

PENGARUH KOMPOSISI PUPUK CAIR LENGKAP TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADA TIGA JENIS PAPRIKA (*Capsicum annum G.*)

Bayu R'zuqnaa Rizqan¹, Candra Ginting², Pauliz Budi Hastuti²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan keinginan untuk memberikan informasi kepada masyarakat khususnya petani, tentang penggunaan budidaya sistem hidroponik dan penggunaan berbagai macam pupuk lengkap. Penelitian dilaksanakan di kebun yang terletak di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Ketinggian tempat penelitian ± 118 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilakukan pada 15 April 2015 hingga 22 Juli 2016. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) yang terdiri dari dua faktor. Faktor yang pertama yaitu macam sumber pupuk cair lengkap terdiri dari 3 macam, yaitu : K1 adalah komposisi 1, K2 adalah komposisi 2, dan K3 adalah komposisi 3. Faktor yang kedua adalah perbandingan antara jenis paprika yang terdiri dari 3 aras, yaitu : P1 adalah paprika merah, P2 adalah paprika kuning, dan P3 adalah paprika ungu. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk dan paprika memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman paprika, pada para meter jumlah bunga, berat buah pertanaman, berat segar tajuk, berat segar akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Terbaik adalah dengan penggunaan paprika merah dan komposisi k2.

Kata kunci : *Paprika, komposisi pupuk cair lengkap, hidroponik.*

PENDAHULUAN

Paprika yang memiliki nama botani *capsicum annum grossum* dan termasuk dalam famili *solanaceae*. Paprika adalah tumbuhan penghasil buah yang berasa manis dan sedikit pedas, buah paprika memiliki berbagai macam warna yaitu kuning, merah dan ungu. Tanaman paprika ini berasal dari amerika selatan. Selain untuk makanan paprika ini juga di gunakan dalam industri farmasi untuk membuat ramuan obat-obatan, kosmetik, pewarna bahan makanan, serta dalam industri pengolahan makanan dan minuman. Cabai paprika juga termasuk penghasil minyak atsiri.

Sebagai bumbu, buah paprika segar ini dapat di proses menjadi saus cabai dan pasta cabai (cabai segar giling). Cabai paprika juga banyak di konsumsi sebagai sayuran terutama masakan- masakan luar negeri (asing) seperti : cah paprika daging sapi, cah paprika daging ayam, udang, sosis dan jeroan. Paprika juga biasanya di gunakan dalam salad yang di isi

nansi maupun daging, penyedap *pizza*, dan makanan kaleng (Santika, 1995).

Keadaan iklim yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman paprika meliputi, tempratur, kelembaban udara, curah hujan, dan chaya matahari.

Setiap tanaman menghendaki kisaran tempratur tertentu untuk pertumbuhan dan perkembanganya. Tempratur yang terlalu tinggi atau terlalu rendah berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan. Jika tempratur terlalu tinggi tanaman akan banyak kehilangan cairan karena penguapan. Hal ini menyebabkan tanaman terlihat seperti terbakar, dan akhirnya tanaman akan mati. Sebaliknya tempratur yang cukup rendah menyebabkan nekrosis pada lamina daun sehingga daun berguguran dan tanaman terhambat pertumbuhanya

Agar dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi, tanaman paprika memerlukan tempratur 21°C - 27° C pada siang hari dan 13°C - 16°C pada malam hari. Tanaman paprika memiliki toleransi yang rendah terhadap tempratur diluar tempratur

tersebut. Temperatur tinggi menyebabkan gugur bakal bunga, gugur bunga, gugur buah, dan gugur tunas. Tanaman paprika masih dapat tumbuh pada temperatur 30°C, namun temperatur 38°C pada siang hari dan 32°C pada malam hari, semua bunga dan bakal buah.

Paprika memerlukan kelembaban udara sekitar 80%. Kelembaban yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan bunga dan buah muda gugur. Kelembaban udara yang terlalu rendah (sudah sangat kering) dapat menyebabkan tanaman menderita klorosis dan antosianensis. Tingkat kekeringan yang berat dapat menyebabkan tajuk menjadi layu dan daun serta buah gugur sebelum waktunya. Kelembaban yang rendah juga dapat menyebabkan tanaman menderita *die-back* (mati ujung) dan bunga layu sehingga proses pembuahan terhenti.

Sebaliknya jika udara yang terlalu lembap (terlalu basah) dapat menyebabkan pembusukan akar sehingga tanaman layu. Pembusukan akar ini terjadi karna adanya akumulasi nitrit hasil aktivitas organisme anaerob di dalam tanah yang tergenang, maupun adanya aktivitas cendawan dan bakteri yang menyerang akar yang rusak, yang kemudian mempercepat pembusukan. Kelembaban udara juga mempengaruhi proses penyerapan unsur hara, terutama unsur N dan P. Kelembaban tanah (kandungan air dalam tanah) berhubungan dengan temperatur tanah yang diperlukan oleh akar tanaman untuk menyerap unsur hara (Harjono, 1994).

Curah hujan yang sesuai untuk tanaman paprika adalah sekitar 250mm/bulan. Curah hujan yang tinggi (kondisi yang sangat basah) menyebabkan tanaman mudah terserang penyakit yang disebabkan oleh cendawan ataupun bakteri. Misalnya bercak daun atau antraknosa, penyakit layu, dan lain-lain.

Keadaan curah hujan berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah. Jika curah hujan tinggi maka kandungan air tanah juga tinggi. Keadaan ini menyebabkan kelembapan tanah menjadi tinggi dan temperatur menjadi rendah. Pada kondisi ini, tunas dan bunga dapat mengalami kematian atau ukuran buah

yang di hasilkan kecil. Curah hujan yang rendah menciptakan kondisi iklim yang kering dan panas (temperatur tinggi). Kondisi ini dapat menyebabkan pembuahan terhambat karena serbuk sari menjadi tidak berfungsi. Selain itu, juga dapat menyebabkan bunga dan buah hangus terbakar.

