

LAPORAN PENELITIAN
PROGRAM PENELITIAN APBN/BOPTN TAHUN ANGGARAN 2016
PENELITIAN KOMPETITIF - PENELITIAN SAINS DAN TEKNOLOGI

Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) secara Aeroponik



Peneliti
Ika Nugraheni Ari Martiwi, M.Si

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA
MASYARAKAT UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN
KALIJAGA**
2016

Lembar Pengesahan

1. Judul Penelitian : Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum) secara Aeroponik
2. Identitas Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Ika Nugraheni Ari Martiwi, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 198002072009122002
 - d. Disiplin Ilmu : Biologi Tumbuhan
 - e. Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk I/ IIIB
 - f. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - g. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
 - h. Alamat : Jl. Marsda Adisucipto No. 1 Yogyakarta
 - i. Telpon/Faks/E-mail : 0274-519739/ 0274-540971
 - j. Alamat Rumah : RT 1/ RW 1 Pelem Lor, Batu retno, Banguntapan Bantul
 - k. HP/ E-mail : 085643446716/ ika_mgl@yahoo.com
3. Lokasi Penelitian : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yogyakarta, 30 Desember 2016

Peneliti



Ika Nugraheni Ari Martiwi

Mengetahui:
Ketua Lembaga Penelitian dan
Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



Abstrak

Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) secara Aeroponik

Kebutuhan bibit jahe merah (*Zingiber officinale* R.) sehat di tengah tingginya resiko hama tanah dan minimnya lahan pertanian menjadikan aeroponik sebagai solusi sistem budidaya yang efisien. Tanaman Jahe termasuk kedalam tanaman rimpang –rimpangan, belum banyak dibudidayakan dengan sistem aeroponik karena desain yang ada pada umumnya dianggap belum mendukung ruang pertumbuhan rimpang dan tunas baru yang muncul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain kompartemen, nutrisi dan pertumbuhan bibit jahe merah yang dibudidayakan dengan sistem aeroponik. Penelitian dilakukan selama 3 bulan, perlakuan penanaman pada kompartemen yang berbeda desain, nutrisi dengan tambahan kandungan Nitrogen tinggi dan dilakukan penyemprotan selama 24 jam/hari dan nutrisi diganti setiap minggunya. Parameter pertumbuhan yang diamati antara lain panjang batang, panjang daun, jumlah akar baru, jumlah tunas dan nilai EC (Elctrical Conductivity). Hasil dari pengamatan terhadap sistem aeroponik desain 1, desain 2 dan konvensional menunjukkan terdapat perbedaan hasil pengukuran parameter pertumbuhan yaitu ; panjang batang, rata-rata jumlah tunas individu, rata-rata jumlah akar baru per individu, dan selisih rata-rata jumlah daun per individu. Jahe merah yang ditanam dengan sistem aeroponik dengan desain 2 memiliki nilai pertumbuhan lebih baik dibandingkan konvensional dan desain kompartemen 1 .

Kata Kunci : Sistem Aeroponik, Jahe merah (*Zingiber officinale* R.), pertumbuhan

Lembar Pengesahan

1. Judul Penelitian : Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum) secara Aeroponik
2. Identitas Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Ika Nugraheni Ari Martiwi, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 198002072009122002
 - d. Disiplin Ilmu : Biologi Tumbuhan
 - e. Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk I/ IIIB
 - f. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - g. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
 - h. Alamat : Jl. Marsda Adisucipto No. 1 Yogyakarta
 - i. Telpon/Faks/E-mail : 0274-519739/ 0274-540971
 - j. Alamat Rumah : RT 1/ RW 1 Pelem Lor, Batu retno, Banguntapan Bantul
 - k. HP/ E-mail : 085643446716/ ika_mgl@yahoo.com
3. Lokasi Penelitian : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yogyakarta, 30 Desember 2016

Peneliti

Ika Nugraheni Ari Martiwi

Mengetahui
Ketua Pusat penelitian dan Penerbitan

Muhrisun

Surat Pernyataan

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : IkaNugraheni Ari Martiwi, M.Si
NIP : 198002072009122002
Pangkat/ Golongan : Penata Muda Tk 1/ IIIB
JabatanFungsional : Asisten Ahli
Disiplin Ilmu : Biologi Tumbuhan/ Botani
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa penelitian yang berjudul :

Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum) secara Aeroponik

Bukan merupakan disertasi ataupun tesis, dan belum pernah diteliti serta tidak sedang didanai oleh lembaga manapun.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 30 Desember 2016

