

**PRODUKSI KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir)  
PADA BERBAGAI MACAM PUPUK KANDANG DAN  
DOSIS NPK**

Oleh :  
**DEWI NURWITA SARI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
MALANG  
2011**

**PRODUKSI KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir)  
PADA BERBAGAI MACAM PUPUK KANDANG DAN  
DOSIS NPK**

Oleh :

**DEWI NURWITA SARI**

**0810482002**

**SKRIPSI**

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata (1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
MALANG  
2011**



## RINGKASAN

**DEWI NURWITA SARI : 0810482002. Produksi Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Pada Berbagai Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS dan Ir. Ellis Nihayati, MS.**

---

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) merupakan tanaman sayuran daun yang berasal dari daerah tropis, terutama dari kawasan Afrika dan Asia. Areal pertanaman kangkung nasional 41,9 ha, namun pada tahun berikutnya cenderung menurun, yaitu 32,5 ha (1988) dan 20,6 ha (1990). Hasil rata-rata kangkung nasional masih rendah yaitu baru mencapai 7,7 ton/ha pada tahun 1990. Namun, pada tahun 2007 kangkung sebagai komoditas potensial meningkat hingga 9,7 ton/ha. Rendahnya hasil rata-rata kangkung di Indonesia antara lain disebabkan oleh pola pengembangan usaha tani yang masih bersifat sampingan. Kebutuhan sayuran kangkung cenderung terus meningkat sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai gizi. Hal ini memberikan indikasi bahwa selain peningkatan produksi sayuran kangkung masih menjadi tantangan dalam mengimbangi kebutuhan dan kualitas hasilnya yang baik menjadi tuntutan pasar (konsumen). Produksi tanaman ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain faktor genetik, faktor lingkungan dan tindakan budidaya. Salah satu aspek budidaya yang menentukan produktivitas dan kualitas hasil adalah pemupukan. Aspek pemupukan kangkung tampaknya masih belum sepenuhnya diterapkan oleh para petani. Sebagian petani masih berpikir secara konvensional dan masih sangat ketergantungan terhadap pemakaian pupuk anorganik yang berlebih. Sistem pertanian kimiawi tersebut dalam jangka waktu yang lama akan berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan, akibatnya produktivitas lahan menjadi sulit ditingkatkan dan bahkan cenderung menurun (Sugiato *et al.*, 1995). Oleh karena itu, dalam budidaya hendaknya ada perpaduan dalam menggunakan pupuk anorganik dengan pupuk organik dengan komposisi yang tepat.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil produksi tertinggi tanaman kangkung pada berbagai jenis pupuk kandang dan dosis NPK. Hipotesis dalam penelitian ini, antara lain : a) Terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK, dimana setiap macam pupuk kandang membutuhkan dosis NPK tertentu untuk menghasilkan bobot panen tertinggi b) Setiap macam pupuk kandang memberikan bobot dan pertumbuhan tanaman kangkung yang berbeda c) Dosis NPK tertinggi memberikan hasil tanaman yang tinggi pula.

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu, cangkul, patok, LAM, oven, timbangan analitik, alat tulis, label, penggaris dan screen house. Sedangkan bahan yang diperlukan yaitu, benih kangkung, pupuk kandang, NPK majemuk 16-16-16 dan polybag. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 12 perlakuan terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 15 polybag @ 2 tanaman/polybag. Faktor pertama yaitu macam pupuk kandang yang terdiri dari 3 level : Pupuk Kandang Ayam (P1), Pupuk Kandang Kambing (P2), dan Pupuk Kandang Sapi (P3). Faktor

kedua yaitu dosis NPK yang terdiri dari 4 level : NPK 0 g/tanaman (M0), NPK 1 g/tanaman (M1), NPK 2 g/tanaman (M2), dan NPK 3 g/tanaman (M3).

Pengamatan selama penelitian dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara destruktif dan non destruktif. Pengamatan destruktif meliputi Indeks Luas Daun, bobot segar total tanaman (akar, batang, daun) dan bobot kering total tanaman (akar, batang, daun). Pengamatan destruktif dilakukan sebanyak 3x, yaitu pada 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Pengukuran indeks luas daun dapat menggunakan LAM (*leaf area meter*) dan bobot kering menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 2x24 jam. Pengamatan non destruktif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Pengamatan non destruktif dilakukan sebanyak 5x yaitu 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST. Pengamatan panen meliputi bobot segar total tanaman, bobot *edible* dan *non edible part*, serta kadar serat kasar tanaman. Pengamatan pendukung yaitu analisa tanah (N, P, K dan C-Organik) sebelum tanam dan setelah panen.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan analisis ragam dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Jika terdapat interaksi, maka untuk membandingkan pengaruh masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Pada penelitian ini, produksi tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kandang sapi dengan bobot panen sebesar 20,38 g/tanaman dan bobot *edible part* 11,57 g/tanaman. Produksi terendah terdapat pupuk kandang ayam dengan bobot panen sebesar 2,79 g/tanaman dan bobot *edible part* 1,64 g/tanaman 2) Tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman kangkung, namun pada jumlah daun saat 14 hst menunjukkan adanya interaksi antara dua peubah tersebut 3) Awal pertumbuhan yang baik akan mempengaruhi hasil panen. Perlakuan macam pupuk kandang menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung, dimana pupuk kandang sapi memberikan nilai pertumbuhan dan hasil panen tertinggi dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam. Tinggi tanaman pada pupuk kandang sapi saat 35 hst yaitu 33,56 cm; jumlah cabang saat 35 hst yaitu 2,96; jumlah daun saat 35 hst yaitu 15,38; nilai Indeks Luas Daun (ILD) saat 30 hst yaitu 1,21; Bobot Segar Total Tanaman (BSTT) saat 30 hst yaitu 6,5 g/tanaman; Bobot Kering Total Tanaman (BKTT) saat 30 hst yaitu 1,33 g/tanaman 4) Perlakuan dosis pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua variable parameter pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung.



## SUMMARY

**DEWI NURWITA SARI : 0810482002. Swamp Cabbage Production in Various Type of Manure and NPK Dosage. Supervisors by Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS and Ir. Ellis Nihayati, MS.**

---

Swamp cabbage (*Ipomoea reptans* Poir) is a leaf vegetable plants from tropical regions, mainly from Africa and Asia region. National swamp cabbage planting area 41.9 ha, but the following year tended to decrease, which is 32.5 ha (1988) and 20.6 ha (1990). Average yield is still low at the national swamp cabbage has just reached 7.7 tons/ha in 1990. However, in 2007 swamp cabbage has a potential commodity to increase up to 9.7 tons/ha. The low average yield swamp cabbage in Indonesia, among others, caused by agricultural development patterns are still in a sideline. Consumption of swamp cabbage tends to increase with the increasing awareness of the importance of nutrition. This gives an indication that in addition to increased production of vegetables in the kale is still a challenge to balance the needs and good quality results demanded by the market (consumers). Crop production is determined by several factors, including genetic factors, environmental factors and cultivation measures. One aspect of culture that determines the productivity and quality results are fertilizing. Aspects of fertilization swamp cabbage apparently still not fully implemented by the farmers. Some farmers still think conventionally and are still very dependent on the excessive use of inorganic fertilizers. The chemical farming systems in the long term will have a negative influence on environment, the result becomes difficult to increase land productivity and even tended to decrease (Sugiato *et al.*, 1995). Therefore, the cultivation should be no fusion in the use of inorganic fertilizers with organic fertilizer with the right composition.

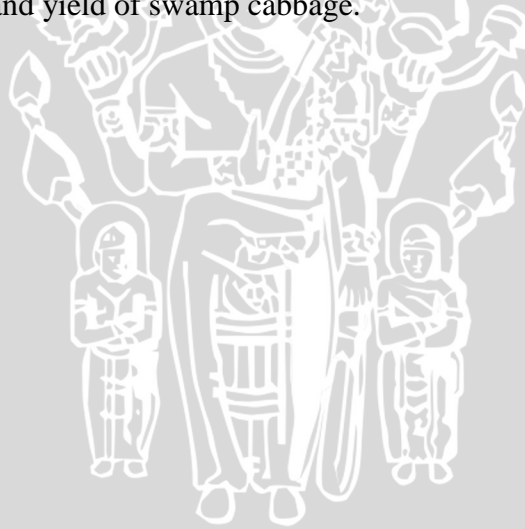
The purpose of this study is to determine the highest production of swamp cabbage in various types of manure and NPK dose. The hypothesis of this research, there are: a) There is a kind of interaction between treatment doses of NPK and various type of manure, where each kind of manure requiring specific NPK dose to produce the highest crop weight b) Each kind of manure will give different weight and plant growth of swamp cabbage c) The highest dose of NPK will give a higher yield.

The tools used in this research are hoes, stakes, LAM, oven, analytical balance, stationery, labels, rulers and screen house. The materials used in this research are swamp cabbage seeds, manure, NPK 16-16-16 compound and poly bags. This study uses factorial randomized block design with 12 treatments consisting of 2 factors and 3 replications. Each treatment consisted of 15 poly bags @ 2 plants / polybag. The first factor that is kind of manure which consists of 3 levels: Chicken Manure (P1), Goat Manure (P2), and Cow Manure (P3). The second factor is the dose of NPK which consists of 4 levels: NPK 0 g / plant (M0), 1 g NPK / plant (M1), 2 g NPK / plant (M2), and NPK 3 g / plant (M3).

Destructive observation include Leaf Area Index, total fresh weight of plants and total dry weight . Observations made as much as 3x destructive, ie at 10 DAT, 20 DAT and 30 DAT. Measurement of leaf area index to use the LAM (leaf area meter) and dry weight using an oven with a temperature of 80°C for 2x24 hours. Non-destructive observations include plant height, leaf number and

number of branches. Non-destructive observations made by 5x ie 7 DAT, 14 DAT, 21 DAT, 28 DAT, and 35 DAT. Observations harvest include total plant fresh weight, weight of edible and non edible parts, and crude fiber content of plants. The observations support the analysis of soil (N, P, K and C-Organic) before planting and after harvest. To determine the effect of treatments on the observed parameter range analysis using diversity analysis (F test) at level 5%. If there is interaction, then to compare the effect of each treatment followed by LSD 5%.

The results of this research are 1) In this study, the highest yield is in cow manure treatment with harvest weight 20,38 g/plant and edible part 11,57 g/plant. The lowest yield is in chicken manure with harvest weight 11,57 g/plant and edible part 1,64 g/plant 2) There was no interaction between treatment types of manure with NPK dose on the growth and yield of swamp cabbage. However, the observation parameters of leaf age of 14 HST, suggesting an interaction between these two variables. 3) types of manure treatment showed significant effect on growth parameters and yield of swamp cabbage, where the cow manure to provide value growth and the highest yield compared with goat manure and chicken manure with 33.56 cm plant height, number of branches 2.96 ; number of leaves 15.38; Leaf Area Index (ILD) 395.00; Total Plant Fresh Weight (BSTT) 6.5 g / plant; Total Plant Dry Weight of 1.33 g / plant/ plant 4) The treatment doses of NPK fertilizer did not give significant effect on all the variable parameters of growth and yield of swamp cabbage.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Hasil Penelitian (Skripsi) yang berjudul Produksi Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Pada Berbagai Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tegalweru Kecamatan Dau Kabupaten Malang merupakan salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana Strata 1 (S1) dengan beban studi 6 SKS.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Agus Suryanto selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS. selaku Dosen Pembimbing I, Ir. Ellis Nihayati A.R., MS. selaku Dosen Pembimbing II dan Dr. Ir. Lilik Setyobudi, MS. Phd. selaku Dosen Pembahas, Bpk. Titis selaku pemilik “Venus Orchid” sebagai lokasi tempat penulis melakukan penelitian dan seluruh pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Penulis mendedikasikan karya ini untuk kedua orang tua tercinta, keluarga besar dan para sahabat yang selalu memberikan motivasi dan menjadi *partner* diskusi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk menjadi bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga Laporan Hasil Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Mei 2011

**Penulis**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta tanggal 27 Juli 1988. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan bapak Roso Teguh Prasetyo Wibowo dan Ibu Euis Kuraesin.

Penulis memulai pendidikannya di Taman Kanak-Kanak Aulia pada tahun 1992 - 1993, setelah itu penulis menempuh pendidikan di SDN Rawa Baru 45 pada tahun 1993-1999, tahun 1999-2002 penulis bersekolah di SLTPN 5 Tambun Selatan, kemudian tahun 2002-2005 penulis bersekolah di SMAN 9 Bekasi. Pada tahun 2005-2008 penulis mendapatkan kesempatan melanjutkan pendidikannya di Program Diploma Institut Pertanian Bogor pada Program Keahlian Teknologi Industri Benih melalui jalur PMDK. Ditahun 2008, penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan Program Studi Hortikultura.





## DAFTAR ISI

| Judul   | Halaman |
|---|---------|
| RINGKASAN .....   | i       |
| SUMMARY .....   | v       |
| KATA PENGANTAR .....  | vii     |
| RIWAYAT HIDUP .....   | viii    |
| DAFTAR ISI .....  | ix      |
| DAFTAR TABEL .....  | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....   | xiii    |
| <br>  |         |
| 1. PENDAHULUAN .....  | 13      |
| 1.1. Latar Belakang .....   | 1       |
| 1.2. Tujuan .....   | 2       |
| 1.3. Hipotesis .....  | 2       |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA .....   | 3       |
| 2.1. Tanaman Kangkung .....   | 3       |
| 2.2. Pupuk Kandang .....  | 6       |
| 2.2.1. Pengertian Pupuk Organik .....   | 6       |
| 2.2.2. Macam Pupuk Kandang dan Kandungannya .....                                       | 6       |
| 2.2.3. Peranan Pupuk Kandang Terhadap Produksi Tanaman .....                            | 9       |
| 2.3. Pupuk Anorganik .....  | 13      |
| 2.3.1. Pengertian Pupuk Anorganik .....   | 13      |
| 2.3.2. Peranan Pupuk Anorganik Terhadap Hasil Pertanian .....                           | 14      |
| 2.4. Peranan Unsur Hara Makro Bagi Pertumbuhan Tanaman .....                            | 15      |
| 2.4.1. Unsur N .....  | 15      |
| 2.4.2. Unsur P .....  | 16      |
| 2.4.3. Unsur K .....  | 17      |
| 3. METODOLOGI .....   | 19      |
| 3.1. Tempat dan Waktu .....   | 19      |
| 3.2. Alat dan Bahan .....   | 19      |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian .....   | 20      |
| 3.4.1. Pembibitan .....   | 20      |
| 3.4.2. Media Tanam .....  | 20      |
| 3.4.3. Penanaman dan Pemupukan .....  | 20      |
| 3.4.4. Perawatan dan Pemeliharaan .....   | 21      |
| 3.4.5. Panen .....  | 21      |
| 3.5. Pengamatan Penelitian .....  | 21      |
| 3.5. Analisis Hasil Penelitian .....  | 22      |
| 4. HASIL dan PEMBAHASAN .....   | 23      |
| 4.1. Hasil .....  | 23      |
| 4.1.1. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Hasil Tanaman Kangkung ..... | 23      |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.2. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap<br>Pertumbuhan Tanaman Kangkung..... | 24 |
| 4.2. Pembahasan.....  | 33 |
| 4.2.1. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Hasil<br>Tanaman Kangkung.....       | 33 |
| 4.2.2. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap<br>Pertumbuhan Tanaman Kangkung..... | 36 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....  | 39 |
| 5.1. Kesimpulan.....  | 39 |
| 5.2. Saran.....   | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA.....   | 40 |
| LAMPIRAN.....   | 43 |