Curah hujan juga berpengaruh terhadap pembungaan dan pembuahan. Pada saat pembungaan dan pembuahan, paprika membutuhkan kondisi yang hangat dan kering, dengan curah hujan yang rendah. Hujan lebat yang terjadi terus-menerus dapat menyebabkan bunga gugur sehingga produksi buah rendah. Selain itu, curah hujan yang tinggi juga dapat menyebabkan buah membusuk.

Di daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi, paprika masih dapat berproduksi dengan baik, jika disertai drainase yang baik dan jarak tanam yang lebih longgar (Setiadi, 1987).

Cahaya matahari berperan sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis sehingga tanaman menghasilkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Misalnya pertumbuhan batang, cabang, daun, bunga, buah, biji, dan pembentukan zat-zat nutrisi (gizi) dalam buah dan bagian-bagian tanaman lainnya. Tanaman paprika dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, jika mendapatkan cahaya matahari yang cukup sepanjang hari (Sumarna dan Kusandriani, 1993).

Pada awal pertumbuhan, tanaman paprika memerlukan intensitas cahaya matahari yang rendah. Penyinaran secara langsung dengan intensitas cahaya yang tinggi dapat mematikan tanaman (bibit). Oleh karena itu, pada masa awal pertumbuhan, tanaman paprika harus diberi naungan. Selama masa pertumbuhan paprika sangat peka terhadap intensitas cahaya matahari yang tinggi. Agar diperoleh hasil yang baik, tanaman perlu diberi naungan

Pada masa menjelang dewasa, tanaman paprika masih memerlukan naungan karena masih memerlukan intensitas cahaya matahari yang rendah. Untuk memperoleh pertumbuhan dan pembentukan hasil buah yang maksimal, intensitas sinar matahari yang

diperlukan berkisar 22%-30% dari intensitas matahari total yang diterima tanaman (Sumarna dan Kusandriani, 1993).

Ada bermacam-macam teknologi hidroponik, yaitu *static solution culture* atau kultur air statis, *continous-flow solution culture* atau kultur air bergerakseperti NFT (*Nutrient Film Technique*) dan DFT (*Deep Flow Technique*), aeroponik, *Passive sub-irrigation*, *ebb and flow* atau *flood and drain sub-irrigation run to waste*, *deep water culture*, *bubbleponics*, dan *bioponi* (Cooper, 1976).

Dalam hidroponik dikenal media tanaman *inert*, media tanaman *inert*, adalah media tanam yang tidak menyediakan unsur hara. Pada umumnya media tanam *inert* berfungsi sebagai buffer dan penyangga tanaman. Beberapa contoh diantaranya adalah arang sekam, spons, expanded clay, roxkwool, coir, perlite, pumice, vermiculite, pasir, krikil, dan serbuk kayu

Keuntungan menanam tanaman dengan teknik hidroponik adalah tidak membutuhkan tanah, dan terutama air akan terus bersirkulasi didalam sistem dan bisa digunakan untuk keperluan lain, misalnya disirkulasikan ke akuarium

Selain itu, keuntungan lain adalah mudah dalam pengendalian nutrisi sehingga pemberian nutrisi bisa lebih efisien, relatif tidak menghasilkan polusi nutrisi ke lingkungan, memberikan hasil yang lebih banyak, mudah dalam memanen hasil, steril dan bersih, bebas dari tumbuhan pengganggu. Media tanam hidroponik dapat dilakukan selama bertahun-tahun, namun demikian tanaman tumbuh lebih cepat dari media apapun (Lingga, 1984).

Teknik hidroponik banyak dilakukan dalam skala kecil sebagai dikalangan masyarakat Indonesia. Pemilihan jenis tanaman yang akan dibudidayakan untuk skala komersial harus diperhatikan, karena tidak semua hasil pertanian bernilai ekonomis. Jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi untuk dibudidayakan di hidroponik, yaitu paprika, paprika, timun jepang, melon, terong jepang, selada, dan lain sebagainya (Hendra dan Andoko, 2014)

Dari apa yang telah diuraikan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa hidroponik adalah menanam tanaman dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi pada tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air terbatas

Dalam hidroponik, ada unsur-unsur penting yang bisa membuat tanaman tumbuh. Beberapa unsur berikut ini, penting diketahui sebelum anda melakukan penanaman tanaman dengan cara hidroponik (Setyoadji, 2015).

Pemberian larutan unsur hara yang teratur sangatlah penting pada hidroponik, karena media hanya berfungsi sebagai penopang tanaman dan sarana meneruskan larutan atau air yang berlebihan. Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah besar dan konsentrasinya dalam larutan relatif tinggi. Yang termasuk unsur hara makro N, P, K Ca, Mg dan S. Unsur hara mikro hanya diperlukan dalam konsentrasi yang lebih rendah, yang meliputi Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo dan Cl. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda-beda menurut tingkat pertumbuhannya dan jenis tanaman (Cooper, 1976).

Media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media yang baik membuat unsur hara tetap tersedia, kelembapan terjamin dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara dan oksigen serta tidak mengandung zat yang beracun bagi tanaman. Media tanam dalam hidroponik antara lain pasir, krikil, pecahan batu bata, arang sekam, spons, rockwool, dan sebagainya. Bahan yang digunakan sebagai media tumbuh mempengaruhi sifat lingkungan media

Oksigen dalam sistem hidroponik sangat penting. Rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membran sel menurun, sehingga dinding sel makin sukar untuk ditembus. Akibatnya tanaman akan kekurangan air. Hal ini dapat menjelaskan

mengapa tanaman akan layu pada kondisi tanah yang tergenang. Tingkat oksigen dalam pori-pori media mempengaruhi rambut akar. Pemberian oksigen ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti memberikan gelembung-gelembung udara pada larutan (kultur air), penggantian larutan hara yang berulang-ulang, mencuci atau mengabuti akar yang ter-ekspose dalam larutan hara dan memberikan lubang ventilasi pada tempat penanaman untuk kultur agregat.