Peneliti

Ika Nugraheni Ari Martiwi, M.Si
NIP. 198002072009122002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pokok Permasalahan.....	5
C. Tujuan dan Kegunaan penelitian.....	6
C.1. Tujuan Penelitian.....	6
C.2. Kegunaan Penelitian.....	7
D. Tinjauan Pustaka.....	7
E. Landasan teori.....	7
E.1. Jahe Merah.....	7
E.2. Aeroponik.....	7
BAB II. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
A. Bahan dan Alat Penelitian.....	25
B. Persiapan Bahan.....	25
C. Desain Penelitian.....	25
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil penelitian.....	41
B. Pembahasan.....	41
BAB IV. KESIMPULAN.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Perbandingan penanaman sistem aeroponik dan konvensional7
Tabel 2. Komposisi larutan Nutrisi dalam sistem aeroponik9
Tabel 3. Perbandingan desain kompartemen aeroponik jahe merah16
Tabel 4. Respon pertumbuhan bibit jahe merah pada perlakuan20
Tabel 5. Hasil pengukuran parameter fisik pada perlakuan20

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Habitus tanaman Jahe merah	6
Gambar 2. Alat mikrokontroler	22
Gambar 3. Desain 1 dan Desain 2 kompartemen aeroponik portable	22
Gambar 4. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah kontrol (dalam medium tanah)	23
Gambar 5. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 1	23
Gambar 6. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 2 (N standar)	23
Gambar 7. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 2 (N tinggi)	24
Gambar 8. Respon pertumbuhan rimpang jahe merah dalam sistem aeroponik pada design kompartemen 2 dengan kombinasi medium N tinggi dan N rendah	25

Budidaya Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) secara Aeroponik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) merupakan salah satu tanaman penting dalam fitofarmaka. Spesies ini masuk dalam kategori empat besar tanaman obat yang banyak digunakan untuk jamu gendong, Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT) dan Industri Obat Tradisional dalam skala besar (Pribadi, 2013). Jumlah permintaan pasar akan produk jahe merah meningkat seiring dengan naiknya permintaan dunia dan juga perkembangan industri obat yang semakin tinggi, banyak bahan baku makanan dan minuman di dalam negeri yang menggunakan jahe merah. Kenaikan permintaan yang tinggi belum dapat diimbangi dengan ketersediaan dan kestabilan pasokan jahe merah di pasaran. Hal ini terbukti dari data laju produksi jahe nasional di Indonesia terus mengalami penurunan dalam dasawarsa terakhir ini. Penurunan produktivitas disebabkan oleh faktor – faktor diantaranya adalah kualitas bibit yang rendah, serangan hama dan penyakit, perubahan iklim tidak menentu, serta teknik budidaya yang tidak sesuai (Sukarman,2007). Oleh karena itu diperlukan upaya perbaikan kualitas bibit Jahe merah dan

penerapan teknologi budidaya yang tepat serta dapat mengatasi anomali perubahan iklim. Pemanfaatan teknologi konvensional dalam budidaya jahe merah sudah dilakukan namun belum dapat memperoleh hasil yang optimal oleh karena itu diperlukan penerapan teknologi aeroponik untuk dapat mengatasi beberapa hambatan dalam peningkatan produktivitas jahe merah. Aeroponik merupakan sistem penanaman dengan menggunakan udara sebagai media tanam, nutrisi diberikan dalam bentuk larutan hara yang disemprotkan ke akar tanaman dengan cara pengkabutan (Jensen & Collins, 1985). Penyemprotan larutan hara ke akar melalui sprinkler dari bawah akar yang menggantung sehingga akar dapat melakukan penyerapan nutrisi yang terlarut didalamnya (Ress, 2004). Budidaya jahe merah dalam sistem aeroponik berpotensi untuk dapat meningkatkan kualitas, kemurnian, kandungan senyawa bioaktif dan produksi biomassa (Hayden, 2006). Sistem aeroponik sudah diaplikasikan secara luas dalam budidaya tanaman sayuran seperti kangkung, selada, pokcoy, sedangkan untuk bahan makanan pokok telah sukses diterapkan pada budidaya tanaman kentang dimana umbi kentang yang dihasilkan dapat meningkat 10 kali lipat dari budidaya konvensional (Ulfa, 2013). Aplikasi aeroponik untuk tanaman rimpang belum banyak dilakukan meski berpotensi dapat meningkatkan kualitas hasilnya, kendala multishoot rhizom dan lamanya waktu panen menjadi tantangan tersendiri untuk dapat menemukan sistem aeroponik yang sesuai bagi tanaman jahe merah. Komposisi medium merupakan faktor utama setelah design kompartemen

budidaya Aeroponik. Medium yang sesuai dan optimal diperlukan oleh tanaman untuk dapat memiliki produktivitas yang tinggi. Kebutuhan tanaman harus disesuaikan dengan fase tanaman tersebut, terdapat dua fase hidup tanaman yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Dimana pada tanaman jahe sampai umur 12 minggu adalah fase vegetatif. Pada fase ini tanaman banyak membutuhkan senyawa Makronutrien terutama Unsur Nitrogen. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian optimasi design lingkungan, sistem dan pengetahuan pengaruh konsentrasi unsur Nitrogen yang optimum terhadap pertumbuhan masa vegetatif tanaman jahe serta memaksimalkan hasil aeroponik Jahe merah.

