



**RESPON KARAKTER FISIOLOGIS DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) MENGGUNAKAN BERBAGAI
DOSIS PUPUK NITROGEN DAN KALIUM**

SKRIPSI

Oleh

**Baruna Rachmat Wicaksana
NIM 131510501076**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**RESPON KARAKTER FISILOGIS DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) MENGGUNAKAN BERBAGAI
DOSIS PUPUK NITROGEN DAN KALIUM**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program (S1) pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

**Baruna Rachmat Wicaksana
NIM 131510501076**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Semangat hidupku Mama ku Wahyuni dan dan Papa ku Agus Siswanto
2. Kakak dan adik ku tercinta Lia Wahyu Agustin dan Nur Wahyu Sholeha.
3. Seluruh keluarga besar ku.
4. Semua teman dan sahabat yang telah menemani di setiap waktu.
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga dosen-dosenku di perguruan tinggi yang telah menuntun, membimbing dan memberi ilmu dengan penuh ketelitian dan kesabaran.
6. Almamater Fakultas Pertanian Unicersitas Jember

MOTTO

“Katakanlah: Wahai Tuhan yang mempunyai kerajaan, Engkau berikan kerajaan kepada orang yang Engkau kehendaki dan Engkau cabut kerajaan dari orang yang Engkau kehendaki. Engkau muliakan orang yang Engkau kehendaki dan Engkau hinakan orang yang Engkau kehendaki. Di tangan Engkaulah segala kebajikan.

Sesungguhnya Engkau Maha Kuasa atas segala sesuatu”.

(Terjemahan QS.Ali-‘Imran : 26)

“Janganlah membuatmu putus asa dalam mengulang-ulang doa, ketika Allah menunda ijabah doa itu. Dialah yang menjamin ijabah doa itu menurut pilihannya padamu, bukan menurut pilihan seleramu. Kelak pada waktu yang dikehendaki-Nya, bukan menurut waktu yang engkau kehendaki”

(Ibnu Atha’ilah)

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”

(QS. Al-Ankabut (29): 6)

“Life is like bicycle, To keep your balance, you must keep moving”

(Albert Einstein)

“Ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh, agama tanpa ilmu pengetahuan buta.”

(Albert Einstein)

“Menunda sehari suatu pekerjaan berarti juga menunda sehari tujuan yang kamu inginkan”.

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Baruna Rachmat Wicaksana

NIM: 131510501176

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Respon Karakter Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) menggunakan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Kalium”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Januari 2018

Yang menyatakan,

Baruna Rachmat Wicaksana

NIM 131510501176

SKRIPSI

**RESPON KARAKTER FISIOLOGIS DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) MENGGUNAKAN BERBAGAI
DOSIS PUPUK NITROGEN DAN KALIUM**

Oleh

**Baruna Rachmat Wicaksana
NIM 131510501076**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph. D
NIP. 196606261991031002

:

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Respon Karakter Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) menggunakan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Kalium**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 17 Januari 2018

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph. D
NIP. 196606261991031002

Dosen Penguji Utama,

Dosen Penguji Anggota,

Ir. Niken Sulistyaningsih, MS
19560822 198403 2 001

Dr. Rer. Hort. Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 19580717 198503 1 002

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph. D.
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Respon Karakter Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) menggunakan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Kalium
Baruna Racmat Wicaksana. 131510501076. 2018. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L.) dikenal sebagai tumbuhan yang tumbuh liar di lahan sawah dan hutan. Tanaman ciplukan merupakan famili terung-terungan yang petani Indonesia menganggap sebagai gulma pengganggu tanaman budidaya. Dibalik itu semua, tanaman ini memiliki banyak manfaat yakni sebagai tanaman obat bagi berbagai macam penyakit. Tanaman ciplukan memiliki berbagai kandungan bioaktif yang bermanfaat dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit beberapa diantaranya yakni, sebagai obat antikanker (Kindscher *et al.*, 2012) malaria, diabetes melitus, asma, hepatitis, dermatitis (Kusumaningtyas *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian oleh Sutjiatmojo dan Afifah (2011), dinyatakan bahwa ekstrak air herba ciplukan mengandung *alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, steroid, fungsional, triterpenoid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid*. Tanaman ciplukan berpotensi sangat besar untuk dibudidayakan secara komersial. Namun, ketidaktahuan dan kurangnya antusias masyarakat serta kurangnya penelitian mengenai budidaya tanaman ciplukan menjadi suatu kendala terbesar dalam pengembangan prospek pemanfaatan tanaman ciplukan sebagai tanaman obat. Oleh karena itu, perlu adanya petunjuk teknis budidaya tanaman ciplukan, salah satunya pada manajemen pemupukan.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui respon karakter fisiologis dan pertumbuhan tanaman menggunakan berbagai dosis pupuk nitrogen dan kalium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari pengaruh terbaik pemberian berbagai dosis pupuk N dan pupuk K terhadap karakter fisiologi dan pertumbuhan tanaman ciplukan. Pelaksanaan penelitian ini pada bulan Maret-September 2017 di Kecamatan Rembangan Kabupaten Jember dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial terdiri dari dua factor

dan tiga ulangan. Faktor pertama pemberian pupuk urea terdiri dari empat taraf yaitu, 1,25 g/tanaman (N1), 2,5 g/tanaman (N2), 5 g/tanaman (N3), dan 10 g/tanaman (N4). Faktor kedua pemberian pupuk KCl terdiri dari empat taraf yaitu, 0,3 g/tanaman (K1), 0,6 g/tanaman (K2), 1,2 g/tanaman (K3), dan 2,4 g/tanaman (K4). Data penelitian yang didapat dianalisis menggunakan analisis ragam dan apabila terdapat hasil yang berbeda nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%. Variabel pengamatan dalam penelitian ini terdiri: 1) tinggi tanaman, 2) laju pertumbuhan, 3) kandungan klorofil a, 4) kandungan klorofil b, 5) kandungan klorofil total, 6) jumlah buah 7) berat buah 8) kandungan sukrosa buah, 9) kandungan gula reduksi buah, dan 9) kandungan vitamin c buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan urea dengan dosis 2,5 g/tanaman dan KCl dengan dosis 2,4 g/tanaman secara umum memberikan respon terbaik pada sebagian besar variabel pengamatan. Perlakuan urea dengan dosis 2,5 g/tanaman dan KCl 2,4 g/tanaman memberikan respon terbaik terhadap variabel tinggi tanaman, laju pertumbuhan, kandungan klorofil a, kandungan klorofil b, kandungan klorofil total, jumlah buah, berat buah, kandungan gula reduksi buah, dan kandungan vitamin c buah.

SUMMARY

Physiological and Plant Growth Response Ciplukan (*Physalis angulata* L.) using Various Doses of Nitrogen and Potassium Fertilizer. Baruna Racmat Wicaksana. 131510501076. 2018. Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Ciplukan plants (*Physalis angulata* L.) are known as plants that grow wild in paddy fields and forests. Ciplukan plant is an eggplant family that Indonesian farmers consider as weeding cultivators of cultivated plants. Behind it all, this plant has many benefits as a medicinal plant for various diseases. Ciplukan plants have a variety of useful bioactive content in curing various diseases such as anticancer drugs (Kindscher et al., 2012) malaria, diabetes mellitus, asthma, hepatitis, dermatitis (Kusumaningtyas et al., 2015). Based on research by Sutjiatmojo and Afifah (2011), it was stated that herbal ciplukan water extract contains alkaloids, flavonoids, saponins, polyphenols, steroids, functional, triterpenoids, monoterpenoids, and sesquiterpenoids. Ciplukan plants are potentially very large to be cultivated commercially. However, ignorance and lack of community enthusiasm and lack of research on cultivated cultivation is a major obstacle in the development of prospects for the use of ciplukan plants as medicinal plants. Therefore, the need for technical guidance of cultivation of ciplukan plants, one of them on fertilizer management.

This research was conducted to find out the response of physiological character and plant growth using various doses of nitrogen and potassium fertilizer. The purpose of this research is to find the best effect of giving various doses of N fertilizer and K fertilizer to physiology character and ciplukan plant growth. Implementation of this research in March-September 2017 in District Rembangan Jember and Plant Breeding Laboratory Faculty of Agriculture, University of Jember. This study used factorial randomized block design (RAK) consisting of two factors and three replications. The first factor of urea fertilizer consisted of four levels: 1.25 g / plant (N1), 2.5 g / plant (N2), 5 g / plant (N3), and 10 g / plant (N4). The second factor of KCl fertilizer consisted of four levels:

0.3 g / plant (K1), 0.6 g / plant (K2), 1.2 g / plant (K3), and 2.4 g / plant (K4). The data obtained were analyzed using the analysis of variance and if there were significantly different result, further test was done by using Duncan Multiple Range Test (DMRT) with 95% confidence level. Observational variables in this study consisted of: 1) plant height, 2) growth rate, 3) chlorophyll content a, 4) chlorophyll content b, 5) total chlorophyll content, 6) fruit count 7) fruit weight 8) fruit sucrose content, 9) sugar content of fruit reduction, and 9) vitamin C content of fruit.