Air yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman secara hidroponik mempunyai tingkat salinitas yang tidak melebihi 2500 ppm, atau mempunyai nilai EC tidak lebih dari 6,0 mmhos/cm serta tidak mengandung logam-logam berat dalam jumlah besar karena dapat meracuni tanaman.

Bahan-bahan yang digunakan sebagai media tanam akan mempengaruhi sifat lingkungan media. Tingkat suhu, aerasi dan kelembaban media akan berlainan antar media satu dengan media yang lain, sesuai dengan bahan yang digunakan sebagai media. Berikut ini beberapa media tanam hidroponik yang dikenal di Indonesia.

Arang sekam adalah sekam bakar yang berwarna hitam yang dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna, dan telah banyak digunakan sebagai media tanam secara komersial pada sistem hidroponik. Komposisi arang sekam paling banyak ditempati oleh SiO_2 yaitu 52% dan C sebanyak 31%. Komponen lainnya adalah Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO , dan Cu dalam jumlah relatif kecil serta bahan organik.

Tujuh belas unsur hara yang telah diketahui mempunyai kriteria sebagai hara esensial bagi tanaman, yaitu karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), di peroleh dari udara dan air ketiganya di temukan keesensialanya oleh de sanssure tahun 1804 (Jones dkk., 1991), sedangkan 14 unsur hara lainnya didapatkan dari dalam tanah atau larutan nutrisi

Unsur-unsur tersebut dibutuhkan dalam jumlah yang berbeda, unsur yang di butuhkan tanaman dalam jumlah relatif banyak disebut sebagai *unsur makro*, sedangkan unsur yang dibutuhkan tanaman

dalam jumlah sedikit disebut *unsur mikro*. Unsur hara makro meliputi C, H, O, N, S, P, K, Ca dan Mg, sedangkan unsur hara mikro meliputi Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl, dan Ni. Unsur C, H, dan O dalam tubuh tanaman di kombinasikan melalui proses fotosintesis, yaitu suatu proses yang berlangsung pada kloroplas daun tanaman dimana klorofil menangkap energi sinar matahari. Dalam proses tersebut, H_2O di uraikan menjadi H^+ yang selanjutnya bergabung dengan CO_2 membentuk karbohidrat ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$) dan di bebaskan molekul oksigen (O_2).

Untuk meramu unsur hara dibutuhkan berbagai pupuk sebagai sumber hara sehingga setiap bahan perlu perlu diketahui persentase hara yang terkandung didalamnya dan komposisi yang di kehendaki. Apabila meramu hara dengan komposisi 15-15-15 artinya produk yang mengandung N, P_2O_5 dan K_2O masing – masing sebesar 15%. Bahan yang dapat digunakan adalah urea (46% N), (SP 36% P_2O_5) dan KCL (60% K_2O). Untuk membuat setara 100 Kg pupuk 15-15-15 dibutuhkan pupuk urea sebanyak $15/46 \times 100 \text{ kg} = 41,67 \text{ kg}$ dan pupuk KCL sebanyak $15/60 \times 100 \text{ kg} = 25 \text{ kg}$. Selanjutnya ketiga bahan pupuk tersebut digabungkan sehingga beratnya menjadi $32,61 + 41,67 + 25 = 99,28 \text{ kg}$ (Ginting, 2012).

Mobilitas hara di dalam tanah, nitrogen dalam bentuk nitrat, sulfur dalam bentuk sulfat dan boron tergolong sangat mobil sehingga sangat mudah mengalami pencucian. Nitrogen dalam bentuk ammonium, kalium, kalsium, magnesium, dan molybdenum relatif kurang mobil. Nitrogen organik, fosfor, tembaga, besi, mangan dan seng tidak mobil. Tembaga, besi, mangan, dalam bentuk khelat bersifat mobil namun relatif tahan terhadap pencucian (Kramer, 1983).

Mobilitas hara didalam tubuh tanaman, nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium bersifat sangat mobil sehingga gejala defisiensi tampak bertama kali pada daun-daun yang lebih tua karena unsur tersebut ditranslokasikan ke daun muda. Blerang, tembaga, besi, mangan, seng dan molybdenum relatif kurang mobil sehingga

gejala defisiensi tampak pada daun lebih muda tetapi tidak ditranlokasikan ke daun yang lebih tua. Boron bersifat tidak mobil bahkan kalsium bersifat sangat tidak mobil (Mengel dan Kirkby, 1978).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun yang terletak di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Ketinggian tempat penelitian ± 118 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilakukan pada 15 April 2015 hingga 22 Juli 2016.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah cangkul, saringan, ember, plastik, sprayer, penggaris, meteran (ukuran P : 25 cm), bambu, dan timbangan. Bahan yang digunakan adalah ramuan pupuk, arang sekam, kantung plastik, polybag dan benih paprika.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) yang terdiri dari dua faktor.

