

TESIS

**KETERSEDIAAN HARA NPK, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) DI TANAH RAWA
LEBAK YANG DIPUPUK DENGAN NPK DAN
TEH KOMPOS SEKAM PADI**

***NPK NUTRIENT AVAILABILITY, GROWTH AND PRODUCTION OF
CHINESE BROCCOLI (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) IN
LEBAK SWAMP SOIL FERTILIZED WITH NPK AND
RICE HUSK COMPOST TEA***



Shabilla Amartiya Sari

05012682226009

**PROGRAM STUDI ILMU TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

SHABILLA AMARTIYA SARI. NPK Nutrient Availability, Growth and Production of Kailan (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra) in Lebak Swamp Soil Fertilized with NPK and Rice Husk Compost Tea (Supervised by **NUNI GOFAR** and **SUSILAWATI**)

Lebak swamp is one of the suboptimal lands that can be utilized to increase crop production despite having various limiting factors, especially in nutrient availability. The use of rice husk waste into compost tea can reduce the accumulated husk waste and be utilized to improve soil fertility. One plant that is popular as a healthy food nowadays is kailan. This study aims to test the quality and dose of the best rice husk compost tea that can reduce the use of NPK fertilizer, increase nutrient availability, growth and production in the cultivation of kailan in lebak swamp soil. Research on compost tea making and kailan cultivation was carried out at the shadow house on Jl. Politeknik Bukit Lama, Ilir Barat 1 District, Palembang, South Sumatra (3°00'15.4 "S 104°43'44.5 "E). This research consisted of 2 stages, the first stage was carried out in August-September 2023, while the second stage was carried out in September-March 2024. The research design used in the first stage of the research was a complete randomized design (CRD) with 3 levels of treatment. The treatments tested were the ratio of compost and water 1:5 (b/v) (CT1), the ratio of compost and water 1:10 (b/v) (CT2), and the ratio of compost and water 1: 20 (b/v) (CT3). The treatment tested was the comparison of compost and water composition carried out aerobically. Analysis of the quality of compost tea was conducted at the Chemistry Laboratory of the Faculty of Science and Technology of UIN Raden Fatah and the Testing Laboratory of PT Binasawit Makmur, Sampoerna Agro. The second stage of the research was designed with a randomized group factorial design (RGFD) with 2 factors. The first factor is the dose of rice husk compost tea consisting of: 20 mL plant⁻¹ (P1), 40 mL plant⁻¹ (P2), 60 mL plant⁻¹ (P3), 80 mL plant⁻¹ (P4), and 100 mL plant⁻¹ (P5). The second factor is the different doses of NPK fertilizer recommendations consisting of: 0% (N0), 50% (N1), 75% (N2), and 100% (N3). Initial soil analysis was conducted at the Soil Department Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. Soil analysis after planting and plant nutrient uptake were conducted at Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Bengkulu. The results of the first stage of the research are the ratio of rice husk compost and water that produces compost tea quality with the highest content of rice husk compost tea 1:5 (b/v). The results of the second stage of research showed that the combination of rice husk compost tea and NPK fertilizer interacted significantly with plant height 28 and 35 day after transplanting, number of leaves 28, 35, and 42 day after transplanting, leaf area, fresh weight of crown and roots, dry weight of crown and roots, and NPK plant tissue. The treatment of compost tea and NPK fertilizer each had a significant effect on plant height at 14, and 42 day after transplanting, number of leaves at 14, and 21 day after

transplanting, leaf greenish level, root length, root crown ratio, and also soil pH value at harvest. In soil variables after planting, the main effect of NPK fertilizer significantly affected soil C-organic and NPK contents. The compost tea husk dose of 60 mL tan⁻¹ combined with 100% NPK fertilizer was able to maximize the availability of nutrients by NPK and was able to increase growth, production, and nutrient uptake of N, P, and K kailan, but was not able to reduce the use of NPK fertilizers in lebak swamp soil. Soil NPK content is positively correlated with plant NPK uptake and has a very strong relationship.

Keywords: compost tea, lebak swamp, rice husk

RINGKASAN

SHABILLA AMARTIYA SARI. Ketersediaan Hara NPK, Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) di Tanah Rawa Lebak yang Dipupuk dengan NPK dan Teh Kompos Sekam Padi (Dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **SUSILAWATI**)

Tanah rawa lebak merupakan salah satu lahan suboptimal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi tanaman meskipun memiliki berbagai faktor pembatas terutama pada ketersediaan haranya. Penggunaan limbah sekam padi menjadi teh kompos mampu mengurangi limbah sekam yang menumpuk dan dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu tanaman yang populer menjadi makanan sehat saat ini adalah kailan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas serta dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi dalam budidaya kailan di tanah rawa lebak. Penelitian pembuatan teh kompos dan budidaya kailan dilaksanakan di Rumah Bayang Jl. Politeknik Bukit Lama, Kecamatan Ilir Barat 1, Palembang, Sumatera Selatan (3°00'15.4"S 104°43'44.5"E). Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, tahap pertama dilaksanakan pada Agustus-September 2023, sedangkan tahap kedua dilaksanakan pada September-Maret 2024. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian tahap pertama yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 taraf perlakuan. Adapun perlakuan yang diujikan adalah perbandingan kompos dan air 1:5 (b/v) (CT1), perbandingan kompos dan air 1: 10 (b/v) (CT2), dan perbandingan kompos dan air 1 : 20 (b/v) (CT3). Perlakuan yang diujikan yaitu perbandingan komposisi kompos dan air yang dilakukan secara aerob. Analisis kualitas teh kompos dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Raden Fatah dan Laboratorium Pengujian PT Binasawit Makmur, Sampoerna Agro. Penelitian tahap kedua dirancang dengan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu dosis teh kompos sekam padi yang terdiri dari: 20 mL tanaman⁻¹ (P1), 40 mL tanaman⁻¹ (P2), 60 mL tanaman⁻¹ (P3), 80 mL tanaman⁻¹ (P4), dan 100 mL tanaman⁻¹ (P5). Faktor kedua yaitu perbedaan dosis rekomendasi pupuk NPK terdiri dari: 0% (N0), 50% (N1), 75% (N2), dan 100% (N3). Analisis tanah awal dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Analisis tanah setelah tanam dan serapan hara tanaman dilakukan di Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Bengkulu. Hasil penelitian tahap pertama yaitu perbandingan kompos sekam padi dan air yang menghasilkan kualitas teh kompos dengan kandungan tertinggi yaitu teh kompos sekam perbandingan 1:5 (b/v). Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa kombinasi teh kompos sekam dan pupuk NPK berinteraksi secara nyata terhadap tinggi tanaman 28 dan 35 hari setelah pindah tanam, jumlah daun 28, 35, dan 42 hari setelah pindah tanam, luas daun, berat segar tajuk dan akar, berat kering tajuk dan akar, dan NPK jaringan tanaman. Perlakuan teh kompos dan pupuk NPK masing-masing berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14, dan 42 hari setelah pindah tanam, jumlah daun umur 14, dan 21 hari setelah pindah tanam, tingkat kehijauan daun, panjang akar, nisbah tajuk akar, dan juga nilai pH tanah saat panen. Pada peubah tanah setelah tanam, pengaruh utama dari pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik dan NPK tanah. Dosis teh

kompos sekam 60 mL tan^{-1} yang dikombinasikan dengan pupuk NPK dosis 100% mampu memaksimalkan ketersediaan unsur hara oleh NPK serta mampu meningkatkan pertumbuhan, produksi, serta serapan hara N, P, dan K kailan, namun belum mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK di tanah rawa lebak. Kandungan NPK tanah berkorelasi positif dengan NPK tanaman serta memiliki hubungan yang sangat kuat.

Kata kunci : sekam padi, tanah rawa lebak, teh kompos

TESIS

**KETERSEDIAAN HARA NPK, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) DI TANAH RAWA
LEBAK YANG DIPUPUK DENGAN NPK DAN
TEH KOMPOS SEKAM PADI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Magister Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Shabilla Amartiya Sari

05012682226009

**PROGRAM STUDI ILMU TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**KETERSEDIAAN HARA NPK, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KAILAN (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra) DI TANAH RAWA
LEBAK YANG DIPUPUK DENGAN NPK DAN
TEH KOMPOS SEKAM PADI**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Magister Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Shabilla Amartiya Sari

05012682226009

Palembang, April 2024

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S
NIP.196408041989032002

Pembimbing II

Dr. Susilawati, S.P., M.Si
NIP. 196712081995032001





Mengetahui

Dean Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr
NIP.196412291990011001

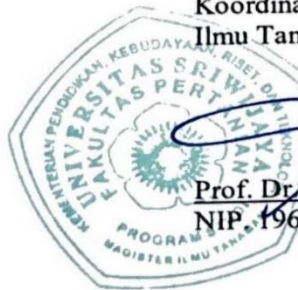
Tesis dengan judul “Ketersediaan Hara NPK, Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra) di Tanah Rawa Lebak yang Dipupuk dengan NPK dan Teh Kompos Sekam Padi” oleh Shabilla Amartiya Sari telah dipertahankan di hadapan komisi Penguji Tesis Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 April 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.


Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. <u>Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.</u>
NIP. 196908041989032002 | Ketua | () |
| 2. <u>Dr. Susilawati, S.P., M.Si</u>
NIP. 196712081995032001 | Sekretaris | () |
| 3. <u>Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.</u>
NIP. 196306141989031003 | Anggota | () |
| 4. <u>Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc.</u>
NIP. 198309202022032001 | Anggota | () |

Palembang, April 2024

Koordinator Program Studi
Ilmu Tanaman




Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr
NIP. 196801111993021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shabilla Amartiya Sari

NIM : 05012682226009

Judul : Ketersediaan Hara NPK, Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra) di Tanah Rawa Lebak yang Dipupuk dengan NPK dan Teh Kompos Sekam Padi

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang terdapat pada tesis ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah pengawasan pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas literatur/sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Shabilla Amartiya Sari

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Shabilla Amartiya Sari, lahir pada 18 April 2000 di Bangun Sari, Kecamatan Buay Madang Timur, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak bungsu dari pasangan Basori dan Siti Nursilah. Penulis memiliki dua kakak laki-laki yaitu Achmad Putra Wijaya dan Agung Bimantara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu bersekolah di TK RA NU Sumber Agung dilanjutkan bersekolah di SDN 1 Sumber Agung hingga tamat pada tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikannya di SMPN 1 Buay Madang dan lulus pada tahun 2015, masa SMA dilalui selama 3 tahun serta lulus dari SMAN 1 Buay Madang pada tahun 2018. Selama SMP hingga SMA penulis aktif dalam berbagai ekstrakurikuler seperti tari, KIR, dan beladiri Wushu.

Penulis menempuh gelar sarjananya dari program studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selama kuliah penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) Universitas Sriwijaya. Tahun 2019 penulis menjabat sebagai staff ahli hubungan internal PPSDM HIMAGROTEK dan terpilih menjadi staff Badan Eksekutif Wilayah 1 bidang keuangan Forum Mahasiswa Agroteknologi/Agroekoteknologi se-Indonesia (FORMATANI) periode 2019-2021. Penulis juga pernah menjabat sebagai Kepala Departemen Humas HIMAGROTEK pada tahun 2020-2021. Pada tahun 2021 penulis dipercaya menjadi Badan Pengawas Organisasi (BPO) HIMAGROTEK serta menjadi BPO 1 FORMATANI periode 2021-2023. Saat ini penulis sedang melanjutkan studinya di program studi Ilmu Tanaman, Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya lah penulis diberikan kesempatan pikiran, waktu dan tenaga untuk dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “Ketersediaan Hara, Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) di Tanah Rawa Lebak yang Dipupuk dengan NPK dan Teh Kompos Sekam Padi” yang merupakan bagian dari penelitian penerima Hibah Profesi yang berjudul ”Pemanfaatan Sumberdaya Lokal dan Limbah Organik sebagai Bahan Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman” yang didanai oleh PNBP Universitas Sriwijaya.

Tesis ini akhirnya dapat diselesaikan dengan berbagai cara, usaha, dan doa. hal ini tentunya tidak luput dengan bantuan banyak orang, dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. dan Dr. Susilawati, S.P., M.Si serta dosen penguji Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S. dan Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc. yang telah memberikan saran dan masukan selama pengerjaan penelitian dan tesis ini.
2. Rektor Universitas Sriwijaya melalui LPPM Universitas Sriwijaya yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Hibah Profesi tahun 2023 dengan nomor kontrak 0334/UN9.3.1/SK/2023.
3. Mama Siti Nursilah yang sudah mengusahakan tenaga, pikiran, materi, dan selalu mendoakan penulis hingga mampu menyelesaikan pendidikan S2 dan mendapatkan gelar M.Si.
4. Keponakan penulis, Muhammad Ezhilan Atharazka yang selalu menaikkan semangat penulis dengan tingkah lucunya sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini.
5. Sahabat tercinta, Ayu Lestari, S.P., Irma Yuniar, S.P., Krida Kinanti, S.P., dan Ana Iririwi Yatami, S.P., juga rekan terdekat penulis Dimas Ardana Tambunan, S.P yang telah andil dalam mendengarkan keluh kesah penulis selama penelitian dan pengerjaan tesis ini.

6. Rekan seperjuangan penelitian, Kak Tri Putri Nur dan adik-adik angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang tergabung dalam penelitian bersama dan sudah mau saling membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Tesis ini dalam menyusunnya penulis menyadari masih banyak kekurangan didalamnya dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun penulis nantikan. Penulis mengharapkan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan informasi.

Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, April 2024

Shabilla Amartiya Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
SUMARRY	ii
RINGKASAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN INTEGRITAS	ix
RIWAYAT HIDUP	x
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik Kimia Tanah Asal Rawa Lebak	6
2.2 Potensi Sekam Padi sebagai Bahan Baku Teh Kompos.....	7
2.3 Potensi Teh Kompos dalam Peningkatan Ketersediaan Hara Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman.....	9
2.4 Pengaruh Pupuk NPK terhadap Ketersediaan Hara Tanah, Pertum- buan dan Produksi Tanaman.....	11
2.5 Kailan (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Alboglabra</i>)	12
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Penelitian Tahap Pertama.....	14

3.3.1.1 Rancangan Penelitian Tahap Pertama	15
3.3.1.2 Cara Kerja Tahap Pertama	15
1. Pembuatan Kompos Sekam Padi.....	15
2. Pembuatan Teh Kompos Sekam Padi	15
3.3.1.3 Peubah yang Diamati Tahap Pertama.....	16
1. Nilai pH.....	16
2. Nilai EC ($\mu\text{S/cm}$).....	16
3. Nilai TDS (mg L^{-1}).....	16
4. C-organik (%).....	16
5. Kandungan N,P, dan K Total (%)	16
6. Nisbah C/N	16
7. Nisbah C/P.....	17
8. Konsentrasi Asam Humat (mg/L)	17
3.3.2 Penelitian Tahap Kedua	17
3.3.2.1 Rancangan Penelitian Tahap Kedua.....	17
3.3.2.2 Cara Kerja Tahap Kedua	18
1. Persiapan Media Tanam	18
2. Persiapan dan Penyemaian Benih.....	18
3. Penanaman/Pindah Tanam	18
4. Aplikasi Teh Kompos Sekam Padi.....	18
5. Aplikasi Pupuk NPK	19
6. Pemeliharaan	19
7. Pemanenan	19
3.3.2.3 Peubah yang Diamati Tahap Kedua	20
1. Analisis Tanah Awal	20
2. Analisis Tanah Setelah Tanam.....	20
a) Nilai pH Tanah	20
b) C-organik (%).....	20
c) Kandungan N-total (%), P-tersedia (mg kg^{-1}), dan K-dd Tanah (cmol kg^{-1})	20
3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman.....	20
a) Tinggi Tanaman (cm)	20
b) Jumlah Daun (helai)	21

c) Luas Daun (cm ²).....	21
d) Tingkat Kehijauan Daun	21
e) Panjang Akar (cm).....	21
f) Berat Basah Tajuk (g)	21
g) Berat Basah Akar (g).....	21
h) Berat Kering Tajuk (g)	21
i) Berat Kering Akar (g)	22
j) Nisbah Tajuk Akar	22
k) Serapan Hara N, P, dan K Tanaman (g tanaman ⁻¹)	22
3.4. Analisis Data	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Penelitian Tahap Pertama.....	23
4.1.1 Nilai pH	23
4.1.2 Nilai EC (μS/cm)	24
4.1.3 Nilai TDS (mg L ⁻¹).....	25
4.1.4 Kandungan N,P,dan K total (%)	26
4.1.5 Kandungan C-organik (%), C/N, dan C/P.....	27
4.1.6 Konsentrasi Asam Humat (mg/L).	29
4.1.7 Pembahasan Umum Penelitian Tahap Pertama.....	30
4.2 Penelitian Tahap Kedua	32
4.2.1 Analisis Tanah Awal	32
4.2.2 Analisis Tanah Setelah Tanam.....	33
4.2.2.1 Nilai pH dan C-organik (%) Tanah.....	33
4.2.2.2 Kandungan N-total (%), P-tersedia (mg kg ⁻¹), dan K-dd (cmol kg ⁻¹) tanah	35
4.2.3 Pertumbuhan dan Produksi Kailan.....	37
4.2.3.1 Tinggi Tanaman (cm).....	37
4.2.3.2 Jumlah Daun (Helai)	40
4.2.3.3 Tingkat Kehijauan Daun, Panjang Akar (cm), dan Nisbah Tajuk Akar	43
4.2.3.4 Luas Daun (cm ²)	45
4.2.3.5 Berat Basah Tajuk dan Akar (g).....	47
4.2.3.6 Berat Kering Tajuk dan Akar (g)	49