B. Pokok Permasalahan

Dari latar belakang diatas dapat diambil permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah design kompartemen portable sebagai model yang sesuai dalam budidaya aeroponik tanaman jahe merah?
2. Faktor apa saja yang berpengaruh dalam budidaya aeroponik portable tanaman Jahe merah?
3. Bagaiman pengaruh penambahan variasi unsur Nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman jahe merah?

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

C.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui model design kompartemen portable yang sesuai dalam budidaya aeroponik jahe merah.
2. Mengetahui faktor – faktor yang berpengaruh dalam budidaya aeroponik portable jahe merah.
3. Mengetahu pengaruh penambahan variasi unsur Nitrogen terhadap pertumbuhan jahe merah.

C.2. Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai model dalam pembuatan pembibitan jahe secara aeroponik dengan design dan komposisi media yang optimal.

D. Tinjauan Pustaka

a. Jahe Merah

Jahe merah adalah tanaman herba tahunan yang tergolong dalam famili zingiberaceae, dengan duduk daun berpasang – pasangan dua dua berbentuk pedang, rimpang seperti tanduk dan beraroma. Karakteristik spesifik jahe merah terlihat dari rimpangnya yang berlapis kecil – kecil beraroma sangat tajam, berwarna jingga muda sampai merah, dengan diameter 4,20 sampai

4,26 cm tinggi dan panjang rimpang 5,26 sampai 10,40 dan 12,33 sampai 12,36 cm. Warna daun hijau muda, warna batang kemerah –merahan dengan kadar minyak atsiri 2,8 sampai 3,9 % serta mempunyai kandungan pati 52,9 %. Banyak Faktor yang berpengaruh pada komposisi kimia jahe yaitu an waktu panen, lingkungan tumbuh (ketinggian tempat, curah hujan, jenis tanah), keadaan rimpang (segar atau kering) dan geografi (Mustafa et al, 1990; Ali et al, 2008).

Klasifikasi tanaman jahe merah

Divisio : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Sub Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Musales
Famili : Zingiberales
Genus : Zingiber
Spesies : *Zingiber officinale* var *rubrum*

Tanaman Jahe merah memiliki keistimewaan berupa aroma dan rasa yang sangat tajam. Kandungan metabolit sekundernya banyakn dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan obat – obatan, selain juga banyak digunakan di industri makanan dan minuman. Kandungan biomolekul dalam rimpang jahe kering untuk protein 8%, Pati 58 %, oleoresin 3-5 % serta minyak atsiri 1-3 % (Rukmana, 2000).



Gambar 1. Habitus tanaman Jahe Merah

b. Aeroponik

Kata Aeroponik berasal dari gabungan kata *aero* yang berarti udara dan *ponus* yang berarti daya. Jadi aeroponik berarti pemberdayaan udara. Aeroponik merupakan satu dari banyak pengembangan sistem hidroponik,

karena larutan hara yang terkandung di air dikabutkan hingga mengenai akar tanaman. Salah satu kunci keunggulan aeroponik adalah oksigenasi dari tiap butiran kabut halus larutan hara sehingga respirasi akar lancar dan menghasilkan banyak energi.

Tabel 1. Perbandingan penanaman sistem aeroponik dan sistem konvensional

Pokok Perbandingan	AEROPONIK	TANAM DI TANAH
Lahan	Luasan lahan sempit bisa dimanfaatkan dengan produktivitas	Lahan harus luas, jenis tanah berpengaruh pada hasil panen
Musim	Tidak tergantung musim	Tergantung musim
Hasil Produksi	Ada sepanjang tahun	Tidak selalu ada sepanjang
Sarana &	Butuh green house, suplai listrik yang relatif besar,	Tidak butuh sarana yang mahal
Teknologi	Teknologi menengah-tinggi	Teknologi sederhana
Operator	Harus mengerti teknologi, sedikit orang	Tidak perlu mengerti teknologi, banyak orang
Pendanaan	Sedang – besar	Kecil – sedang