Faktor yang pertama yaitu macam sumber pupuk cair lengkap terdiri dari 3 macam, yaitu :

- K1 = Komposisi 1
- K2 = Komposisi 2
- K3 = Komposisi 3

Faktor yang kedua adalah perbandingan antara jenis paprika yang terdiri dari 3 aras, yaitu :

- P1 = Paprika merah
- P2 = Paprika kuning
- P3 = Paprika ungu

Dengan susunan diatas diperoleh 3 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 27$ tanaman. Untuk Hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*) pada jenjang nyata 5 %. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan digunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada jenjang nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Persiapan lahan dan persiapan bangunan penelitian

Penelitian ini membutuhkan lahan seluas 4 m x 3 m, namun secara fleksibel akan menyesuaikan dengan kondisi dan ketersediaan lahan yang ada di lapangan. Persiapan lahan dilakukan dengan cara membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman dan gulma menggunakan parang dan gunting rumput, kemudian diratakan menggunakan cangkul. Dibuat membujur dengan arah Timur – barat dengan tinggi bagian depan kurang lebih 2 meter dan 1 meter bagian belakang.

2. Persiapan media tanam

Persiapan media tanam dengan pembelian arang sekam 16 karung, kantung plastik dan polibag. Polibag ukuran 35mm dibuka dan diberi alas dalam dengan menggunakan kantung plastik setelah itu memasukan arang sekam setengah karung pada satu polibag ukuran 35mm

3. Pembibitan

Persemaian bertujuan memudahkan perawatan, antara lain penyiraman, pengendalian hama penyakit, dan perlindungan dari terik sinar matahari serta hujan lebat. Persemaian dilakukan dengan menggunakan polibag berukuran 15 mm dan diberi lubang tanam sedalam 1 cm ke dalam tanah untuk menghindari serangan semut dan ayam, persemaian di lakukan kurang lebih 1 bulan sebelum pindah tanam.

4. Penanaman paprika

Bibit paprika yang telah berumur 1 bulan, berdaun 5-7 helai siram persemaian dengan air agar media tanaman menjadi lunak. Lalu cabut tanaman beserta tanah dengan hati – hati jangan sampai akar tanaman putus dan rusak. Kemudian dimasukkan tanaman secara tegak lurus pada lubang tanam yang ada dalam polybag.

5. Pemeliharaan

kegiatan pemeliharaan meliputi :

a. Penyiraman

Penyiraman komposisi dilakukan sehari sekali pagi atau sore hari pada umur 1-2 bulan, pada umur 2-3 bulan, 2 hari sekali dengan 500 ml air dan komposisi

b. Pemupukan

untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman dengan pemberian pupuk cair lengkap dengan 10 ml larutan hijau dan ditambah 10 ml larutan komposisi k1, k2/k3. Komposisi dengan kandungan sebagai berikut :

Tabel 1. Kandungan komposisi hijau

kode nutrisi larutan	kandungan	nilai
nutrisi hijau	N-NH ₄ ⁺	0,19
	N-NO ₃ ⁻	1,56
	Ca ²⁺	826
	Fe ²⁺	67,9
	Cu ²⁺	2893
	Mn ²⁺	38,66
	Zn ²⁺	16,44
	B ₃ ³⁺	TE
	MoO ₄ ²⁻	TE
	pH ₂ O	5,52

Tabel 2. Kandungan komposisi k1

kode nutrisi larutan	kandungan	nilai
K1 (komposisi standar)	N-NH ₄ ⁺	0,01
	N-NO ₃ ⁻	0,75
	P ₂ O ₂	1,02
	K ₂ O	2,41
	Mg ²⁺	735
	SO ₄ ²⁻	0,28
	pH ₂ O	5,52

Tabel 3. Kandungan komposisi k2

kode nutrisi larutan	kandungan	nilai
K2 (komposisi standar + 100g KH ₂ PO ₄)	N-NH ₄ ⁺	0,01
	N-NO ₃ ⁻	0,75
	P ₂ O ₂	1,02
	K ₂ O	2,41
	Mg ²⁺	735
	SO ₄ ²⁻	0,28
	pH ₂ O	5,52
	KH ₂ PO ₄	100 g

Tabel 4. Kandungan komposisi k3

kode nutrisi larutan	kandungan	nilai
K3 (komposisi standar + 200g MgSO4)	N-NH ₄ ⁺	0,01
	N-NO ₃ ⁻	0,75
	P ₂ O ₂	1,02
	K ₂ O	2,41
	Mg ²⁺	735
	SO ₄ ²⁻	0,28
	pH ₂ O	5,52
	MgSO ₄	200 g

c. Penyulaman

Penyulaman dilakukan 1 minggu setelah tanam, bertujuan agar tanaman tetap tumbuh seragam.

d. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma pengganggu tanaman didalam dan disekitar polybag, dilakukan sesuai dengan keadaan gulma di lahan.

e. Penguat Tanaman

Untuk mencegah tanaman paprika roboh perlu diberi lanjaran (ajir) dari bambu dengan ketinggian ajir adalah 1 meter. Jarak ajir dengan batang paprika kurang lebih 5 cm. Pemasangan ajir dilakukan sedini mungkin, ketika tanaman masih kecil akar masih pendek, sehingga akar tidak perputus tertusuk ajir. Cara memasang ajir adalah dibuat tegak lurus mengikuti posisi tumbuh tanaman, lalu diikat dengan tali.

f. Pengendalian hama

Pengendalian hama dilakukan secara manual dengan cara mengutip, lalu membuang hama yang terdapat pada tanaman.

g. Pemanenan

Tanaman paprika sudah dapat dipanen periode pertama pada umur 120 hari setelah tanam, kemudian 21hari dilanjutkan panen periode dua dst. Kriteria buah paprika yang siap dipanen adalah yang berubah warna dari hijau ke kuning, merah, ungu. Pemetikan dilakukan pada buah yang telah matang saja. Pemetikan dilakukan hanya 1 kali periode panen saja, setelah itu penelitian selesai. Waktu pemetikan yang paling

baik pada sore hari ketika sinar matahari tidak terlalu panas.