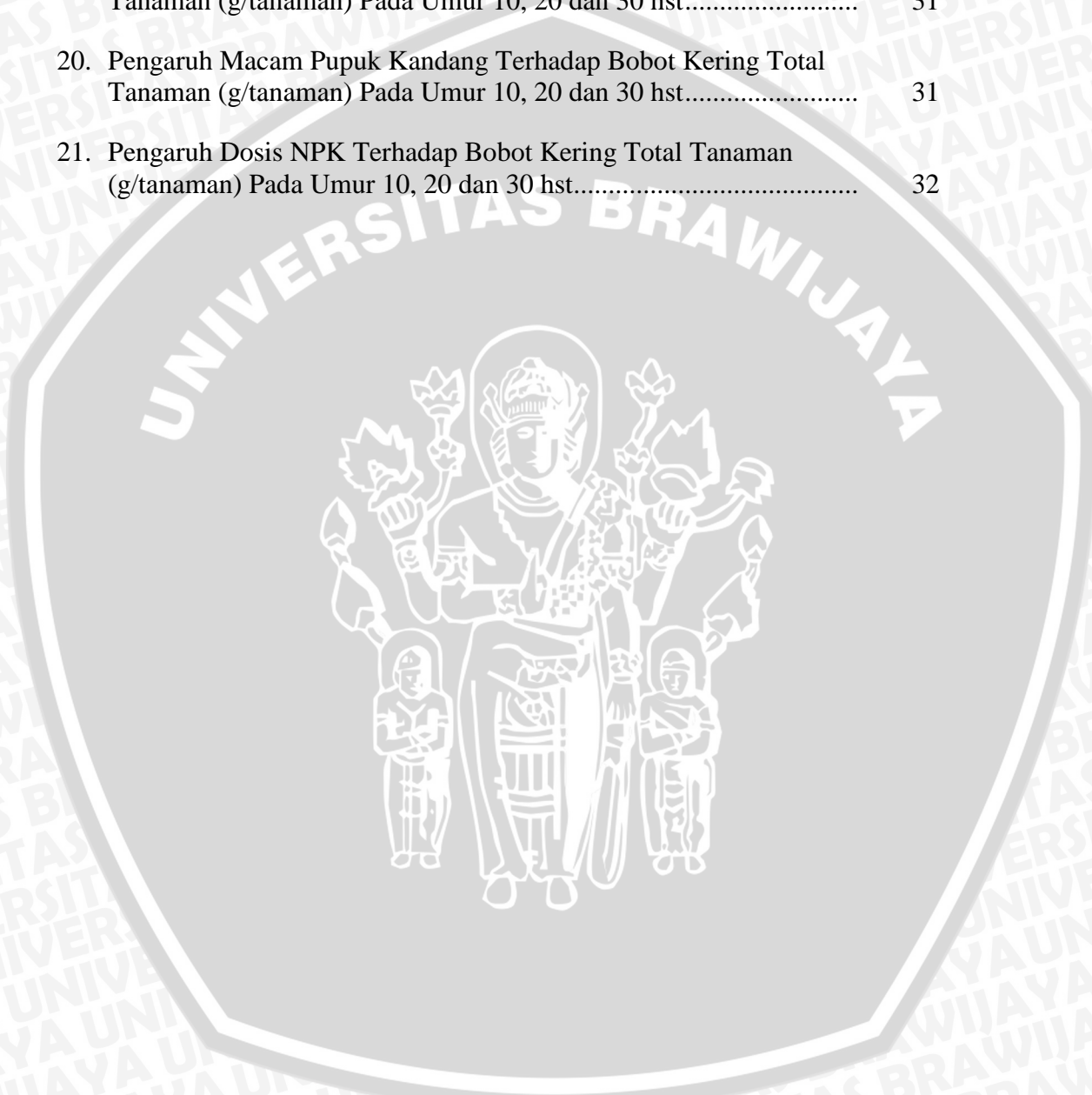


## DAFTAR TABEL

| Nomor | <i>Teks</i>  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Kandungan Gizi Dalam Setiap 100 gram Sayuran Kangkung Segar  | 4       |
| 2.    | Komposisi Unsur Hara Macam-Macam Pupuk Kandang.....  | 7       |
| 3.    | Pengaruh Bahan Organik Terhadap Perkembangbiakan Bakteri dan Actinomyces .....                         | 10      |
| 4.    | Kombinasi Perlakuan.....   | 20      |
| 5.    | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Rata-rata Hasil Panen Kangkung.....                              | 23      |
| 6.    | Pengaruh Dosis NPK Terhadap Hasil Panen .....  | 24      |
| 7.    | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.....           | 25      |
| 8.    | Pengaruh Dosis NPK Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.....                     | 25      |
| 9.    | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Cabang Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.....            | 25      |
| 10.   | Pengaruh Dosis NPK Terhadap Jumlah Cabang Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst .....                     | 26      |
| 11.   | Rata-rata Jumlah Daun Akibat Interaksi Antara Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Pada Umur 14 hst. .... | 27      |
| 12.   | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.....              | 27      |
| 13.   | Pengaruh Dosis NPK Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst.....                        | 28      |
| 14.   | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Luas Daun Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....                       | 28      |
| 15.   | Pengaruh Dosis NPK Terhadap Luas Daun Pada Umur 10, 20 dan 30 hst .....                                | 29      |
| 16.   | Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....          | 29      |



|   |    |
|---|----|
| 17. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....                           | 30 |
| 18. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Segar Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....  | 30 |
| 19. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Segar Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....  | 31 |
| 20. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Kering Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst..... | 31 |
| 21. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Bobot Kering Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst.....           | 32 |





## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks   | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Denah Rancangan Acak Kelompok Faktorial.....   | 43      |
| 2.    | Hasil Perhitungan Sidik Ragam Tinggi Tanaman .....   | 45      |
| 3.    | Hasil Perhitungan Sidik Ragam Jumlah Daun.....   | 46      |
| 4.    | Hasil Perhitungan Sidik Ragam Jumlah Cabang .....  | 47      |
| 5.    | Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot Panen, Bobot <i>Edible Part</i> dan Bobot <i>Non Edible Part</i> ..... | 48      |
| 6.    | Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot Basah dan Bobot Kering .....   | 50      |
| 7.    | Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Indeks Luas Daun (ILD) .   | 51      |
| 8.    | Rata-rata Bobot Panen, <i>Edible Part</i> dan <i>Non Edible Part</i> .....   | 52      |
| 9.    | Hasil Analisis Tanah .....   | 53      |
| 10.   | Hasil Analisa Persentase (%) Kadar Serat Tanaman Kangkung .....  | 53      |
| 11.   | Foto Hasil Pengamatan .....  | 54      |
| 12.   | Perhitungan Dosis Pupuk NPK Mutiara .....  | 57      |

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) merupakan tanaman sayuran daun yang berasal dari daerah tropis, terutama dari kawasan Afrika dan Asia. Areal pertanaman kangkung nasional 41,9 ha, namun pada tahun berikutnya cenderung menurun, yaitu 32,5 ha (1988) dan 20,6 ha (1990). Hasil rata-rata kangkung nasional masih rendah yaitu baru mencapai 7,7 ton/ha pada tahun 1990. Namun, pada tahun 2007 kangkung sebagai komoditas potensial meningkat hingga 9,7 ton/ha. Rendahnya hasil rata-rata kangkung di Indonesia antara lain disebabkan oleh pola pengembangan usaha tani yang masih bersifat sampingan. Jenis kangkung air pada umumnya ditanam dalam skala kecil di lahan sawah yang kurang produktif, kolam-kolam, sungai atau rawa yang airnya tenang, dan tempat lain yang berair. Sedangkan jenis kangkung darat banyak ditanam di lahan-lahan pekarangan, diatas tumpukan-tumpukan sampah dan sebagian kecil ditanam secara intensif di lahan kering.

Kebutuhan sayuran kangkung cenderung terus meningkat sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai gizi. Hal ini memberikan indikasi bahwa selain peningkatan produksi sayuran kangkung masih menjadi tantangan dalam mengimbangi kebutuhan dan kualitas hasilnya yang baik menjadi tuntutan pasar (konsumen). Produksi tanaman ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain faktor genetik, faktor lingkungan dan tindakan budidaya. Kangkung umumnya dapat dibudidayakan dari dataran rendah hingga dataran tinggi.

Salah satu aspek budidaya yang menentukan produktivitas dan kualitas hasil adalah pemupukan. Aspek pemupukan kangkung tampaknya masih belum sepenuhnya diterapkan oleh para petani. Sebagian petani masih berpikir secara konvensional dan masih sangat ketergantungan terhadap pemakaian pupuk anorganik yang berlebih. Sistem pertanian kimiawi tersebut dalam jangka waktu yang lama akan berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan, akibatnya produktivitas lahan menjadi sulit ditingkatkan dan bahkan cenderung menurun (Sugiato *et al.*, 1995) ditambahkan oleh Lingga (1986) dalam Kusaini *et al.*



(2003) bahwa penggunaan pupuk anorganik yang tidak tepat atau melebihi dosis akan merusak fungsi tanah antara lain perkembangan pathogen yang cepat, keracunan unsur hara pada tanaman dan menurunkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, dalam budidaya hendaknya ada perpaduan dalam menggunakan pupuk anorganik dengan pupuk organik dengan komposisi yang tepat.

### 1.2. Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil produksi tertinggi tanaman kangkung pada berbagai jenis pupuk kandang dan dosis NPK.

### 1.3. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Terdapat interaksi antara macam pupuk kandang dan dosis NPK, dimana setiap macam pupuk kandang membutuhkan dosis NPK tertentu untuk menghasilkan bobot panen tertinggi
- b. Setiap macam pupuk kandang memberikan bobot dan pertumbuhan tanaman kangkung yang berbeda
- c. Dosis NPK tertinggi memberikan hasil tanaman yang tinggi pula.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Kangkung

Kangkung tergolong sayur yang sangat populer, karena banyak peminatnya. Kangkung berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Burma, Indonesia, China Selatan, Australia dan Afrika. Kangkung banyak ditanam di Pulau Jawa khususnya di Jawa Barat, juga di Irian. Klasifikasi tanaman kangkung, yaitu divisio (Spermatophyta), sub-divisio (Angiospermae), kelas (Dicotyledonae), Famili (Convolvulaceae), Genus (*Ipomoea*) dan species (*Ipomoea reptans* Poir dan *Ipomoea aquatica* Forsk).

Kangkung merupakan tanaman yang tumbuh cepat dan dapat memberikan hasil dalam waktu 4-6 minggu sejak dari benih. Menurut Rukmana (1994), kangkung terdiri dari 2 varietas, yaitu kangkung darat yang disebut Kangkung Cina dan kangkung air yang tumbuh secara alami di sawah, rawa atau parit-parit.

#### a. Kangkung air (*I. aquatica* Forsk.)

Kangkung air memiliki ciri antara lain, bentuk daun panjang dengan ujung agak tumpul, berwarna hijau kelam, dan bunganya berwarna putih kekuning-kuningan atau kemerah-merahan. kangkung air memiliki batang yang lebih besar daripada kangkung darat dan berwarna hijau.

#### b. Kangkung darat (*I. reptans* Poir.)

Kangkung darat memiliki ciri antara lain, bentuk daun panjang dengan ujung runcing, berwarna hijau keputih-putihan dan bunganya berwarna putih. Batangnya berwarna kehijau-hijauan.

Secara umum, batang tanaman kangkung berbentuk bulat panjang, berbuku-buku, banyak mengandung air (herbaceous) dan berlubang. Batang tanaman kangkung tumbuh merambat atau menjalar dan percabangannya banyak. Tanaman kangkung memiliki sistem perakaran tunggang dan cabang-cabang akarnya menyebar ke semua arah, dapat menembus tanah sampai kedalaman 60-100 cm dan melebar pada radius 100-150 cm atau lebih, terutama pada jenis kangkung air. Tangkai daun melekat pada buku-buku batang dan di ketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan baru.



Selama fase pertumbuhannya, tanaman kangkung dapat berbunga, berbuah dan berbiji, terutama jenis kangkung darat. Bentuk bunga seperti terompet dan daun mahkota bunga berwarna putih atau merah lembayung. Buah kangkung berbentuk bulat telur yang didalamnya berisi 3 butir biji. Biji kangkung bersegi-segi atau agak bulat atau kehitaman dan termasuk biji berkeping dua.

Bagian tanaman kangkung yang paling penting adalah batang muda dan pucuknya sebagai bahan sayur-mayur. Kangkung selain rasanya enak juga memiliki kandungan gizi cukup tinggi, mengandung vitamin A, B dan vitamin C serta bahan-bahan mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (lihat table.1). Disamping itu hewan juga menyukai kangkung bila dicampur dalam makanan ayam, itik, sapi, kelinci dan babi.

Tabel 1. Kandungan Gizi Dalam Setiap 100 gram Sayuran Kangkung Segar

| Komposisi Gizi         | Banyaknya Kandungan Gizi |           |
|------------------------|--------------------------|-----------|
|                        | (1)                      | (2)       |
| Kalori                 | 30,00 cal                | 29,00 kal |
| Protein                | 3,90 gr                  | 3,00 gr   |
| Lemak                  | 0,60 gr                  | 0,30 gr   |
| Karbohidrat            | 4,40 gr                  | 5,40 gr   |
| Serat                  | 1,40 gr                  | -         |
| Kalsium                | 71,00 mg                 | 73,00 mg  |
| Fosfor                 | 67,00 mg                 | 50,00 mg  |
| Zat besi               | 3,20 mg                  | 2,50 mg   |
| Natrium                | 49,00 mg                 | -         |
| Kalium                 | 458,00 mg                | -         |
| Vitamin A              | 4825,00 S.I              | 6300 S.I  |
| Vitamin B <sub>1</sub> | 0,09 mg                  | 0,07 mg   |
| Vitamin B <sub>2</sub> | 0,24 mg                  | -         |
| Vitamin C              | 59,00 mg                 | 32,00 mg  |
| Niacin                 | 1,30 mg                  | -         |
| Air                    | -                        | 89,70 gr  |

Sumber :

- (1) *Food and Nutrition Center Hand-book No.1, Manila (1964)*
- (2) Direktorat Gizi Depkes R.I. (1981)

Menurut Anonymous<sup>a</sup> (2010), tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun. Kangkung darat dapat tumbuh pada daerah yang beriklim

panas dan beriklim dingin. Jumlah curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini berkisar antara 500-5000 mm/tahun.. Pada musim hujan tanaman kangkung pertumbuhannya sangat cepat dan subur, asalkan di sekelilingnya tidak tumbuh rumput liar.

Tanaman kangkung membutuhkan lahan yang terbuka atau mendapat sinar matahari yang cukup. Di tempat yang terlindung (ternaungi) tanaman kangkung akan tumbuh memanjang (tinggi) tetapi kurus-kurus. Kangkung sangat tahan menghadapi panas terik dan kemarau yang panjang. Apabila ditanam di tempat yang agak terlindung, maka kualitas daun bagus dan lemas sehingga disukai konsumen. Suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat, setiap naik 100 m tinggi tempat, maka temperatur udara turun 1 derajat C. Apabila kangkung ditanam di tempat yang terlalu panas, maka batang dan daunnya menjadi agak keras, sehingga tidak disukai konsumen.

