipengaruhi oleh faktor pH (tingkat keasaman) dan EC (tingkat kepekatan). Berikut merupakan tabel data hasil analisis rata-rata pH dan EC yaitu:

Tabel 4.5 Hasil Analisis Rata-rata pH dan EC

Pengujian Nutrisi	pH	EC	
		ppm	mS
Superbionik	7.76	460	0.65
Multihara	8.43	143.67	0.21
Greentonik	7.23	123.33	0.18

Pada Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran tingkat keasaman (pH) dan tingkat kepekatan (EC) larutan yang digunakan dalam percobaan (Lampiran 3) disajikan pada Tabel 4.5. Data pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa nutrisi Superbionik memiliki nilai pH 7,76 dan EC 460 ppm. Nilai pH tersebut cenderung basa sehingga kangkung tidak dapat tumbuh dengan baik, karena menurut Nazaruddin (1998:21) derajat keasaman (pH) yang baik untuk tanaman kangkung adalah pada kisaran pH 6 – 7. Nilai EC pada larutan dalam percobaan menggunakan nutrisi superbionik sebesar 460 ppm, nilai tersebut kurang besar dan tidak terlalu baik untuk pertumbuhan kangkung karena menurut Budiana (2007:33) bila EC menunjukkan angka kurang dari 700 ppm, berarti konsentrasi pupuk tidak mencukupi. Sebaliknya, bila angka pada EC meter tinggi, larutan pupuk terlalu pekat dapat menyebabkan daun tanaman menjadi hangus (plasmolisis). Semakin tinggi angka EC-nya, konsentrasi kation dan anion juga akan semakin tinggi.

Penggunaan nutrisi Superbionik pada tanaman kangkung menggunakan metode hidroponik NFT lebih baik daripada penggunaan nutrisi Multihara dan Greentonik, namun dengan nilai pH larutan nutrisi superbionik sebesar 7,76 dan nilai EC sebesar 460 ppm menyebabkan kangkung yang tumbuh kurang baik.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian air dengan debit 0,5-4,5 l_m memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada pertumbuhan kangkung dengan sistem irigasi hidroponik NFT, namun debit A1 cenderung lebih baik;
2. Dari ketiga jenis nutrisi (Superbionik, Multihara, dan Greentonik) yang digunakan, Superbionik memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tanaman kangkung.
3. Interaksi debit aliran dan jenis nutrisi memberikan pengaruh tidak nyata pada pertumbuhan kangkung dengan sistem irigasi hidroponik NFT.

5.2 Saran

Penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan, untuk itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang parameter penelitian yang bervariasi, pengaturan debit aliran air dan lama aliran.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 1995. *Hidrologi Dan Pengelolaan DAS*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Budiana, N. 2007. *Memupuk Tanaman Hias*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dharmawan. 2013. *Superbionik*. [serial on line].<http://superbionik.com/page/33760/superbionik.html>. [25 Februari 2014].
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gaspersz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV.Armico.
- Harjoko, D. 2009. Studi Macam Media dan Debit Aliran Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*).[serial on line].
<http://fp.uns.ac.id/jurnal/download.php?file=Dwi%20Harjoko-Studi%20Macam%20dan.pdf>.
- Istiqomah, S. 2007. *Menanam Hidroponik*. Jakarta: Azka press.
- Lingga, P. 1984. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nazaruddin. 1998. *Budidaya Dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prihmantoro, H dan Indriani, H. Y. 2002. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Bisnis dan Hobi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Roslioni, R dan Sumarni, N. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik. Bandung:Balitsa.[serial on line]. <http://balitsa.litbang.deptan.go.id/ind/index.php/direktori-file/category/5-buku-publikasi.html?download=72:m-27-budidaya-sayuran-dengan-sistem-hidroponik>. [23 Februari 2014].
- Rukmana, R. 1994. *Kangkung*. Yogyakarta : Kanisius.
- Said, A. 2006. *Budi Daya Mentimun dan Tanaman Semusim Secara Hidroponik*. Yogyakarta: Ganeca Exact.

