

PENGARUH JARAK TANAM DAN KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.) PADA LAHAN BEKAS TAMBANG SEMEN

Oleh :
Maryuliyanna¹ dan Alfandi²

ABSTRACT

*This research intends to know the effect of : (1) the interaction effect between treatment plant spacing and the provision of compost on the growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.), (2) a plant spacing (the population) and the dose of the best compost on the growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.), and (3) the effect of the correlation between plant growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.).*

The experiment was conducted at the area of PT Indocement Tungal Tbk in Gempol, District palimanan, Cirebon, West Java. The location is situated at an altitude of 11 meters above sea level, average air temperature is 28°C, the type of rain according to Schmidt and Fergusson (1951) includes the type of rain D (moderate). The research was conducted in March until June, 2016.

The method used in this research was the experimental method. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) Factorial. The treatment consists of two factors, plant spacing (J) and compost (K), which consists of four levels. Plant Spacing are J₁ (60 cm x 15 cm), J₂ (60 cm x 20 cm), J₃ (60 cm x 25 cm), and J₄ (60 cm x 30 cm). The dose of compost are K₁ (0 ton/ha), K₂ (10 tons / ha), K₃ (20 ton / ha) and K₄ (30 tons / ha).

The results showed that there was interaction between plant spacing and compost on growth parameters include components seedling height age of 35 and 49 days after planting, leaf number aged 35 HST, stem diameter ages 35 and 49 days after planting, and root volume age 87 HST and outcome parameters include component diameter flowers, flower weight a plant and a plot and seeds a plant and a plot. At the level of treatment J₁K₄ (spacing of 60 cm x 15 cm and compost 30 tons / ha) which is 638.92 grams / plot equivalent to 1,775 tons / ha. Then there is a definite correlation between growth (plant height ages 21, 35, and 49 days after planting, leaf number aged 35 and 49 days after planting, area index Leaf (ILD), a trunk diameter of age the age of 21, 35, and 49 days after planting, root volume age 28 and 87 HST) with the results of seed weight a plot.

Key word : sunflower plant, plant spacing, compost and ex-mining area cement

A. PENDAHULUAN

Di Indonesia tanaman bunga matahari pada umumnya merupakan tanaman hias, bahkan juga sebagai tanaman liar yang

banyak terdapat di Pulau Jawa dan di daerah lain. Tanaman ini mudah tumbuh di daerah iklim tropis dan daerah iklim sedang. Salah satu produk utama bunga matahari adalah

¹ Maryuliyanna, Sp.,MP : Mahasiswa Program Studi Agronomi Pascasarjana Agronomi Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon-Indonesia

² Dr. Alfandi, Ir.,M.Si : Dosen Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon-Indonesia

bijinya yang diolah sebagai bahan baku industri makanan berupa kwaci dan penghasil minyak nabati yang dibutuhkan dalam industri minyak (Atjung, 1981 *dalam* Dewi G. Katja, 2012). Bunga matahari sementara ini dibudidayakan di daerah Jawa Timur di kawasan Sengkaling, Malang ataupun di daerah Blitar. Produksi biji bunga matahari di daerah Blitar cukup tinggi, yakni 3 ton biji/hektar. Untuk memperoleh 1 liter minyak diperlukan sekitar 4 – 5 kg biji bunga matahari.

Lahan tambang merupakan lahan yang tergolong sulit untuk direhabilitasi, dan seringkali menimbulkan pengaruh negatif yang tidak kecil (Liang et al, 2009 *dalam* Suharno dan Sancayaningsih, 2013). Berdasarkan hasil analisis tanah di laboratorium bahwa kandungan nitrogen (N) 0,03 %, fosfor (P_2O_5) 16 mg/100g, kalium (K_2O) 9 ppm dan bahan organik dalam tanah bekas tambang sangat rendah dengan kondisi fisik tanah yang liat. Agar tanaman bunga matahari dapat tumbuh baik pada lahan bekas tambang, maka perlu diupayakan perbaikan kondisi fisik, kimia dan biologi tanahnya. Tahap awal dari upaya perbaikan kondisi fisik, kimia dan biologi tanah adalah konservasi *top soil*, pengelolaan sedimen, penataan lahan, penanaman tanaman perintis, (Zulkifli, 2014). Konservasi *top soil* dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik.

Kompos merupakan salah satu bahan organik sebagai penyedia zat humat, tempat kehidupan fungi mikoriza arbuskula dan mikroorganisme pendukung kehidupan, serta membantu penyebaran perakaran tanaman (Suharno dan Sancayaningsih, 2013). Seperti hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Suwarniati (2014) bahwa dengan penambahan FMA dan pupuk organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman bunga matahari.

Upaya lain untuk meningkatkan produksi adalah dengan mengatur jarak tanam. Jarak tanam yang berbeda akan membuat populasi tanaman setiap petakan berbeda. Semakin banyak populasi tanaman maka semakin tinggi produksinya, tanah juga semakin tinggi. Oleh sebab itu, jarak tanam dapat mempengaruhi kebutuhan tanaman akan pupuk. Pada jarak tanam yang berbeda kebutuhan akan pupuk pada tanaman juga berbeda. Sehingga terdapat pengaruh interaksi antara jarak tanam dan pemberian pupuk. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Jahangir, A.A et al (2003) bahwa dengan jarak tanam sempit kebutuhan pupuk nitrogen dan fosfor juga bertambah banyak untuk menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman bunga matahari yang optimal. Oleh karena itu, pada jarak tanam yang tepat maka dibutuhkan takaran akan kompos yang tepat pula, agar dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal.

Dari uraian di atas, maka dipandang perlu untuk dilakukan percobaan mengenai peningkatan produksi tanaman penghasil bioenergi (tanaman bunga matahari) di lahan bekas tambang dengan pengaturan jarak tanam (jumlah populasi) dan penambahan kompos yang berbeda. Hal ini diharapkan dapat memperbaiki sifat tanah bekas tambang semen serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.).

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui adanya interaksi antara perlakuan jarak tanam dan pemberian kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.); (2) untuk mengetahui jarak tanam dan takaran kompos yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.); dan (3) untuk mengetahui korelasi antara pertumbuhan dan hasil dari tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.).

B. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Percobaan telah dilaksanakan di lahan PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk di Gempol, Kecamatan Palimanan, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Ketinggian tempat 11 m dpl, suhu udara rata-rata 28°C, suhu tertinggi 33°C dan suhu terendah 24°C (BPS Kabupaten Cirebon, 2015). Kondisi pH tanah berdasarkan hasil pengujian di lapangan rata-rata pH tanah 6,71 yaitu sedikit asam dan mendekati netral serta sesuai dengan syarat tumbuh tanaman bunga matahari. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni tahun 2016.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih bunga matahari sebanyak 12 kg/ha, kompos sebanyak 180 kg, pupuk NPK 22 gram/tanaman, serta pestisida. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya cangkul, kored, sekop, plant tray semai, meteran, tali rafia, hand sprayer, embrat, alat tulis serta alat penunjang lainnya.

Metode Percobaan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor, yaitu jarak tanam dan takaran kompos dengan ukuran petak 1,2 m x 3,0 m atau luas petak percobaan 3,6 m².

Tabel 1. Daftar Kombinasi Perlakuan

| Jarak Tanam (J) (cm ²) | Kompos (kg/petak) | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
| J ₁ | J ₁ K ₁ | J ₁ K ₂ | J ₁ K ₃ | J ₁ K ₄ |
| J ₂ | J ₂ K ₁ | J ₂ K ₂ | J ₂ K ₃ | J ₂ K ₄ |
| J ₃ | J ₃ K ₁ | J ₃ K ₂ | J ₃ K ₃ | J ₃ K ₄ |

| J ₄ | J ₄ K ₁ | J ₄ K ₂ | J ₄ K ₃ | J ₄ K ₄ |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

Keterangan : J = Jarak Tanam K = Kompos

Masing-masing faktor perlakuan tersebut sebagai berikut:

a. Jarak tanam (J) yaitu:

- 1) J₁ = Jarak tanam 60 cm x 15 cm (40 tanaman/3,6 m²)
- 2) J₂ = Jarak tanam 60 cm x 20 cm (30 tanaman/3,6 m²)
- 3) J₃ = Jarak tanam 60 cm x 25 cm (24 tanaman/3,6 m²)
- 4) J₄ = Jarak tanam 60 cm x 30 cm (20 tanaman/3,6 m²)

b. Takaran kompos (K) yaitu:

- 1) K₁ = 0 ton/ha (0 kg/3,6 m²)
- 2) K₂ = 10 ton/ha (3,6 kg/3,6 m²)
- 3) K₃ = 20 ton/ha (7,2 kg/3,6 m²)
- 4) K₄ = 30 ton/ha (10,8 kg/3,6 m²)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Menurut hasil analisis tanah yang diperoleh dari Laboratorium menunjukkan bahwa pH tanah 8,1 (agak basah), kandungan bahan organik yang dinyatakan dengan C-organik 0,33SR % (rendah), kandungan N-total 0,03SR % (rendah), kandungan nisbah C/N 11S (sedang). Kandungan ketersediaan unsur dalam tanah yang terdiri dari kandungan P₂O₅-total 16 mg/100 g (rendah), kandungan K₂O total 9 ppm (sangat rendah). Kemudian Kapasitas Tukar Kation (KTK) 23,2S cmol.kg⁻¹ (sedang). Jenis tanah regosol dengan tekstur pasir 33 %, debu 29 % dan liat 38 %. Untuk kondisi pH tanah berdasarkan hasil pengujian di lapangan pada petak percobaan rata-rata pH tanah 6,7 yaitu sedikit asam dan mendekati netral serta sesuai dengan syarat tumbuh tanaman bunga matahari. Menurut penetapan kriteria hara dan status kesuburan tanah Sarwono Hardjowigeno (2003), dari analisis tanah tersebut dapat disimpulkan bahwa tanah pada penelitian ini kurang subur.

Kemudian rata-rata curah hujan per hari selama percobaan di lapangan adalah 16,75

mm/hari pada bulan Maret, 11,28 mm/hari pada bulan April, 10,38 mm/hari pada bulan Mei, dan 0,0 mm/hari pada bulan Juni. Rata curah hujan per bulan di lapangan adalah 228,33 mm/bulan. Curah hujan harian yang rendah mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga dibutuhkan penyiraman secara teratur agar tanaman tidak mengalami kekeringan. Di tempat percobaan terdapat sumber air yang berasal dari PDAM sehingga penyiraman dapat dilakukan dengan baik.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa, komposisi kompos yang disediakan oleh PT Indocemen Tungal Prakasa, Tbk adalah pH sebesar 8,5 (basa), kandungan N-total sebesar 1,38 %, kandungan C-organik 14,59 % (tinggi), nilai C/N 11 (sedang), kandungan P₂O₅ 0,66 %, kandungan K₂O 2,34 %, kandungan Fe 9984 ppm, kandungan Mn 648 ppm, dan kandungan Zn 72 ppm. Berdasarkan dari komposisi kompos yang digunakan dalam percobaan tergolong berkualitas cukup baik.

Pada umumnya pertumbuhan benih bunga matahari selama percobaan cukup baik, karena dari 912 benih yang ditanam disulur petakan yang tumbuh 862 benih. Hal ini menunjukkan daya tumbuh benih bunga matahari cukup baik yaitu 94,52 %. Benih yang tidak tumbuh disulam pada umur 7 HST. Penjarangan dilakukan pada umur 10 HST dengan cara mencabut tanaman yang pertumbuhannya kurang baik dan menyisakan satu tanaman per lubang tanam yang pertumbuhannya baik. Kemudian berdasarkan hasil pengamatan di lapangan fase vegetatif dan generative tanaman bunga matahari cukup cepat yaitu tumbuh bunga pada umur 42 HST dan panen pada umur 87 HST.

Hama yang dominan menyerang tanaman bunga matahari selama percobaan yaitu belalang (*Locusta* sp.). Serangan belalang ini cukup mengkhawatirkan berada di atas batas ambang ekonomi yaitu 27,604 % sehingga perlu dilakukan pengendalian

dengan menyemprotkan pestisida tiga kali selama percobaan, yaitu pada saat tanaman berumur 21, 28 dan 42 HST. Sedangkan penyakit yang menyerang adalah penyakit layu fusarium (*Fusarium* sp.), busuk bunga (*Rhizopus* sp.), dan hawar alternaria (*Alternaria* sp.). Jumlah tanaman yang terserang sedikit yaitu enam tanaman dari seluruh populasi yang ada, intensitas serangan penyakit pada saat percobaan adalah 3,125 % atau ringan, sehingga hanya dikendalikan dengan cara teknis yaitu mencabut tanaman yang terserang dan dilakukan penyulaman.