Kangkung darat menghendaki tanah yang subur, gembur banyak mengandung bahan organik dan pH netral. Tanaman kangkung darat tidak menghendaki tanah yang tergenang, karena akar akan mudah membusuk. Sedangkan kangkung air membutuhkan tanah yang selalu tergenang. Tanaman kangkung membutuhkan tanah datar bagi pertumbuhannya, sebab tanah yang memiliki kelerengan tinggi tidak dapat mempertahankan kandungan air secara baik. Kangkung dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan)  $\pm$  2000 meter dpl.

Varietas kangkung air jumlahnya masih sangat sedikit, antara lain Sumenep, Biru dan Sukabumi. Sedangkan varietas kangkung darat yang diuji di Balai Penelitian Hortikultura Lembang jumlahnya relative banyak, antara lain varietas Bangkok, Biru, Cinde, Sukabumi dan Sutera. Perusahaan benih luar negeri yang memproduksi kangkung darat masih relative sedikit. Diantaranya, Known You Seed Taiwan memperkenalkan varietas "Large Leaf" dan Taiki Seed Jepang yang merakit varietas "Kankon". Kedua varietas ini cocok untuk daerah tropis.



## **2.2. Pupuk Kandang**

### **2.2.1. Pengertian Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman dalam konsentrasi tinggi. Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Hal ini serupa dengan yang dinyatakan oleh Sutedjo (2008) bahwa pupuk organik atau pupuk alam merupakan hasil-hasil akhir dari perubahan atau peruraian bagian-bagian atau sisa-sisa dari tanaman dan binatang. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota. Menurut Hartatik dan Widowati (2006) mendefinisikan pupuk kandang sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat dipergunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat dan biologi tanah.

### **2.2.2. Macam Pupuk Kandang dan Kandungannya**

Mengetahui macam pupuk kandang sangat penting agar bermanfaat sebagai cara untuk mengembalikan unsur hara yang hilang atau meningkatkan tersedianya unsur-unsur hara di dalam tanah guna keperluan pertumbuhan tanaman. Dari kondisi pupuk kandang itu sendiri, dapat dibedakan menjadi :

- a) Pupuk kandang segar, biasanya merupakan kotoran-kotoran hewan yang baru dikeluarkan oleh hewan yang kadang-kadang tercampur pula dengan urin dan sisa makanan di kandang.
- b) Pupuk kandang busuk, biasanya merupakan pupuk kandang segar yang telah disimpan atau gundukkan pada suatu tempat sehingga telah mengalami pembusukan.

Dalam pemakaian, pupuk kandang yang telah busuk akan lebih cepat melapuk dalam tanah sehingga waktu pemakaiannya dapat dibedakan dengan pemakaian pupuk kandang yang masih segar.

Dari jenis hewan yang mengeluarkan kotoran-kotoran tersebut dapat dibedakan pula macam pupuk kandang, seperti pupuk sapi, pupuk kerbau, pupuk kuda, pupuk ayam dan pupuk kambing, dan sebagainya sehingga dapat diketahui mana pupuk kandang padat dan mana pupuk kandang cair, mana pupuk kandang panas dan mana pula pupuk kandang dingin.

Kadar rata-rata unsur hara pada ternak di Indonesia terutama pada pupuk kandang yang matang adalah tidak lebih dari 0,3% N, 0,1% P dan 0,3% K (Van Dijk, 1952 dalam Sutedjo, 2008). S.L. Tisdale dan W.L. Nelson (1965) dalam Sutedjo (2008) menyatakan bahwa pupuk kandang itu biasanya terdiri dari campuran 0,5% N, 0,25%  $P_2O_5$  dan 0,5%  $K_2O$ . Selanjutnya dikemukakan daftar sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi Unsur Hara Macam-Macam Pupuk Kandang

| Jenis Pupuk   | Wujud Bahan (%) | H <sub>2</sub> O (%) | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | K <sub>2</sub> O (%) |      |
|---------------|-----------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|------|
| Pupuk Kuda    | Padat           | 80                   | 75    | 0,55                              | 0,30                 | 0,40 |
|               | Cair            | 20                   | 90    | 1,35                              | -                    | 1,25 |
|               | Total           | -                    | 78    | 0,70                              | 0,25                 | 0,55 |
| Pupuk Sapi    | Padat           | 70                   | 85    | 0,40                              | 0,20                 | 0,10 |
|               | Cair            | 30                   | 92    | 1,00                              | 0,20                 | 1,35 |
|               | Total           | -                    | 86    | 0,60                              | 0,15                 | 0,45 |
| Pupuk Kambing | Padat           | 67                   | 60    | 0,75                              | 0,50                 | 0,45 |
|               | Cair            | 33                   | 85    | 1,35                              | 0,05                 | 2,10 |
|               | Total           | -                    | 69    | 0,95                              | 0,35                 | 1,00 |
| Pupuk Babi    | Padat           | 60                   | 80    | 0,55                              | 0,50                 | 0,45 |
|               | Cair            | 40                   | 97    | 0,40                              | 0,10                 | 0,45 |
|               | Total           | -                    | 87    | 0,50                              | 0,35                 | 0,40 |
| Pupuk Ayam    | Total           | -                    | 55    | 1,00                              | 0,80                 | 0,40 |

Pada daftar yang dikemukakan diatas, terdapat kolom “bahan padat dan cair” yang menyatakan bahwa pupuk kandang itu terdiri dari bahan padat (feces/tinja) dan bahan cair (urin/ air kencing). Walaupun bahan padat lebih besar dari bahan cair, tidaklah berarti bahwa kandungan unsur N dan K berada lebih banyak pada bahan padat, bahkan sebaliknya.

Bahan padat dan bahan cair di dalam kandang dapat menyatu sehingga pupuk kandang mengandung unsur N, P dan K walaupun kandungan zat-zat tersebut tidak dalam keadaan seimbang dan biasanya kandungan N lebih tinggi.



Dengan demikian apabila sebidang tanah diberikan pupuk kandang terus-menerus maka N akan lebih banyak terdapat di dalam tanah. Pupuk kandang hanya baik digunakan bagi tanaman yang diambil hasil vegetatifnya saja, misalnya tembakau, sayuran, tebu, dan lain sebagainya.

#### A. Pupuk Kandang Sapi

Hartatik dan Widowati (2006) menyatakan bahwa diantara jenis pupuk kandang, pupuk kandang sapi lah yang mempunyai kadar serat yang tinggi, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi  $>40$ . Tinggi kadar C dalam pupuk kandang sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N.

Menurut Sutedjo (2002), pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Bagi pupuk padat yang keadaannya demikian bila terpengaruh oleh udara maka cepat akan terjadi pergerakan-pergerakan sehingga keadaannya menjadi keras, selanjutnya air tanah dan udara yang akan melapukkan pupuk itu akan menjadi sukar menembus atau merembes ke dalamnya. Dalam keadaan demikian, peranan jasad renik untuk mengubah bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi zat-zat hara yang tersedia dalam tanah untuk mencukupi keperluan pertumbuhan tanaman mengalami hambatan-hambatan, perubahan berlangsung secara perlahan-lahan. Pada perubahan ini kurang sekali terjadi panas. Keadaan demikian mencirikan bahwa pupuk kandang sapi adalah pupuk dingin. Karena pupuk ini merupakan pupuk dingin, sebaiknya pemakaian digunakan 3 atau 4 minggu sebelum tanam. Kadar unsur K pada pupuk sapi cukup tinggi, dibandingkan unsur lain.

#### B. Pupuk Kandang Kambing

Tekstur dari pupuk kandang kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan ketersediaan haranya (Hartatik dan Widowati, 2006). Menurut Sutedjo (2002), kadar pupuk N kambing cukup tinggi, kadar

airnya lebih rendah dari pupuk sapi. Keadaan demikian merangsang jasad renik melakukan perubahan-perubahan aktif, sehingga perubahan berlangsung dengan cepat. Pada perubahan ini berlangsung pula pembentukan panas, sehingga pupuk kandang kambing dapat dicirikan sebagai pupuk panas. Sebaiknya pemakaian dilakukan 1 atau 2 minggu sebelum tanam.

### C. Pupuk Kandang Ayam

Menurut Hartatik dan Widowati (2006), pemanfaatan pukan ayam termasuk luas. Umumnya dipergunakan oleh petani sayuran. Pupuk kandang ayam broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Selain itu pula dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pukan terhadap sayuran. Beberapa hasil penelitian aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pukan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan pupuk kandang lain dalam jumlah unit yang sama (Widowati *et al.*, 2005 dalam Hartatik dan Widowati, 2006).

Selain itu, kadar N pada pupuk kandang ayam cukup tinggi. Sifat pupuk kandang ayam tidak berbeda jauh dengan pupuk kandang kambing.. Keadaan demikian merangsang jasad renik melakukan perubahan-perubahan aktif, sehingga perubahan berlangsung dengan cepat dan menimbulkan panas, sehingga pupuk ayam dapat dicirikan sebagai pupuk panas (Anonymous<sup>b</sup>, 2010). Sebaiknya pemakaian dilakukan 1 atau 2 minggu sebelum tanam.

#### 2.2.3. Peranan Pupuk Kandang Terhadap Produksi Tanaman

Penggunaan bahan organik berupa pupuk kandang sudah dilakukan petani sejak lama, tapi penggunaannya dalam jumlah besar menimbulkan kesulitan dalam sumber penyediaannya, pengangkutan dan aplikasinya. Pupuk kandang dapat dikatakan selain mengandung unsur-unsur makro (Nitrogen, Fosfor, Kalium, dsb) juga mengandung unsur-unsur mikro (Kalsium, Magnesium, Tembaga serta Mangan, Borium, dll) yang kesemuanya membentuk pupuk,



menyediakan unsur-unsur atau zat makanan yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk kandang mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk alam lainnya dan pupuk buatan, walaupun cara kerjanya jika dibandingkan dengan pupuk buatan dapat dikatakan lambat karena harus mengalami proses-proses perubahan terlebih dahulu sebelum dapat diserap tanaman. Sebagai persediaan zat makanan di dalam tanah ternyata pupuk kandang ini mempunyai “pengaruh susulan untuk waktu lama”. Pupuk kandang di dalam tanah mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik tanah. Penguraian-penguraian yang terjadi mempertinggi kadar bunga tanah (humus). Sebagaimana diketahui bahwa humus sangat berpengaruh baik terhadap sifat fisik tanah karena mempertahankan struktur tanah, menjadikan tanah mudah diolah dan terisi oksigen yang cukup.

Pupuk kandang dianggap sebagai pupuk yang lengkap karena selain mampu menyediakan unsur-unsur hara bagi tanaman, juga memperkaya mikroorganisme (jasad renik) didalam tanah (lihat tabel 3). Jasad renik sangat penting bagi kesuburan tanah, dapat merubah seresah dan sisa tanaman menjadi humus, dan senyawa-senyawa tertentu disintesa menjadi bahan yang berguna bagi tanaman.

Tabel 3. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Perkembangbiakan Bakteri dan Actinomyces

| Perlakuan                   | pH Tanah | Kadar N (%) | Bakteri (juta) | Actinomyces (juta) | Cendawan (juta) |
|-----------------------------|----------|-------------|----------------|--------------------|-----------------|
| Tidak dipupuk               | 4,6      | 0,07        | 3              | 1,15               | 0,059           |
| Dipupuk mineral dan organic | 5,4      | 0,11        | 8,8            | 2,92               | 0,072           |
| Dikapur tanpa mineral       | 6,4      | 0,08        | 5,21           | 2,41               | 0,022           |
| Pupuk mineral dan ZA        | 4,1      | 0,09        | 2,69           | 0,37               | 0,111           |

Pupuk kandang yang diberikan secara teratur ke dalam tanah, kenyataannya setelah membentuk bunga-bunga tanah (humus) dapat meningkatkan daya penahan air. Jadi tanah akan lebih mampu menahan banyak air sehingga terbentuk air tanah yang bermanfaat, karena akan memudahkan akar-akar tanaman menyerap zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangannya.

Menurut Sugito, *et al.* (1995), bahan organik berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

#### 1. Sifat fisik tanah

- ✓ Pembentuk agregat. Pembentukan agregat yang stabil disebabkan karena mudahnya membentuk kompleks dengan bahan organik (Arsyad, 1989), dengan mekanisme : a) Peningkatan secara fisik butir-butir prima oleh miselia jamur dan aktinomisetes. Dengan cara ini pembentukan struktur tanpa adanya fraksi liat dapat terjadi dalam tanah, b) Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian – bagian (kedudukan positif pada butir-butir liat oleh gugusan negatif, misalnya: karboksil hidroksil) pada senyawa organik yang berbentuk rantai panjang, c) Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian negative liat dengan gugusan negative (karboksil) pada senyawa organik berantai panjang dengan perantara basa (Ca, Mg dan Fe) dan ikatan hydrogen, d) Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian negative liat dengan gugusan positif (amida, amina dan asam amino) pada senyawa organik berbentuk rantai (polimer). Sedangkan peranan cendawan pada pembentukan agregat tanah yaitu miselia (hifa) pada fungi menyatukan butir tanah menjadi agregat dan peranan bakteri yaitu senyawa polisakarida berfungsi sebagai semen dalam menyatukan agregat tanah.
- ✓ Peningkatan porositas tanah. Ukuran dan penyusunan padatan tanah menentukan ukuran dan bentuk pori tanah. Aerasi yang baik berkaitan dengan pembentukan struktur tanah. pori dalam tanah menentukan kandungan air, udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik.
- ✓ Kemampuan menahan air. Air tanah berkaitan dengan status kadar air dan aerasi tanah. Adanya air di dalam tanah dapat dikaitkan dengan sifat polaritas air yang bermuatan negatif dan positif yang selanjutnya akan berkaitan dengan partikel dengan partikel tanah dan bahan organik. Oleh karena itu semakin tinggi bahan organik, air yang bisa diikat semakin tinggi dan kemampuan menyediakan air tanah lebih banyak.



## 2. Sifat kimia tanah

Perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dari perubahan bahan organik yang disebut dekomposisi bahan organik. Pada saat proses dekomposisi, terjadi perubahan bahan organik dari senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dekomposisi bahan organik akan menyediakan unsur nitrogen, fosfor, sulfur dan unsur hara lainnya tergantung kepada penyusun bahan organik tanaman. Dekomposisi protein misalnya, akan menghasilkan  $\text{NH}_4^+$  (ammonium) dan  $\text{NO}_3$  (nitrat) yang tersedia bagi tanaman melalui proses aminisasi, amonifikasi dan nitrifikasi dalam jumlah banyak daripada dekomposisi karbohidrat.

Pemberian bahan organik, selain menambah unsur hara juga mempengaruhi kemasaman (pH) tanah dan KTK tanah. Penurunan pH terjadi akibat dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan, sedangkan kenaikan pH terjadi pada tanah masam dimana kandungan aluminium tinggi karena bahan organik dapat mengikat senyawa Al sehingga tidak terhidrolisis lagi. Peningkatan KTK tanah sebagai akibat penambahan bahan organik karena dalam pelapukannya akan dihasilkan humus (koloid organik) yang mempunyai permukaan luas yang dapat menyimpan unsur hara dan air.

## 3. Sifat biologi tanah

Bila bahan organik segar diberikan kedalam tanah, maka akan dicerna oleh berbagai jasad renik yang ada dalam tanah dan selanjutnya didekomposisi, asal faktor lingkungan mendukung terjadinya proses tersebut. Mikroorganisme tanah saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik, karena bahan organik menyediakan unsure C (karbon) sebagai sumber energi untuk tumbuh.