- Soeseno, S.1993. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Subiyanto. 1998. Prospek Pengembangan Iptek Hidroponik Dalam Budidaya Tanaman Semusim. Jakarta: Direktorat Teknologi Budidaya Pertanian-BPP Teknologi. [serial on line]. [http://www.iptek.net.id/ind/pustaka_pangan/pdf/Seminar Teknologi Untuk Negeri/pdf dan doc/hidroponik.pdf](http://www.iptek.net.id/ind/pustaka_pangan/pdf/Seminar_Teknologi_Untuk_Negeri/pdf_dan_doc/hidroponik.pdf). [23Februari 2014].
- Suhardiyanto, H. 2002. *Pengenalan Hidroponik Substrat*. Bogor: Crea-Lembaga Penelitian IPB.
- Sutapradja, H. 2008. Penggunaan Pupuk Multihara Lengkap PML-Agro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. Bandung : Balai penelitian tanaman sayur.[serial on line]. [http://hortikultura.litbang.deptan.go.id/jurnal_pdf/182/Sutapradja PMLAgro cabaimerah.pdf](http://hortikultura.litbang.deptan.go.id/jurnal_pdf/182/Sutapradja_PMLAgro_cabaimerah.pdf). [19 Maret 2014].
- Tony, H. 2002. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Untung, O. 2004. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wasonowati, C. 2001.Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik. Madura: Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura. [serial on line]. <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/4.-Agrovigor-Maret-2011-Vol-4-No-1-Meningkatkan-Pertumbuhan-Tanaman-Tomat-Catur-W-.pdf>. [25 Februari 2014].

Lampiran A. Data Tinggi Tanaman Kangkung

NO	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
1	A1B1	U1	13	15	16
		U2	15	18	22
		U3	14	18	22.5
		Jumlah	42	51	60.5
		Rata-rata	14	17	20.17
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
2	A2B1	U1	15	18	22
		U2	14	16	17
		U3	10	10	9
		Jumlah	39	41	48
		Rata-rata	13	13.67	16
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
3	A3B1	U1	13	14	15
		U2	15	17	19
		U3	15	16	17
		Jumlah	43	47	51
		Rata-rata	14.33	15.67	17
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
4	A1B2	U1	15	17	19.5
		U2	16	19	22
		U3	16	20	23
		Jumlah	47	56	64.5
		Rata-rata	15.67	18.67	21.5
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
5	A2B2	U1	13	16	20
		U2	16	19	22
		U3	17	21	23
		Jumlah	46	56	65
		Rata-rata	15.33	18.67	21.67

Kombinasi	Ulangan	Minggu			
		I	II	III	
6	A3B2	U1	15	17	20
		U2	15	17	19
		U3	16	19	20
	Jumlah	46	53	59	
	Rata-rata	15.33	17.67	19.67	

Kombinasi	Ulangan	Minggu			
		I	II	III	
7	A1B3	U1	15	17	21
		U2	16	22	30
		U3	15	21	28
	Jumlah	46	60	79	
	Rata-rata	15.33	20	26.33	

Kombinasi	Ulangan	Minggu			
		I	II	III	
8	A2B3	U1	16	20	25
		U2	14	20	24
		U3	16	18	19
	Jumlah	46	58	68	
	Rata-rata	15.33	19.33	22.67	

Kombinasi	Ulangan	Minggu			
		I	II	III	
9	A3B3	U1	14	17	20
		U2	12	14	17
		U3	16	18	23
	Jumlah	42	49	60	
	Rata-rata	14	16.33	20	

Lampiran B. Data Jumlah Daun

NO	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
1	A1B1	U1	4	5	7
		U2	6	4	10
		U3	4	6	8
		Jumlah	14	15	25
		Rata-rata	4.67	5	8.33
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
2	A2B1	U1	3	5	7
		U2	4	5	6
		U3	3	3	4
		Jumlah	10	13	17
		Rata-rata	3.33	4.33	5.67
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
3	A3B1	U1	3	5	6
		U2	4	5	7
		U3	4	6	8
		Jumlah	11	16	21
		Rata-rata	3.67	5.33	7
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
4	A1B2	U1	5	7	9
		U2	6	7	8
		U3	5	7	9
		Jumlah	16	21	26
		Rata-rata	5.33	7	8.67
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
5	A2B2	U1	4	5	7
		U2	5	8	10
		U3	5	6	9
		Jumlah	14	19	26
		Rata-rata	4.67	6.33	8.67
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
6	A3B2	U1	5	6	6
		U2	5	6	7
		U3	5	6	7
		Jumlah	15	18	20
		rata-rata	5	6	6.67

