

Volume 9, Nomor 1, 2025

ISSN: 2615-2207 / EISSN : 2579-843X

AGROSAINSTEK

Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

<http://agrosainstek.ubb.ac.id>

AGROSAINSTEK

Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

Volume 9, Nomor 1, 2025

PISSN : 2615-2207

EISSN : 2579-843X

DAFTAR ISI (CONTENT)

Efektivitas Minyak Atsiri dan Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas sebagai Insektisida Alami dengan Bioindikator Ulat Hongkong <i>Tita Juwita Ningsih, Nadia Agustin, Ida Duma Riris, Eddiyanto, Hendrawan</i>	1 – 10
Pengembangan Jagung dengan Metoda Tanam Sistem Zig-Zag untuk Meningkatkan Produktivitas di Lahan Rawa Pasang Surut <i>Khairatun Napisah, Raylander Smith Simatupang, Eni Maftu'a</i>	11 – 19
Hubungan Kekerabatan dan Mutu Beras Padi Gogo Akses Lokal Kabupaten Bangka Barat <i>Rossa Amilia, Eries Dyah mustikarini, Maera Zasari</i>	20 – 29
Pengaruh Lama Waktu Pengadukan Dengan Penambahan Asam Asetat Dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) <i>Putri Mariska Fahmi, Widia Rini Hartari, Maryanti, Febrina Delvitasari, Jakty Kusuma, Anjeli Cerly Pramuditha</i>	30 – 38
Application of Gypsum Waste and Organic Fertilizer on Growth and Yield of Peanut (<i>Arachis hypogea</i> L.) in Ultisol Soil <i>Deni Pratama, Tri Lestari, Dini Febriyani</i>	39 – 47

Foto sampul : Melati
Foto oleh : Deni Pratama



AGROSAINSTEK

Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

Volume 9 ▪ Nomor 1 ▪ 2025

PISSN : 2615-2207

EISSN : 2579-843X

KETUA EDITOR (*EDITOR IN CHIEF*)

Winda Wahyuni, S.P, M.Si (Universitas Bangka Belitung)

ANGGOTA EDITOR (*EDITORIAL BOARD MEMBERS*)

Gigih Ibnu Prayoga, S.P., M.P. (Universitas Bangka Belitung)

Deni Pratama, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)

Ropalia, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)

Herry Marta Saputra, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)

Anggraeni, S.Si., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)

Santika Sari, S.P., M.P. (Universitas Padjadjaran)

Yati Setiati, S.P., M.P. (Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati)

Rion Apriyadi S.P., M.Si (Universitas Bangka Belitung)

Dr. Debora Dellaocto Melati Ambarita (Universitas Bangka Belitung)

Gen Adi W., S.P., M.Sc (Universitas Bangka Belitung)

Dini Kartini, A.Md. (Universitas Bangka Belitung)

PENERBIT (*PUBLISHER*)

Universitas Bangka Belitung

ALAMAT EDITOR (*EDITORIAL ADDRESS*)

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung

Gedung Semangat, Kampus Terpadu Balunijuk,

Desa Balunijuk Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka

E-mail: agrosainstek@ubb.ac.id

AKREDITASI (*ACCREDITATION*)

Terakreditasi nasional peringkat SINTA 3 berdasarkan SK Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemendiknas Nomor: 10/C/C3/DT.05.00/2025

MITRA BESTARI (*REVIEWERS*)

- Dr. Tri Lestari, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)
- Dr. Eries Dyah Mustikarini, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)
- Dr. Ismed Inonu, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)
- Nono Carsono, S.P., M.Sc., Ph.D. (Universitas Padjadjaran)
- Dr. Sosiawan Nusifera, S.P., M.P. (Universitas Jambi)
- Dr. Inanpi Hidayati Sumiasih, S.P., M.Si. (Universitas Trilogi)
- Fitri Widiyanti, S.P., M.BtS., Ph.D. (Universitas Padjadjaran)
- Budy Frasetya Taufik Qurrohman, S.TP., M.P. (Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati)
- Jakty Kusuma, S.P., M.P. (Politeknik Negeri Lampung)
- Dr. Nyayu Siti Khodijah, S.P., M.Si. (Universitas Bangka Belitung)
- Dr. Ihsan Nurkomar, S.P. (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)
- Dr. M. Khais Prayoga, S.P., M.P. (Pusat Penelitian Teh dan Kina)
- Agustin Zarkani S.P., M.Si., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
- Sari Intan Kailaku, S.TP, M.Si. (Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian)
- Ankardiansyah Pandu Pradana, S.P., M.Si. (Universitas Jember)
- Muh. Adiwena, S.P., M.Si. (Universitas Borneo Tarakan)
- Dr. Yani Maharani, S.P., M.Si. (Universitas Padjadjaran)
- Dr. Nani Ratnaningsih, S.T.P., M.P. (Universitas Negeri Yogyakarta)
- Dr. Syarifah Yusra, S.TP., M.Sc. (Universitas Sains Cut Nyak Dhien)
- Vira Kusuma Dewi, S.P., M.Sc., Ph.D. (Universitas Padjadjaran)
- Hishar Mirsam, S.P., M.Si. (Badan Riset dan Inovasi Nasional)
- Suriani, S.P. M.P. (Badan Riset dan Inovasi Nasional)
- Dr. Kaharuddin, S.P., M.P. (Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa)
- Dr. Vera Oktavia Subardja, S.P., M.Si (Universitas Singaperbangsa Karawang)
- Irwandhi, S.P., M. Agr (Universitas Padjadjaran)
- Dr. Fiqriah Hanum Khumairah, S.P., M.P (Badan Riset dan Inovasi Nasional)

**Research Article****Efektivitas Minyak Atsiri dan Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas sebagai Insektisida Alami dengan Bioindikator Ulat Hongkong*****Effectiveness of Essential Oil and N-Hexane Extract of Beluntas Leaves as Natural Insecticides with Bioindicators of Hongkong Caterpillars*****Tita Juwita Ningsih^{1*}, Nadia Agustin¹, Ida Duma Riris¹, Eddiyanto¹, Hendrawan²**

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Willièm Iskandar Psr V Medan 20221

² Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr Setiabudhi No 229, Bandung 40154

Received: October 03, 2024 / Received in revised : January 12, 2025 / Accepted: January 14, 2025

ABSTRACT

Natural insecticides are pest control materials derived from natural sources such as plants. The use of natural insecticides is very important because it has a lower cost, is safe for living things and does not pollute the environment, so this study aims to determine the activity of essential oils and n-hexane extracts of beluntas leaves (*Pluchea indica* L.) as natural insecticides with bioindicators of Hong Kong caterpillars (*Tenebrio molitor*). Isolation of essential oils was carried out using the steam distillation method and extraction using the maceration method. Insecticide activity tests used the contact poison method and the residue method, with variations in extract and essential oil concentrations of 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 20%, 30% (v/v) and positive controls, namely Hippo insecticide and negative control tween 80. The results of the isolation of essential oils from beluntas leaves produced a yield of 2%, while extraction using the maceration method produced a yield of 1.84%. The results of the insecticide activity test using the contact poison method were more effective than the residue method. The insecticidal activity and n-hexane extract are more effective than essential oils, this is due to the differences in the content of secondary metabolite compounds contained in the extract and essential oil.

Keywords: *Essential Oils; Insecticide; N-Hexane Extract.*

ABSTRAK

Insektisida alami adalah bahan pengendali hama yang berasal dari sumber – sumber alami seperti tanaman. Penggunaan insektisida alami sangat penting karena memiliki biaya yang lebih murah, dan keamanan bagi makhluk hidup dan tidak mencemari lingkungan sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas (*Pluchea indica* L.) sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong (*Tenebrio molitor*). Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan metode destilasi uap dan ekstraksi dengan metode maserasi. Uji aktivitas insektisida menggunakan metode racun kontak dan metode residu, dengan variasi konsentrasi ekstrak dan minyak atsiri sebesar 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 20%, 30% (v/v) serta kontrol positif yaitu insektisida Hippo dan kontrol negatif tween 80. Hasil isolasi minyak atsiri daun beluntas menghasilkan 2% rendemen, sedangkan ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan 1,84% rendemen. Hasil uji aktivitas insektisida metode racun kontak lebih efektif dibandingkan metode residu. Aktivitas insektisida dan ekstrak n-heksana lebih efektif dibandingkan minyak atsiri dikarenakan perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak dan minyak atsiri.

Kata kunci: *Ekstrak N-heksana; Insektisida; Minyak Atsiri.*

*Korespondensi Penulis.

E-mail : juwitaningsih@unimed.ac.id (T J Ningsih)

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.785>

1. Pendahuluan

Adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) sering kali menjadi faktor penghalang produktivitas pertanian. Penanganan yang selama ini dilakukan untuk mengendalikan hama yaitu dengan menggunakan insektisida sintetik. Insektisida sintetik adalah bahan yang mengandung senyawa kimia salah satunya seperti organofosfat, senyawa tersebut bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkonesterase pada serangga. Metode ini sering digunakan karena pengerjaannya yang efektif, fleksibel, mudah dan murah. Namun bahaya dari penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan efek negatif yaitu timbulnya pencemaran air, udara dan tanah, dan dapat menjadi residu dalam produk pertanian (Azizah *et al.*, 2018).

Alternatif yang dapat dilakukan untuk meminimalkan permasalahan tersebut bisa dengan menggunakan insektisida alami. Insektisida alami adalah insektisida dengan bahan baku yang berasal dari tumbuhan dan memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat bersifat racun. Insektisida alami juga relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang (Piri *et al.*, 2022).

Salah satu tanaman yang berpotensi dijadikan insektisida alami yaitu daun beluntas (*Pluchea indica* Lin). Daun beluntas mengandung senyawa metabolit sekunder seperti minyak atsiri, alkaloid, alkenil fenol, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Menurut Andasari *et al.*, (2021) senyawa kimia dalam ekstrak etil asetat daun beluntas yaitu flavonoid, saponin dan tanin yang dimanfaatkan sebagai racun bagi organisme hama. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun beluntas *P. indica* berpengaruh terhadap mortalitas larva, larva pra pupa dan kerusakan pupa *spodoptera litura* f (Homo *et al.*, (2024). Perasan daun *P. indica* juga dapat membunuh 50% rayap tanah selama 24, 48 dan 72 jam (Saputri, 2022). Selain itu Ekstrak etanol daun beluntas menunjukkan pengaruh terhadap larva *plutella xylostella* dengan konsentrasi ekstrak 12% dan 14% (Jannah dan Yuliani 2021).

Minyak atsiri daun beluntas tersebut berpotensi sebagai insektisida alami karena memiliki efek sebagai pengusir serangga karena mengandung senyawa sesquiterpene diantaranya yaitu caryophyllene, caryophyllene oxide dan 10s,11s-himachala-3-(12),4-diene (Widyawati *et al.*, 2013). Kandungan minyak atsiri juga mampu bekerja secara racun kontak dan racun sistemik, karena caryophyllene memiliki aktivitas sebagai bahan insektisida yang bekerja sebagai antifedan (penghambat makan) dan repellen (penolak) pada

aedes aegypti dan *anopheles minimus* (Nararak *et al.*, 2019).

Penggunaan bioindikator pada penelitian ini didasari dari penelitian sebelumnya, pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan Mutaali dan Purwani (2015) bioindikator yang digunakan ialah ulat grayak (*spodoptera litura* f). Adapun penggunaan bioindikator pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan ulat hongkong (*tenebrio molitor*). Terdapat beberapa kemiripan antara kedua ulat tersebut sehingga bisa digunakan sebagai indikator yaitu pada siklus hidup pada kedua ulat tersebut memiliki empat siklus hidup yang sama yaitu bertelur, larva, pupa dan serangga dewasa (Inrianti dkk., 2022). Setelah itu kedua ulat tersebut sama-sama memiliki sifat sebagai hama tanaman karena mampu merusak tanaman (Sahroni dkk., 2023).

Berdasarkan penelitian tersebut tanaman daun beluntas *P. indica* berpotensi untuk dijadikan sebagai insektisida alami. Penelitian ini melaporkan fraksi non polar yaitu minyak atsiri dan ekstrak n-heksan dari *P. indica* sebagai insektisida alami.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Medan. Daun *P. indica* diperoleh dari Kota Bogor, Jawa Barat. Ulat hongkong diperoleh dari Pasar Hewan, Kota Medan. N-heksana redistilasi, MgSO₄ anhidrat, aquades dan larutan polysorbate (tween 80), dan insektisida HIPPO.

2.1 Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Metode destilasi uap yang dilakukan mengikuti metode yang digunakan Pratiwi dan Utami (2018) dengan sedikit modifikasi, yaitu pada suhu yang berkisar 105°C-110°C dengan waktu selama 4 jam. Modifikasi ini bertujuan untuk mempercepat waktu pengerjaan dan meningkatkan hasil minyak atsiri yang diperoleh. Destilat yang diperoleh merupakan campuran minyak dengan air yang terpisah karena adanya perbedaan fasa yang dimana lapisan minyak terdapat pada bagian atas sedangkan bagian air terdapat dibagian bawah (Iryani dan Deka, 2018). Fasa atas yang merupakan minyak kemudian dimurnikan lagi dengan menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan MgSO₄ anhidrat. MgSO₄ anhidrat sendiri memiliki sifat anhidrat sehingga hasil minyak atsiri daun beluntas terpisah sempurna dari air (Pratiwi dan Utami, 2018).

2.2 Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu melakukan sortasi daun beluntas. Daun beluntas dipisahkan dari batangnya kemudian

dicuci bersih dengan air mengalir selanjutnya daun beluntas tersebut dilakukan pengeringan dengan cara di kering angin selama ± 30 hari sehingga jumlah kadar air dari sampel berkurang. Sampel yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh sehingga di dapat serbuk daun beluntas sebanyak 650 gr. Adapun tujuan penghalusan sampel tersebut yaitu untuk memperluas permukaan partikel sampel agar mempermudah kontak antara pelarut dan sampel sehingga pelarut mampu menarik senyawa metabolit sekunder dengan maksimal (Husni *et al.*, 2018). Kemudian diekstraksi dengan menggunakan pelarut n-heksana selama 3×24 jam. Selama maserasi dilakukan pengadukan berkala agar interaksi pelarut dengan zat terlarut lebih optimal sehingga metabolit sekunder dapat diperoleh lebih optimal (Yulianingtyas dan Kusmartono, 2016). Filtrat yang di dapat dipisahkan dengan *rotary evaporator* (merk evaporator). dengan suhu 60°C ekstrak yang didapat kemudian dihitung rendemen dengan rumus (Prasetya *et al.*, 2020):

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$$

2.3 Pembuatan Konsentrasi

Minyak Atsiri dan Ekstrak n-heksan daun beluntas dibuat dalam beberapa konsentrasi dengan volume 10 mL. Adapun cara membuat konsentrasi diawali dengan menimbang sebanyak 1 gram ekstrak daun beluntas di dalam 10 mL tween 80 lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dihomogenkan sampai konsistensi larut sempurna begitupun dengan konsentrasi lainnya. Berikut rumus pembuatan konsentrasi tersebut (Widyasanti *et al.*, 2019):

$$\% (v/v) = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{mL larutan}} \times 100\%$$

2.4. Uji Aktivitas Insektisida

Pengujian aktivitas insektisida menggunakan dua metode yaitu metode uji racun kontak dan metode uji residu :

Metode Racun kontak

Pada metode racun kontak mengikuti metode yang dilakukan (Ariwidiani *et al.*, 2021). Ulat di masukkan kedalam wadah sebanyak 5 ekor per konsentrasi. Pengerjaan dimulai dari kontrol positif (Insektisida sintetis) dan kontrol negatif (Tween 80) lalu dilanjutkan dengan konsentrasi lainnya, pengaplikasian ekstrak yaitu dengan

menyemprotkan sampel ke kulit ulat secara langsung dan meletakkan stopwatch dengan waktu yang sudah ditetapkan.

Metode Residu

Metode residu mengikuti cara (Kardinan *et al.*, 2020). Pada metode residu pengerjaan diawali dengan memotong sawi putih sebagai makanan ulat hongkong tersebut kemudian mengoleskan larutan konsentrasi pada makanan tersebut secara merata. Pengujian dimulai dengan mempersiapkan alat – alat pengerjaan seperti wadah plastik, kuas, tisu dan lain- lain. Selanjutnya pengaplikasian dari kontrol positif dan kontrol negatif lalu dilanjutkan dengan konsentrasi lainnya proses pengujian dengan waktu pengamatan yaitu 5, 10 dan 15 menit. Setelah itu diamati mortalitas.

Adapun kriteria penilaian mortalitas dari metode racun kontak ini yaitu ketika ulat hongkong yang mati yaitu ulat kehilangan nafsu makan setelah terpapar zat racun. Gejala fisik seperti kejang yang dialami oleh ulat hongkong.

2.5 Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 9 perlakuan termasuk kontrol dimana adanya dua kontrol, yaitu kontrol positif dan kontrol negatif pada kontrol positif yang digunakan ialah insektisida sintetis (HIPPO) sedangkan kontrol negatif yang digunakan ialah air + tween 80. Pada setiap unit percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan adanya perbedaan waktu disetiap pengulangannya. Analisis data ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel

3. Hasil

Hasil Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Proses destilasi dilakukan sampai komponen volatil terekstrak. Lama waktu proses ini sekitar ± 3 jam. Durasi destilasi ini merupakan durasi yang optimal dikarenakan berkurangnya atau terhentinya jumlah tetesan air yang jatuh ke corong pisah sehingga proses destilasi dihentikan. Hasil yang diperoleh adalah campuran air dan minyak yang terpisah karena adanya perbedaan fasa, lapisan minyak terdapat pada bagian atas dan lapisan air terdapat di bagian bawah. Adapun warna yang dihasilkan berwarna putih keruh dengan rendemen 2%.

Hasil Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Daun beluntas dengan cara maserasi di rendam dengan pelarut n-heksan. Pada saat sampel direndam dengan pelarut akan terjadinya penguraian membran dan dinding sel senyawa aktif dari sampel, hal ini dikarenakan adanya perbedaan tekanan antara luar dan dalam sel yang menyebabkan zat aktif sampel dalam sel pecah dan terlarut dalam pelarut organik yang digunakan. Hasil maserasi berupa ekstrak n-heksan sebanyak 11,98 gram dengan rendemen 1,84%.

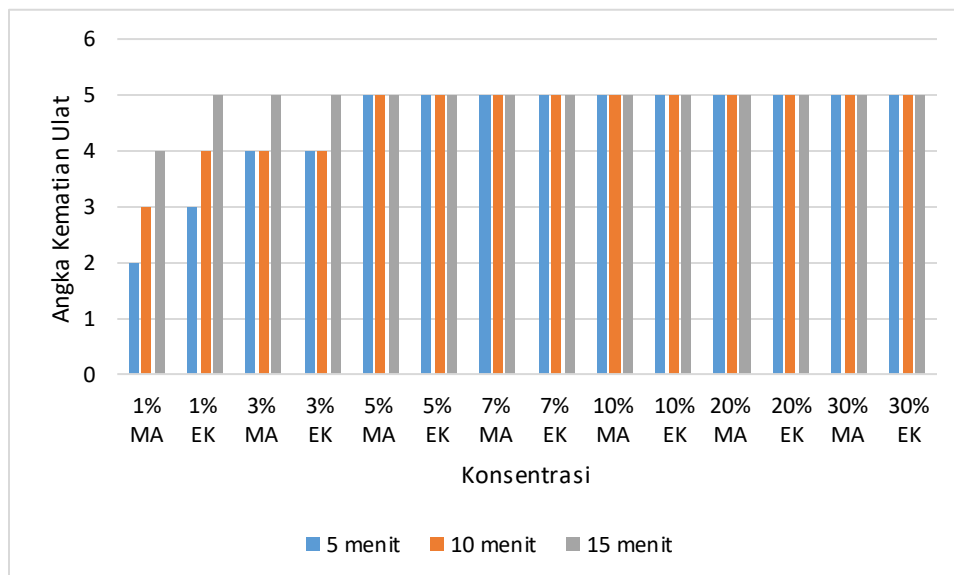
Uji Aktivitas Insektisida

Uji aktivitas insektisida terdiri dari 9 perlakuan termasuk kontrol yaitu kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan ialah insektisida sintetik (HIPPO) sedangkan kontrol negatif yang digunakan ialah air + tween 80. Berikut merupakan tabel hasil rata-rata mortalitas antara minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan menggunakan metode racun kontak (Tabel 1).

Tabel 1. Mortalitas ulat hongkong dengan minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas dengan metode racun kontak

Konsentrasi	Rata-Rata Mortalitas/Menit						Total	Rata-Rata
	MA (5)	EK (5)	MA (10)	EK (10)	MA (15)	EK (15)		
K(+)	5	5	5	5	5	5	30	5,00
K(-)	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1%	2	3	3	4	4	5	21	3,50
3%	4	4	4	4	5	5	26	4,33
5%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
7%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
10%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
20%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
30%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
Total	36	37	37	38	39	40	227	

Keterangan : * MA: Minyak atsiri daun beluntas * EK : Ekstrak n-heksan daun beluntas* (5)(10)(15) : Waktu pengamatan

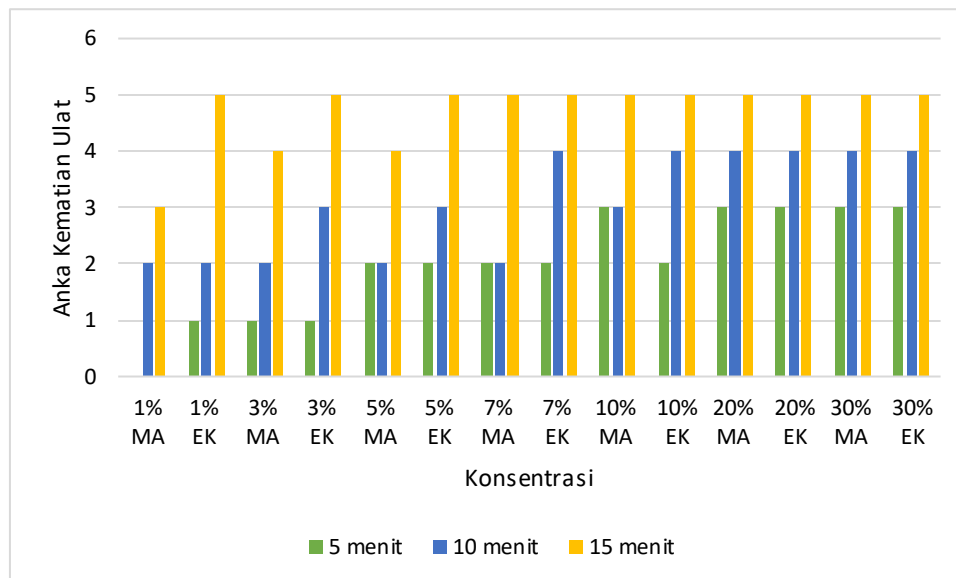


Gambar 1. Grafik Perbandingan Mortalitas Minyak Atsiri & Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas dengan Metode Racun Kontak

Tabel 2. Mortalitas ulat hongkong dengan minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas dengan metode residu

Konsentrasi	Rata-Rata Mortalitas/Menit						Total	Rata-Rata
	MA (5)	EK (5)	MA (10)	EK (10)	MA (15)	EK (15)		
K(+)	5	5	5	5	5	5	30	5,00
K(-)	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1%	0	1	2	2	3	5	13	2,17
3%	1	1	2	3	4	5	16	2,67
5%	2	2	2	3	4	5	18	3,00
7%	2	2	2	4	5	5	20	3,33
10%	3	2	3	4	5	5	22	3,67
20%	3	3	4	4	5	5	24	4,00
30%	3	3	4	4	5	5	24	4,00
Total	19	19	24	29	36	40	167	

Keterangan : * MA: Minyak atsiri daun beluntas * EK : Ekstrak n-heksan daun beluntas* (5)(10)(15) : Waktu pengamatan



Gambar 2. Grafik Perbandingan Mortalitas Minyak Atsiri & Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas dengan Metode Residu

Berdasarkan Gambar 1 ekstrak N-heksana lebih efektif dibandingkan dengan minyak atsiri terlihat dari banyaknya ulat yang mati dengan waktu 3 kali pengamatan. Adapun faktor yang mempengaruhi tinggi nya mortalitas pada ulat hongkong ialah waktu, konsentrasi dan cara penyerapan zat racun pada ulat tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan semakin lama waktu yang ditetapkan semakin tinggi pula mortalitas ulat hongkong dan juga semakin tingginya konsentrasi semakin tinggi juga angka mortalitas pada ulat hongkong. Hasil rata-rata mortalitas antara minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan menggunakan metode residu ditampilkan pada

Tabel 2 dan data grafik mortalitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas pada Gambar 2.

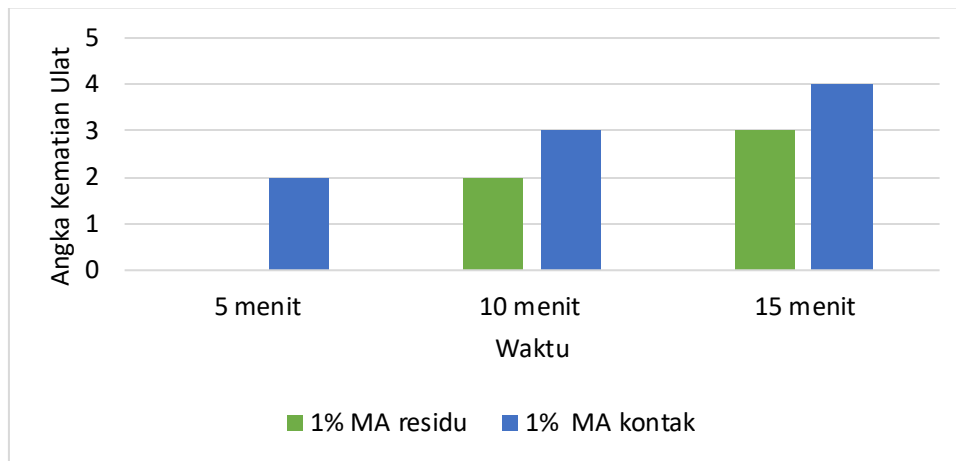
Perbandingan Hasil Uji Aktivitas Insektisida Metode Racun Kontak dan Residu

Berdasarkan kedua metode yang sudah dilakukan yaitu metode racun kontak dan metode residu. Hal yang mendasari melakukan perbandingan data dengan konsentrasi 1% yaitu dikarenakan pada konsentrasi lain tingginya angka mortalitas konstan, sehingga dilakukan perbandingan dengan konsentrasi 1%. Data grafik mortalitas ulat hongkong perbandingan antara metode racun kontak dan metode residu pada

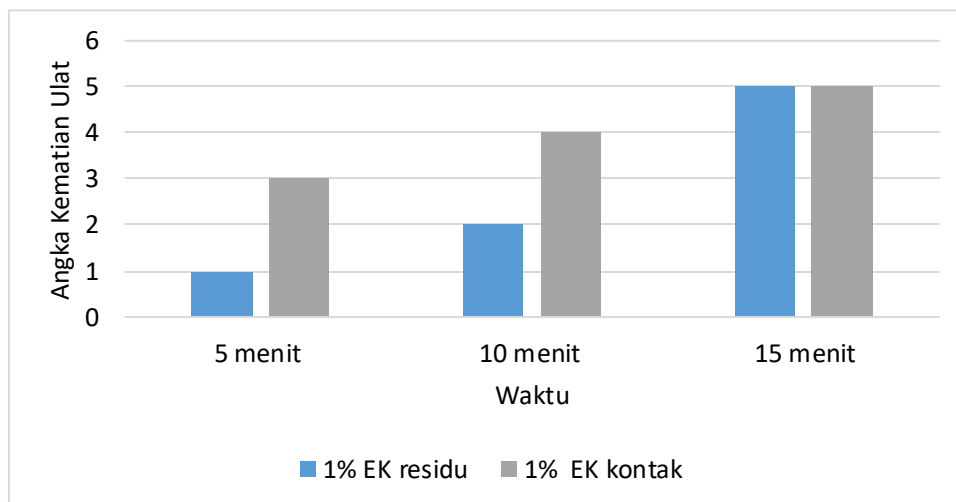
sampel minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas pada Gambar 3.