4.2.3.7 Serapan Hara N, P, dan K Tanaman (g tanaman^{-1})	51
4.2.4 Hubungan antara NPK Tanah dengan NPK Jaringan Tanaman	54
4.2.5 Pembahasan Umum Penelitian Tahap Kedua	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1.1	Nilai pH teh kompos sekam padi selama 3 hari perendaman.	23
Tabel 4.1.2	Nilai EC teh kompos sekam padi selama 3 hari perendaman	24
Tabel 4.1.3	Nilai TDS teh kompos sekam padi selama 3 hari perendaman.....	26
Tabel 4.1.4	Kandungan N,P,dan K total teh kompos sekam padi.....	27
Tabel 4.1.5	Kandungan C-organik, C/N, dan C/P teh kompos sekam padi.....	28
Tabel 4.1.6	Konsentrasi asam humat teh kompos sekam padi.....	29
Tabel 4.2.1	Hasil analisis tanah rawa lebak sebelum tanam	32
Tabel 4.2.2.1	Rata-rata nilai pH dan C-organik tanah akibat pengaruh utama perlakuan CT sekam dan pupuk NPK.....	34
Tabel 4.2.2.2	Rata-rata kandungan N-total, P-tersedia, dan K-dd tanah akibat pengaruh utama perlakuan CT sekam dan pupuk NPK	36
Tabel 4.2.3.3	Rata-rata kandungan tingkat kehijauan daun, panjang akar (cm), dan nisbah tajuk akar kailan akibat pengaruh utama perlakuan CT sekam dan pupuk NPK.....	43
Tabel 4.2.3.4	Rata-rata luas daun (cm ²) kailan saat panen pada setiap kombinasi perlakuan	46
Tabel 4.2.3.5	Rata-rata berat basah tajuk dan akar kailan saat panen pada setiap kombinasi perlakuan.....	48
Tabel 4.2.3.5	Rata-rata berat kering tajuk dan akar kailan saat panen pada setiap kombinasi perlakuan.....	50
Tabel 4.2.3.7	Rata-rata serapan hara N, P, dan K (g tanaman ⁻¹) kailan pada setiap kombinasi perlakuan.....	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.2.3.1 Grafik tingi tanaman kailan dari 7 HST hingga 42 HST.....	39
Gambar 4.2.3.2 Grafik jumlah daun kailan dari 7 HST hingga 42 HST.....	41
Gambar 4.3.1 Grafik hubungan NPK tanah dengan NPK jaringan tanaman.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan kompos sekam padi.....	74
Lampiran 2. Pembuatan teh kompos sekam padi.....	74
Lampiran 3. Pengukuran pH, EC, dan TDS teh kompos sekam padi selama perendaman	74
Lampiran 4. Persiapan media tanam	75
Lampiran 5. Persiapan dan peenyemaian benih.....	75
Lampiran 6. Pindah tanam	76
Lampiran 7. Aplikasi teh kompos	76
Lampiran 8. Aplikasi pupuk NPK.....	76
Lampiran 9. Pemeliharaan	76
Lampiran 10. Pemanenan.....	77
Lampiran 11. Sidik ragam pH teh kompos selama 3 hari perendaman	78
Lampiran 12. Sidik ragam EC teh kompos selama 3 hari perendaman	79
Lampiran 13. Sidik ragam TDS teh kompos selama 3 hari perendaman.....	80
Lampiran 14. Sidik ragam kandungan N total teh kompos.....	81
Lampiran 15. Sidik ragam kandungan P total teh kompos	81
Lampiran 16. Sidik ragam kandungan K total teh kompos.....	82
Lampiran 17. Sidik ragam kandungan C-organik teh kompos	82
Lampiran 18. Sidik ragam kandungan nisbah C/N teh kompos.....	82
Lampiran 19. Sidik ragam kandungan nisbah C/P teh kompos	83
Lampiran 20. Sidik ragam kandungan asam humat teh kompos	83
Lampiran 21. Sidik ragam pH tanah setelah tanam	84
Lampiran 22. Sidik ragam C-organik tanah setelah tanam	84
Lampiran 23. Sidik ragam kandungan N-total tanah	85
Lampiran 24. Sidik ragam kandungan P-tersedia	86
Lampiran 25. Sidik ragam kandungan K-dd tanah	86
Lampiran 26. Sidik ragam tinggi tanaman (cm) sejak 7-42 HST	87
Lampiran 27. Sidik ragam jumlah daun (helai) sejak 7-42 HST	90
Lampiran 28. Sidik ragam kandungan klorofil (SPAD) kailan.....	93
Lampiran 29. Sidik ragam panjang akar (cm) kailan.....	94

Lampiran 30. Sidik ragam nisbah tajuk akar kailan.....	95
Lampiran 31. Sidik ragam luas daun (cm ²) kailan.....	95
Lampiran 32. Sidik ragam berat basah tajuk dan akar (g) kailan.....	96
Lampiran 33. Sidik ragam kering basah tajuk dan akar (g) kailan	97
Lampiran 34. Sidik ragam serapan N jaringan tanaman kailan	98
Lampiran 35. Sidik ragam serapan P jaringan tanaman kailan	99
Lampiran 36. Sidik ragam serapan K jaringan tanaman kailan	99
Lampiran 37. Hasil korelasi regresi N-total tanah dengan N jaringan tanaman.....	100
Lampiran 38. Hasil korelasi regresi P-tersedia tanah dengan P jaringan tanaman.....	100
Lampiran 39. Hasil korelasi regresi K-dd tanah dengan K jaringan tanaman.....	101
Lampiran 40. Kriteria penilaian hasil analisis tanah oleh Balai Penelitian tanah (2023)	102
Lampiran 41. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019	103

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah pertanian menjadi salah satu masalah utama karena apabila diabaikan akan mengganggu ekosistem yang ada. Salah satu limbah pertanian yang merupakan limbah hasil produksi padi yaitu sekam padi. Sekam padi merupakan limbah yang berasal dari kulit bulir padi yang memiliki karakteristik keras. Limbah ini banyak ditemukan menumpuk pada pembuangan pabrik penggilingan padi (Omar *et al.*, 2021). Sekam padi yang dihasilkan dari 1 hektar sawah umumnya berkisar antara 1-1,5 ton sekam padi. Sekam padi mengandung selulosa 50%, lignin 25-30%, serta silika 15-20% (Muthuraj *et al.*, 2019). Apabila sekam padi diberikan pada tanah tanpa diolah terlebih dahulu, akan berpengaruh kurang baik terhadap lingkungan karena karakteristiknya yang membutuhkan waktu yang relatif lama untuk terdekomposisi (Asadi *et al.*, 2021; Azat *et al.*, 2019).

Upaya pemanfaatan sekam padi ramah lingkungan serta mampu menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman yaitu sebagai teh kompos. Teh kompos merupakan kompos yang telah diberi air dan diekstrak baik secara aerob maupun anaerob (El-Shaieny *et al.*, 2022; Mohamadou *et al.*, 2023). Tentunya, sebelum menjadi teh kompos sekam padi harus diolah terlebih dahulu menjadi kompos. Sekam padi memiliki potensi menjadi teh kompos karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi, seperti serat, lignin, dan selulosa (Bisht *et al.*, 2020). Kandungan tersebut merupakan sumber nutrisi yang penting yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme sehingga dapat tersedia menjadi unsur hara dan mudah diserap oleh tanaman (Karam *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Demir & Gülser (2021) aplikasi kompos sekam padi pada percobaan lapangan maupun rumah kaca secara fisik dan kimia tanah mampu meningkatkan kandungan bahan organik, kadar air tersedia dan pH tanah sehingga mampu meningkatkan produksi tomat dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Sayuran yang sangat populer dan juga diminati oleh masyarakat serta sedang menjadi trend makanan sehat saat ini yaitu kailan. Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) merupakan tanaman sayuran berdaun yang dapat berperan dalam

menunjang kebutuhan gizi karena kandungannya yang berupa mineral, protein, vitamin, serat, kalsium, yang berguna bagi tubuh (Chen *et al.*, 2020; He *et al.*, 2021). Kandungan gizi yang terkandung pada kailan cukup tinggi yaitu pada 100 gram kailan mengandung vitamin A 3500 IU, vitamin B1 0,11 mg, air 90 gram, lemak 3,6 gram, niasin 1,6 mg, kalsium 78,0 mg, besi 1,0 mg, magnesium 38,0 mg dan fosfor 74,0 mg (Gabriel & Shafri, 2022; He *et al.*, 2020). Namun, kailan merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang belum banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Sumatera Selatan.