	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
7	A1B3	U1	4	5	8
		U2	5	7	10
		U3	5	6	8
		Jumlah	14	18	26
		Rata-rata	4.67	6	8.67
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	Iii
8	A2B3	U1	4	6	10
		U2	5	7	9
		U3	4	5	7
		Jumlah	13	18	26
		Rata-rata	4.33	6	8.67
	Kombinasi	Ulangan	Minggu		
			I	II	III
9	A3B3	U1	4	5	7
		U2	4	6	8
		U3	4	5	6
		Jumlah	12	16	21
		Rata-rata	4	5.33	7

Lampiran C. Data pH dan EC

Pengukuran	Percobaan	Nutrisi		
		Superbionik	Multihara	Greentonik
pH	1	7.7	8.5	7.4
	2	7.8	8.4	7
	3	7.8	8.4	7.3
Rata-rata		7.76	8.43	7.23
EC	1	451	148	134
	2	431	141	95
	3	498	142	141
Rata-rata		460	143.67	123.33

Sumber: Data Primer, diolah 2015.

Lampiran D. Perhitungan Anova Tinggi Kangkung

Nutrisi	Kelompok	Debit			Total
		A1	A2	A3	
B1	1	16	22	15	53
	2	22	17	19	58
	3	22.5	9	17	48.5
Subtotal		60.5	48	51	159.5
Rata-rata		20.17	16	17	17.72
B2	1	19.5	20	20	59.5
	2	22	22	19	63.5
	3	23	23	20	67
Subtotal		64.5	65	59	190
Rata-rata		21.5	21.67	19.67	21.11
B3	1	21	25	20	66
	2	30	24	17	71
	3	28	19	23	70
Subtotal		79	68	60	207
Rata-rata		26.33	22.67	20	23
Total debit		204	181	171.5	556.5
Rata-rata		22.67	20.11	19.10	20.61
Kelompok		1	2	3	
Total		178.5	192.5	185.5	

$$\begin{aligned}
 \text{Fk(faktor koreksi)} &= 11470.1 \\
 \text{JKT} &= 11907.8 - \text{Fk} \\
 &= 437.67 \\
 \text{JK (petak utama)} &= \frac{34883.8}{3} - \text{Fk} \\
 &= 157.83 \\
 \text{JKK} &= \frac{103329}{3 \times 3} - \text{Fk} \\
 &= 11481 - \text{Fk} \\
 &= 10.8889 \\
 \text{JK (nutrisi)} &= \frac{104389}{9} - \text{Fk} \\
 &= 11598.8 - \text{Fk} \\
 &= 128.72 \\
 \text{JK (galat b)} &= \text{JK (petak Utama) - JKk - JK (nutrisi)} \\
 &= 18.22 \\
 \text{Anak Petak} & \\
 \text{JK (debit)} &= \frac{103789}{9} - \text{Fk} \\
 &= 11532.1 - \text{Fk} \\
 &= 62.05 \\
 \text{JK (BA)} &= \frac{35075.8}{3} - \text{Fk-JK(nutrisi)-JK(debit)} \\
 &= 11691.9 \\
 &= 31.05 \\
 \text{JK (galat a)} &= \text{JKT-JK (petak utama)-JK(debit)-JK (AB)} \\
 &= 186.72
 \end{aligned}$$

Anova Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Petak Utama						
Kelompok	2	10.89	5.44	-		
Nutrisi (B)	2	128.72	64.36	14.13*	6.94	18
Galat (b)	4	18.22	4.56	-		
Anak Petak						
Debit (A)	2	62.06	31.03	1.99 tn	3.88	6.93
Interaksi (BA)	4	31.06	7.76	0.50 tn	3.26	5.41
Galat (a)	12	186.72	15.56			
Total	26	437.67				