Hasil data Gambar 3 menunjukkan metode yang paling efektif digunakan pada pengaplikasian minyak atsiri daun beluntas yaitu pada metode racun kontak. Hal ini dikarenakan tingginya angka kematian pada ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut.

Hasil yang sama ditunjukkan pada ekstrak n-heksana seperti data pada Gambar 4. Berdasarkan data tersebut, ekstrak n-heksana dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan ekstrak n-heksana dengan metode residu. Hal ini ditinjau dari tingginya angka kematian ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut.



Gambar 3. Grafik Mortalitas Perbandingan Metode Racun Kontak dan Metode Residu pada Minyak Atsiri



Gambar 4. Grafik Mortalitas Perbandingan Metode Racun Kontak dan Metode Residu pada Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas

Hasil analisis ragam (ANOVA)

Pada metode racun kontak ulat di masukkan kedalam wadah sebanyak 5 ekor per konsentrasi. Pengerjaan dimulai dari kontrol positif dan kontrol negatif lalu dilanjut dengan konsentrasi lainnya, pengaplikasian ekstrak dan minyak atsiri yaitu dengan menyemprotkan sampel ke kulit ulat secara langsung dan meletakkan stopwatch dengan waktu yang sudah ditetapkan yaitu 5,10 dan 15 menit. Perlakuan dilakukan sebanyak 7 kali perlakuan dengan 3 kali pengulangan serta ditambah 2 kontrol sehingga didapatkan 108 unit uji percobaan. Setelah itu diamati kematian ulat dan data diolah

secara statistik. Hasil analisis ragam disajikan dalam Tabel 3.

Hasil perhitungan diperoleh Fhit 117,17 lebih besar dari F tabel sehingga Ho ditolak yang berarti adanya perbedaan yang signifikan dari minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas dengan metode racun kontak sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong.

Tabel 4 menunjukkan bahwa Fhit 24,61 lebih besar dari F tabel sehingga Ho ditolak yang berarti adanya pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode residu sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong.

Tabel 3. Analisis Ragam Anova pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode racun kontak

Ragam	Db	Jk	Kt	Fhit	Ftab		Ket
					5%	1%	
Kelompok	5	1,20370	0,240741	1,71	2,45	3,51	tn
Perlakuan	8	131,9259	16,49074	117,17	2,18	2,99	**
Galat	40	5,62963	0,140741				
Total	53	138,759					

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata, **: berbeda sangat nyata, sk: sumber keragaman, Db: derajat bebas, Jk: jumlah kuadrat, Kt: kuadrat tengah, Fhit: Fhitung, Ftab: Ftabel.

Tabel 4. Analisis Ragam pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode residu

Ragam	Db	Jk	Kt	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Kelompok	5	42,981	8,596	17,32	2,45	3,51	**
Perlakuan	8	97,704	12,213	24,61	2,18	2,99	**
Galat	40	19,852	0,496				
Total	53	160,537					

Keterangan: **: berbeda sangat nyata sk: sumber keragaman, Db: derajat bebas, Jk: jumlah kuadrat, Kt: kuadrat tengah, Fhit: Fhitung, Ftab: Ftabel.

4. Pembahasan

Hasil Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Hasil isolasi minyak atsiri daun beluntas dengan metode destilasi uap yang diperoleh adalah campuran air dan minyak yang terpisah karena adanya perbedaan fasa yang dimana lapisan minyak terdapat pada bagian atas sedangkan bagian air terdapat dibagian bawah (Iryani dan Deka, 2018). Fasa atas yang merupakan minyak kemudian dipisahkan lagi dengan menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan MgSO₄ anhidrat. MgSO₄ anhidrat sendiri memiliki sifat anhidrat sehingga hasil minyak atsiri daun beluntas terpisah sempurna dari air (Pratiwi dan Utami, 2018). Adapun rendemen yang dihasilkan adalah 2%. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Situmorang, 2018), daun beluntas diekstraksi dengan metode hidrodestilasi selama $\pm 4 - 5$ jam hanya menghasilkan minyak atsiri sebanyak 0,26%

Hasil Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Hasil ekstraksi maserasi daun beluntas berupa ekstrak n-heksan sebanyak 11,98 gram dengan rendemen 1,84%. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan (Utomo *et al.*, 2023) Hasil maserasi dengan pelarut n-heksana hanya mendapatkan rendemen sekitar 0,57%. Adapun yang mendasari

sedikitnya % rendemen ini yaitu pelarut yang mudah menguap sehingga saat di rotary evaporator pelarut menguap sempurna karena n-heksana merupakan salah satu pelarut non polar.

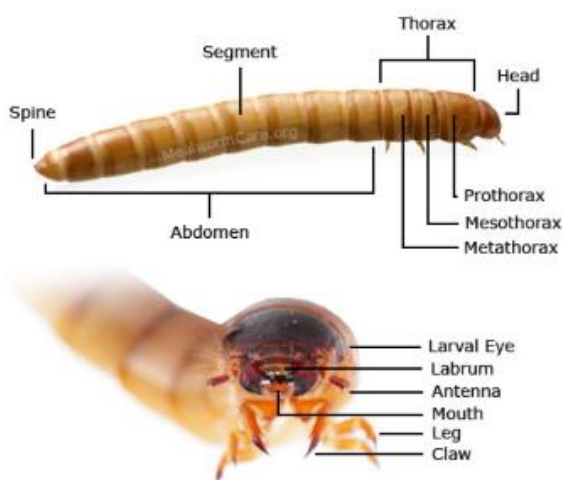
Perbandingan Hasil Uji Aktivitas Insektisida Metode Racun Kontak dan Residu

Metode yang paling efektif digunakan pada pengaplikasian minyak atsiri daun beluntas yaitu pada metode racun kontak. Hal ini dikarenakan tingginya angka kematian pada ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut. Kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam minyak atsiri daun beluntas yang dianalisis dengan instrument GC-MS yang telah dilakukan (Widyawati *et al.*, 2013). Kandungan utama dari minyak atsiri daun beluntas yaitu senyawa 10s,11s-Himachala-3-(12),4-diene dengan persentase area 17,33 dan senyawa caryophyllene dengan persentase area 11,88. Kedua senyawa tersebut merupakan senyawa seskuiterpenoid dan merupakan senyawa yang paling berpengaruh terhadap aktivitas anti insektisida. Senyawa metabolit sekunder minyak atsiri daun beluntas bekerja sebagai racun kontak dan residu. Saat senyawa tersebut masuk kedalam tubuh serangga, akan menghambat kerja dari enzim asetilkolinesterse, sehingga menyebabkan mortalitas pada serangga, dengan terjadinya penumpukan asetil kolin dapat menyebabkan rusaknya sistem penghantar dari syaraf otot dan

menyebabkan otot menjadi kejang dan berakhir lumpuh (Hartini *et al.*, 2021).

Ekstrak n-heksana dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan ekstrak n-heksana dengan metode residu. Hal ini ditinjau dari tingginya angka kematian ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut. Hasil instrument GC-MS ekstrak n-heksana daun beluntas yang sudah dilakukan oleh (Rochmat *et al.*, 2016), kandungan utama dari ekstrak n-heksana daun beluntas yang memiliki sifat sebagai insektisida yaitu hidrazinkarboksamida, 1,4 Benzenadiol hidrokuinon dan 4-vinilpenol. Senyawa tersebut bekerja sebagai racun kontak dan residu. Senyawa Hidrazinkarboksamida tersebut memiliki sifat toksisitas yang cukup tinggi sehingga memiliki sifat sebagai insektisida (Ali *dkk.*, 2014). Senyawa 1,4 Benzenadiol hidrokuinon tersebut dapat mengganggu metabolisme pada serangga, termasuk respirasi seluler dan sintesis protein. Hal ini dapat menyebabkan disfungsi organ dan kematian serangga. Dan juga senyawa tersebut dapat berinteraksi dengan enzim asetilkolinesterse sehingga menghambat aktivitas enzim tersebut (Rubiyati & Setiawan, 2018).

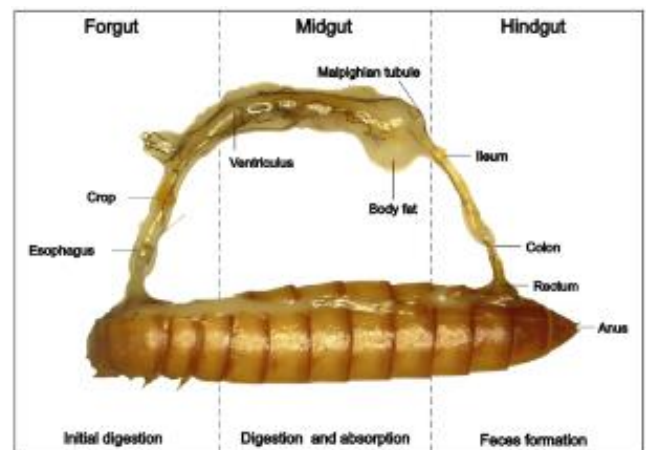
4-vinilfenol merupakan senyawa aromatik yang memiliki sifat toksisitas sehingga mampu menyerang gangguan membran sel dan fungsi enzim pada serangga (Rochmat *et al.*, 2016). Berdasarkan perbandingan data pada grafik 3. dan grafik 4. ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan minyak atsiri, ditinjau dari tingginya angka mortalitas dengan waktu yang di tetapkan. Hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder pada minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas berbeda. Dengan demikian metode isolasi yang berbeda menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda.



Gambar 5. Anatomi ulat hongkong (Sumber: MealwormCare.org)

Penyerapan zat racun secara racun kontak diawali dengan terserapnya zat racun ke bagian epikutikula yaitu lapisan terluar dari ulat yang berfungsi sebagai penghalang air dan kotoran pada ulat. Lalu terserap ke eksokutikula yaitu lapisan yang lebih tebal dan mengandung protein sklerotin, yang memberikan kekuatan dan kekakuan pada eksoskeleton. dan yang terakhir menyerang endokutikula yaitu lapisan terdalam, lebih tipis dan fleksibel yang mengandung kitin sehingga memberikan fleksibilitas pada eksoskeleton pada ulat (Romihartono & Sunardi, 2014).

Sistem pencernaan pada ulat hongkong terdiri dari saluran pencernaan yang dibagi 3 yaitu; Foregut, midgut dan hindgut (Gambar 5.). Foregut terdiri dari mulut, kerongkongan, esofagus yang berfungsi sebagai organ penyimpanan. Midgut pada ulat hongkong terdiri dari tabung ventrikulus yang dilapisi oleh membran peritrofik yang membagi isi lumen menjadi dua bagian yaitu ruang endoperitrofik dan ektoperitrofik. Pada bagian hindgut terdiri dari ileum, usus besar, dan rektum (Syahrulawal *et al.*, 2023).



Gambar 6. Sistem pencernaan ulat hongkong (Sumber : Syahrulawal *et al.*, 2023).

Penyerapan zat racun secara residu diawali dengan proses ingesti yaitu proses ulat menelan zat racun bersama dengan makanan, selanjutnya masuk kedalam pencernaan didalam lambung, zat racun bercampur dengan enzim pencernaan asetilkolinesterse. Enzim - enzim ini berfungsi untuk memecah molekul makanan menjadi partikel yang lebih kecil sehingga mudah di serap, partikel - partikel kecil ini akan diserap oleh sel epitel yang melapisi usus ulat (Romihartono & Sunardi, 2014). Sehingga menyebabkan mortalitas pada ulat, dengan terjadinya penumpukan asetil kolin dapat menyebabkan rusaknya sistem penghantar dari syaraf otot dan menyebabkan otot menjadi kejang dan berakhir lumpuh (Hartini *et al.*, 2021).

5. Kesimpulan

Penelitian ini menemukan bahwa metode racun kontak lebih efektif dibandingkan metode residu dalam pengujian aktivitas insektisida, serta N-heksana dari daun beluntas lebih efektif daripada minyak atsiri karena mengandung senyawa toksik seperti hidrazinkarboksamida, 1,4-Benzenadiol hidrokuinon, dan 4-vinilpenol. Namun, penelitian ini terbatas oleh jumlah sampel yang minim akibat kurangnya pertumbuhan daun beluntas di Sumatera, khususnya Medan, serta keterbatasan alat dan waktu. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan alat GC-MS untuk menganalisis kandungan utama daun beluntas.

6. Pernyataan Konflik Kepentingan (*Declaration of Conflicting Interests*)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

7. Daftar Pustaka

- Ali SM, Ravikumar S, Margaret Beula J, Anuradha V, Yogananth N. 2014. Insecticidal compounds from Rhizophoraceae mangrove plants for management of dengue vector *Aedes aegypti*. *Journal Vector Borne*. 51:106–114.
- Andasari SD, Mustofa CH, Arabela EO. 2021. Standarisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etil asetat daun beluntas (*Pluchea indica* L.). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*. 12(1):47–53.
- Ariwidiani NN, Getas IW, Kristinawati E. 2021. Ekstrak bunga cengkeh sebagai insektisida terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* metode semprot. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan*. 7(2):161–168.
- Azizah A, Adnan MR, Su'udi M. 2018. Potensi serbuk gergaji kayu sengon sebagai insektisida botani. *JBIO: Jurnal Biosains (The Journal of Biosciences)*. 4(2):113–119.
- Bangol E, Momuat LI, Abidjulu J. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan n-heksana dari daun rumput Santa Maria (*Artemisia vulgaris* L.) pada minyak ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 14(1):129–135.
- Candra RM, Isnindar I, Luliana S. 2023. Isolasi dan identifikasi terpenoid fraksi heksan daun *Premna serratifolia* L. menggunakan GC-MS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. 5(2):[tidak ada halaman spesifik].
- Djojosumarto P. 2008. Panduan lengkap pestisida & aplikasinya. Jakarta (ID): PT Agromedia.
- Getas DI, Kristinawati E. 2021. Ekstrak bunga cengkeh sebagai insektisida terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* metode semprot. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan Politeknik Medica Farma Husada Mataram*. 7(2):161–168.
- Hartini E, Yulianto Y, Sudartini T, Pitriani E. 2022. Efikasi ekstrak daun kipahit (*Tithonia diversifolia*) terhadap mortalitas ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.). *Media Pertanian*. 7(1):23–33.
- Homo B, Mendes JA, Sembiring J. 2024. Test of the effectiveness of beluntas leaf extract (*Pluchea indica* L.) against the mortality of *Spodoptera litura*. *Agricola*. 14(1):[tidak ada halaman spesifik].
- Hong T, Perumalsamy H, Jang K, Na E, Ahn Y. 2018. Ovicidal and larvicidal activity and possible mode of action of phenylpropanoids and ketone identified in *Syzygium aromaticum* bud against *Bradysia procera*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 145:1–10.
- Irianti, I., Paling, S., & Murib, L. (2022). Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Ubi Jalar (Hipere) Menggunakan Ekstrak Diwoka (*Piper miniatum* Bl.) Sebagai Salah Satu Tanaman Endemik Pegunungan Tengah Papua, Indonesia. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 3(3), 143–147.
- Jannah NAM, Yuliani Y. 2021. Keefektifan ekstrak daun *Pluchea indica* dan *Chromolaena odorata* sebagai bioinsektisida terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 10(1):33–39.
- Kardinan A, Rizal M, Maris P. 2020. Pengaruh insektisida nabati kamandrah dan akar tuba terhadap wereng batang coklat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 22(2):93–98.
- Mumba AS, Rante CS. 2020. Pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dengan menggunakan ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*. 1(2):35–38.
- Mutaali, R., & Purwani, K. I. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2).
- Neliska Y, Mallarangeng R, Hisein WSA, Syair A, Taufik M, Ulfa NI. 2022. Pengaruh cairan perasan brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) di laboratorium. *Journal of Agricultural Sciences*. 4(2):241–245.

- Piri M, Sumampouw HM, Moko EM, Kamagi DW, Lawalata H. 2022. Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida alami lalat rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Bio Logos*. 12(2):114–121.
- Prasetya IWGA, Putra GG, Wrasati LP. 2020. Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 8(3):150–159.
- Pratiwi A, Utami LB. 2018. Isolasi dan analisis kandungan minyak atsiri pada kembang lesan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 4(1):42–47.
- Saputri RD. 2022. Uji efektivitas perasan daun beluntas (*Pluchea indica*) terhadap mortalitas rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Negeri Malang.
- Sahroni, E., Firdaus, F., Fithria, D., & Subandar, I. (2023). Identifikasi Hama Pada Tanaman Padi Di Desa Teu Dayah Kabupaten Aceh Besar. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 143-150.
- Widyawati PS, Budianta TD, Kusuma FA, Wijaya C. 2014. Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indica* leaves extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 6(4):850–855.
- Widyawati PS, Wijaya CH, Hardjosworo PS, Sajuthi D. 2013. Volatile compounds of *Pluchea indica* and *Ocimum basilicum* essential oils and potency as antioxidant. *Hayati Journal of Biosciences*. 20(3):117–126.
- Syahrulawal L, Torske MO, Sapkota R, Næss G, Khanal P. 2023. Improving the nutritional values of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) larvae as an animal feed ingredient: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 14(1):146.
- Rubiyati R, Setiawan A. 2018. Pengaruh pemberian hidrokuinon terhadap perkembangan fetus mencit (*Mus musculus* L.) Swiss Webster. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*. 5(1):1–13.
- Rochmat A, Adiati MF, Bahiyah Z. 2017. Pengembangan biolarvisida jentik nyamuk *Aedes aegypti* dengan bahan aktif ekstrak beluntas (*Pluchea indica* Less.). *Reaktor*. 16(3):103–108.
- Romihartono P, Sunardi S. 2014. Entomologi umum. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sry Iryani A, Deka A. 2018. Pembuatan minyak atsiri dari kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) dengan metode ekstraksi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*. 2018:159–161. [cited 2024 Dec 1]. Available from: <http://ferryatsiri.blogspot.com/2007/07/minyak-daun->
- Situmorang, J. O. (2018). Analisa Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Less.) dan Uji Pestisida Nabati Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera* Sp.) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Utomo, Y., Chairini, N., & Asrori, M. R. (2023). Perbandingan Metode Maserasi dan Microwave-Assisted Extraction pada Daun Beluntas dengan Variasi Pelarut dan Uji Antioksidan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(1), 23-32.
- Yulianingtyas A, Kusmartono B. 2016. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. 10(2):61–67.

**Review Article****Pengembangan Jagung dengan Metoda Tanam Sistem Zig-Zag untuk Meningkatkan Produktivitas di Lahan Rawa Pasang Surut*****Maize Development with Planting Methode the Zig-Zag System for Increasing Productivity in the Tidal Swampland*****Khairatun Napisah^{1*}, Raylander Smith Simatupang¹, Eni Maftu'ah¹**¹*Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Pusat Riset Tanaman Pangan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)*

Received: October 11, 2023 /Received in revised : March 03, 2025/ Accepted: March 07, 2025

ABSTRACT

Maize is the second main food commodity in the Indonesian economic system. The self-sufficiency was achieved in 2017, however the nation's corn production to decrease and import value in 2018 and 2019 increased by 60.98% and 25.49% or about 1.15 million tons and 293,210 tons. The projection of corn production until 2024 will increase by about 24.04 - 24.98 million tons of dry peel with a growth rate of about 2.05%. The development of maize in the tidal swampland by the extensification of the planting area is very possible, particularly on the C, C/D, and D overflow type land that is about 3.36 million hectares wide. According to the growth rate, the planting area increased by about 75,000 ha would contribute about 396.750 tons/year to the nation's production. One of the planting methods that could be applied for maize plants to increase productivity and corn production is the Zig-Zag System. The zig-zag system could increase plant population by around 60-80% and yield 30-40% per hectare. The development of hybrid variety with the Zig-Zag system by the 75 x 25 x 12.5 cm spacing 100-hectare wide in the acid sulfate land conducted in South Kalimantan, could be increasing the corn productivity achieved 14 ton/ha dry peel with 15% water content. The development of maize with planting methods the zig-zag systems in the tidal swampland very prospectively to supporting an increase of nation corn production.

Keywords: Maize, Productivity, Tidal swampland, Zig-zag systems.**ABSTRAK**

Jagung salah satu komoditas pangan strategis kedua pada sistem perekonomian nasional di Indonesia. Swasembada jagung sudah dicapai pada tahun 2017, tetapi faktor produksi jagung nasional menurun dan volume impor jagung pada tahun 2018 dan 2019 meningkat menjadi 60,98% dan 25,49% atau sebesar 1,15 juta ton dan 293.210 ton. Proyeksi produksi jagung nasional pada tahun 2024 akan meningkat 24,04 - 24,98 juta ton pipilan kering dengan laju pertumbuhan sekitar 2,05%. Pengembangan jagung di lahan rawa pasang surut melalui perluasan areal sangat prospektif, khususnya pada lahan tipe luapan C dan C/D yang luasnya sekitar 3,66 juta ha. Sesuai laju pertumbuhan maka penambahan luas areal tanam jagung sekitar 75.000 ha dan akan memberi kontribusi terhadap produksi nasional sebesar 396.750 ton per tahun. Salah satu metoda tanam yang dapat diterapkan meningkatkan produktivitas dan produksi jagung adalah sistem zig-Zag. Sistem tanam zig-zag meningkatkan populasi tanam sekitar 60-80% dan meningkatkan hasil jagung 30-40%. Pengembangan jagung hibrida sistem zig-zag dengan jarak tanam 75 x 25 x 12,5 cm di lahan sulfat masam seluas 100 ha sudah dilaksanakan di Kalimantan Selatan, dapat meningkatkan produktivitas jagung 14 ton/ha pipilan kering dengan kadar air 15%. Pengembangan tanaman jagung dengan metoda tanam sistem zig-zag di lahan pasang surut sangat prospektif untuk mendukung peningkatan produksi jagung nasional.

Kata kunci: Jagung, Lahan rawa pasang surut, Produktivitas, Sistem zig-zag.

*Korespondensi Penulis.

E-mail : khairatun.napisah@yahoo.co.id (KNapisah)DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.554>

1. Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L) salah satu komoditas pangan strategis kedua yang memiliki nilai ekonomi pada sistem perekonomian nasional di Indonesia. Jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah padi sehingga jagung termasuk komoditas tanaman pangan yang memiliki nilai penting (Astuti *et al.*, 2022). Produktivitas dan produksi jagung nasional sangat fluktuatif selama periode tahun 2016 - 2020, namun jagung terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan jagung nasional. Upaya menuju swasembada jagung nasional tetap digaungkan sejak Kabinet Indonesia Maju, dan sudah dicapai pada tahun 2017 akan tetapi disebabkan oleh banyak faktor sehingga swasembada jagung masih belum tercapai secara berkelanjutan (Komalasari, 2021). Akibatnya, pada tahun 2018 dan 2019 volume impor jagung meningkat menjadi 60,98% dan 25,49% atau sebesar 1,15 juta ton dan 293.210 ton, bahkan tahun 2020 impor jagung mencapai 724.210 ton (Mulianny, 2020). Meskipun demikian, Kementerian Pertanian RI berkeyakinan dan menargetkan swasembada jagung nasional dapat dicapai pada tahun 2023 (Rizky, 2023), dan produksi jagung nasional akan meningkat berkisar 24,04 - 24,98 juta ton pipilan kering sejalan laju pertumbuhan sekitar 2,05% dan pada tahun 2024 produksi jagung akan meningkat sekitar 18,75% (Mulianny, 2020).

Penggunaan jagung di Indonesia sangat luas dan beragam diantaranya sebagai bahan baku berbagai industri olahan: pakan ternak, produk makanan ringan (*snackfood*), minyak goreng, pelapis kertas, farmasi dan berbagai produk industri yang berbasis jagung lainnya. Kebutuhan jagung pipilan kering untuk konsumsi, pakan ternak dan industri olahan mencapai 14,37 juta ton per tahun (Catriana & Sukmana, 2021; Santoso, 2014). Lebih 55% dari total produksi jagung nasional digunakan untuk pakan ternak, sekitar 30% untuk keperluan konsumsi dan selebihnya untuk kebutuhan bahan baku industri olahan berbahan baku jagung dan untuk keperluan bibit (Mulianny, 2020).

Polemik terkait produktivitas dan produksi jagung nasional masih menjadi bahan pembicaraan baik di kalangan eksekutif maupun di kalangan legislatif. Isu impor jagung masih menjadi masalah berkaitan dengan pengadaan jagung untuk kebutuhan nasional. Selama periode tahun 2016-2020 pemenuhan kebutuhan jagung nasional masih tergantung pada impor dimana nilai IDR (*Import Dependency Ratio*) atau nilai ketergantungan dengan impor sebesar 1,76%-4,61% (Komalasari, 2021).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas dan produksi jagung nasional tetap menjadi agenda utama dalam pembangunan pertanian menuju swasembada jagung nasional dan melepaskan ketergantungan dengan impor. Dilain pihak, upaya peningkatan produksi jagung terkendala dengan penyediaan lahan. Lahan sawah di Jawa yang sering digunakan untuk areal tanam jagung sudah banyak yang beralih fungsi menjadi pemukiman (Mulyani *et al.*, 2016), sementara lahan kering diluar Jawa peruntukannya lebih banyak untuk lahan perkebunan. Oleh karena itu pertanaman jagung tidak dapat hanya mengandalkan lahan kering maupun lahan sawah irigasi, melainkan pengembangannya diarahkan kepada pemanfaatan lahan rawa pasang surut yang cukup potensial untuk perluasan areal tanam (Imanudin *et al.*, 2020; Sulaeman & Simatupang, 2020)

Upaya untuk meningkatkan produktivitas dan produksi jagung diperlukan inovasi teknologi yang efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk pengembangan jagung adalah dengan cara memperbaiki metoda tanam jagung dengan sistem Zig-Zag. Metoda tanam jagung sistem Zig-Zag adalah salah satu teknologi untuk meningkatkan populasi tanam jagung persatuan luas, meningkatkan produktivitas dan produksi jagung serta mendukung peningkatan produksi jagung nasional (Listianingsih, 2019; Slameto, 2022).

Tulisan bertujuan untuk menginformasikan metoda tanam jagung sistem Zig-Zag yang merupakan salah satu inovasi teknologi budidaya jagung yang dapat diterapkan dalam rangka pengembangan tanaman jagung sebagai upaya untuk mendukung peningkatan produktivitas dan produksi jagung nasional di lahan rawa pasang surut.

2. Lahan Rawa Pasang Surut

2.1. Karakteristik Lahan

Lahan rawa pasang surut merupakan salah satu tipologi lahan basah, dimana keadaan hidrotopografinya baik langsung maupun tidak langsung dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut, dibagi atas : (1) lahan pasang surut langsung (*direct tidal swamp*) dan (2) lahan pasang surut tidak langsung (*indirect tidal swamp*) (Subagyo, 2006; Widjaja-Adhi *et al.*, 1992), yang dibentuk oleh dua jenis tanah yaitu tanah mineral dan tanah organik/gambut (Maas, 2013; Subagyo, 2006). Berdasarkan tipologinya, lahan dibedakan atas: lahan potensial, lahan sulfat masam, lahan gambut/bergambut dan salin (Nursyamsi *et al.*, 2014).