Pengamatan Utama

1. Tinggi Tanaman

Tabel 2. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Tinggi Tanaman (cm) Umur 21 HST

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) 21 HST |
|-------------------|-------------------------------|
| Jarak Tanam (J) : | |
| J ₁ | 15,24 a |
| J ₂ | 14,92 a |
| J ₃ | 14,38 a |
| J ₄ | 14,61 a |
| Kompos (K) : | |
| K ₁ | 13,71 a |
| K ₂ | 13,91 a |
| K ₃ | 15,31 b |
| K ₄ | 16,23 b |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan kompos berpengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman umur 21 HST. Peningkatan pemberian kompos pada taraf K₃ dan K₄ dengan takaran 20 ton/ha dan 30 ton/ha menunjukkan rata-rata tinggi tanaman terbaik umur 21 HST. Hal ini menggambarkan bahwa kompos yang diberikan sudah mampu diserap oleh akar

tanaman. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Suwarniati (2014) bahwa pada saat umur tanaman 20 HST dengan perlakuan pupuk organik sudah dapat menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tetapi pada perlakuan jarak tanam tidak berbeda nyata, sejalan dengan pendapat

Moody K (1977) dalam Djadjang Heryanto (1992), kompetisi tanaman umumnya tidak terjadi pada tanaman yang baru muncul dan pada saat tanaman masih muda belum memerlukan ketersediaan energi yang cukup besar untuk laju pertumbuhan.

Tabel 3. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Tinggi Tanaman (cm) Umur 35 HST

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|--------------------------|----------|
| J ₁ (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | 45,17 A | a | 48,54 A | a | 52,71 A | a | 72,25 B | b |
| J ₂ (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | 44,29 A | a | 59,71 B | a | 62,21 B | a | 70,06 B | b |
| J ₃ (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | 44,67 A | a | 42,38 B | a | 55,54 B | a | 54,64 AB | a |
| J ₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | 50,92 A | a | 40,50 A | a | 54,83 B | a | 53,54 AB | a |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 antara pengaturan jarak tanam dengan pemberian kompos terjadi interaksi yaitu semakin rapat jarak tanam dengan semakin banyak takaran kompos yang diberikan menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang semakin tinggi. Pengatur jarak tanam pada jarak 60 cm x 20 cm dan 60 cm x 15 cm dengan takaran kompos 30 ton/ha atau pada taraf perlakuan J₁K₄ dan J₂K₄ menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tinggi tanaman mencapai 72,25 cm dan 70,06 cm pada umur 35 HST.

Hal ini membuktikan bahwa pada jarak tanam yang sempit dibutuhkan jumlah unsur hara yang banyak untuk menghasilkan tinggi tanaman yang optimal. Penambahan kompos dapat membantu penyediaan unsur hara tanaman pada jarak tanam yang sempit sehingga tidak terjadi persaingan antara tanam dalam mendapatkan unsur hara. Seperti yang diungkapkan oleh Lafran Habibi (2009) kompos sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Sutoro (2001) penambahan kompos mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Tinggi Tanaman (cm) Umur 49 HST

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|---------------------------|----------|
| J ₁ (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | 88,50 A | a | 95,92 A | a | 97,67 A | a | 126,45 B | b |

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|----|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| J ₂ (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | 104,67 A | a | 108,68 A | a | 105,15 A | a | 103,58 A | a |
| J ₃ (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | 97,50 A | a | 89,92 A | a | 103,50 AB | a | 108,42 B | a |
| J ₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | 102,33 A | ab | 100,33 A | a | 111,83 A | a | 98,00 A | a |

Kemudian berdasarkan Tabel 4 bahwa antara pengaturan jarak tanam dengan pemberian kompos terjadi interaksi yaitu semakin rapat jarak tanam dengan semakin banyak takaran kompos yang diberikan menunjukkan pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman yang semakin tinggi. Pengatur jarak tanam pada jarak 60 cm x 15 cm dengan takaran kompos 30 ton/ha atau pada rataf perlakuan J₁K₄ menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tinggi tanaman mencapai 126,45 cm pada saat tanaman umur 49 HST.

Hal ini menggambarkan bahwa pemberian kompos dapat menambah pemenuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan memperbaiki struktur tanah menjadi gembur sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Lafran Habibi (2009) bahwa kompos sangat bermanfaat bagi proses pertumbuhan tanaman.

2. Jumlah Daun

Tabel 5. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Jumlah Daun (Helai) Umur 21 HST dan 49 HST

| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) | |
|-------------------|---------------------|----------------|
| | 21 HST | 49 HST |
| Jarak Tanam (J) : | | |
| J ₁ | 8,40 a | 16,62 a |
| J ₂ | 8,56 a | 18,41 b |
| J ₃ | 8,13 a | 17,58 b |
| J ₄ | 8,94 a | 18,56 b |
| Kompos (K) : | | |
| K ₁ | 8,44 a | 16,60 a |
| K ₂ | 8,08 a | 17,95 b |
| K ₃ | 8,21 a | 17,57 b |
| K ₄ | 9,29 a | 19,06 c |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5 pada 21 HST jumlah daun tidak berbeda nyata karena tanaman masih dalam masa pertumbuhan awal yang belum membutuhkan ruang tumbuh yang luas sehingga tidak terjadi persaingan untuk memperoleh unsur hara, air, cahaya dan udara. Sejalan dengan pendapat Moody K (1977) dalam Djadjang Heryanto (1992), kompetisi tanaman umumnya tidak terjadi pada tanaman yang baru muncul dan pada saat tanaman masih muda belum memerlukan ketersediaan energi yang cukup besar untuk laju pertumbuhan.