The results showed that a combination of urea treatment with a dose of 2.5 g / plant and KCl with a dose of 2.4 g / plant generally gave the best response in most observation variables. Urea treatment with dose 2.5 g / plant and KCl 2,4 g / plant give best response to plant height variable, growth rate, chlorophyll content a, chlorophyll content b, total chlorophyll content, amount of fruit, fruit weight, fruit, and vitamin C content of fruit.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun kita pada jalan yang benar. Penulis bersyukur atas terselesaikannya skripsi yang berjudul **“Respon Karakter Fisiologis dan Pertumbuhan Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) menggunakan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Kalium”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Oranguaku tercinta, Ayahanda Agus Siswanto dan Ibunda Wahyuni yang tak henti-hentinya selalu mendoakan, memberikan semangat, dan mencurahkan kasih sayang sepanjang perjalanan hidupnya;
2. Dr. Ir. Evita Sholiha Hani, M.P.. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
4. Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph. D. Selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Niken Sulistyaningsih, MS. Selaku Dosen Penguji Utama, Dr. Rer. Hort. Ir. I Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Penguji Anggota.yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Didik Pudji Restanto MS.. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. dan seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang senantiasa berbagi ilmu dan memberikan motivasi, semangat, serta do'a kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
7. Kakak ku Lia Wahyu Agustin dan Adik ku Nur Wahyu Sholeha yang selalu memberikan semangat dan doa;

8. Bunga jeannica Yovinduarte sebagai teman, sahabat, motivator dan selalu membantu dalam penelitian ini;
9. Teman seperjuangan Miftahul Imron, Fitri Lailatul Qomariya, Yendri Arwahyuni, Eri Pratiwi, Aditya Trihatmanto, Dandy Feriawan yang senantiasa menginspirasi, saling berbagi semangat, suka dan duka dalam kebersamaan;
10. Rekan asisten Laboratorium Hortikultura yang saling mendukung dan berbagi pengalaman baru;
11. Sahabatku Endah Azmi, Lutfiasih Rahmawati, Fapiyan Wijoyo, Ayub Firdouzi yang telah bersedia menjadi teman berbagi cerita;
12. Keluarga besar angkatan 2013 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan warna baru dalam kehidupan penulis selama menempuh pendidikan sarjana;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang sempat memberikan bantuan selama mengikuti studi dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunannya, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata, semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya bidang pertanian.

Jember, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Botani Tanaman Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> L.)	5
2.2 Pupuk N	7
2.3 Pupuk K	9
2.4 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.3 Rancangan Percobaan	12

3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Persiapan benih	14
3.4.2 Persiapan media tanam	15
3.4.3 Penanaman	15
3.4.4 Pemupukan	15
3.4.5 Pemeliharaan	16
3.4.6 Pengambilan Sampel	16
3.5 Variabel Pengamatan	17
3.5.1 Variabel pengamatan pertumbuhan	17
3.5.2 Variabel pengamatan fisiologi.....	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Analisis Varians pada Semua Variabel.....	21
4.2 Hasil.....	22
4.2.1 Kandungan Klorofil Daun	22
4.2.2 Tinggi Tanaman	24
4.2.3 Berat Kering Brangkasan	25
4.2.4 Laju Pertumbuhan	26
4.2.5 Waktu Munculnya Primordia Bunga	27
4.2.6 Jumlah Buah	28
4.2.7 Berat Total Buah per Tanaman.....	29
4.2.8 Rata-rata Berat Buah per Tanaman.....	30
4.2.9 Kandungan Sukrosa Buah	31
4.2.10 Kandungan Gula Reduksi Buah	32
4.2.11 Kandungan Vitamin C Buah	33
4.3 Pembahasan	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

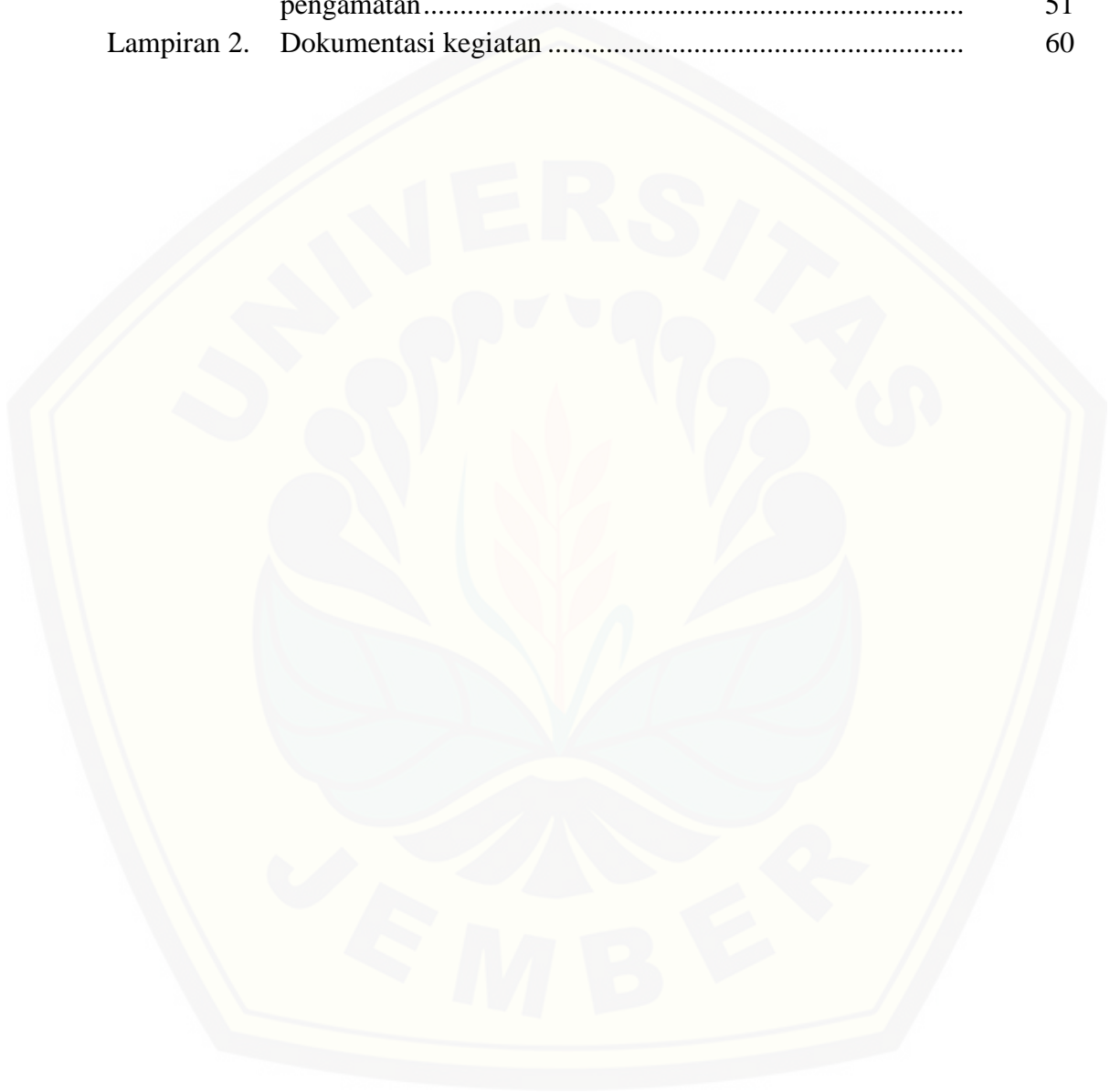
	Halaman
Tabel 2.1	Perkiraan Dosis Pemupukan Ciplukan, Atas Dasar Rekomendasi Pupuk Tanaman Tomat..... 31
Tabel 4.1	Rangkuman nilai F-hitung pada berbagai variabel pengamatan 21
Tabel 4.2	Rangkuman beberapa variabel pengamatan dalam bentuk histogrem 22
Tabel 4.3	Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap jumlah buah per tanaman. Angka angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% 28
Tabel 4.4	Hasil analisis tanah 35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1	Kandungan klorofil pada pemberian berbagai dosis pupuk N 23
Gambar 4.2	Kandungan klorofil pada pemberian berbagai dosis pupuk K 23
Gambar 4.3	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap tinggi tanaman. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%. 24
Gambar 4.4	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap berat kering brankasan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%..... 25
Gambar 4.5	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap laju pertumbuhan 26
Gambar 4.6	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap waktu munculnya primordia bunga..... 27
Gambar 4.7	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap jumlah buah per tanaman. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%..... 29
Gambar 4.8	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N terhadap berat buah total per tanaman. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%. 30
Gambar 4.9	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N terhadap rata-rata berat buah per tanaman. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%..... 31
Gambar 4.10	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap kandungan sukrosa buah..... 32
Gambar 4.11	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap kandungan gula reduksi buah 33
Gambar 4.12	Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N dan K terhadap kandungan vitamin c buah..... 34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengamatan dan analisis sidik ragam semua variabel pengamatan.....	51
Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan	60



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L.) dikenal sebagai tumbuhan yang tumbuh liar di lahan sawah dan tegalan. Tanaman ini termasuk ke dalam famili terung-terungan dan memiliki buah yang terbungkus oleh bagian tanaman yang menyerupai daun berwarna hijau, saat matang warna buah berubah menjadi kuning dan memiliki rasa manis kemasaman. Banyak petani Indonesia menganggap tanaman ciplukan sebagai gulma pengganggu tanaman budidaya. Dibalik itu semua, tanaman ini memiliki banyak manfaat yakni sebagai tanaman obat untuk mengobati berbagai macam penyakit, namun masih banyak masyarakat yang belum mengetahuinya. Manfaat dari tanaman ciplukan didapatkan dari berbagai kandungan yang terdapat diseluruh bagian tanaman ciplukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Tanaman ini terdengar asing bagi beberapa kalangan masyarakat, karena ciplukan umumnya tumbuh di tanah tegalan atau sawah dan hutan yang memiliki tanah basah, sesuai dengan pendapat Pitojo (2002) yang mengatakan bahwa ciplukan dapat tumbuh di Indonesia dengan subur di daratan rendah sampai ketinggian 1500 m dpl, tersebar di tanah tegalan, sawah, serta dapat ditemukan di hutan-hutan jati.

Tanaman ciplukan memiliki berbagai kandungan bioaktif yang bermanfaat dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit beberapa diantaranya yakni, sebagai obat antikanker (Kindscher *et al.*, 2012) bekerja dengan cara menghambat penyebarannya (Hseu *et al.*, 2011), malaria, diabetes melitus, asma, hepatitis, dermatitis (Kusumaningtyas *et al.*, 2015) dan sebagai agen imunodulator (Adnyana *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian oleh Sutjiatmojo dan Afifah (2011), dinyatakan bahwa ekstrak air herba ciplukan mengandung *alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, steroid, fungsional, triterpenoid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid*. Edeoga *et al.* (2005) menambahkan beberapa kandungan lain dari ekstrak air herba ciplukan antara lain, *alkaloid, polifenol, saponin, steroid, vitamin C, asam palmitat, dan asam stearat*. Tanaman ciplukan bersifat *analgetik* (peredam nyeri), *detoksikan* (penetrasi racun) serta pengaktif fungsi

kelenjar-kelenjar tubuh. Berbagai kandungan ciplukan tersebut juga dapat digunakan sebagai upaya pencegahan dari serangan penyakit karena salah satu kandungannya adalah vitamin C yang dapat meningkatkan antibodi manusia.