Menurut Alexander (1977), dekomposisi dipengaruhi oleh : a) C/N ratio. Semakin tinggi nisbah C/N semakin sulit pelapukan karena terlalu banyak senyawa kompleks, b) Ukuran bahan organik. Semakin besar ukuran bahan semakin lama dekomposisi karena luas permukaan yang kecil, c) Suhu. Suhu optimum yang dikehendaki mikroorganisme antara 30-40 °C, d) pH

tanah yang optimum yaitu 5,5 – 7,5, e) Kelembaban tanah sekitar 60-80%, f) Aerasi. Dalam kondisi aerobik, makin banyak fungi dan bakteri yang terlibat.

Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman. Pupuk kandang ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara, komposisi hara seperti kadar N, P, K dan Ca dibandingkan pupuk kandang sapi dan kambing (Hartatik dan Widowati, 2006). Hasil penelitian Karindrah dan Soepraptini (1991) menyatakan bahwa pupuk kotoran ayam, sapi, kelelawar dan kompos dapat mengendalikan populasi nematode dan mengurangi tingkat serangan nematode puru akar *Meloidogyne, spp.* Ditambahkan Kusaini, *et al.* (2003) penggunaan bahan organik kotoran ayam memberikan hasil yang relatif tinggi pada tanaman seledri. Selain itu, pemberian pupuk kandang ayam pada tanaman jagung yang dikombinasikan dengan jarak tanam 50 cm x 40 cm menghasilkan tongkol layak jual tertinggi yaitu 11,576 ton/ha, meningkat sebesar 47,03 % bila dibandingkan dengan hasil terendah yang diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk kandang yang dikombinasikan dengan jarak tanam 100 cm x 20 cm yaitu sebesar 6,127 ton/ha (Mayadewi, 2007). Admihardja *et al.*, (2000) dalam Hartatik dan Widowati (2006) melaporkan bahwa pemberian beberapa jenis pupuk kandang sapi, kambing dan ayam dengan takaran 5 t.ha<sup>-1</sup> pada tanah Ultisol Jambi nyata meningkatkan kadar C-organnik tanah, hasil jagung dan kedelai. Pemupukan pupuk kandang dalam budidaya sayuran organik menunjukkan bahwa kompos pupuk kandang ayam 20 t.ha<sup>-1</sup> atau pupuk kandang sapi 20 t.ha<sup>-1</sup> ditambah dengan kompos *Tithonia diversifolia* memberikan hasil terbaik pada tanaman tomat, caisin, selada dan kangkung.

## **2.3. Pupuk Anorganik**

### **2.3.1. Pengertian Pupuk Anorganik**

Pupuk anorganik atau pupuk buatan merupakan hasil industri atau hasil dari pabrik-pabrik pembuat pupuk yang mengandung unsur hara atau zat makanan yang diperlukan tanaman. Pupuk-pupuk tersebut umumnya mengandung unsur hara yang tinggi. Jenis pupuk buatan adadua macam, antara lain :



a. Pupuk Tunggal

Pupuk tunggal (*single fertilizer*) adalah pupuk yang hanya mengandung satu macam unsur hara, misalnya Urea hanya mengandung unsur N; ZK dan KCl hanya mengandung unsur K; TSP dan SP36 hanya mengandung unsur P.

b. Pupuk Majemuk

Pupuk majemuk (*multi fertilizer*) adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu macam unsur hara, seperti DAP mengandung N dan P; Rustica Yellow mengandung N, P dan K, dan sebagainya. Menurut Nurtika, Hidayat dan Waluyo (2002) dalam Nurtika (2007), NPK Mutiara 16-16-16, NPK Hydro Complex Partner 12-II(S) + TE, NPK Hydro Complex Grower 16-06-21(S) + nitrogen dalam dua bentuk yaitu Nitrat dan Amonium, P dalam bentuk tersedia, sifat kelarutan lebih baik, pupuk NPK Hydro Complex selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro.

### 2.3.2. Peranan Pupuk Anorganik Terhadap Hasil Pertanian

Khusus mengenai penggunaan pupuk buatan (anorganik) dapat dikatakan bahwa hasilnya telah menunjukkan kenyataan-kenyataan yang memuaskan. Menurut badan PBB-FAO dinegara-negara Eropa tahun 1956-1958 terdapat hubungan erat antara hasil produksi rata-rata dengan konsumen pupuk di negara-negara bersangkutan. Hal tersebut dinyatakan dengan indeks produktivitas yang artinya konsumen pupuk merupakan indikator yang baik untuk mencerminkan sejauh mana negara-negara yang bersangkutan telah melaksanakan metode-metode dalam pertanian modern.

Menurut Sutedjo (2002) di daerah-daerah tropik terutama bagi penduduknya yang melakukan usaha di bidang pertanian pupuk anorganik sangat dikenal dan disukai. Hal ini dikarenakan :

- a. Selain karena pupuk alam keberadaan dan jumlahnya kurang dapat mencukupi kebutuhan, juga karena pupuk buatan sangat praktis dalam penggunaannya, artinya pemakaian dapat disesuaikan dengan perhitungan hasil penyelidikan akan efisiensi unsur hara yang tersedia dalam kandungan tanah.
- b. Penyediaan pupuk anorganik bagi para pemakainya dapat meringankan ongkos-ongkos angkutan, mudah didapat, dapat disimpan lama dan

kandungan konsentrasinya akan zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman ternyata tinggi.

Hasil penelitian Zainal Abidin *et al.* (1990) dalam Rukmana (2001) menyatakan bahwa pemberian nitrogen secara sekaligus pada tanaman kangkung pada umur satu minggu setelah tanam dapat meningkatkan hasil untuk panen pertama. Hasil penelitian Koswara (2007) menunjukkan bahwa pemakaian pupuk majemuk NPK 15:15:15 takaran 1 ton/ha atau pupuk tunggal urea 300 kg/ha + SP36 300 g/ha + KCl 200 kg/ha dapat disarankan untuk digunakan dalam budi daya tanaman kentang. Selain itu, penelitian Herlina *et al.* (1998) menyatakan pemberian pupuk ZK 300 kg/ha menghasilkan umbi sebesar 17,64 ton/ha yang berarti mengalami kenaikan sekitar 12% jika dibandingkan dengan pemberian ZK sebesar 100 atau 200 kg/ha. Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 memberikan hasil buah tomat paling tinggi yaitu 77,63 kg.petak<sup>-1</sup> (Nurtika, 2007).

## **2.4. Peranan Unsur Hara Makro Bagi Pertumbuhan Tanaman**

### **2.4.1. Unsur N**

Menurut Wijaya (2008), suplai N mempengaruhi pertumbuhan tanaman, penampilan, warna, dan hasil tanaman. Penambahan suplai N diikuti oleh meningkatnya kandungan senyawa yang mengandung N pada tanaman seperti asam amino, protein dan vitamin B. Pemberian N pada tanaman akan mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk daun yang memiliki helaian yang lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat/asimilat dalam jumlah yang cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatif. Sebaliknya, tanaman yang mengalami defisiensi N membentuk daun-daun lebih kecil, dan gangguan produksi enzim sehingga banyak reaksi-reaksi enzimatik tidak berjalan dengan baik. Daun sempit dan produksi enzim terganggu menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Secara keseluruhan tanaman yang mengalami defisiensi N akan tumbuh kerdil, daun muda berwarna hijau pucat karena kekurangan klorofil dan daun tua mengalami senesens lebih awal (klorosis) yang diikuti nekrosis dan gugur.



Suplai N berlebih, membuat tanaman cenderung mensintesis senyawa N organik seperti amida, amina, asam amino dan protein yang membutuhkan banyak atom C untuk membentuk rantai karbon. Akibatnya pembentukan jaringan penguat (lignin, selulosa) menjadi terganggu dan kandungan karbohidrat tanaman menjadi rendah. Karena kurangnya pembentukan lignin, dinding sel menjadi lunak sehingga lebih rentan terhadap serangan hama dan infeksi pathogen. Daun tanaman yang kelebihan N, akan cenderung terkulai sehingga menurunkan efisiensi penangkapan cahaya matahari dan ada kemungkinan mengalami nekrosis tepi daun sebagai akibat dari keracunan gas amoniak ( $\text{NH}_3$ ) yang terbentuk dari proses reduksi nitrat. Pada bagian perakaran, tanaman akan membentuk perakaran yang dangkal, bercabang banyak dan pendek-pendek dengan ukuran yang relative lebih besar. System perakaran seperti ini akan rentan terhadap kekeringan.

#### 2.4.2. Unsur P

Menurut Wijaya (2008) didalam tubuh tanaman, P berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Peran P yang istimewa adalah penangkapan energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi biokimia. P merupakan komponen penyusun membrane sel tanaman, penyusun enzim dan co-enzim, nukleotida, sintesis protein, memacu pembentukan bunga dan biji serta menentukan kemampuan berkecambah biji yang dijadikan benih. P juga berperan dalam memperbaiki pertumbuhan perakaran tanaman. Kerapatan dan perpanjangan akar lateral dapat distimulasi oleh P.

Menurut Sutedjo (2002), secara umum, fungsi dari P (fosfor) dalam tanaman dapat dinyatakan sebagai berikut :

- a. Mempercepat pertumbuhan akar semai
- b. Mempercepat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.
- c. Mempercepat pembungaan dan pemasakan buah
- d. Meningkatkan produksi biji-bijian
- e. Sebagai penyusun lemak dan protein

Defisiensi fosfor akan menimbulkan hambatan pada pertumbuhan sistem perakaran, daun, dan batang. Pertumbuhan luas daun terhambat karena penurunan tekanan hidrolik akar, menghambat pembelahan sel dan pembesaran sel. Daun-

daun berwarna hijau tua atau keabu-abuan, mengkilap, sering pula terdapat pigmen merah keunguan pada daun bagian bawah dan selanjutnya mati. Tangkai-tangkai daun kelihatan lancip, pembentukan buah tidak sempurna dan merugikan hasil biji.

#### 2.4.3. Unsur K

Menurut Sutedjo (2002) unsur ini dapat dikatakan bukan unsur yang langsung pembentuk bahan organik. Namun, kalium juga berperan dalam :

- a. Pembentukan protein dan karbohidrat
- b. Mengeraskan jerami dan bagian kayu dari tanaman
- c. Meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit
- d. Meningkatkan kualitas biji atau buah

Menurut anonyim (tanpa tahun) *dalam* Wijaya (2008), peran kalium antara lain :

- a. Memperbaiki transportasi asimilat
- b. Memperbaiki daya simpan hasil
- c. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit
- d. Mengoptimalkan pemanfaatan cahaya matahari
- e. Menghemat penggunaan air melalui pengaturan membuka-menutup stomata
- f. Meningkatkan ketahanan pada *frost*
- g. Meningkatkan kandungan vitamin C

Defisiensi K menyebabkan kerusakan kloroplas dan mitokondria sel tanaman, sehingga tanaman tidak mampu melakukan fotosintesis secara optimal. Akibatnya tanaman akan tidak mampu menghasilkan fotosintat untuk mendukung pertumbuhan normal. Defisiensi Kalium memang agak sulit terlihat saat tanaman masih muda. Gejala yang terdapat pada daun terjadi secara bertahap. Pada permulaannya kadang-kadang mengerut dan mengkilap, selanjutnya ujung dan tepi daun tampak menguning. Warna seperti ini juga tampak pada tulang-tulang daun. Akhirnya pada daun tampak bercak-bercak kotor, berwarna coklat dan kemudian mati. Pada kentang, gejala yang terdapat pada daun yaitu pengkerutan dan penggulungan, warna daun hijau tua menjadi kuning bertitik coklat.



Gejala pada batang yaitu batang lemah dan pendek, sehingga tanaman tampak kerdil. Gejala yang tampak pada buah, misalnya buah kelapa dan jeruk banyak yang berjatuhan sebelum masak, sedang masaknya pun berlangsung lambat. Bagi tanaman yang berumbi, hasil umbinya berkurang dan kadar hidrat arangnya pun rendah.



### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan November 2010 sampai dengan Januari 2011 di Venus Nursery, Desa Tegalweru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Ketinggian daerah tersebut yaitu 700 m dpl dengan suhu rata-rata 20-30 °C

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu, cangkul, patok, LAM, oven, timbangan analitik, alat tulis, label, penggaris dan screen house. Sedangkan bahan yang diperlukan yaitu, benih kangkung, pupuk kandang, NPK majemuk 16-16-16 dan polybag.

#### 3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 12 perlakuan terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 15 polybag @ 2 tanaman/polybag.

- Faktor pertama yaitu macam pupuk kandang yang terdiri dari 3 level :
  - P1 = Pupuk Kandang Ayam
  - P2 = Pupuk Kandang Kambing
  - P3 = Pupuk Kandang Sapi
- Faktor kedua yaitu dosis NPK yang terdiri dari 4 level :
  - M0 = NPK 0 g/tanaman
  - M1 = NPK 1 g/tanaman
  - M2 = NPK 2 g/tanaman
  - M3 = NPK 3 g/tanaman

Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada tabel. 4 dan denah percobaan dapat dilihat pada lampiran 1.



Tabel 4. Kombinasi Perlakuan

| P<br>(Pupuk<br>Kandang) | M0<br>(0 g/tanaman) | M1<br>(1 g/tanaman) | M2<br>(2 g/tanaman) | M3<br>(3 g/tanaman) |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| P1 (Ayam)               | P1M0                | P1M1                | P1M2                | P1M3                |
| P2 (Kambing)            | P2M0                | P2M1                | P2M2                | P2M3                |
| P3 (Sapi)               | P3M0                | P3M1                | P3M2                | P3M3                |

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pembibitan.

Benih disemaikan pada kotak persemaian dengan media pasir. Benih dirawat hingga siap ditanaman pada umur 7 hari sejak benih disemaikan. Bibit tanaman yang sudah siap tanam dapat dipindahkan ke polybag. Bibit yang dipindahkan biasanya telah berdaun 2-3 helai.

#### 3.4.2. Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa tanah top soil, pupuk kandang dan kompos dengan perbandingan 1:1:1 yang dicampur secara merata kemudian masukkan campuran media tanam tersebut ke dalam polibag yang berukuran 20 x 30 cm.

#### 3.4.3. Penanaman dan Pemupukan

Penanaman adalah meletakkan benih dengan posisi tunas menghadap keatas dan pemupukan adalah memberikan unsur hara dasar didalam tanah dan. Tujuannya agar tersedia unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman secara optimal dan benih diletakkan pada posisi yang benar. Penanaman dilakukan saat bibit berumur 7 hari. Pemberian pupuk anorganik, yaitu NPK mutiara disesuaikan dengan perlakuan yang akan diberikan saat tanam dalam polybag yaitu 1g/tanaman, 2 g/tanaman dan 3 g/tanaman. Setiap polybag ditanami 2 bibit dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm dalam polybag. Jarak antar polybag yaitu 5 cm.

#### 3.4.4. Perawatan dan Pemeliharaan

(1) Penyiraman

Penyiraman bertujuan untuk menjaga kelembapan tanah, membantu dan memenuhi kebutuhan air bagi tanaman dan membantu penyerapan unsur hara.

(2) Penyiangan

Penyiangan adalah melakukan pemeliharaan dan membersihkan guludan dari gulma dan tanaman pengganggu lainnya dengan tujuan untuk menjaga kebersihan kebun dan kesehatan tanaman.

#### 3.4.5. Panen

Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 42 hari. Cara panen yaitu mencabut seluruh tanaman beserta akarnya.

#### 3.5. Pengamatan Penelitian

Pengamatan selama penelitian dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara destruktif dan non destruktif.