Waktu	Pendek (1 bulan panen), tanpa pengolahan lahan, setiap hari tanam-setiap hari panen	Sedang-panjang (1,5 – 2 bulan panen), ada waktu untuk pengolahan lahan, tidak bisa
Kepenuhan nutrisi	Terpenuhi karena kita bisa mengaturnya dengan ukuran (formula) yang pasti.	Tidak selalu (pemenuhan kebutuhan nutrisi sulit diukur dengan tepat)
Hama dan penyakit	Relatif aman, terlindung oleh green house	Beresiko karena ruang terbuka
Fleksibilitas	Tanaman dapat dipindah-pindah tanpa mengganggu pertumbuhan; contoh: pada saat pompa air mati, tanaman dapat dipindah ke unit	Tanaman tidak bisa dipindah-pindah, tanaman akan stress.
Kecepatan adaptasi di lapangan	Bibit bisa langsung tumbuh tanpa aklimatisasi lama	Diperlukan waktu aklimatisasi yang lama

c. Medium budidaya aeroponik tanaman

Budidaya secara aeroponik pada tanaman kentang telah terbukti dapat meningkatkan produksi umbi kentang per tanaman, hal ini dikarenakan efisiensi penyerapan unsur hara yang tinggi, dapat dipanen berkali –kali, perkembangan stolon yang tinggi, kondisi umbi yang relatif terbebas dari hama dan penyakit serta kemudahan dalam pengontrolan tanaman (Ritter et

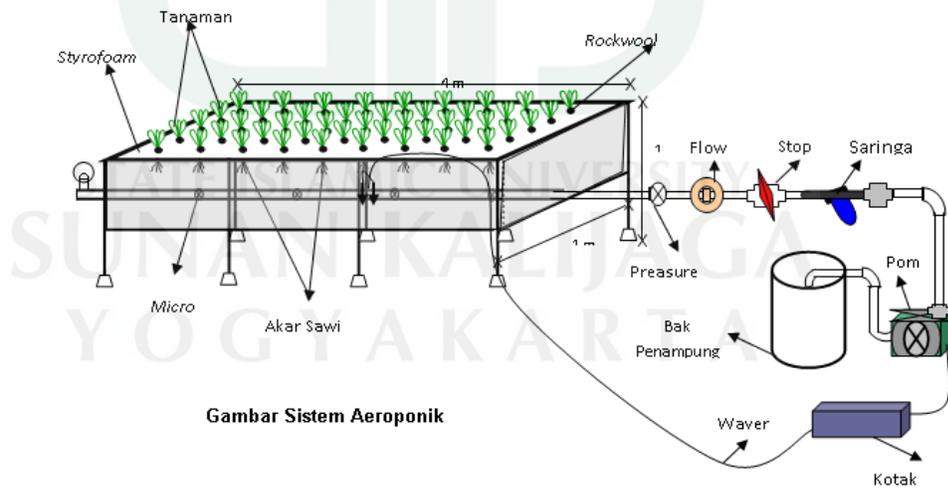
al.2001, Nugaliyadde et al.2005, Farran & Castel 2006, Correa et al. 2009). Tanaman jahe dengan stuktur rimpangnya memiliki kemiripan dengan stolon pada tanaman kentang, memungkinkan tanaman jahe dapat dikembangkan dengan sistem aeroponik. Tidak adanya penghalang akar dalam sistem aeroponik memungkinkan jumlah rimpang primer akan dapat tumbuh dengan jumlah melampaui tanaman yang ditanam secara konvensional. Modifikasi medium unsur hara diperlukan untuk mendapatkan kondisi yang optimal pada pertumbuhan rimpang tanaman jahe merah. Pada fase pertumbuhan vegetatif akan terjadi peningkatan pertumbuhan yang tidak terbatas, hal ini akan berpengaruh terhadap masa panen yang panjang dan menunda proses pembentukan rimpang. Umur panen yang terlalu panjang dapat meningkatkan resiko serangan penyakit dan cekaman lingkungan (Ritter et al, 2001). Penelitian Chang et al, 2008 menemukan bahwa kondisi aeroponik dengan pengurangan konsentrasi Nitrogen dapat meningkatkan jumlah umbi per stolon pada tanaman kentang.

Kebutuhan nutrisi tanaman pada sistem aeroponik dipenuhi oleh larutan unsur hara yang dibuat dengan komposisi standar sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi larutan nutrisi dalam sistem aeroponik

Elemen fertiliser	Konsentrasi
Nitrat – Nitrogen (NO ₃ -N)	119 mg/ L

Fosfor	83 mg/ L
Potassium	163 mg/ L
Calcium	193 mg/ L
Magnesium	48 mg/ L
Iron	6 mg/ L
Mangan	0,9 mg/ L
Boron	0,3 mg/ L
Cobalt	0,06 mg/ L
Zinc	0,08 mg/ L
Molibdenum	0,04 mg/ L
Electrical Conductivity (EC)	2,0 mS/M
pH	5,7



Budidaya tanaman umbi kentang secara aeroponik terbukti mampu meningkatkan hasil panen sampai 10 kali lipat, menurunnya serangan hama penyakit serta dapat diproduksi sewaktu – waktu tanpa tergantung oleh musim. Sehingga sistem aeroponik merupakan sistem yang ssesuai dalam menanggulangi ketidakpastian kondisi iklim dan musim saat ini (Wibisono, 2010).

Budidaya aeroponik memerlukan kondisi lingkungan yang terkontrol, selain itu untuk mengoptimalkan kualitas hasil masih dimungkinkan dapat dilakukan dengan menambahkan suatu senyawa pemacu pertumbuhan tanaman yaitu zat pengatur tumbuh.