Salah satu faktor pembatas dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman yaitu lahan budidaya. Rawa lebak merupakan salah satu lahan suboptimal yang sering ditemui di Sumatera Selatan dengan luas 1,35 juta ha dan dapat dimanfaatkan dalam budidaya tanaman (Wildayana & Armanto, 2018). Tipe rawa lebak yang memiliki potensi lebih besar untuk dimanfaatkan yaitu rawa lebak dangkal (Wildayana *et al.*, 2016). Tanaman yang dibudidayakan biasanya yaitu tanaman tahan genangan seperti padi, namun lebak dangkal pada kondisi kemarau biasanya surut dan bisa dimanfaatkan untuk budidaya tanaman sayuran (Marlina *et al.*, 2014). Lahan rawa lebak memiliki pH yang rendah, kandungan N sedang, kandungan hara P, Na, Ca, dan Mg pada kriteria rendah hingga sangat rendah (Ali *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian Mulyawan *et al.* (2023) karakteristik rawa lebak dangkal memiliki pH kisaran 5 dengan kriteria masam, memiliki kandungan N-total yang sangat rendah, P₂O₅ dengan kriteria tinggi, serta kandungan C-organik dan K₂O dengan kriteria rendah.

Cara untuk meningkatkan ketersediaan hara tanah, pertumbuhan, dan produksi tanaman dapat dilakukan dengan pemupukan. Teh kompos merupakan salah satu pupuk yang mampu mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Curadelli *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian membuktikan bahwa teh kompos yang diteliti mengandung NO₂, K₂O, asam humat, dan mikroorganisme seperti bakteri aerobik, bakteri pengikat N₂, dan *actinobakteria*, yang berperan dalam meningkatkan kualitas tanah dan tanaman (González-Hernández *et al.*, 2021). Hasil penelitian Pant *et al.* (2022) menunjukkan bahwa aplikasi berbagai jenis teh kompos dengan perbandingan kompos dan air 1:10 (b:v) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan pakcoy, hal ini karena pada ekstrak kompos mengandung unsur hara

N dan juga giberelin yang relatif tinggi. Teh kompos juga dapat berperan sebagai biostimulan yang mampu membuat tanaman lebih resisten terhadap penyakit serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian González-Hernández *et al.* (2022) membuktikan bahwa teh kompos yang diperkaya *Trichoderma* mampu menekan penyakit *Rhizoctonia solani* serta meningkatkan kualitas dan produksi kentang.

Upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman penggunaan pupuk organik saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Pupuk yang mampu menyediakan unsur hara secara cepat (*fast release*), serta memiliki kandungan hara lebih dari satu yaitu pupuk NPK (Budiono *et al.*, 2019; Id *et al.*, 2022). Pupuk NPK merupakan pupuk yang mengandung unsur hara nitrogen, fosfat, dan kalium dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan pupuk organik (Gusta & Same, 2022; Kang *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian Fall *et al.* (2023) kombinasi pupuk NPK dan jamur mikoriza mampu mengurangi penggunaan NPK hingga 50% serta mampu meningkatkan N, P, dan K tanah dan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi dalam budidaya jagung dibandingkan dengan hanya aplikasi jamur mikoriza saja. Aplikasi berbagai dosis pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik, berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas brokoli dibandingkan dengan kontrol (Walling *et al.*, 2022).

Aplikasi teh kompos dan pupuk NPK pada tanah dan tanaman terbukti mampu meningkatkan kualitas tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman. Namun, teh kompos yang berasal dari sekam padi belum terbukti apakah dapat meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan hasil kailan di tanah rawa lebak jika dikombinasikan dengan pupuk NPK. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas serta dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi dalam budidaya kailan di tanah rawa lebak.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbandingan kompos dan air yang menghasilkan kualitas teh kompos sekam padi dengan kandungan terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak?
2. Apakah aplikasi teh kompos sekam padi dan pupuk NPK berpengaruh nyata dalam meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak?
3. Apakah terdapat dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan kompos dan air yang menghasilkan kualitas teh kompos sekam padi dengan kandungan terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.
2. Mengevaluasi pengaruh aplikasi teh kompos dan pupuk NPK dalam meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.
3. Mendapatkan dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga terdapat perbandingan kompos dan air yang menghasilkan kualitas teh kompos sekam padi dengan kandungan terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan hasil produksi di tanah rawa lebak.

2. Diduga aplikasi teh kompos dan pupuk NPK berpengaruh nyata dalam meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.
3. Diduga terdapat dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan informasi mengenai kualitas teh kompos sekam padi terbaik dan dosis teh kompos sekam padi terbaik yang mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK, meningkatkan ketersediaan hara, pertumbuhan dan produksi kailan di tanah rawa lebak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alrahman, H. A., & Aboud, F. S. 2021. Response of sweet pepper plants to foliar application of compost tea and dry yeast under soilless conditions. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00578-y>
- Adekiya, A. O., Ejue, W. S., Olayanju, A., Dunsin, O., Aboyeji, C. M., Aremu, C., Adegbite, K., & Akinpelu, O. 2020. Different organic manure sources and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, yield and quality of okra. *Scientific Reports*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73291-x>
- Ahmed, A., Zulfiqar, S., Ghandar, A., Chen, Y., Hanai, M., & Theodoropoulos, G. 2019. Digital twin technology for aquaponics: Towards optimizing food production with dynamic data driven application systems. *Communications in Computer and Information Science*, 1(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1078-6_1
- Alemu, S. T. 2020. Photosynthesis limiting stresses under climate change scenarios and role of chlorophyll fluorescence: A review article. *Cogent Food and Agriculture*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1785136>
- Ali, A. I. M., Sandi, S., Muhakka, Riswandi, & Budianta, D. 2014. The grazing of Pampangan Buffaloes at non tidal swamp in South Sumatra of Indonesia. *APCBEE Procedia*, 8, 87–92. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2014.03.006>
- Ali, S., Riaz, A., Mamtaz, S., & Haider, H. 2023. Nutrients and crop production. *Current Research in Agriculture and Farming*, 4(2), 1–15. <https://doi.org/10.18782/2582-7146.182>
- Anas, M., Liao, F., Verma, K. K., Sarwar, M. A., Mahmood, A., Chen, Z. L., Li, Q., Zeng, X. P., Liu, Y., & Li, Y. R. 2020. Fate of nitrogen in agriculture and environment: agronomic, eco-physiological and molecular approaches to improve nitrogen use efficiency. *Biological Research*, 53(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s40659-020-00312-4>
- 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. <https://doi.org/10.22146/veg.25983>
- Aprilio, A., Suntari, R., & Syekhfani. 2015. Uji Efektifitas Aplikasi Pupuk Teh Kompos Kulit Pisang untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan Kalium serta Produksi Umbi Bawang Merah pada Alfisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 211–217. <http://jtsl.ub.ac.id>
- Arbi, M., Junaidi, Y., Januarti, I., & Sari, S. N. 2022. Identification of farmers' local wisdom in managing lebak swamp land during the Covid-19 Pandemic Period in Keramasan Village, Palembang City, Indonesia. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 5(3), 25876–25884. <https://doi.org/10.33258/birci.v5i3.6633>

- Armanto, M. E. 2019. Comparison of chemical properties of peats under different land uses in South Sumatra, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 20(5), 184–192. <https://doi.org/10.12911/22998993/105440>
- Asadi, H., Ghorbani, M., Rezaei-Rashti, M., Abrishamkesh, S., Amirahmadi, E., Chengrong, C., & Gorji, M. 2021. Application of rice husk biochar for achieving sustainable agriculture and environment. *Rice Science*, 28(4), 325–343. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2021.05.004>
- Aslam, Z., Ahmad, A., Bellitürk, K., Kanwal, H., Asif, M., & Ullah, E. 2023. Integrated use of simple compost, vermicompost, vermi-tea and chemical fertilizers NP on the morpho-physiological, yield and yield related traits of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Innovative Sciences*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.17582/journal.jis/2023/9.1.1.12>
- Aulia, A. H., & Suntari, R. 2023. Efek Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk N, P, K Terhadap Sifat Kimia Tanah, Serapan P, Pertumbuhan dan Produksi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) di Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 499–507. <https://doi.org/10.21776/ub.jtjstl.2023.010.2.33>
- Azat, S., Korobeinyk, A. V., Moustakas, K., & Inglezakis, V. J. 2019. Sustainable production of pure silica from rice husk waste in Kazakhstan. *Journal of Cleaner Production*, 217, 352–359. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.142>
- Berek, A. K. 2017. Teh Kompos dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Hara dan Agen Ketahanan Tanaman. *Savana Cendana*, 2(04), 68–70. <https://doi.org/10.32938/sc.v2i04.214>
- Bhunja, S., Bhowmik, A., Mallick, R., & Mukherjee, J. 2021. Agronomic efficiency of animal-derived organic fertilizers and their effects on biology and fertility of soil: A review. *Agronomy*, 11(5), 1–25. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050823>
- Bisht, N., Gope, P. C., & Rani, N. 2020. Rice husk as a fibre in composites: A review. *Journal of the Mechanical Behavior of Materials*, 29(1). <https://doi.org/10.1515/jmbm-2020-0015>
- Budiono, R., Adinurani, P. G., & Soni, P. 2019. Effect of new NPK fertilizer on lowland rice (*Oryza sativa* L.) growth. *The 2nd International Conference on Natural Resources and Life Sciences (NRLS)*, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/293/1/012034>
- Buresh, R. J., Castillo, R. L., Dela Torre, J. C., Laureles, E. V., Samson, M. I., Sinohin, P. J., & Guerra, M. 2019. Site-specific nutrient management for rice in the Philippines: Calculation of field-specific fertilizer requirements by rice crop manager. *Field Crops Research*, 239(May), 56–70. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.05.013>
- Chen, F., Zhu, Z., Tong, L., Guo, X., Xu, S., Chen, J., Wu, J., & Zhu, Z. 2020. Production of allohexaploid Brassica hybrid between tuber mustard (*Brassica*