Karakteristik kimia dan fisika tanah rawa pasang surut berdasarkan tipologi lahannya disajikan pada Tabel 1. Secara umum, lahan tipe luapan C, C/D dan D kondisinya masam sampai sangat masam, dan kesuburan tanahnya sangat rendah. Pada lahan sulfat masam dijumpai lapisan sulfida/pirit (FeS_2), sumber masalah apabila teroksidasi (Mubekti, 2010; Suwanda & Noor, 2014). Upaya perbaikan

kualitas dan produktivitas lahan dapat dilakukan melalui ameliorasi dan pemupukan (Gazali & Fathurrahman, 2019; Suriadikarta, 2012). Lahan rawa pasang surut baik secara fisiko-kimia tanahnya dan sosial ekonomi cukup layak untuk perluasan areal dan pengembangan tanaman jagung (Rina, 2013; Subagio *et al.*, 2015).

Tabel 1. Karakteristik kimia dan fisik tanah lahan rawa pasang surut berdasarkan tipe luapan.

Sifat kimia dan fisik tanah	Tipe Luapan Lahan			
	A	B	C	C/D
pH	5,31	3,94	3,70-3,69	3,46-4,74
C-Organik (%)	4,55	9,75	7,10-7,50	4,0-6,97
N-total (%)	0,20	0,59	0,27-0,48	0,12-0,21
P_2O_5 tersedia (ppm)	25,3	-	0,12-0,21	1,57
EC (uS/cm)	561,5	172,0	301,0	40,0
Kation dapat dipertukarkan				
K (cmol/kg)	0,70	0,40	0,32	2,04
Na (cmol/kg)	4,65	0,15	0,39	2,76
Al (cmol/kg)	0,60	7,50	13,25	5,21
Kejenuhan basa (%)	81	26	-	4,40-28,78
Tekstur tanah				
Liat (%)	56	36	56	54
Debu (%)	43	61	43	45
Pasir (%)	1	3	1	1

Sumber; Susilawati *et al.* (2016)

2.2. Kesesuaian Lahan untuk Jagung

Tanaman jagung menghendaki lahan yang tidak tergenang karena tanaman jagung tidak tahan terhadap genangan air. Sesuai dengan kondisi hidrotopografi lahannya, maka pengembangan jagung diarahkan pada lahan tipe luapan C, C/D dan D (Jastra, 2015; Simatupang & Hayati, 2019), meskipun kawasan lahan ini masih dijumpai keterbatasannya terkait dengan suplai air (Imanudin *et al.*, 2020). Lahan tipe luapan C, C/D dan D topografinya relatif lebih tinggi sehingga terhindar dari pengaruh langsung pasang surutnya air laut, genangan air hanya terjadi dimusim penghujan disebabkan permukaan air naik (Cahyana *et al.*, 2020; Nursyamsi *et al.*, 2014). Pada tipologi lahan yang sama masih terdapat perbedaan status airnya (Imanudin *et al.*, 2017), dan keragaman status air ini akan berpengaruh terhadap proses fisik, biologi dan kimia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung (Imanudin *et al.*, 2020).

Pada lahan rawa pasang surut ini ditemukan beberapa faktor pembatas sehingga lahan ini termasuk dalam kelas kesesuaian lahan sesuai bersyarat (S3) untuk semua komoditas tanaman pangan (Maas, 2013; Noor, 2010; Subagyo, 2006). Meskipun demikian jagung dapat dibudidayakan

dengan cara meniadakan faktor pembatas melalui penerapan inovasi teknologi untuk mendapatkan hasil yang tinggi (Simatupang *et al.*, 2017; Simatupang & Hayati, 2019). Menurut Subagio *et al.*, (2015) lahan sulfat masam sangat prospektif dan cukup sesuai untuk pengembangan tanaman jagung. Pertanaman jagung di Barito Kuala, Kalimantan Selatan, mencapai luas 2.020 ha dengan potensi pengembangan hingga 156.344 ha (Arianto, 2019; Mubekti, 2010). Komoditas jagung di Sumatera juga telah dikembangkan (Bardono, 2021).

2.3. Potensi dan Sebaran Lahan yang sesuai

Luas rawa pasang surut di Indonesia mencapai 20,1 juta hektar dijumpai di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Berdasarkan luas lahannya, yang potensial untuk pengembangan komoditas tanaman pangan antara lain: (1) lahan potensial 2,07 juta ha, (2) lahan sulfat masam 6,72 juta ha, (3) lahan gambut 10,89 juta ha, dan (4) lahan salin 0,44 juta ha (Ritung, 2011). Perkembangan terakhir dilaporkan bahwa luas lahan rawa pasang surut meliputi tanah mineral seluas 9.886.734 ha dan tanah gambut 1.792.255 ha, di pulau Jawa dan Maluku sekitar 338.558 hektar (BBSDL, 2020; Nursyamsi *et al.*, 2014).

Lahan rawa pasang surut tipe luapan B, C, C/D dan D yang sangat prospektif untuk pengembangan komoditas jagung mendukung upaya peningkatan produksi jagung nasional ditemukan di beberapa daerah. Luas lahan rawa pasang surut di pulau Kalimantan (Kalsel, Kalteng, Kalbar dan Kaltim) sekitar 492.192 ha. Pulau Sumatera (Riau, Jambi, Sumatera selatan dan Lampung) memiliki luas sekitar 3.703.305 ha, dan Kabupaten Marauke Papua luasnya sekitar 2.286.358 ha (Cahyana *et al.*, 2017), data sebaran luas lahannya sesuai tipologi lahan disajikan pada Tabel 2. Lahan rawa yang sangat potensial tersebut masih belum dimanfaatkan untuk pertanian (Sudana, 2005; Suwanda & Noor, 2014).

Tabel 2. Luas (ha) dan sebaran lahan rawa pasang surut tipe luapan B, C, C/D dan D di Indonesia

Pulau	Tipologi lahan dan luas (ha)		Sumber data
	B	C, C/D dan D	
Kalimantan	445.782	46.410	Cahyana <i>et al.</i> , 2013
Sumatera	1.132.987	2.570.318	Cahyana <i>et al.</i> , 2017
Papua	1.242.391	1.043.967	-
Total	2.420160	3.660.695	-

3. Budidaya Jagung di Lahan Pasang Surut

Jagung umumnya ditanam pada lahan kering sekitar 79%, lahan sawah tadah hujan dan sawah irigasi sekitar 20-30% (Soehendi & Syahri, 2013), sedangkan yang ditanam di lahan rawa pasang surut yang secara proporsional sekitar 0,34% (Astuti *et al.*, 2022). Budidaya jagung kebanyakan dilakukan pada tipologi lahan potensial, lahan sulfat masam dan lahan gambut dangkal/bergambut dengan tipe luapan C, C/D dan D untuk menghindari genangan air (Simatupang & Hayati, 2019). Lahan sulfat masam menjadi salah satu alternatif lahan areal pengembangan tanaman jagung (Hanifa *et al.*, 2019).

Pertanaman jagung dilakukan musim kemarau pada bulan April-Juni dengan teknologi konvensional (Raihan & Simatupang, 2010). Umumnya jagung manis yang ditanam untuk dikonsumsi sebagai makanan selingan dan dijual untuk mendapatkan uang (*cashflow*) mendukung ekonomi keluarga (Simatupang & Qomariah, 2015), sedangkan jagung bentuk pipilan kering belum ditanam petani karena pasarnya masih belum ada (Simatupang & Hayati, 2019). Meskipun demikian di kawasan lahan rawa pasang surut di Kabupaten Barito Kuala (Batola) Kalimantan Selatan jagung panen pipilan kering sudah mulai dikembangkan karena pasarnya sudah ada dimana hasil panen

jagung sudah ditampung oleh industri pakan ternak (Nadi, 2017).

3.1. Metoda Tanam Jagung Sistem Konvensional

Sistem tanam merupakan suatu cara atau teknologi untuk melakukan manipulasi areal tanam (lahan tanam) dengan tujuan mendapatkan populasi tanam yang optimal bagi suatu komoditas, termasuk tanaman jagung. Manipulasi areal dimaksud adalah suatu cara pengaturan jarak tanam jagung untuk mendapatkan populasi tanam optimal dan hasil yang tinggi. Populasi tanaman jagung yang optimal berkisar 66.600-75.000 tanaman per hektar untuk jagung komposit. Jarak tanam jagung sangat beragam dan bervariasi (Asroh *et al.*, 2015), akan berpengaruh terhadap kebutuhan benih, produktivitas dan produksi (Kantikowati, E. *et al.*, 2022). Populasi optimal jagung diperoleh dengan penanaman dua jarak tanam (Dibia & Suyarto., 2017), yakni:

1. Jarak tanam 75 cm x 20 cm, dengan jumlah benih 1 biji per lubang, dan
2. Jarak tanam 75 cm x 40 cm dengan jumlah benih 2 biji per lubang

Jarak tanam di atas merupakan jarak tanam jagung ideal yang direkomendasikan pada Program Peningkatan Produksi Pangan Nasional melalui kegiatan SL-PTT jagung untuk mendapatkan populasi optimum dan hasil maksimal (Raihan & Simatupang, 2010). Pengaturan jarak tanam penting karena jarak tanam merupakan salah satu komponen teknologi (Fiquriansyah *et al.*, 2021).

3.2. Metoda Tanam Jagung Sistem Zig-Zag

Jarak tanam berkorelasi langsung dengan jumlah populasi tanaman per satuan luas dan jumlah kebutuhan benih. Artinya semakin rapat jarak tanam maka dibutuhkan jumlah benih yang lebih banyak, begitu juga jumlah populasi tanaman akan semakin tinggi per satuan luasnya (Simatupang & Hayati, 2019; Wang *et al.*, 2019). Budidaya jagung dengan jumlah populasi tinggi dan jarak tanam yang rapat dapat memberikan produktivitas dan produksi jagung lebih tinggi dibandingkan budidaya jagung cara konvensional. Hasil penelitian dilaporkan bahwa budidaya jagung dengan metode penanaman satu biji per lubang tanam dan jumlah populasi tinggi mampu mengurangi jumlah benih yang digunakan dan memberikan hasil tinggi, meningkatkan efisiensi hasil, dan menghemat biaya pemeliharaan dan pemanenan, dan secara ekonomis efisien dan menguntungkan (Wang *et al.*, 2019).

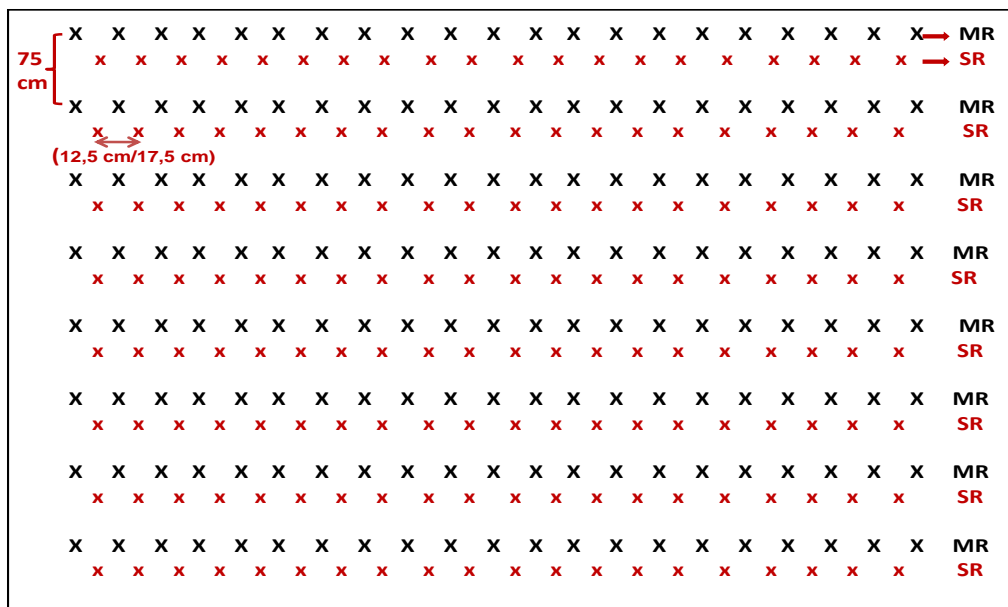
Salah satu cara untuk meningkatkan jumlah populasi per satuan luas adalah dengan melakukan

pengaturan tanam, adalah metoda tanam jagung “ Sistem Zig-Zag “ (Adriyani, 2020; Simatupang & Hayati, 2019). Metoda tanam jagung sistem Zig-Zag merupakan teknologi inovatif alternatif untuk meningkatkan populasi tanaman per satuan luas, dan tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman (Payong, 2020). Pola tanam jagung sistem Zig-Zag memberikan efek terhadap laju fotosintesis menjadi lebih efektif sehingga produksi hasil fotosintesis optimal. Selanjutnya, pertanaman jagung sistem Zig-Zag diikuti pemberian fosfat alam dapat mendorong produksi jagung hingga 20 ton/hektar (Sasongko, 2018).

Populasi tanaman jagung persatuan luas lahan pada sistem tanam Zig-Zag lebih tinggi dibanding dengan sistem tanam konvensional. Keunggulan teknologi sistem Zig-Zag pada budidaya jagung adalah dapat meningkatkan populasi tanaman jagung sekitar 60-80% sehingga jumlah populasi tanaman mencapai 106.560-119.880 per hektar. Populasi tanaman yang tinggi tersebut tidak mengganggu terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung tetapi dapat meningkatkan produksi jagung sekitar 30-40% (Adriyani, 2020; Bardono, 2020; Simatupang & Hayati, 2019). Bercocok tanam jagung dengan metoda tanam sistem Zig-Zag penerapannya relatif mudah dan tidak memerlukan teknologi dan keahlian yang khusus, jarak tanamnya ditata sedemikian rupa (Adriyani, 2020), yaitu:

1. Jarak tanam antar baris tanaman 75 cm (baris utama/barisan inti),
2. Jarak tanam dalam baris tanaman ada 2 (dua) alternatif antara lain 25 cm atau 35 cm tergantung dengan kondisi kesuburan lahannya dan tujuan pertanaman, dan
3. Jarak antar baris inti tanaman jagung dan jarak baris Zig-Zag tanaman jagung adalah 12,5 bila jarak tanam dalam baris 25 cm dan 17,5 cm bila jarak tanam dalam baris 35 cm. Skematis metoda tanam jagung menggunakan sistem Zig-Zag seperti Gambar 1.

Pengembangan jagung hibrida Bisi-2 sistem Zig-Zag dengan jarak tanam 75 x 25 x 12,5 cm sudah dilaksanakan di lahan rawa pasang surut sulfat masam di Kabupaten Barito Kuala (Batola) Kalsel tahun 2018 seluas 100 hektar. Keragaan tanaman sangat bagus; tinggi tanamannya mencapai 3 m, diameter batangnya besar dan kekar (2-3 cm) serta tongkol jagung yang dihasilkan besar (Gambar 2). Hasil ubinan pada petak berukuran 2,5 x 2,5 m dilaporkan bahwa produktivitas jagung mencapai 20,33 ton/ha berat tongkol kering panen, setara dengan 14 ton/ha pipilan kering pada kadar air 15% (Balittra, 2018; Simatupang & Hayati, 2019). Dari hasil pengembangan ini dapat dimaknai bahwa metoda tanam jagung dengan sistem Zig-Zag memberi pengaruh yang baik sebagai upaya peningkatan produksi jagung.



Gambar 1. Sketsa metoda tanam jagung sistem Zig-Zag (MR= Main rows, SR= Secondary rows)



Gambar 2. Keragaan pertumbuhan tanaman jagung ditanam sistem Zig-Zag: fase vegetatif tinggi tanaman jagung (kiri), diameter batang tanaman jagung (tengah) dan besar tongkol jagung (kanan) (Dokumentasi penulis 2018-2019).

4. Perspektif Pengembangan Jagung

Salah satu metode tanaman jagung yang dinilai prospektif untuk meningkatkan produktivitas dan produksi jagung adalah dengan cara memperbaiki sistem tanam. Sistem tanam zig-zag dapat meningkatkan populasi tanam jagung sehingga hasilnya juga meningkat. Secara teknis tanam jagung sistem zig-zag mudah dilaksanakan, namun karena populasi tanaman meningkat perlu diperhatikan dosis pemupukannya (Samsun *et al.*, 2024).

Pengembangan jagung dengan metoda tanam sistem Zig-Zag di Provinsi Lampung berhasil baik (Bardono, 2020), di Kabupaten Barito Kuala Kalsel seluas 2.020 ha hasil jagung mencapai 10-16 ton/ha pipilan kering (Arianto, 2019). Jagung hibrida Nasa 29 dan JH 37 ditanam sistem Zig-Zag di lahan rawa diikuti pemupukan dilaporkan pertumbuhannya sangat baik dan menghasilkan berat tongkol 0,5 kg dan hasil mencapai 20 ton/ha (Firman, 2020). Berdasarkan hasil pengembangan tersebut dimaknai bahwa tanam jagung sistem Zig-Zag dapat dijadikan sebagai komponen teknologi pada budidaya jagung di lahan rawa.

Selama periode 2015-2019 luas panen jagung di luar pulau Jawa secara nasional dilaporkan mencapai 2.403.000 hektar dengan laju pertumbuhan 2,05% per tahun dan tingkat produktivitas 5,29 ton/ha (Mulianny, 2020). Luas tanam jagung di lahan rawa pasang surut luasnya diperkirakan 0,34% (8.170 ha) (Astuti *et al.*, 2022). Apabila diasumsikan produktivitasnya sama (5,29 ton/ha), maka sumbangan produksi terhadap produksi jagung nasional sekitar 43.219 ton per tahun. Sumbangan tersebut masih dapat ditingkatkan melalui pengembangan dan perluasan areal serta penerapan inovasi teknologi budidaya

jagung dengan metoda tanam sistem Zig-Zag (Simatupang & Hayati, 2019; Subagio *et al.*, 2015).

Pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk perluasan areal tanam dengan asumsi laju pertumbuhannya sebesar 2,05% (Mulianny, 2020). maka ada penambahan luas tanam sekitar 75.000 hektar/tahun. Sesuai dengan produktivitas jagung nasional sekitar 5,29 ton/ha (Mulianny, 2020), maka sumbangan terhadap produksi jagung nasional meningkat dari 43.219 ton menjadi 396.750 ton/tahun. Hasil penelitian dan pengembangan jagung di lahan rawa pasang surut dengan metoda tanam sistem Zig-Zag produktivitasnya sekitar 10-16 ton/ha (Arianto, 2019; Balittra, 2018), ini cukup prospektif ke depan.

Kondisi agroekologi lahan tipe luapan C, C/D dan D sangat potensial dan prospektif untuk pengembangan jagung mendukung upaya peningkatan produksi jagung nasional dengan cara mengoptimalkan pemanfaatan lahan melalui perluasan areal dan penerapan teknologi inovatif spesifik lokasi (Jastra, 2015; Subagio *et al.*, 2015). Beberapa daerah yang memiliki lahan rawa pasang surut diantaranya Kalimantan dan Sumatera sudah mengembangkan jagung (Balittra, 2018; Bardono, 2020; Hatta *et al.*, 2009). Artinya, prospek pengembangan jagung di lahan rawa pasang surut merupakan langkah strategis dan tepat untuk mendukung swasembada jagung nasional berkelanjutan (Jastra, 2015). Menurut Bhermana & Massinai, (2007) sesuai dengan agroekosistem lahan rawa, baik tanah mineral maupun tanah gambut yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman pangan dan/atau tanaman jagung diperkirakan luasnya mencapai 1.328.074 ha.

Peluang pengembangan jagung dengan metoda tanam sistem Zig-Zag di lahan rawa pasang surut

sangat prospektif didasari beberapa pertimbangan, diantaranya adalah:

1. Lahan rawa pasang surut khususnya pada tipe luapan C, C/D dan D merupakan lahan kering/tegalan, tidak digenangi oleh air dan topografinya relatif datar (*flate*) sehingga sangat sesuai untuk pengembangan jagung skala luas mendukung upaya peningkatan produksi jagung nasional.
2. Ketersediaan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman jagung dinilai masih cukup dengan cara melakukan pengelolaan air dengan sistem drainasi dangkal pada pertanaman jagung dimusim kemarau.

5. Kesimpulan

Lahan rawa pasang surut cukup potensial dan sangat prospektif untuk pengembangan jagung mendukung peningkatan produksi jagung nasional. Pengembangan jagung diarahkan pada lahan tipe luapan C, C/D dan D merupakan lahan tegalan/kering yang luasnya mencapai 3,66 juta hektar. Dengan asumsi laju pertumbuhan 2,05%, maka pertanaman jagung akan bertambah berkisar 75.000 ha/tahun, dan memberikan tambahan produksi jagung nasional sekitar 396.750 ton per tahun.

Metoda tanam jagung sistem Zig-Zag merupakan inovasi teknologi budidaya jagung yang dapat meningkatkan populasi tanaman persatuan luas lahan dan meningkatkan hasil jagung. Metoda tanam jagung sistem Zig-Zag sudah dikembangkan di lahan rawa pasang surut dan mampu meningkatkan hasil jagung mencapai 14-16 ton/ha pipilan kering pada kadar air 15-16%.

6. Pernyataan Konflik Kepentingan (*Declaration of Conflicting Interests*)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

7. Daftar Pustaka

- Adriyani FY. 2020. Sistem Tanam Zigzag pada Budidaya Jagung: Peningkatan Produksi melalui Penambahan Populasi. Cybext. <https://cybex.id/artikel/93964/sistem-tanam-zigzag-pada-budidaya-jagung-peningkatan-produksi-melalui-penambahan-populasi/>
- Arianto. 2019. Luas tanam jagung Batola 2.020 hektare. Antara Kalsel. <https://kalsel.antaranews.com/berita/81526/luas-tanam-jagung-batola-2020-hektare>
- Asroh A, Nurlaili, Fahrulrozi. 2015. Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Berbagai Jarak Tanam di Tanah Ultisol. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 4(1), 66–70.
- Astuti K, Ramdhani DM, Khasanah IN. 2022. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia, 2021 (Hasil Survei Ubinan) (W. P. Buana, H. Ferdinan, S. Haryanto, Suwarti, & I. Wirawati (eds.)). *BPS-Statistik Indonesia*.
- Balittra. 2018. Laporan Tahunan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2018 (I. Khairullah, L. Indrayati, & W. Annisa (eds.)). *Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*, Kementerian Pertanian.
- Bardono S. 2020. BPTP Lampung Kenalkan Teknologi Tanam Jagung Sistem Zig Zag. *Technology-Indonesia.Com*. <https://technologyindonesia.id/pertanian-dan-pangan/inovasi-pertanian/bptp-lampung-kenalkan-teknologi-tanam-jagung-sistem-zigzag/>
- Bardono S. 2021. Tingkatkan Produktivitas Jagung di Lahan Pasang Surut, Balittra Kenalkan Panca Kelola Lahan Rawa. *Teknologi-Indonesia.Com*. <https://technologyindonesia.id/pertanian-dan-pangan/inovasi-pertanian/tingkatkan-produktivitas-jagung-di-lahan-pasang-surut-balittra-kenalkan-panca-kelola-lahan-rawa/>
- BBSDLP. 2020. Peta Lahan Rawa Indonesia Skala 1:50.000.
- Bhermana A & Massinai R. 2007. Pola sebaran lahan rawa pasang surut dan gambut di Kalimantan tengah berdasarkan sistem zona agroekologi. In Dalam Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa. *BPTP Pertanian Kalimantan Tengah* (pp. 201–214).
- Cahyana D, Sulaeman Y, Khairullah I, Nursyamsi D, Wakhid N, Widiastuti F, Noor M. 2020. Sebaran dan Luas Lahan Rawa berdasarkan Tipologi Lahan dan Tipe Luapan di Kabupaten Merauke. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor*, 369–381.
- Cahyana D, Sulaeman Y, Khairullah I, Nursyamsi D, Wakhid N, Widiastuti F, Noor M. 2017. Sebaran dan Luas Lahan Rawa berdasarkan Tipologi Lahan dan Tipe Luapan di Kabupaten Merauke. *Prosiding Kongres Nasional Perkumpulan Masyarakat Gambut Indonesia (HGI) Ke VII Dan Seminar Pengelolaan Lahan Sub-Optimal Secara Berkelanjutan Berkelanjutan*, 369–381.
- Catriana E & Sukmana Y. 2021. Kementan: Kebutuhan Jagung Capai 14,37 Juta Ton Per Tahun. *Kompas.Com*.