Tetapi pada umur 49 HST terdapat efek mandiri pada jumlah daun. Efek mandiri pada taraf perlakuan J₁ yaitu jarak tanam 60 x 15 (40 tanaman/3,6 m²) menghasilkan rata-rata jumlah daun paling rendah dari perlakuan lainnya. Perlakuan J₄ atau jarak tanam 60 cm x 30 cm (20 tanaman/3,6 m²) menghasilkan rata-rata jumlah daun dengan nilai paling tinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan J₂ yaitu jarak tanam 60 cm x 20 cm (30 tanaman/3,6 m²) dan J₃ yaitu jarak tanam 60 cm x 25 cm (24 tanaman/3,6 m²). Hal tersebut membuktikan bahwa semakin sempit jarak tanam maka akan semakin besar kompetisi tanaman dalam memperoleh cahaya matahari dan faktor tumbuh lainnya. Sri Setyadi Harjadi (2003), berpendapat bahwa jarak tanam mempengaruhi jumlah populasi tanaman sehingga mempengaruhi efisiensi penyerapan cahaya matahari, juga berpengaruh terhadap kompetisi antara tanaman dalam pengembalian air dan unsur hara.

Efek mandiri juga terjadi pada pemberian kompos (K₄) dengan takaran 30 ton/ha berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap rata-rata jumlah daun pada umur 49 HST. Hal tersebut membuktikan bahwa pemberian dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sejalan dengan pendapat Ayub S. Pranata (2010) bahwa keunggulan pupuk organik adalah untuk memperbaiki sifat kimia tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan efektifitas

mikroorganisme tanah serta sumber makanan bagi tanaman, sehingga pemberian kompos sangat bermanfaat bagi proses pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 6 pengaruh jarak tanam dan kompos terhadap rata-rata jumlah daun umur 35 HST terjadi interaksi yaitu pada taraf perlakuan J₃K₄ atau jarak tanam 60 cm x 25 cm dan takaran kompos 30 ton/ha menunjukkan rata-rata jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Salah satu faktor teknik budidaya yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil suatu tanaman adalah pengaturan jarak tanam yang tepat. Persaingan yang intensif antar tanaman akan mengakibatkan terjadinya perubahan morfologi pada tanaman, seperti jumlah organ yang terbentuk berkurang sehingga berdampak kurang baik terhadap perkembangan dan hasil tanaman (Sri Setyadi Harjadi, 2003). Kemudian menurut Djajakirana (2002) kompos adalah sebagai campuran pupuk dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan atau campuran keduanya yang telah terlapuk sebagian dan dapat berisi senyawa-senyawa lain seperti abu, kapur dan bahan kimia lainnya sebagai bahan tambahan. Sehingga kompos bermanfaat untuk meningkatkan unsur hara dan kesuburan tanah. Oleh sebab itu, dengan pengaturan jarak tanam yang tepat dan penambahan kompos sebagai bahan organik dapat meningkatkan rata-rata jumlah daun.

Tabel 6. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Jumlah Daun (Helai) Umur 35 HST

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|----------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| J ₁ | 16,17 | a | 18,50 | a | 17,75 | a | 21,58 | a |

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|-----------------------------|----------------|---|----------------|---|----------------|----|----------------|----------|
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | | A | | A | | B | |
| J ₂ | 20,50 | b | 20,25 | a | 20,50 | ab | 20,83 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | | A | | A | | A | |
| J ₃ | 16,42 | a | 19,00 | a | 19,75 | a | 22,50 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | | B | | B | | C | |
| J ₄ | 18,17 | a | 21,34 | a | 21,84 | b | 21,08 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | | B | | B | | B | |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3. ILD

Tabel 7. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Indeks Luas Daun Umur 63 HST

| Perlakuan | Indeks Luas Daun 63 HST |
|-------------------|----------------------------|
| Jarak Tanam (J) : | |
| J ₁ | 0,16 a |
| J ₂ | 0,14 a |
| J ₃ | 0,12 a |
| J ₄ | 0,12 a |
| Kompos (K) : | |
| K ₁ | 0,13 a |
| K ₂ | 0,12 a |
| K ₃ | 0,12 a |
| K ₄ | 0,18 b |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa secara mandiri pemberian perbedaan takaran kompos menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap indeks luas daun yang terjadi pada perlakuan K₄ (30 ton/ha) dengan nilai 0,18. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan organik berupa kompos ke dalam tanah dapat meningkatkan jumlah unsur hara dalam tanah, seperti yang dikemukakan oleh Setyorini (2006) bahwa penggunaan kompos sebagai bahan

pembenah tanah (*soil conditioner*) dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian. Terpenuhinya kebutuhan unsur hara tanaman akan berpengaruh kepada peningkatan metabolisme tanaman tersebut, sehingga proses pembelahan sel meningkat juga.

4. Diameter Batang

Tabel 8. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Diameter Batang (mm) Umur 21 HST

| Perlakuan | Diameter Batang (mm) 21 HST |
|-------------------|-----------------------------------|
| Jarak Tanam (J) : | |
| J ₁ | 4,43 a |
| J ₂ | 4,70 a |
| J ₃ | 4,33 a |
| J ₄ | 4,66 a |
| Kompos (K) : | |
| K ₁ | 4,36 a |
| K ₂ | 4,13 a |
| K ₃ | 4,44 a |
| K ₄ | 5,18 a |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8 pada saat tanaman berumur 21 HST bahwa belum terjadi kompetisi antara tanaman dalam mendapatkan makanan dan sinar matahari. Sejalan dengan pendapat Moody K (1977) dalam Djadjang Heryanto (1992), kompetisi tanaman umumnya tidak terjadi pada tanaman yang baru muncul dan pada saat tanaman masih muda belum memerlukan ketersediaan energi yang cukup besar untuk laju pertumbuhan.

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan jarak

tanam dan kompos terhadap diameter batang umur 35 HST yang terjadi pada taraf J₄K₃ yaitu jarak tanam 60 cm x 30 cm (20 tanaman/3,6 m²) dan takaran kompos 20 ton/ha (7,2 kg/3,6 m²) dengan rata-rata diameter tanaman yaitu 14,17 mm. Hal ini disebabkan jarak tanam yang lebar akan memperluas ruang tumbuh dan memperkecil persaingan sehingga akar tanaman mampu menyerap unsur hara yang ada secara optimal.