Parameter penelitian

Pengamatan dilakukan terhadap setiap satuan percobaan. Parameter yang diamati meliputi :

1. Pertumbuhan tanaman

a. Tinggi tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali sampai akhir penelitian, dilakukan dengan cara mengukurnya dari pangkal batang sampai ujung tajuk tanaman, menggunakan penggaris atau meteran, kemudian menuliskan hasilnya menggunakan alat tulis pada kertas pengamatan.

b. Berat segar tanaman

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan saat di akhir penelitian. Tanaman dipisahkan antara bagian atas dan bagian bawah yaitu tajuk dan akar. Tanaman bagian atas ditimbang berat segarnya dengan menggunakan timbangan analitik, kemudian menuliskan hasil menggunakan alat tulis pada kertas pengamatan.

c. Berat segar akar

Pengamatan berat segar akar dilakukan di akhir penelitian, dilakukan dengan cara memotong akar dengan menggunakan gunting, dipisahkan dari bagian atas tanaman. Pemanenan dilakukan dengan cara merobek polybag, lalu dicuci sampai bersih dan dibiarkan sampai air tidak ada yang menetes, selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik.

d. Berat kering tanaman

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan dengan cara dioven dengan suhu 105°C sampai mencapai berat konstan, kemudian dilakukan penimbangan menggunakan timbangan analitik.

e. Berat kering akar

Akar yang sudah ditimbang berat segarnya dioven dengan suhu 105° C sampai mencapai berat konstan, penimbangan menggunakan timbangan analitik.

timbangan analitik lalu mencatat hasil pada kertas pengamatan.

c. Jumlah buah per tanaman

Pengamatan jumlah buah/tanaman dilakukan saat panen dengan menghitung jumlah keseluruhan buah pada tiap tanaman lalu dibagi dengan ulangan.

d. Keliling buah

Keliling buah diukur menggunakan tali dan penggaris, pengamatan dilakukan pada saat panen.

Hasil

Jumlah bunga

Pengamatan bunga dilakukan setiap 1 minggu setelah bunga pertama muncul.

a. Jumlah buah

Pengamatan jumlah buah dilakukan setelah buah memiliki ukuran 2 cm.

b. Berat buah per tanaman

Pengamatan berat buah/tanaman dilakukan saat panen dengan cara menimbang berat segar buah menggunakan

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman yang di sajikan pada lampiran 1, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH₂PO₄ dan k3 penambahan 200 g MgSO₄ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi tidak beda nyata. Tinggi tanaman pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tinggi tanaman pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanam

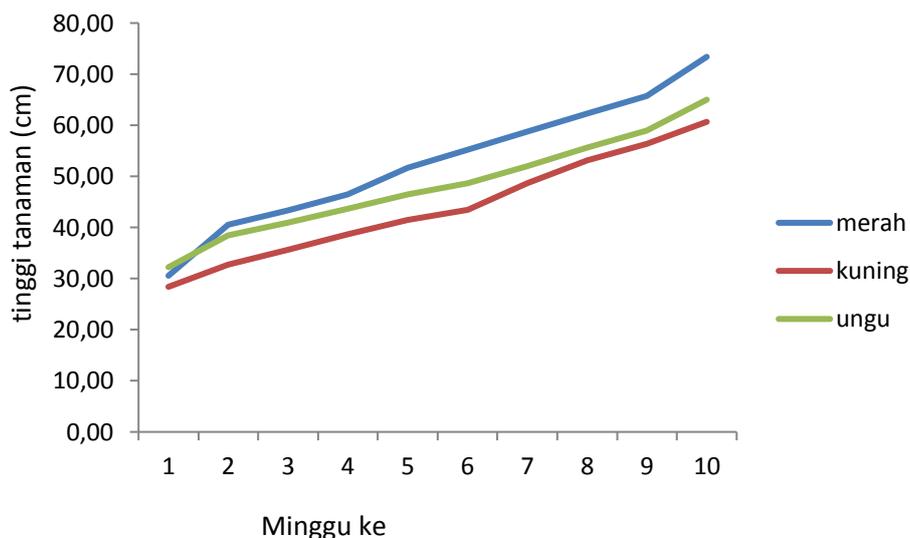
Varietas	komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
cm.....			
Merah	112,50	173,10	115,50	133,70a
Kuning	110,85	138,30	146,10	131,75a
Ungu	104,30	147,70	126,90	126,30a
Rata-rata	109,21a	153,03a	129,50a	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(-) : Tidak ada interaksi

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1,k2, dan k3 tidak berbeda nyata dengan antar komposisi. Dengan penambahan komposisi pada masing-

masing jenis paprikaa tidak berpengaruh nyata, nilai rata-rata dari macam jenis paprikaa tidak terlalu jauh berbeda dengan selisih antara 126,30 sampai dengan 133,70.



Gambar 1. Tinggi tanaman pada berbagai komposisi pupuk cair lengkap

Gambar 1. Terlihat bahwa rata-rata tinggi tanaman mengalami pertumbuhan yang tidak signifikan dari minggu pertama, pengamatan dari minggu kedua menunjukkan paprika merah dengan berbagai komposisi yaitu k1, k2, dan k3 memiliki laju pertumbuhan lebih baik dibandingkan dengan paprika kuning dan ungu. Paprika garik paprika kuning menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dari paprika ungu dari minggu ke dua hingga minggu ke enam. Pada tinggi tanaman paprika ungu menunjukkan Hasil paling rendah dari minggu pertama hingga minggu

ke enam, pada minggu ke tujuh sampai minggu kesepuluh menunjukkan peningkatan.