Banyaknya penelitian mengenai kandungan dari berbagai bagian tanaman ciplukan yang membuktikan bahwa tanaman ciplukan sangat bermanfaat sebagai tanaman obat yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Hal ini membuat tanaman ciplukan menjadi tanaman penting yang sangat berpotensi untuk dibudidayakan secara komersial. Melihat potensi tanaman ciplukan yang sangat besar untuk dibudidayakan perlu adanya tindakan nyata dari para pembudidaya untuk melakukan proses budidaya secara komersial. Namun, ketidaktahuan dan kurangnya antusias masyarakat serta kurangnya penelitian mengenai budidaya tanaman ciplukan menjadi suatu kendala terbesar dalam pengembangan prospek pemanfaatan tanaman ciplukan sebagai tanaman obat.

Pemanfaatan tanaman ciplukan untuk bahan obat perlu ditingkatkan dengan membudidayakan tanaman ciplukan secara komersial. Salah satu langkah awal untuk melakukan budidaya tanaman ciplukan secara komersial adalah memperbanyak penelitian tentang proses budidaya tanaman ciplukan untuk menciptakan pertumbuhan tanaman ciplukan yang baik. Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman ciplukan yang baik harus memenuhi syarat tumbuh tanaman ciplukan. Salah satu syarat tumbuh yang perlu dipenuhi adalah dengan menyediakan unsur hara yang dapat mencukupi seluruh kebutuhan tanaman.

Pada dasarnya tanaman memerlukan unsur hara lengkap untuk dapat tumbuh dengan optimal. Tanah sebagai media tanam, berperan penting untuk menentukan pertumbuhan tanaman, karena tanah berfungsi sebagai penyimpan sumber makanan bagi tanaman. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah pada umumnya kurang mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga perlu adanya tindakan pemupukan. Pemupukan dilakukan sebagai upaya untuk menambah unsur hara dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal.

Pemupukan memegang peran penting disetiap tumbuh kembang tanaman ciplukan mulai dari fase vegetatif hingga fase generatif. Berbagai kandungan pada

pupuk memiliki peran dan respon yang berbeda-beda pada tumbuh kembang tanaman. Pupuk yang perlu diberikan adalah pupuk yang memiliki unsur hara esensial bagi tanaman ciplukan antara lain, C, H, O, N, P, K, Mg, Ca, S, Cl, B, Cu, Mn, Fe, Zn, dan Mo. Namun, jenis pupuk yang umumnya perlu diberikan di dalam tanah adalah pupuk yang mengandung unsur hara makro meliputi pupuk N, P, dan K. Tanaman memerlukan unsur hara NPK untuk proses pertumbuhannya (Grander *et al.*, 1985). Menurut Pitojo (2002) kebutuhan pupuk N, P dan K untuk tanaman ciplukan adalah $\frac{1}{4}$ dari pemupukan tanaman tomat. Pemberian unsur hara N dan K perlu dilakukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman ciplukan. Unsur N berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman. Sesuai dengan penelitian Syaifuddin dkk. (2013), pengaruh urea terhadap produksi tanaman tomat menunjukkan bahwa setiap pemberian pupuk urea dapat meningkatkan produksi buah tomat. Hasil perlakuan terbaik yakni pada pemberian dosis urea 500 kg ha^{-1} , sedangkan pemberian unsur K pada tanaman ciplukan dapat meningkatkan produksi buah karena unsur K memegang peranan penting di dalam metabolisme tanaman antara lain terlibat langsung dalam beberapa proses fisiologis (Farhad *et al.*, 2010). Pemberian pupuk KCl pada tanaman tomat menurut penelitian Sumarwoto dkk. (2011), menghasilkan bahwa perlakuan pemberian pupuk KCl terbaik pada tanaman tomat yakni, dengan dosis 125 kg ha^{-1} .

Rekomendasi pemupukan N dan K perlu dilakukan berdasarkan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara serta kebutuhan tanaman ciplukan akan unsur hara. Tindakan pemupukan N dan K dilakukan sebagai upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman ciplukan. Dewasa ini, sangat sedikit penelitian yang membahas proses budidaya ciplukan yang dapat digunakan sebagai suatu pedoman budidaya tanaman ciplukan. Salah satu pedoman yang belum direkomendasikan pada proses budidaya tanaman ciplukan adalah rekomendasi dosis pupuk optimal agar tanaman ciplukan tumbuh baik. Oleh sebab itu, peneliti ingin meneliti bagaimana respon fisiologi dan karakteristik dari pertumbuhan tanaman ciplukan pada berbagai komposisi pupuk nitrogen dan kalium.

1.2 Rumusan Masalah

Tanaman ciplukan berpotensi untuk dibudidayakan secara komersial sebagai tanaman obat. Namun, selama ini belum ada pengembangan budidaya tanaman ciplukan secara intensif. Oleh karena itu, perlu adanya petunjuk teknis budidaya tanaman ciplukan, salah satunya pada manajemen pemupukan. Tindakan pemupukan N dan K dilakukan sebagai upaya mencari dosis terbaik terhadap respon karakter fisiologi dan pertumbuhan tanaman ciplukan.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari pengaruh terbaik pemberian berbagai dosis pupuk N dan pupuk K terhadap karakter fisiologi dan pertumbuhan tanaman ciplukan.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam usaha pengembangan budidaya tanaman ciplukan secara intensif, khususnya tentang pemberian dosis pupuk N dan pupuk K yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman ciplukan. Informasi tersebut juga berguna bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian di masa yang akan datang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

Menurut Pitojo (2002) tanaman ciplukan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Physalis</i>
Spesies	: <i>Physalis angulata</i> L.

Tanaman ciplukan termasuk dalam famili solanaceae diharapkan memberi respon peningkatan kualitas buah terhadap pemberian pupuk K. Novizan (2002) menyatakan bahwa unsur kalium dapat meningkatkan fotosintesis tanaman melalui peningkatan fotofosforilasi yang menghasilkan ATP dan NADPH yang berperan dalam proses fotosintesis dan metabolisme tanaman. Lakitan (2011) menambahkan, kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi, serta untuk meningkatkan aktivitas enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Selaras dengan pernyataan Setyono (1980) dalam proses pembentukan gula dan pati, translokasi gula, aktifitas enzim dan pergerakan stomata. Lakitan (2011) menambahkan kalium juga berperan dalam mengatur tekanan osmotik sel, dengan demikian akan berperan dalam mengatur tekanan turgor sel. Menurut Munawar (2011), kalium berperan dalam pengangkutan hasil-hasil fotosintesis (asimilat) dari daun melalui floem ke jaringan organ reproduktif (buah, biji, umbi, dll.) sehingga memperbaiki ukuran, warna, rasa, kulit buah yang penting untuk penyimpanan dan pengangkutan.

Tanaman ciplukan memiliki bagian tanaman sempurna meliputi akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Tanaman ciplukan termasuk tanaman berbiji belah yang memiliki akar tunggang, berbentuk bulat, memanjang, dan berwarna putih,

percabangan dari akar tidak intensif, tumbuh melebar kesamping dan mendatar hingga tidak masuk jauh ke dalam lapisan tanah. Ketinggian tanaman ciplukan mencapai 1 m, percabangan biasa terjadi pada ketiak daun ketiga hingga kesepuluh dengan pertumbuhan batang yang tegak. Daun berwarna hijau, berbentuk oval, permukaan berbulu, bentuk meruncing, berurat jelas, tulang daun menyirip, daun bergerigi pada bagian tepinya, ujung daun meruncing, pangkal daun runcing, panjang daun 5-15 cm dan lebar 2-10 cm. Helai daun tampak tipis dan kaku, apabila dipetik akan cepat layu. Panjang tangkai daun berkisar 2-3 cm, dan berwarna hijau (Pitojo, 2002).

Bunga yang dihasilkan tanaman ciplukan berbentuk tunggal, muncul dari ketiak daun. Bagian bunga terdiri dari tangkai bunga, kelopak bunga menyerupai terompet, mahkota bunga berwarna kuning berbentuk lonceng, tangkai sari dan tangkai putik. Setelah terjadi persarian pada bunga, daun mahkota akan mengkerut, mengucup, mengering, dan akhirnya gugur. Bagian ujung bunga yang tertinggal mengembung menjadi bakal buah dan tumbuh menjadi buah berwarna hijau dengan dilapisi kelopak yang menyerupai daun (Pitojo, 2002). Buah ciplukan berbentuk bulat dengan dilapisi kulit tipis dan licin. Kulit buah semula berwarna hijau keputihan akan berubah menjadi hijau tua. Biji ciplukan berbentuk bulet, berstruktur keras, berwarna coklat muda yang muncul disela-sela daging buah (Pitojo, 2002).

Tanaman ciplukan dapat tumbuh baik di tanah yang subur, gembur, tidak tergenang air, dan memiliki pH mendekati netral. Tanaman ciplukan mampu tumbuh dan berkompetisi dengan tanaman liar lainnya. Tanaman ciplukan biasa ditemukan tumbuh di tepi hutan, sawah, tegalan kering, dan beberapa tempat lain. Tumbuhan ciplukan biasa tumbuh pada saat musim hujan, sehingga tanaman ciplukan sesuai untuk dibudidayakan di daerah yang memiliki kondisi lahan agak basah yang tersedia banyak air. Ciplukan dapat hidup di dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian sekitar 1.500 m dpl. Suhu optimal yang dibutuhkan tanaman ciplukan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik berkisar antara 18-35°C dengan curah hujan hampir merata (Pitojo, 2002).