Tabel 9. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Diameter Batang (mm) Umur 35 HST

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|---|----------------|---|----------------|----------|----------------|---|
| J ₁ (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | 8,96 | a | 9,75 | a | 10,19 | a | 12,50 | a |
| | A | | A | | A | | B | |
| J ₂ (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | 11,56 | a | 11,86 | a | 10,33 | a | 10,79 | a |
| | A | | AB | | A | | A | |
| J ₃ (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | 9,19 | a | 9,90 | a | 10,48 | a | 13,00 | a |
| | A | | A | | A | | B | |
| J ₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | 9,77 | a | 10,16 | a | 14,17 | b | 13,46 | a |
| | A | | A | | B | | B | |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Kemudian berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan jarak tanam dan kompos terhadap diameter batang umur 49 HST yang terjadi pada taraf J₃K₄ jarak tanam 60 cm x 25 cm (24 tanaman/3,6 m²) dan takaran kompos 30 ton/ha (10,8 kg/3,6 m²) dengan rata-rata diameter tanaman yaitu 16,94 mm. Menurut Suryatna Effendi (1982), menyatakan bahwa pengaturan jarak tanam pada dasarnya memberikan tanaman untuk tumbuh dengan

baik tanpa mengalami banyak persaingan unsur hara, air, dan sinar matahari. Oleh sebab itu dalam penentuan jarak tanam menurut Saifuddin Sarief (1986) harus mempertimbangkan beberapa faktor yaitu jenis tanaman, kesuburan tanah, ketersediaan air, dan intensitas penyinaran. Sehingga untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dibutuhkan jarak tanam yang optimal dengan kesuburan tanah yang baik.

Tabel 10. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Diameter Batang (mm) Umur 49 HST

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|----------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| J ₁ | 10,85 | a | 11,88 | a | 12,31 | a | 14,73 | a |

| | | | | |
|-----------------------------|-------|---|-------|----------|
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | A | A | B |
| J ₂ | 14,19 | b | 15,26 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | A | A | A |
| J ₃ | 11,54 | a | 12,25 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | A | A | B |
| J ₄ | 14,73 | b | 16,73 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | A | A | A |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

5. Volume Akar

Tabel 11. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Volume Akar (ml) Umur 28 dan 63 HST

| Perlakuan | Volume Akar (ml) | |
|-------------------|------------------|----------------|
| | 28 HST | 63HST |
| Jarak Tanam (J) : | | |
| J ₁ | 5,00 a | 9,25 a |
| J ₂ | 7,25 ab | 14,13 ab |
| J ₃ | 6,13 a | 11,25 a |
| J ₄ | 8,13 b | 17,50 b |
| Kompos (K) : | | |
| K ₁ | 5,75 ab | 8,13 a |
| K ₂ | 4,38 a | 12,88 b |
| K ₃ | 6,88 b | 13,50 b |
| K ₄ | 9,50 c | 17,63 c |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Dari Tabel 11 perlakuan jarak tanam dan kompos memberikan pengaruh mandiri terhadap volume akar umur 28 HST. Rata-rata volume akar umur 28 HST tertinggi terdapat pada perlakuan J₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm (20 tanaman/3,6 m²)) adalah 8,13 ml dan K₄ (30 ton/ha (10,8 kg/ m²)) adalah 9,50 ml. Kemudian rata-rata volume akar umur 63 HST tertinggi terdapat pada perlakuan J₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm (20 tanaman/3,6 m²)) adalah 17,50 ml dan K₄ (30 ton/ha (10,8 kg/ m²)) adalah 17,63 ml. Jarak tanam yang lebar dan takaran kompos yang tinggi dapat meningkatkan volume akar tanam. Menurut Simamora dan Salundik (2006) fungsi utama kompos adalah membantu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik kompos dapat mengemburkan tanah, aplikasi kompos pada tanah akan meningkatkan jumlah rongga sehingga tanah menjadi gembur.

Tabel 12. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Volume Akar (ml) Umur 87 HST

| Perlakuan | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| J ₁ | 17,50 | a | 5,00 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | A | A | A |
| J ₂ | 15,00 | a | 35,00 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | A | A | A |
| J ₃ | 7,50 | a | 11,00 | a |
| | | | 20,00 | a |
| | | | | 50,00 |
| | | | | b |

| Perlakuan | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | A | A | B |
| J ₄ | 20,00 | a | 47,50 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | B | A | A |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 12 menunjukkan pengaruh interaksi terdapat pada taraf perlakuan J₃K₄ (Jarak tanam 60 cm x 25 cm dan kompos 30 ton/ha) dengan volume akar 50,00 ml dan taraf perlakuan J₄K₂ (jarak tanam 60 cm x 30 cm dan kompos 10 ton/ha) dengan volume akar 47,50 ml yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Pengaturan jarak tanam mempunyai peranan penting dalam peningkatan pertumbuhan tanaman yaitu dengan meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara dengan cara memperluas area serapan. Area serapan yang semakin luas akan meningkatkan volume akar tanaman.

6. Diameter Bunga

Hasil analisis statistik terhadap diameter bunga per tanaman menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan jarak tanam dan

kompos. Hasil analisis statistik seperti tercantum pada Tabel 13. Berdasarkan Tabel 13 bahwa terjadi interaksi pada taraf perlakuan J₁K₄, J₃K₄, dan J₄K₂ dengan masing-masing diameter bunga 126,82 mm, 128,90 mm, dan 130,58 mm. Hal ini menunjukkan pengaturan jarak tanam tidak menghasilkan yang nyata terhadap diameter bunga, karena jumlah bunga per tanaman dibuat sama yaitu satu bunga per tanaman tetapi penambahan kompos memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter bunga per tanaman. Sesuai dengan pendapat Herman Arsyad dan Gindarsyah (1990), pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga keseimbangan unsur hara tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 13. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Diameter Bunga (mm) Saat Panen

| Perlakuan | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| J ₁ | 79,32 | a | 86,07 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | A | A | B |
| J ₂ | 109,75 | a | 106,95 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | A | A | A |
| J ₃ | 74,62 | a | 85,58 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | A | A | B |
| J ₄ | 108,52 | a | 130,58 | b |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | A | A | A |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

7. Bobot Bunga Per Tanaman dan Per Petak

Pada Tabel 14 menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata antara masing - masing taraf perlakuannya. Bobot bunga per tanaman tertinggi terdapat pada taraf

perlakuan J₁K₄ yaitu 187,42 gram. Pengaturan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata karena pada setiap tanaman hanya terdapat satu bunga matahari yang dipelihara untuk menghasilkan biji, sehingga yang berpengaruh adalah

penambahan kompos. Takaran kompos berpengaruh terhadap bobot bunga matahari per tanaman, hal ini sejalan dengan pendapat Djoehana Setyamidjaya (1986), ketersediaan

unsur hara di dalam tanah yang diserap oleh tanaman adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan hasil suatu tanaman.