Zat Pengatur tumbuh disintesis disalah satu bagian tubuh dan ditranslokasikan ke bagian lain dalam konsentrasi yang sangat rendah namun mampu memicu timbulnya respon fisiologis (Salysburry & Ross, 1995). Sitokinin dan auksin merupakan golongan zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan dalam pembudidayaan tanaman, sitokinin berfungsi merangsang pembelahan sel tunas lateral, mata tunas yang dorman dan mempercepat pertumbuhan pucuk, sedangkan auksin ditambahkan untuk mengimbangi kerja dari sitokinin.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dari bulan Agustus sampai Oktober 2016. Tempat penelitian di laboratorium terpadu Fakultas Sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

A. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah rimpang jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*), deterjen, pemutih 10% (0,6% hipoklorit), akuades, larutan nutrisi yang terdiri dari unsur KNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 , $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , KI , $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Alat yang digunakan antara lain *Electrical Conductivity* (EC) , gelas beaker, gelas ukur, kompartemen akrilik, pompa akuarium, kabel, ram, likra 25/20, peralon $\frac{3}{4}$, sprinkle plastik, selang kecil, mikrokontroler, sensor suhu, lcd i2c 16x2, RTC & EEPROM, Modul relay 2 ch, keypad membran 4 x 4, PCB polos 20 x 20, powersupply, Regulator 5V, kamera, *magnetic stirrer*, neraca analitik, penggaris dan pH meter.

B. Persiapan Bahan:

Rimpang Jahe yang telah diaklimatisasi selama 2 minggu disterilisasi dengan sabun dan dibilas air, rimpang jahe kemudian direndam dalam larutan

pemutih dan air 50°C masing-masing selama 10 menit untuk menghilangkan jamur dan nematoda. Sembilan individu rimpang jahe kemudian ditanam dalam lubang penanaman instalasi aeroponik desain 1 dan desain 2, kemudian disemprot larutan nutrisi standar dan kandungan Nitrogen tinggi, serta air sebagai pelarut dengan perbandingan (1:1/5). Penyemprotan dilakukan selama 24jam/hari. Sebagai kontrol rimpang jahe ditanam pada medium tanah secara konvensional.

Rancangan Percobaan

Penyiapan bibit Jahe untuk aeroponik: Benih yang dipilih adalah benih yang sehat dan bebas dari hama penyakit. Rimpang yang dipilih adalah rimpang berumur 10 bulan dengan karakteristik memiliki serat yang kasar dan banyak, kulit licin keras, tidak mudah terkelupas serta warna mengkilap. Rimpang bibit dipilih yang telah memiliki 3 tunas. Selanjutnya rimpang disemaikan diatas jerami, untuk menjaga kelembaban disiram sesuai dengan kebutuhan. Setelah tinggi tunas mencapai 1-2 cm tunas dipotong kemudian disterilisasi dengan bakterisida dan fungisida untuk selanjutnya bibit siap ditanam secara aeroponik. Bibit jahe merah yang telah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam lubang tanam yang dibantu dengan busa atau rockwool. Penyiapan larutan aeroponik : Pembuatan larutan nutrisi disiapkan air sebanyak 2 L kemudian dicampurkan secara merata dengan pupuk majemuk sebanyak 200 gram. Selanjutnya dipindah ke dalam ember berkapasitas ± 30 L

dimasukkan air hingga terisi hampir penuh. Setelah ember terisi dimasukkan larutan awal yang telah dibuat dan diaduk merata hingga kepekatan larutan (EC) 1,5 dan keasaman larutan (pH) 6,5. Untuk mengukur kepekatan larutan (EC) menggunakan alat EC-meter dan untuk mengukur kemasaman larutan (pH) menggunakan pH-meter. Apabila kemasaman larutan (pH) tinggi, maka larutan diberikan KOH 0,1 N untuk menurunkan keasaman larutan (pH). Untuk perlakuan 2 larutan nutrisi ditambah dengan konsentrasi Nitrogen yang tinggi.

Design Penelitian :

	Kontrol (konvensional)	Perlakuan 1 desain kompartemen (Aeroponik)	Perlakuan 2 (Aeroponik)
Media tanam	Tanah	Udara	Udara
Komposisi larutan	-	Larutan lengkap	Larutan lengkap
Komposisi larutan	-	Ditambah N tinggi	Ditambah N tinggi

C. Parameter Pengamatan

Pengamatan dan pergantian nutrisi dilakukan setiap satu minggu sekali. Parameter yang diamati meliputi jumlah tunas rimpang yang hidup (%), penambahan tinggi tunas (cm), jumlah daun (helai), penambahan jumlah ruas (buah),

pertambahan panjang ruas (cm), panjang akar (cm) dan berat segar rimpang, nilai EC, pH dan suhu air selain itu diamati morfologi secara deskriptif.