Jumlah Bunga

Hasil analisis sidik ragam jumlah bunga yang disajikan pada lampiran 2, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g MgSO_4 dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi adanya beda nyata dan tidak beda nyata. Jumlah bunga pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah bunga pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanam

Varietas	Komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
Merah	2,66 ab	5 ab	2 ab	3,22
Kuning	2,66 ab	5,66 a	2,33	3,55
			3,66	
Ungu	0,66 b	3 ab	ab	2,44
Rata-rata	1,99	4,55	2,66	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 6. menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1, k2, k3 ini berbeda nyata dan tidak berbeda nyata. paprikaa kuning komposisi k2 tidak berbeda nyata dengan paprika kuning komposisi k1, k3. Paprikaa kuning tidak berbeda nyata dengan paprikaa merah pada komposii k1, k2, k3 tidak berbeda nyata pula pada paprikaa ungu dengan komposisi k2, k3. Paprikaa ungu komposisi k1 berbeda nyata dengan kombinasi paprikaa merah komposisi k1, k2,

k3, kuning k1, k2, k3 dan paprikaa ungu komposisi k2, k3.

Jumlah Buah

Hasil analisis sidik ragam jumlah buah yang di sajikan pada lampiran 3, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi tidak beda nyata. Jumlah buah pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah buah pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

Varietas	Komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
Merah	3	3	2,33	2,77a
Kuning	1,6	2,66	2,66	2,30a
Ungu	0,66	2,33	1,66	1,55a
Rata-rata	1,75a	2,66 a	2,21a	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(-) : Tidak ada interaksi

Tabel 1 menunjukkan penambahan komposisi k1, k2, k3 berbeda tidak nyata. Dengan penambahan komposisi standar, penambahan komposisi k2 dan komposisi k3. Pada masing-masing rata-rata menunjukan hasil yang tidak jauh berbeda.

Berat Buah Pertanaman

Hasil analisis sidik ragam berat buah pertaman yang di sajikan pada lampiran 4,

menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi adanya beda nyata dan ada tidak beda nyata. Berat buah pertanaman pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Berat buah pertanaman buah pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

Varietas	komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
g.....			
Merah	40,33 bcd	144,48 a	117,88 ab	100,90
Kuning	41,47 bcd	28,99 cd	111,5 abc	60,65
Ungu	6,66 d	85,64 abcd	64,03 abcd	52,11
Rata-rata	29,49	86,37	97,80	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 9. Menunjukkan penambahan komposisi pupuk cair pada pada kombinasi paprikaa merah dengan komposisi k2 memberikan interaksi tidak beda nyata pada kombinasi paprikaa merah komposisi k3, paprikaa kuning komposisi k3, paprikaa ungu komposisi k2 dan k3. Paprikaa merah dan paprikaa kuning komposisi k1 berbeda nyata dengan dengan paprikaa ungu komposisi k1. Paprikaa merah dan kuning komposisi k1 satu tidak beda nyata dengan paprikaa merah, kuning, ungu pada komposisi k3 dan pada paprikaa kuning komposisi k2. Paprikaa

kuning komposisi k2 tidak beda nyata dengan paprikaa ungu komposisi k1 dan tidak beda nyata dengan paprikaa ungu komposisi k3.

Jumlah Buah Pertanaman

Hasil analisis sidik ragam jumlah buah pertaman yang di sajikan pada lampiran 5, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi tidak beda nyata. jumlah buah pertaman pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah buah pertanaman pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

Varietas	komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
Merah	3,00	6,00	4,00	4,33 a
Kuning	3,00	6,00	4,00	4,33 a
Ungu	4,00	2,00	5,00	3,66a
Rata-rata	3,33 a	4,67 a	4,33 a	(-)

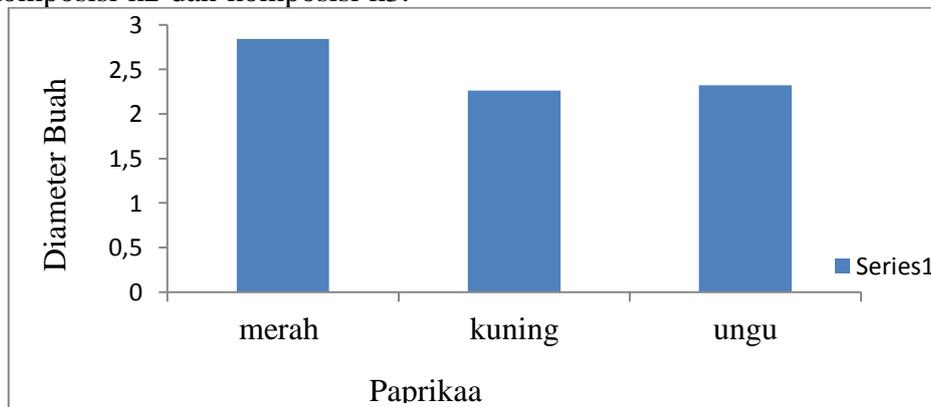
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(-) : Tidak ada interaksi

Tabel 10. menunjukkan penambahan komposisi k1, k2, k3 berbeda tidak nyata. Dengan penambahan komposisi standar, penambahan komposisi k2 dan komposisi k3.

Pada masing-masing rata-rata menunjukkan nilai hasil yang tidak jauh berbeda.

Diameter Buah



Gambar 2. Diameter buah pada berbagai komposisi pupuk cair lengkap dan varietas

Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa paprikaa merah dengan komposisi k1, k2, k3 memiliki Hasil yang lebih baik di dibandingkan

dengan paprikaa kuning dengan komposisi k1, k2, k3. Paprikaa kuning dengan komposisi k1, k2, k3 memiliki nilai yang lebih baik di

bandingkan dengan paprikaa ungu dengan komposisi yang sama yaitu k1, k2, k3.