Tabel 14. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Bobot Bunga (gram) Per Tanaman Saat Panen

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|----|--------------------|----|--------------------|---|--------------------|---|
| J ₁ (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | 63,28 A | a | 55,00 A | a | 84,42 A | a | 187,42 B | a |
| J ₂ (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | 136,63 A | b | 132,50 A | ab | 103,00 A | a | 158,17 A | a |
| J ₃ (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | 78,73 A | a | 88,09 A | a | 96,42 A | a | 167,05 B | a |
| J ₄ (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | 134,39 A | ab | 167,40 A | b | 180,26 A | b | 124,67 A | a |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Kemudian berdasarkan perhitungan analisis statistik bahwa terjadi interaksi antara perlakuan jarak tanam dan kompos terhadap bobot bunga per petak. Hasil analisis statistik seperti tercantum pada Tabel 15 menunjukkan interaksi terhadap bobot bunga per petak pada taraf perlakuan J₁K₄ dan J₃K₄ yaitu 3.573,75 gram dan 3.331,09 gram. Seperti yang telah diungkapkan oleh Sri Setyadi Harjadi (2003), jarak tanam mempengaruhi jumlah populasi tanaman dan

pada umumnya produksi per satuan luas tinggi tercapai dengan populasi yang tinggi pula dengan jarak tanam yang semakin rapat. Dan menurut Bambang Cahyono (2003), pengaturan populasi per satuan luas dengan pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi tinggi rendahnya produksi tanaman. Pada umumnya semakin tinggi kerapatan tanaman hingga batas tertentu makin tinggi produksinya.

Tabel 15. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Bobot Bunga (gram) Per Petak Saat Panen

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|---------------------|---|
| J ₁ (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | 2202,48 A | a | 1890,74 A | a | 2031,01 A | a | 3573,75 B | b |
| J ₂ (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | 2443,04 A | a | 2015,39 A | a | 1106,67 A | a | 2987,70 A | b |
| J ₃ | 1070,00 | a | 1606,16 | a | 1719,80 | a | 3331,09 | b |

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|-----------------------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | | A | | A | | B | |
| J ₄ | 1953,78 | a | 2508,21 | a | 2439,58 | a | 1815,16 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | | A | | A | | A | |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

8. Bobot Biji Per Tanaman dan Per Petak

Berdasarkan perhitungan analisis statistik bahwa terjadi interaksi antara perlakuan jarak tanam dan kompos terhadap bobot biji per tanaman. Hasil analisis statistik seperti tercantum pada Tabel 16 menunjukkan interaksi terhadap bobot biji per tanaman pada taraf perlakuan J₁K₄, J₃K₄, J₄K₂, dan

J₄K₃ dengan masing-masing bobot biji per tanaman 35,47 gram, 33,55 gram, dan 30,95 gram. Hal ini menunjukkan bahwa antara jarak tanam dan pemberian kompos terdapat hubungan nyata yaitu jika jarak tanam rapat dibutuhkan kompos dengan takaran banyak dan jika jarak tanam renggang takaran kompos yang diberikan sedikit.

Tabel 16. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Bobot Biji (gram) Per Tanaman Saat Panen

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|-----------------------------|----------------|----|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| J ₁ | 14,33 | a | 13,30 | a | 15,67 | a | 35,47 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | | A | | A | | B | |
| J ₂ | 22,12 | ab | 25,10 | ab | 16,83 | a | 28,35 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | | A | | A | | A | |
| J ₃ | 13,25 | a | 17,00 | a | 16,00 | a | 27,67 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | | A | | A | | A | |
| J ₄ | 26,75 | b | 33,55 | b | 30,95 | b | 30,08 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | | A | | A | | A | |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Kemudian berdasarkan Tabel 17 menunjukkan bahwa dari hasil analisis statistik terjadi interaksi antara perlakuan jarak tanam dan kompos terhadap bobot biji per petak dengan hasil bobot biji tertinggi pada taraf J₁K₄ yaitu 638,92 gram atau setara dengan 1,775 ton/ha. Pada jarak yang sempit akan mempengaruhi jumlah populasi tanaman kemudian akan mempengaruhi produksi tanaman pada luasan tertentu. Hal ini sejalan seperti yang dikemukakan oleh Sri Setyadi Harjadi (2003), jarak tanam mempengaruhi jumlah populasi tanaman dan pada umumnya produksi per satuan luas

tinggi tercapai dengan populasi yang tinggi pula dengan jarak tanam yang semakin rapat. Selain pengaturan jarak tanam yang sempit untuk menghasilkan produksi yang baik dibutuhkan jumlah unsur hara yang banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *et al.* (1991) dalam Dahlan dan Arya Zaqi Prayogi (2008), mengemukakan bahwa semakin tinggi hasil fotosintesis semakin besar pula penimbunan cadangan makanan yang ditranslokasikan ke biji dengan asumsi bahwa faktor lain seperti cahaya, air, suhu, dan hara dalam keadaan optimal.

Tabel 17. Pengaruh Jarak Tanam dan Kompos terhadap Bobot Biji (gram) Per Petak Saat Panen

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|----------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|----------|
| J ₁ | 446,73 | b | 385,07 | a | 450,80 | b | 638,92 | b |

| Perlakuan | K ₁ | | K ₂ | | K ₃ | | K ₄ | |
|-----------------------------|----------------|---|----------------|----|----------------|----|----------------|---|
| (Jarak tanam 60 cm x 15 cm) | A | | A | | A | | B | |
| J ₂ | 382,83 | b | 420,60 | ab | 277,18 | a | 615,30 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 20 cm) | A | | AB | | A | | B | |
| J ₃ | 225,33 | a | 303,96 | a | 367,20 | a | 544,46 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 25 cm) | A | | A | | AB | | B | |
| J ₄ | 362,89 | b | 463,48 | b | 392,75 | ab | 464,52 | a |
| (Jarak tanam 60 cm x 30 cm) | A | | A | | A | | A | |

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Berdasarkan hasil bobot biji tanaman per petak jika produktivitas biji bunga matahari yaitu 1,775 ton/ha, nilai produktivitas lebih rendah dari deskripsi tanaman yang dapat mencapai 3,5 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanah lahan bekas tambang membutuhkan kompos lebih banyak agar dapat memperbaiki lapisan *top soil* yang rusak baik secara fisik, kimia dan biologi tanah. Kemudian menurut Riyo Samekto (2006) bahwa secara fisik kompos membentuk agregat tanah yang mantap. Keadaan tersebut berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi persediaan air dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap perkembangan akar tanaman.