- <https://money.kompas.com/read/2021/11/24/112000526/kementan-kebutuhan-jagung-capai-1437-juta-ton-per-tahun>
- Dibia IN & Suyarto. 2017. Budidaya Jagung. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana.
- Fiqriansyah W, Putri SA, R S, Rahmadani AS, Frianie TN, et al. 2021. Teknologi Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*) & Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (O. Jumadi, M. Junda, M. W. Caronge, A. Mu'nisa, & N. Iriany (eds.)). Penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Firman. 2020. Balittra Sukses Bertanam Jagung Tanpa Mengetahui Musim. *Antara Kassel*. <https://kassel.antaranews.com/berita/150242/balittra-sukses-bertanam-jagung-tanpa-mengetahui-musim>
- Gazali A & Fathurrahman F. 2019. Tinjauan Aspek Tanah Dalam Pengelolaan Daerah Rawa Pasang Surut Di Kalimantan Selatan. *SPECTA Journal of Technology*, 3(1), 13–24. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i1.113>
- Hanifa H, Utami SNH, Wulandari C, Yusuf WA. 2019. Soil chemical properties and corn productivity as affected by application of different types of fertilizer and planting method in acid sulfate soil. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/393/1/012001>
- Hatta M, Sunarminto BH, Kertonegoro BD, Hanudin E. 2009. Upaya Perbaikan Pengelolaan Lahan Pada Beberapa Tipe Luapan Untuk Meningkatkan Produktivitas Jagung Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 9(1), 37–48.
- Imanudin MS, Majid A, Armanto E, Miftahul. 2020. Kajian Faktor Pembatas dan Rekomendasi Perbaikan Lahan untuk Budidaya Jagung di Lahan Rawa Pasang Surut Tipologi C. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 22(2), 46–55. <https://doi.org/10.29244/jitl.22.2.46-55>
- Imanudin MS, Priatna SJ, Wildayana E, Armanto ME. 2017. Variability of Ground Water Table and Some Soil Chemical Characteristic on Tertiary Block of Tidal Lowland Agriculture South Sumatera Indonesia. *Sains Tanah - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 14(1), 7. <https://doi.org/10.15608/stjssa.v14i1.655>
- Jastra Y. 2015. Sistem Produksi dan Potensi Pengembangan Jagung di Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Bina Praja*, 7(3), 271–278.
- Kantikowati E, Karya, Khotimah IH. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays* saccharata sturt) Varietas Paragon Akibat Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Benih. *Jurnal Ilmiah Pertanian Agro Tatanen*, 4(2), 1–10.
- Komalasari W. 2021. Analisis Kinerja Perdagangan Jagung. Volume 10 Nomor 1B Tahun 2021 (Vol. 10, Issue 1). *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian* 2021.
- Listianingsih W. 2019. Tanam Metode Zig-zag Tingkatkan Produksi. *Agrina*. <http://www.agrina-online.com/detail-berita/2019/12/07/7/6769/tanam-metode-zigzag-tingkatkan-produksi>
- Maas A. 2013. Peluang dan Konsekuensi Pemanfaatan Lahan Gambut Masa Mendatang. In M. Noor, M. Alwi, Mukhlis, D. Nursyamsi, & M. Thamrin (Eds.), *Lahan Gambut: Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian* (p. 250). Penerbit Kanisius.
- Mubekti. 2010. Evaluasi Lahan Untuk Zonasi Komoditas Unggulan Pertanian Kasus Kawasan Rawa Pasang Surut Kabupaten Batola. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11(3), 331. <https://doi.org/10.29122/jtl.v11i3.1178>
- Muliany H. 2020. Outlook Jagung Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan (A. A. Susanti & A. Supriyatna (eds.)). *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*. Sekretariat Jenderal. Kementerian Pertanian.
- Mulyani A, Kuncoro D, Nursyamsi D, Agus F. 2016. Analisis Konversi Lahan Sawah : Penggunaan Data Spasial Resolusi Tinggi Memperlihatkan Laju Konversi yang Mengkhawatirkan. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 40(2), 121–133.
- Nadi. 2017. Menteri Pertanian Panen Jagung di Barito Utara. Diskominfo Barito Utara. <https://mmc2.kalteng.go.id/berita/read/258/menteri-pertanian-panen-jagung-di-barito-utara>
- Noor M. 2010. Lahan Gambut: Pengembangan, Konservasi dan Perubahan Iklim.. *Gadjar Mada University Press*. Yogyakarta. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/lingkungan/lahan-gambut-pengembangan-konservasi-dan-perubahan-iklim>
- Nursyamsi D, Raihan S, Noor M, Anwar K, Alwi M, Maftuah E, Khairullah I, Ar-Riza I, Simatupang RS, Noorinayuwati, Fahmi A. 2014. Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. *IAARD Press*.
- Payong TT. 2020. Pengaturan Jarak Tanam Jagung. *Cybext*. <https://cybex.id/artikel/91663/pengaturan-jarak-tanam-jagung/>
- Raihan S & Simatupang RS. 2010. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Jagung di Lahan Rawa Pasang Surut (D. Nazemi, M. Noor, I. Ar-Riza, & Mukhlis (eds.)). Kementan, Badan Litbangtan,

- BBSDLPP, Balittra. <https://kikp-pertanian.id/bpsiplahanrawa/opac/pencarian-sederhana?action=pencarianSederhana&ruas=Subyek&bahan=Semua> Jenis Bahan&katakunci=Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Di lahan rawa pasang surut dan lebak
- Rina Y. 2013. Analisis kelayakan usahatani padi dan jagung di lahan rawa pasang surut. In D. P. et Al (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian berkelanjutan Menuju Kemandirian Pangan dan Energi Surakarta*. Hlm. . (pp. 491–498). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Ritung S. 2011. Karakteristik dan sebaran lahan sawah di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan Dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*, 83–98.
- Rizky M. 2023. Kementan Pedes RI Swasembada Jagung. *CNBC Indonesia*. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20230126163052-4-408542/wow-kementan-pederi-swasembada-jagung-ini-jurusnya>
- Samsun A, Setiawan K, Manik TK, Timotiwu PB. 2024. Laju Pengisipan Biji Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Pada Sistem Tanam yang Berbeda. *Jurnal Agrotropika*, 23(1), 154–176.
- Santoso MB. 2014. Efektivitas SL-PTT jagung terhadap peningkatan penerapan teknologi (Studi Kasus di Kecamatan Pelaihari Kabupaten Tanah Laut (p. 85). *Kementerian Pertanian. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumberdaya Pertanian, Balai Besar Pelatihan Pertanian Benuang, Kalimantan Selatan*.
- Sasongko A. 2018. Pola Tanam Zig zag Terbukti Dongkrak Produksi Jagung. *Republika.Co.Id*.
- Simatupang RS & Hayati I. 2019. Teknologi Inovatif Peningkatan Produktivitas Jagung di Lahan Rawa Pasang Surut. In Masganti., M. Noor, R. S. Simatupang, M. Alwi, Mukhlis, E. Maftu'ah, M. A. Susanti., M. Saleh, H. Sosiawan, & Muhammad. (Eds.), *Sumberdaya Lahan Rawa Dukungan Teknologi Menuju Lumbung Pangan Dunia Tahun 2045* (pp. 199–230). *Rajawali Pers. PT RajaGrafindo Persada Depok*.
- Simatupang RS & Qomariah R. 2015. Upaya Khusus Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Berkelanjutan di Kalimantan Selatan. *Makalah dipresentasikan pada Ekpose Tim Kelompok Kerja Ahli Dewan Ketahanan Pangan Kalimantan Selatan*. Tanggal 1 September 2015. 23Hlm.
- Simatupang RS, Susanti MA, Nurita. 2017. Budidaya Tanaman Pangan di Lahan Rawa Pasang Surut. In Masganti, M. Noor, M. Alwi, H. Subagio, R. S. Simatupang, E. Maftu'ah, A. Fahmi, Susanti, M. Thamrin, & H. Sosiawan (Eds.), *Agroekologi Rawa* (Vol. 4, Issue 2, pp. 311–344). *PT RajaGrafindo Persada*.
- Slameto S. 2022. Daya Hasil Sorgum Dengan Sistem Tanam Zigzag Pada Lahan Kering Masam Di Wilayah Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis*, 6(1), 332–338.
- Soehendi R & Syahri. 2013. Potensi Pengembangan Jagung di Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 2(1), 81–92. <https://journal.fh.unsri.ac.id/index.php/jlso/article/view/39>
- Subagio H, Noor M, Yusuf WA, Khairullah I. 2015. Perspektif Pertanian Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan. *IAARD Press*.
- Subagyo H. 2006. Klasifikasi dan Penyebaran Lahan Rawa. In *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan rawa* (pp. 1–25). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sudana W. 2005. Potensi Dan Prospek Lahan Rawa Sebagai Sumber Produksi Pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 3(2), 141–151.
- Sulaeman Y & Simatupang RS. 2020. Perspektif Lahan Rawa Pasang Surut Menuju Pertanian Maju, Mandiri dan Modern. In E. M. dan Y. S. Masganti, M. Noor, R. Smith Simatupang, M. Alwi, Mukhlis (Ed.), *Inovasi Pengelolaan Lahan Rawa Menuju Pertanian Maju, Mandiri dan Modern* (pp. 3–12). *PT Raja Grafindo Persada Depok*.
- Suriadikarta DA. 2012. Teknologi Pengelolaan Lahan Rawa Berkelanjutan: Studi Kasus Kawasan EX PLG Kalimantan Tengah. *Sumberdaya Lahan*, 6(1), 45–54.
- Suwanda H & Noor M. 2014. Kebijakan Pemanfaatan Lahan Rawa Pasang Surut untuk Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional. 31–40.
- Wang Z, Chen K, Shijun Q, Zengbin L, Wen C, Huanying X, Suxian Z, Musa Y, Dermawan R, Syahrudin K, Zhaohua, D. 2019. Produktivitas dan Efisiensi Lahan di Indonesia Cultivating Corn with High Populations to Increase Productivity and Land Efficiency in Indonesia. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 3(1), 15–20.
- Widjaja-Adhi, IPG, K N, Ardhi DS, Karama S. 1992. Sumber Daya Lahan Rawa: Potensi, Keterbatasan dan Pemanfaatan. In S. Partoharjono & M. Syam (Eds.), *Pengembangan Terpadu Lahan rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak*. Cisarua. Puslitbangtan, Bogor.

**Research Article****Hubungan Kekerbatan dan Mutu Beras Padi Gogo Akses Lokal
Kabupaten Bangka Barat*****Genetic Relationship and Rice Quality of Upland Rice Local
Accessions from West Bangka Regency*****Rossa Amilia ¹, Eries Dyah mustikarini ^{1*}, Maera Zasari ²**

¹ Magister Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung. Jl. Raya Balunijuk, Bangka 33215,

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung. Jl. Raya Balunijuk, Bangka 33215

Received: October 12, 2024 /Received in revised : February 23, 2025/ Accepted: June 19, 2025

ABSTRACT

Genetic diversity of local rice is important for food security and sustainable agriculture. Local rice excels in resistance to biotic and abiotic stress, short harvest periods, and cost efficiency, making it a favorable choice for farmers and consumers. This research aims to analyzed the genetic relationships, rice organoleptic properties, and chemical characteristics of several upland rice local accessions in West Bangka Regency. The samples used were 7 accessions with 34 characters which were collected quantitative and qualitative. Chemical property testing included moisture content, ash, fat, protein, carbohydrate, lignin, amylose, and anthocyanin, as well as organoleptic testing. Data analysis used NTSys and DSAASTAT software. The genetic relationship based on qualitative characters was divided into two clusters at a 61% coefficient, and the closest genetic relationship was found between Jawa and Mayang accessions with a 100% coefficient. Lignin content ranged from 0.62-0.79%, amylose from 8.14-18.64%, and anthocyanin from 0.04-2.54%, varying among accessions. Variations in moisture content were 11.63-13.13%, ash 0.34-0.59%, fat 0.12-0.78%, protein 7.42-8.92%, and carbohydrates 77.84-80.28%. Organoleptic tests showed that the Pulut Emas accession received the highest overall rating of 3.68.

Keywords: Chemical Properties; Food Security; Organoleptics; Relationship

ABSTRAK

Keragaman genetik padi lokal penting untuk ketahanan pangan dan pertanian berkelanjutan. Beras lokal unggul dalam ketahanan terhadap tekanan biotik dan abiotik, masa panen yang singkat dan efisiensi biaya, serta menjadi pilihan yang menguntungkan bagi petani dan konsumen. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan kekerabatan, organoleptik nasi dan sifat kimia beras dari beberapa padi gogo akses lokal di Kabupaten Bangka Barat. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan dengan teknik purposive random sampling. Sampel yang digunakan sebanyak 7 akses dengan 34 karakter yang dikumpulkan secara kuantitatif dan kualitatif. Pengujian sifa kimia berupa uji kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, lignin, amilosa dan antosianin, serta pengujian organoleptik. Analisis data menggunakan software NTSys dan DSAASTAT. Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kualitatif terbagi atas dua klaster pada koefisien 61% dan hubungan kekerabatan terdekat terdapat pada akses Jawa dan Mayang dengan koefisien 100%. Kandungan lignin berkisar 0,62-0,79%, amilosa 8,14-18,64% dan antosianin 0,04-2,54% berbeda antar akses. Variasi dalam kadar

*Korespondensi Penulis

E-mail : eriesdyah79@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.797>

air adalah 11,63-13,13%, abu 0,34-0,59%, lemak 0,12-0,78%, protein 7,42-8,92% dan karbohidrat 77,84-80,28%. Uji organoleptik menunjukkan bahwa aksesori Pulut Emas menerima penilaian tertinggi secara keseluruhan yaitu 3,68.

Kata kunci: Kata kunci: Keekerabatan; Ketahanan Pangan; Organoleptik; Sifat Kimia

1. Pendahuluan

Padi adalah komoditas pertanian dalam kategori tanaman pangan strategis yang memainkan peran utama dalam pemenuhan kebutuhan pangan global (Pardani *et al.* 2018). Padi di Indonesia menjadi makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dan memiliki peran yang sangat penting, karena menjadi sumber energi dan karbohidrat dalam menjaga ketahanan pangan bagi masyarakat (Ningrat *et al.* 2021). Pentingnya padi sebagai sumber pangan tidak hanya tercermin dalam jumlah produksi yang signifikan, tetapi juga dalam peran sosial, ekonomi dan ekologis yang dimainkannya sehingga dapat mengganggu stabilitas nasional (Satria *et al.* 2017).

Indonesia memiliki keragaman plasma nutfah yang sangat beragam. Namun, ditengah pesatnya modernisasi pertanian dan globalisasi, aksesori padi lokal semakin tersisih oleh aksesori padi yang lebih produktif dan seragam, yang sering mendominasi pasar (Kencana *et al.* 2022). Keragaman genetik padi lokal, terutama di wilayah adat dan daerah-daerah seperti Asia Tenggara yang belum berkembang, sangat penting untuk menjaga hasil panen yang optimal, meningkatkan kualitas serta mencegah dari serangan penyakit dan hama (Hour *et al.* 2020). Kegiatan eksplorasi menjadi bagian integral dari usaha untuk menjaga keberlanjutan sumber daya genetik, khususnya dalam konteks menyelamatkan plasma nutfah. Eksplorasi merujuk pada upaya untuk mencari, mengumpulkan, dan mengkaji varietas lokal tertentu di wilayah tertentu dengan tujuan melindunginya dari kepunahan (Sembiring *et al.* 2021).

Padi lokal memiliki keunggulan, seperti ketahanan terhadap berbagai tekanan dari organisme hidup maupun faktor lingkungan, waktu panen yang cepat, dan biaya produksi yang relatif rendah (Mustikarini *et al.* 2023). Padi secara umum menghasilkan berbagai jenis beras, seperti beras putih, beras merah, dan beras hitam, yang perbedaan warnanya tergantung pada kandungan pigmen warna, terutama antosianin di pericarp (A'yun *et al.* 2023). Manfaat dari antioksidan ini meliputi pencegahan kanker, penyakit jantung, diabetes, dan alergi. Kualitas beras, yang mencakup gabungan karakteristik fisik dan kimia, memiliki peran penting dalam penerimaan varietas padi oleh masyarakat (Firdaus *et al.* 2022).

Kabupaten Bangka Barat dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan sentra produksi padi gogo dengan keanekaragaman aksesori lokal yang tinggi dan petani yang masih mempertahankan tradisi budidaya padi lokal secara turun-temurun. Budidaya aksesori padi gogo lokal di Kabupaten Bangka Barat diharapkan dapat menghasilkan keragaman tanaman dalam peningkatan produksi padi lokal yang terjamin dari segi mutu dan keamanannya. Tujuan dalam penelitian ini ialah menentukan hubungan kekerabatan padi lokal Bangka Barat dan mengetahui kualitas serta kandungan mutu beras yang dihasilkan dari beberapa padi aksesori lokal di Kabupaten Bangka Barat. Hal ini akan memberikan informasi penting untuk konservasi, pemuliaan, dan pemanfaatan sumber daya genetik padi lokal di wilayah tersebut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini akan dilakukan di empat lokasi lahan yang ada di Kabupaten Bangka Barat berada di Desa Kelapa, Desa Tebing, Desa Beruas dan Desa Tuik, Kecamatan Kelapa. Analisis kandungan kimia dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo genetech (SIG) yang berada di Kota Bogor, Jawa Barat dan Laboratorium Uji TPHP FTP UGM yang berada di Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai Juli 2024.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat pertanian, alat tulis, meteran, kamera HP, gunting, tali, timbangan analitik, ember, RHS Colour Chart, penggaris, pH meter tanah, plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman padi gogo aksesori lokal.

Penelitian menggunakan metode survei dan pengamatan lapangan dengan teknik Purposive Random Sampling. Survei dilakukan di Kabupaten Bangka Barat dengan menemukan 7 aksesori padi lokal yang disajikan pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, dengan konsep budidaya spesifik lokasi petani lokal. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, dengan konsep budidaya spesifik lokasi petani lokal. Data yang dikumpulkan meliputi data kualitatif dan kuantitatif yang terdiri dari morfologi tanaman padi gogo, sifat kimia beras dan uji organoleptik nasi. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi pada tanaman padi gogo. Pengamatan morfologi bertujuan untuk

menganalisis ciri-ciri fisik tanaman padi gogo guna memahami karakteristik khususnya. Observasi ini merujuk pada pedoman deskripsi padi yang disusun oleh IRRRI (2007), yang diaplikasikan pada 30 sampel tanaman dari masing masing akses. Pengamatan ini mencakup 34 karakteristik morfologi.

Tabel 1. Lokasi Penelitian Eksplorasi Padi Gogo

Lokasi	Akses yang ditemukan
Kelapa	Jawa
Kelapa	Mukot
Kelapa	Pulut Hitam
Tebing	Mayang Hutan
Beruas	Balok Merah
Beruas	Ungu
Tuik	Pulut Emas

Uji kimia beras meliputi kadar air, lemak, protein, abu, karbohidrat, amilosa, lignin, dan antosianin. Uji organoleptik menggunakan indera manusia dengan menggunakan 30 orang sebagai panelis. Tingkat kesukaan dianalisis melalui uji hedonis dengan skala 1-5 untuk warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan.

Analisis hubungan kekerabatan mengevaluasi keterkaitan antar individu atau kelompok berdasarkan ciri genetik, morfologis, atau perilaku. Data karakterisasi tanaman ditabulasi dalam Excel, lalu dianalisis menggunakan NTSys untuk mendapatkan nilai similarity, jarak genetik, dan dendogram. Analisis kluster berbasis keserupaan data menghasilkan dendogram yang menunjukkan tingkat kesamaan dalam persentase berdasarkan koefisien. Analisis hubungan kekerabatan tanaman memerlukan spesifikasi metode clustering yang digunakan seperti UPGMA untuk memastikan interpretasi dendogram yang dihasilkan oleh NTSys dapat dilakukan dengan tepat.

3. Hasil

Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kualitatif yang diamati pada 7 padi gogo akses lokal di Kabupaten Bangka Barat tergolong menjadi menjadi dua kluster besar. Kluster pertama terdiri dari akses Balok Merah, Mukot, Jawa, Mayang Hutan dan Pulut Emas. Kluster kedua terdiri dari akses Ungu dan Pulut Hitam. Pembagian dua kluster besar pada tingkat kesamaan pada koefisien 0,61 atau 61%. Akses Jawa dan Mayang Hutan memiliki hubungan kekerabatan yang dekat yaitu pada koefisien 1,00 atau 100%. Hubungan

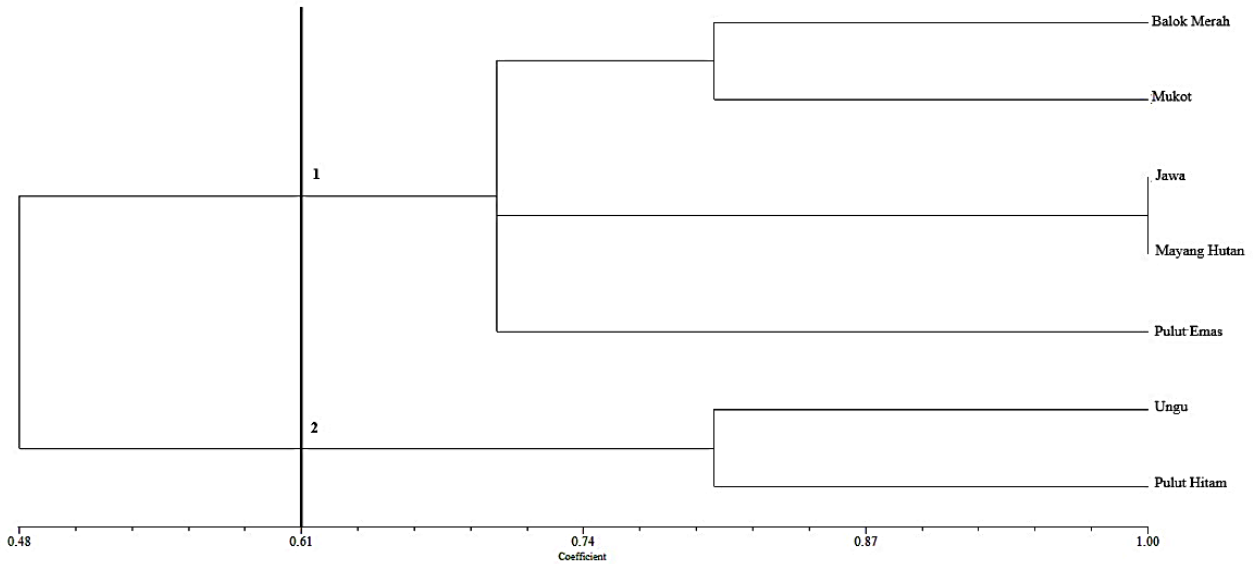
kekerabatan berdasarkan karakter morfologi secara kualitatif dapat dilihat pada Gambar 1.

Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kuantitatif yang diamati pada 7 padi gogo akses lokal di Kabupaten Bangka Barat tergolong menjadi menjadi empat kluster pada tingkat kesamaan yaitu pada koefisien 0,20 atau 20%. Pembagian kluster pertama terdiri dari akses Balok Merah, kluster kedua terdiri dari akses Mukot, kluster ketiga terdiri dari akses Jawa, Ungu dan Pulut Hitam, kluster keempat terdiri dari akses Pulut Emas dan Maang Hutan. Akses Ungu dan Pulut Hitam memiliki hubungan kekerabatan yang dekat yaitu pada koefisien 0,35 atau 35%. Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi secara kuantitatif dapat dilihat pada Gambar 2.

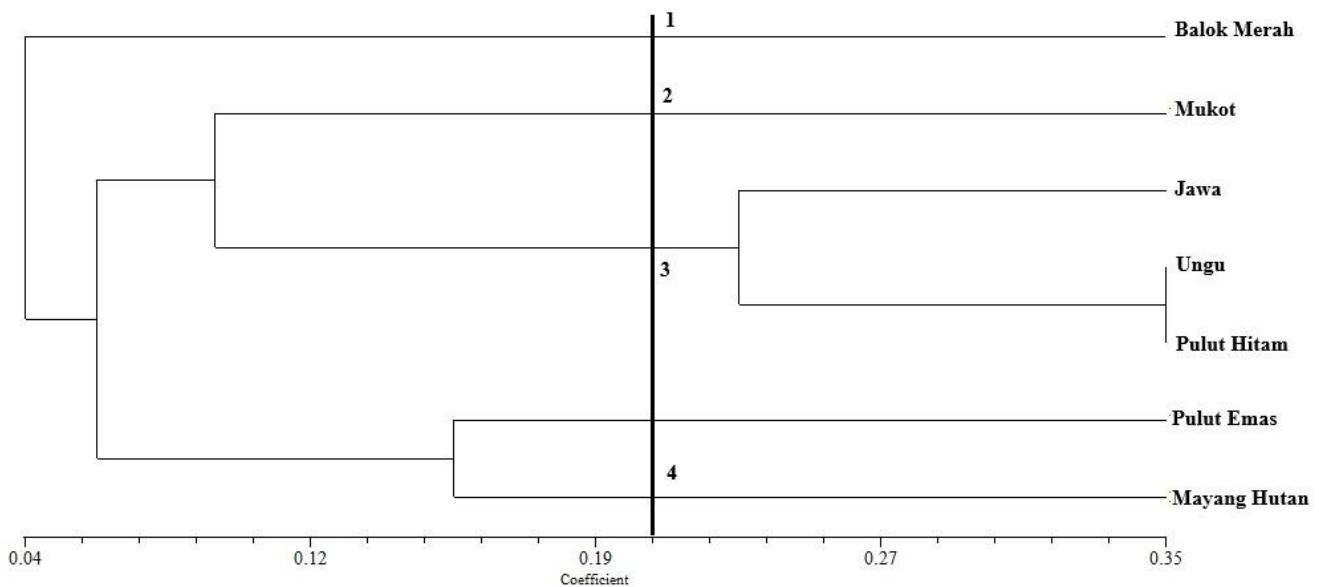
Pengujian sifat kimia beras dilakukan untuk mengetahui kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat. Hasil pengujian sifat kimia beras pada 7 akses padi dalam penelitian disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis sifat kimia beras pada kadar air menunjukkan beras yang memiliki kadar air terendah terdapat pada akses Mayang Hutan yaitu 11,63%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada akses Pulut Emas yaitu 13,13%. Hasil pengujian kadar abu terendah ditemukan pada Balok Merah yaitu 0,34%, sementara kadar abu tertinggi ada pada beras Mukot yaitu sebesar 0,59%. Kadar lemak terendah diperoleh pada beras Pulut Emas yaitu 0,12% dan kadar lemak tertinggi terdapat pada beras Mukot yaitu sebesar 0,78%. Kadar protein terendah ditemukan pada beras Ungu yaitu 7,42%, serta kadar protein tertinggi pada beras Balok Merah yaitu sebesar 8,92%. Kadar karbohidrat terendah terdapat pada beras Pulut Emas yaitu 77,84%, serta kadar karbohidrat tertinggi ada pada beras Ungu yaitu sebesar 80,28%.

Sifat sensoris terhadap penilaian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui respon panelis terhadap nasi dari 7 akses padi lokal Bangka Barat secara keseluruhan. Penilaian keseluruhan merupakan penilaian gabungan yang didasarkan pada penilaian terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur dari 7 akses padi yang dihasilkan. Nilai tingkat kesukaan panelis pada 7 akses padi lokal terhadap penilaian keseluruhan akses Pulut Emas memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 3,68, sedangkan akses Jawa memiliki nilai terendah yaitu 3,26. Secara keseluruhan Pulut Emas merupakan akses yang disukai oleh panelis.



Gambar 1. Hubungan Kekerabatan 7 Padi Gogo Aksesori Lokal di Kabupaten Bangka Barat berdasarkan Karakter Morfologi Kualitatif.



Gambar 2. Hubungan Kekerabatan 7 Padi Gogo Aksesori Lokal di Kabupaten Bangka Barat berdasarkan Karakter Morfologi Kuantitatif.

Hasil kadar lignin terendah ditemukan pada beras Ungu yaitu 0,62%, serta kadar lignin tertinggi terdapat pada beras Jawa yaitu sebesar 0,79%. Hasil Kadar amilosa terendah diperoleh pada beras Pulut Emas yaitu 8,14%, serta kadar amilosa tertinggi terdapat pada Mayang Hutan yaitu sebesar 18,64%. Hasil antosianin total terendah terdapat pada beras Pulut Emas yaitu 0,04 mg, serta kadar antosianin tertinggi ada pada beras Pulut Hitam yaitu sebesar 2,54 mg).

Pengujian tingkat kesukaan atau uji organoleptik terhadap 7 aksesori padi lokal di Kabupaten Bangka Barat yang meliputi penilaian warna, rasa, tekstur, aroma dan keseluruhan. Skala penilaian dalam uji organoleptik yang digunakan berkisar dari 1-5 sangat tidak suka sampai sangat suka. Nilai dari hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Analisa Sifat Kimia Beras pada 7 Padi Gogo Akses Lokal di Kabupaten Bangka Barat

Jenis Beras	Air (%) *	Abu (% wb) *	Lemak (% wb) *	Protein Total (% wb) *	Karbohidrat (% wb) *	Lignin (%) **	Amilosa (% wb) **	Antosianin Total (mg) **
Balok Merah	11,79	0,34	0,38	8,92	78,95	0,74	11,84	0,13
Jawa	11,77	0,44	0,44	8,62	79,18	0,79	17,11	0,09
Mayang Hutan	11,63	0,36	0,39	8,68	79,34	0,63	18,64	0,09
Mukot	11,83	0,59	0,78	7,76	79,84	0,70	16,41	0,28
Pulut Emas	13,13	0,38	0,12	8,67	77,84	0,73	8,14	0,04
Pulut Hitam	11,89	0,43	0,58	8,88	78,81	0,72	8,47	2,54
Ungu	11,78	0,53	0,49	7,42	80,28	0,62	17,88	2,26

Keterangan: *Hasil Pengujian Laboratorium Fakultas Teknik Pangan UGM, 2023; **Hasil Pengujian Laboratorium Saraswati Indo Genetech, 2023

Tabel 3. Tingkat Kesukaan Nasi 7 Padi Gogo Akses Lokal di Kabupaten Bangka Barat dari Penilaian 30 Panelis Siswa APHP SMK

Akses	Aroma	Warna	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
Mayang Hutan	3,53	3,57	3,37	3,13	3,40
Padi Mukot	3,43	3,27	3,60	3,43	3,43
Balok Merah	3,10	3,37	3,43	3,40	3,33
Pulut Hitam	3,43	3,57	3,43	3,27	3,43
Padi Jawa	3,10	3,30	3,30	3,33	3,26
Pulut Mas	3,33	3,63	3,67	3,70	3,68
Padi Ungu	3,57	3,40	3,33	3,27	3,48

Sifat sensoris terhadap penilaian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui respon panelis terhadap nasi dari 7 akses padi lokal Bangka Barat secara keseluruhan. Penilaian keseluruhan merupakan penilaian gabungan yang didasarkan pada penilaian terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur dari 7 akses padi yang dihasilkan. Nilai tingkat kesukaan panelis pada 7 akses padi lokal terhadap penilaian keseluruhan akses Pulut Emas memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 3,68, sedangkan akses Jawa memiliki nilai terendah yaitu 3,26. Secara keseluruhan Pulut Emas merupakan akses yang disukai oleh panelis.