Berat Segar Tajuk

Hasil analisis sidik ragam berat segar tajuk yang disajikan pada lampiran 7, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g

KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi adanya beda nyata dan tidak beda nyata. Berat segar tajuk pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Berat segar tajuk pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

Varietas	komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
g.....			
Merah	56,33 g	223,64 a	117,67 f	132,54
Kuning	111,42 f	193,47 b	176,73 c	160,54
Ungu	50,16 g	139,75 e	151,33 d	113,74
Rata-rata	72,63	185,62	148,57	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 8. menunjukkan penambahan komposisi pada setiap kombinasi memberikan pengaruh berbeda nyata dan tidak berbeda nyata. Pada kombinasi paprikaa merah k1, paprikaa ungu k1, paprikaa kuning k1, dan paprikaa merah k3 memberikan Hasil tidak berbeda nyata pada setiap kombinasi berbeda nyata dengan kombinasi lain. Paprikaa merah dengang k2 bebrbeda nyata dengan paprikaa kuning k3. Paprikaa merah berbeda nyata dengan paprikaa kuning k1, k2, k3. paprikaa ungu komposisi k1, k2, k3. Antar komposisi pada paprikaa yang sama berbeda nyata .

Berat Segar Akar

Hasil analisis sidik ragam berat segar akar yang di sajikan pada lampiran 8, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan menunjukkan interaksi adanya beda nyata dan tidak beda nyata. Berat segar akar pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 12

Tabel 12. Berat segar akar pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

varietas	Komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
g.....			
merah	8,33	31,57 a	14,89	18,26
kuning	17,02	25,73 bc	28,47 ab	23,74
ungu	6,66	19,01	23,45	16,37
Rata-rata	10,67	25,43	22,27	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 11. Menunjukkan penambahan komposisi pupuk cair pada paprikaa merah dengan komposisi k2 memberikan interaksi tidak beda nyata pada kombinasi paprikaa kuning komposisi k2. Pprika kuning dengan komposisi k2 berbeda nyata pada paprika kuning dengankomposisi k2. Pada paprikaa kuning komposisi k3. tidak beda nyata dengan paprikaa kuning komposisi k2

Berat Kering Tajuk

Hasil analisis sidik ragam berat kering tajuk yang disajikan pada lampiran 9, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi adanya beda nyata dan adanya beda tidak nyata. Berat kering tajuk pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Berat kering tajuk pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

varietas	Komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
g.....			
merah	12,20 bc	37,81 a	23,26 abc	24,42
kuning	21,28 abc	32,01 ab	25,40 abc	26,23
Ungu	9,48 c	25,40 abc	26,61 abc	20,49
Rata-rata	14,32	31,74	25,09	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 12. menunjukkan penambahan komposisi k1, k2, k3 pada masing-masing paprikaa berpanguh nyata dan berpengaruh tidak nyata. paprikaa merah komposisi k2 berbeda tidak nyata dengan paprikaa kuning komposisi k2. paprikaa merah dengan komposisi k2 berbeda tidak nyata dengan paprikaa merah, kuning, ungu dengan komposisi k3. paprikaa merah berbeda tidak nyata dengan paprikaa ungu komposisi k1 dan paprikaa ungu komposisi k2. paprikaa merah komposisi k2 berbeda nyata dengan paprikaa

merah komposisi k1 dan dengan paprikaa ungu komposisi k1.

Berat Kering Akar

Hasil analisis sidik ragam berat kering akar yang di sajikan pada lampiran 10, menunjukkan bahwa penambahan komposisi k1 standar, k2 dengan penambahan 100 g KH_2PO_4 dan k3 penambahan 200 g $MgSO_4$ dalam berbagai tingkatan memberikan interaksi adanya beda nyata dan beda tidak nyata. Berat kering akar pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Berat kering akar pada berbagai komposisi pupuk cair dan varietas, 10 minggu setelah tanamam

varietas	Komposisi			Rata-rata
	k1	k2	k3	
g.....			
merah	1,43 cd	8,56 a	2,93 bcd	4,30
kuning	2,88 bcd	4,65 bc	5,30 b	4,27
ungu	1,76 d	3,20 bcd	4,40 bcd	3,12
Rata-rata	2,02	5,47	4,21	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT 0.05.

(+) : Ada interaksi

Tabel 13. menunjukkan penambahan komposisi k1, k2, k3 pada masing-masing paprikaa berpengaruh nyata dan berpengaruh tidak nyata. paprikaa merah dengan komposisi k2 berbeda nyata dengan paprikaa paprikaa kuning dan ungu komposisi k2. paprikaa merah komposisi k2 berbeda nyata dengan paprikaa merah, kuning, ungu komposisi k1, k3. paprikaa kuning komposisi k1, k2, k3 berpengaruh tidak nyata dengan paprikaamera dan ungu komposisi k1 dan k3. paprikaa ungu komposisi k2, k2 berpengaruh tidak nyata dengan paprikaa merah komposisi k1.

PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa macam komposisi dan tiga jenis paprika memberikan interaksi tidak berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman. Hal ini berarti bahwa perlakuan berbagai macam komposisi dan tiga jenis paprika saling tidak bersama – sama mempengaruhi tinggi tanaman. Hal ini diduga dikarenakan dosis dari masing- masing larutan yang diberikan pada tanaman masih dalam setandar yang sama dari tiga macam komposisi, yaitu dengan menggunakan 10 ml larutan hijau + 10 ml larutan komposisi k1, sama pada larutan ke2 dan k3 dengan menggunakan 10 ml larutan hijau + 10 ml larutan k2/k3.

