

Pengaruh Bahan Organik terhadap Bobot Isi, Kadar Air, N-total, C-organik Tanah, dan Hasil Tanaman Pakcoy di Kabupaten Indramayu

Henly Yulina^{1*}, Wiwik Ambarsari², Fadhillah Laila³

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wiralodra, Indramayu

³ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Wiralodra, Indramayu

* Corresponding author: henlyyulina2089@gmail.com

Abstrak

Salah satu tanaman sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat yaitu tanaman pakcoy. Pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, sehingga diperlukan penambahan bahan organik yang akan meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui interaksi dan kombinasi terbaik pemberian bahan organik (pupuk kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi) terhadap bobot isi, kadar air, N-total, C-organik, dan hasil tanaman pakcoy. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kompos sampah kota organik dan faktor kedua adalah pupuk kandang sapi, masing-masing terdiri dari 4 taraf, yaitu 0%, 3%, 6%, dan 9%, diulang dua kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap bobot isi, kadar air, N-Total, dan C-Organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Pupuk kandang sapi berpengaruh mandiri terhadap bobot isi tanah, N-Total, dan C-Organik tanah. Penurunan bobot isi tanah terbesar, peningkatan N-Total dan C-Organik terbesar terjadi pada dosis 9,0% (k₄), sementara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Sedangkan terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy. Kombinasi dosis 9,0% (s₄) kompos sampah kota dan 6,0% (k₃) pupuk kandang sapi memberikan hasil terbaik terhadap berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy.

Kata kunci: Bahan organik, Produktivitas tanaman, Pupuk organik, Sifat fisika, Sifat kimia

Abstract

One of the vegetable plants that is much favored by the community is pakcoy. The growth and yield of a plant are influenced by the availability of nutrients, so it is necessary to add organic matter which will increase the nutrient content in the soil. The objective of this research was to find out interaction and the best dosage combination between the effect of applying organic matter (municipal waste compost and cow manure) to bulk density, moisture content, total N, C-organic, and pakcoy yields. This study used a factorial randomized block design (RBD) with two factors. The first factor was organic municipal waste compost and the second factor was cow manure, each consists of 4 levels is 0%, 3,0%, 6,0% and 9,0% with two replication. The results of this research showed there was no interaction between municipal waste compost and cow manure on bulk density, moisture content, N-Total, and C-Organic soil in pakcoy after harvest. Cow manure has an independent effect on soil bulk density, N-Total, and C-Organic soil. The largest decrease on soil bulk density, the largest increase on N-Total and C-Organic at a dose of 9,0% (k₄), while municipal waste compost with cow manure had no significant effect on soil water content in pakcoy after harvest. While there was interaction between municipal waste compost and cow manure on the harvested weight and the edible weight of pakcoy. The best dosage combination with a dose of 9,0% (s₄) municipal waste compost and 6,0% (k₃) cow manure to increase the harvested weight and the edible weight of pakcoy.

Keywords: Chemical properties, Organic matter, Organic fertilizer, Physical properties, Plant productivity

PENDAHULUAN

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu sayuran daun yang memiliki teknis budidayayang sangat mudah untuk dikembangkan dan banyak masyarakat yang menyukai serta memanfaatkannya. Pakcoy merupakan sayuran yang sangat diminati masyarakat dari anak-anak sampai orang tua, karena pakcoy banyak mengandung protein (Ahdi *et al.*, 2021). Menurut (Mpapa, 2016), pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara sebagai sumber aktivitas enzim dan metabolisme tanaman. Faktor pertumbuhan, perkembangan akar serta kemampuan akar menyerap unsur hara dipengaruhi oleh sifat fisika tanah, seperti struktur tanah halus, tekstur tanah yang remah dan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang sesuai (Setiono & Azwarta, 2020).

Unsur hara yang terkandung di dalam tanah tidak selalu cukup tersedia bagi tanaman. Pemberian berbagai dosis bahan organik seperti pupuk kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi diharapkan mampu meningkatkan bahan organik yang akan memperbaiki sifat fisik (bobot isi dan kadar air) serta sifat kimia tanah (N-Total dan C-Organik), sehingga menyebabkan tanaman tumbuh optimal. Pupuk kompos sampah kota adalah pupuk yang berasal dari tanaman. (Patra *et al.*, 2019) menyatakan bahwa pupuk organik yang berasal dari tanaman atau hewan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sedangkan pupuk kandang sapi memiliki kemampuan untuk menyediakan keadaan yang sesuai untuk penetrasi akar tanaman karena pupuk kandang berfungsi menyediakan unsur hara, memperbaiki pori makro dan mikro tanah serta meningkatkan kemampuan tanah untuk menjaga kelembabannya (Mpapa, 2016).

Pemberian bahan organik menyebabkan tanah menjadi gembur (menurunkan berat isi tanah). Tanah yang gembur akan meningkatkan pori tanah yang nantinya akan menyebabkan akar tanaman mudah tumbuh dan berkembang. (Sertua *et al.*, 2014) menyatakan bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal. Prasetyo *et al.* (2014) menambahkan bahwa semakin meningkatnya pori tanah maka ketersediaan udara dan penetrasi akar semakin meningkat. udara yang berada di dalam tanah digunakan akar dalam berkembang. Hanafiah (2013) menjelaskan bahwa udara di dalam tanah mempengaruhi proses respirasi akar yang

nantinya akan mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan perakaran tanaman. Akar tanaman yang mudah tumbuh/penetrasi akan menyebabkan penyerapan unsur hara dan air oleh tanaman semakin banyak. Hara yang akan diserap oleh tanaman akan digunakan sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui interaksi dan kombinasi terbaik pupuk kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi terhadap bobot isis, kadar air, N-total, C-organik, dan hasil tanaman pakcoy.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk respon tanah dan tanaman. Teknik penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kompos sampah kota organik dan faktor kedua adalah pupuk kandang sapi, masing-masing terdiri dari empat taraf, yaitu 0%, 3,0%, 6,0%, dan 9,0%, diulang sebanyak dua kali. Total kombinasi perlakuan adalah $4 \times 4 \times 2 = 32$ pot percobaan dan sebagai sulaman masing-masing kombinasi perlakuan dibuatkan 3 polybag sehingga jumlah polibag seluruhnya adalah $3(4 \times 4 \times 2) = 96$ pot percobaan. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian ini menggunakan dua faktor perlakuan dengan empat taraf faktor, sebagai berikut:

Faktor pertama adalah kompos sampah kota organik (faktor S), terdiri dari empat taraf, yaitu:

$s_1 = 0,0\%$ (berat/berat) tanpa kompos sampah kota organik

$s_2 = 3,0\%$ (berat/berat) kompos sampah kota organik terhadap media tanam

$s_3 = 6,0\%$ (berat/berat) kompos sampah kota organik terhadap media tanam

$s_4 = 9,0\%$ (berat/berat) kompos sampah kota organik terhadap media tanam

Faktor kedua adalah pupuk kandang sapi (K) dengan empat taraf faktor :

$k_1 = 0,0\%$ (berat/berat) tanpa pupuk kandang sapi

$k_2 = 3,0\%$ (berat/berat) pupuk kandang sapi terhadap media tanam

$k_3 = 6,0\%$ (berat/berat) pupuk kandang sapi terhadap media tanam

$k_4 = 9,0\%$ (berat/berat) pupuk kandang sapi terhadap media tanam

Tabel 1. Kombinasi perlakuan kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi

Kompos Sampah Kota Organik (S)	Pupuk kandang sapi (K)			
	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄
S ₁	s ₁ k ₁	s ₁ k ₂	s ₁ k ₃	s ₁ k ₄
S ₂	s ₂ k ₁	s ₂ k ₂	s ₂ k ₃	s ₂ k ₄
S ₃	s ₃ k ₁	s ₃ k ₂	s ₃ k ₃	s ₃ k ₄
S ₄	s ₄ k ₁	s ₄ k ₂	s ₄ k ₃	s ₄ k ₄

Untuk mengetahui derajat keeratan antara sifat-sifat tanah yang diamati dilakukan uji korelasi dan regresi. Metode korelasi yang digunakan adalah sidik korelasi linear sederhana yaitu untuk pendugaan dan uji beda nyata koefisien korelasi linear sederhana r , yang merupakan ukuran derajat hubungan linear antara dua peubah X dan Y. Persamaan korelasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan:

- r = Koefisien korelasi
- $\sum xy$ = Jumlah hasil kali terkoreksi
- $\sum x^2$ dan $\sum y^2$ = Jumlah kuadrat terkoreksi

Metode regresi yang digunakan adalah regresi linier yaitu dengan mengamati diagram pencar yang mengikuti suatu garis lurus, menunjukkan bahwa kedua peubah tersebut saling berhubungan secara linier yang dinyatakan secara matematik dengan sebuah persamaan garis lurus, yaitu:

$$y = a + bx$$

Keterangan:

- a = intersep atau perpotongan dengan sumbu tegak
- b = kemiringan atau gradiennya
- y = perbedaan nilai ramalan yang dihasilkan garis regresi dan nilai pengamatan y yang sesungguhnya untuk nilai x tertentu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Isi Tanah pada Penanaman Pakcoy setelah Panen

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap bobot isi tanah pada tanaman pakcoy

setelah panen. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi berpengaruh mandiri terhadap bobot isi tanah pada tanaman pakcoy setelah panen (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh mandiri pupuk kandang sapi terhadap bobot isi tanah pada tanaman pakcoy setelah panen

Perlakuan Pupuk Kandang Sapi (K)	Bobot Isi (gr/cm ³)
k ₁ (Tanpa pupuk kandang sapi /kontrol)	1,19 b
k ₂ (3,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	1,15 ab
k ₃ (6,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	1,13 a
k ₄ (9,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	1,12 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang sapi dapat menurunkan bobot isi tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Penurunan bobot isi tanah terbesar terjadi pada dosis 9,0% (k₄), namun penambahan pupuk kandang sapi dengan dosis 3,0% (k₂) sudah dapat menurunkan bobot isi tanah. Perlakuan k₂ ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini disebabkan karena kandungan C-Organik yang terkandung didalam pupuk kandang sapi (42,82%) lebih besar dibandingkan pada kompos sampah kota (41,94%). Penurunan bobot isi menunjukkan terjadinya peningkatan porositas tanah, karena bahan organik (C-organik) yang dapat memacu pembentukan agregat-agregat tanah yang diindikasikan dengan terjadinya penurunan bobot isi tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Javed *et al.*, 2013) dan (Okon *et al.*, 2013) menyatakan bahwa meningkatnya porositas tanah disebabkan oleh meningkatnya agregasi tanah akibat penambahan pupuk kandang.

Kadar Air Tanah pada Penanaman Pakcoy setelah Panen

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh mandiri kompos sampah kota organik dan pupuk kandang sapi terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen

Perlakuan Kompos Sampah Kota Organik (S) dan Pupuk Kandang Sapi (K)	Kadar Air (%)
s ₁ (Tanpa kompos sampah kota organik /kontrol)	40,96 a
s ₂ (3,0 % kompos sampah kota organik terhadap media tanam)	41,97 a
s ₃ (6,0 % kompos sampah kota organik terhadap media tanam)	43,57 a
s ₄ (9,0 % kompos sampah kota organik terhadap media tanam)	42,31 a
k ₁ (Tanpa pupuk kandang sapi /kontrol)	41,19 a
k ₂ (3,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	42,19 a
k ₃ (6,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	41,16 a
k ₄ (9,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	44,27 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen, meskipun begitu terdapat sedikit peningkatan kadar air tanah setelah diberikan perlakuan kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi. Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah di samping berkaitan dengan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Kadar air sangat berpengaruh terhadap lamanya pengomposan/penguraian bahan-bahan organik dalam kompos (Widarti *et al.*, 2015). Kadar air berkaitan dengan ketersediaan oksigen untuk aktivitas mikroorganisme aerobik, bila kadar air bahan berada pada kisaran 40-60,5% maka mikroorganisme pengurai akan bekerja optimal. Apabila kadar air dari bahan kompos berkisar 40%, maka mikroorganisme pengurai dapat bekerja optimal menguraikan bahan-bahan organik dalam kompos.