Menurut Pitojo (2002) tentang perkiraan dosis dosis pemupukan tanaman ciplukan atas dasar rekomendasi pupuk tanaman tomat adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Perkiraan Dosis Pemupukan Ciplukan, Atas Dasar Rekomendasi Pupuk Tanaman Tomat

No	Nama Pupuk	Tomat	Ciplukan
1	Urea	100-200 kg/ha	25-50 kg/ha
2	ZA	0-100 kg/ha	0-25 kg/ha
3	SP 36	100 kg/ha	25 kg/ha
4	KCl	0-100 kg/ha	0-25 kg/ha

Berdasarkan penelitian Sutjiatmojo dan Afifah (2011), dinyatakan bahwa ekstrak air herba ciplukan mengandung *alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, steroid, fungsional, triterpenoid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid*. Edeoga *et al.* (2005) menambahkan beberapa kandungan lain dari ekstrak air herba ciplukan antara lain, *alkaloid, polifenol, saponin, steroid, vitamin C, asam palmitat, dan asam stearat*. Tanaman ciplukan bersifat *analgetik* (peredam nyeri), *detoksikan* (penetrasi racun) serta pengaktif fungsi kelenjar-kelenjar tubuh.

2.2 Pupuk N

Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang bersifat mobil sehingga, mudah bergerak dari satu tempat ke tempat yang lebih membutuhkan. Unsur nitrogen sangat penting keberadaannya dalam pembentukan protein, merangsang pertumbuhan vegetatif, bahan penyusun pembentukan klorofil, dan meningkatkan hasil buah (Sutapradja dan Sumarni, 1996). Salisbury dan Ross (1995) menambahkan fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan penyusun asam-asam amino, protein, dan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis dan penyusunan komponen inti sel yang menentukan kualitas dan kuantitas tanaman.

Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan atau nitrat (NO_3^-) yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman dan tahapan dalam pertumbuhan tanaman. Pada tanah dengan pengaliran yang baik N

diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat, karena sudah terjadi perubahan bentuk NH_4^+ menjadi NO_3^- , sebaliknya pada tanah tergenang tanaman cenderung menyerap NH_4^+ (Havlin *et al.*, 2005). Menurut Hall *and* Rao (1981) tanaman yang diberi unsur N yang cukup membuat proses pembentukan klorofil optimal, sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Marscher (1986) menambahkan apabila kebutuhan N tanaman tercukupi, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Tersedianya nitrogen yang berlebih akan mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel, namun disisi lain pasokan N berlebih menyebabkan peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras.

Tanaman yang mengalami defisiensi unsur N menunjukkan ciri-ciri pertumbuhan yang lambat, daunnya berwarna hijau terang hingga kuning. Biasa dijumpai pada daun-daun tua, karena N merupakan unsur yang mobile. Tanaman cenderung mudah stress terhadap kekeringan (Fahmi dkk, 2010). Kekurangan nitrogen berpengaruh pada pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, sistem perakaran jelek dan daun yang terbentuk lebih sedikit. Warna daun menjadi kekuning-kuningan karena kurangnya klorofil (Salisbury dan Ross, 1992). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sonbai dkk (2013) memperoleh hasil setiap pemberian unsur nitrogen menunjukkan peningkatan tinggi, jumlah daun, diameter batang, dan luas daun, sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Nitrogen juga menentukan pertumbuhan batang utama, sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman, menentukan percabangan yang berarti juga menambahkan kuncup bunga dan buah. Kelebihan nitrogen juga merugikan karena sistem perakaran yang terbentuk berkurang (Salisbury dan Ross 1992). Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Syaifudin dkk. (2013) pengaruh pemberian urea terhadap produksi tanaman tomat menunjukkan bahwa setiap pemberian pupuk urea dapat meningkatkan produksi buah tomat. Perlakuan urea 500 kg ha^{-1} menghasilkan rata-rata berat buah sebesar 225,51 g lebih besar dibandingkan perlakuan kontrol

yang hanya menghasilkan rata-rata berat buah sebesar 171,01 g. Kebutuhan pupuk urea pada tanaman ciplukan berkisar antara 0-50 Kg/Ha (Pitojo, 2002).

2.3 Pupuk Kalium (K)

Unsur K merupakan salah satu unsur makro kedua yang dibutuhkan tanaman. Pupuk K yang banyak digunakan pada umumnya yaitu kalium klorida (KCl) (Gunadi, 2007). KCl memiliki kandungan unsur K terbesar dibandingkan pupuk anorganik lainnya yakni 52%. Kegunaan unsur kalium dalam tanaman yaitu memperkuat tubuh tanaman agar tidak mudah roboh serta bunga dan buah tidak mudah gugur (Prihmantoro, 2002). Unsur K memegang peranan penting di dalam metabolisme tanaman antara lain terlibat langsung dalam beberapa proses fisiologis (Farhad *et al.*, 2010). Kalium diserap dalam bentuk ion K^+ dan di dalam tanah ion tersebut bersifat dinamis (Novisan, 2002).

Keterlibatan unsur K dalam proses fisiologis dikelompokkan dalam dua aspek meliputi aspek biofisik dan aspek biokimia. Dilihat dari aspek biofisik kalium berperan dalam pengendalian tekanan osmotik, turgor sel, stabilitas pH, dan pengaturan air melalui kontrol stomata, sedangkan aspek biokimia, kalium berperan dalam aktivitas enzim pada sintesis karbohidrat dan protein serta meningkatkan translokasi fotosintat dari daun (Fageria *et al.*, 2009). Selain itu, unsur K memiliki berbagai peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman beberapa diantaranya yakni, membuka dan menutupnya stomata yang dipengaruhi oleh kandungan CO_2 dan proses fotosintesis (Masdar, 2003) proses transportasi unsur hara dari akar ke daun, akumulasi, dan translokasi sukrosa, berperan dalam pengisian biji, umbi, dan pertumbuhan akar, serta sintesis selulosa, sehingga memperkuat dinding sel, batang, dan pertumbuhan (Susila 2004), dengan adanya pemberian K dapat terbentuknya senyawa lignin yang lebih tebal yang membuat dinding sel tanaman menjadi lebih kuat dan dapat melindungi tanaman dari gangguan dari luar (Laegreid *et al.*, 1999), unsur K juga berperan dalam proses sistem enzimatik, ketahanan tanaman, sintesis protein, dan pengaturan pH (Amrutha *et al.* 2007). Cuthberson (1966) menambahkan penggunaan pupuk K dapat meningkatkan kandungan gula, vitamin C, asam total,

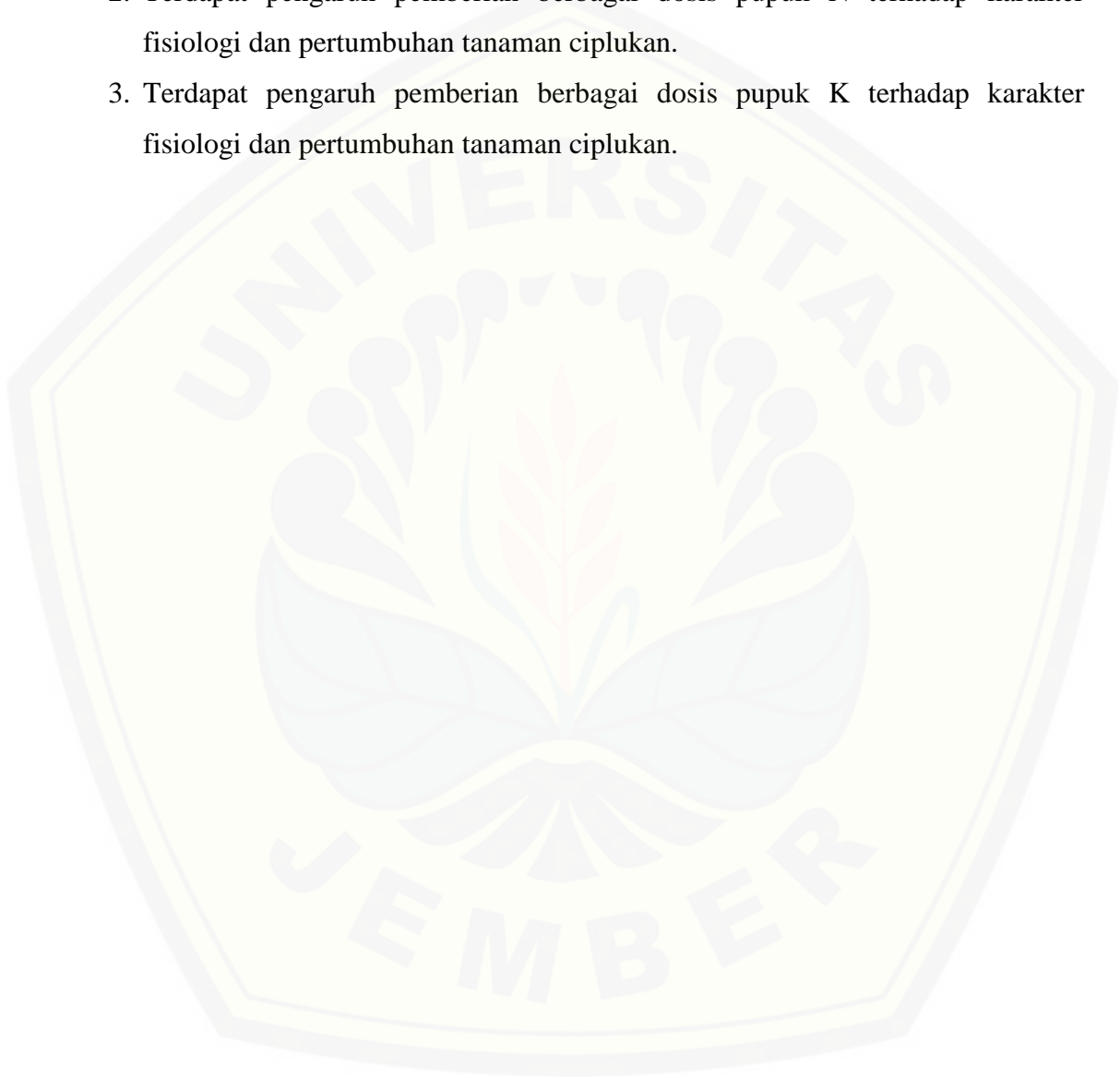
dan menambah jumlah buah yang dipanen. Apabila unsur hara esensial tersebut tidak cukup bagi tanaman, maka dapat berakibat rendahnya pertumbuhan dan produksi tanaman (Moody and Bell 2006).