- juncea* L. var. *crassicaulis*) and Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey). *Scientia Horticulturae*, 270(109412), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109412>
- Chrysargyris, A., Petropoulos, S. A., Prvulovic, D., & Tzortzakis, N. 2021. Performance of hydroponically cultivated geranium and common verbena under salinity and high electrical conductivity levels. *Agronomy*, 11(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061237>
- Cui, J., Zhu, R., Wang, X., Xu, X., Ai, C., He, P., Liang, G., Zhou, W., & Zhu, P. 2022. Effect of high soil C/N ratio and nitrogen limitation caused by the long-term combined organic-inorganic fertilization on the soil microbial community structure and its dominated SOC decomposition. *Journal of Environmental Management*, 303(March), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114155>
- Curadelli, F., Alberto, M., Uliarte, E. M., Combina, M., & Funes-Pinter, I. 2023. Meta-Analysis of yields of crops fertilized with compost tea and anaerobic digestate. *Sustainability*, 15(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su15021357>
- Dahunsi, S. O., Oranusi, S., Efevbokhan, V. E., Adesulu-Dahunsi, A. T., & Ogunwole, J. O. 2021. Crop performance and soil fertility improvement using organic fertilizer produced from valorization of *Carica papaya* fruit peel. *Scientific Reports*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84206-9>
- De Souza, A. P., Burgess, S. J., Doran, L., Manukyan, L., Hansen, J., Maryn, N., Leonelli, L., Niyogi, K. K., & Long, S. P. 2023. Response to Comments on “Soybean photosynthesis and crop yield is improved by accelerating recovery from photoprotection.” *Science*, 379(6634), 851–854. <https://doi.org/10.1126/science.adf2189>
- Demir, Z., & Gülser, C. 2021. Effects of rice husk compost on some soil properties , water use efficiency and tomato (*Solanum lycopersicum* L .) yield under greenhouse and field conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(9), 1051–1068. <https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1892731>
- Depel, G., Polat, H., Çaycı, G., Demir, Z., & Koca, C. 2021. Effects of composted poultry manure and rice husk+poultry manure on potato tuber yield and physico-chemical properties of clay loam soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(21), 2623–2643. <https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1953059>
- Dewi, C., & Wulansari, R. 2023. Pengaruh Aplikasi Kompos Tea Fluff dan *Azotobacter* sp. Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Bibit pada Persemaian Teh. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 135–142. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.15>
- Dinca, C. L., Grenni, P., Onet, C., & Onet, A. 2022. Fertilization and soil microbial community: A Review. *Applied Sciences*, 12(1198), 1–20. <https://doi.org/doi.org/10.3390/app12031198>
- Dizayee, A. T. R., & Saleh, H. A. 2017. Effect of different levels of Nitrogen and

- Potassium fertilizers application on nutrient balance and yield of Broccoli (*Brassica oleraceae*). *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 48(Specialissue), 107–112. <https://doi.org/10.36103/ijas.v48ispecial.251>
- El-Shaieny, A. H. A. H., Farrag, H. M., Bakr, A. A. A., & Abdelrasheed, K. G. 2022. Combined use of compost, compost tea, and vermicompost tea improves soil properties, and growth, yield, and quality of (*Allium cepa* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(1), 1–27. <https://doi.org/10.15835/nbha50112565>
- El-Sheshtawy, A. ., Hager, M. A., & Shower, S. 2019. Effect of bio-fertilizer, Phosphorus source and humic substances on yield, yield components and nutrients uptake by barley plant. *Soil and Tillage Research*, 192(April), 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.05.001>
- Fadila, A. N., Rugayah, R., Widagdo, S., & Hendarto, K. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra) pada Pertanaman Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 473. <https://doi.org/10.23960/jat.v9i3.5304>
- Fahmid, I. M., Wahyudi, Agustian, A., Aldillah, R., & Gunawan, E. 2022. The potential swamp land development to support food estates programmes in Central Kalimantan, Indonesia. *Environment and Urbanization ASIA*, 13(1), 44–55. <https://doi.org/10.1177/09754253221078178>
- Fall, A. F., Nakabonge, G., Ssekandi, J., Founoune-mboup, H., Badji, A., Ndiaye, A., Ndiaye, M., Kyakuwa, P., Anyoni, O. G., Kabaseke, C., Ronoh, A. K., & Ekwangu, J. 2023. Combined Effects of Indigenous *Arbuscular Mycorrhizal Fungi* (AMF) and NPK Fertilizer on Growth and Yields of Maize and Soil Nutrient Availability. *Sustainability*, 15(2243), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su15032243>
- Fauzan, M. I., Arafat, S., Muharam, R. I., & Abdullah, R. 2024. Study of green manure (*Tithonia diversifolia* and *Chromolaena odorata*) and NPK fertilizer combination on soil chemical properties and yield of Pakcoy (*Brassica rapa*) in Ultisols. *International Journal of Agriculture and Biology*, 31(1), 37–44. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.2112>
- Funr, M. I., Pisi, G., Martínez, L. E., & Fernández, M. 2020. Plant Bioestimulants : Compost Tea and Bioslurry Characterization-pinte. *Research Square*, 1(1), 1–16.
- Gabriel, A. A., & Shafri, M. H. 2022. The effect of nutrition and planting media on the productivity and quality of baby kai-lan (*Brassica oleracea* var. alboglabra) cultivated using nutrient film technique system. *Agrivita : Journal of Agricultural Science*, 44(3), 490–499. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v44i3.2810>
- Gofar, N., Nur, T. P., Amartiya, S., Haryono, A., Pujiati, & Utami, H. A. 2023. Application of liquid organic pusri fertilizer (LOPF) and inorganic fertilizer on ultisols planted with Red Chili (*Capsicum annuum* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1162(1).

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1162/1/012001>

- Gondal, A. H., Hussain, I., Bakar Ijaz, A., Zafar, A., Ch, B. I., Zafar, H., Danish Sohail, M., Niazi, H., Touseef, M., Khan, A. A., Tariq, M., Yousuf, H., & Usama, M. 2021. Influence of soil pH and microbes on mineral solubility and plant nutrition: A Review. *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 71–81.
- González-Hernández, A. I., Pérez-Sánchez, R., Plaza, J., & Morales-Corts, M. R. 2022. Compost tea as a sustainable alternative to promote plant growth and resistance against *Rhizoctonia solani* in potato plants. *Scientia Horticulturae*, 300(March). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111090>
- González-Hernández, A. I., Suárez-Fernández, M. B., Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M. Á., & Morales-Corts, M. R. 2021. Compost tea induces growth and resistance against *Rhizoctonia solani* and *Phytophthora capsici* in pepper. *Agronomy*, 11(4), 0–11. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11040781>
- Gorliczay, E., Boczonádi, I., Kiss, N. É., Tóth, F. A., Pabar, S. A., Biró, B., Kovács, L. R., & Tamás, J. 2021. Microbiological effectivity evaluation of new poultry farming organic waste recycling. *Agriculture (Switzerland)*, 11(7), 1–21. <https://doi.org/10.3390/agriculture11070683>
- Gusta, A., & Same, M. 2022. The effect of organic fertilizer and npk on the growth of the master pepper plants. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012028>
- Hardarani, N., Nisa, C., & Apriani, R. R. 2022. The growth of hiyung cayenne in peat soil through organic materials application. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 14(12), 01–07. <https://doi.org/10.9790/2380-1412010107>
- He, F., Thiele, B., Kraus, D., Bouteyne, S., Watt, M., Kraska, T., Schurr, U., & Kuhn, A. J. 2021. Effects of short-term root cooling before harvest on yield and food quality of Chinese Broccoli (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra* Bailey). *Agronomy*, 11(557), 1–15. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030577>
- He, F., Thiele, B., Santhiraraja-abresch, S., Watt, M., Kraska, T., Ulbrich, A., & Kuhn, A. J. 2020. Effects of root temperature on the plant growth and food quality of Chinese Broccoli (*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey). *Agronomy*, 10(702), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy10050702>
- Hossain, M. Z., Bahar, M. M., Sarkar, B., Donne, S. W., Ok, Y. S., Palansooriya, K. N., Kirkham, M. B., Chowdhury, S., & Bolan, N. 2020. Biochar and its importance on nutrient dynamics in soil and plant. *Biochar*, 2(4), 379–420. <https://doi.org/10.1007/s42773-020-00065-z>
- Huang, W., Lin, M., Liao, J., Li, A., Tsewang, W., Chen, X., Sun, B., Liu, S., & Zheng, P. 2022. Effects of potassium deficiency on the growth of tea (*Camelia sinensis*) and strategies for optimizing potassium levels in soil: A Critical Review. *Horticulturae*, 8(7), 1–12.