* = Berbeda pada taraf $\alpha = 0,05$; tn = tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Lampiran E. Perhitungan Anova Jumlah Daun Kangkung

Nutrisi	Kelompok	Debit			Total
		A1	A2	A3	
B1	1	7	7	6	20
	2	10	6	7	23
	3	8	4	6	18
Subtotal		25	17	19	61
Rata-rata		8.33	5.67	6.33	6.78
B2	1	9	7	6	22
	2	8	10	7	25
	3	7	7	9	23
Subtotal		24	24	22	70
Rata-rata		8	8	7.33	7.78
B3	1	8	9	7	24
	2	10	9	8	27
	3	6	7	10	23
Subtotal		24	25	25	74
Rata-rata		8	8.33	8.33	8.22
Total debit		73	66	66	205
Rata-rata		8.11	7.33	7.33	7.59
Kelompok		1	2	3	
Total		66	75	64	

$$\begin{aligned}
 \text{Fk(faktor koreksi)} &= 1556.48 \\
 \text{JKT} &= 1617 - \text{Fk} \\
 &= 60.52 \\
 \text{JK (petak utama)} &= \frac{4725}{3} - \text{Fk} \\
 &= 18.52 \\
 \text{JKK} &= \frac{14077}{3 \times 3} - \text{Fk} \\
 &= 1564.11 - \text{Fk} \\
 &= 7.63 \\
 \text{JK (nutrisi)} &= \frac{14097}{9} - \text{Fk} \\
 &= 1566.33 - \text{Fk} \\
 &= 9.85 \\
 \text{JK (galat a)} &= \text{JK (petak Utama) - JKk - JK (nutrisi)} \\
 &= 1.04 \\
 \text{Anak Petak} & \\
 \text{JK (debit)} &= \frac{14041}{9} - \text{Fk} \\
 &= 1560.11 - \text{Fk} \\
 &= 3.63 \\
 \text{JK (AB)} &= \frac{4737}{3} - \text{Fk-JK(nutrisi)-JK(debit)} \\
 &= 1579 \\
 &= 9.03 \\
 \text{JK (galat b)} &= \text{JKT-JK (petak utama)-JK(debit)-JK (AB)} \\
 &= 29.33
 \end{aligned}$$

Anova Jumlah Daun						
Sumber Keragaman	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Petak Utama						
kelompok	2	7.63	3.81	-		
Nutrisi	2	9.85	4.93	19**	6.94	18
Galat (a)	4	1.04	0.26	-		
Anak Petak						
Debit	2	3.63	1.81	0.74tn	3.88	6.93
Interaksi (BA)	4	9.04	2.26	0.92tn	3.26	5.41
Galat (b)	12	29.33	2.44			
Total	26	60.52				

** = Sangat berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$; tn = tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Lampiran F. Uji Duncan

1. Tabel uji Duncan untuk taraf Nutrisi

a. Tinggi tanaman

1) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah.

PERLAKUAN	RATAAN
B3	23
B2	21.17
B1	17.72

2) Galat baku perlakuan dengan $KTG = 4.5$ dan $r = 9$

$$s_y = 0,71$$

3) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db = 4$ Hasil perhitungan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

P	rp	$R_p = rp \cdot s_y$	S_y
2	3.93	2.7903	0.71
3	4.01	2.8471	0.71
4	4.03	2.8613	0.71
5	4.03	2.8613	0.71
6	4.03	2.8613	0.71
7	4.03	2.8613	0.71
8	4.03	2.8613	0.71
9	4.03	2.8613	0.71
10	4.03	2.8613	0.71

4) Perbandingan selisih rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf nutrisi

PERLAKUAN	RATAAN	B3	B2	B1	NOTASI
		23	21.17	17.72	
		a			
B3	23	0	b		a
B2	21.17	1.83	0	c	a
B1	17.72	5.28*	3.45*	0	b

b. Jumlah Daun

1) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah.