Sedangkan untuk parameter berat buah pertanaman, berat segar tanaman, berat kering tanamn, berat segar akar, berat kering akar, jumlah bunga dan jumlah buah terdapat adanya interaksi dari analisis yang dilakukan, nilai yang paing tinggi dari semua parameter yaitu pada paprika merah dan komposisi 2 (p1k2), hal ini menunjukkan penambahan KH_2PO_4 memberikan hasil positif pada parameter yang di uji, pada p3k3, p2k1, p1k3 m3 memiliki nilai terendah pada analisis yang di uji dari setiap parameter di atas, pada hasil di atas penunjukan rerata terendah pada komposisi satu dan komposisi 3 yaitu komposisi 1 dengan larutan standar pada

komposisi 3 yaitu dengan penambahan MgSO_4 .

Pada parameter jumlah buah pertanaman, dan diameter buah ini menunjukkan hasil ang berbeda yaitu pada jumlah bunga tertinggi pada p1k2 yaitu mencapai angka 3 pada rerata pengamatan dari minggu pertama hingga minggu ke sepuluh, pada nilai terendah untuk parameter jumlah bunga yaitu pada p3k1 yaitu hanya mencapai nilai 0,5 pada rerata pengamatan yang diambil dari pengamatan minggu pertama sampai dengan minggu terakhir yaitu minggu ke sepuluh.

Parameter selanjutnya yaitu jumlah bunga memiliki hasil beda nyata hanya pada segi interaksinya yang mencapai nilai 46, 63, sedangkan pada varietas dan komposisi pada parameter ini tidak adanya perbedaan nyata ang di lihat dari F hitung < F tabelnya.

Pada parameter jumlah buah ini dilakukan pengamatan pada minggu pertama hingga pada minggu terakhir, pengamatan buah ini dapat dilakukan dengan syarat buah harus sudah berukuran 2 cm. Pada paramter ini dapat dilihat tidak ada terjadinya beda nyata dikarenakan temperatur juga mempengaruhi metabolisme tanaman sehingga mempengaruhi produksi (proses pembentukan buah). Temperatur yang terlalu tinggi dan terlalu rendah dapat menyebabkan buah terbentuk kecil-kecil, dan perkembangan biji (benih) menjadi jelek

Parameter jumlah buah pertanaman ini menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata pada paprika merah, kuning, ungu dengan komposisi k1, k2, k3 sam halnya dengan parameter jumlah buah, dikarenakan suhu yang tinggi ini mengakibatkan buah terbentuk kecil-kecil, dan perkembangan biji (benih) menjadi jelek (Cahyono, 2003).

Pada parameter selanjutnya yaitu diameter buah pertanaman menunjukkan hasil dari analisis bahwa buah dengan diameter terbesar yaitu pada kombinasi p1k2 dan p3k3 sedangkan hasil terkecil ditunjukkan pada

kombinasi p3k1, karena dalam komposisi 2 dan 3 diberi masing-masing dengan 100 gr KH_2PO_4 dan $MgSO_4$, di bandingkan komposisi 1 yaitu komposisi standar.

KESIMPULAN

1. Penggunaan pupuk cair terbaik yaitu pada kombinasi p1k2 dengan hasil paling tinggi dari setiap parameter yang telah di ujikan dengan hasil yang hampir keseluruhanya di atas komposisi 1 dan 3.
2. Pengaplikasian macam komposisi pupuk cair ini memberikan pengaruh baik terhadap semua komposisi, karena tanaman yang menghendaki di dataran tinggi dapat tumbuh dan memberikan hasil pada dataran rendah yang seharusnya membuat hasil rendah dan tanaman dapat mati.
3. Penggunaan komposisi 2 memberikan hasil terbaik pada komposisi ke 2 dengan dosis 10 ml larutan hijau + 10 ml larutan komposisi 2 dengan 1 liter air, dibandingkan dengan komposisi 1 dan 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sumarna dan Yenni Kusandriani. 1993. "Pengaruh Naungan dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman paprika Kultivar Blue star." Dalam: *Buletin Penelitian Hortikultura Vol. XXVI No.1* . Balai Penelitian Hortikultura Lembang, Bandung.
- Anonim. 1994. "Cara Menyemai." Dalam: *Brosur Known Your Seed*. Pusat Informasi Benih Hibrida Know Your Seed, Taiwan.
- Anonim. 1997. *Alat Naungan untuk Tanaman Hortikultura*. Direktorat Bina Produksi Hortikultura, Jakarta
- Cahyono, B 2003. CABAI PAPRIKA "Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani". Kansius (anggota IKAPI), Yogyakarta 55281.
- Cooper, A. 1976. *Nutrien Film Technicue for Growing Crops*.
- Ginting, C 2012. Pengaruh Dosis Berbagai Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kapri (*Pisum Sativum*). Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper. Yogyakarta
- Harjono, I 1994. *Budi Daya Paprika*. CV Aneka, Solo
- Heru Agus Hendra dan Agus Andoko. 2014. Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm. AgroMedia Pustaka
- Kramer, P.J. 1983 *Plant & soil Water Relationship : A Modern Synthesis*. Tata Mc Graw-hill publishing Company Ltd., New Delhi
- Kris. 2000."Paprika, peluang bisnis yang mulai Digarap PTPN XII." Dalam : *Sinar Tani No. 2827. Tahun XXX*. Duta Karya Swasta, Jakarta.
- Lingga, P. 1984. Hidroponik : Bercocok tanam tanpa tanah. Niaga Swadaya.
- Mengel, K. And E.A Kirkby. 1978. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute, Switzerland.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plant*. Academic Press, New York.
- Santika, A. 1995. *Agribisnis Cabai*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Setiadi. 1987. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya , Jakarta
- Setyoadji, D. 2015. *Tanam Hidroponik Cara Sehat Nikmati Sayuran dan Buah Berkualitas*. Pinang Merah Residence Kav. 14, Imogiri, Yogyakarta.
- Wirakusumah, E S 1994. *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Penebar Swadaya, Jakarta