4. Pembahasan

Hubungan Kekerabatan Padi

Berdasarkan penelitian terdapat 7 akses padi lokal yaitu Balok Merah, Mukot, Jawa, Pulut Emas, Ungu, Mayang Hutan dan Pulut Hitam. Karakter yang digunakan untuk analisis hubungan kekerabatan padi akses lokal di Bangka Barat adalah yang menunjukkan adanya perbedaan antar akses, yaitu sebanyak 26 karakter. Karakter morfologi adalah karakter yang paling sering digunakan dalam kegiatan karakterisasi karena

mudah dan cepat untuk mengidentifikasi jarak genetik antar akses (Aryanti *et al.* 2015). Semakin banyak perbedaan karakter yang dimiliki, semakin sedikit kesamaan yang menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan antar genotipe semakin jauh (Apriliani *et al.* 2024). Perbedaan susunan genetik menyebabkan kesamaan asumsi ciri yang berbeda, sedangkan variasi morfologi adalah hasil dari adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan (Hadiyanti *et al.* 2018).

Hasil hubungan kekerabatan pada karakter kualitatif diperoleh bahwa akses Jawa dan Mayang Hutan memiliki hubungan paling dekat yaitu dengan tingkat kemiripan 100%. Hubungan kekerabatan yang lebih dekat pada tanaman padi dianggap menunjukkan seberapa luas keragaman yang dihasilkan oleh beberapa akses unggul tanaman padi yang diuji. Semakin jauh kekerabatan pada varietas tanaman padi, semakin luas keragaman yang dihasilkan (Nurmayanti 2023). Hubungan kekerabatan antar organisme dianggap dekat apabila tingkat kemiripan lebih dari 70%. Koefisien kemiripan didefinisikan sebagai tingkat kemiripan dari beberapa akses unggul tertentu yang terekspresikan pada tanaman padi (Budiwati *et al.* 2020). Faktor lingkungan seperti tingkat cahaya, kelembaban, dan serangan hama penyakit

mempengaruhi karakter morfologis (Ahmad *et al.* 2015). Nilai dendrogram kesamaan yang lebih rendah dihasilkan oleh keragaman yang tinggi. Semakin banyak persamaan yang ada, semakin rendah nilai kesamaannya, yang menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan semakin dekat (Tambunan *et al.* 2019).

Sifat Kimia Beras

Hasil kandungan air beras masih berada di bawah persyaratan dalam Standar Nasional Indonesia untuk beras, yaitu 14% (Pangerang & Rusyanti 2018). Kadar air yang rendah dapat mempengaruhi daya simpan dan stabilitas mutu selama penyimpanan, di mana beras dengan kadar air di bawah 14% dianggap aman untuk disimpan (David & Davtaniel 2023). Kandungan air menentukan kesegaran dan ketahanan makanan. Kandungan air yang rendah pada beras dimaksudkan untuk mengawetkan beras tersebut. Kandungan air dalam produk pertanian menentukan ketahanannya terhadap infeksi mikroba (Wahjuningsih *et al.* 2020). (Pangestuti & Darmawan, 2021). Kadar air yang terlalu tinggi pada beras dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba berbahaya, seperti bakteri dan fungi, yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Maka, pengaturan kadar air pada beras menjadi kunci dalam memastikan keamanan pangan (Setyawati *et al.* 2020).

Hasil penelitian ini terdapat variasi yang signifikan dalam kadar abu antara berbagai aksesori beras. Aksesori beras Balok Merah memiliki kadar abu terendah, hanya sebesar 0,34%. Hal ini menunjukkan bahwa beras ini mungkin memiliki kandungan mineral yang lebih rendah dibandingkan dengan aksesori beras lainnya dalam penelitian ini. Sementara itu, aksesori beras Mukot memiliki kadar abu tertinggi, mencapai 0,59%. Hal ini menunjukkan bahwa aksesori beras Mukot kaya akan mineral dan dapat memberikan nilai gizi yang lebih tinggi. Kadar abu merupakan indikator penting untuk menilai kandungan mineral dalam beras, yang dapat mempengaruhi nilai gizi dan karakteristik organoleptiknya (Pangestuti & Darmawan 2021). Kandungan abu dalam produk makanan bergantung pada jumlah mineral dan bahan organik, dengan kandungan abu yang lebih tinggi menghasilkan kandungan mineral yang lebih tinggi (Hidayat *et al.* 2020). Kadar abu menunjukkan jumlah mineral dalam suatu bahan, dimana abu merupakan residu mineral yang tersisa setelah proses pembakaran pada suhu tinggi (500-600°C) (Pudjihastuti *et al.* 2021).

Hasil penelitian menunjukkan variasi yang signifikan dalam kadar lemak di antara berbagai aksesori beras yang dianalisis. Beras Pulut Emas memiliki kadar lemak terendah, hanya 0,12%, hal ini menunjukkan bahwa beras ini memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan aksesori lain dalam penelitian ini. Sementara itu, beras Mukot memiliki kadar lemak tertinggi, mencapai 0,78%, ini menunjukkan bahwa Mukot mungkin memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi, yang dapat mempengaruhi rasa dan tekstur beras setelah dimasak. Kadar lemak yang lebih tinggi cenderung meningkatkan rasa dan tekstur beras, membuatnya lebih enak. Sebaliknya, beras dengan kadar lemak rendah mungkin memiliki rasa dan tekstur yang lebih hambar dan lebih kering (Finirsa *et al.* 2022). Lemak tinggi meningkatkan risiko oksidasi dan ketengikan, mempengaruhi masa simpan. Beras rendah lemak mungkin lebih awet karena kurang rentan terhadap oksidasi (Wiyani *et al.* 2022). mempengaruhi kadar lemak. Penggilangan yang lebih intensif dapat menghilangkan lebih banyak lapisan aleuron, yang mengandung sebagian besar lemak, sehingga mengurangi kadar lemak (Mamuaja 2017). Penyimpanan yang buruk dapat menyebabkan oksidasi lemak, menurunkan kualitas dan kandungan lemak beras (Fahmi *et al.* 2015).

Aksesori beras Balok Merah memiliki kadar protein tertinggi, yakni 8,92%. Hal ini menunjukkan bahwa beras Balok Merah mungkin memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dalam hal kandungan protein, yang penting untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh. Perbedaan kandungan protein antar varietas beras bisa dipengaruhi oleh suplai air, penanganan tanaman, penggunaan pupuk (ketersediaan nitrogen dalam tanah), stres lingkungan (seperti salinitas, suhu, dan penyakit), lokasi pertumbuhan, kondisi penanaman, dan waktu panen yang mempengaruhi kandungan protein dalam butiran beras (Buresova *et al.* 2010). Peningkatan kandungan protein dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman berdasarkan variasi varietas dan manajemen budaya yang sesuai akan sangat menarik, terutama jika memperhatikan kualitas gizi produk (Heinemann *et al.* 2005). Protein berperan penting dalam pembentukan dan pemeliharaan jaringan tubuh serta mengatur proses metabolisme. Makanan yang mengandung banyak protein dapat mengatur sekresi insulin, yang membantu mengontrol glukosa darah agar tetap dalam kadar yang seimbang. Hal ini menjadikan makanan dengan kadar protein tinggi memiliki indeks glikemik lebih rendah daripada makanan dengan kadar protein rendah (Pudjihastuti *et al.* 2021).

Penelitian menunjukkan variasi signifikan dalam kadar karbohidrat antara berbagai akses beras. Beras Pulut Emas memiliki kadar karbohidrat terendah, yaitu 77,84%, sedangkan akses beras Ungu memiliki kadar tertinggi, yaitu 80,28%. Beras Ungu cocok untuk konsumen yang membutuhkan lebih banyak karbohidrat. Variasi kadar karbohidrat pada berbagai varietas beras dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi lingkungan seperti jenis tanah dan iklim, metode budidaya, serta teknik dan waktu panen dan penanganan pascapanen (Muller *et al.* 2022). Karbohidrat sangat penting dalam beras sebagai sumber utama energi dalam makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Karbohidrat menyediakan sebagian besar kebutuhan energi tubuh, serta mempengaruhi rasa, warna, dan tekstur bahan makanan (Pudjihastuti *et al.* 2021). Karbohidrat tinggi memberi energi, namun bisa meningkatkan indeks glikemik dan mempengaruhi gula darah. Beras rendah karbohidrat lebih baik untuk kesehatan, terutama bagi penderita diabetes (Ma *et al.* 2020). Beras Pulut Emas rendah karbohidrat mungkin memiliki indeks glikemik lebih rendah, membantu mengelola gula darah dan berat badan, namun perlu memperhatikan nilai gizi lainnya seperti protein, lemak, dan mineral (Septianingrum *et al.* 2016). Beras dengan karbohidrat tinggi memberikan energi cepat, tetapi bisa menyebabkan lonjakan gula darah, terutama bagi penderita diabetes. Sebaliknya, beras rendah karbohidrat membantu menjaga gula darah stabil dan mengurangi risiko obesitas (Rahim *et al.* 2021).

Lignin merupakan komponen serat utama yang terdapat pada beras, dengan nilai tertinggi tercatat pada Beras Jawa (0,79%). Sebaliknya, Beras Ungu menunjukkan nilai lignin yang lebih rendah (0,62%), yang mungkin berkontribusi pada tekstur nasi yang lebih lembut. Kandungan lignin yang tinggi dapat mempengaruhi tekstur beras, membuatnya lebih kenyal atau padat (Balk *et al.* 2023). Akses beras Pulut Emas memiliki kandungan amilosa rendah (8%) dan diklasifikasikan sebagai beras ketan. Rasio amilosa dan amilopektin menentukan kelembutan beras, semakin tinggi amilopektin, semakin empuk atau lengket berasnya (Suryana *et al.* 2022). Berdasarkan Tabel 3 kandungan amilosa dalam beras berkisar antara 8,14%-18,64%, yang berarti sebagian besar beras memiliki kandungan amilosa rendah. Mayang Hutan memiliki kandungan amilosa tertinggi, menghasilkan nasi kering dan tidak lengket (Suarti *et al.* 2023). Beras Pulut Emas memiliki kandungan antosianin terendah, hanya 0,04 mg. beras Pulut Hitam menonjol dengan kandungan antosianin tertinggi mencapai 2,54 mg. Kadar antosianin yang berbeda pada setiap varietas

beras mempengaruhi warna dan pigmen pada beras tersebut. Antosianin adalah pigmen alami yang memberikan warna ungu atau merah pada beras, tergantung pada kadar yang ada (Yamuangmorn & Prom-u-Thai 2021).

Uji Organoleptik

Uji Organoleptik adalah tes preferensi yang menggunakan skala sedang sebagai respons netral. Skala tersebut mencakup respon dari suka hingga tidak suka. Pengujian organoleptik merupakan metode evaluasi yang menggunakan panca indera manusia (rasa) untuk menilai suatu produk. Uji hedonik ini menentukan produk makanan mana yang paling disukai, termasuk aspek aroma, warna, rasa, tekstur dan keseluruhan. Penilaian aroma pada beberapa akses lokal di Bangka Barat berkisar antara 3,10 hingga 3,57. Padi akses Ungu memiliki kandungan senyawa aromatik yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya, yang menghasilkan aroma yang lebih kuat dan disukai. Padi Ungu memiliki nilai aroma tertinggi dengan skor 3,57. Nasi akses Balok Merah dan Jawa memiliki skor aroma yang lebih rendah, masing-masing 3,10. Aroma yang kurang menarik dapat mengurangi daya tarik konsumen karena aroma yang menyenangkan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas beras yang baik. Aroma yang dicium oleh otak dan hidung berasal dari kombinasi dari empat bau utama yaitu tengik, hangus, asam, dan harum. Kelezatan suatu makanan ditentukan oleh aromanya (Islami & Marpinas 2023).

Warna adalah karakteristik produk yang dapat dilihat sebagai sifat fisik dan organoleptik. Nasi akses Mukot memiliki skor terendah sementara nasi akses Pulut Emas memiliki skor tertinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh nasi Pulut Emas yang memiliki warna paling putih dan terlihat bersih dibandingkan yang lain. Perbedaan warna tergantung pada jumlah pigmen beras. Tingkat pigmen berkurang dari permukaan hingga endosperma. Pigmen kuning dan merah terkonsentrasi di dedak dan endosperma luar, sedangkan pada endosperma tengah dan inti, pigmen warna lebih merata (Suryana *et al.* 2022). panen. Variasi dalam pigmen dan kondisi lingkungan selama pertumbuhan juga bisa menyebabkan perbedaan warna antara akses. Warna yang kurang menarik dapat membuat konsumen ragu akan kualitas beras tersebut (Widyawati *et al.* 2015). Warna beras yang cerah dan seragam biasanya lebih menarik secara visual bagi konsumen. Warna yang menarik bisa menandakan kualitas yang baik dan meningkatkan daya tarik produk di pasar, sehingga

mempengaruhi keputusan pembelian konsumen secara positif (Supriyadi *et al.* 2021).

Nasi aksesori Pulut Emas mendapatkan skor rasa tertinggi, penilaian tingkat kesukaan oleh panelis menunjukkan nasi Pulut Emas memiliki rasa yang disukai oleh panelis. Rasa nasi yang baik dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, protein, dan lipid yang seimbang (Fitriyah *et al.* 2020). Proses pemasakan yang optimal juga dapat mengembangkan rasa yang lebih baik. Kedua aksesori ini mungkin memiliki komposisi nutrisi yang optimal dan sifat fisikokimia yang mendukung rasa yang disukai (Handayani *et al.* 2022).

Tekstur berkisar antara 3,13 hingga 3,70. Skor tekstur nasi tertinggi adalah aksesori Pulut Emas. Hal ini berhubungan dengan sensitivitas indra perasa yang dipengaruhi oleh tekstur makanan, sehingga tekstur yang lembut dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap makanan (Islami & Marpinas 2023). Tekstur yang baik, seringkali mencakup kombinasi kelembutan dan kekenyalan, dapat meningkatkan kenikmatan makan. Peningkatan teknik budidaya atau pengolahan pasca-panen, seperti modifikasi kadar air selama penyimpanan atau penggilingan, dapat meningkatkan tekstur dan daya tarik produk (Husain *et al.* 2022).

Pulut Emas mendapatkan penilaian secara keseluruhan tertinggi dengan skor 3,68. Penilaian keseluruhan ini mencerminkan kepuasan konsumen terhadap berbagai aspek seperti aroma, warna, rasa, dan tekstur. Aksesori ini mungkin memiliki keseimbangan optimal di semua aspek, yang menghasilkan kepuasan dalam mengonsumsi dan preferensi konsumen yang tinggi.

5. Kesimpulan

Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kualitatif terbagi atas dua klaster pada koefisien 61% dan hubungan kekerabatan terdekat terdapat pada aksesori Jawa dan Mayang dengan koefisien 100%. Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kuantitatif terbagi atas empat klaster pada koefisien 20% dan hubungan kekerabatan terdekat terdapat pada aksesori Ungu dan Pulut Hitam dengan koefisien 35%. Aksesori Mayang Hutan menunjukkan hasil skoring sifat kimia beras terbaik. Uji organoleptik menunjukkan bahwa aksesori Pulut Emas menerima penilaian tertinggi secara keseluruhan yaitu 3,68.

6. Ucapan Terimakasih

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada DIPA Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan

Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah membantu mendanai penelitian ini sesuai dengan nomor kontrak 042/E5/PG.02.00.PL/2024.

7. Pernyataan Konflik Kepentingan (Declaration of Conflicting Interests)

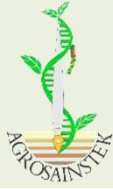
Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

8. Daftar Pustaka

- Ahmad, F., Hanafi, M. M., Hakim, M. A., Rafii, M. Y., Arolu, I. W., & Abdullah, S. N. A. (2015). Genetic Divergence and Heritability of 42 Coloured Upland Rice Genotypes (*Oryza sativa* L.) as Revealed by Microsatellites Marker and Agro-Morphological Traits. *Plos One*, 10(9), e0138246. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138246>
- Apriliansi, L., Ifadatin, S., & Wardoyo, E. R. P. (2024). Hubungan Kekerabatan Padi Lokal di Kecamatan Teluk Batang Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat Berdasarkan Karakter Morfologi. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v17i1.31057>
- Aryanti, I., Bayu, E. S., & Kardhinata, E. H. 2015. Identifikasi Karakteristik Morfologis dan Hubungan Kekerabatan pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Desa Dolok Saribu Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(3), 105166. <https://doi.org/10.32734/jaet.v3i3.10941>
- Balk, M., Sofia, P., Neffe, A. T., & Tirelli, N. 2023. Lignin, the Lignification Process, and Advanced, Lignin-Based Materials. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(14). <https://doi.org/10.3390/ijms241411668>
- Budiwati, G. A. N., Kriswiyanti, E., & Astarini, I. A. 2020. Aspek Biologi Dan Hubungan Kekerabatan Padi Lokal (*Oryza sativa* L.) di Desa Wongaya Gede Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(2). <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2019.v06.i02.p20>

- Buresova, I., Sedlackova, I., Famera, O., & Lipavsky, J. 2010. Effect of Growing Conditions on Starch and Protein Content in Triticale Grain and Amylose Content in Starch. *Plant, Soil and Environment*, 56(3), 99–104. <https://doi.org/10.17221/123/2009-PSE>
- David, J., & Davtaniel, S. 2023. Analisis Mutu Gabah dan Beras dari Berbagai Agroekosistem di Kalimantan Barat. *Cannarium*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.33387/cannarium.v21i2.6836>
- Fahmi, A. S., Ma'ruf, W. F., & Surti, T. 2015. Laju Oksidasi Lemak dan Mutu Organoleptik Ikan Teri Nasi Kering (*Stolephorus spp*) selama Penyimpanan Dingin. *Pena: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.31941/jurnalpena.v27i1.124>
- Finirsa, M., Warsidah, W., & Sofiana, M. 2022. Karakteristik Fisikokimia Beras Analog dari Kombinasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*, Mocaf dan Sagu. *Oceanologia*, 1, 69. <https://doi.org/10.26418/jose.v1i2.54566>
- Fitriyah, D., Ubaidillah, M., & Oktaviani, F. 2020. Analisis Kandungan Gizi Beras dari beberapa Galur Padi Transgenik Pac Nagdong/Ir36. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1, 153–159. <https://doi.org/10.37148/arteri.v1i2.51>
- Hadiyanti, N., Supriyadi, S., & Pardono, P. 2018. Keragaman bebrapa Tumbuhan Ciplukan (*Physalis spp.*) di Lereng Gunung Kelud, Jawa Timur. *Berita Biologi*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v17i2.3238>
- Handayani, D., Nurwantoro, N., & Pramono, Y. B. 2022. Karakteristik Kadar Air, Kadar Serat dan Rasa Beras Analog Ubi Jalar Putih dengan Penambahan Tepung Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.14710/jtp.2022.26035>
- Heinemann, R. J. B., Fagundes, P. L., Pinto, E. A., Penteado, M. V. C., & Lanfer-Marquez, U. M. 2005. Comparative Study of Nutrient Composition of Commercial Brown, Parboiled and Milled Rice from Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(4), 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.07.005>
- Hidayat, T., Mikasari, W., Yuliasari, S., Ivanti, L., & Rahman, T. 2020. Chemical and Organoleptic Properties Characterization of Rice Analog Made from Mocaf, Banana or Corn with Addition of Mung Bean Flour. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.10.2.79-87>
- Husain, N., Antu, M. Y., Marupey, E. R., Mutia, A. K., & Moko, H. D. 2022. Uji Preferensi Sup dan Nasi dari Beberapa Varietas Sorgum Sosoh. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 1(2), Article 2.
- Islami, S., & Marpinas, M. 2023. Uji Organoleptik Padi Galugu dan Padi Karung di Kenagarian Pulasan Kecamatan Tanjung Gadang Kabupaten Sijunjung. *Ensiklopedia of Journal*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.33559/eoj.v5i2.1559>
- Ma, K., Razzak M, Hossain Ma, Rahman Ma, Khan Ra, & Huque R. 2020. Gamma radiation application to rice: Reduced glycemic index in relation to modified carbohydrate observed in FTIR spectra. *Current Research in Food Science*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2020.12.002>
- Mamuaja, C. F. 2017. *Lipida*. Unsrat Press. <https://repo.unsrat.ac.id/2031/>
- Muller, A., Nunes, M., Maldaner, V., Coradi, P. C., de Moraes, R., Martens, S., Leal, A., Pereira, V., & König, C. 2022. Rice Drying, Storage and Processing: Effects of Post-Harvest Operations on Grain Quality. *Rice Science*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2021.12.002>
- Ningrat, M. A., Mual, C. D., & Makabori, Y. Y. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) pada Berbagai Sistem Tanam di Kampung Desay, Distrik Prafi, Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v2i1.191>
- Nurmayanti, K. 2023. Hubungan Keekerabatan beberapa Varietas Unggul Padi (*Oryza sativa L.*) Terpilih berdasarkan Karakterisasi Kualitas Biji. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v7i1.13851>
- Pangerang, F., & Rusyanti, N. 2018. Karakteristik dan Mutu Beras Lokal Kabupaen Bulungan Kalimantan Utara. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 107–117. <https://doi.org/10.20956/canrea.v1i2.96>
- Pangestuti, E. K., & Darmawan, P. 2021. Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan Metode Gravimetri. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v2i1.22>
- Pardani, E., Hayati, Z., & Aktrinisia, M. 2018. Studi Adaptasi Pertumbuhan dan Produksi beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa L.*) di Tanah Gambut. *Jurnal Agro Indragiri*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.32520/jai.v3i2.1020>
- Pudjihastuti, I., Supriyo, E., & Devara, H. R. 2021. Pengaruh Rasio Bahan Baku Tepung Komposit (Ubi Kayu, Jagung dan Kedelai Hitam) pada Kualitas Pembuatan Beras Analog. *Gema*

- Teknologi, 21(2), 61–66.
<https://doi.org/10.14710/gt.v21i2.32923>
- Rahim, A. F. A., Norhayati, M. N., & Zainudin, A. M. 2021. The Effect of a Brown Rice Diets on Glycemic Control and Metabolic Parameters in Prediabetes and Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta Analysis of Randomized Controlled Trials and Controlled Clinical Trials. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/peerj.11291>
- Satria, B., Harahap, E. M., & Jamilah. 2017. Peningkatan Produktivitas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Melalui Penerapan beberapa Jarak Tanam dan Sistem Tanam. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(3), Article 3. <https://doi.org/10.32734/joa.v5i3.2228>
- Septianingrum, E., Liyanan, L., & Kusbiantoro, B. 2016. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor yang Mempengaruhi dan Keterkaitannya terhadap Kesehatan Tubuh. *Jurnal Kesehatan*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.23917/jk.v9i1.3434>
- Setyawati, E., Sukardi, Arkeman, Y., & Muslich. 2020. Evaluasi Mutu Beras dan Penerapan Good Handling Practice (GHP) dan Good Manufacturing (GMP) (Studi Kasus Penggilingan Padi di Kabupaten Karawang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(1), Article 1. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.100>
- Suarti, B., Setiavani, G., Nusa, M. I., Fuadi, M., & Apriyanti, I. 2023. Perbedaan Sifat Fisik dan Amilosa Beras Pecah Kulit dan Beras Sosoh. *Warta Dharmawangsa*, 17(3), Article 3. <https://doi.org/10.46576/wdw.v17i3.3581>
- Suryana, E. A., Kamsiati, E., & Somantri, A. S. 2022. Characteristics of Organoleptic Quality of Several Long-grain and Bold-grain Rice Varieties in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 012058. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012058>
- Tambunan, R. R., Sari, S., Saragih, Y., Carsono, N., & Wicaksana, N. 2019. Studi Keekerabatan Padi Hasil Piramidisasi Berbasis Marka Molekuler dan Fenotipik. *Agrikultura*, 30(3), Article 3. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v30i3.23882>
- Wahjuningsih, S. B., Marsono, Y., Praseptiangga, D., Haryanto, B., & Azkia, M. N. 2020. Organoleptic, Chemical, and Physical Characteristics of Sago (*Metroxylon* spp.) Analog Rice Supplemented with Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) Flour as a Functional Food. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(3), Article 3. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.3.11098>
- Widyawati, P. S., Suteja, A. M., Suseno, T. I. P., Monica, P., Saputrajaya, W., & Liguori, C. 2015. Pengaruh Perbedaan Warna Pigmen Beras Organik terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Agritech*, 34(04), 399. <https://doi.org/10.22146/agritech.9434>
- Wiyani, A. K., Budhiyanti, S. A., & Adisetya, E. 2022. Pendugaan Umur Simpan Asam Lemak (*Ulva lactuca*) dengan Metode Accelerated Shelflife Testing. *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(01), Article 01. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v1i1.232>
- Yamuangmorn, S., & Prom-u-Thai, C. 2021. The Potential of High-Anthocyanin Purple Rice as a Functional Ingredient in Human Health. *Antioxidants*, 10(6), 833. <https://doi.org/10.3390/antiox10060833>

**Research Article****Pengaruh Lama Waktu Pengadukan Dengan Penambahan Asam Asetat Dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)*****The Effect of Stirring Time With the Addition of Acetic Acid in The Production of Virgin Coconut Oil (VCO)***

Putri Mariska Fahmi^{1*}, Widia Rini Hartari², Maryanti¹, Febrina Delvitasari¹,
Jakty Kusuma³, Anjeli Cerly Pramuditha²

¹Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Politeknik Negeri Lampung

²Program Studi Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

³Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

Received: December 13, 2024 /Received in revised : March 19, 2025/ Accepted: June 17, 2025

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil (VCO) is unheated coconut oil processing, which leaves the oil's composition and properties unchanged. In the process of making VCO, various methods can be used, including: Techniques such as acidification, controlled heating, centrifugation, fishing, fermentation, and enzymatic. In this study, VCO was made using the acidification method with the addition of 20% acetic acid. The approach taken was a Randomized Block Design (RAK) with 2 factors and every treatment was carried out three times, in order for 18 experimental units to be acquired. DA variance analysis was used to examine the data and continued with BNT at a level of 5%. This study was conducted to determine the effect of the addition of acetic acid (1% and 2%) and the duration of stirring using a hand mixer with a maximum speed of 1,500 rpm for (10 minutes, 15 minutes, 20 minutes) and the interaction between the addition of acetic acid and the duration of stirring on the yield and quality produced. The VCO analysis test in this study included the yield test (%), water content (%), Free Fatty Acid (FFA) content, peroxide number, specific gravity, and organoleptic (color, aroma, taste). According to the study's findings, the highest yield was 26.84% with the addition of 1% acetic acid with a stirring time of 15 minutes.

Keywords: *Acetic Acid; coconut; stirring time; virgin coconut oil (VCO).*

ABSTRAK

Virgin Coconut Oil (VCO) ialah minyak kelapa yang dalam pemrosesannya tidak melalui dipanaskan, yang kemudian tak mengubah komponen dan karakter dari minyaknya. Pada prosedur pembuatan VCO bisa menggunakan beragam cara, diantaranya: pengasaman, pemanasan terkontrol, sentrifugasi, pemancinan, fermentasi, hingga enzimatis. Dalam penelitian ini pembuatan VCO dilakukan melalui metode pengasaman melalui penambahan asam asetat 20%. Metode yang dipergunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan setiap perlakuan diulangi selama 3 kali, sehingga didapat 18 satuan percobaan. Datanya dilakukan analisis menggunakan sidik ragam dan dilanjut menggunakan BNT pada taraf 5%. Penelitian ditujukan dalam rangka menyelidiki pengaruh penambahan asam asetat (1% dan 2%) dan lama waktu pengadukan menggunakan hand mixer kecepatan maksimal yaitu 1.500 rpm dalam waktu (10 menit, 15 menit, 20 menit) dan interaksi antara penambahan asam asetat dan lama pengadukan terhadap rendemen

*Korespondensi Penulis

E-mail : putrimariska23@polinela.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.886>

dan mutu yang didapat. Pengujian analisis VCO mencakupi uji rendemen (%), kadar air (%), kadar *Free Fatty Acid* (FFA) atau asam lemak bebas, bilangan peroksida, berat jenis, dan organoleptik (warna, aroma, rasa). Dari hasil penelitian didapatkan rendemen terbanyak sebesar 26,84% pada penambahan asam asetat 1% dengan lama waktu pengadukan 15 menit.