<https://doi.org/10.3390/horticulturae8070660>

- Hutapea, C. I. G., Kalesaran, L., & Ludong, D. P. M. 2023. Kajian Penggunaan LED pada Pertumbuhan Tanaman Kailan dengan Sistem Hidroponik dalam Ruangan. *Jurnal Bios Logos*, 13(2), 84–91. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i2.46426>
- Hutasoit, R. I., Setyowati, N., & Chozin, M. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Delapan Genotipe Jagung Manis yang Dibudidayakan Secara Organik di Lahan Rawa Lebak. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 45–51. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.45-51>
- Hutomo, A. P., Ritawati, S., Roidelindhoc, K., & Utamad, P. 2024. The effect of coffee grounds compost and planting media on the growth and yield of kailan plants (*Brassica oleracea* L.). *Gema Wiralodra*, 15(1), 167–180.
- Id, A. K., Ghramh, H. A., Al-qthanin, R. N., & L'taief, B. 2022. The impact of NPK fertilizer on growth and nutrient accumulation in juniper (*Juniperus procera*) trees grown on fire-damaged and intact soils. *Plos One*, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262685>
- Ilahi, H., Hidayat, K., Adnan, M., Rehman, F. ur, Tahir, R., Saeed, M. S., Shah, S. W. A., & Toor, M. D. 2021. Accentuating the impact of inorganic and organic fertilizers on agriculture crop production: A Review. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*, 9(1), 36–45. <https://doi.org/10.18782/2582-2845.8546>
- Imtiaz, H., Mir, A. R., Corpas, F. J., & Hayat, S. 2023. Impact of potassium starvation on the uptake, transportation, photosynthesis, and abiotic stress tolerance. *Plant Growth Regulation*, 99(3), 429–448. <https://doi.org/10.1007/s10725-022-00925-7>
- Iqbal, S., Riaz, U., Murtaza, G., Jamil, M., Ahmed, M., Hussain, A., & Abbas, Z. 2020. A sustainable continuum for plant and soil health. *Microbiota and Biofertilizers: A Sustainable Continuum for Plant and Soil Health*, December, 1–297. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-48771-3>
- Islam, R., Sultana, S., Islam, M. R., & Mondal, C. 2019. Effect of aerated and non-aerated compost tea against some fungal phytopathogens. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 17(2), 142–147. <https://doi.org/10.3329/jbau.v17i2.41936>
- Jethva, J., Schmidt, R. R., Sauter, M., & Selinski, J. 2022. Try or Die: Dynamics of plant respiration and how to survive low oxygen conditions. *Plants*, 11(205), 1–30. <https://doi.org/10.3390/plants11020205>
- Jílková, V., Straková, P., & Frouz, J. 2020. Foliage C:N ratio, stage of organic matter decomposition and interaction with soil affect microbial respiration and its response to C and N addition more than C:N changes during decomposition. *Applied Soil Ecology*, 152(February), 103568. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103568>
- Jung, C., & Arar, M. 2023. Natural vs. Artificial Light: A study on the influence of light source on chlorophyll content and photosynthetic rates on indoor plants.

Buildings, 13(6), 1–19. <https://doi.org/10.3390/buildings13061482>

- Kang, S., Kim, G., Roh, J., & Jeon, E. 2022. Ammonia emissions from NPK fertilizer production plants: Emission characteristics and emission factor estimation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6703), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116703>
- Khan, F., Siddique, A. B., Shabala, S., Zhou, M., & Zhao, C. 2023. Phosphorus plays key roles in regulating plants' physiological responses to abiotic stresses. *Plants*, 12(15), 1–29. <https://doi.org/10.3390/plants12152861>
- Khan, Z., Yang, X. J., Fu, Y., Joseph, S., Khan, M. N., Khan, M. A., Alam, I., & Shen, H. (2023a). Engineered biochar improves nitrogen use efficiency via stabilizing soil water-stable macroaggregates and enhancing nitrogen transformation. *Biochar*, 5(1), 1–37. <https://doi.org/10.1007/s42773-023-00252-8>
- Kiss, N. E., Gorliczay, E., Nagy, P. T., & Tamás, J. 2021. Effect of compost/water ratio on some main parameter of compost solutions. *Acta Agraria Debreceniensis*, 1, 117–121. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/1/8500>
- Kurnianta, L. D., Sedijani, P., & Raksun, A. 2021. the effect of liquid organic fertilizer (LOF) made from rabbit urine and NPK fertilizer on the growth of Bok Choy (*Brassica rapa* L. Subsp. chinensis). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 157–170. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i1.2426>
- Langenfeld, N. J., Pinto, D. F., Faust, J. E., Heins, R., & Bugbee, B. 2022. Principles of nutrient and water management for indoor agriculture. *Sustainability (Switzerland)*, 14(16), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su141610204>
- Lin, K. H., Shih, F. C., Huang, M. Y., & Weng, J. H. 2020. Physiological characteristics of photosynthesis in yellow-green, green and dark-green Chinese Kale (*Brassica oleracea* L. var. alboglabra musil.) under varying light intensities. *Plants*, 9(8), 1–13. <https://doi.org/10.3390/plants9080960>
- Luo, T., Ma, L., Wei, C., & Li, J. 2022. Effects of compost tea on the spatial distribution of soil nutrients and growth of cotton under different fertilization strategies. *Journal of Plant Nutrition*, 45(10), 1523–1535. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.2020827>
- Lynch, J. P., Strock, C. F., Schneider, H. M., Sidhu, J. S., Ajmera, I., Galindo-Castañeda, T., Klein, S. P., & Hanlon, M. T. 2021. Root anatomy and soil resource capture. *Plant and Soil*, 466(1–2), 21–63. <https://doi.org/10.1007/s11104-021-05010-y>
- Ma, D., Yin, L., Ju, W., Li, X., Liu, X., Deng, X., & Wang, S. 2021. Meta-analysis of green manure effects on soil properties and crop yield in northern China. *Field Crops Research*, 266(26), 108146. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108146>
- Ma, X., Li, H., Xu, Y., & Liu, C. 2021. Effects of organic fertilizers via quick artificial decomposition on crop growth. *Scientific Reports*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83576-4>

- Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Juma, S. S., & Al-Arazah, A. A. A. 2019. Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield of cauliflower. *Plant Archives*, 19(2), 1504–1509.
- Mariay, I. F., Segoro, B. I., & Tuhumena, V. L. 2023. Nisbah Daun Batang, Nisbah Berat Daun dan Nisbah Akar Tajuk Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kascing, Papua Nutrient dan MA-11. *Agrotek*, 10(2), 84–91. <https://doi.org/10.46549/agrotek.v10i2.2287>
- Marlina, N., Gofar, N., Subakti, A. H. P. K., & Rahim, A. M. 2014. Improvement of rice growth and productivity through balance application of inorganic fertilizer and biofertilizer in inceptisol soil of lowland swamp area. *Agrivita*, 36(1), 48–56. <https://doi.org/10.17503/agrivita-2014-36-1-p048-056>
- Marlina, N., & Gusmiatun, G. 2020. Uji Efektivitas Ragam Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Lebak. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 4(2), 129–136. <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i2.133>
- Millah, L. E. A., Rahmi, H., & Rianti, W. 2023. Respon Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var alboglabra) Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk NPK dan Pupuk Organik Cair Limbah Organik. *Jurnal Agroplasma*, 10(2), 575–579.
- Mohamadou, M., Kengni, S. B., Toukam, S. T., Ngakou, A., & Fohouo, F.-N. T. 2023. The cumulative use compost teas and rhizobia against *Megalurothrips jostetti* for yield improvement in field grown cowpea at Ngaoundere (Cameroon). *International Journal of Science and Research Archive*, 08(02), 085–101. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.8.2.0182>
- Morad, D., & Bernstein, N. 2023. Response of medical Cannabis to magnesium (Mg) supply at the vegetative growth phase. *Plants*, 12(2676), 1–21.
- Mulyawan, R., Rahma Apriani, R., Nurlaila, Nufita Sari, N., Ellya, H., Agroekoteknologi, J., Pertanian, F., Lambung Mangkurat, U., & Yani Km, J. A. 2023. Status Kimia Tanah pada Sistem Budidaya Ubi Alabio (*Dioscorea alata*) di Lahan Rawa Lebak Dangkal dan Tengahan. *Jurnal Ecosolum*, 11(2), 157–167. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v11i2.23190>
- Muojiama, S. O., Nwune, U. C., Ugo, G. O., Ezech, M. C., & Ukwu, U. N. 2023. growth performance, calcium, iron and vitamin concentrations of two varieties of kale (*Brassica oleracea* var *Acephala*) in Awka, Southeast Nigeria. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 12(4), 723–733. <https://doi.org/10.30486/ijrowa.2023.1979246.1591>
- Muthuraj, R., Lacoste, C., Lacroix, P., & Bergeret, A. 2019. Sustainable thermal insulation biocomposites from rice husk, wheat husk, wood fibers and textile waste fibers: Elaboration and performances evaluation. *Industrial Crops and Products*, 135(April), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.04.053>
- Nahak, A., Nahak, O. R., & Bira, G. F. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi yang