Penyebab lain dari produktivitas rendah karena umur panen yang pendek yaitu 87 HST. Umur panen lebih cepat dari deskripsi tanaman karena faktor ketinggian tempat dan iklim. Peneliti melakukan penanaman bunga matahari di dataran rendah sehingga kuantitas sinar matahari cukup tinggi, hal ini menyebabkan laju fotosintesis berjalan dengan cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Loveless, A.R (1991) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis adalah intensitas cahaya matahari. Ketika intensitas cahaya rendah, perputaran gas pada fotosintesis lebih kecil daripada respirasi. Pada keadaan di atas titik kompensasi yaitu konsentrasi karbondioksida yang diambil untuk fotosintesis dan dikeluarkan untuk respirasi seimbang, maka peningkatan intensitas cahaya menyebabkan kenaikan

sebanding dengan laju fotosintesis. Kenaikan laju fotosintesis akan berpengaruh pada metabolisme tanaman.

Nilai produktivitas 1,775 ton/ha jika di proses menjadi minyak nabati akan menghasilkan 355 liter dengan harga minyak biji bunga matahari adalah Rp 50.000/250 cc. Sehingga apabila diolah menjadi minyak maka akan menghasilkan Rp 71.000.000,00 tetapi untuk menjadikan minyak dibutuhkan biaya produksi yang tinggi pula. Jika dijual biji bunga matahari secara langsung maka akan menghasilkan Rp 62.117.222,22/ha dan brankasan dari seluruh tanaman sebagai bahan bakar Rp 6.264.222,40/ha dengan keuntungan dari seluru penjualan Rp 4.207.833,51.

9. Korelasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bunga Matahari

Tabel 18. Hasil Analisis Korelasi Antara Tinggi Tanaman dengan Bobot Biji per Petak

| Uraian | Tinggi Tanaman | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 21 HST | 35 HST | 49 HST |
| Nilai r | 0,606 | 0,584 | 0,598 |
| Kategori r | Korelasi Sedang | Korelasi Sedang | Korelasi Sedang |
| Nilai r ² | 0,367 | 0,342 | 0,357 |
| Nilai t | 4,170 | 3,945 | 4,083 |
| Nilai t _{0,025(30)} | 2,042 | 2,042 | 2,042 |
| Kesimpulan | Nyata | Nyata | Nyata |

Berdasarkan Tabel 18 terjadi korelasi yang nyata antara tinggi tanaman dan bobot biji per petak terdapat pada umur tanaman 21, 35, dan 49 HST, karena setelah dilakukan uji

t diperoleh bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti semakin tinggi tanaman maka akan semakin berat pula bobot biji per petak. Hal ini dikarenakan pada saat tanaman bunga matahari berumur 21 HST, asupan unsur hara sudah dapat terserap oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga membuat adanya hubungan antara tinggi tanaman mulai dari umur 21, 35, dan 49 HST dan bobot biji per petak.

Berdasarkan Tabel 19 korelasi yang nyata antara jumlah daun dan bobot biji per petak terhadap umur tanaman 35 dan 49 HST, karena setelah dilakukan uji t diperoleh bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti semakin banyak jumlah daun pada umur 35 dan 49 HST maka akan semakin berat pula bobot biji per petak. Hal ini disebabkan karena semakin banyak daun yang ada pada tanaman akan membuat semakin banyak pula proses fotosintesis yang terjadi. Marschner (1986) dalam Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono (2002) mengemukakan bahwa penyerapan unsur hara dilakukan melalui daun yaitu pada stomata.

Tabel 19. Hasil Analisis Korelasi Antara Jumlah Daun dengan Bobot Biji per Petak

| Uraian | Jumlah Daun | | |
|------------------------|-------------|--------|--------|
| | 21 HST | 35 HST | 49 HST |
| Nilai r | 0,340 | 0,536 | 0,473 |
| Kategori r | Rendah | Sedang | Sedang |
| Nilai r ² | 0,116 | 0,287 | 0,223 |
| Nilai t | 1,983 | 3,476 | 2,938 |
| Nilai | | | |
| t _{0,025(30)} | 2,042 | 2,042 | 2,042 |
| Kesimpulan | Tidak Nyata | Nyata | Nyata |

Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 20, menunjukkan nilai r antara Indeks Luas Daun dan bobot biji per petak yaitu 0,688 dengan nilai korelasi sedang. Korelasi yang nyata juga terdapat

antara Indeks Luas Daun dan bobot biji per petak, karena setelah dilakukan uji t diperoleh bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti semakin tinggi Indeks Luas Daun maka akan semakin berat pula bobot biji per petak.

Tabel 20. Hasil Analisis Korelasi Antara Indeks Luas Daun dengan Bobot Biji per Petak

| Uraian | Indeks Luas Daun |
|------------------------|------------------|
| Nilai r | 0,688 |
| Kategori r | Korelasi Sedang |
| Nilai r ² | 0,473 |
| Nilai t | 5,192 |
| Nilai | |
| t _{0,025(30)} | 2,042 |
| Kesimpulan | Nyata |

Kemudian hasil perhitungan korelasi pada Tabel 21 menunjukkan bahwa antara diameter batang umur 21, 35, dan 49 HST dengan bobot biji per petak terdapat korelasi yang nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosmarkam dan Yuwono (2002), bahwa fungsi N terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dapat menaikkan pertumbuhan jaringan meristem. Sedangkan terhadap produksi, unsur hara N dapat meningkatkan bobot biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat. Penambahan kompos dapat meningkatkan jumlah unsur hara tanaman.