Kata kunci: Asam asetat; kelapa; lama waktu pengadukan; virgin coconut oil (VCO).

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) termasuk tunggal pada genus *Cocos* dari suku aren-arenan ataupun *Areaceae*. Indonesia dengan iklim tropisnya berpotensi besar dalam produksi buah kelapa. Tanaman ini berasal dari wilayah pesisir Asia Tenggara, tapi sekarang penyebarannya mencapai 200 negara di dunia (Khasanah, 2018). Daging buah kelapa termasuk elemen dari kelapa yang bisa diolah menjadi minyak kelapa ataupun *Virgin Coconut Oil* (VCO). VCO memiliki beragam nilai guna, selain berguna sebagai untuk penggorengan bahan makan, VCO juga mengandung asam laurat (53%) yakni *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) yang gampang dilakukan hidrolisis oleh enzim lipase usus yang membuat tahapan memecahkan MCFA ke dalam energi lebih sederhana dan cepat dibanding asam lemak rantai panjang, mempunyai sifat antibiotik, antivirus dan antibakteri yang berguna untuk medis (Rahim, 2020). VCO juga mengandung komponen antioksidan natural, misalnya betakaroten dan tokoferol. Antioksidan tersebutlah yang bermanfaat dalam pencegahan menua lebih cepat, kejadian pengeroposan tulang, hingga mempertahankan vitalitas tubuh. Di samping hal tersebut, terdapat peranan lainnya yakni menjagamu VCO selama pengoksidasian (Sundrasegaran dan Mah, 2020). Terdapat sejumlah kelebihan VCO, diantaranya konsentrasi bilangan peroksida dan asam lemak bebasnya rendah, dan juga karakter antibakterinya yang tinggi (Rahmadi *et al.*, 2013).

Pengolahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) telah berkembang dengan pesat, seiring dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap produk minyak kelapa yang berkualitas tinggi dan bernilai tambah. Berbagai teknologi pengolahan telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi serta menjaga mutu minyak, antara lain metode enzimatis, fermentasi mikroba, ultrasonikasi, nano-filtrasi, dan pengasaman menggunakan asam asetat. Salah satunya dengan nano-filtrasi, menurut riset oleh Rahmawati (2022), nano-filtrasi efektif menurunkan kadar asam lemak bebas dan memperbaiki kestabilan oksidatif minyak, namun tidak berperan langsung dalam meningkatkan rendemen ekstraksi. Studi oleh Sari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penggunaan enzim cellulase dan lipase dalam proses ekstraksi

VCO meningkatkan rendemen minyak hingga 92%, serta mempertahankan kadar asam laurat dan antioksidan yang tinggi. Namun, proses ini membutuhkan biaya enzim yang relatif mahal dan waktu inkubasi yang cukup lama (8–12 jam). Penelitian oleh Wulandari *et al.* (2019) menemukan bahwa fermentasi selama 24 jam menghasilkan rendemen minyak hingga 85%, dengan kualitas VCO yang baik ditandai oleh kadar asam bebas (FFA) di bawah 0,5% dan nilai peroksida yang rendah. Namun, fermentasi membutuhkan kontrol ketat terhadap kondisi mikroba dan risiko kontaminasi.

Pada teknik pengasaman diimplementasikan melalui pembuatan suasana emulsi santan di kondisi asam. Berdasar penelitian yang sudah ada, dalam membuat minyak kelapa melalui metode tersebut, prosesnya lebih cepat untuk mendapat minyak, dikarenakan adanya tambahan asam asetat dalam krim santannya yang bisa melakukan pengubahan pH hingga menyentuh titik isoelektrik. Nilai pH krim santan memengaruhi mekanisme memisahkan fase minyak dan air. Penyebabnya ialah adanya kerusakan fungsionalitas protein yang bertindak selaku pengemulsi (Rahim, 2020). Metode pengasaman dengan asam asetat adalah teknik tradisional yang memanfaatkan sifat asam untuk menguraikan ikatan lipid dan mempermudah ekstraksi minyak. Penelitian oleh Dewi *et al.* (2023) membuktikan bahwa penggunaan asam asetat 1-3% selama proses ekstraksi mampu menghasilkan rendemen minyak hingga 78-82% dengan kadar asam bebas yang masih dalam standar mutu (<0,6%). Metode ini relatif murah, mudah dioperasikan, dan dapat diterapkan dalam skala kecil hingga menengah tanpa memerlukan peralatan canggih. Kombinasi pengadukan dengan pengasaman, misalnya pengadukan pada santan yang telah diberi asam asetat, dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak. Dewi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penambahan asam asetat diikuti pengadukan intensif selama 45 menit meningkatkan rendemen hingga 82%, serta menurunkan kadar asam bebas minyak.

Metode pengadukan tetap relevan sebagai teknik pengolahan VCO yang ramah lingkungan dan mudah diakses pelaku usaha kecil. Mengacu pada pemaparan di atas, perlu adanya penelitian dalam rangka menyelidiki pengaruh lama waktu pengadukan melalui penambahan asam asetat

dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dari buah kelapa.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang dipergunakan ialah buah kelapa yang sudah tua, asam asetat 20% , air mineral, aquades, alkohol 95%, phenophtalein, asam asetat glasial, natrium tiosulfat, iodida, kalium, kloroform, NaOH 0,1 N dan amilum 1%. Adapun peralatannya menggunakan mesin pamarut kelapa, baskom, wadah transparan, sendok sayur, sendok makan, saringan kelapa, box plastik 1.500 ml, gelas ukur plastik, gelas kaca, corong plastic, kapas, tisu, botol plastik 300 ml, timbangan digital, oven, labu Erlenmeyer 250 ml, corong kaca, pipet tetes, cawan petri, hand mixer, gelas ukur, buret mikro 50 ml, pH meter, sarung tangan lateks, masker, piknometer 25 ml dan termometer. Variabel pengamatannya mencakup sejumlah aspek yang menentukan mutu minyak kelapa murni yang menyesuaikan Standar Nasional Indonesia (SNI). Variabel yang diamati mencakup rendemen (%), kandungan asam lemak bebas, kadar air, berat jenis, hingga uji organoleptik (warna, aroma dan rasa).

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Tanaman Perkebunan dan Laboratorium Kimia Tanah Politeknik Negeri Lampung Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung.

2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan penambahan asam asetat (A) (1% dan 2%) dengan keterangan yaitu A1 = perlakuan dengan penambahan asam asetat 1%; A2 = perlakuan dengan penambahan asam asetat 2%. Perlakuan berupa lama waktu pengadukan (C) (10, 15 dan 20 menit) dengan keterangan yaitu C1 = perlakuan dengan lama pengadukan 10 menit; C2 = perlakuan dengan lama lama pengadukan 15 menit; C3 = perlakuan dengan lama pengadukan 20 menit. Tiap perlakuan diulangi selama 3 kali, sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Penelitian ini mempergunakan rancangan percobaan faktorial dengan Faktor A (penambahan asam asetat), dan Faktor C (lama pengadukan). Sehingga diperoleh kombinasi perlakuan berikut:

A1 C1 = konsentrasi 1% dengan lama pengadukan 10 menit,

A1 C2 = konsentrasi 1% dengan lama pengadukan 15 menit,

A1 C3 = konsentrasi 1% dengan lama pengadukan 20 menit,

A2C1 = konsentrasi 2% dengan lama pengadukan 10 menit,

A2C2 = konsentras i2% dengan lama pengadukan 15 menit,

A2C3 = konsentrasi 2% dengan lama pengadukan 20 menit.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Analisis Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini menggunakan metode pengasaman dengan asam asetat 1% dan 2% dengan pengadukan 10, 15 dan 20 menit. Bahan yang dibutuhkan berupa kelapa yang telah tua dan diperoleh dari pengepul kelapa di Desa Waringin Jaya, Kecamatan Bandar Sribhawono, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Alat yang digunakan didapat dari Laboratorium Analisis Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung. Prinsip dari metode pengasaman yaitu dengan menambahkan larutan asam asetat dengan membuat santan pada suasana asam. Asam nantinya memutus ikatan di antara lemak dan proteinnya yang ada di santan, yang kemudian terjadi pemisahan minyak. Penambahan asam dalam proses membuat VCO, nantinya mengalami reaksi pada keadaan pH yang optimal. Setelah melewati proses pengasaman, minyak akan terpisah dengan blondonya. Kemudian minyak difilter melalui beberapa proses penyaringan dengan menggunakan saringan. Minyak yang telah disaring kemudian dikemas dengan memasukkannya ke dalam botol penyimpanan dan minyak siap untuk digunakan.

2.3.1. Pembuatan Krim

Untuk membuat *Virgin Coconut Oil* (VCO), digunakan 25 buah kelapa tua dan daging kelapa dipisahkan, dicuci, serta diparut. Ampas kelapa diremas selama 15 - 20 menit sehingga menghasilkan 9 liter krim santan sebelum ditambahkan 18 liter air mineral dengan perbandingan 1:2 (krim santan : air). Setelah diremas selama \pm 30 menit, air santan diperas dan dimasukkan ke wadah transparan untuk memisahkan krim, skim, dan air. Setelah \pm 2 jam, krim dipisahkan dan diukur, menghasilkan 5.700 ml. Krim dibagi menjadi 6 percobaan, masing-masing menggunakan 950 ml krim dalam box plastik.

2.3.2. Persiapan Asam Asetat

Penelitian ini menggunakan asam asetat 20% yang diperoleh dari Laboratorium Bio Analitika Surabaya. Proses pembuatan asam asetat 20% adalah dengan melakukan pengenceran menggunakan asam asetat pekat 100% yang dicampur dengan larutan aquades menggunakan persamaan:

$$V1.M1 = V2.M2 \dots\dots\dots(1)$$

Dalam hal ini:

- V1 = Volume sebelum pengenceran (liter)
- M1 = Konsentrasi sebelum pengenceran (liter)
- V2 = Volume setelah pengenceran (liter)
- M2 = Konsentrasi setelah pengenceran (liter)

2.3.3. Prosedur Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)

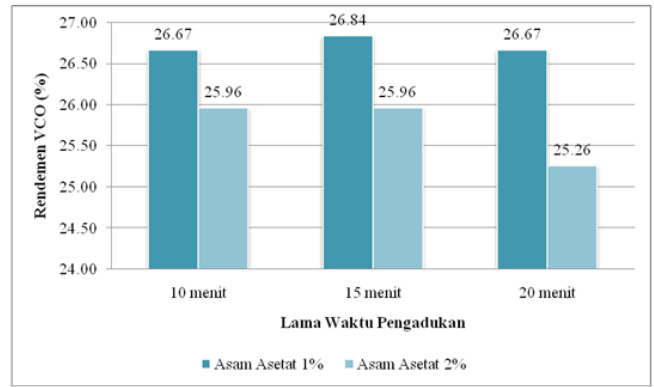
Krim yang diletakkan dalam box plastik diberi larutan asam asetat 1% dan 2%, lalu diaduk menggunakan hand mixer pada kecepatan tinggi dalam waktu 10, 15, dan 20 menit. Setelah itu, simpan krim bersuhu kamar dalam waktu 24 jam untuk membentuk 3 lapisan: minyak, blondo, dan air. Setelah fermentasi, pisahkan minyaknya dari blondo dengan hati-hati, kemudian saring menggunakan corong plastik berkapas. Minyak yang diperoleh ukur menggunakan gelas ukur dan masukkan pada botol. Selanjutnya, pengamatan dilakukan dengan meliputi rendemen, kadar air, *Free Fatty Acid* (FFA), bilangan peroksida, berat jenis, dan uji organoleptik untuk aroma, warna, dan rasa.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen VCO (%)

Rendemen minyak kelapa adalah persentase minyak yang diperoleh melalui rasio produk akhirnya dan bahan baku pokoknya (Landang, 2022). Penelitian ini menganalisis pembuatan VCO dengan waktu pengadukan 10, 15, dan 20 menit serta dengan tambahan asam asetat 1% dan 2%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa keduanya tak memengaruhi rendemen.

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa terjadi penurunan rendemen di perlakuan penambahan asam asetat 2%. Temuan tersebut mengindikasikan rendemen VCO paling tinggi didapat melalui lama waktu pengadukan 15 menit dengan penambahan asam asetat 1% menghasilkan rendemen yang lebih banyak yaitu 26,84. Rendemen terendah diperoleh dari lama pengadukan 20 menit dengan penambahan asam asetat 2% yaitu 25,26.



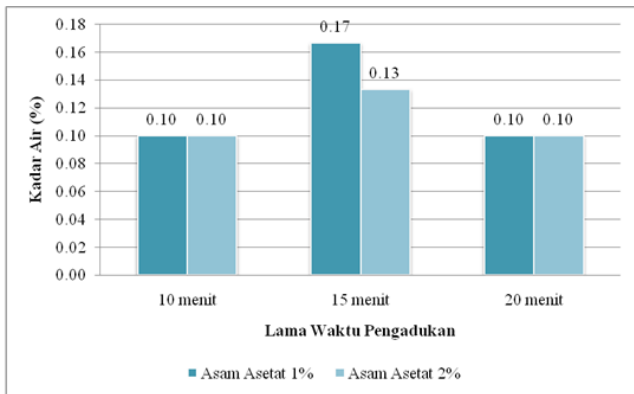
Gambar 1. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap rendemen (%) pada VCO

Berdasarkan data diatas, penambahan asam asetat berpengaruh pada rendemennya yang didapat. Adanya hasil rendemen yang berbeda dikarenakan terdapatnya volume yang berbeda dengan ditambahkan asam asetat. Ditambahkannya asam asetat menyebabkan VCO keluar dari lapisan protein. Hasil dari kombinasi perlakuan lama waktu pengadukan dan penambahan asam asetat mendapatkan rendemen tertinggi saat ditambahkan asam asetat 1% dan lamanya waktu mengaduk 15 menit, yaitu (26.84%) dan terendah saat ditambahkan asam asetat 2% dan lamanya waktu mengaduk 20 menit yaitu (25.26%).

Penyebab hal tersebut terjadi ialah ditambahkan asam asetat 2% membentuk keadaan isoelektrik, dimana protein santan larut maksimal yang bisa melakukan perusakan emulsi santan di pH optimal 4,5 dimana pengestraksian minyaknya berjalan dengan optimum (Aprilasani dan Adiwarna, 2014). Ditambahkan asam asetat menyebabkan VCO keluar dari lapisan protein dan keadaan krimnya jadi asam di mana pH 4,5. Saat kondisi tersebut protein ada di titik isoelektrik, yang membuatnya mengalami pecah dan keluarnya minyak dari lapisan.

3.2. Kadar Air

Kadar air pada VCO sebaiknya tak melebihi 0,2%, karena makin sedikitnya air, makin tinggi kualitas minyaknya. Tingginya kadar air bisa mengakibatkan reaksi kimia yang mengurangi asam lemak dalam minyak yang biasa disebut dengan proses rancidity sehingga menghasilkan gas volatile yang berbau tengik.



Gambar 2. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap kadar air (%) pada VCO.

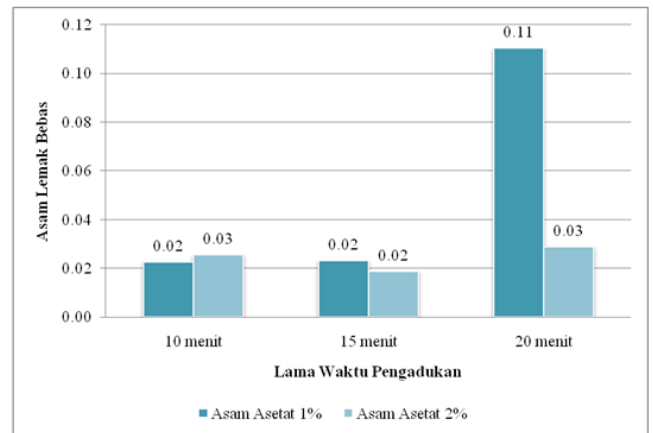
Gambar 2. menunjukkan kadar air pada perlakuan lama waktu pengadukan dan penambahan asam asetat berkisar antara 0,10% sampai 0,17%. Hal ini menunjukkan bahwa VCO mempunyai kandungan air yang baik, karena berada dalam nilai persyaratan kualitas pada SNI 7381:2008 yaitu maksimum 0,2%. Pada penelitian Aprilasani dan Adiwarna, (2014) kadar air paling rendah di VCO didapat dengan menambahkan asetat hingga 2% dengan lama pengadukan 15 menit yaitu 0,17%. Menurut penelitian Rahim, (2020) kadar air yang paling rendah didapat dengan menambah asam asetatnya 1,5% yaitu 0,14%.

Kadar air VCO yang masih tinggi, dikarenakan saat tahapan penyaringan belum terjadi secara sempurna sebab penyaringannya menggunakan sendok dan kapas, massa krim santan yang bentuknya slurry dan kental terbentuk dari penyaringan yang dilakukan. Hal ini menjadikan airnya turut serta bersama minyak, hal inilah yang menyebabkan kadar airnya naik. Makin besarnya kadar air pada minyak, hal ini akan semakin membuat risiko minyaknya rusak makin tinggi. Tahapan hidrolisis gampang dilangsungkan untuk bahan yang kadar airnya besar. VCO yang kadar airnya rendah, bisa membuat mutu VCO lebih makin baik (Aprilasani *et al.*, 2014).

3.3. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas (FFA) ialah indikator tingkat hidrolisis minyak atau lemak, dengan standar maksimal 0.2% (BSN, 2008). Kadar FFA dalam minyak menentukan kualitasnya (Sopianti *et al.*, 2017). FFA terbentuk dari hidrolisis trigliserida dalam VCO, dan keberadaan air mempercepat proses ini (Sulo *et al.*, 2019). Oksidasi dan hidrolisis pada saat proses mengolah dan menyimpan juga mempengaruhi kadar FFA. Tingginya kadar FFA bisa mengakibatkan bau tengik (Tritisari, 2020).

Proses hidrolisis ini dapat dipicu oleh air, enzim, atau mikroorganisme, dan kandungan air dalam substrat, seperti santan, mempercepat pembentukan FFA pada minyak kelapa (Bouta *et al.*, 2020).



Gambar 3. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap asam lemak bebas pada VCO.

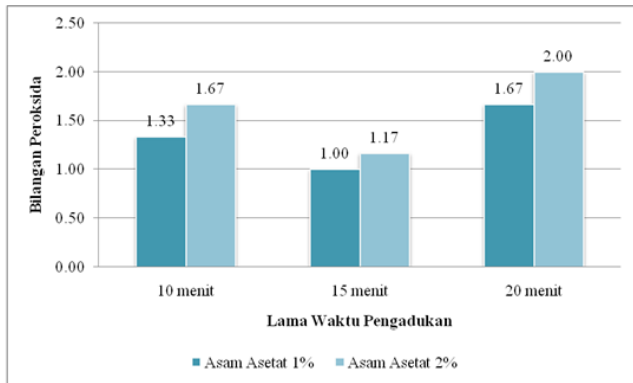
Gambar 3 menunjukkan terjadi kenaikan kadar asam lemak bebas di perlakuan penambahan asam asetat 1%. Kadar asam lemak bebas yang didapat ada di kisaran 0,02% hingga 0,11%, maka dapat diketahui kadar asam lemak bebas dari keenam sampelnya sesuai dengan persyaratan kualitas VCO yang ditetapkan oleh SNI 7381 : 2008 yakni maksimum 0,2%. Pada penelitian Aprilasani dan Adiwarna (2014), asam lemak bebas terendah pada VCO didapat dengan menambahkan asam asetat sebanyak 2% dengan lamanya pengadukan 15 menit yakni sebanyak 0,18%. Menurut penelitian Parwiyanti *et al.*, (2023) asam lemak bebas paling rendah yang dialami VCO didapat dengan menambahkan asetatnya sebanyak 1% yakni 1.71%. Makin besarnya kadar asam asetat, hal ini akan makin membuat denaturasi protein ke dalam minyak menjadi lebih cepat.

Waktu pengadukan yang terlalu lama atau singkat kurang efektif untuk memproduksi VCO yang kadar asam lemak bebasnya rendah. Makin besarnya daya tumbuk dan gesek antarmolekul yang mengakibatkan rendemennya menguap, oleh karenanya proses mengaduk menggunakan mixer dilakukan dengan kecepatan paling tinggi yaitu 1.500 rpm. Berdasar temuan penelitian, lamanya waktu pengadukan optimal didapat selama 15 menit.

3.4. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida dipergunakan dalam rangka melihat derajat kerusakan minyak. Bilangan

peroksida umumnya berfungsi sebagai penunjuk terjadinya reaksi yang tidak diinginkan dalam minyak, mencerminkan tingkatan peroksidasi dan menilai jumlah total peroksida pada lemak ataupun minyak (Undadraja dan Hartari, 2024). *Asian and Pacific Coconut Community* (2009), menjabarkan kriteria nilai bilangan peroksida pada VCO maksimum 3,0 meq/kg dan berdasar ketentuan SNI 7381:2008 yaitu $\leq 2,0$ meq/kg.



Gambar 4. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap bilangan peroksida pada VCO.

Gambar 4 menunjukkan bilangan peroksida yang diperoleh berkisar antara 1,00 sampai 2,00. Oleh karenanya, bisa didapat angka peroksida dari ke-enam sampelnya telah sesuai dengan persyaratan kualitas VCO yang berlaku dari SNI 7381:2008 yaitu 2,00 meq/kg. Apabila dalam prosedur produksinya ditangani dengan cara kurang baik, hal ini bisa mengakibatkan VCO berkontak dengan udara pada saat tahapan pemanenan (penyaringan) VCO yang bisa memengaruhi minyaknya teroksidasi, di samping hal tersebut, bagaimana penyimpanannya juga biasanya memengaruhi peningkatan bilangan peroksida yang terdapat di VCO diakibatkan autooksidasi (Simangunsong, Febrina, dan masyithah, 2016). Lebih lanjut, VCO sudah dilakukan penyimpanan lebih dulu dalam waktu ± 1 minggu sebelum dianalisis, agar bisa memengaruhi konsentrasi bilangan peroksida.

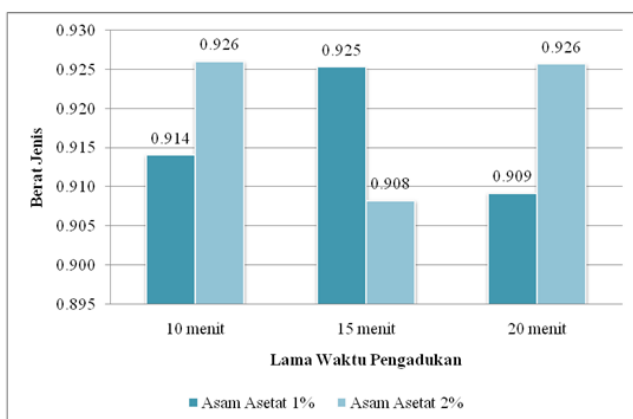
3.5 Berat Jenis

Pengukuran berat jenis bertujuan untuk mengetahui tingkat kemurnian VCO. Mengacu pada ketentuan SNI tahun 2008 nilai berat jenis VCO berkisar 0,900 g.l⁻¹.

Tabel 1. Uji Nilai Tengah Pengaruh lama pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap berat jenis pada VCO.

Asam Asetat	Lama Waktu Pengadukan			Rataan Berat Jenis
	10 Menit	15 Menit	20 Menit	
1%	0.914 b	0.925 c	0.909 a	0.916 x
2%	0.926 c	0.908 a	0.926 c	0.920 x
Rataan B	0.920 y	0.917 y	0.917 y	
BNT 5%				0.008

Ket: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf (notasi) yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada perhitungan sidik ragam taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)



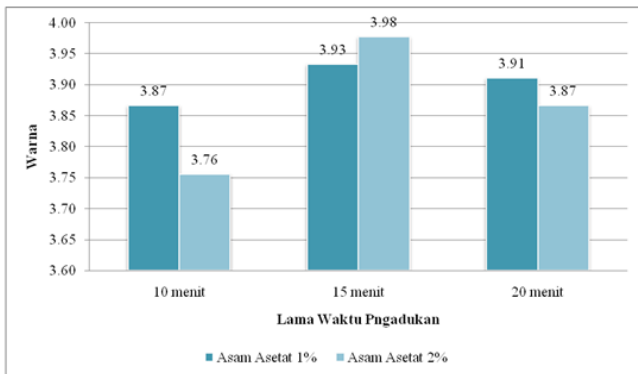
Gambar 5. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap berat jenis pada VCO.

Gambar 5. menunjukkan nilai berat jenis berkisar antara 0,908 g/L sampai 0,926 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa berat jenis dari ke-enam sampelnya belum sesuai persyaratan nilai kualitas VCO sebagaimana diberlakukan SNI 7381:2008 yakni berkisar 0,900 g/L. Sedangkan, menurut persyaratan kualitas VCO dari *Internasional Coconut Community* adalah 0,915– 0,920 g/L. Penambahan asam bertujuan untuk mensupport asam dari luar ke dalam santan sehingga saat terjadi fermentasi maka kadar emulsi santan akan lebih cepat menurun karena kandungan asam yang tinggi namun faktor lain yang perlu juga untuk diperhatikan yakni jenis asam dan konsentrasi atau perbandingan asam dengan volume emulsi santan sehingga proses denaturasi dapat berlangsung dengan sempurna (Alokalegi, sari Dopong, dan Karbeka, 2023).

3.6 Uji Organoleptik

3.6.1 Warna VCO

Dilihat dari fisiknya, VCO mesti berwarna jernih dan transparan dikarenakan mengindikasikan pada VCO tak adanya kotoran ataupun senyawa lainnya. Kontaminan yang terdapat VCO secara langsung bisa memengaruhi warna dan kualitasnya. Penelitian Anti, Mahfudz, dan Rahim (2020) menunjukkan bahwa warna pada VCO yang diberikan penambahan asam asetat nilai rata-rata berkisar 4 sampai 5 yang artinya panelis sangat suka dengan warna VCO yang dihasilkan, yaitu berwarna bening.



Gambar 6. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap skor warna pada VCO.

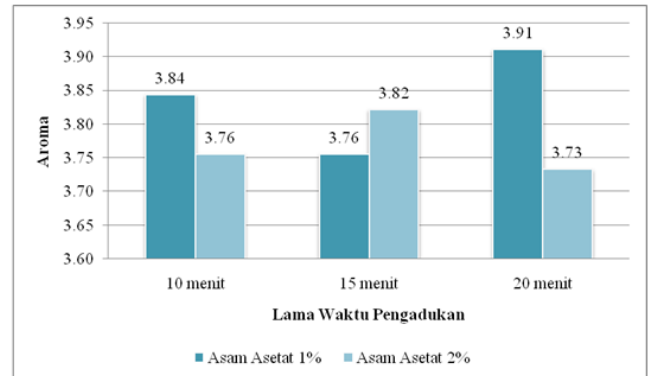
Gambar 6, menunjukkan bahwa hasil uji *scoring* panelis terhadap parameter warna VCO berkisar antara 3,76 sampai 3,98 (jernih). Mengacu pada hasil pengukuran warna dari observasi tersebut VCO pada penelitian ini masuk dalam kriteria yang ditentukan SNI 7381:2008 yakni jernih.

3.6.2 Aroma

Pengujian aroma menjadi parameter dikarenakan minyak kelapa beraroma khas dan mempunyai perbedaan dibanding minyak jenis lain (Iskandar *et al.*, 2015). Proses hidrolisis dan juga oksidasi yang terjadi di minyak bisa memicuminyaknya beraroma tengik.