PERLAKUAN	RATAAN
B3	8.22
B2	7.78
B1	6.78

2) Galat baku perlakuan dengan $KTG = 0,26$ dan $r = 9$
 $s_y = 0,17$

3) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db = 4$

Hasil perhitungan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

P	rp	$R_p=rp.s_y$	s_y
2	3.93	0.6681	0.17
3	4.01	0.6817	0.17
4	4.03	0.6851	0.17
5	4.03	0.6851	0.17
6	4.03	0.6851	0.17
7	4.03	0.6851	0.17
8	4.03	0.6851	0.17
9	4.03	0.6851	0.17
10	4.03	0.6851	0.17

4) Perbandingan selisih rata-rata jumlah daun kangkung pada taraf nutrisi

PERLAKUAN	RATAAN	B3	B2	B1	NOTASI
		8.22	7.78	6.78	
		a			
B3	8.22	0	b		a
B2	7.78	0.44	0	c	a
B1	6.78	1.44	1	0	a

2. Tabel Uji Duncan untuk taraf Debit

a. Tinggi tanaman

1) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

PERLAKUAN	RATAAN
A1	22.67
A2	20.11
A3	19.1

2) Galat baku perlakuan dengan $KTG = 15,56$ dan $r = 9$
 $s_y = 1.32$

3) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db = 4$

Hasil perhitungan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

P	rp	$R_p=rp.s_y$	s_y
2	3.93	5.1876	1.32
3	4.01	5.2932	1.32
4	4.03	5.3196	1.32
5	4.03	5.3196	1.32
6	4.03	5.3196	1.32
7	4.03	5.3196	1.32
8	4.03	5.3196	1.32
9	4.03	5.3196	1.32
10	4.03	5.3196	1.32

4) Perbandingan selisih rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit

PERLAKUAN	RATAAN	A1	A2	A3	NOTASI
		22.67	20.11	19.1	
		a			
A1	22.67	0	b		a
A2	20.11	2.56tn	0	c	a
A3	19.1	3.57tn	1.01tn	0	a

b. Jumlah Daun

1) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

PERLAKUAN	RATAAN
A1	8.11
A2	7.33
A3	7.33

2) Galat baku perlakuan dengan $KTG = 2.44$ dan $r = 9$
 $s_y = 0.52$

3) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db = 4$

Hasil perhitungan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

P	rp	$R_p=rp.s_y$	s_y
2	3.93	2.0436	0.52
3	4.01	2.0852	0.52
4	4.03	2.0956	0.52
5	4.03	2.0956	0.52
6	4.03	2.0956	0.52
7	4.03	2.0956	0.52
8	4.03	2.0956	0.52
9	4.03	2.0956	0.52
10	4.03	2.0956	0.52

4) Perbandingan selisih rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf Debit

PERLAKUAN	RATAAN	A1	A2	A3	NOTASI
		8.11	7.33	7.33	
		a			
A1	8.11	0	b		a
A2	7.33	0.78	0	c	a
A3	7.33	0.78	0	0	a

3. Tabel uji Duncan untuk interaksi Nutrisi dan Debit

a. Tinggi tanaman

1) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A1 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung.

a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah.

Rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit A1

PERLAKUAN	RATAAN
B3	26.33
B2	21.50
B1	20.17

b) Galat baku perlakuan dengan KTG = 4,56 dan $r = 3$, diperoleh:

$$s_y = 1,23$$

c) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db=4$

Hasil perhitungan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

P	rp	$R_p = rp \cdot s_y$
2	3.93	4.84
3	4.01	4.94

d) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai R_p yang sesuai.

Perbandingan selisih rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf A1 dengan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B3	B2	B1	NOTASI
		26.33	21.5	20.17	
		a			
B3	26.33	0	b		a
B2	21.5	4.83 tn	0	c	a
B1	20.17	6.16*	1.33 tn	0	b

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

2) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A2 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung.

a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

Rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit A2

PERLAKUAN	RATAAN
B3	22.67
B2	21.67
B1	16.00

b) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai R_p yang sesuai.

Perbandingan selisih rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit A2 dengan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B3	B2	B1	NOTASI
		22.67	21.67	16.00	
		a			
B3	22.67	0	b		a
B2	21.67	1tn*	0	c	a
B1	16.00	6.67*	5.67*	0	b

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

3) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A3 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung.

a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah.

Rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit A3

PERLAKUAN	RATAAN
B2	20.17
B3	20.00
B1	17.00

b) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai R_p yang sesuai.

Perbandingan selisih rata-rata tinggi tanaman kangkung pada taraf debit A3 dengan nilai R_p tinggi tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B2	B3	B1	NOTASI
		20.17	20.00	17.00	
		a			
B2	20.17	0	b		a
B3	20.00	0.17 tn	0	c	a
B1	17.00	3.17 tn	3 tn	0	a

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

b. Jumlah daun

1) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A1 terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung.

a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

Rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf debit A1

PERLAKUAN	RATAAN
B1	8.33
B2	8.00
B3	8.00

b) Galat baku perlakuan dengan KTG = 0,26 dan $r = 3$, diperoleh:

$$s_y = 0,29$$

c) Wilayah nyata terpendek dengan $\alpha = 0,05$ dan $db=4$

Hasil perhitungan nilai Rp jumlah daun tanaman kangkung

P	rp	Rp
2	3.93	1.16
3	4.01	1.18

d) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai Rp yang sesuai

Perbandingan selisih rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf A1 dengan nilai Rp jumlah daun tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B1 8.33	B2 8.00	B3 8.00	NOTASI
		a			
B1	8.33	0	b		a
B2	8.00	0.33 tn	0	c	a
B3	8.00	0.33 tn	0 tn	0	a

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

2) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A2 terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung.

a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

Rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf debit A2

PERLAKUAN	RATAAN
B3	8.33
B2	8.00
B1	5.67

b) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai Rp yang sesuai.

Perbandingan selisih rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf debit A2 dengan nilai Rp jumlah daun tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B3 8.33	B2 8.00	B1 5.67	NOTASI
		a			
B3	8.33	0	b		a
B2	8.00	0.33 tn	0	c	a
B1	5.67	2.66*	2.33*	0	b

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

- 3) Pengujian pengaruh sederhana faktor nutrisi (B) pada taraf faktor debit A3 terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung.
- a) Nilai tengah perlakuan dari nilai terbesar ke terendah

Rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf debit A3

PERLAKUAN	RATAAN
B3	8.33
B2	7.33
B1	6.33

- b) Bandingkan selisih rata-rata perlakuan dengan nilai Rp yang sesuai.

Pembandingan selisih rata-rata jumlah daun tanaman kangkung pada taraf debit A3 dengan nilai Rp jumlah daun tanaman kangkung

PERLAKUAN	RATAAN	B3	B2	B1	NOTASI
		8.33	7.33	6.33	
		a			
B3	8.33	0	b		a
B2	7.33	1 tn	0	c	a
B1	6.33	2 *	1 tn	0	b

*= berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$; tn = tidak nyata

Lampiran G. Data Gambar Penelitian



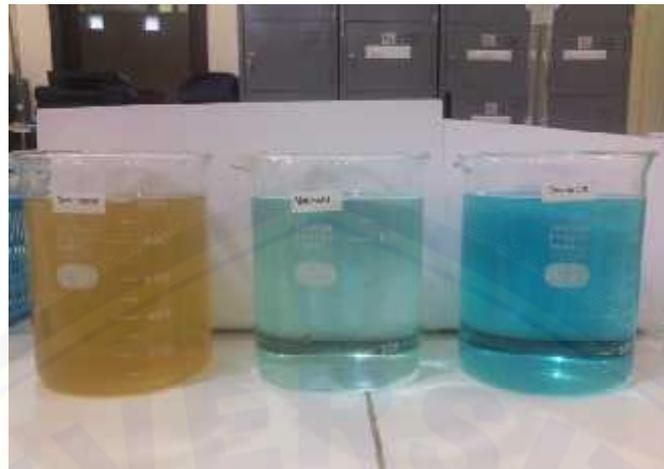
Pengukuran Tinggi Kangkung



Pengukuran Debit Air



Penyemaian bibit kangkung



Larutan Nutrisi



Pengukuran pH



Pengukuran EC