Telah diperkaya Teh Kompos terhadap Pertumbuhan Awal Turi Merah (*Sesbania grandiflora*). *Journal of Animal Science*, 7(3), 37–40. <https://doi.org/10.32938/ja.v7i3.2859>

- Nahar, S., Karim, M., Arif, M., Polash, S., & Juthee, S. A. 2021. Influence of organic and inorganic sources of nutrients on the growth and seed yield of Chinese broccoli (*Brassica oleracea* L. var. alboglabra Baily). *Farming & Management*, 6(2), 1–14. <https://doi.org/10.31830/2456-8724.2021.002>
- Nisar, S., & Benbi, D. K. 2020. Stabilization of organic C in an Indo-Gangetic alluvial soil under long-term manure and compost management in a rice–wheat system. *Carbon Management*, 11(6), 533–547. <https://doi.org/10.1080/17583004.2020.1824483>
- Nur, T. P., Gofar, N., Jaya, S., & Marsi, P. 2023. Assessing the quality of compost tea made from swamp-growing lotus plants. *Journal of Smart Agriculture and Environmental Technology*, 1(3), 1–6.
- Nurwasila, Syam, N., & Hidrawati. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan POC terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Agrotekmas*, 4(3), 403–413.
- Omar, L., Ahmed, O. H., & Jalloh, M. B. 2021. Rice husk compost production and use in mitigating ammonia volatilization from urea. *Sustainability*, 13(1831), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su13041832>
- Ortiz, A., & Sansinenea, E. 2022. The role of beneficial microorganisms in soil quality and plant health. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su14095358>
- Osman, H. S., Rady, A. M. S., Awadalla, A., Omara, A. E. D., & Hafez, E. M. 2022. Improving the antioxidants system, growth, and sugar beet quality subjected to long-term osmotic stress by phosphate solubilizing bacteria and compost tea. *International Journal of Plant Production*, 16(1), 119–135. <https://doi.org/10.1007/s42106-021-00176-y>
- Palaniveloo, K., Amran, M. A., Norhashim, N. A., Mohamad-Fauzi, N., Peng-Hui, F., Hui-Wen, L., Kai-Lin, Y., Jiale, L., Chian-Yee, M. G., Jing-Yi, L., Gunasekaran, B., & Razak, S. A. 2020. Food waste composting and microbial community structure profiling. *Processes*, 8(6), 1–30. <https://doi.org/10.3390/pr8060723>
- Palese, A. M., Pane, C., Vilecco, D., Zaccardelli, M., Altieri, G., & Celano, G. 2021. Effects of organic additives on chemical, microbiological and plant pathogen suppressive properties of aerated municipal waste compost teas. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(16), 1–20. <https://doi.org/10.3390/app11167402>
- Pant, A. P., Radovich, T. J. K., Hue, N. V, & Paull, R. E. 2022. Biochemical properties of compost tea associated with compost quality and effects on pak choi growth. *Scientia Horticulturae*, 148, 138–146. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.09.019>

- Patra, A., Sharma, V. K., Nath, D. J., Ghosh, A., Purakayastha, T. J., Barman, M., Kumar, S., Chobhe, K. A., Anil, A. S., & Rekwar, R. K. 2021. Impact of soil acidity influenced by long-term integrated use of enriched compost, biofertilizers, and fertilizer on soil microbial activity and biomass in rice under acidic soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(1), 756–767. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00398-5>
- Pilla, N., Tranchida-Lombardo, V., Gabrielli, P., Aguzzi, A., Caputo, M., Lucarini, M., Durazzo, A., & Zaccardelli, M. 2023. Effect of compost tea in horticulture. *Horticulturae*, 9(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9090984>
- Plapito, A. S., Aisyah, A., & Asnur, P. 2021. Uji Efektifitas Bakteri Azotobacter dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan, Produksi serta Serapan Tanaman dan Ketersediaan Tanah pada Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*). *Gontor Agrotech Science Journal*, 7(1), 57.
- Purwanto, Kharisun, Ismangil, Kurniawan, R. E. K., & Noorhidayah, R. 2023. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Kasgot Terhadap Karakter Agronomi dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Agro*, 10(1), 83–97.
- Putra, S. S., Putra, E. T. S., & Widada, J. 2020. The effects of types of manure and mycorrhizal applications on sandy soils on the growth and yield of curly red chili (*Capsicum annum* L.). *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 35(2), 258. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i2.34971>
- Puyongan, B. B. 2022. Utilization of rice hull char-based compost for potato (*Solanum tuberosum*) production. *Mountain Journal of Science and Interdisciplinary Research*, 1(82), 74–89.
- Qiao, C., Mia, S., Wang, Y., Hou, J., & Xu, B. 2021. Assessing the effects of nitrification inhibitor dmpp on acidification and inorganic n leaching loss from tea (*Camellia sinensis* L.) cultivated soils with increasing urea–n rates. *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1–8. <https://doi.org/10.3390/su13020994>
- Qurani, I. Z., & Lakitan, B. 2021. Inland swamp agriculture: Opportunities and challenges. *TJF Brief*, 18(5), 1–6. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14608230>
- Raharjo, K. T. P., Boy, O., & Robertus, P. 2023. Pengaruh Ketinggian Genangan dan Jenis Pupuk Teh Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Secara Hidroponik. *Savana Cendana*, 8(2477), 102–108.
- Rahma, M. Y., Nurrohmah, & Hasanah, N. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) di Lahan Rawa Lebak. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 10(1), 1–11.
- Ramírez-Gottfried, R. I., Preciado-Rangel, P., Carrillo, M. G., García, A. B., González-Rodríguez, G., & Espinosa-Palomeque, B. 2023. Compost tea as organic fertilizer and plant disease control: bibliometric analysis. *Agronomy*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092340>
- Rawat, J., Pandey, N., & Saxena, J. 2022. Role of potassium in plant

- photosynthesis, transport, growth and yield. *Role of Potassium in Abiotic Stress, January*, 1–281. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-4461-0>
- Raza, A., Ali, Z., & Ali, S. A. 2023. Standardization of protocol for the formulation of compost tea and its efficacy study on potato. *Pure and Applied Biology*, 12(2), 1044–1055. <https://doi.org/10.19045/bspab.2023.120107>
- Rea, R. S., Islam, M. R., Rahman, M. M., Nath, B., & Mix, K. 2022. Growth, nutrient accumulation, and drought tolerance in crop plants with silicon application: A Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su14084525>
- Rinasoa, S., Nishigaki, T., Rabeharisoa, L., Tsujimoto, Y., & Rakotoson, T. 2022. Organic materials with high P and low C:P ratio improve P availability for lowland rice in highly weathered soils: Pot and incubation experiments. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 185(4), 475–485. <https://doi.org/10.1002/jpln.202100266>
- Rodríguez-de la Garza, J. A., Guerra-Guerra, C. N., Trejo-Télez, L. I., Alvarado-Camarillo, D., González-Méndez, L. M., Méndez-López, A., & Martínez-Amador, S. Y. 2023. Application of compost tea, co-inoculation and inorganic fertilization on Swiss chard plants. *Revista Terra Latinoamericana*, 41, 1–13. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1448>
- Rohmah, S. H., Bambang Irawan, Salman Farisi, & Yulianty. 2021. Vegetative growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) influenced by aerated compost tea (act) from bromelain litter induced by Ligninolytic *Trichoderma* sp. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 8(1), 23–31. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v8i1.164>
- Ros, M., Hurtado-Navarro, M., Giménez, A., Fernández, J. A., Egea-Gilabert, C., Lozano-Pastor, P., & Pascual, J. A. 2020. Spraying agro-industrial compost tea on baby spinach crops: Evaluation of yield, plant quality and soil health in field experiments. *Agronomy*, 10(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030440>
- Sadek, N., kamal, N., & Shehata, D. 2023. Internet of Things based smart automated indoor hydroponics and aeroponics greenhouse in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(2), 102341. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102341>
- Santosa, S. J., & Priyono. 2023. The scientific study of urea fertilizer and cow manure composition on the growth and yield of kailan plants. *Journal Of Multidisciplinary Research*, 2, 20–31. <https://doi.org/10.56943/jmr.v2i1.233>
- Sardans, J., & Peñuelas, J. 2021. Potassium control of plant functions : ecological and agricultural implications. In *Plants* (Vol. 10, Issue 419).
- Sari, S. A., & Gofar, N. 2023. Percentage of flower and fruit fall, and red chili production in ultisol applied biostimulants and inorganic fertilizers. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 12(2), 184–194. <https://doi.org/10.36706/jlso.12.2.2023.639>

- Sari, S. A., Nur, T. P., & Gofar, N. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda yang Dipupuk dengan Berbagai Kombinasi Sumber dan Jenis Kompos. *Jurnal Agro*, 2(10), 334–348.
- Setiyaningrum, A. A., Darmawati, A., & Budiyanto, S. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*) Akibat Pemberian Mulsa Jerami Padi dengan Takaran yang Berbeda. *Journal of Agro Complex*, 3(1), 75. <https://doi.org/10.14710/joac.3.1.75-83>
- Shrinivas, N., Vaidya, P. H., & Gourkhede, P. H. 2021. Influence of foliar application of compost tea on growth, yield and quality of soybean (*Glycine max* (L)). *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, April, 66–73. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2021/v22i230387>
- Siegwolf, R. T. W., Lehmann, M. M., Goldsmith, G. R., Churakova, O. V., Mirande-Ney, C., Timoveeva, G., Weigt, R. B., & Saurer, M. 2023. Updating the dual C and O isotope—Gas-exchange model: A concept to understand plant responses to the environment and its implications for tree rings. *Plant Cell and Environment*, 46(9), 2606–2627. <https://doi.org/10.1111/pce.14630>
- Simbolon, B. H., & Tyasmoro, S. Y. 2020. Manfaat Kompos Limbah Kulit Kopi dan Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Tanaman Kopi (*Coffea canephora* P.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(4), 370–378.
- Simkin, A. J., Kapoor, L., Doss, C. G. P., Hofmann, T. A., Lawson, T., & Ramamoorthy, S. 2022. The role of photosynthesis related pigments in light harvesting, photoprotection and enhancement of photosynthetic yield in planta. *Photosynthesis Research*, 152(1), 23–42. <https://doi.org/10.1007/s11120-021-00892-6>
- Singh, D. P., Rajiv, Tomar, S., & Kumari, M. 2021. Integrated nutrient management in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 91(11), 1627–1630. <https://doi.org/10.56093/ijas.v91i11.118546>
- Singh Karam, D., Nagabovanalli, P., Sundara Rajoo, K., Fauziah Ishak, C., Abdu, A., Rosli, Z., Melissa Muharam, F., & Zulperi, D. 2022. An overview on the preparation of rice husk biochar, factors affecting its properties, and its agriculture application. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 21(3). <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.07.005>
- Stoica, D., Anes, B. V., Fiscaro, P., & Camões, M. F. 2021. Feasibility of multifunction calibration of H⁺-responsive glass electrodes in seawater (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 93(12), 1487–1497. <https://doi.org/10.1515/pac-2020-0202>
- Susanti, R., Widagdo, S., & Pangaribuan, D. H. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *albolabra*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 137–144.
- Suseno, S., & Widyawati, N. 2020. Pengaruh Nilai EC Berbagai Pupuk Cair Majemuk Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kangkung Darat Pada *Soilless Culture*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(1), 12.

<https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i1.32510>

- Susilowati, M. I., Purwanti, S., & Kautsar, V. 2023. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan pada Media Topsoil dan Subsoil (*Brassica oleracea*). *Agroforetech*, 1(1), 109–112.
- Sustr, M., Soukup, A., & Tylova, E. 2019. Potassium in root growth and development. *Plants*, 8(10), 1–16. <https://doi.org/10.3390/plants8100435>
- Toor, M. D., Adnan, M., Rehman, F. ur, Tahir, R., Saeed, M. S., Khan, A. U., & Pareek, V. 2021. Nutrients and their importance in agriculture crop production: A Review. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.18782/2582-2845.8527>
- Vehniwal, S. S., Ofoe, R., Asiedu, S. K., Hoyle, J., & Abbey, Lord. 2021. Extension of cut carnation vase life using compost tea , putrescine and plant extracts. *Sustainable Agriculture Research*, 10(1), 32–45. <https://doi.org/10.5539/sar.v10n1p32>
- Wadhwa, M., & Bakshi, M. P. S. 2016. Application of waste-derived proteins in the animal feed industry. In *Protein Byproducts: Transformation from Environmental Burden Into Value-Added Products*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802391-4.00010-0>
- Walling, I., Kanaujia, S. P., & Changkiri, M. 2022. Response of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) to integrated nutrient management. *Annals of Plant and Soil Research*, 24(1), 106–109. <https://doi.org/10.47815/aprs.2022.10133>
- Walton, C. R., Ewens, S., Coates, J. D., Blake, R. E., Planavsky, N. J., Reinhard, C., Ju, P., Hao, J., & Pasek, M. A. 2023. Phosphorus availability on the early Earth and the impacts of life. *Nature Geoscience*, 16(5), 399–409. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01167-6>
- Watini, W., Zulfita, D., & Rahmidiyani. 2023. Pengaruh Pupuk Hijau Paitan dan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 1, 292–302. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i3.61904>
- Whetton, R. L., Harty, M. A., & Holden, N. M. 2022. Communicating Nitrogen loss mechanisms for improving nitrogen use efficiency management, focused on global wheat. *Nitrogen (Switzerland)*, 3(2), 213–246. <https://doi.org/10.3390/nitrogen3020016>
- Wierzbowska, J., Sienkiewicz, S., Zalewska, M., Żarczyński, P., & Krzebietke, S. 2020. Phosphorus fractions in soil fertilised with organic waste. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(315), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8190-9>
- Wildayana, E., & Armanto, M. E. 2018. Lebak swamp typology and rice production potency in Jakabaring South Sumatra. *Agriekonomika*, 7(1). <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v7i1.2513>
- Wildayana, E., Busri, A. S., & Armanto, M. E. 2016. Value changes of lebak swamp

land over time in Jakabaring South Sumatra. *Journal of Wetlands Environmental Management*, 4(1). <https://doi.org/10.20527/jwem.v4i1.25>

- Wulandari, N. B., Nugroho, A., Saidy, A. R., & Priatmadi, B. J. 2023. Amelioration of planting media in chili cultivation with floating system in lebak swamp. *Tropical Wetland Journal*, 9(1), 20–25. <https://doi.org/10.20527/twj.v9i1.117>
- Xu, P., Liu, Y., Zhu, J., Shi, L., Fu, Q., Chen, J., Hu, H., & Huang, Q. 2020. Influence mechanisms of long-term fertilizations on the mineralization of organic matter in Ultisol. *Soil and Tillage Research*, 201(June 2019), 104594. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104594>
- Yang, F., & Antonietti, M. 2020. Artificial Humic Acids: Sustainable materials against climate change. *Advanced Science*, 7(5), 1–7. <https://doi.org/10.1002/advs.201902992>
- Yuniar, M., Susanti, H., & Fredrickus, B. 2021. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan Terhadap Pemberian Kapur Dolomit dan Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Di Tanah Gambut. *EnviroScienteeae*, 17(3), 116–126.
- Zahiri, M. 2023. Pengaruh Kombinasi Pupuk Anorganik NPK dan POC Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1. *Jurnal Agroplasma*, 10(2), 703–7011.
- Zakaria, F. D., Priyandoko, G., & Mukhsim, M. 2022. Rancang Bangun Sistem Kontrol Untuk Pencampur Nutrisi Hidroponik Metode Pengairan DFT Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(3), 171. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i3.008>
- Zheng, W., Shi, J., Zhu, Z. Y., Jin, P., Chen, J. H., Zhang, L., Zhang, E., Lin, T., Zhu, Z. J., Zang, Y. X., & Wu, J. G. 2022. Transcriptomic analysis of succulent stem development of Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra* Bailey) and its synthetic allotetraploid via RNA sequencing. *Frontiers in Plant Science*, 13(October), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1004590>
- Zziwa, A., Jjagwe, J., Kizito, S., Kabenge, I., Komakech, A. J., & Kayondo, H. 2021. Nutrient recovery from pineapple waste through controlled batch and continuous vermicomposting systems. *Journal of Environmental Management*, 279(September 2020), 111784. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111784>