Tabel 21. Hubungan Diameter Batang Umur 21, 35, dan 49 HST dengan Bobot Biji per Petak

| Uraian | Diameter Batang | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 21 HST | 35 HST | 49 HST |
| Nilai (r) | 0,423 | 0,506 | 0,505 |
| Kategori r | Korelasi Sedang | Korelasi Sedang | Korelasi Sedang |
| Nilai (r ²) | 0,179 | 0,256 | 0,255 |
| Nilai t _{hitung} | 2,557 | 3,210 | 3,204 |
| Nilai | | | |
| t _{0,025(25)} | 2,042 | 2,042 | 2,042 |
| Kesimpulan | Nyata | Nyata | Nyata |

Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 22 menunjukkan nilai r antara volume akar umur 27 HST dan

bobot biji per petak yaitu 0,482 dengan nilai korelasi sedang. Nilai r antara volume akar umur 63 HST dan bobot biji per petak yaitu 0,309 dengan nilai korelasi rendah. Sedangkan nilai r antara volume akar umur 87 HST dan bobot biji per petak yaitu 0,473 dengan nilai korelasi sedang. Kemudian hasil perhitungan korelasi menunjukkan bahwa antara volume akar umur 28 dan 87 HST dengan bobot biji per petak terdapat korelasi yang nyata. Rosmarkam dan Yuwono (2002), mengemukakan bahwa fungsi K terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dapat menaikkan pertumbuhan jaringan meristem. Sedangkan terhadap produksi, unsur hara K dapat meningkatkan bobot biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat. Fungsi P terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dapat merangsang perkembangan perakaran tanaman, sedangkan terhadap produksi unsur hara P dapat mempertinggi hasil serta berat bahan kering, bobot biji, memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat masa kematangan (Hardjowigeno, 2003).

Tabel 22. Hubungan Volume Akar Umur 28, 63, dan 87 HST dengan Bobot Biji per Petak

| Uraian | Volume Akar | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 28 HST | 63 HST | 87 HST |
| Nilai r | 0,482 | 0,309 | 0,473 |
| Kategori r | Korelasi Sedang | Korelasi Rendah | Korelasi Sedang |
| Nilai r ² | 0,232 | 0,096 | 0,224 |
| Nilai t | 3,010 | 1,781 | 2,939 |
| Nilai t _{0,025(30)} | 2,042 | 2,042 | 2,042 |
| Kesimpulan | Nyata | Tidak Nyata | Nyata |

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat interaksi antara jarak tanam dan pemberian kompos terhadap parameter pertumbuhan meliputi komponen tinggi tanaman umur 35 HST (J₁K₄ dan J₂K₄) dan 49 HST (J₁K₄), jumlah daun umur 35

HST (J₃K₄), diameter batang umur 35 HST (J₄K₃) dan 49 HST (J₃K₄), serta volume akar umur 87 HST (J₃K₄ dan J₄K₂) dan parameter hasil meliputi komponen diameter bunga (J₁K₄, J₃K₄, dan J₄K₂), bobot bunga per tanaman (J₁K₄) dan per petak (J₁K₄ dan J₃K₄) serta bobo biji per tanaman (J₁K₄, J₃K₄, J₄K₂, dan J₄K₃) dan per petak (J₁K₄).

2. Bobot biji per petak tertinggi diperoleh pada taraf perlakuan J₁K₄ yaitu 638,92 gram/petak atau setara dengan 1,775 ton/ha dan lebih rendah dari deskripsi potensi hasil tanaman bunga matahari 3,50 ton/ha.
3. Terdapat korelasi yang nyata antara pertumbuhan (tinggi tanaman umur 21, 35, dan 49 HST, jumlah daun umur 35 dan 49 HST, Indeks Luas Daun (ILD), diameter batang umur 21, 35, dan 49 HST, volume akar umur 28 dan 87 HST) dengan hasil bobot biji per petak.

Saran

1. Untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman bunga matahari pada lingkungan agroklimat yang relatif sama maka disarankan menggunakan jarak tanam 60 cm x 15 cm dan kompos 30 ton/ha.
2. Berdasarkan hasil penelitian nilai produktivitas tanaman masih rendah dari deskripsi tanaman bunga matahari karena kondisi lapisan *top soil* tanah kurang baik sehingga masih dibutuhkan penambahan kompos dengan takaran lebih banyak.
3. Pada hasil penelitian jarak tanam yang sempit menunjukkan hasil yang optimal sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jarak tanam yang lebih sempit dari 60 cm x 15 cm.
4. Perlu diteliti lebih lanjut lagi antara pengaruh jarak tanam dan kompos pada berbagai kondisi tanah dan lokasi percobaan yang berbeda serta diikuti dengan analisis tanaman dan kesuburan tanah setelah dilakukan percobaan.

5. Perlu dilakukan penelitian terhadap varietas tanaman bunga matahari yang berbeda dengan kondisi lingkungan agroklimat yang relatif sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayub S. Pranata. 2010. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Bambang Cahyono. 2005. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- BPS Kabupaten Cirebon. 2015. Kabupaten Cirebon Dalam Angka. BPS. Cirebon
- Dewi G. Katja. 2012. Kualitas Minyak Bunga Matahari Komersial dan Minyak Hasil Ekstraksi Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*). Jurnal Ilmiah Sains Vol. 12 no. 1. Manado
- Hardjowigeno S. 2003. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Herman, DZ. 2006. Tinjauan Terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari Sisa Pengolahan Biji Logam. J. Geologi Indonesia 1 (1) : 31-36
- Jahangir, AA, R.K. Mondal, Katrun Nada, R. Sadia Afroze dan M.A Hakim. 2006. Response of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer and Plant Spacing on Growth and Yield Contributing Character of Sunflower. Bangladesh J. Sci, Res. Vol 41 (1-2). Hal 33-40
- Lafran Habibi. 2009. Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Rumah Tangga. Penerbit Titian Ilmu : Bandung
- Riyo Samekto. 2006. Pupuk Kandang. PT Citra Aji Parama. Yogyakarta
- Rosmarkam dan Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Saifuddin Sarief. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sarwono Hardjowigeno. 2003. Penetapan Kriteria Hara dan Status Kesuburan Tanah. Bandung
- Sri Setyati Harjadi. 2003. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suharno dan Sancayaningsih. 2013. Fungi Mikoriza Arbuskula: Potensi Teknologi Mikorizoremediasi Logam Berat dalam Rehabilitasi Lahan Tambang. Bioteknologi 10 (1): 31 – 42, Mei 2013. ISSN: 0216-6887, EISSN: 2301-8658
- Suntoro. 2001. Metode Penggunaan Luas Daun pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor
- Suwarniati. 2014. Pengaruh FMA dan Pupuk Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*) Pada Lahan Kritis. Jurnal Biotik. Vol. 2, No. 1, Hal 1-76. ISSN: 2337-9812