- Destruktif

Pengamatan destruktif meliputi Indeks Luas Daun, bobot segar total tanaman (akar, batang, daun) dan bobot kering total tanaman (akar, batang, daun). Pengamatan destruktif dilakukan sebanyak 3x, yaitu pada 10, 20 dan 30 hst. Pengukuran indeks luas daun dapat menggunakan LAM (*leaf area meter*) dan bobot kering menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 2x24 jam.

- Non Destruktif

Pengamatan non destruktif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Pengamatan non destruktif dilakukan sebanyak 5x yaitu 7, 14, 21, 28, dan 35 hst.

- Panen

Pengamatan panen meliputi bobot segar total tanaman, bobot *edible* dan *non edible part*, serta kadar serat kasar tanaman.

- Pengamatan pendukung yaitu analisa tanah (N, P, K dan C-Organik) sebelum tanam dan setelah panen.



### 3.5. Analisis Hasil Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan analisis ragam dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Jika terdapat interaksi, maka untuk membandingkan pengaruh masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.



## 4. HASIL dan PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 4.1.1. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Hasil Tanaman Kangkung

Perlakuan yang berbeda mempengaruhi hasil panen yang berbeda pula. Pertumbuhan awal tanaman yang baik akan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas panen yang dihasilkan. Pada tanaman sayuran yang seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan, peningkatan bobot segar total tanaman pun menjadi indikasi peningkatan hasil panen. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian tanaman pada saat 6 minggu setelah tanam di polybag. Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 5), tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK yang diberikan terhadap hasil tanaman kangkung.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen (Lampiran 5). Pengaruh perlakuan pupuk kandang terhadap hasil panen dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Rata-rata Hasil Panen Kangkung

| Pupuk Kandang | Bobot Panen (g/tanaman) | Bagian yang dapat dikonsumsi ( <i>edible part</i> ) |           | Bagian yang tidak dapat dikonsumsi ( <i>non edible part</i> ) (g/tanaman) |
|---------------|-------------------------|---|-----------|---|
|               |                         | Bobot (g/tanaman)                                   | %         |   |
| Ayam          | 2.79 <sup>a</sup>       | 1.64 <sup>a</sup>                                   | 55.16     | 1.22 <sup>a</sup>   |
| Kambing       | 16.66 <sup>b</sup>      | 9.52 <sup>b</sup>                                   | 57.43     | 7.13 <sup>b</sup>   |
| Sapi          | 20.38 <sup>b</sup>      | 11.54 <sup>b</sup>                                  | 56,79     | 8.80 <sup>b</sup>   |
| <b>BNT 5%</b> | <b>5.47</b>             | <b>3.17</b>   | <b>tn</b> | <b>2.43</b>   |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam memberikan bobot panen dan bobot *edible part* terendah jika dibandingkan dengan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Bobot panen yang dihasilkan pupuk kandang ayam yaitu 2,79 g/tanaman dan bobot *edible part* yaitu 1,64 g/tanaman. Perlakuan pupuk kandang sapi memberikan bobot panen dan bobot *edible part* tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Bobot panen pada pupuk kandang kambing yaitu 16,66 g/tanaman dan



bobot *edible part* yaitu 9,52 g/tanaman. Sedangkan pada perlakuan pupuk kandang sapi menghasilkan bobot panen sebesar 20,38 g/tanaman dan bobot *edible part* sebesar 11,54 g/tanaman.

Hasil perhitungan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis NPK yang diberikan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen (Lampiran 5). Pengaruh dosis NPK terhadap hasil panen ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Hasil Panen

| Dosis NPK       | Bobot Panen (g/tanaman) | Bagian yang dapat dikonsumsi ( <i>edible part</i> ) |           | Bagian yang tidak dapat dikonsumsi ( <i>non edible part</i> ) (g/tanaman) |
|-----------------|-------------------------|---|-----------|---|
|                 |                         | Bobot (gr/tanaman)                                  | %         |   |
| NPK 0 g/tanaman | 12.25                   | 6.89  | 55.74     | 5.45  |
| NPK 1 g/tanaman | 13.32                   | 7.51  | 55.79     | 5.81  |
| NPK 2 g/tanaman | 14.11                   | 8.11  | 57.56     | 6.00  |
| NPK 3 g/tanaman | 13.41                   | 7.77  | 56.74     | 6.30  |
| <b>BNT 5%</b>   | <b>tn</b>               | <b>tn</b>   | <b>tn</b> | <b>tn</b>   |

Keterangan : tn = tidak nyata

#### 4.1.2. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung

##### a. Tinggi Tanaman

Perhitungan tinggi tanaman dimulai saat tanaman sudah dipindahtanamkan di polybag yaitu pada 7, 14, 21, 28 dan 35 hst. Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK yang diberikan terhadap tinggi tanaman (Lampiran 2). Namun pada hasil perhitungan analisis ragam, perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan table tersebut, saat 35 hst, pupuk kandang ayam memberikan hasil terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi yaitu 12,61 cm. Pupuk kandang sapi memberikan hasil tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Tinggi tanaman pada perlakuan pupuk kandang kambing yaitu 26,29 cm dan pada perlakuan pupuk kandang sapi sebesar 33,56 cm.

Tabel 7. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan                    | 7 hst             | 14 hst             | 21 hst             | 28 hst             | 35 hst             |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 2.60 <sup>a</sup> | 4.24 <sup>a</sup>  | 6.42 <sup>a</sup>  | 10.23 <sup>a</sup> | 12.61 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 4.08 <sup>b</sup> | 8.53 <sup>b</sup>  | 15.07 <sup>b</sup> | 21.49 <sup>b</sup> | 26.29 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 4.77 <sup>b</sup> | 10.74 <sup>c</sup> | 18.38 <sup>b</sup> | 25.87 <sup>b</sup> | 33.56 <sup>b</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>0.84</b>       | <b>2.13</b>        | <b>3.43</b>        | <b>6.52</b>        | <b>8.49</b>        |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Pada hasil perhitungan analisis ragam, perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman (Lampiran 2). Pengaruh dosis NPK terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan              | 7 hst     | 14 hst    | 21 hst    | 28 hst    | 35 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 3.42      | 5.65      | 13.45     | 19.00     | 24.87     |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 3.93      | 8.70      | 14.95     | 22.92     | 27.77     |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 3.94      | 7.29      | 11.99     | 17.13     | 21.39     |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 3.96      | 7.62      | 12.76     | 17.75     | 22.58     |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

### b. Jumlah Cabang

Perhitungan jumlah cabang dimulai saat tanaman sudah dipindahtanamkan di polybag yaitu pada 7, 14, 21, 28 dan 35 hst. Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK yang diberikan terhadap jumlah cabang (Lampiran 4). Namun, pada hasil perhitungan analisis ragam, perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang (Lampiran 4). Pengaruh pupuk kandang terhadap jumlah cabang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Cabang Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan                    | 7 hst     | 14 hst    | 21 hst    | 28 hst            | 35 hst            |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 1.21      | 1.41      | 1.84      | 1.96 <sup>a</sup> | 2.13 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 1.23      | 1.46      | 1.86      | 2.37 <sup>b</sup> | 2.73 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 1.29      | 1.65      | 2.08      | 2.54 <sup>b</sup> | 2.96 <sup>b</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>0.25</b>       | <b>0.34</b>       |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %



Berdasarkan table tersebut, macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang saat tanaman berumur 28 hst dan 35 hst. Saat 35 hst, pupuk kandang ayam memberikan hasil terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi yaitu 2,13. Pupuk kandang sapi memberikan hasil tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Jumlah cabang pada perlakuan pupuk kandang sapi sebesar 2,96 dan pupuk kandang kambing yaitu 2,73.

Hasil perhitungan analisis ragam, juga menunjukkan perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang. Pengaruh dosis NPK terhadap jumlah cabang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Jumlah Cabang Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan              | 7 hst     | 14 hst    | 21 hst    | 28 hst    | 35 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 3.42      | 5.65      | 13.45     | 19.00     | 24.87     |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 3.93      | 8.70      | 14.95     | 22.92     | 27.77     |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 3.94      | 7.29      | 11.99     | 17.13     | 21.39     |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 3.96      | 7.62      | 12.76     | 17.75     | 22.58     |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

### c. Jumlah Daun

Tinggi tanaman merupakan respon awal yang diberikan tanaman terhadap perlakuan pemupukan, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan cabang dan daun. Daun merupakan organ tanaman tempat berlangsungnya fotosintesis, sekaligus sebagai tempat penyimpanan hasil fotosintesis yang merupakan energi untuk metabolisme dalam tanaman. Perhitungan jumlah daun dimulai saat tanaman sudah dipindahtanamkan di polybag yaitu pada 7, 14, 21, 28 dan 35 hst. Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK yang diberikan terhadap jumlah daun (Lampiran. 3). Namun pada hasil analisis ragam jumlah daun saat 14 hst, menunjukkan terjadinya interaksi antara dua peubah tersebut (Lampiran 3). Pertumbuhan jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 11. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam dipengaruhi oleh perlakuan dosis NPK, dimana dosis NPK 1 g/tanaman menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 6,5. Tanaman yang diberi pupuk

kandang sapi, dipengaruhi oleh perlakuan dosis NPK, dimana dosis NPK 0 g/tanaman memberikan jumlah daun tertinggi yaitu 11,73. Sedangkan tanaman pada perlakuan pupuk kandang kambing tidak dipengaruhi oleh perlakuan dosis NPK yang diberikan.

Tabel 11. Rata-rata Jumlah Daun Akibat Interaksi Antara Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Pada Umur 14 hst.

| Pupuk Kandang | Dosis NPK (g/tanaman) |                      |                     |                     |
|---------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
|               | 0 (M0)                | 1 (M1)               | 2 (M2)              | 3 (M3)              |
| Ayam (P1)     | 2.74 <sup>a</sup>     | 6.5 <sup>c</sup>     | 3.28 <sup>ab</sup>  | 4.42 <sup>b</sup>   |
| Kambing (P2)  | 8.64 <sup>de</sup>    | 9.18 <sup>def</sup>  | 7.66 <sup>cd</sup>  | 8.62 <sup>de</sup>  |
| Sapi (P3)     | 11.73 <sup>h</sup>    | 10.43 <sup>fgh</sup> | 10.94 <sup>gh</sup> | 9.84 <sup>efg</sup> |
| <b>BNT</b>    | <b>1.52</b>           |                      |                     |                     |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Pada hasil perhitungan analisis ragam, perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun (Lampiran. 3). Pengaruh pupuk kandang terhadap jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan                    | 7 hst             | 14 hst            | 21 hst            | 28 hst             | 35 hst             |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 1.90 <sup>a</sup> | 3.42 <sup>a</sup> | 4.79 <sup>a</sup> | 6.63 <sup>a</sup>  | 7.48 <sup>a</sup>  |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 3.38 <sup>b</sup> | 6.29 <sup>b</sup> | 8.62 <sup>b</sup> | 10.81 <sup>b</sup> | 13.33 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 3.58 <sup>b</sup> | 6.65 <sup>b</sup> | 8.60 <sup>b</sup> | 12.02 <sup>b</sup> | 15.38 <sup>c</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>0.81</b>       | <b>0.88</b>       | <b>1.31</b>       | <b>1.56</b>        | <b>1.94</b>        |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Berdasarkan tabel tersebut, saat 35 hst, perlakuan pupuk kandang sapi memberikan hasil jumlah daun tertinggi jika dibandingkan pupuk kandang kambing yaitu 15,38. Jumlah daun pada perlakuan pupuk kandang kambing sebesar 13,33. Perlakuan pupuk kandang ayam memberikan hasil terendah pada parameter jumlah daun yaitu 7,48.

Hasil perhitungan analisis ragam, juga menunjukkan perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun (Lampiran 3). Pengaruh dosis NPK terhadap jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 13.



Tabel 13. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hst

| Perlakuan              | 7 hst     | 14 hst    | 21 hst    | 28 hst    | 35 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 2.69      | 5.28      | 7.33      | 9.00      | 11.31     |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 3.11      | 6.03      | 8.05      | 10.47     | 12.78     |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 2.97      | 4.81      | 6.61      | 9.97      | 12.08     |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 3.03      | 5.70      | 7.36      | 9.83      | 12.08     |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

#### d. Luas Daun

Daun merupakan merupakan organ terpenting bagi tanaman. Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terjadi interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK (Lampiran 7). Hasil pengukuran luas daun dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Luas Daun Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan                    | 10 hst             | 20 hst             | 30 hst             |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 5.90 <sup>a</sup>  | 7.66 <sup>a</sup>  | 14.02 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 20.20 <sup>a</sup> | 49.46 <sup>b</sup> | 83.94 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 33.31 <sup>a</sup> | 61.11 <sup>b</sup> | 94.81 <sup>b</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>39.08</b>       | <b>31.48</b>       | <b>56.93</b>       |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Perlakuan pupuk kandang ayam memberikan hasil luas daun terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Nilai luas daun pada pupuk kandang ayam saat 30 hst yaitu 14,02. Pupuk kandang sapi memberikan nilai luas daun tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Nilai luas daun pupuk kandang sapi yaitu 94,81 dan pada pupuk kandang kambing yaitu 83,94.

Hasil perhitungan analisis ragam, juga menunjukkan perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks luas daun (Lampiran 3). Pengaruh dosis NPK terhadap indeks luas daun dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Luas Daun Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan              | 10 hst    | 20 hst    | 30 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 14.41     | 43.16     | 65.69     |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 17.96     | 42.86     | 73.33     |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 32.33     | 38.89     | 76.68     |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 14.52     | 32.69     | 41.38     |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

### e. Indeks Luas Daun

Indeks Luas Daun (ILD) merupakan gambaran tentang rasio permukaan daun terhadap luas tanah yang ditempati oleh tanaman (Gardner *et al.*, 1991 dalam Sulystianingsih *et al.*, 2005). Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terjadi interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK (Lampiran 7). Pengukuran indeks luas daun dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan                    | 10 hst            | 20 hst            | 30 hst            |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 0.08 <sup>a</sup> | 0.10 <sup>a</sup> | 0.18 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 0.26 <sup>a</sup> | 0.63 <sup>b</sup> | 1.07 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 0.44 <sup>a</sup> | 0.78 <sup>b</sup> | 1.21 <sup>b</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>0.50</b>       | <b>0.40</b>       | <b>0.73</b>       |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Perlakuan pupuk kandang ayam memberikan nilai indeks luas Daun (ILD) terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Nilai ILD pada pupuk kandang ayam saat 30 hst yaitu 0,18. Pupuk kandang sapi memberikan nilai ILD tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Nilai ILD pupuk kandang sapi yaitu 1,21 dan pada pupuk kandang kambing yaitu 1,07.

Hasil perhitungan analisis ragam, juga menunjukkan perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks luas daun (Lampiran 7). Pengaruh dosis NPK terhadap indeks luas daun dapat dilihat pada Tabel 17.



Tabel 17. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan              | 10 hst    | 20 hst    | 30 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 0.18      | 0.55      | 0.84      |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 0.23      | 0.54      | 0.94      |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 0.41      | 0.49      | 0.98      |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 0.19      | 0.42      | 0.53      |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

#### e. Bobot Segar Total Tanaman

Bagian ekonomi kangkung adalah seluruh tanaman. Karena dijual dalam bentuk segar, maka bobot segar tanaman menjadi parameter yang penting dalam penelitian ini. Oleh karena itu, perlakuan yang menyebabkan bobot segar kangkung tertinggi dianggap lebih baik. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis pupuk yang diberikan (Lampiran 6).