Unsur hara berperan bagi tanaman dalam memenuhi siklus hidupnya. Fungsi unsur hara tanaman tidak bisa digantikan oleh unsur hara lain dan apabila suatu tanaman kekurangan unsur hara maka kegiatan metabolisme tanaman akan terganggu yang menyebabkan menurunnya pertumbuhan dan hasil tanaman. Umumnya tanaman yang kekurangan unsur hara maka akan menunjukkan gejala kekahatan pada suatu organ tertentu. Gejala ini akan hilang apabila unsur hara pada tanaman ditambahkan ke dalam tanah atau diberikan lewat daun (Rosmarkam dan Nasih, 2002). Gejala kekurangan unsur K yang spesifik akan ditunjukkan oleh tanaman. Sebagai contoh, pada tanaman kentang kekurangan kalium akan ditunjukkan dengan menguning sampai kecoklatan pada daun bagian bawah tanaman, serta nekrosis pada bagian pinggiran daun (Zaag, 1981). Selain itu, kekurangan unsur kalium pada tanaman kentang akan mengakibatkan ukuran rata-rata umbi kentang yang dipanen berkurang dan menghasilkan ukuran umbi kentang yang kecil (Gunadi, 2007).

Rosmarkam dan Nasih (2002), kalium berperan dalam perkembangan akar yang berdampak langsung terhadap perbaikan serapan hara dan air oleh akar sehingga dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman. Pemberian unsur K pada tanaman ciplukan dapat meningkatkan produksi buah kerana unsur K memegang peran penting di dalam metabolisme tanaman antara lain berperan langsung dalam beberapa proses fisiologis (Farhad *et al.* 2010). Sesuai dengan penelitian Sumarwoto dkk (2011) pupuk kalium dalam peningkatan hasil tanaman tomat dapat meningkatkan jumlah buah tomat dan berat buah tomat. Perlakuan KCl dengan dosis 125 kg ha^{-1} ($3,00 \text{ g/tanaman}$) menghasilkan jumlah buah sebanyak 90,56 butir dan berat buah tomat sebesar 5,42 g lebih besar dibandingkan perlakuan KCl dengan dosis 75 kg ha^{-1} ($2,25 \text{ g/tanaman}$) menghasilkan jumlah buah tomat sebanyak 62,78 butir dan berat buah tomat sebesar 4,14 g. Kebutuhan pupuk KCl pada tanaman ciplukan berkisar antara 0-25 Kg/Ha (Pitojo, 2002).

2.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara pemberian berbagai dosis pupuk N dan pupuk K terhadap karakter fisiologi dan pertumbuhan ciplukan.
2. Terdapat pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N terhadap karakter fisiologi dan pertumbuhan tanaman ciplukan.
3. Terdapat pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk K terhadap karakter fisiologi dan pertumbuhan tanaman ciplukan.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2017 yang bertempat di *Green House* Rembangan Kabupaten Jember. Analisis fisiologis tanaman dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi, benih tanaman ciplukan, tanah, pasir, urea (46% N), KCl (52% K⁺ setara 60% K₂O dan 47% Cl), SP-36, aquades, etanol, asam borat, asam klorida, resolsenol, kalium Iodida dan bahan-bahan pendukung lainnya.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, polibag (20x20 cm), timbangan, cangkul, sekop, penggaris, box es, tabung eppendorf, gelas ukur, mortal, spektrofotometer, sentifus, vortex dan alat-alat pendukung lainnya.

3.3 Rancangan Percobaan

Perlakuan percobaan diatur dalam rancangan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari dua faktor dosis perlakuan, yaitu ;

- a. Faktor pertama adalah berbagai dosis pemberian pupuk urea (46% N) terdiri dari empat taraf yaitu :

N1	: 1,25 g urea/polibag	312,5 kg/Ha
N2	: 2,50 g urea/polibag	625 kg/Ha
N3	: 5,00 g urea/polibag	1250 kg/Ha
N4	: 10,00 g urea/polibag	2500 kg/Ha

Keterangan : Jarak tanam minimal sama dengan ukuran polybag (20x20cm), sehingga populasi tanaman sebanyak 250.000 tanaman/Ha. Dosis urea per hektar pada perlakuan terendah (1,25 g urea/polibag) sebanyak 312,5 kg/Ha.

b. Faktor kedua adalah pemberian pupuk KCl (60 % K_2O) terdiri dari empat taraf, yaitu :

K1 : 0,3 g KCl/polibag 750 kg/Ha

K2 : 0,6 g KCl/polibag 1500 kg/Ha

K3 : 1,2 g KCl/polibag 3000 kg/Ha

K4 : 2,4 g KCl/polibag 6000 kg/Ha

Keterangan : Jarak tanam minimal sama dengan ukuran polybag (20x20cm), sehingga populasi tanaman sebanyak 250.000 tanaman/Ha. Dosis urea per hektar pada perlakuan terendah (0,3 g KCl/polibag) sebanyak 750 kg/Ha.

Adapun denah percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ulangan 1

N2	N4	N1	N3
K3	K1	K3	K3
N1	N4	N2	N1
K4	K3	K2	K2
N3	N2	N1	N2
K1	K1	K1	K4
N3	N4	N4	N3
K4	K4	K2	K2

N2	N4	N1	N3
K3	K1	K3	K3
N1	N4	N2	N1
K4	K3	K2	K2
N3	N2	N1	N2
K1	K1	K1	K4
N3	N4	N4	N3
K4	K4	K2	K2

N2	N4	N1	N3
K3	K1	K3	K3
N1	N4	N2	N1
K4	K3	K2	K2
N3	N2	N1	N2
K1	K1	K1	K4
N3	N4	N4	N3
K4	K4	K2	K2

Ulangan 2

N3	N1	N2	N1
K1	K3	K3	K2
N4	N4	N2	N3
K4	K3	K1	K4
N4	N1	N4	N3
K2	K1	K1	K2
N2	N1	N2	N3
K4	K4	K2	K3

N3	N1	N2	N1
K1	K3	K3	K2
N4	N4	N2	N3
K4	K3	K1	K4
N4	N1	N4	N3
K2	K1	K1	K2
N2	N1	N2	N3
K4	K4	K2	K3

N3	N1	N2	N1
K1	K3	K3	K2
N4	N4	N2	N3
K4	K3	K1	K4
N4	N1	N4	N3
K2	K1	K1	K2
N2	N1	N2	N3
K4	K4	K2	K3

Ulangan 3

N4 K2	N2 K1	N4 K4	N1 K1	N4 K2	N2 K1	N4 K4	N1 K1	N4 K2	N2 K1	N4 K4	N1 K1
N2 K4	N2 K2	N1 K4	N3 K2	N2 K4	N2 K2	N1 K4	N3 K2	N2 K4	N2 K2	N1 K4	N3 K2
N3 K3	N4 K1	N4 K3	N2 K3	N3 K3	N4 K1	N4 K3	N2 K3	N3 K3	N4 K1	N4 K3	N2 K3
N1 K3	N3 K4	N1 K2	N3 K1	N1 K3	N3 K4	N1 K2	N3 K1	N1 K3	N3 K4	N1 K2	N3 K1

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk menganalisis data (Mattjik, 2002) serta uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Model linier rancangan tersebut adalah $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ pada selang kepercayaan 95%.

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke- i dalam kelompok ke- j

μ = nilai tengah populasi (population mean)

α_i = pengaruh aditif dari perlakuan ke- i

β_j = pengaruh aditif dari kelompok ke- j

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i pada kelompok ke- j

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan benih

Benih yang digunakan berasal dari buah tanaman ciplukan yang sudah masak fisiologis. Buah tanaman ciplukan yang sudah masak fisiologis memiliki ciri-ciri berwarna hijau kekuningan dan atau kuning, apabila disentuh mudah gugur. Setelah mendapat buah yang telah masak fisiologis, lalu mengeluarkan biji dari buah. Biji-biji tersebut sebelum digunakan sebagai benih melalui proses perendaman, benih yang tenggelam dipilih sebagai benih. Setelah itu, benih dijemur terlebih dahulu dibawah sinar matahari hingga biji kering. Perlu diketahui bahwa biji ciplukan terbalut lendir seperti biji tomat, sehingga perlu adanya *seed tretment* untuk membantu pemcaham dormansi dan meningkatkan daya tumbuh.

3.4.2 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan adalah campuran antara tanah dan pasir dengan perbandingan 1:1. Tanah yang digunakan yakni tanah lapisan atas (*topsoil*) yang berasal dari Arjasa diambil pada kedalaman 0 sampai 20 cm yang sebelumnya telah dianalisis. Tanah dan kemudian diayak menggunakan saringan berdiameter 1 mm. Kemudian dicampur dan dimasukkan ke dalam polibag dengan ukuran 20x20 cm sebanyak 8 kg/polibag.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menabur benih ciplukan sebanyak 10 benih/polibag pada permukaan media lalu menutup dengan media tanam dengan ketebalan sekitar 1 cm. Setelah itu dilakukan penjarangan secara bertahap yakni pada umur 7 hari setelah sebar benih (hss) menyisakan 5 tanaman, umur 10 hss menyisakan 3 tanaman, dan 14 hss menyisakan 1 tanaman. Penjarangan dilakukan untuk memilih tanaman ciplukan dengan pertumbuhan terbaik.

3.4.4 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis pupuk meliputi urea, SP-36, dan KCl. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara, pada semua tanaman masing-masing polibag juga diberikan pupuk tambahan berupa SP-36 dengan dosis 0,5 g. Pemupukan dilakukan sesuai rekomendasi, pupuk urea diberikan 2 kali yaitu pada 28 hss, dan 35 hss masing-masing seperdua dari dosis perlakuan, pupuk KCl diberikan satu kali yakni, pada saat 28 hss sesuai dengan dosis perlakuan. Pupuk SP-36 diberikan 1 kali yakni, pada saat tanam dengan dosis 0,5 g/polibag. Cara pemberian pupuk diberikan di sekitar tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman dengan cara membuat lubang kecil berbentuk lingkaran memutar tanaman sebagai tempat menaburkan pupuk lalu menutup kembali dengan tanah dan disiram dengan air.

3.4.5 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama. Penyiraman dilaksanakan dengan menambahkan air pada media tanam ciplukan untuk menjaga kelembabannya dengan menggunakan gelas ukur agar penyiraman setiap tanaman homogen. Penyiraman dilakukan setiap hari sekali karena tanaman ciplukan tergolong tanaman yang suka air, sehingga perlu menjaga kelembaban media tanam secara berkala. Penyiangan dilakukan secara mekanik dengan mencabut gulma yang tumbuh di disekitar tanaman ciplukan. Pengendalian hama dilakukan secara manual yakni mengambil langsung menggunakan tangan serangga yang ditemukan di tanaman ciplukan.

3.4.6 Panen

Panen dilakukan setelah terdapat buah yang telah masak fisiologis. Kriteria kenampakan buah yang sudah masak fisiologis adalah buah berwarna hijau kekuningan hingga kuning dan apabila disentuh buah mudah gugur. Panen dilakukan 4 kali dengan interval 3 hari.

3.4.7 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah memberi perlakuan pupuk urea dan pupuk KCl selama dua bulan. Sampel yang diambil adalah sampel daun dan buah. Sampel daun diambil untuk dilakukan analisis kandungan klorofil daun dengan memilih daun yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua, yakni daun ke tiga dari pucuk, sedangkan sampel buah diambil dengan cara memetik buah ciplukan yang telah masak fisiologis untuk dianalisis kandungan sukrosa dan gula reduksi, dan vitamin C. Sampel daun dan sampel buah ciplukan yang sudah dipetik selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik dan disimpan dalam termos es. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan klorrofil daun, sukrosa, gula reduksi, serta vitamin C dari buah ciplukan tersebut.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel pengamatan pertumbuhan

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman ciplukan dari pangkal batang sampai titik tumbuh menggunakan penggaris. Pengukuran variabel parameter ini dilakukan pada saat umur 28 hss.

2. Laju pertumbuhan (g/hari)

Pengukuran laju pertumbuhan tanaman ciplukan dilakukan dengan menghitung berat segar dan berat kering tanaman ciplukan. Pengukuran variabel pengamatan ini dilakukan saat fase vegetatif saat umur tanaman 28 hss dan 42 hss. Laju pertumbuhan tanaman ciplukan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LPT = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan :

LPT : Laju Pertumbuhan Tanaman

W₂ : Berat segar tanaman saat pengamatan dua

W₁ : Berat segar tanaman saat pengamatan satu

T₂ : Umur tanaman pada saat pengamatan dua

T₁ : Umur tanaman pada saat pengamatan satu

3. Berat kering brangkasan (g/anaman)

Pengukuran berat kering brangkasan dilakukan dengan mencabut tanaman ciplukan berumur 28 hss, lalu menjemur tanaman tersebut pada sinar matahari langsung selama 3 hari. Selanjutnya, mengoven selama 120°C selama 24 jam. Setelah mendapatkan berat kering brangkasan, langkah selanjutnya yakni menimbang berat kering brangkasan pada setiap tanaman.

4. Waktu munculnya primordia bunga (hss)

Pengukuran waktu munculnya primordia bunga tanaman ciplukan dilakukan dengan menghitung waktu umur tanaman ciplukan berbunga. Pengukuran variabel pengamatan ini dilakukan setiap munculnya calon bunga pertama.

5. Jumlah buah per tanaman (buah)

Pengukuran jumlah buah ciplukan dilakukan dengan menghitung buah ciplukan yang terbentuk. Pengukuran variabel pengamatan ini dilakukan setiap satu minggu sekali dimulai saat buah terbentuk. Kriteria buah terbentuk yakni, bunga telah berubah menjadi buah berwarna hijau yang terbungkus oleh bagian tanaman yang menyerupai daun.

6. Berat total buah per tanaman (g)

Pengukuran berat buah ciplukan dilakukan dengan menghitung berat setiap buah total yang terbentuk disetiap tanaman. Pengukuran variabel pengamatan ini dilakukan saat buah ciplukan telah matang/masak fisiologis. Kriteria buah ciplukan matang/masak secara fisiologis yakni, buah yang awalnya berwarna hijau berubah warna menjadi hijau kekuningan atau kuning dan apabila disentuh mudah gugur.

7. Berat rata-rata buah per tanaman (g)

Pengukuran rata-rata berat buah ciplukan dilakukan dengan merata-rata buah total yang terbentuk.

3.5.2 Variabel pengamatan fisiologi

1. Kandungan Klorofil Daun ($\mu\text{g/g}$ sampel)

Pengukuran variabel parameter ini dilakukan pada saat umur 28 hss. Sebanyak 0,1 g sampel daun ciplukan digerus menggunakan mortal alu dan ditambahkan nitrogen cair. Kemudian ditambah larutan H_3BO_3 10 mM sebanyak 0,5 ml ke dalam sampel yang telah halus. Masukkan suspensi tersebut ke dalam ependorf sebanyak 40 mikroliter, lalu masukkan ke dalam *freezer*. Ambil suspensi kemudian tambahkan ethanol sebanyak 960 mikroliter ke dalam masing-masing ependorf, lalu di vortex hingga homogen dan inkubasi di dalam kulkas (4°C selama 30 menit). Setelah itu, suspensi di sentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 8000 rpm dan suhu 10°C . Ambil supernatan sebanyak 950 mikroliter, lalu ukur OD (*Optical Density*) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm (Kurniawan, dkk., 2010).

Hasil absorbansi dimasukkan ke dalam rumus di bawah ini :

a. Klorofil a = $(13,7 \times \text{Abs}_{665}) - (5,76 \times \text{Abs}_{649}) = \mu\text{g klorofil /g sampel}$

b. Klorofil b = $(25,8 \times \text{Abs}_{649}) - (7,60 \times \text{Abs}_{665}) = \mu\text{g klorofil /g sampel}$

c. Klorofil total = Klorofil a + Klorofil b = $\mu\text{g klorofil /g sampel}$

2. Pengukuran Kadar Sukrosa dan Gula Reduksi Buah (mg/g sampel)

Sukrosa dan gula reduksi buah ciplukan diekstraksi menggunakan aquades. Sampel buah ciplukan sebanyak 0,5 g digerus menggunakan mortal alu setelah dibekukan dengan nitrogen cair sampai menjadi halus. Sampel disuspensikan dengan aquades sebanyak 1,5 ml lalu dicampur menggunakan vortex. Suspensi direbus pada pemanas air selama 10 menit, lalu disentifus pada kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Supernatan diambil, sedangkan pelet yang tersisa disuspensikan kembali menggunakan aquades sebanyak 1,5 ml. Langkah kerja tersebut dilakukan sebanyak 3 kali. Supernatan ditampung dalam satu tempat, kemudian digunakan untuk analisis kandungan sukrosa dan gula reduksi.

Analisis kandungan sukrosa menggunakan metode resorsinol. Berdasarkan metode yang dilakukan oleh Miswar (2001) 10 μL sampel (*supernatan*) ditambah 75 μL 0,5 N NaOH lalu di vortex untuk mencampur larutan tersebut. Campuran direbus selama 10 menit pada suhu 100°C lalu didinginkan dalam air. Setelah dingin ditambahkan 250 μL reagen resorsiol lalu vortex. Tambahkan 750 μL HCL 30% (dikerjakan dalam lemari asam) lalu di vortex, kemudian diinkubasi pada suhu 80°C selama 8 menit. Setelah dingin dibaca absorbansi pada panjang gelombang 520 nm. Kandungan sukrosa dihitung dengan menggunakan persamaan regresi kurva standart sukrosa.

Analisis gula reduksi juga diukur dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Miswar (2001) 150 μL sampel (*supernatan*) ditambah 350 μL H₂O. Semua sampel ditambah 500 μL reagen DNS dan dididihkan selama 10 menit lalu dinginkan. Setelah dingin dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 560 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Kandungan gula reduksi dihitung dengan menggunakan persamaan regresi kurva standart glukosa.

3. Kandungan Vitamin C pada Buah (mg/g sampel)

Tujuan dari pengukuran parameter ini adalah untuk mengetahui berapa besar kandungan vitamin C pada buah ciplukan. Analisis kandungan vitamin C menggunakan metode titrasi iodometri. Buah ciplukan sebanyak 5 g digerus dengan mortar lalu dimasukkan dalam labu ukur 100 mL. Menambahkan Aquades mencapai volume 100 mL, lalu disaring dengan kertas saring. Filtrat diambil 20 mL dan dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 125 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1%. Tahap selanjutnya adalah titrasi dengan larutan iodin standar 0,01 N yang dibuat dari bahan KI dan yodium sampai larutan berwarna biru. Sudarmaji (1989) menyatakan dalam 1 mL larutan iodin yang terpakai setara dengan 0.88 mg vitamin C.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kombinasi perlakuan pupuk N dan K terbaik yang mampu meningkatkan respon karakter fisiologis dan pertumbuhan tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L) adalah pada pemberian pupuk N dengan dosis 2,5 g/tanaman dan pupuk K dengan dosis 2,4 g/tanaman.
2. Perlakuan pupuk N terbaik yang mampu meningkatkan respon karakter fisiologis dan pertumbuhan tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L) adalah pada pemberian pupuk N dengan dosis 2,5 g/tanaman.
3. Perlakuan pupuk K terbaik yang mampu meningkatkan respon karakter fisiologis dan pertumbuhan tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L) adalah pada pemberian pupuk K dengan dosis 2,4 g/tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil percobaan yang dilakukan, perlu adanya penelitian lebih lanjut berkaitan dengan budidaya tanaman ciplukan di lahan, khususnya tentang jarak tanam. Apabila jarak tanam optimal sudah diketahui, maka dosis pupuk per hektarnya dapat diketahui. Selain itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang aplikasi pupuk lainnya sebagai dasar pedoman aplikasi pupuk optimal pada tanaman ciplukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Adyana, I. K., E. Yulinah, N. Maeistuti, F. Setiawan. 2014. Evaluation of Ethanolic Extracts of Mullaca (*Physalis angulata* L.) Herbs for Treatment of Lupus Disease in Mice Induced Pristine. *Procedia Chemistry*, 13: 186-193.
- Ai, Nio Song. 2012. Evolusi Fotosintesis pada Tumbuhan. *Sains*, 12 (1) : 28-34.
- Amrutha, RNP, Nataraj, S, Rajeev, KV & Kavi, PBK 2007, 'Genome-wide Analysis and Identification of Genes Related to Potassium Transporter Families in Rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Sci*, 172 : 708-21.
- Aris, S.W. 2016. *Respon Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharata*) terhadap Pemberian KCl dan Pupuk Kotoran Ayam*. Malang : Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Badan Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisa Kimia Tanah, Air, dan Pupuk*. Bogor : BTP.
- Cuthberson, D. F. 1966. Significance of Potassium in The Mineral and Magnesium on Tomatoes. *Amer Hort. Sci.* 3:80-82.
- Chapagain, B. P., Z. Wiesman., M. Zaccari., P. Imas., and H. Magen. 2003. Potassium Chloride Enhances Fruit Appearance and Improves Quality of Fertigated Greenhouse Tomato as Compared to Potassium Nitrate. *Plant Nutrition*. 26 (3) : 643-658.
- Darmawan, J. dan J. Baharsyah. 1983. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dwidjoseputro, D. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia.
- Edeoga, H.O, D.E. Okwu, and B.O. Mbaebie. 2005. Phytochemical Constituents of Some Nigerian Medicinal Plants. *Biotechnology*, 4 (7) : 685- 688.
- Erawan. D, Y. Wa Ode dan Bahrin. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Agroteknos*, 3 (1) : 19-25.
- Fageria, N., M.P.B. Filho, and J.H.C. Da Costa. 2009. *Potassium in the Use of Nutrients in Crop Plants*. New York : CRC Press Taylor & Francis Group.