Berdasarkan Gambar 7., menunjukkan bahwa hasil uji *scoring* panelis terhadap parameter aroma VCO berkisar antara 3,73 sampai 3,91 (beroma khas kelapa). Bisa dilihat, skor aroma dari ke-enam sampelnya sesuai dengan ketentuan ini SNI 7381:2008 yakni VCO yang baik beraroma normal ataupun khas minyak kelapa dan aromanya tak

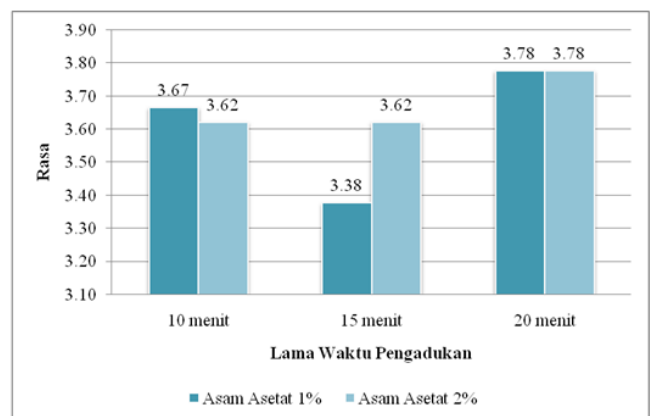
tengik. Pada penelitian Aprilasani dan Adiwarna (2014), uji organoleptik aroma terhadap VCO dinilai dengan parameter tingkat kesukaan dengan nilai rata-rata uji organoleptik yaitu 3,93 diartikan para panelis menyukai sampai dengan sangat menyukai aroma pada *Virgin Coconut Oil* (VCO).



Gambar 7. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap skor aroma pada VCO.

3.6.3 Rasa VCO

Hasil uji organoleptik rasa diteraokan melalui alat indra perasa dengan bantuan panelis untuk memberi nilai rasa pada minyak VCO. Rasa dari VCO termasuk parameter krusial dalam persyaratan kualitas produk VCO. Mengacu pada hasil sidik ragam lama waktu pengadukan memberikan pengaruh terhadap rasa VCO. Sedangkan, penambahan asam asetat tidak memberikan pengaruh terhadap rasa VCO, serta tidak terdapat interaksi antara lama waktu pengadukan dan penambahan asam asetat terhadap rasa VCO.



Gambar 8. Pengaruh lama waktu pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap skor rasa pada VCO.

Tabel 2. Uji Nilai Tengah pengaruh lama pengadukan dengan penambahan asam asetat terhadap rasa pada VCO

Asam Asetat	Lama Waktu Pengadukan			Rataan Rasa VCO
	10 Menit	15 Menit	20 Menit	
1%	3.60 b	3.38 a	3.73 c	3.57 x
2%	3.49 ab	3.53 ab	3.62 c	3.55 x
Rataan B	3.54 y	3.46 y	3.68 y	
BNT 5%				0.30

Ket: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf (notasi) yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada perhitungan sidik ragam taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)

Berdasarkan Gambar 8., menunjukkan bahwa hasil uji scoring panelis terhadap parameter rasa VCO berkisar antara 3,38 sampai 3,78 (berasa kelapa). Berdasarkan hasil pengukuran rasa pada pengamatan tersebut VCO yang didapat termasuk sesuai sebagaimana yang telah ditentukan oleh SNI 7381:2008 yakni memiliki rasa normal minyak kelapa. Pada penelitian Aprilasani dan Adiwarna (2014), uji organoleptik rasa terhadap VCO dinilai dengan parameter tingkat kesukaan dengan nilai rata-rata uji organoleptik yaitu 3,96 yang diartikan para panelis menyukai sampai dengan sangat menyukai aroma pada VCO.

4. Kesimpulan

Penambahan asam asetat tidak memberikan pengaruh terhadap rendemen pada VCO. Rendemen tertinggi diperoleh dari perlakuan lama waktu pengadukan 15 menit dengan penambahan asam asetat 1% yaitu 26,84%. Lama waktu pengadukan tidak memberikan pengaruh terhadap rendemen, tetapi memberikan pengaruh terhadap mutu (rasa) pada VCO dengan perlakuan terbaik pada lama waktu pengadukan 20 menit dan penambahan asam asetat 1% dan 2% dengan skor 3,78 (rasa normal minyak kelapa). Rendemen tertinggi diperoleh dari perlakuan lama waktu pengadukan 15 menit dengan penambahan asam asetat 1% yaitu 26,84%. Interaksi antara penambahan asam asetat dan lama waktu pengadukan tak memengaruhi rendemen, namun memberikan pengaruh terhadap mutu (berat jenis) VCO, dengan rendemen tertinggi 26,84% pada perlakuan lama waktu pengadukan 15 menit dan penambahan asam asetat 1%, dan berat jenis terbaik 0,908 g.l⁻¹ pada perlakuan lama waktu pengadukan 15 menit dan penambahan asam asetat 2%.

5. Daftar Pustaka

Alokalegi S, sari Dopong S, Karbeka M. 2023. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Berbagai Metode. In *Prosiding Seminar*

Nasional Hasil-Hasil Penelitian 6(1): 266-273.

Anti S, Mahfudz M, Rahim A. 2020. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Virgin Coconut Oil pada Berbagai Konsentrasi Asam Asetat. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 8(5), 1145-1150.

Aprilasani Z, Adiwarna A. 2014. Pengaruh Lama Waktu Pengadukan dengan Variasi Penambahan Asam Asetat dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dari Buah Kelapa. *Jurnal Konversi* 3(1): 1-12.

Ariyani SB, Ratihwulan H, Asmawit A. 2021. Kualitas produk virgin coconut oil (VCO) menggunakan teknik mekanik skala industri rumah tangga. *Indonesian Journal of Industrial Research* 13(2): 133-142.

Bouta MI, Abdul A, Kandowangko NY. 2020. Nilai Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada VCO Hasil Fermentasi yang Disuplementasi Dengan Kunyit. *Jambura Edu Biosfer Journal* 2(2): 2656-0526.

Dewi, R., Santoso, A., & Lestari, P. (2023). Pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap rendemen dan kualitas virgin coconut oil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 123-130.

Iskandar A, Ersan E, Edison R. 2015. Pengaruh Dosis Enzim Papain Terhadap Rendemen dan Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Agro Industri Perkebunan* 3(2): 82-93.

Khasanah TU. 2018. Uji Efektivitas Air Kelapa Muda sebagai Antimikroba terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, dan *Shigella sp.* Penyebab Penyakit Diare.

Parwiyanti, Lidiasari E, Yudono B, Wijayanti TD. 2023. Karakteristik Fisikokimia Virgin

- Coconut Oil* dalam *Physicochemical Characteristics Virgin Coconut Oil On A Variety Of Concentration Acetic Acid*. *Jurnal Agroindustri* 13(1):34-43
- Rahim A. 2020. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Virgin Coconut Oil pada Berbagai Konsentrasi Asam Asetat. *E-J.Agrotekbis*, 8(5).
- Rahmadi A, Abdiah I, Dewi Sukarno M, Purnaningsih T. 2013. Karakteristik Fisikokimiadan Antibakteri *Virgin Coconut Oil* Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 24(2): 178-183.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.178>
- Rahmawati, S. (2022). *Pemurnian virgin coconut oil menggunakan teknologi nano-filtrasi*. *Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian*, 8(3), 67-75.
- Sari, M. P., Hartono, D., & Nugroho, R. (2020). *Penggunaan enzim cellulase dan lipase dalam ekstraksi virgin coconut oil*. *Jurnal Bioteknologi*, 12(4), 210-218.
- Simangunsong J, Febrina E, Masyithah Z. 2016. Pengaruh Penambahan Inokulum, Lama Fermentasi dan Pengadukan pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (vco) Menggunakan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* murni. *Jurnal Teknik Kimia USU* 5(3): 24-30.
- Sopianti DS, Herlina H, Saputra HT. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator* 2(2): 100-112.
- Sulo LM, Khairuddin, Ruslan. 2019. Kemampuan Adsorpsi Abu Sekam Padi Terhadap Air dan Asam Lemak Bebas *Virgin Coconut Oil* (VCO) Dalam Kolom Adsorpsi. *Kovalen* 5(2): 121-131.
- Sundrasegaran S, Mah SH. 2020. Extraction Methods of *Virgin Coconut Oil* and Palm-Pressed Mesocarp Oil and Their Phytonutrients. *Efood* 1(6), 381-391.
<https://doi.org/10.2991/Efood.K.201106.001>
- Tritisari A. 2020. Analisis Penambahan Kunyit (*Curcuma Longa L*) terhadap Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Kelapa. *Patani* 1(1): 26-33.
- Undadraja B, Hartari WR. 2024. Karakterisasi Fisik dan Mutu (Kadar Air, Asam Lemak Bebas, dan Angka Lempeng Total) *Virgin Coconut Oil* (VCO) Yang Diperkaya Dengan Fermentasi Ragi Roti. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan* 8(1): 417-423.
- Wulandari, T., Susanti, N., & Hadi, S. (2019). *Fermentasi mikroba sebagai metode alternatif dalam pengolahan virgin coconut oil*. *Jurnal Mikrobiologi Terapan*, 7(2), 99-106.

**Research Article****Aplikasi Limbah Gypsum dan Pupuk Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) di Tanah Ultisol*****Application of Gypsum Waste and Organic Fertilizer on Growth and Yield of Peanut (*Arachis hypogea* L.) in Ultisol Soil*****Deni Pratama^{1*}, Tri Lestari¹, dan Dini Febriyani¹**¹ *Agrotechnology Departement, Faculty of Agriculture, Fisheries, and Marine, Universitas Bangka Belitung, Jl. Raya Balunijuk, Bangka 33215*

Received: February 12, 2025 /Received in revised : March 11, 2025/ Accepted: June 30, 2025

ABSTRACT

Peanut is an important agricultural commodity in Indonesia as a protein and vegetable oil source. Soil conditions in Indonesia are usually ultisol soils that have low pH and nutrients, this is an obstacle in peanut cultivation. This study was conducted to determine the effect of a combination of calcite sources and organic fertilizers on the growth and yield of peanut in ultisol soil. This research was conducted from May to August 2024 at UPTD Balai Benih Pertanian Air Pelempang, Bangka Regency. The research used a split-plot randomized group design. The main plot was without a calcite source (P1), agricultural calcite (P2), and gypsum waste (P3). Subplots were commercial compost (K1), chicken manure (K2), and cow manure (K3). Data analysis was performed using an analysis of variance with a significant level of 95% and a follow-up test with Duncan's Multiple Range Test with a significant level of 95%. The results showed that the treatment of calcite sources from agricultural calcite was better than the treatment of gypsum waste and without calcite sources. The treatment of organic fertilizer from chicken manure was better than cow manure and commercial compost. The combination that gave the best results with the highest value was agricultural calcite and chicken manure fertilizer, which affected all parameters except the percentage of effective root nodules, root dry weight, and flowering age. Gypsum waste has the potential to be a substitute for agricultural calcite when combined with chicken manure fertilizer, as it does not have significant results with agricultural calcite.

Keywords: Calcite; gypsum waste; organic fertilizer; peanut; ultisol soil**1. Introduction**

Peanut in Indonesia (*Arachis hypogaea* L.) are an important agricultural commodity and have a strategic role in national food as a protein and vegetable oil source. Based on data from the Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2022), peanut production in Indonesia of 2020-2022 decreased from 418,414 tons of dry matter to 379,928 tons of dry matter, and in Bangka Belitung, there was also a decrease in peanut production in 2020-2022 from 213 tons of dry matter to 182 tons of dry matter. One of the factors causing low peanut

production in Bangka Belitung is soil type. The type of soil in Bangka Belitung is Ultisol, which has low soil fertility (Kharolina et al., 2023).

Ultisol soil is soil that has a low pH (acid) of <5.0 with high Al saturation, low organic matter and nutrient content, it becomes a constraint factor for peanut cultivation (Firdany et al., 2021). The results of research by Rahmianna et al. (2015) stated that peanut in soil with low pH can reduce pod or seed yields, the pods formed are less fleshy and root nodules are inhibited. Land with acidic soil pH can also cause Al, Fe, and Mn poisoning. The high content of these nutrients will inhibit root growth

*Korespondensi Penulis

E-mail : deni.pratama16@ubb.ac.idDOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.909>

and translocation of P and Ca to plants, and the availability of nutrients will decrease (Hartati et al., 2023). One way to overcome acidic soil pH in ultisol soil is by adding lime.

Lime is used to increase soil pH and prevent the potential toxicity of microelements such as Al in plants, in addition to being a source of calcium nutrients (Saputro et al., 2017). One type of lime that is commonly used is agricultural calcite. According to Dariah et al. (2015), agricultural calcite is usually made from calcite limestone which has the chemical formula CaCO_3 . The demand for agricultural calcite, which will increase every year, can cause limited availability. Bangka Belitung has a CaCO_3 potential similar to agricultural calcite, which is gypsum waste ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Gypsum waste results from the desulfurization process of burning tin ore at the Unit Metalurgi Muntok owned by PT Timah Tbk. The XRD analysis test by PT Timah shows that gypsum waste contains 85.6% calcite (CaCO_3), so it can be used as an alternative to agricultural lime.

In addition to providing lime, soil fertility in acidic land can be increased by adding organic materials to increase the availability of nutrients, by giving organic fertilizers. Several organic fertilizers commonly used are cow manure, chicken manure and commercial compost. Cow manure contains nutrients N 0.10-0.96%; P_{2O5} 0.64-1.15%; and K_{2O} 0.45-1.00% (Sakti & Sugito, 2019). According to Susylowati et al. (2023), the nutrients contained in chicken manure are N 3.21%; P_{2O5} 3.21%; and K_{2O} 1.57%. The nutrients in commercial compost are N 1.68%; P_{2O5} 7.99%; and K_{2O} 1.41%.

The results of the study by Thivakaran et al. (2021) stated that providing a source of calcite from gypsum can increase the development of peanut pods at the flowering stage due to sufficient Ca in the plant's root area. According to the study by Fadil & Sutejo, (2020), organic chicken manure fertilizer provided the highest number of fruits and fruit weight per plant in eggplant, compared to compost and cow manure. This is because chicken manure fertilizer has more nutrients than other manure fertilizers. This is supported by the study by Andra & Made, (2022) that the provision of chicken manure fertilizer has the best effect on the growth and yield of peanut.

Based on the description above, it is necessary to research the combination of calcite sources and organic fertilizers to determine the effect on the growth and yield of peanut plants (*Arachis hypogaea* L.) on ultisol soil.

2. Material and Methods

This research was conducted in Mei - August 2024 at the UPTD Balai Benih Pertanian Air Pelempang, Air Buluh Village, Mendo Barat District, Bangka Regency, Bangka Belitung Province. The materials used were peanut seeds from BSIP, gypsum waste from the Unit Muntok Metalurgi, agricultural lime (CaCO_3), commercial compost, chicken manure and cow manure. The research used a Split-Plot design was randomized with a RAK. The main plot is without calcite source (P1), agricultural calcite (P2) and gypsum waste (P3). The subplots are commercial compost (K1), chicken manure (K2) and cow manure (K3). There are 9 treatment combinations with 3 replications and 27 test units. Every unit test consists of 10 plants with 5 plant samples, so there is a population of 270 plants and 135 plant samples.

The study was conducted by making plot measuring 1 m x 0.8 m and then applying the treatment. The dose of liming application was 136 g/plot and organic fertilizer was as much as a dose of 1.2 kg/plot. Planting was done after the seeds were soaked for 15 minutes, then planted in a planting hole to a depth of 2-3 cm as much as one seed and covered with soil without being compacted. Plant maintenance involves watering, replanting, weeding, and controlling pests and diseases. Harvesting is done when the plants are 90-95 days old and have shown the criteria for being ready for harvest.

The parameters observed were plant height (cm), number of leaves (strands), flowering age (days), percentage of effective root nodules (%), wet weight of the crown (g), wet weight of the root (g), dry weight of the crown (g), dry weight of the root (g), root crown ratio, root length (cm), root volume (cm³), weight of complete pods (g), weight of empty pods (g), number of complete pods (pieces), number of empty pods (pieces), weight of seeds per plant (g) and weight of 100 seeds (g). Data analysis used an F test analysis of variance with a significant level of 95%, if there was a significant effect a further Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test was used with a significant level of 95%.

3. Result

The analysis of variance (Table 1) showed an effect of the provision of calcite sources and organic fertilizers on the growth and yield of peanut in ultisol soil. The application of calcite sources had a very significant effect on the percentage of effective root nodules, weight of filled pods, weight of empty

Pods and total empty pods. Significantly affected the number of leaves, total filled pods and seed weight per plant, but it had no significant impact on other parameters. The treatment of organic fertilizer application showed a very significant effect on the parameters of plant height, number of leaves, percentage of effective root nodules, weight of filled pods, total filled pods, seed weight per plant, crown dry weight and root dry weight. It had a significant effect on the root volume parameter but no significant impact on other parameters. The interaction of the application of calcite sources and organic fertilizers showed a very significant impact on the parameters of plant height, number of leaves, percentage of effective root nodules, weight of filled pods, weight of empty pods, total filled pods, total empty pods and seed weight per plant. It had a significant effect on the parameter of dry root weight, but it had no significant impact on other parameters.

The average effect of calcite sources on the growth and yield of peanut (Table 2) showed that the highest number of leaves, weight of filled pods and total filled pods were found in the treatment of calcite sources from agricultural calcite, significantly different from the treatment of gypsum

waste and without calcite. The highest percentage of effective root nodules was found in the treatment of gypsum waste, significantly different from the treatment of agricultural calcite and without calcite. The highest weight weight of empty pods and total empty pods were found in the treatment without calcite, significantly different from the treatment of agricultural calcite and gypsum waste. The highest seed weight per plant was found in the treatment of agricultural calcite, it was not significantly different from the treatment of gypsum waste and significantly different from the treatment without calcite.

The average effect of organic fertilizer on the growth and yield of peanut (Table 3) showed the highest plant height and number of leaves in the chicken manure fertilizer treatment but not significantly different in cow manure fertilizer and significantly different in commercial compost. The parameters percentage of effective root nodule, root dry weight, weight of filled pods, total filled pods, seed weight per plant, dry crown weight, dry root weight, and root volume were highest in the chicken manure fertilizer treatment, significantly different in the cow manure fertilizer treatment and commercial compost.

Table 1 Results of the analysis of the variance of calcite sources and organic fertilizers on peanut parameters.

Parameter	Source Calcite		Fertilizer Organic		KK (%)	Interaction		
	F-hit	Pr>F	F-hit	Pr>F		F-hit	Pr>F	KK (%)
Plant Height (cm)	1.84 ^{tn}	0.200	12.91**	<0.01	10.06	4.62**	<0.01	9.06
Number of leaves (blades)	5.72*	0.018	12.78**	<0.01	7.13	4.71**	<0.01	7.05
Flowering Age (days)	2.28 ^{tn}	0.144	2.84 ^{tn}	0.097	3.85	2.06 ^{tn}	0.104	4.01
Effective Root Nodules (%)	35.97**	<0.01	14.61**	<0.01	3.13	17.30**	<0.01	2.77
Weight of Filled Pods (g)	8.48**	<0.01	24.42**	<0.01	11.02	5.17**	<0.01	14.14
Weight of Empty Pods (g)	31.10**	<0.01	1.34 ^{tn}	0.299	59.78	6.60**	<0.01	67.58
Total Filled Pods (pieces)	5.29*	0.022	49.47**	<0.01	11.48	8.71**	<0.01	14.36
Total Empty Pods (pieces)	30.15**	<0.01	1.89 ^{tn}	0.700	51.84	7.18**	<0.01	56.08
Weight Seed Plant (g)	5.01*	0.026	40.89**	<0.01	18.37	10.64**	<0.01	19.29
Crown Wet Weight (g)	1.94 ^{tn}	0.185	2.14 ^{tn}	0.160	27.05	1.49 ^{tn}	0.235	24.31
Crown Dry Weight (g)	1.41 ^{tn}	0.281	8.00**	<0.01	27.17	2.32 ^{tn}	0.072	27.79
Root Wet Weight (g)	2.55 ^{tn}	0.119	0.95 ^{tn}	0.414	10.68	0.94 ^{tn}	0.513	11.28
Root Dry Weight (g)	0.91 ^{tn}	0.427	7.73**	<0.01	16.93	3.31*	0.019	17.24
Root Length (g)	2.73 ^{tn}	0.105	1.91 ^{tn}	0.189	9.58	0.95 ^{tn}	0.503	10.69
Root Volume (cm ³)	2.29 ^{tn}	0.143	6.75*	0.011	17.45	2.37 ^{tn}	0.067	17.68
Root Crown Ratio	0.28 ^{tn}	0.758	1.14 ^{tn}	0.353	33.71	0.70 ^{tn}	0.685	32.80
Weight of 100 Seeds (g)	1.99 ^{tn}	0.179	3.49 ^{tn}	0.064	8.89	1.26 ^{tn}	0.331	9.5

Description: F-hit = F-count, Pr>F = Probability value, KK = Coefficient of diversity, ** = Very significant effect, * = Significant effect, tn = Not significant effect.

Table 2 Average effect of calcite sources on the growth and yield of peanut plants.

Parameter	Calcite Source		
	Without Calcite	Agriculture Calcite	Gypsum Waste
Plant Height (cm)	45.31	48.60	44.67
Number of leaves (blades)	191.95 b	214.00 a	197.70 b
Flowering Age (days)	27.88	28.88	28.00
Percentage of Effective Root Nodules (%)	81.69 c	88.46 b	92.55 a
Weight of Filled Pods (g)	57.61 b	71.06 a	62.40 b
Weight of Empty Pods (g)	2.24 a	0.28 b	0.42 b
Total Filled Pods (pieces)	48.83 b	57.62 a	50.88 b
Total Empty Pods (pieces)	6.93 a	1.02 b	2.03 b
Weight Seed Plant (g)	28.92 b	38.07 a	33.19 ab
Crown Wet Weight (g)	130.33	167.89	150.00
Crown Dry Weight (g)	31.60	39.24	36.14
Root Wet Weight (g)	11.27	12.63	11.93
Root Dry Weight (g)	1.97	2.20	2.12
Root Length (g)	30.33	33.66	32.57
Root Volume (cm ³)	10.13	11.60	12.02
Root Crown Ratio	16.02	17.96	17.56
Weight of 100 Seeds (g)	36.25	39.33	38.47

Description: Numbers followed by the same letter in the same row indicate results that are not significantly different based on the DMRT test $\alpha = 5\%$.

Table 3 Average effect of organic fertilizer on the growth and yield of peanut plants.

Parameter	Organic fertilizer		
	Commercial Compost	Chicken Manure	Cow Manure
Plant Height (cm)	40.23 b	51.26 a	47.08 a
Number of leaves (blades)	183.34 b	217.42 a	202.89 a
Flowering Age (days)	28.88	28.22	27.66
Percentage of Effective Root Nodules (%)	84.91 b	91.55 a	86.27 b
Weight of Filled Pods (g)	51.30 b	74.23 a	65.54 b
Weight of Empty Pods (g)	1.15	0.72	1.07
Total Filled Pods (pieces)	36.64 c	63.60 a	57.08 b
Total Empty Pods (pieces)	4.08	2.51	3.39
Weight Seed Plant (g)	18.82 c	44.12 a	37.24 b
Crown Wet Weight (g)	130.56	169.89	147.78
Crown Dry Weight (g)	28.98 c	46.07 a	31.93 b
Root Wet Weight (g)	11.51	12.34	11.98
Root Dry Weight (g)	1.88 b	2.42 a	1.93 b
Root Length (g)	30.80	33.64	32.13
Root Volume (cm ³)	9.82 b	13.13 a	10.80 b
Root Crown Ratio	15.45	19.42	16.63
Weight of 100 Seeds (g)	36.00	40.20	37.86

Description: Numbers followed by the same letter in the same row indicate results that are not significantly different based on the DMRT test $\alpha = 5\%$.

The interaction of calcite sources and organic fertilizers on the vegetative growth of peanut (Table 4) showed significant differences in the vegetative parameters of plant height and number of leaves but not significant differences in other vegetative parameters. The plant height parameter showed the highest value in the (P2K2) treatment, not significantly different in the (P1K2), (P1K3),

(P2K3), (P3K2), and (P3K3) treatments and significantly different in other treatments. The number of leaves showed the highest value in the (P2K2) treatment, which was not significantly different in the (P2K3) and (P3K2) treatment.

The interaction of calcite sources and organic fertilizers on peanut roots (Table 5) showed significant differences in root dry weight and

effective root nodule percentage but not significant differences in other parameters. Root dry weight showed the highest value in the (P3K2) treatment, not significantly different in (P2K2) and significantly different in other treatments. The percentage of effective root nodules showed the highest value in the (P3K2) treatment but not significantly different in the (P2K2), (P3K1), and (P3K3).

The interaction of calcite source and organic fertilizer on generative parameters of peanut (Table 6) showed significant differences in all parameters except flowering age and weight of 100 seeds. The weight of filled pods showed the highest value in the (P2K2) treatment and not significantly different in

the (P3K2) treatment. The weight of empty pods showed that the (P1K1), P(1K2), and (P1K3) treatments were not significantly different and significantly different in other treatments. The total filled pods showed the highest value in the (P2K2) treatment, was not significantly different in the (P1K2), (P2K3), (P3K2), and (P3K3) treatments, and was significantly different in other treatments. The total empty pods showed the highest value in the P1K1 treatment, was not significantly different in the (P1K3) treatment, and was significantly different in other treatments. The weight of seeds per plant showed the highest value in the (P2K2) treatment but not significantly different in the (P2K3) and (P3K2) treatments.

Table 4 Interaction of calcite sources and organic fertilizers on vegetative parameters of peanut plants.

Treatment	Parameter				
	Plant Height	Number of leaves	Crown Wet Weight	Crown Dry Weight	Root Crown Ratio
P1K1	39.86 cd	177.60 c	120.33	24.46	14.79
P1K2	49.60 ab	197.79 bc	135.67	42.68	20.17
P1K3	46.46 abc	200.47 bc	135.00	27.68	13.15
P2K1	43.06 bcd	189.51 bc	144.67	30.70	13.97
P2K2	53.93 a	236.71 a	204.33	49.18	21.08
P2K3	48.80 ab	215.47 ab	154.67	37.83	18.85
P3K1	37.76 d	182.91 c	126.67	31.78	17.61
P3K2	50.26 ab	217.77 ab	169.67	46.38	17.19
P3K3	46.00 abc	192.42 bc	153.67	30.28	17.89

Description: P1K1 = without calcite + commercial compost; P1K2 = without calcite + chicken manure; P1K3 = without calcite + cow manure; P2K1 = agricultural calcite + commercial compost; P2K2 = agricultural calcite + chicken manure; P2K3 = agricultural calcite + cow manure; P3K1 = gypsum waste + commercial compost; P3K2 = gypsum waste + chicken manure; P3K3 = gypsum waste + cow manure. Numbers followed by the same letter in the same column indicate results that are not significantly different based on the DMRT test $\alpha = 5\%$.

Table 5 Interaction of calcite sources and organic fertilizers on peanut root parameters.