Pada hasil analisis ragam, perlakuan pupuk kandang sapi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar total tanaman (Lampiran 6). Pengaruh macam pupuk kandang terhadap bobot segar dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Segar Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan                    | 10 hst            | 20 hst            | 30 hst            |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 0.20 <sup>a</sup> | 0.33 <sup>a</sup> | 0.53 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 0.90 <sup>b</sup> | 3.02 <sup>b</sup> | 4.81 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 1.20 <sup>c</sup> | 3.90 <sup>b</sup> | 6.5 <sup>c</sup>  |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>0.29</b>       | <b>1.14</b>       | <b>1.56</b>       |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kadang ayam memberikan bobot segar terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Bobot segar total tanaman pupuk kandang ayam saat 30 hst adalah 0,53 g/tanaman. Perlakuan pupuk kandang sapi memberikan hasil bobot segar tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing. Bobot segar total tanaman saat 30 hst pada pupuk kandang sapi sebesar 6,5 g/tanaman dan pupuk kandang kambing sebesar 4,81 g/tanaman.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar total tanaman kangkung. Pengaruh dosis NPK pada bobot segar dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Segar Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan              | 10 hst    | 20 hst    | 30 hst    |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 0.70      | 2.43      | 4.07      |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 0.78      | 2.63      | 4.52      |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 0.80      | 2.28      | 4.10      |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 0.77      | 2.11      | 3.09      |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b> | <b>tn</b> | <b>tn</b> |

Keterangan : tn = tidak nyata

#### f. Bobot Kering Total Tanaman

Bobot kering tanaman merupakan hasil bersih dari fotosintesis (Octabayadi *et al.*, 1985). Bobot kering tanaman dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang dapat diserap akar dan kondisi lingkungan yang mendukung terjadinya fotosintesis seperti cahaya sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berjalan optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan banyak digunakan untuk pertumbuhan bagian-bagian tanaman (Rosniawaty *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil perhitungan analisis ragam, tidak terjadi interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK terhadap bobot kering total tanaman (Lampiran 6).

Pada hasil analisis ragam, perlakuan pupuk kandang sapi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering total tanaman (Lampiran 6). Pengaruh macam pupuk kandang terhadap bobot kering dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Terhadap Bobot Kering Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| Perlakuan                    | 10 hst            | 20 hst            | 30 hst            |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Pupuk Kandang Ayam</b>    | 0.02 <sup>a</sup> | 0.11 <sup>a</sup> | 0.26 <sup>a</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Kambing</b> | 0.07 <sup>b</sup> | 0.94 <sup>b</sup> | 0.82 <sup>b</sup> |
| <b>Pupuk Kandang Sapi</b>    | 0.11 <sup>c</sup> | 1.14 <sup>b</sup> | 1.33 <sup>c</sup> |
| <b>BNT 5%</b>                | <b>0.03</b>       | <b>0.59</b>       | <b>0.50</b>       |

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %



Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam memberikan bobot kering terendah jika dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Bobot kering total tanaman pada perlakuan pupuk kandang ayam saat 30 hst adalah 0,26 g/tanaman. Perlakuan pupuk kandang sapi memberikan hasil bobot segar tertinggi. Bobot segar total tanaman saat 30 hst pada pupuk kandang sapi sebesar 1,33 g/tanaman dan pupuk kandang kambing sebesar 0,82 g/tanaman.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan dosis NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering total tanaman kangkung. Pengaruh dosis NPK pada bobot kering dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Pengaruh Dosis NPK Terhadap Bobot Kering Total Tanaman (g/tanaman) Pada Umur 10, 20 dan 30 hst

| <b>Perlakuan</b>       | <b>10 hst</b> | <b>20 hst</b> | <b>30 hst</b> |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>NPK 0 g/tanaman</b> | 0.06          | 0.80          | 0.73          |
| <b>NPK 1 g/tanaman</b> | 0.06          | 0.58          | 0.86          |
| <b>NPK 2 g/tanaman</b> | 0.07          | 0.73          | 0.92          |
| <b>NPK 3 g/tanaman</b> | 0.07          | 0.81          | 0.70          |
| <b>BNT 5%</b>          | <b>tn</b>     | <b>tn</b>     | <b>tn</b>     |

Keterangan : tn = tidak nyata

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Hasil Tanaman Kangkung

Dalam Harjadi (1984), produksi kangkung di lapang dapat mencapai 50.000 sampai 60 000 kg per hektar (Terra, 1966). Di Indonesia, percobaan lapang untuk satu musim tanam (84 hari) telah banyak dilakukan dengan hasil yang sangat beragam. Sunaryono, Darliah dan Hartiningsih (1984) mengemukakan bahwa rata-rata produksi di enam daerah (di Pasar Minggu, Muara 1, Muara 2, Yogyakarta, Sidoarjo dan Delta Telang) untuk varietas Sukabumi ialah 11.51 ton/ha, varietas Bangkok 17.26 ton/ha dan varietas sutera 23.74 ton/ha. Sri Setyati Harjadi (1984) pada percobaannya di Tajur melaporkan hasil setara 63 000 kg/ha, untuk jenis kangkung dari Hawaii. Menurut Rukmana (1994), produksi kangkung dengan tiga kali pemanenan untuk varietas Sutera dapat menghasilkan bobot panen kotor sebesar 21,7 ton/ha, Cinde 28,8 ton/ha, Biru 21,1 ton/ha, Sukabumi 10,1 ton/ha dan Bangkok 23,9 ton/ha.

Awal pertumbuhan yang baik akan mempengaruhi perkembangan tanaman selanjutnya. Berdasarkan data hasil penelitian, bobot panen, bobot *edible part* dan bobot *non edible part* tanaman kangkung dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan pupuk kandang. Jumlah dan ukuran daun akan mempengaruhi besarnya efisiensi fotosintesis kemudian berpengaruh terhadap besar kecilnya indeks luas daun (ILD) dan akhirnya terhadap bobot segar dan hasil panen. Penelitian ini menunjukkan bahwa produksi kangkung cabut dapat menghasilkan bobot panen kotor 20,38 g/tanaman atau setara dengan 20,38 ton/ha jika menggunakan pupuk kandang sapi dan 16,66 g/tanaman atau 16,66 ton/ha jika menggunakan pupuk kandang kambing .

Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan (lampiran. 9), pupuk kandang sapi mengandung bahan organik paling tinggi, begitu pula dengan pupuk kandang ayam yang juga mengandung unsur hara yang tinggi. Menurut Sugito *et al.*, (1995) pupuk kandang dari kotoran ayam rata-rata mempunyai kandungan nutrisi dua kali lipat dibandingkan dengan kotoran babi dan sapi. Namun demikian, dalam penelitian ini pupuk kandang ayam tidak memberikan unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Hal ini mungkin dikarenakan pada pupuk kandang



sapi terjadi penguraian yang sempurna sedangkan pada pupuk kandang ayam proses penguraian belum sempurna atau masih terjadi proses dekomposisi, sehingga nutrisi tidak dapat diserap oleh tumbuhan dengan optimal. Sedangkan pada pupuk kandang kambing, walaupun juga masih menunjukkan adanya proses dekomposisi, namun masih mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman kangkung. Proses dekomposisi ini ditunjukkan dengan beberapa hal yaitu kadar C/N ratio tanah, kadar N dalam tanah dan temperature pada media.

Meningkatnya kadar C/N ratio pada tanah yang dicampur dengan pupuk ayam dan pada tanah yang dicampur dengan pupuk kandang kambing setelah penanaman (lampiran 10), sesuai dengan pernyataan Hakim *et al.*, (1995) bahwa suatu dekomposisi bahan organik yang lanjut dicirikan oleh C/N yang rendah, sedangkan C/N yang tinggi menunjukkan dekomposisi belum lanjut atau baru dimulai. Hal ini juga dikuatkan dengan pernyataan Hanafiah (2005), bahwa lebih tingginya nisbah C/N terkait dengan belum selesainya proses dekomposisi. Menurut Sugianto dan Kusmaini (2004), pemberian bahan organik dengan rasio C/N tinggi akan memacu pembiakan mikroba, memfiksasi unsur hara atau immobilisasi N yang bersifat sementara. Seiring dengan menurunnya rasio C/N tanah, sebagian mikroba akan mati, selanjutnya melalui proses perombakan (dekomposisi) unsur hara menjadi tersedia kembali.

Pada hasil analisis tanah, kadar N meningkat pada media campuran pupuk kandang ayam dan pada campuran pupuk kandang kambing. Menurut Hakim *et al.*, (1995) perubahan atau fermentasi yang terjadi terdapat banyak jasad mikro. Nitrat sebagai hasil pelapukan bisa berubah-ubah, mula-mula tinggi karena kondisi memungkinkan kemudian ditambahkan bahan organik sehingga jasad mikro berkembang dengan pesat dan mengimobilisasi sebagian besar N, akibatnya  $\text{NO}_3$  menurun hingga dekomposisi selesai. Saat N tidak dibutuhkan lagi oleh organisme maka nitrifikasi berjalan kembali dan  $\text{NO}_3$  meningkat. Pada keadaan demikian C/N ratio menjadi rendah kembali.

Pada saat akhir pengamatan, media campuran pupuk kandang ayam masih terasa hangat ketika dirasa oleh tangan jika dibandingkan dengan pupuk kandang kambing dan sapi. Hal ini juga dapat dijadikan sebagai indikator masih terjadinya proses dekomposisi. Menurut Sutanto (2002), selama proses dekomposisi

berlangsung akan terjadi reaksi eksotermik sehingga timbul panas akibat pelepasan energi, sedangkan pasca pematangan atau selesainya dekomposisi dicirikan suhu yang lebih rendah dan akhirnya mencapai suhu udara ambien. Akibat tingginya suhu pada media pupuk kandang, maka pertumbuhan tanaman terhambat dan kerdil dikarenakan proses fotosintesis pada daun muda belum optimal dan respirasi meningkat (Lampiran 11).

Menurut Sugito, *et al.*, (1995), pupuk kandang bila dibandingkan dengan pupuk buatan adalah pupuk yang lambat tersedia bagi tanaman, sebab sebagian besar dari penyusun bahan organik harus mengalami berbagai perubahan lebih dahulu sebelum dapat diserap oleh tanaman. Pupuk kandang dalam tanah merupakan persediaan unsure hara yang berangsur-angsur terbebaskan dan tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, tanah yang dipupuk dengan pupuk kandang dalam jangka waktu yang lama masih dapat memberikan hasil panen yang baik.

Pada tanaman kangkung, untuk mendapatkan hasil panen dengan kualitas dan kuantitas terbaik tidak hanya dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan saat awal tanam, waktu yang tepat saat pemanenan juga sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil. Secara umum, menunda saat panen berarti akan meningkatkan hasil panen, namun hal itu tidak selalu dibarengi oleh mutu yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harjadi dan Suketi (1984) bahwa pada tanaman kangkung, panen sekali pada umur tujuh atau delapan minggu hasilnya jauh lebih tinggi daripada dua kali panen pada umur-umur tersebut dan empat minggu sebelumnya. Namun bila diperiksa bagian yang dapat dimakan secara persentase lebih kecil, walau angka absolutnya lebih tinggi secara nyata. Hal ini disebabkan semakin lama pemanenan semakin banyak bagian-bagian yang tidak sukulen, mengeras dan berserat. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa walaupun kuantitas yang didapatkan tinggi namun *edible part* yang dihasilkan hanya sekitar 56% dari bobot panen.

Selain itu, kualitas kangkung juga ditentukan dari kadar seratnya. Menurut Terra (1967) dalam Harjadi dan Suketi (1984), daun kangkung tua mengalami peningkatan kandungan serat, walau terdapat peningkatan kandungan zat gizinya. Kandungan serat dalam 100 g bobot segar daun muda sebesar 0,2 gr dan dalam



daun tua sebesar 0,5-4,8 gr. Hasil pengukuran kadar serat tanaman kangkung dapat dilihat pada Lampiran 10. Pupuk kandang sapi rata-rata menghasilkan kadar serat tanaman kangkung sebesar 4,8% dan pupuk kandang kambing 4,13%.

Sampai saat ini, kangkung belum memiliki standar SNI untuk kangkung yang berkualitas. Kualitas kangkung yang baik dipasaran, biasanya hanya berdasarkan kesepakatan antara pembeli dan penjual. Namun, menurut para ahli, ciri-ciri kangkung berkualitas baik adalah memiliki panjang 30 cm, diameter potong > 8 mm, berwarna hijau segar yaitu tidak ada bekas penyakit, noda dan gigitan serangga, serta batang dan permukaan daun harus mulus dan lemas.

#### **4.2.2. Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung**

Sejak diciptakan High Yielding Variety (Varietas Unggul Hasil Tinggi), kebutuhan unsur hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman sebagai imbalan dari hasil tinggi pun semakin meningkat. Kebutuhan ini tidak dapat hanya dipenuhi dari pupuk organik melainkan harus ditambah dengan pupuk anorganik yang mengandung berbagai unsur hara kebutuhan tanaman. Pada umumnya penggunaan pupuk organik dan anorganik dimaksudkan untuk memenuhi unsur hara dalam tanaman. Pemupukan bertujuan untuk menyediakan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman secara optimal selama masa pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman merupakan suatu proses dalam kehidupan tanaman yang menyebabkan bertambahnya ukuran dari suatu tanaman akibat adanya pembelahan dan pembesaran serta diferensiasi sel (Santosa, *et.al.*, 2003). Selain untuk meningkatkan kuantitas tapi juga untuk mendapatkan kualitas hasil yang baik guna memenuhi kebutuhan pangan. Salah satu pendekatan untuk mengetahui pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dengan mengamati tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun (ILD), bobot segar dan bobot kering tanaman.

Hasil penelitian macam pupuk kandang dan dosis NPK tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap seluruh parameter pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan unsur hara yang tersedia di dalam tanah dan yang berasal dari pupuk kandang yang terdekomposisi sudah dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi

tanaman kangkung, sehingga walaupun diberikan penambahan pupuk NPK, tanaman tidak dapat menyerap lagi secara maksimal. Menurut Widiwurjani dan Guniarti (2006), persediaan unsur hara yang cukup dan didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai akan meningkatkan hasil kangkung. Jaringan-jaringan tanaman yang terbentuk dapat menambah panjang tanaman yang diikuti dengan jumlah daun dan bobot segar.

Pada karakteristik tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun mengalami peningkatan walaupun tidak terjadi interaksi, hal ini dikarenakan pertambahan tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun dipengaruhi oleh umur dan sifat genetik tanaman tersebut. Sesuai dengan pendapat Gardner *et al.* (1991) dalam Santosa *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa kemampuan hidup suatu tanaman di suatu tempat berbeda-beda bergantung dari sifat genetik dan lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan macam pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugito, *et al.* (1995) bahwa pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat-sifat tanah. Pupuk kandang yang terdekomposisi secara perlahan dapat menyediakan unsure hara sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal.

Pada 14 hst pemberian dosis NPK pada taraf yang berbeda memberikan hasil yang nyata terhadap jumlah daun. Sesuai dengan pernyataan Sutedjo (2002) bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Hal ini serupa dengan pernyataan Prihmatono (2003) dalam Widiwurjani dan Guniarti (2006) bahwa pemberian pupuk N pada tanaman kangkung dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Peningkatan pemberian nitrogen akan mempercepat sintesis karbohidrat yang diubah menjadi protein dan protoplasma. Hal tersebut menyebabkan proses pembelahan sel akan semakin meningkat sehingga pembentukan batang dan cabang pun meningkat dan diikuti dengan meningkatnya bobot segar total tanaman (Sutedjo, 2000 dalam Widiwurjani dan Guniarti, 2006).