BAB III

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian diperoleh data mengenai kelayakan model desain aeroponik portable , dan komposisi medium optimal. Perancangan aeroponik dilakukan dengan mempertimbangkan keefektifan fungsi alat secara struktural. Ketepatan perakitan aeroponik akan memberikan pengaruh pada beroperasinya alat dengan tepat dan optimal. Perancangan sistem aeroponik dilakukan dengan merakit 2 macam desain kompartemen model dari alat –alat pipa PVC dan nozzle, pompa air. Sedangkan perbedaan dilakukan pada beberapa bagian seperti warna kompartemen dan pemilihan sprayer serta bagian saluran sirkulasi medium. Perbandingan desain yang telah dibuat dan hasil tinjauan perbandingan dapat dilihat dari tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Desain model kompartemen aeroponik portable tanaman jahe merah

No	Sifat dan Bagian Instalasi	Kotak Fiber (Desain 1)	Bak Plastik (Desain 2)
1	Warna Bahan	Berwarna putih pekat, tidak tertembus cahaya tetapi	Berwarna hitam pekat, kondisi gelap

		kondisi tidak segelap menggunakan bak plastik	seperti di dalam permukaan tanah
2	Penutup	Terbuat dari kain flanel yang mudah menyerap air. Hal tersebut menyebabkan semprotan air menembus kain	Terbuat dari sterofoam yang dilapisi dengan plastik. Sterofoam bersifat tidak tertembus air, sedangkan plastik mencegah tumbuhnya lumut
3	Kekuatan Bahan	Sambungan bahan rentan mengalami kebocoran. Beban berat akibat volume air yang ditambahkan juga dapat menyebabkan keretakan pada sambungan kotak.	Bak plastik berbentuk bulat dan mudah dipindahkan. Sifat bak yang elastis dan kuat mampu menampung beban dari volume air yang ditambahkan.
4	Letak Sprayer	Terletak di salah satu sisi kotak sehingga distribusi	Sprayer ditancapkan pada sambungan pipa

		media kurang merata	berbentuk persegi. Sprayer diletakkan di setiap sudut sehingga distribusi media cukup merata
5	Jumlah Sprayer	2 sprayer kecil	4 sprayer khusus instalasi aeroponik
6	Lubang Sprayer	Diameter lubang sangat kecil sehingga butiran air yang dihasilkan hampir menyerupai kabut	Diameter lubang lebih besar sehingga butiran air yang dihasilkan jauh dari bentuk kabut
7	Lubang Pembuangan	Tidak terdapat lubang pembuangan air sehingga proses pergantian air sulit dilakukan	Terdapat lubang pembuangan pada tepi bawah yang memudahkan proses pergantian air
8	Penyangga Batang	Tidak memiliki penyangga batang tanaman yang cukup kuat. Diperkirakan jika instalasi ini diaplikasikan pada	Memiliki penyangga batang tanaman berupa busa/spons yang dapat dipasang

		tanaman jahe berusia 2 bulan maka batang jahe tersebut sulit untuk berdiri tegak	atau dilepas sesuai dengan kebutuhan
9	Tekanan Pompa	Berasal dari pompa yang dirakit sendiri. Memiliki tekanan yang kurang kuat	Berasal dari pompa akuarium (aerator) bertekanan cukup kuat hingga ketinggian 1m
10	Nilai Estetika	<ul style="list-style-type: none"> • Berbentuk kotak yang rapi seperti akuarium • Mudah dipindahkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk kurang menarik • Sulit dipindahkan

Tabel 4. Respon pertumbuhan bibit tanaman jahe merah pada perlakuan kompartemen dan medium aeroponik

Karakter	Kontrol	Desain	Desain	Desain	Desain
	Konvensional	Aeroponik	Aeroponik	aeroponik	aeroponik
		1	2	1 larutan	2 larutan
		Larutan	Larutan	N tinggi	N tinggi

		standar	standar		
Tunas Rimpang hidup	75%	-	100%	-	98%
Rerata Pertambahan tinggi tunas	31,3 cm	-	36,4	-	38
Rerata Jumlah Daun	8	-	8,1	-	8,8
Rerata Pertambahan panjang ruas	2	-	4,3	-	4,8
Rerata Jumlah Akar	10	-	15,9	-	16,2
Rerata Jumlah tunas	1	-	2,8	-	3,2
Rerata Panjang akar	5,4	-	7,1	-	7,2
Rerata Panjang daun	20,51	-	22,8	-	23,1

Tabel 5. Parameter fisik pada masing – masing perlakuan

Parameter fisik	Kontrol	A1LS	A2LS	A1LN	A2LN
Suhu	28 ⁰ C				
Kelembaban	70%	85%	85%	85%	85%
EC	-	389	390	400	425
pH	-	6	6	6	6