Kadar air mengalami penurunan karena proses penguapan selama pengomposan bahan organik oleh mikroorganisme dan proses pembalikan kompos. Proses pembalikan dilakukan agar kompos tidak terlalu lembab/ mengurangi kadar air pada bahan organik. Kelembaban memiliki peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan suplai oksigen. Jika kompos terlalu lembab maka akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama dan jika kelembaban terlalu rendah maka efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan didekomposisi oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Pandebesie & Rayuanti, 2013).

Kandungan N- Total Tanah pada Penanaman Pakcoy setelah Panen

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap kandungan N-Total tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi berpengaruh mandiri terhadap kandungan N-Total pada tanaman pakcoy setelah panen (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh mandiri pupuk kandang sapi terhadap n- total tanah pada tanaman pakcoy setelah panen

Perlakuan Pupuk Kandang Sapi (K)	N-Total (%)
k ₁ (Tanpa pupuk kandang sapi /kontrol)	0,20 a
k ₂ (3,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	0,22 ab
k ₃ (6,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	0,24 bc
k ₄ (9,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	0,25 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi meningkatkan kandungan N- Total tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Peningkatan terbesar terjadi pada dosis 9,0% (k₄), namun pada dosis 3,0% (k₂) pupuk kandang sapi, kandungan N-Total sudah meningkat. Penambahan bahan organik menyebabkan peningkatan N-total tanah meskipun peningkatannya tidak mencolok. Peningkatan N-total tanah ini berasal dari mineralisasi/dekomposisi bahan organik yang diberikan ataupun dari perakaran tanaman. Selain itu kandungan N-total yang terdapat pada pupuk kandang sapi (3,26%) lebih besar dibandingkan pupuk kompos sampah kota (2,71%). Hasil penelitian (Augustien & Suhardjono, 2017) menyatakan bahwa bahan organik akan melepaskan nitrogen dan senyawa lain sehingga unsur hara yang diserap dan hasil fotosintesis akan optimal. Unsur nitrogen sangat penting dalam proses fotosintesis sehingga semakin tinggi unsur yang terkandung maka banyak jumlah daun fotosintat yang dihasilkan (Pangaribuan *et al.*, 2020).

C-Organik Tanah pada Penanaman Pakcoy setelah Panen

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap kandungan C-Organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi berpengaruh mandiri terhadap kandungan C- Organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh mandiri pupuk kandang sapi terhadap c- organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen

Perlakuan Pupuk Kandang Sapi (K)	C-Organik (%)
k ₁ (Tanpa pupuk kandang sapi /kontrol)	2,04 a
k ₂ (3,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	2,21 ab
k ₃ (6,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	2,43 bc
k ₄ (9,0 % pupuk kandang sapi terhadap media tanam)	2,53 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan C-Organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Peningkatan terbesar terjadi pada dosis 9,0% (k₄) yang berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan k₂, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan k₃. Bahan organik yang tinggi berkorelasi terhadap kandungan C-organik. Peningkatan kandungan C-Organik tanah disebabkan penambahan pupuk organik. Peningkatan kadar C-Organik tanah disebabkan C-organik yang dikandung oleh pupuk kandang sapi yang merupakan penyusun utama dari bahan organik itu sendiri, sehingga dengan demikian penambahan pupuk kandang sapi, berarti menambah kadar C- Organik juga (Fikdalillah *et al.*, 2016). Pada penelitian ini kandungan C-Organik pada pupuk kandang sapi (42,82%) lebih besar dibandingkan pada kompos sampah kota (41,94%), sehingga pupuk kandang sapi lebih berpengaruh terhadap kandungan C-Organik tanah.

Berat Panen Tanaman Pakcoy

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat panen tanaman pakcoy. Hasil statistik menunjukkan bahwa kombinasi kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat panen tanaman pakcoy (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh interaksi antara kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi terhadap berat panen tanaman pakcoy

Kompos Sampah Kota	Pupuk Kandang Sapi			
	k ₁ (0%)	k ₂ (3,0%)	k ₃ (6,0%)	k ₄ (9,,0%)
s ₁ (0%)	64,65 (a) A	90,70 (a) B	115,9 (b) C	123,35 (a) D
s ₂ (3,0%)	76,75 (b) A	118,50 (b) C	105,75 (a) B	141,35 (b) D
s ₃ (6,0%)	83,00 (c) A	143,5 (d) C	148,2 (c) C	135,65 (b) B
s ₄ (9,0%)	87,50 (c) A	134,70 (c) B	178,65 (d) D	163,45 (c) C

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf Uji Jarak Berganda Duncan 5%. Huruf kecil dalam kurung dibaca arah vertikal dan huruf tanpa kurung dibaca arah horizontal

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos sampah kota 9,0% (S₄) dan pupuk kandang sapi 6,0% (K₃) merupakan kombinasi terbaik untuk meningkatkan berat panen tanaman pakcoy. Perlakuan S₄K₃ ini berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan pertumbuhan tanaman pakcoy pada perlakuan s₄k₃ dengan perlakuan yang lain

Pemberian bahan organik, baik kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi pada tanah dapat memperbaiki aerasi dan drainase tanah, mempertahankan kandungan air dalam tanah, dan menurunkan bobot isi tanah sehingga tekstur tanah lebih gembur yang memungkinkan akar tumbuh dan berkembang dengan baik (Fikdalillah *et al.*, 2016). Pertumbuhan tanaman hijau, sangat memerlukan N yang akan menghasilkan khlorofil serta pembelahan sel dalam pertumbuhan tanaman. Meningkatnya nitrogen yang diserap oleh tanaman akibat pemberian pupuk sampah kota dan pupuk kandang sapi akan berhubungan dengan peningkatan bobot kering, perbaikan perkembangan akar dan peningkatan ketersediaan N tanah, karena metabolisme tanaman seperti fotosintesis dapat berlangsung dengan cepat, hasil dari fotosintesis dapat disimpan pada organ - organ tanaman (Istarofah & Salamah, 2017).