Walaupun demikian, hasil penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh yang nyata dalam pemberian dosis NPK pada taraf yang berbeda terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan tanaman dan hasil panen (lampiran 2, 3, 4, 5, 6 dan 7). Pada umumnya, tanaman hanya menyerap unsur hara sesuai kebutuhannya. Berdasarkan hasil analisis tanah (Lampiran 9), media yang digunakan dalam penelitian ini tidak mengalami kekurangan unsur hara. Oleh karena itu, jika didalam tanah sudah tersedia unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman, maka penambahan pupuk NPK pun tidak dapat lagi dimanfaatkan tanaman dengan optimal.

Hal ini berarti dengan tidak menggunakan tambahan pupuk anorganik dalam dosis tinggi, tanaman kangkung pun masih mampu menghasilkan produktivitas yang tinggi dengan kualitas yang baik selama unsur hara yang tersedia dalam tanah mampu diserap tanaman dengan optimal.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan macam pupuk kandang dan dosis NPK terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman kangkung. namun, pada jumlah daun saat 14 hst, terdapat interaksi antara dua peubah tersebut
2. Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kandang sapi dengan bobot panen sebesar 20,38 g/tanaman dan bobot *edible part* 11,57 g/tanaman. Produksi terendah terdapat pupuk kandang ayam dengan bobot panen sebesar 2,79 g/tanaman dan bobot *edible part* 1,64 g/tanaman.
3. Awal pertumbuhan yang baik akan mempengaruhi hasil panen. Perlakuan macam pupuk kandang menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung, dimana pupuk kandang sapi memberikan nilai pertumbuhan dan hasil panen tertinggi dibandingkan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam. Tinggi tanaman pada pupuk kandang sapi saat 35 hst yaitu 33,56 cm; jumlah cabang saat 35 hst yaitu 2,96; jumlah daun saat 35 hst yaitu 15,38; nilai Indeks Luas Daun (ILD) saat 30 hst yaitu 1,21; Bobot Segar Total Tanaman (BSTT) saat 30 hst yaitu 6,5 g/tanaman; Bobot Kering Total Tanaman (BKTT) saat 30 hst yaitu 1,33 g/tanaman.
4. Perlakuan dosis pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua variable parameter pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung.

### 5.2. Saran

Dalam budidaya kangkung dengan berorientasi menuju sistem pertanian organik, sebaiknya menggunakan pupuk kandang sapi saja tanpa diberikan penambahan pupuk NPK.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous<sup>a</sup>. 2010. Pupuk Organik. [http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk\\_organik](http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk_organik). Diakses tanggal 8 Oktober 2010
- Anonymous<sup>b</sup>. 2001. Saatnya Memanen. <http://nostalgia.tabloidnova.com/articles.asp?id=9277&no=2>. Diakses tanggal 13 Oktober 2010.
- Asandhi, A. Azirin, Sudarwo. 1989. Kentang Edisi Kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balai Penelitian Hortikultura). Lembang. pp. 164
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, Go Banghong dan H.H. Bailey. 1987. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas sriwijaya. Palembang. p.137-332
- Hanafiah, Kemas A. 2010. Rancangan Percobaan Edisi Ketiga. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. p. 111-136.
- Harjadi, Sri Setyati dan Ketty Suketi. 1984. Pengaruh Pemanenan Terhadap Produksi dan Kualitas Produksi Empat Varietas Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). Buletin Agronomi XVII (1) : 31-44.
- Hartatik, W. dan Widowati L.R. 2011. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses tanggal 20 Februari 2011.
- Herlina, N., Mudji Santosa dan Trimurtono. 1998. Pengaruh Pemakaian Umbi Bibit Belah dan Pemberian Pupuk Kalium (ZK) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang var. Granola. Jurnal Habitat 9 (102) : 48-51.
- Karindah, Sri dan Soepraptini. 1991. Pemanfaatan Kotoran Ayam, Sapi, Kelelawar dan Kompos Untuk Pengendalian Nematoda Bengkak Akar *Meloidogyne, spp.* Pada Tanaman Tomat. Jurnal Universitas Brawijaya 3 (3) : 72-80.
- Koswara, Engkos. 2007. Teknik Pengamatan Penggunaan Pupuk Anorganik Majemuk dan Tunggal Pada Beberapa Varietas Kentang. Buletin Teknik Pertanian 12( 2) : 54-57.
- Kusaini, A.Y. Iza, Y.B. Suwarsono Heddy dan Sukindar. 2003. Pengaruh Pemberian Macam Bahan Organik Pada Beberapa Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri Daun. Jurnal Agriwarta 9 (8).
- Mayadewi, N.A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. Jurnal Agritop 26(4) : 153-159.

- Prihandarini, R. 2004. Manajemen Sampah. Perpustakaan Nasional RI. Jakarta. p. 41-50.
- Octabaryadi, Yoyong, *et al.*, 2003. Efek Kombinasi Dosis Pupuk Organik Kascing dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. *Jurnal Habitat* vol.XIV (2): 102-107.
- Rukmana, Rahmat. 1994. Bertanam Kangkung. Penerbit Kanisius Yogyakarta. pp.44.
- Rosita, S. 2005. Respons Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae L. var. Italica Plenck*) Terhadap Macam dan Dosis Bahan Organik Yang Berbeda. Skripsi. FP UB. Malang
- Rosniawaty, Santi, Intan Ratnadewi dan Rija Sudirja. 2007. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) Kultivar Upper Amazone Hybrid. Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran. Bandung. pp.24.
- Santosa, T., Koesriharti dan Ellis Nihayati. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi. *Jurnal Ilmiah Agriwarta* vol. IX (9) : 172-179.
- Setijono, S. 1996. Intisari Kesuburan Tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang. pp. 157-177.
- M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. pp. 177.
- Simanungkalit, *et al.* 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian). Bogor. p. 1-10.
- Sudiarto dan Gusmaini. 2004. Pemanfaatan Bahan Organik In Situ Untuk Efisiensi Budidaya Jahe Yang Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(2): 37-45.
- Sugito, Yogi. 1995. Metode Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sunaryono, Hendro. 1990. Kunci Bercocok Tanam Sayuran Penting di Indonesia. Penerbit Sinar Baru. Bandung. p. 62-65.
- Susila, Anas D. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor. Bogor. p.50-53.
- Sutanto, Rahman. 2002. Pertanian Organik. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. p.35-56.
- Sutejo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp.173.



Tacio, H.D. 2009. Kangkung Menjadi Barang Panas. <http://dts.penerjemah.com>.  
Diakses tanggal 19 Desember 2010.

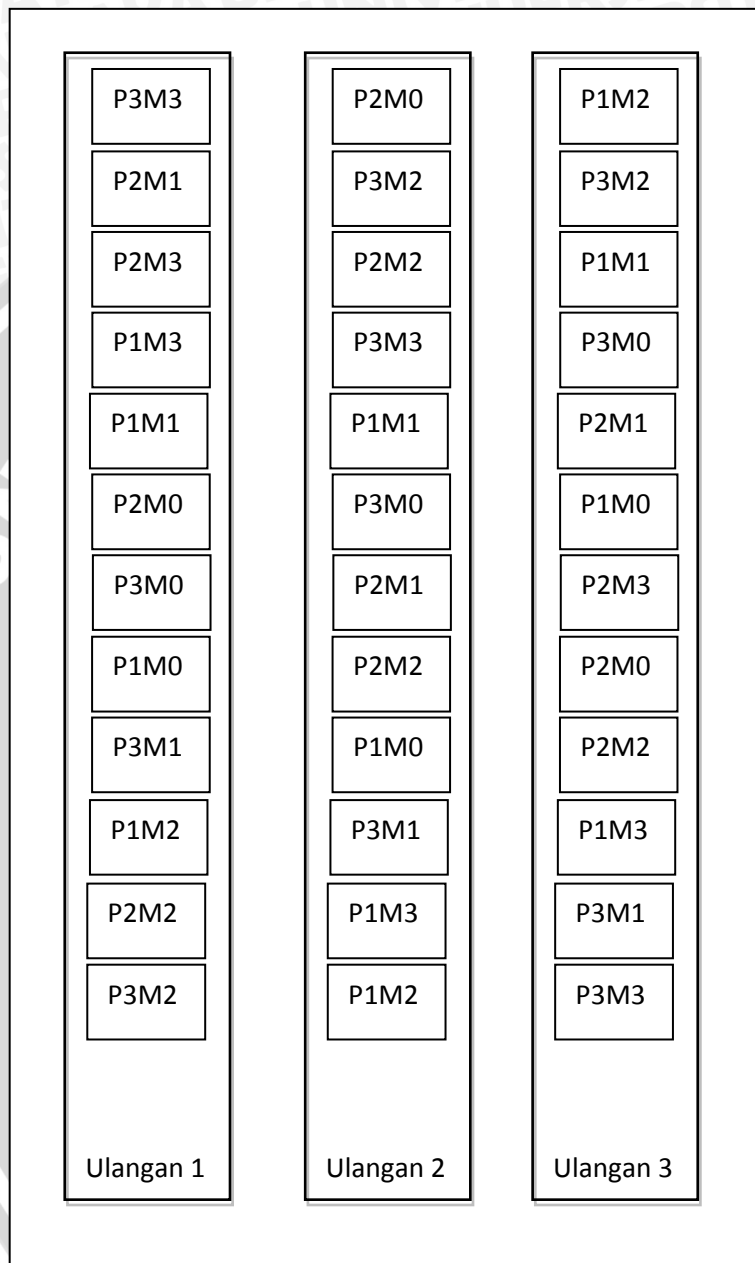
Widiwurjani dan Guniarti, 2006. Pengujian Cara Panen dan Pemupukan Terhadap Hasil Sayuran Kangkung. *Jurnal Habitat* vol. XVII (3): 187-193.

Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Penerbit Prestasi Pustaka. Jakarta. pp.121.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Denah Rancangan Acak Kelompok Faktorial







Gambar 1. Denah Rancangan Acak Kelompok Faktorial

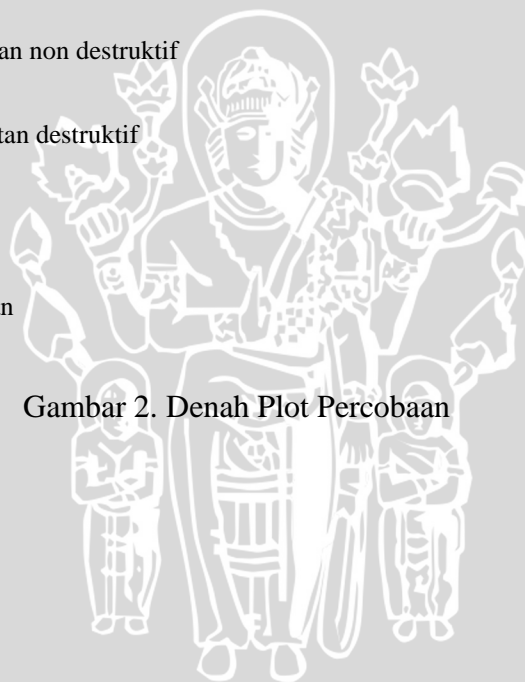


|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |

Keterangan :

-  = Sample pengamatan non destruktif
-  = Sample pengamatan destruktif
-  = Sample panen
-  = Tanaman cadangan

Gambar 2. Denah Plot Percobaan



## Lampiran 2. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Tabel 21. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 hst

| Sumber                | Db | JK    | KT    | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|-------|-------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 63.46 |       |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 8.56  | 4.28  | 5.85*              | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 29.58 | 14.79 | 20.21*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 1.84  | 0.61  | 0.84 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 7.37  | 1.23  | 1.68 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 16.10 | 0.73  |                    |              |

Tabel 22. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 14 HST

| Sumber                | Db | JK     | KT     | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|--------|--------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 565.96 |        |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 164.61 | 82.30  | 17.30*             | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 262.37 | 131.18 | 27.57*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 10.00  | 3.33   | 0.70 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 24.30  | 4.05   | 0.85 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 104.69 | 4.76   |                    |              |

Tabel 23. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 21 HST

| Sumber                | Db | JK      | KT     | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|---------|--------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 1337.70 |        |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 50.37   | 25.18  | 2.04 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 915.69  | 457.84 | 37.18*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 42.72   | 14.24  | 1.16 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 57.98   | 9.66   | 0.78 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 270.94  | 12.32  |                    |              |

Tabel 24. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 28 HST

| Sumber                | Db | JK      | KT     | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|---------|--------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 2855.13 |        |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 25.69   | 12.85  | 0.29 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 1562.37 | 781.19 | 17.58*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 182.95  | 60.98  | 1.37 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 106.77  | 17.80  | 0.40 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 977.34  | 44.42  |                    |              |



Tabel 25. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 35 HST

| Sumber                | Db | JK      | KT      | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|---------|---------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 4776.68 |         |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 63.05   | 31.53   | 0.42 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 2717.94 | 1358.97 | 18.00*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 213.81  | 71.27   | 0.94 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 121.33  | 20.22   | 0.27 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 1660.54 | 75.48   |                    |              |

### Lampiran 3. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Jumlah Daun

Tabel 26. Sidik Ragam Jumlah Daun 7 HST

| Sumber                | db | JK    | KT    | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|-------|-------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 41.60 |       |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 2.86  | 1.43  | 2.08 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 20.32 | 10.16 | 14.76*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.88  | 0.29  | 0.43 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 2.41  | 0.40  | 0.58 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 15.14 | 0.69  |                    |              |

Tabel 27. Sidik Ragam Jumlah Daun 14 HST

| Sumber                | db | JK     | KT    | Fhitung | F table (5%) |
|-----------------------|----|--------|-------|---------|--------------|
| Total                 | 35 | 120.98 |       |         |              |
| Kelompok              | 2  | 9.32   | 4.66  | 5.75*   | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 75.27  | 37.64 | 46.49*  | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 7.55   | 2.52  | 3.11*   | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 11.03  | 1.84  | 2.27*   | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 17.81  | 0.81  |         |              |

Tabel 28. Sidik Ragam Jumlah Daun 21 HST

| Sumber                | db | JK     | KT    | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|--------|-------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 197.52 |       |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 9.71   | 4.86  | 2.69 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 116.92 | 58.46 | 32.39*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 9.39   | 3.13  | 1.74 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 21.79  | 3.63  | 2.01 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 39.70  | 1.80  |                    |              |

Tabel 29. Sidik Ragam Jumlah Daun 28 HST

| Sumber                | db | JK     | KT    | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|--------|-------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 292.83 |       |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 20.26  | 10.13 | 3.98*              | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 192.44 | 96.22 | 37.78*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 10.09  | 3.36  | 1.32 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 14.00  | 2.33  | 0.92 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 56.03  | 2.55  |                    |              |

Tabel 30. Sidik Ragam Jumlah Daun 35 HST

| Sumber                | db | JK     | KT     | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|--------|--------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 530.55 |        |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 22.32  | 11.16  | 2.83 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 403.14 | 201.57 | 51.09*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 9.77   | 3.26   | 0.83 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 8.52   | 1.42   | 0.36 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 86.80  | 3.95   |                    |              |

#### Lampiran 4. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Jumlah Cabang

Tabel 31. Sidik Ragam Jumlah Cabang 7 HST

| Sumber                | db | JK   | KT   | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|------|------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 3.69 |      |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 0.22 | 0.01 | 0.10 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 0.05 | 0.02 | 0.19 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.48 | 0.16 | 1.35 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 0.54 | 0.09 | 0.76 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 2.60 | 0.12 |                    |              |