- Fahmi, A. Syamsudin, S. N. H. Utami, dan B. Radjagukguk. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Padatanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10(3) : 297-304.
- Farhad, I.S.M., M.N. Islam, S. Hoque, and M.S.I. Bhuiyan. 2010. Role of Potassium and Sulphur on The Growth, Yield, and Oil Content of Soybean (*Glycine max* L.). *Plant Sci*, 3 (2): 99-103.
- Gardner, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- Graham, L.E., J.E. Graham, L.W. Wilcox. 2006. *Plant Biology*. London : Prentice Hall.
- Grander, F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1985. *Physiology of Crop Plants*. Iowa : The Iowa State Univesity Press.
- Gunadi, N. 2007. Penggunaan Kalium Sulfat sebagai Alternatif Sumber Pupuk Kalium pada Tanaman Kentang. *Hortikultura*, 17(1):52-60.
- Hall, D.O and Rao. 1981. *Photosynthesis*. Southamton : The Camelot Press.
- Havlin J.L, J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers, An Introduction to Nutrient Management*. Seventh Edition. New Jersey : Pearson Education Inc.
- Hseu, Y. C., C. R. Wu, H. W. Chang, K. J. S. Kumar, M. K. Lin, C. S. Chen, H. J. Cho, C. Y. Huang, C. Y. Huang, H. Z. Lee, W. T.Hsieh, J. G. Chung, H. M. Wang dan H. L. Yang. 2011. Inhibitory Effects of *Physalis Angulata* on Tumor Metastasis and Angiogenesis. *Ethnopharmacology*, 135: 762-771.
- June, T. 1999. *Kapita Selektta Agroklimatologi Ekofisiologi Tanaman*. Bogor : IPB
- Kaufman, P.B. 1989. *Plants: Their Biology and Importance*. Harper and Row. New York.
- Kindscher, K., Q. Long, S. Corbett, K. Bosnak, H. Loring, M. Cohen, B. N. Timmermann. 2012. The Ethnobotany and Ethnopharmacology of Wild tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt., and Related *Physalis* Species: a Review. *Econ. Bot.*, 66(3): 298-310.
- Koryati, T. 2004. Pengaruh Penggunaan Mulsa dan Pemupukan Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Agronomi* 2 (1) : 15-19.

- Kurniawan, Madha., M. Izzati., dan Y. Nurchayati. 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik, *Anatomi dan Fisiologi*, 18 (1) : 29 – 40.
- Kusumaningtyas, R. W., N. Laily dan P. Limandha. 2015. Potential of Ciplukan (*Physalis angulata* L.) as Source of Functional Ingredient. *Procedia Chemistry*, 14: 367-372.
- Laegreid, M., O.C.Bockman., and O. Kaarstad. 1999. *Agriculture, Fertilizers and the Environment*. CABI Publishing in Association with Norsk Hydro ASA.
- Lakitan, B. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Rajagrafindo Persada.
- Marschner H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Institute of Plant Nutrition Univ. Hohenheim. Fed. Rep. of Jerman.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. San Diego : Acad press.
- Masdar 2003, Pengaruh Lama dan Beratnya Defisiensi Kalium terhadap Pertumbuhan Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Akta Agro*, 6 (2) : 60-66.
- Mangel, K and E.A. Kirby.1987. *Principles of Plant Nutrition*. Switzerland : International Potash Institute.
- Matjik, AA. 2002. *Rancangan Percobaan*. Bogor: IPB Press.
- Matjik, AA dan Sumertajaya IM. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. Jilid 1. Bogor: IPB Press.
- Mescht, V. D. A., J.A. de Ronde & F.T. Rossouw. 1999. Chlorophyll Fluorescence and Chlorophyll Content as a Measure of Drought Tolerance in Potato. *South African Sci*, 95:407-412.
- Miswar. 2001. Aktifitas Enzim Metabolisme Sukrosa dan Perubahan Sintesis Protein Tanaman Kedelai (*Glycine max*(l.) Merr.) pada Kondisi Cekaman Garam (NaCl) Tinggi. *Laporan Penelitian*. Universitas Jember.
- Moody, PW & Bell, MJ. 2006. Availability of Soil Potassium and Diagnostic Soil Test. *Aus. Soil Res*, 44 : 265-75.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Napitupulu, D. dan Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Horti*, 20(1):27-35.

- Novisan.2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Yogyakarta : AgroMedia Pustaka.
- Pitojo, Setyo. 2002. *Ceplukan Herba Berkhasiat Obat*. Yogyakarta :Kasinus.
- Poerwanto R. 2003. *Pengelolaan tanah dan pemupukan kebun buah-buahan*. Bogor : Program studi hortikultura Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Prasetya, B., S. Kurniawan dan M. Febrianingsih. 2009. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair terhadap Serapan Nitrogen dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Entisol. *Agritek*, 17(5) : 1022 – 1029.
- Prawiranata, W., S. Harran, P. Tjondronegoro. 1991. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bogor : Jurusan Biologi Fakultas MIPA IPB.
- Prihmantoro, Heru. 2002. *Memupuk Tanaman Buah*. Jakarta : PT Penebar Swadaya.
- Rahmawati, H., E. Sultyaningsih, dan E.T.S. Putra. 2011. Pengaruh Kadar NaCl terhadap Hasil dan Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Vegetalika*, 1(4) : 44-54.
- Rehatta, H., Mahulete, A., Pelu, A. M. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Bioliz Dan Pemangkasan Tunas Air/Wiwilan Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Miller). *Budidaya Pertanian*, 10 (2) : 88-92.
- Rinsema, W. T. 1986. *Pupuk Dan Cara Pemupukan* (Terjemahan H. M. Saleh). Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Roesmarkam dan N.W. Yuwono, 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rondonuwu, JJ. 1993. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Efisiensi Penggunaan Air dari tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Program Pascasarjana KPK IPB – UNSRAT Manado.
- Salisbury,F.B., dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Salisbury, F. B and C.W. Ross. 1992. *Plant physiology*. Wadsworth publishing company. Inc, California.

- Sasmitamihardja, D. and A.H. Siregar. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Proyek Pendidikan Akademik Dirjen Dikti. Bandung. P : Depdikbud.
- Sauwibi, Dzulfikar Ali, M. Maryono dan F. Hendrayana. 2011. *Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tembakau (Nicotiana tabacum L.) Varietas Prancak Pada Kepadatan Populasi 45.000/ha di Kabupaten Pamekasan Jawa Timur*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Setyamijaya, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta : CV Simplek.
- Sirait, J. 2008. Luas Daun, Kandungan Klorofil dan Laju Pertumbuhan Rumput pada Naungan dan Pemupukan yang Berbeda. *JITV*, 13(2): 109-116.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : UGM press.
- Sonbai, J. H. H., D. Prajitno., dan A. Syukur. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Jagung pada Berbagai Pemberian Pupuk Nitrogen di Lahan Kering Regosol. *IlmuPertanian*, 16 (1): 77 – 89.
- Sudarmadji, C. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sumarwoto, M. D. Budiastuti, dan Maryana. 2011. Peran Komposisi Media Tanam Dan Pupuk Kalium Dalam Peningkatan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agroland* 18 (3) : 169-177.
- Susila, AD 2004, *Fungsi Hara, Interaksi Hara dan Tanaman*. Bogor : Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sutapradja. H dan N. Sumarni. 1996. Pengaruh Dosis Pengapuran dan Kombinasi N dan P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat. *Hortikultura*, 6(3) : 263-268.
- Sutjiatmojo dan Afifah. 2011. Efek Anti Diabetes Herba Ciplukan pada Mencit Diabetes dengan Induksi Aloksan. *Farmasi Indonesia*, 5 (4) : 166 - 171.
- Syaifuddin, Dahlan, dan Buhaerah. 2013. Pengaruh Urea Terhadap Produksi Tanaman Tomat. *Agrisistem*, 9 (1): 1-9.
- Zaag, V. D. P. 1981. *Soil Fertility Requirements for Potato Production*. International Potato Center (CIP), Lima-Peru. Tech. Info. Bull. 14.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengamatan Semua Variabel