Selain itu peningkatan berat panen tanaman disebabkan oleh sumbangan P yang terdapat pada kompos sampah kota (2,53%) dan pupuk kandang sapi (3,42%), sehingga tanaman menyerap P dalam jumlah yang cukup, mengingat jumlah P dalam larutan tanah hanya sedikit. Tanpa pemasokan P yang cukup, tanaman tidak dapat mencapai pertumbuhan atau hasil maksimum dan juga tidak dapat melengkapi proses reproduksinya yang normal. P sangat dibutuhkan sumber energi sebagai pembentukan ATP dan ADP dalam tanaman yang reaksi-reaksi metabolisme tanaman (Ngantung *et al.*, 2018).

Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat layak konsumsi tanaman pakcoy. Hasil statistik menunjukkan bahwa kombinasi kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat layak konsumsi tanaman pakcoy (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh interaksi antara kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi terhadap berat layak konsumsi tanaman pakcoy

Pupuk Sampah Kota	Pupuk Kandang Sapi			
	k ₁ (0%)	k ₂ (3,0%)	k ₃ (6,0%)	k ₄ (9,,0%)
s ₁ (0%)	58,3 (a) A	83,65(a) B	86,70 (a) B	101,2 (a) C
s ₂ (3,0%)	63,95 (a) A	106,65 (b) C	91,5 (a) B	104,75 (a) C
s ₃ (6,0%)	74,55 (b) A	107,35(b) B	141,05 (b) D	125,50 (b) C
s ₄ (9,0%)	75,65 (b) A	117,10 (c) B	151,15 (c) C	147,65 (c) C

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf Uji Jarak Berganda Duncan 5%. Huruf kecil dalam kurung dibaca arah vertikal dan huruf tanpa kurung dibaca arah horizontal

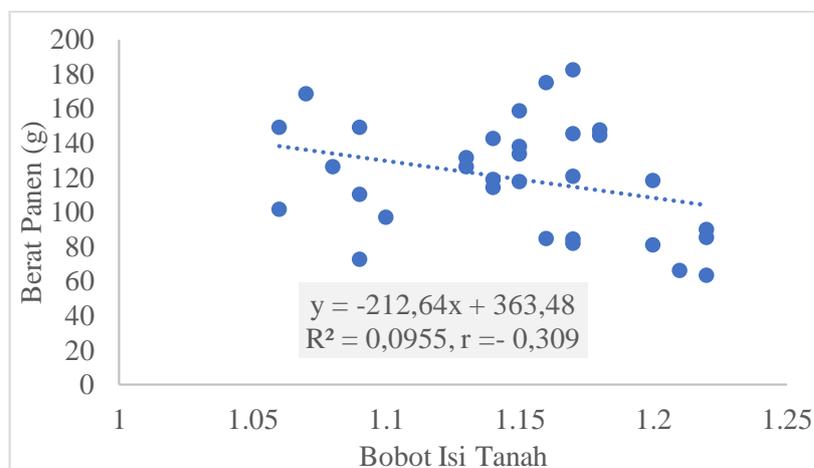
Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos sampah kota 9,0% (s₄) dan pupuk kandang sapi 6,0% (k₃) merupakan kombinasi terbaik untuk meningkatkan berat layak konsumsi tanaman pakcoy. Perlakuan s₄k₃ ini berbeda nyata dengan kontrol. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy disebabkan pemberian kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi yang dapat menambah unsur hara pada tanah yang dapat diserap oleh tanaman. Pertumbuhan pada tanaman pakcoy lebih didominasi oleh pertumbuhan vegetatif, sehingga membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pembentukan organ pada tanaman (Shinta *et al.*, 2017). Nitrogen diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan akar yang akan berpengaruh terhadap berat segar (Patra *et al.*, 2019). Unsur N yang disuplai oleh pupuk dan tersedia dengan baik dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman pakcoy (Erawan *et al.*, 2013) menyatakan bahwa apabila unsur N yang disuplai oleh pupuk tersedia dengan baik maka tumbuhan tersebut akan mengalami pertumbuhan yang baik. Selain itu Peningkatan P terjadi karena penambahan P yang terkandung dalam pupuk kandang sapi dapat meningkatkan P dalam tanah. Peningkatan P-Total akibat pemberian bahan organik sangat erat hubungannya dengan kandungan unsur P yang terdapat pada bahan organik. Hal itu disebabkan karena bahan organik merupakan sumber unsur N, P dan S, sehingga peningkatan bahan organik tanah akan dapat meningkatkan P-Total itu sendiri. Peran

penting P dapat terlihat jika terjadi defisiensi fosfat yang berdampak pada penyediaan energi, proses metabolisme yang memerlukan energi dan terhambatnya pertumbuhan (Fikdalillah *et al.*, 2016).

Kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi mempunyai kandungan unsur hara yang beragam. Kompos sampah kota pada penelitian ini mengandung unsur- unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy, yaitu C- organik 42,82%, N- Total 3,26%, rasio C/N 13,13, P₂O₅ 3,42%, K₂O 0,78%, dan kadar air 41,82%. Begitu juga dengan kandungan unsur-unsur pada pupuk kandang sapi, yaitu yaitu C- organik 41,94%, N- Total 2,71%, rasio C/N 15,48, P₂O₅ 2,53%, K₂O 0,32%, dan kadar air 50,79%. Kalium yang terdapat pada pupuk kandang sapi termasuk unsur hara esensial setelah N. Kalium pada tanaman terlibat dalam aktivitas fotosintesis melalui perannya dalam memacu proses membuka dan menutupnya stomata. Pembukaan stomata diakibatkan oleh banyaknya ion K⁺ yang terdapat di dalam sel penjaga sehingga dapat mengakibatkan turunnya potensial osmotik dan diikuti dengan meningkatnya tekanan turgor sel. Tanaman yang ketersediaan K cukup, aktivitas fotosintesisnya akan berjalan optimal, yang selanjutnya berdampak pada laju fotosintat yang dihasilkan. (Setiono & Azwarta, 2020).