Tabel 32. Sidik Ragam Jumlah Cabang 14 HST

| Sumber                | db | JK   | KT   | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|------|------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 4.06 |      |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 0.05 | 0.02 | 0.19 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 0.36 | 0.18 | 1.50 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.23 | 0.08 | 0.64 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 0.81 | 0.13 | 1.13 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 2.62 | 0.12 |                    |              |



Tabel 33. Sidik Ragam Jumlah Cabang 21 HST

| Sumber                | db | JK   | KT   | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|------|------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 3.73 |      |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 0.02 | 0.01 | 0.12 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 0.46 | 0.23 | 2.24 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.03 | 0.01 | 0.11 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 0.94 | 0.16 | 1.52 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 2.27 | 0.10 |                    |              |

Tabel 34. Sidik Ragam Jumlah Cabang 28 HST

| Sumber                | db | JK   | KT   | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|------|------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 4.06 |      |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 0.01 | 0.01 | 0.07 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 2.17 | 1.08 | 15.56*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.02 | 0.01 | 0.10 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 0.33 | 0.06 | 0.80 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 1.53 | 0.07 |                    |              |

Tabel 35. Sidik Ragam Jumlah Cabang 35 HST

| Sumber                | db | JK    | KT   | Fhitung            | F table (5%) |
|-----------------------|----|-------|------|--------------------|--------------|
| Total                 | 35 | 7.55  |      |                    |              |
| Kelompok              | 2  | 0.03  | 0.02 | 0.13 <sup>tn</sup> | 3,44         |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 4.45  | 2.22 | 18.57*             | 3,44         |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0.13  | 0.04 | 0.36 <sup>tn</sup> | 3,05         |
| PxM                   | 6  | 2.64  | 0.05 | 0.42 <sup>tn</sup> | 2,55         |
| Galat                 | 22 | 80.68 | 0.12 |                    |              |

#### Lampiran 5. Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot Panen, Bobot *Edible Part* dan Bobot *Non Edible Part*

Tabel 36. Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot Panen

| Sumber                | db | JK      | KT      | Fhitung            | F table 5% |
|-----------------------|----|---------|---------|--------------------|------------|
| Total                 | 35 | 3433.26 |         |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 597.77  | 298.88  | 9.56*              | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 2061.16 | 1030.58 | 32.96*             | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 15.97   | 5.32    | 0.17 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 70.37   | 11.73   | 0.38 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 687.99  | 31.27   |                    |            |

Tabel 37. Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot *Edible Part*

| Sumber                | db | JK      | KT     | Fhitung            | F table 5% |
|-----------------------|----|---------|--------|--------------------|------------|
| Total                 | 35 | 1113.75 |        |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 192.65  | 96.32  | 9.17*              | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 657.29  | 328.65 | 31.29*             | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 7.20    | 2.40   | 0.23 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 25.53   | 4.25   | 0.41 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 231.08  | 10.50  |                    |            |

Tabel 38. Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot *Non Edible Part*

| Sumber                | db | JK     | KT     | Fhitung            | F table 5% |
|-----------------------|----|--------|--------|--------------------|------------|
| Total                 | 35 | 647,75 |        |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 115,77 | 57,89  | 9,37*              | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 380,85 | 190,43 | 30,81*             | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 1,55   | 0,52   | 0,08 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 13,65  | 2,28   | 0,37 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 135,93 | 6,18   |                    |            |

Tabel 39. Sidik Ragam RAK Faktorial Persentase Bobot *Edible Part*

| Sumber                | db | JK     | KT    | Fhitung            | F table 5% |
|-----------------------|----|--------|-------|--------------------|------------|
| Total                 | 35 | 904.42 |       |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 51.90  | 25.95 | 0.80 <sup>tn</sup> | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 33.03  | 16.51 | 0.51 <sup>tn</sup> | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 20.30  | 6.77  | 0.21 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 82.74  | 13.79 | 0.42 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 716.46 | 32.57 |                    |            |



**Lampiran 6. Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Bobot Basah dan Bobot Kering**

Tabel 40. Sidik Ragam Bobot Basah Total Tanaman

| Sumber                | Db | H+10  |      |                    | H+20   |       |                    | H+30   |        |                    | F table<br>5% |
|-----------------------|----|-------|------|--------------------|--------|-------|--------------------|--------|--------|--------------------|---------------|
|                       |    | JK    | KT   | Fhitung            | JK     | KT    | Fhitung            | JK     | KT     | Fhitung            |               |
| Total                 | 35 | 10,23 |      |                    | 125,44 |       |                    | 311,58 |        |                    |               |
| Kelompok              | 2  | 1,4   | 0,7  | 7,78*              | 8,27   | 4,14  | 3,04 <sup>tn</sup> | 9,39   | 4,70   | 1,84 <sup>tn</sup> | 3,44          |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 6,15  | 3,08 | 34,22*             | 83,04  | 41,52 | 30,53*             | 227,06 | 113,53 | 44,52*             | 3,44          |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0,06  | 0,02 | 0,22 <sup>tn</sup> | 1,28   | 0,43  | 0,32 <sup>tn</sup> | 9,92   | 3,31   | 1,30 <sup>tn</sup> | 3,05          |
| PxM                   | 6  | 0,54  | 0,09 | 1 <sup>tn</sup>    | 2,92   | 0,49  | 0,36 <sup>tn</sup> | 3,01   | 0,50   | 0,20 <sup>tn</sup> | 2,55          |
| Galat                 | 22 | 2,08  | 0,09 |                    | 29,93  | 1,36  |                    | 56,20  | 2,55   |                    |               |

Tabel 41. Sidik Ragam Bobot Kering Total Tanaman

| Sumber                | db | H+10  |        |                   | H+20  |      |                    | H+30  |      |                    | F table<br>5% |
|-----------------------|----|-------|--------|-------------------|-------|------|--------------------|-------|------|--------------------|---------------|
|                       |    | JK    | KT     | Fhitung           | JK    | KT   | Fhitung            | JK    | KT   | Fhitung            |               |
| Total                 | 35 | 0,08  |        |                   | 22,14 |      |                    | 18,95 |      |                    |               |
| Kelompok              | 2  | 0,012 | 0,006  | 6*                | 5,83  | 2,92 | 7,88*              | 1,74  | 0,87 | 3,35 <sup>tn</sup> | 3,44          |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 0,045 | 0,022  | 22*               | 7,21  | 3,61 | 9,76*              | 9,27  | 4,64 | 17,85*             | 3,44          |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0,005 | 0,002  | 2 <sup>tn</sup>   | 0,31  | 0,10 | 0,27 <sup>tn</sup> | 0,97  | 0,32 | 1,23 <sup>tn</sup> | 3,05          |
| PxM                   | 6  | 0,001 | 0,0001 | 0,1 <sup>tn</sup> | 0,75  | 0,13 | 0,35 <sup>tn</sup> | 1,17  | 0,20 | 0,77 <sup>tn</sup> | 2,55          |
| Galat                 | 22 | 0,017 | 0,001  |                   | 8,04  | 0,37 |                    | 5,8   | 0,26 |                    |               |

**Lampiran 7. Perhitungan Sidik Ragam RAK Faktorial Luas Daun dan Indeks Luas Daun (ILD)**

Tabel 42. Sidik Ragam Luas Daun

| Sumber                | Db | H+10     |         |                    | H+20     |         |                    | H+30     |          |                    | F table 5% |
|-----------------------|----|----------|---------|--------------------|----------|---------|--------------------|----------|----------|--------------------|------------|
|                       |    | JK       | KT      | Fhitung            | JK       | KT      | Fhitung            | JK       | KT       | Fhitung            |            |
| Total                 | 35 | 22418,25 |         |                    | 30792,81 |         |                    | 92662,01 |          |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 678,51   | 339,26  | 0,64 <sup>tn</sup> | 2908,75  | 1454,38 | 2,73               | 10105,45 | 5052,72  | 4,47*              | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 4510,89  | 2255,44 | 4,24*              | 18935,06 | 9467,53 | 17,78*             | 46140,16 | 23070,08 | 20,41*             | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 1956,76  | 652,25  | 1,22 <sup>tn</sup> | 643,19   | 214,40  | 0,40 <sup>tn</sup> | 6857,45  | 2285,82  | 2,02 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 3555,96  | 592,66  | 1,11 <sup>tn</sup> | 704,53   | 117,42  | 0,22 <sup>tn</sup> | 4696,58  | 782,76   | 0,69 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 11716,13 | 532,55  |                    | 7601,28  | 345,51  |                    | 2486237  | 1130,11  |                    |            |

Tabel 43. Indeks Luas Daun (ILD)

| Sumber                | Db | H+10 |      |                    | H+20 |      |                    | H+30  |      |                    | F table 5% |
|-----------------------|----|------|------|--------------------|------|------|--------------------|-------|------|--------------------|------------|
|                       |    | JK   | KT   | Fhitung            | JK   | KT   | Fhitung            | JK    | KT   | Fhitung            |            |
| Total                 | 35 | 3,64 |      |                    | 5,00 |      |                    | 15,04 |      |                    |            |
| Kelompok              | 2  | 0,11 | 0,06 | 0,64 <sup>tn</sup> | 0,47 | 0,24 | 4,21*              | 1,64  | 0,82 | 4,47*              | 3,44       |
| Pupuk Kandang (P)     | 2  | 0,74 | 0,37 | 4,28*              | 3,05 | 1,53 | 27,21*             | 7,47  | 3,74 | 20,38*             | 3,44       |
| Dosis NPK Mutiara (M) | 3  | 0,33 | 0,11 | 1,25 <sup>tn</sup> | 0,09 | 0,03 | 0,53 <sup>tn</sup> | 1,11  | 0,37 | 2,02 <sup>tn</sup> | 3,05       |
| PxM                   | 6  | 0,56 | 0,09 | 1,08 <sup>tn</sup> | 0,15 | 0,03 | 0,45 <sup>tn</sup> | 0,77  | 0,13 | 0,70 <sup>tn</sup> | 2,55       |
| Galat                 | 22 | 1,90 | 0,09 |                    | 1,23 | 0,06 |                    | 4,03  | 0,18 |                    |            |



### Lampiran 8. Rata-rata Bobot Panen, *Edible Part* dan *Non Edible Part*

Tabel 44. Rata-rata Bobot Panen, *Edible Part* dan *Non Edible Part*

| Perlakuan   | Bobot Panen | <i>Edible Part</i> |       | Bobot Non<br><i>Edible Part</i> (gr) |
|-------------|-------------|--------------------|-------|--------------------------------------|
|             |             | Bobot (gr)         | %     |                                      |
| <b>P1M0</b> | 1.34        | 0.95               | 54.64 | 0.66                                 |
| <b>P1M1</b> | 2.30        | 1.28               | 52.06 | 1.01                                 |
| <b>P1M2</b> | 4.57        | 2.63               | 58.77 | 1.94                                 |
| <b>P1M3</b> | 2.96        | 1.70               | 55.15 | 1.25                                 |
| <b>P2M0</b> | 18.42       | 10.20              | 57.10 | 8.21                                 |
| <b>P2M1</b> | 16.09       | 9.28               | 58.80 | 6.80                                 |
| <b>P2M2</b> | 17.16       | 10.19              | 57.80 | 6.94                                 |
| <b>P2M3</b> | 14.96       | 8.40               | 56.03 | 6.56                                 |
| <b>P3M0</b> | 17.00       | 9.50               | 55.47 | 7.48                                 |
| <b>P3M1</b> | 21.58       | 11.97              | 56.52 | 9.61                                 |
| <b>P3M2</b> | 20.61       | 11.50              | 56.11 | 9.11                                 |
| <b>P3M3</b> | 22.22       | 13.20              | 59.04 | 9.00                                 |



**Lampiran 9. Hasil Analisis Tanah**

Tabel 45. Hasil Analisis Tanah

| Perlakuan                      | pH 1:1           |         | C.organic | N.total | C/N | Bahan Organik | P.Olsen | K    |
|--------------------------------|------------------|---------|-----------|---------|-----|---------------|---------|------|
|                                | H <sub>2</sub> O | KCl 1 N |           |         |     |               |         |      |
| <b>Sebelum tanam</b>           |                  |         |           |         |     |               |         |      |
| Tanah + Kompos + Pukan Ayam    | 6,5              | 6,3     | 3,05      | 0,49    | 6   | 1,05          | 137,18  | 9,80 |
| Tanah + Kompos + Pukan Kambing | 7,1              | 6,9     | 1,63      | 0,24    | 7   | 0,57          | 50,34   | 1,24 |
| Tanah + Kompos + Pukan Sapi    | 7,0              | 6,8     | 3,39      | 0,31    | 11  | 1,17          | 67,55   | 0,67 |
| <b>Sesudah Tanam</b>           |                  |         |           |         |     |               |         |      |
| Tanah + Kompos + Pukan Ayam    | 6,7              | 6,7     | 3,64      | 0,43    | 8   | 1,26          | 151,22  | 9,29 |
| Tanah + Kompos + Pukan Kambing | 7,3              | 7,2     | 2,81      | 0,31    | 9   | 0,97          | 103,70  | 0,69 |
| Tanah + Kompos + Pukan Sapi    | 7,3              | 6,8     | 2,43      | 0,34    | 7   | 0,84          | 79,51   | 0,61 |

Sumber : Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unversitas Brawijaya

**Lampiran 10. Hasil Analisa Persentase (%) Kadar Serat Tanaman Kangkung**

Tabel 46. Hasil Analisa Persentase (%) Kadar Serat Tanaman Kangkung

| Perlakuan | Serat Kasar (%) | Perlakuan | Serat Kasar (%) |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| P1M0      | 3,80            | P2M2      | 4,24            |
| P1M1      | 4,59            | P2M3      | 4,39            |
| P1M2      | 3,51            | P3M0      | 4,95            |
| P1M3      | 3,92            | P3M1      | 4,46            |
| P2M0      | 4,27            | P3M2      | 5,32            |
| P2M1      | 3,63            | P3M3      | 4,54            |

Sumber : Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya



Lampiran 11. Foto Hasil Pengamatan



Gambar 5. Perlakuan P1M0



Gambar 6. Perlakuan P2M2



Gambar 7. Perlakuan P1M1



Gambar 8. Perlakuan P2M3





Gambar 9. Perlakuan P1M2



Gambar 10. Perlakuan P3M0



Gambar 11. Perlakuan P1M3



Gambar 12. Perlakuan P3M1







Gambar 13. Perlakuan P2M0



Gambar 14. Perlakuan P3M2



Gambar 15. Perlakuan P2M1



Gambar 16. Perlakuan P3M3





**Lampiran 12. Perhitungan Dosis Pupuk NPK Mutiara**

- Populasi tanaman kangkung dalam 1 ha

$$= \frac{\text{luas ha}}{\text{jarak tanam}} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{(10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm})} = 1.000.000 \text{ tanaman}$$

- Dosis NPK Mutiara/tanaman jika taraf perlakuan 1 ton/ha

$$= \frac{\text{dosis/ha}}{\text{populasi/ha}} = \frac{1.000.000 \text{ gr}}{1.000.000 \text{ tanaman}} = 1 \text{ gr/tanaman}$$

- Dosis NPK Mutiara/tanaman jika taraf perlakuan 2 ton/ha

$$= \frac{\text{dosis/ha}}{\text{populasi/ha}} = \frac{2.000.000 \text{ gr}}{1.000.000 \text{ tanaman}} = 2 \text{ gr/tanaman}$$

- Dosis NPK Mutiara/tanaman jika taraf perlakuan 3 ton/ha

$$= \frac{\text{dosis/ha}}{\text{populasi/ha}} = \frac{3.000.000 \text{ gr}}{1.000.000 \text{ tanaman}} = 3 \text{ gr/tanaman}$$