1. Data pengamatan tinggi tanaman (cm)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			total	rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	14,08	13,12	14,24	41,44	13,81
	K2	13,76	13,04	11,18	37,98	12,66
	K3	13,96	12,26	12,40	38,62	12,87
	K4	15,60	10,80	13,46	39,86	13,29
N2	K1	14,16	14,28	11,78	40,22	13,41
	K2	14,80	12,70	15,12	42,62	14,21
	K3	12,34	13,06	13,16	38,56	12,85
	K4	12,98	12,12	13,60	38,70	12,90
N3	K1	14,24	10,68	11,12	36,04	12,01
	K2	11,74	12,04	13,78	37,56	12,52
	K3	12,96	11,36	12,98	37,30	12,43
	K4	11,02	13,30	12,16	36,48	12,16
N4	K1	13,20	13,30	12,52	39,02	13,01
	K2	13,04	12,60	11,42	37,06	12,35
	K3	13,32	11,98	12,64	37,94	12,65
	K4	10,90	11,68	10,40	32,98	10,99
total		212,10	198,32	201,96	612,38	12,76
rata-rata		13,26	12,40	12,62		

2. Data pengamatan laju pertumbuhan (g/hari)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	0,33	0,29	0,33	0,95	0,32
	K2	0,38	0,27	0,27	0,92	0,31
	K3	0,21	0,27	0,24	0,71	0,24
	K4	0,32	0,28	0,30	0,90	0,30
N2	K1	0,39	0,34	0,40	1,13	0,38
	K2	0,33	0,40	0,50	1,23	0,41
	K3	0,53	0,38	0,52	1,43	0,48
	K4	0,57	0,70	0,51	1,78	0,59
N3	K1	0,23	0,23	0,25	0,71	0,24
	K2	0,25	0,31	0,39	0,95	0,32
	K3	0,49	0,41	0,40	1,31	0,44
	K4	0,30	0,28	0,37	0,95	0,32
N4	K1	0,07	0,07	0,08	0,22	0,07
	K2	0,16	0,12	0,12	0,39	0,13
	K3	0,23	0,18	0,15	0,55	0,18
	K4	0,13	0,15	0,11	0,39	0,13
Total		4,92	4,65	4,94	14,51	0,30
Rata-rata		0,31	0,29	0,31		

3. Data pengamatan kandungan klorofil (g/hari)

Perlakuan	Abs 665	Abs 649	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil Total
11	1,468	0,807	1546,33	966,38	2512,71
12	1,514	0,835	1593,22	1003,66	2596,88
13	1,390	0,774	1458,48	940,52	2399,00
14	1,504	0,817	1589,89	964,82	2554,71
21	1,957	1,150	2018,69	1479,68	3498,37
22	1,275	0,709	1338,37	860,22	2198,59
23	1,888	1,103	1951,23	1410,86	3362,09
24	1,599	0,890	1677,99	1080,96	2758,95
31	1,774	1,028	1838,25	1304,00	3142,25
32	1,829	1,055	1898,05	1331,86	3229,91
33	1,411	0,763	1493,58	896,18	2389,76
34	1,243	0,664	1320,45	768,44	2088,89
41	1,684	0,951	1759,30	1173,74	2933,04
42	1,787	1,028	1856,06	1294,12	3150,18
43	1,490	0,810	1574,74	957,40	2532,14
44	1,516	0,862	1580,41	1071,80	2652,21

4. Data pengamatan waktu munculnya primordia bunga (hss)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	33,00	34,00	34,00	101,00	33,67
	K2	34,00	33,00	35,00	102,00	34,00
	K3	34,00	35,00	34,00	103,00	34,33
	K4	33,00	36,00	36,00	105,00	35,00
N2	K1	35,00	34,00	35,00	104,00	34,67
	K2	34,00	35,00	35,00	104,00	34,67
	K3	33,00	35,00	36,00	104,00	34,67
	K4	35,00	35,00	36,00	106,00	35,33
N3	K1	33,00	35,00	33,00	101,00	33,67
	K2	35,00	36,00	34,00	105,00	35,00
	K3	34,00	35,00	35,00	104,00	34,67
	K4	35,00	36,00	36,00	107,00	35,67
N4	K1	36,00	36,00	36,00	108,00	36,00
	K2	37,00	36,00	36,00	109,00	36,33
	K3	37,00	36,00	37,00	110,00	36,67
	K4	36,00	37,00	37,00	110,00	36,67
Total		554,00	564,00	565,00	1683,00	35,06
Rata-rata		34,63	35,25	35,31		

5. Data pengamatan jumlah buah (buah)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N1	K1	58	37	38	133	44,33
	K2	63	42	59	164	54,67
	K3	62	48	61	171	57,00
	K4	56	44	69	169	56,33
N2	K1	55	42	49	146	48,67
	K2	60	45	41	146	48,67
	K3	69	42	56	167	55,67
	K4	54	52	65	171	57,00
N3	K1	64	31	42	137	45,67
	K2	48	30	44	122	40,67
	K3	56	37	64	157	52,33
	K4	49	47	55	151	50,33
N4	K1	52	41	38	131	43,67
	K2	36	33	39	108	36,00
	K3	47	44	52	143	47,67
	K4	30	37	24	91	30,33
Total		859,00	652,00	796,00	2307,00	48,06
Rata-rata		53,69	40,75	49,75		

6. Data pengamatan berat buah (g)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	1,90	2,05	1,98	5,93	1,98
	K2	1,92	2,15	1,91	5,98	1,99
	K3	1,63	1,76	1,80	5,19	1,73
	K4	2,14	2,01	1,85	6,00	2,00
N2	K1	2,23	1,84	1,86	5,93	1,98
	K2	1,94	2,17	1,81	5,92	1,97
	K3	2,22	1,72	1,85	5,79	1,93
	K4	2,37	2,02	2,15	6,54	2,18
N3	K1	2,04	1,70	1,95	5,69	1,90
	K2	2,06	1,76	1,85	5,67	1,89
	K3	1,79	1,84	1,77	5,40	1,80
	K4	2,17	1,87	2,02	6,06	2,02
N4	K1	1,92	2,16	1,74	5,82	1,94
	K2	2,07	2,14	1,75	5,96	1,99
	K3	1,96	1,91	1,84	5,71	1,90
	K4	1,40	1,65	1,46	4,51	1,50
Total		31,76	30,75	29,59	92,10	1,92
Rata-rata		1,99	1,92	1,85		

7. Data pengamatan kandungan sukrosa (mg/g sampel)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	56,83	61,35	58,40	176,58	58,86
	K2	49,67	61,09	62,65	173,41	57,80
	K3	69,95	60,57	56,75	187,27	62,42
	K4	65,48	57,36	65,65	188,48	62,83
N2	K1	56,70	58,70	58,09	173,50	57,83
	K2	61,92	57,96	60,31	180,19	60,06
	K3	70,30	56,14	55,62	182,06	60,69
	K4	62,09	63,22	70,99	196,30	65,43
N3	K1	54,58	61,35	69,38	185,31	61,77
	K2	72,95	61,96	72,34	207,24	69,08
	K3	78,89	80,41	51,58	210,89	70,30
	K4	69,91	53,88	64,87	188,66	62,89
N4	K1	54,58	69,65	88,80	213,02	71,01
	K2	57,66	69,52	64,65	191,83	63,94
	K3	75,42	54,84	63,35	193,61	64,54
	K4	77,90	56,53	58,83	193,26	64,42
Total		1034,81	984,53	1022,26	3041,60	63,37
Rata-rata		64,68	61,53	63,89		

8. Data pengamatan kandungan gula reduksi (mg/g sampel)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	18,14	15,71	16,06	49,91	16,64
	K2	23,09	24,44	22,53	70,06	23,35
	K3	20,53	18,71	19,23	58,47	19,49
	K4	15,84	16,97	15,10	47,92	15,97
N2	K1	23,27	21,01	20,88	65,16	21,72
	K2	27,78	19,14	18,75	65,68	21,89
	K3	26,31	19,92	17,06	63,29	21,10
	K4	36,16	22,31	38,16	96,64	32,21
N3	K1	25,44	20,84	19,62	65,89	21,96
	K2	19,97	15,02	15,02	50,00	16,67
	K3	23,01	24,79	17,01	64,81	21,60
	K4	24,27	35,34	20,58	80,18	26,73
N4	K1	20,05	14,41	16,23	50,70	16,90
	K2	23,61	23,01	17,80	64,42	21,47
	K3	22,83	21,36	17,58	61,77	20,59
	K4	22,31	18,88	20,66	61,86	20,62
Total		372,63	331,85	312,27	1016,74	21,18
Rata-rata		23,29	20,74	19,52		

9. Data pengamatan kandungan vitamin c (mg/g sampel)

Nitrogen	Kalium	Ulangan			Total	Rata-rata
		1,00	2,00	3,00		
N1	K1	6,27	5,62	5,02	16,91	5,64
	K2	7,10	6,80	5,22	19,11	6,37
	K3	7,04	5,82	5,27	18,13	6,04
	K4	7,48	6,97	8,69	23,13	7,71
N2	K1	4,14	6,27	7,41	17,83	5,94
	K2	4,67	3,84	4,36	12,87	4,29
	K3	6,39	8,73	7,29	22,40	7,47
	K4	9,03	7,48	10,16	26,67	8,89
N3	K1	3,31	3,91	4,65	11,87	3,96
	K2	3,12	3,43	3,57	10,11	3,37
	K3	3,48	3,91	5,34	12,74	4,25
	K4	7,16	5,81	7,22	20,20	6,73
N4	K1	4,67	6,39	3,74	14,80	4,93
	K2	4,14	4,85	3,42	12,41	4,14
	K3	5,51	4,82	6,56	16,89	5,63
	K4	3,74	5,42	4,44	13,59	4,53
Total		87,26	90,06	92,33	269,65	5,62
Rata-rata		5,45	5,63	5,77		

Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Persiapan Benih Ciplukan



Gambar 2. Persiapan Media Tanam



Gambar 3. Penanaman Benih Ciplukan



Gambar 4. Aplikasi Pupuk



Gambar 5. Penyiraman



Gambar 5. Pengendalian OPT



Gambar 6. Pertumbuhan Tanaman Normal (Kiri) dan Tanaman Tanaman Terhambat (Kanan)



Gambar 7. Pengamatan



Gambar 8. Pemanenan Buah Ciplukan



Gambar 9. Kenampakan Lahan Penelitian



Gambar 10. Analisis Kandungan Klorofil Daun