Gambar 2. Alat mikrokontroler pengaturan parameter fisik



Gambar 3. Desain 1 dan Desain 2 kompartemen aeroponik portable



Gambar 4. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah kontrol (dalam medium tanah)



Gambar 5. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 1



Gambar 6. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 2 (N standar)

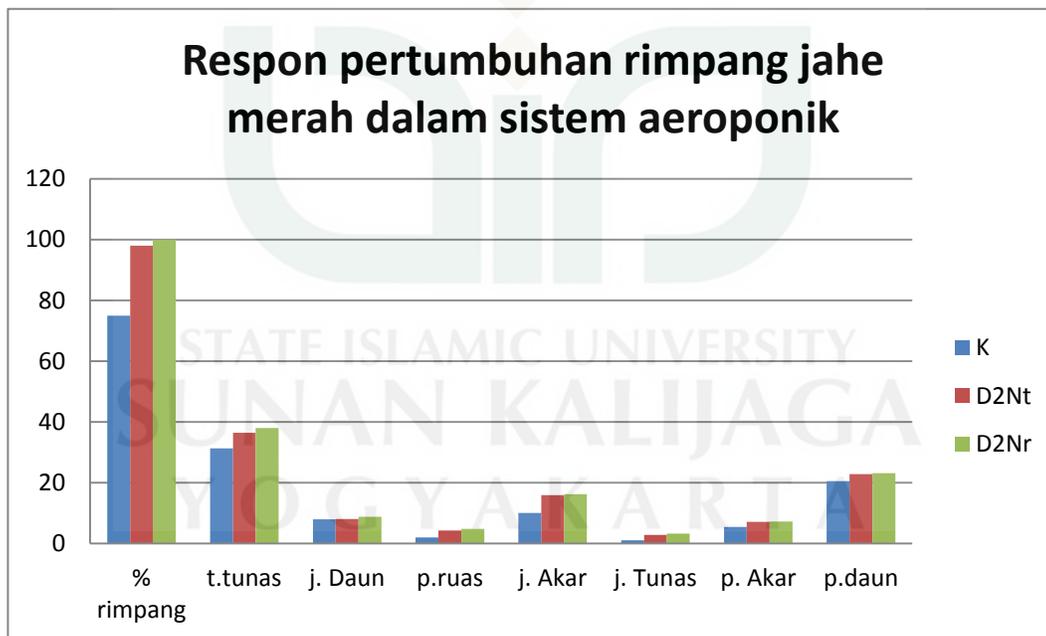


Gambar 7. Respon pertumbuhan bibit Jahe merah pada desain kompartemen 2 (N tinggi)

Pada variasi perlakuan diperoleh hasil pertumbuhan seperti pada gambar 4 sampai gambar 7. Secara umum tampak terdapat perbedaan respon pertumbuhan rimpang jahe merah antara yang ditanam di media tanah dan aeroponik. Pada desain kompartemen 1 diperoleh hasil tidak ada satupun rimpang jahe yang dapat tumbuh (gambar 5), rimpang mengalami kontaminasi berupa jamur. Setelah itu mengalami pembusukan. Hal ini diduga karena kondisi kompartemen yang terlampau lembab dikarenakan semprotan media ke rimpang secara umum masih berwujud tetesan air. faktor yang berpengaruh terhadap kondisi ini dimungkinkan karena konstruksi pipa sambungan sehingga menyebabkan ketidakstabilan aliran, seperti terdapat kebocoran pada pipa dan medium tanaman aeroponik dan menumpuknya tetesan air pada media (Fadhil, 2015). Prinsip utama dari sistem aeroponik adalah memberikan nutrisi langsung pada permukaan akar, sehingga modifikasi pengkabutan nutrisi dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dihasilkan kondisi medium tumbuh terbaik. Dalam penelitian ini telah digunakan sistem mikrokontrol untuk waktu penyiraman, sensor kelembaban, sensor suhu dan pH. Namun secara umum design kompartemen pertama belum dapat digunakan sebagai sistem aeroponik portable.

Pada desain kompartemen 2 diperoleh hasil positif berupa pertumbuhan rimpang yang bagus (Gambar 6 dan gambar 7). Ditandai dengan munculnya tunas –tunas baru yang relatif lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pada tanaman jahe yang ditumbuhkan secara konvensional (Gambar 4). Walaupun belum bisa memperoleh hasil yang optimal namun design ini dirasa sesuai untuk dapat diaplikasikan dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem aeroponik portable.

Pada parameter pertumbuhan selanjutnya yang dapat diamati adalah pada tanaman jahe di kompartemen design ke 2 meliputi; persentase tunas rimpang yang hidup, rerata pertambahan tinggi tunas, rerata pertambahan jumlah daun, rerata pertambahan panjang ruas, rerata jumlah akar, rerata panjang akar, dan rerata panjang daun. Terdapat 2 macam perlakuan kombinasi jenis medium, yaitu medium dasar aeroponik rimpang dengan N variasi tinggi dan N variasi rendah.