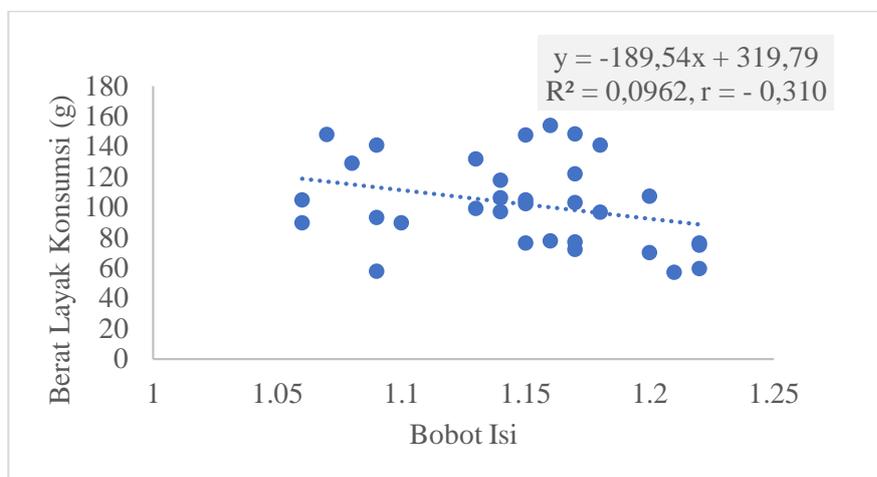
Hubungan Bobot Isi Tanah dengan Berat Panen dan Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy Setelah Panen

Penurunan bobot isi tanah berhubungan dengan peningkatan porositas tanah dan perbaikan struktur tanah menjadi lebih gembur, sehingga akar tanaman lebih mudah masuk ke dalam tanah. Terdapat hubungan antara bobot isi tanah dengan Berat Panen dan Berat Konsumsi Tanaman Pakcoy setelah panen yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Hubungan bobot isi tanah dengan berat panen tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 2 menunjukkan bahwa bobot isi tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat panen tanaman pakcoy (Y), semakin rendah nilai bobot isi tanah maka berat panen tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = -0,309$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh bobot isi tanah sebesar 30,9%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 69,1% terhadap berat panen tanaman pakcoy.



Gambar 3. Hubungan bobot isi tanah dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa bobot isi tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy (Y), semakin rendah nilai bobot isi tanah maka berat panen tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = -0,310$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh bobot isi tanah sebesar 31%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 69 % terhadap berat panen tanaman pakcoy.

Berdasarkan data pada gambar hubungan bobot isi tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy di atas, maka disusun persamaan regresi yang dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Daftar persamaan regresi hubungan bobot isi tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

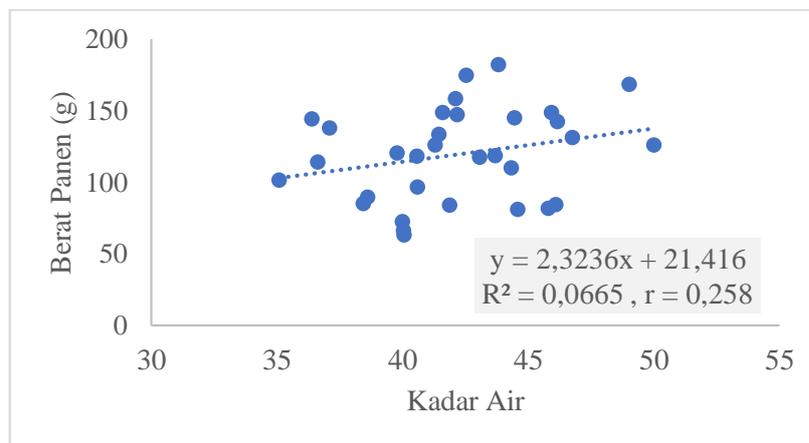
	Persamaan Regresi	R ²	r
Berat Panen	$\hat{Y} = 363,48 - 212,64X$	0,0955	-0,309
Berat Layak Konsumsi	$\hat{Y} = 319,79 - 189,54X$	0,0962	-0,310

Keterangan : *) berbeda nyata

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen tidak dipengaruhi oleh bobot isi tanah. Hal ini disebabkan karena bobot isi tanah tidak berpengaruh langsung terhadap hasil tanaman pakcoy, tetapi berpengaruh terhadap tidak langsung terhadap sifat fisika tanah. Penurunan bobot isi tanah (Tabel 3) disebabkan karena pemberian bahan organik. Agusni *et al.* (2014) menyatakan bahwa bahan organik bersifat porous yang akan meningkatkan pori tanah. Selain itu, bahan organik akan berpengaruh terhadap agregat yang nantinya akan menurunkan berat isi. Berat isi yang menurun akan menyebabkan banyaknya ruang pori makro dan pori mikro. Habi (2015) menyatakan bahwa peningkatan ruang pori tanah terjadi karena bahan organik dapat memacu pembentukan agregat-agregat tanah yang diindikasikan dengan terjadinya penurunan berat isi tanah. Kasih *et al.* (2019) menyatakan bahwa semakin tinggi bobot isi tanah, maka tanah akan semakin padat sehingga sulit untuk ditembus oleh akar. Semakin mudah akar tanaman menembus tanah, semakin banyak pula unsur hara yang diserap oleh tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman secara keseluruhan akan semakin cepat dan akan memberikan hasil yang tinggi (Zuhrufah *et al.*, 2015).

Hubungan Kadar Air Tanah dengan Berat Panen dan Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy

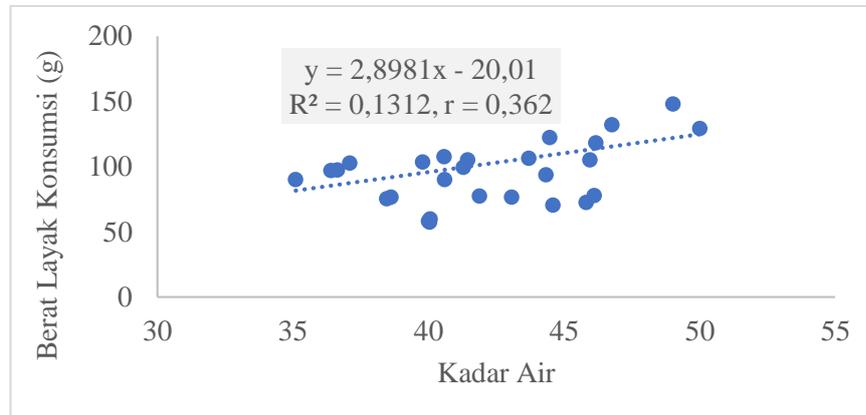
Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah tinggi rendahnya kadar air. Terdapat hubungan antara kadar air tanah dengan Berat Panen dan Berat Konsumsi Tanaman Pakcoy setelah panen yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Hubungan kadar air dengan berat panen tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar air (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat panen tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai kadar air maka

berat panen tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,258$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh kadar air tanah sebesar 25,8%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 74,2% terhadap berat panen tanaman pakcoy.



Gambar 5. Hubungan kadar air dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar air (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai kadar air maka berat layak konsumsi tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,362$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh kadar air tanah sebesar 36,2%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 63,8% terhadap berat layak konsumsi tanaman pakcoy

Berdasarkan data pada gambar hubungan kadar air tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy di atas, maka disusun persamaan regresi yang dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Daftar persamaan regresi hubungan kadar air tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

	Persamaan Regresi	R ²	r
Berat Panen	$\hat{Y} = 21,416 - 2,3236X$	0,0665	0,258
Berat Layak Konsumsi	$\hat{Y} = -20,01 + 2,89816,390X$	0,1312	0,362 ^{*)}

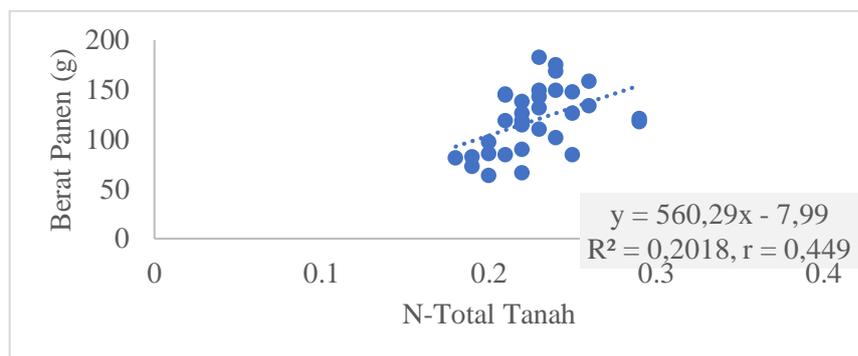
Keterangan : ^{*)} berbeda nyata

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa hanya berat layak konsumsi yang dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air hanya berpengaruh nyata terhadap berat layak konsumsi. Pakcoy merupakan tanaman yang mengandung banyak air sehingga semakin

tinggi tanaman dan banyak jumlah daun maka akan banyak kandungan air dalam tanaman tersebut. Subhan *et al.* (2016) menyatakan jika daya tumbuh vegetatif tanaman tinggi maka bobot segar tanaman akan tinggi juga. Pertumbuhan tanaman dipacu oleh tersedianya unsur hara yang cukup dan mengakibatkan terjadinya peningkatan berat segar tanaman pakcoy setelah panen.

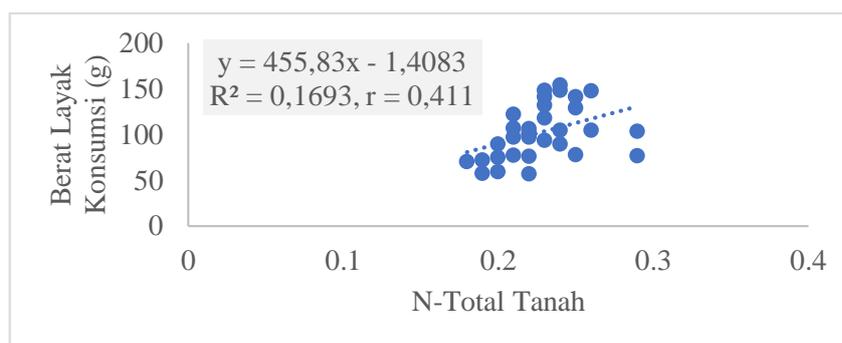
Hubungan N-Total Tanah dengan Berat Panen dan Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy

Nitrogen menjadi salah satu unsur hara yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Terdapat hubungan antara N-total tanah dengan Berat Panen dan Berat Konsumsi Tanaman Pakcoy setelah panen yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Hubungan n-total tanah dengan berat panen tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 6 menunjukkan bahwa N-Total tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat panen tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai N-Total tanah maka berat panen tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,449$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh N-Total tanah sebesar 44,9%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 55,1 % terhadap berat panen tanaman pakcoy.



Gambar 7. Hubungan n-total tanah dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 7 menunjukkan bahwa N-Total tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai N-Total tanah maka berat layak konsumsi tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,411$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh N-Total tanah sebesar 41,1%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 58,9 % terhadap berat layak konsumsi tanaman pakcoy.

Berdasarkan data pada gambar hubungan N-Total tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy di atas, maka disusun persamaan regresi yang dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Daftar persamaan regresi hubungan n- total tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

	Persamaan Regresi	R ²	r
Berat Panen	$\hat{Y} = -7,99 + 560,29X$	0,2018	0,449 ^{*)}
Berat Layak Konsumsi	$\hat{Y} = -1,4083 + 455,83X$	0,1693	0,411 ^{*)}

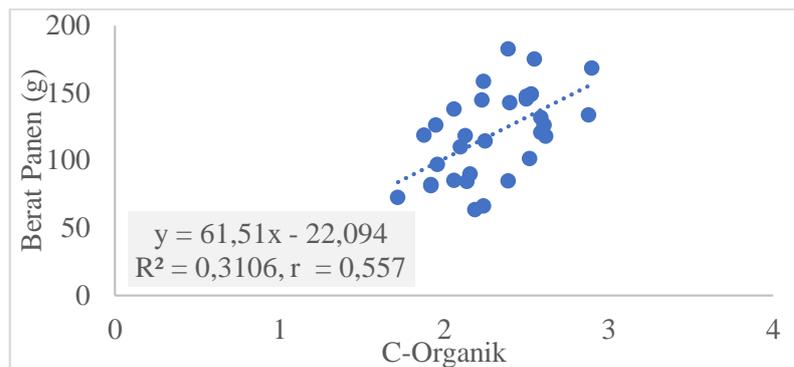
Keterangan : ^{*)} berbeda nyata

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen dipengaruhi oleh N-total tanah. (Tegeder & Masclaux-Daubresse, 2018) menyatakan bahwa nitrogen merupakan suatu nutrisi dasar bagi pertumbuhan tanaman yang diperlukan dalam jumlah besar untuk memperoleh produksi yang maksimum. Unsur hara khususnya nitrogen berperan penting dalam membantu proses fotosintesis sehingga akan meningkatkan berat basah tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat (Yanti *et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa tersedianya dan terserapnya unsur hara yang optimal akan menghasilkan bobot segar tanaman yang meningkat. Penelitian (Anjarwati *et al.*, 2017) mengemukakan bahwa berlangsungnya proses fotosintesis dengan

baik akan membuat penimbunan asimilat semakin baik pula sehingga berpengaruh terhadap peningkatan bobot segar tanaman.

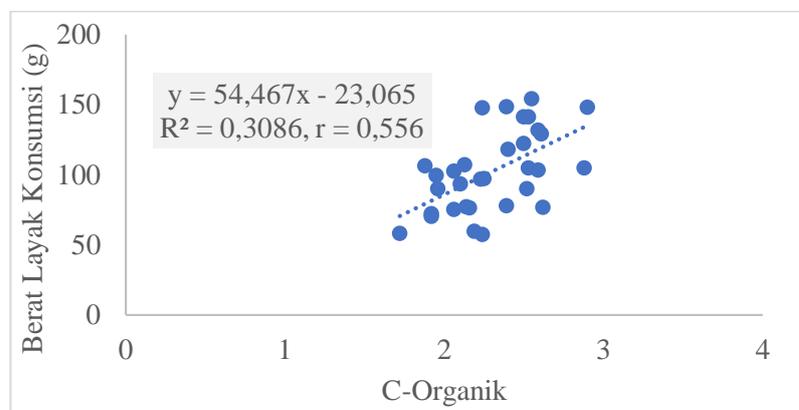
Hubungan C-Organik Tanah dengan Berat Panen dan Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy

Bahan organik yang tinggi berkorelasi terhadap kandungan C-organik, sehingga peningkatan kandungan C-Organik tanah akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Terdapat hubungan antara N-total tanah dengan Berat Panen dan Berat Konsumsi Tanaman Pakcoy setelah panen yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Hubungan c-organik tanah dengan berat panen tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 8 menunjukkan bahwa C- Organik tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat panen tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai C-Organik tanah maka berat panen tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,557$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh C-Organik tanah sebesar 55,7%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 44,3% terhadap berat panen tanaman pakcoy.



Gambar 9. Hubungan c-organik tanah dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy setelah panen

Data pada Gambar 9 menunjukkan bahwa C- Organik tanah (X) mempunyai hubungan (korelasi) dengan berat layak konsumsi tanaman pakcoy (Y), semakin tinggi nilai C-Organik tanah maka berat layak konsumsi tanaman pakcoy semakin tinggi ($r = 0,556$). Berdasarkan persamaan regresi linier di atas, berat panen pakcoy dipengaruhi oleh C-Organik tanah sebesar 55,6%. Faktor-faktor lain memberikan pengaruh sebesar 44,4 % terhadap berat panen tanaman pakcoy.

Berdasarkan data pada gambar hubungan C-Organik tanah dengan berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy di atas, maka disusun persamaan regresi yang dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Daftar Persamaan Regresi Hubungan C-Organik Tanah dengan Berat Panen dan Berat Layak Konsumsi Tanaman Pakcoy Setelah Panen

	Persamaan Regresi	R ²	r
Berat Panen	$\hat{Y} = -22,094 + 61,51X$	0,3106	0,557 ^{*)}
Berat Layak Konsumsi	$\hat{Y} = -23,065 + 54,467X$	0,3086	0,556 ^{*)}

Keterangan : ^{*)} berbeda nyata

Data pada Tabel 11 menunjukkan bahwa berat panen dan berat layak konsumsi yang dipengaruhi oleh C-Organik tanah. Bahan organik yang tinggi berkorelasi dengan kandungan C-Organik. Pemberian bahan organik perlu dilakukan dapat mengoptimalkan kualitas fisik tanah sehingga tanaman bisa tumbuh optimal. Pemberian bahan organik yang berupa kompos akan meningkatkan indeks stabilitas agregat karena adanya koloidal bahan organik yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah (Nurhasanah *et al.*, 2021). Pemberian kompos dapat menyebabkan perbaikan agregat semakin mantap sehingga struktur tanah menjadi remah. Struktur yang tanah yang remah akan menurunkan nilai berat isi tanah, struktur padat menjadi remah sehingga tanah lebih mudah diolah. Sertua *et al.* (2014) menjelaskan bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal. Arifiati *et al.* (2017) menambahkan bahwa peningkatan C-organik tanah terjadi akibat adanya pelepasan C-organik dari kompos.

KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap bobot isi, kadar air, N-Total, dan C-Organik tanah pada tanaman pakcoy setelah panen. Pupuk kandang sapi berpengaruh mandiri terhadap bobot isi tanah, N-Total, dan C-Organik tanah. Penurunan bobot isi tanah terbesar, peningkatan N-Total dan C-Organik terbesar terjadi pada dosis 9,0% (k₄), sementara kompos

sampah kota dengan pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah pada tanaman pakcoy setelah panen.

2. Terjadi interaksi antara kompos sampah kota dengan pupuk kandang sapi terhadap berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy. Kombinasi dosis 9,0% (s₄) kompos sampah kota dan 6,0% (k₃) pupuk kandang sapi memberikan hasil terbaik terhadap berat panen dan berat layak konsumsi tanaman pakcoy.

SARAN

1. Perlu melakukan perhitungan berat tanah, pupuk kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan volume per volume, sehingga jumlah media tanam antar perlakuan sama banyaknya.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada plot lapangan, sehingga pertumbuhan tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan optimal secara alami tanpa adanya keterbatasan ruang dengan perlakuan pengolahan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusni, A., Marlina, M., & Satriawan, H. (2014). Pengaruh Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Kandang terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung. *Lentera*, 14(11), 1–6.
- Ahdi, A., Salman, S., & Sukmasari, M. D. (2021). Pengaruh Kompos Azolla sp. dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 9(1), 80–87.
- Anjarwati, H., Waluyo, S., & Purwanti, S. (2017). Pengaruh Macam Media dan Takaran Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa L.*). *Vegetalika*, 6(1), 35–45.
- Arifiati, A., Syekhfani, S., & Nuraini, Y. (2017). Uji Efektivitas Perbandingan Bahan Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*), Tumbuhan Paku (*Dryopteris filixmas*), dan Kotoran Kambing terhadap Serapan N Tanaman Jagung pada Inceptisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 543–552.
- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2017). Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) di Polybag. *Agrotrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 54–58.
- Erawan, D., Yani, W. O., & Bahrin, A. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*, 3(1), 19–25.
- Fikdalillah, Basir, M., & Wahyudi, I. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisols Sidera. *J. Agrotekbis*, 4(5), 491–499.

- Habi, M. La. (2015). Pengaruh Aplikasi Kompos Granul Ela Sagu Diperkaya Pupuk Ponska terhadap Sifat Fisik Tanah dan Hasil Jagung Manis di Inceptisol. *Biopendix*, 1(2), 126–139.
- Istarofah, I., & Salamah, Z. (2017). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia Diversifolia*). *Bio-Site*, 03(1), 39–46.
- Javed, H. M. R., Zamir, M. S. I., Tanveer, A., & Yaseen, M. (2013). Soil Physical Properties and Spring Maize Yield As Influenced By Different Tillage Practices and Integrated Use of Poultry Manure With Synthetic Fertilizers. *J. Agric. Res.*, 51(3), 277–287.
- Kasih, G. C., Yusran, & Zulkaidhah. (2019). Kondisi Fisik Tanah di Bawah Tegakan Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) dan Padang Rumput Desa Watutau Kecamatan Lore Peore Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. *Jurnal Forest Sains*, 16(2), 60–68.
- Mpapa, B. L. (2016). Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona grandis* L.) Pada ketinggian Yang Berbeda. *Jurnal Agrista*, 20(3), 135–139. <https://media.neliti.com/media/publications/238117-analisis-kesuburan-tanah-tempat-tumbuh-p-df16a12d.pdf>
- Ngantung, J. A. B., Rondonuwu, J. J., & Kawulusan, R. I. (2018). Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*, 24(1), 44–52.
- Nurhasanah, S., Komariah, A., Hadi, R. A., & Indriana, K. R. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Flamingo Akibat Perlakuan Macam Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair Bayfolan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 949–954.
- Okon, J. E., Mbong, S. O., Ebukanson, G. J., & Uneh, O. H. (2013). Influence of Nutrient Amendments of Soil Quality on Germination, Growth and Yield Components of Two Varieties of Okra (*Abelmoschus esculentus* (L .) Moench) Sown at University of Uyo Botanical Garden , Uyo , Akwa Ibom State . *Journal of Environmental Research and Management*, 4(3), 209–213.
- Pandebesie, E. S., & Rayuanti, D. (2013). Pengaruh Penambahan Sekam pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 6(1), 31–40.
- Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., & Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy pada Tanah Berpasir Dengan Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Sapi. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 72–78.
- Patra, M., Kartini, N. L., & Soniari, N. N. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Eceng Gondok dan Pupuk Hayati Terhadap Sifat Biologi Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 118–126.
- Prasetyo, Y., Djatmiko, H., & Sulistyaningsih, N. (2014). Pengaruh Kombinasi Bahan Baku Dan Dosis Biochar Terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah Pasiran Pada

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–5.

- Sertua, H. J., Lubis, A., & Marbun, P. (2014). Aplikasi Kompos Ganggang Cokelat (*Sargassum polycystum*) Diperkaya Pupuk N, P, K Terhadap Inseptisol dan Jagung Application. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1538–1544.
- Setiono, S., & Azwarta, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Mamis (*Zea mays* L.). *Jurnal Sains Agro*, 5(2).
- Subhan, Hajoeningtjas, O. D., & Purnawanto, A. M. (2016). Uji Efisiensi Budi Daya Tumpangsari Tanaman Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Sawi Putih (*Brassica juncea* L.) Pada Pola Tanam yang Berbeda. *Agritech*, XVIII(2), 80–86.
- Tegeder, M., & Masclaux-Daubresse, C. (2018). Source and Sink Mechanisms of Nitrogen Transport and Use. *New Phytologist*, 217(1), 35–53.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.
- Yanti, S. E. F., Masrul, E., & Hannum, H. (2014). Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Inceptisol Marelan. *J. Online Agroekoteknologi*, 2(2), 770–780.
- Zuhurfah, Izzati, M., & Haryanti, S. (2015). Pengaruh Pemupukan Organik Takakura dengan Penambahan EM4 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Biologi*, 4(1), 13–35.