Treatment	Parameter				
	Root Length	Root Wet Weight	Root Dry Weight	Root Volume	Percentage of Effective Root Nodules
P1K1	29.26	10.72	1.66 c	9.20	78.74 d
P1K2	31.46	11.48	2.18 bc	11.73	87.94 bc
P1K3	30.26	11.62	2.08 bc	9.46	78.40 d
P2K1	32.40	12.12	2.21 bc	10.13	84.64 c
P2K2	35.26	13.53	2.78 ab	13.00	91.89 ab
P2K3	33.33	12.25	2.00 bc	11.66	88.86 bc
P3K1	30.73	11.70	1.78 bc	10.13	91.34 ab
P3K2	34.20	12.07	2.88 a	14.66	94.76 a
P3K3	32.80	12.09	1.71 bc	11.27	91.56 ab

Description: P1K1 = without calcite + commercial compost; P1K2 = without calcite + chicken manure; P1K3 = without calcite + cow manure; P2K1 = agricultural calcite + commercial compost; P2K2 = agricultural calcite + chicken manure; P2K3 = agricultural calcite + cow manure; P3K1 = gypsum waste + commercial compost; P3K2 = gypsum waste + chicken manure; P3K3 = gypsum waste + cow manure. Numbers followed by the same letter in the same column indicate results that are not significantly different based on the DMRT test $\alpha = 5\%$.

Table 6 Interaction of calcite sources and organic fertilizers on generative parameters of peanut plants.

Treatment	Parameter						
	Flowering Age	Weight of Filled Pods	Weight of Empty Pods	Total Filled Pods	Total Empty Pods	Weight Seed Per plant	Weight of 100 Seeds
P1K1	28.00	44.92 d	2.72 a	33.87 d	8.73 a	17.38 d	33.90
P1K2	28.00	68.02 bc	1.70 a	59.06 ab	5.33 bc	37.79 b	37.83
P1K3	27.66	59.89 bcd	2.30 a	53.53 bc	6.73 ab	31.60 bc	37.03
P2K1	30.66	56.33 bcd	0.26 b	41.06 cd	1.20 d	20.96 cd	37.76
P2K2	28.33	85.06 a	0.08 b	70.80 a	0.26 d	50.93 a	41.53
P2K3	27.66	71.80 ab	0.49 b	61.66 ab	1.60 d	42.32 ab	38.70
P3K1	28.00	52.66 cd	0.46 b	35.00 d	2.33 cd	18.14 d	36.33
P3K2	28.33	69.60 abc	0.38 b	61.60 ab	1.93 cd	43.65 ab	41.23
P3K3	27.66	64.93 bc	0.43 b	56.06 ab	1.84 cd	37.79 b	37.86

Description: P1K1 = without calcite + commercial compost; P1K2 = without calcite + chicken manure; P1K3 = without calcite + cow manure; P2K1 = agricultural calcite + commercial compost; P2K2 = agricultural calcite + chicken manure; P2K3 = agricultural calcite + cow manure; P3K1 = gypsum waste + commercial compost; P3K2 = gypsum waste + chicken manure; P3K3 = gypsum waste + cow manure. (Numbers followed by the same letter in the same column indicate results that are not significantly different based on the DMRT test $\alpha = 5\%$).

4. Discussion

The results of the analysis of variance showed that the provision of calcite sources affected the parameters of the number of leaves, percentage of effective root nodules, weight of filled pods, weight of empty pods, total filled pods, total empty pods, and seed weight per plant. It is suspected that providing calcite sources can increase soil pH, improve the availability of Ca for plants, increase base saturation, and reduce Al-dd (Bachtiar et al., 2021). According to von Tucher et al. (2018), increasing soil pH plays a vital role in supporting the availability of soil nutrients for plants. The increased availability of Ca elements due to the provision of both calcite sources causes better generative growth because sufficient Ca elements can increase the formation and filling of pods optimally so that the filling of the pods is more perfect and produces higher seed yields (Samosir et al., 2023). The provision of organic fertilizers affects plant height, number of leaves, percentage of effective root nodules, weight of filled pods, total filled pods, seed weight per plant, dry weight of the crown, dry weight of the roots, and root volume. It is suspected that providing organic fertilizer can add essential nutrients and increase nutrient availability in the soil that plants need (Andra & Made, 2022).

The provision of calcite sources and organic fertilizers showed increased soil pH, although the increase was slightly acidic (Table 9). Providing agricultural calcite to the soil can precipitate Al^{3+} into $Al(OH)_3$ so that Al is not active in increasing soil acidity (Dariah et al., 2015). This is supported by research by Amelia et al. (2018), who found that Al^{3+} will react with OH^- . From the reaction of lime materials to form $Al(OH)_3$ deposits, at the same time, the soil pH will increase so that the absorption

of nutrients is not hampered by plants, which causes better plant growth and production. Research (Kurniawan et al., 2021) states that liming increases soil pH through H^+ and Al^{3+} ions in the soil, which previously caused soil acidity, and replaces them with Ca^{2+} ions from calcite. Better soil conditions due to increased soil pH can increase the number of root nodules because the activity of Rhizobium bacteria that are symbiotic with peanut roots will develop more so that many effective root nodules are formed (Gunawan & Kartina, 2018).

The provision of calcite source from agricultural calcite showed the growth and yield of peanut in the parameters of the number of leaves, weight of filled pods, total filled pods, and weight of seeds per plant better than the treatment of gypsum waste and without calcite. It is suspected that the provision of agricultural calcite, in addition to being effective in increasing land fertility by increasing soil pH, also provides Mg elements not found in gypsum waste. Agricultural calcite has a low Mg content (<5%) (Dariah et al., 2015). The magnesium element is essential for forming chlorophyll, which is the main ingredient in the photosynthesis process of peanut (Setiono et al., 2018). This is supported by the statement of Marpaung (2018) that magnesium can increase leaf chlorophyll levels and maximize the filling of plant pods/seeds, the pods produced are fuller and more prominent so that plant yields will rise. In addition to being a source of Ca and little Mg nutrients, the provision of agricultural calcite can also increase the availability and absorption of elements such as N, P, and K. It can reduce the absorption of toxic heavy metals that are inhibitory to plants (Prihantoro et al., 2023).

The treatment of organic chicken manure fertilizer showed the best effect on the growth and yield of peanut compared to other organic fertilizers. This is because the provision of chicken manure fertilizer has a higher N content than other

fertilizers, so the vegetative and generative growth of plants is more optimal. Increasing the availability of N will result in more optimal photosynthesis activity so that the assimilates produced are more excellent, then translocated to all parts of the plant, such as the vegetative parts of the plant, and will be stored as food reserves in the form of carbohydrates in the form of seeds (Amir & Fauzy, 2018). This is supported by the results of research by Puspawati *et al.* (2016) that the provision of chicken manure fertilizer containing higher N elements can increase height growth, the number of leaves increases, and the leaves are broader, resulting in increased plant weight. Asis *et al.* (2022) stated that the N element, in addition to stimulating vegetative plant growth, also gives a green color to the leaves. Leaves that are darker green indicate the higher the N element absorbed by the plant (Yahmanto *et al.*, 2023). In addition to the N element, chicken manure fertilizer provides P and K elements, which are essential in forming pods and peanut plant seeds (Anwar *et al.*, 2022).

The combination of the agricultural calcite and chicken manure fertilizer (P2K2) interaction showed the highest results in all parameters except root dry weight, percentage of effective root nodules, and flowering age. This is because the provision of agricultural calcite, in addition to adding Ca nutrients, can also increase the availability of other nutrients due to increased soil pH (Simatupang *et al.*, 2023) so that plants can absorb nutrients from chicken manure fertilizer well, which causes increased growth and yield of peanut. According to Saputro, (2021), peanut requires sufficient quantities of elements such as N, P, K, and Ca to help form pods and seeds obtained through fertilization and liming. This is in accordance with the research of Siga & Bolly, (2019) which found that the provision of chicken manure significantly affects plant height, number of leaves, number of pods, and weight of peanut pods. Plants that receive a high supply of N from chicken manure fertilizer will form leaves with wider blades with higher chlorophyll content to produce carbohydrates/assimilates in sufficient quantities for vegetative growth and crop production (Marlina *et al.*, 2015).

The source of calcite from gypsum waste shows potential as an alternative substitute for agricultural calcite when combined with chicken manure fertilizer because it is not significantly different from agricultural calcite in all parameters (Tables 6, 7, and 8). It is suspected that the provision of gypsum can improve plant root development and cause a slight increase in soil pH (Jyothsna *et al.*, 2024), as well as being a source of

Ca and S nutrients for plants. The Ca element is essential for pod formation, so it is important to provide calcium around the plant, a lack of Ca causes many empty pods (Sukmana *et al.*, 2017). Rashmi *et al.* (2018) stated that the S element from gypsum is used for N fixation in plants, soil with suboptimal S levels will affect this process. In line with Becana *et al.* (2018), the S element helps the nitrogenase enzyme in the N fixation process, thereby increasing the number and quality of root nodules. According to Sari & Taryono, (2022) an increase will follow the number of root nodules in root dry weight.

5. Conclusion

Based on the research, it can be concluded that the source of calcite and organic fertilizers affect the growth and yield of peanut plants in ultisol soil. The source of calcite from agricultural calcite and organic fertilizer from chicken manure gave the best results on the development and yield of peanut in ultisol soil. The combination of agricultural calcite and chicken manure is the best treatment for the growth and yield of peanut plants in ultisol soil. The source of calcite from gypsum waste has the potential to be a substitute for agricultural calcite when combined with chicken manure fertilizer, as it does not have significant results with agricultural calcite.

6. Acknowledgment

The author would like to express gratitude to Universitas Bangka Belitung for funding this research in 2024 through Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LMPP) with university lecturer research program (Penelitian Dosen Tingkat Universitas – PDTU).

7. Declaration of Conflicting Interests

The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article.

8. References

- Andra, Z., & Made, U. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada Pemberian Pupuk Organik Dan Nitrogen. *J. Agrotekbis* 10 (4), 10(4), 531–540.

- Amir, N., & Fauzy, M. F. (2018). Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair Limbah Tanaman Dan Takaran Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Klorofil: Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 17–21.
- Anwar, K., Frisella, E., & Jauhari. (2022). Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrida: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 2(1), 10–20.
- Asis, A., Ramlan, M., Ismail, M., Pakpahan, L. E., Sutarni, & Abdurahman. (2022). Peningkatan Pertumbuhan dan Produktivitas Kacang Tanah di Lahan Kering Melalui Pemberian Dolomit dan Pupuk NPK. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 88–94.
- Bachtiar, T., Hanani, M., Robifahmi, N., Flatian, A.N., Citraresmini, A. (2021). Pengaruh Bahan Pembena Tanah pada pH dan P Tersedia Tanah Sub-Optimal Ultisols Asal Jasinga Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 5(1), 245–252.
- Becana, M., Wienkoop, S., & Matamoros, M. A. (2018). Sulfur Transport and Metabolism in Legume Root Nodules. *Frontiers in Plant Science*, 9(1434), 1–10.
- Dariah, A., Sutono, S., & Nurida, N. L. (2015). Pembena Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 67–84.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2022). Laporan Tahunan 2022 (pp. 1–108). Tanaman Pangan Pertanian [Internet]. diakses dari https://tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/LAKIN%20DJTP%202022_UPATE%20ATAP%20%282%29.pdf, pada 12 November 2023.
- Fadil, M., & Sutejo, H. (2020). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.) Varietas Milano. *Jurnal Agrifor*, 19(1), 87–98.
- Firdany, S. A., Rohadi Suparto, S., & Sulistyanto, P. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Ayam dan Dolomit Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Tanaman Caisim. *Jurnal Sosial Sains*, 1(10), 1292–1304.
- Gunawan, I., & Kartina, R. (2018). Pertumbuhan Vegetatif, Akar, dan Nodula Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Akibat Pemberian Kompos Azolla (*Azolla pinnata*) Bentuk Pellet dan Calcium Carbonate (CaCO_3) Tanah Ultisols Masam. *Jurnal Pengembangan Teknologi Pertanian*, 8(9), 196–200.
- Hartati, D. R., Suryaman, M., & Saepudin, A. (2023). Pengaruh Pemberian Bakteri Pelarut Fosfat pada Berbagai pH Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). *JACROPS*, 1(1), 26–34.
- Jyothsna, K., Jayadeva, H. M., & Sahana, G. (2024). Influence of Soil Additives (Gypsum and Dolomite) on Peanuts Productivity and Soil Properties : A Review. 10(2), 460–467.
- Kharolina, K., Mustikarini, E. D., & Pratama, D. (2023). Potensi Hasil Berbagai Varietas Unggul Bawang Merah Di Lahan Ultisol Kabupaten Bangka. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 215–222.
- Marlina, N., Aminah, R. I. S., Rosmiah, & Setel, R. L. (2015). Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), 136–141.
- Prihantoro, I., Permana, A. T., Suwanto, S., Aditia, E. L., & Waruwu, Y. (2023). Efektivitas Pengapuran dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sebagai Hijauan Pakan Ternak. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(2), 297–304
- Puspadewi, S., Sutari, W., & Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var *Rugosa Bonaf*) Kultivar Talenta. *Kultivasi*, 15(3), 208–216.
- Rahmianna, A.A., H. Pratiwi, dan D. Harnowo. (2015). Budidaya Kacang Tanah. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang Tanah dan Umbi. Monograf Balitkabi, 13, 133 – 169.
- Rashmi, I., Mina, B. L., Kuldeep, K., Ali, S., Kumar, A., Kala, S., & Singh, R. K. (2018). Gypsum-an Inexpensive, Effective Sulphur Source with Multitude Impact on Oilseed Production and Soil Quality-A Review. *Agricultural Reviews*, 39(3), 218–225.
- Sakti, I. T., & Sugito, Y. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Journal of Agricultural Science*, 3(2), 124–132.
- Samosir, O. M., Sumbayak, R. J., Simatupang, U. C. J., & Lahagu, F. R. A. (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L) Var. Gajah. *Jurnal Agrotekda*, 7(2), 122–137.

- Saputro, A. (2021). Aplikasi Pupuk NPK untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal Planta Simbiosis*, 3(2), 50–55.
- Saputro, W., Sarwitri, R., & Ingesti, P. S. V. R. (2017). Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Dolomit Pada Lahan Pasir Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*, L. Merrill). *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2(2), 70–73.
- Sari, T., & Taryono, T. (2022). Jumlah Bintil Fase Vegetatif Penentu Mutu dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Sawah Bekas Padi. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 1.
- Setiono, Syarif, A., & Syarif, Z. (2018). Tanggapan Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Pupuk Kandang Sapi dan Dolomit Pada Tanah Masam. *Jurnal Sains Agro*, 3(1), 1–9.
- Siga, Y., & Yashinta Bolly, Y. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Desa Reroroja Kecamatan Magepanda Kabupaten Sikka. *Agrica*, 1(2), 44–56.
- Simatupang, L., Panjaitan, N., Siahaan, A., & Nainggolan, T. M. (2023). Aplikasi Penggunaan Kapur Pertanian dalam Peningkatan Kualitas Tanah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 85–92.
- Sukmana, A., Nugroho, A., & Guritno, B. (2017). Pengaruh Pemberian Kapur Pada Pertumbuhan Dan Hasil Dua Tipe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal E-Biomedik*, 5(9), 1483–1489.
- Susyulowati, Supriyanto, B., & Rahmaniah, N. (2023). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Kotoran Ternak Ayam dan Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 6(1), 58–68.
- Thivakaran, N., Pradheeban, L., & Nishanthan, K. (2021). Effect of Gypsum Application on Yield Performance of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties in Kilinochchi district, Sri Lanka. *Journal of Dry Zone Agriculture*, 7(1), 97–112.
- von Tucher, S., Hörndl, D., & Schmidhalter, U. (2018). Interaction of Soil pH and Phosphorus Efficacy: Long-Term Effects of P Fertilizer and Lime Applications on Wheat, Barley, and Sugar Beet. *Ambio*, 47(1), 41–49.
- Yahmanto, S. D., Sumarmi, & Kharis. (2023). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Fosfat (P) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 25(2), 217–221.

PEDOMAN PENULISAN JURNAL AGROSAINSTEK

Jurnal Agrosainstek merupakan jurnal yang menerbitkan artikel hasil penelitian, artikel *review*, dan catatan penelitian (*research note*) terkait bidang agroteknologi, baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Bidang ilmu yang diterbitkan meliputi budidaya tanaman, pemuliaan tanaman, ekofisiologi tanaman, ilmu benih, lahan pertanian, pasca panen, hama penyakit tanaman, gulma, teknologi pertanian, dan bioteknologi pertanian.

Semua naskah yang diajukan ke jurnal harus ditulis dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris yang baik. Naskah dapat berupa: hasil-hasil penelitian mutakhir (paling lama 5 tahun terakhir), ulasan (*review*), analisis kebijakan atau catatan penelitian (*research note*) singkat mengenai teknik percobaan, alat, pengamatan, hasil awal percobaan (*preliminary result*). Naskah yang diterima adalah naskah yang belum pernah dimuat atau tidak sedang dalam proses publikasi dalam jurnal ilmiah nasional maupun internasional lainnya.

FORMAT

Naskah dikirimkan dengan mengikuti format naskah yang telah ditentukan. Naskah, termasuk Abstrak dan *Abstract*, diketik 1,5 spasi pada kertas HVS ukuran A4 (210 x 297 mm), pias 2,5 cm di semua sisi, dan huruf Times New Roman berukuran 12 point. Naskah diketik dengan program *Microsoft Word* (.doc). Setiap halaman diberi nomor secara berurutan dengan jumlah maksimal 15 halaman, termasuk tabel dan gambar. Tabel dan gambar disajikan di bagian akhir naskah (disatukan dengan naskah).

SUSUNAN NASKAH

Naskah disusun dengan urutan:

- Judul
- Nama lengkap Penulis (beri tanda * pada penulis untuk korespondensi)
- Nama lembaga/institusi, disertai alamat lengkap
- Email penulis untuk korespondensi
- Abstrak
- Kata kunci
- Pendahuluan
- Bahan dan Metode
- Hasil
- Pembahasan
- Kesimpulan
- Ucapan terima kasih (bila diperlukan)
- Daftar Pustaka
- Tabel dan gambar beserta keterangannya

Naskah berupa ulasan, analisis kebijakan, dan catatan penelitian tidak harus ditulis menurut susunan naskah hasil penelitian. Ketentuan untuk naskah berupa catatan penelitian adalah maksimum 10 halaman (termasuk tabel dan gambar). Pendahuluan dan metode ditulis singkat, dan tanpa abstrak. Ulasan ditulis sebagai naskah sinambung tanpa sub judul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan.

Penulis dapat mengunduh **Template Penulisan Jurnal Agrosainstek** yang telah disediakan untuk memudahkan penulis dan mengurangi kesalahan dalam format penulisan.

DESKRIPSI TIAP BAGIAN NASKAH

Halaman Judul

Judul dicetak tebal (*bold*) dengan huruf kapital pada setiap awal kata, kecuali kata sambung. Judul maksimum terdiri atas 15 kata (kecuali kata sambung). Naskah dalam Bahasa Indonesia harus disertai judul dalam Bahasa Inggris yang ditulis miring (*italic*). Di bawah judul, ditulis nama lengkap (tidak disingkat) semua penulis beserta nama dan alamat lembaga afiliasi penulis. Beri tanda * pada nama penulis untuk korespondensi. Alamat untuk korespondensi harus dilengkapi dengan kode pos, nomor telepon dan HP, faksimile, dan email.

Abstrak dan Kata Kunci

Abstrak adalah paragraf yang berdiri sendiri dan harus mencakup tujuan, metode, dan hasil secara ringkas. Tidak ada kutipan pustaka di dalam Abstrak. Abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris, satu paragraph, maksimum 250 kata, dan diketik dalam 1,5 spasi. Kata kunci ditulis setelah abstrak, maksimum enam kata. Naskah dalam Bahasa Indonesia harus menyertakan juga abstrak dan kata kunci dalam Bahasa Indonesia, dituliskan setelah abstrak dan kata kunci dalam Bahasa Inggris.

Teks

Awal paragraf dimulai dengan indent 1 cm dari sisi kiri naskah. Penulisan sub judul (**PENDAHULUAN, BAHAN DAN METODE, HASIL, PEMBAHASAN, KESIMPULAN, UCAPAN TERIMA KASIH, DAFTAR PUSTAKA**) ditulis di tengah dengan huruf kapital. Sub-sub judul level 2 ditulis di kiri halaman dengan huruf kapital di awal setiap kata, sedangkan sub-sub judul level 3 ditulis dengan cetak miring (*italic*) dan huruf kapital di setiap awal kata. Setiap sub judul dan sub-sub judul diberikan nomor (contoh : 1. Pendahuluan, kemudian 1.1, 1.1.1, dst)

Nama organisme harus diikuti dengan nama ilmiahnya secara lengkap pada pengungkapan pertama. Nama ilmiah ditulis miring, sedangkan nama penulis dari nama ilmiah dan kata seperti var. ditulis tegak. Contoh: ***Elaeis guineensis* Jacq.** Singkatan pertama kali ditulis dalam kurung setelah kata kata yang disingkatnya. Nama organisme (Indonesia/Daerah) yang tidak umum dikenal harus diikuti nama ilmiahnya pada pengungkapan pertama kali. Contoh : **Keramunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk).**

Penulisan satuan menggunakan Standar Internasional (SI). Eksponen negatif digunakan untuk menyatakan satuan penyebut. Contoh: **mg L⁻¹**, bukan **mg/L**. Satuan ditulis menggunakan spasi setelah angka, kecuali untuk menyatakan persen. Contoh: **37 °C**, bukan **37°C**; **0.8%**, bukan **0.8 %**. Penulisan desimal menggunakan titik (bukan koma). Seluruh tabel dan gambar harus dirujuk dalam teks. Penggunaan nilai rata-rata (*means*) harus disertai dengan standar deviasi.

Hasil dan pembahasan ditulis secara terpisah. Hasil harus jelas dan singkat. Menyatakan hasil yang diperoleh berdasarkan metode yang telah dilakukan. Hindari penggunaan data yang sama pada tabel dan grafik. Pembahasan harus menjelaskan secara detail hasil yang diperoleh. Data dibahas dengan membandingkan data yang telah diperoleh saat ini dan hasil penelitian sebelumnya. Ungkapkan kesamaan, perbedaan, dan keunikan dari data penelitian anda.

Disarankan untuk menghindari kutipan yang terlalu umum dan membahas literatur yang telah dipublikasikan.

Kesimpulan harus menjawab tujuan penelitian. Menceritakan bagaimana kelebihan penelitian ditinjau dari perkembangan ilmu pengetahuan. Jangan mengulangi isi abstrak atau hanya daftar hasil eksperimen. Kesimpulan memberikan pembenaran ilmiah yang jelas untuk hasil penelitian dan kemungkinan untuk dikembangkan ataupun diaplikasikan. Anda juga bisa menyarankan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan topik tersebut.

Daftar Pustaka

Ketentuan untuk pustaka sebagai rujukan adalah:

1. Sumber pustaka primer: jurnal, paten, disertasi, tesis, dan buku teks, yang ditulis dalam 10 tahun terakhir.
2. Proporsi jurnal minimal 80%.
3. Membatasi jumlah pustaka yang mengacu pada diri sendiri (*self citation*).
4. Sebaiknya dihindari: penggunaan pustaka di dalam pustaka, buku populer, dan pustaka dari internet kecuali jurnal dan dari instansi pemerintah atau swasta.
5. Abstrak tidak diperbolehkan sebagai rujukan.

Pustaka di dalam teks. Pustaka ditulis menurut nama akhir (nama keluarga) dan tahun. Jika penulis lebih dari dua orang, maka ditulis nama penulis pertama diikuti dengan *et al.* yang dicetak miring (*italic*). Jika penulis hanya dua orang, maka ditulis menggunakan simbol &. Contoh:

Yusnita et al. (1997) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan akar pada setek, adalah zat pengatur pertumbuhan.

Zat perangsang akar seperti IBA dan NAA yang ditambahkan pada setek mampu meningkatkan inisiasi, jumlah, dan kualitas akar (**Hitchcock & Zimmerman 1936**).

Daftar pustaka ditulis berdasarkan urutan alfabet dari nama akhir penulis pertama. Pustaka dengan nama penulis (kelompok penulis) yang sama diurutkan secara kronologis. Apabila ada lebih dari satu pustaka yang ditulis penulis (kelompok penulis) yang sama pada tahun yang sama, maka huruf 'a', 'b' dan seterusnya ditambahkan setelah tahun. Beberapa contoh penulisan daftar pustaka adalah sebagai berikut:

Jurnal:

Sopandie D, Hamim M, Jusuf N, Heryani. 1996. Toleransi Tanaman Kedelai Terhadap Cekaman Air: Akumulasi Prolinadan Asam Absisik dan Hubungannya dengan Potensial Osmotic Daun dan Penyesuaian Osmotic. *Bul. Agron.* 24(1): 9-14.

Buku

Suprihatno B, Daradjat AA, Satoto, Baehaki SE, Widiarta IN, Setyono A, Indrasari SE, Lesmana OS, Sembiring H. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Subang : Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

Bab dalam Buku:

Jones MM, Turner MC, Osmond CB. 1991. Mechanisms of Drought Resistance. *In: Paleg, L.G., D. Aspinall (eds). The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants.* New York : Academic Press. p15-53

Prosiding

Radjaguguk B. 1990. Pengelolaan Produktivitas Lahan Gambut. Dalam: Aguslin, T., M.H. Abas dan Yurnalis (eds). *Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Meningkatkan Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi.* Padang 17-18 Sept. 1990. hlm217-235.

Skripsi/Tesis/Disertasi:

Harnowo D. 1992. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Terhadap Pemupukan Kalium dan Cekaman Kekeringan pada Fase Reproduksi. [Tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Informasi dari Internet

Hansen L. 1999. Non-Target Effects of Bt Corn Pollen on the Monarch Butterfly (Lepidoptera. Danaeidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html>. [21 Agustus 1999].

Tabel

Tabel berukuran lebar maksimal 166 mm. Penomoran tabel adalah berurutan. Judul tabel ditulis singkat namun lengkap. Judul dan kepala tabel menggunakan huruf kapital pada awal kalimat. Garis vertikal tidak boleh digunakan. Catatan kaki menggunakan angka dengan kurung tutup dan diketik *superscript*. Tanda bintang (*) atau (**) digunakan untuk menunjukkan tingkat nyata berturut-turut pada taraf 95% dan 99%. Jika digunakan taraf nyata yang lain, gunakan simbol tambahan.

Gambar

Gambar dan ilustrasi harus menggunakan resolusi tinggi dan kontras yang baik dalam format JPEG, PDF atau TIFF. Resolusi minimal untuk foto adalah 300 dpi (*dot per inch*), sedangkan untuk grafik dan *line art* adalah 600 dpi. Gambar hitam putih harus dibuat dalam mode *grayscale*, sedangkan gambar berwarna dalam mode RGB. Gambar dibuat berukuran lebar maksimal 80 mm (satu kolom), 125 mm (satu setengah kolom), atau 166 mm (dua kolom). Keterangan di dalam gambar harus jelas. Jika ukuran gambar diperkecil maka semua tulisan harus tetap dapat terbaca.

Prosedur Publikasi

Seluruh naskah yang diterima akan dikirimkan ke Dewan Editor untuk dinilai. Dewan Editor berhak meminta penulis untuk melakukan perbaikan sebelum naskah dikirim ke penelaah. Editor juga berhak menolak naskah jika naskah tidak sesuai dengan format yang telah ditentukan.

Naskah akan ditelaah oleh minimum dua orang ahli di bidang yang bersangkutan (mitra bestari). Hasil penelaahan akan diberitahukan kepada penulis untuk diperbaiki dan kemudian ditelaah kembali oleh mitra bestari. Dewan Editor akan menentukan naskah yang dapat diterbitkan berdasarkan hasil penelaahan. Naskah akhir sebelum diterbitkan akan dikirimkan kembali kepada penulis untuk mendapatkan persetujuan.

Pengiriman Naskah dan Biaya Publikasi

Naskah dikirimkan dalam bentuk file Ms. Word melalui website jurnal agrosainstek atau ke alamat email : agrosainstek@gmail.com. Biaya cetak untuk naskah yang telah disetujui adalah **Rp. 200.000**.