Gambar 8. Respon pertumbuhan rimpang jahe merah dalam sistem aeroponik pada design kompartemen 2 dengan kombinasi medium N tinggi dan N rendah

Dari gambar 8 terlihat secara umum pola yang diperoleh sistem tanam secara aeroponik menghasilkan respon pertumbuhan yang lebih baik bila dibandingkan dengan hasil tanam secara konvensional. Hal ini dikarenakan tanaman aeroponik mengalami efisiensi penyerapan nutrisi yang tinggi, perkembangan stolon meningkat, bebas hama penyakit serta kemudahan dalam pengontrolan tanaman. (Dianawati, *et al.*, 2013).

Pada perlakuan penambahan kandungan N rendah dan tinggi menghasilkan data yang tidak berbeda nyata. Hal ini berarti penambahan konsentrasi N yang diaplikasikan masih dalam range batas yang masih sama. Menurut Merlyn, 2012 penambahan pupuk daun berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman serta tipisnya kulit umbi pada tanaman kentang, oleh karena itu diperolehnya komposisi N dalam formulasi nutrisi optimal diperlukan untuk mendapatkan respon pertumbuhan terbaik.



BAB IV

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Design kompartemen yang dapat digunakan dalam budidaya jahe merah adalah design kompartemen kedua.
2. Faktor –faktor yang mempengaruhi dalam sistem aeroponik terbagi menjadi faktor eksternal dan internal, meliputi faktor suhu, kelembaban, pH dan electrical conductivity.
3. Penambahan dan pengurangan Unsur Nitrogen tidak berpengaruh dalam respon pertumbuhan tanaman secara aeroponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, DC, Park, CS, Kim, SY Kim, SJ & Lee, YB 2008, 'Physiological growth responses by nutrient interruption in aeroponically grown potatoes', *Am. J. Pot. Res.*, vol. 85 , pp. 315-23.
- Correa, RM, Pinto, JEBP, Faquin, V, Pinto, CABP & Reis, E 2009, 'The production of seed potato by hydroponic methods in Brazil', *Fru. Veg. Cer, Sci. Biotech.*, vol. 3, no. 1, pp. 133-39.
- Farran, I & Castel, AMM 2006, 'Potato minituber production using aeroponics: effect of plant density and harvesting intervals', *Am. J. Pot. Res.*, vol. 83, pp. 47-53.
- Fadhil, Muhammad., Bambang Dwi Argo., Yusuf Hendrawan. 2015. Rancang Bangun Prototype alat penyiraman otomatis dengan sistem timer RTC DS 1307 berbasis mikrokontroler Atmega 16 pada tanaman aeroponik. *Jurnal keteknikan pertanian tropis dan biosistem*. Vol 3 No 1. Februari 2015. Pp. 37-43
- Hayden, Anita L. 2006. Aeroponic and Hyddroponic system for medicinal Herb, Rhizome and Root Crops. *HortSciense* Vol 41 (3).
- Jensen, M.H. and W.L. Collins. 1985. Hydrophonic Vegetable Production *Horticultural reviews* 7. 483-558
- Nugaliyadde, MM, Silva, HDMD, Perera, R, Ariyaratna, D & Sangakkara, UK 2005, 'An aeroponic system for the production of the pre-basic seeds of potato', *Ann. Srilanka Dep.Agri.*,vol. 7, pp. 199-208.
- Pribadi Ekwasita Rini, 2013. Status dan Prospek Peningkatan Produksi dan ekspor Jahe Indonesia. *Prospektif* Vol. 12 No. 2 Des 2013 79-90
- Ress, H.M. 2004. *Hydroponic Food Production*. Woodridge Press Santa barbara California.

Ritter, E, Angulo, B, Riga, P, Herran, C, Relloso, J & Jose, MS 2001, 'Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers', Pot. Res., vol.44, pp. 127-35.

Rukmana, R. 2000. Usaha Tani Jahe. Kanisius.Jakarta

Sukarman, D.Rusmini & Melati, 2007. Viabilitas benih Jahe (*Zingiber officinale* rosc.) Pada cara budidaya dan lama penyimpanan yang berbeda Bul. Litro XVIII(1) 1-12

Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Penertbit ITB Bandung

Ulfa Fachirah, 2013. Peran Senyawa Bioaktif tanaman sebagai Zat Pengatur Tumbuh dalam memacu produksi umbi mini kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada sistem budidaya aeroponik. Proposal disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas hasanudin.

Wibisono, Kunto, 2010. Anomali Iklim Turunkan Produktivitas Pertanian. Antara News/ [www. Antaraneews.com/](http://www.Antaraneews.com/)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN





STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA