

PENERAPAN PUPUK ORGANIK CAIR URINE KAMBING DAN LIMBAH BUAH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SEMANGKA

Natasya Ramadhana¹, Elrisa Ramadhani², Maya Sari³

Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Indonesia

Email: elrisaramadhani.new0@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk anorganik yang berpotensi menurunkan kesuburan tanah serta belum optimalnya pemanfaatan limbah organik, seperti urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang, sebagai pupuk organik cair (POC). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian POC berbahan urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman semangka (*Citrullus lanatus*), menentukan dosis perlakuan terbaik, serta mengetahui tingkat penerimaan dan penerapan petani terhadap inovasi tersebut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2026 di Kecamatan Sei Ramban, Kabupaten Serdang Bedagai menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan meliputi P0 (kontrol), P1 (50 ml + 20 ml), P2 (100 ml + 35 ml), P3 (150 ml + 50 ml), dan P4 (200 ml + 65 ml). Parameter yang diamati meliputi panjang sulur, jumlah daun, umur berbunga, berat buah, panjang buah, dan diameter buah pada umur panen 55 hari setelah tanam. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%, sedangkan efektivitas penyuluhan dianalisis melalui pre-test dan post-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan dan hasil tanaman semangka. Perlakuan P4 memberikan pertumbuhan vegetatif dan hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Kegiatan penyuluhan juga mampu meningkatkan pengetahuan, sikap, serta mendorong penerapan teknologi POC oleh petani. Dengan demikian, POC berbahan urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang berpotensi menjadi alternatif pupuk organik yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan dalam budidaya tanaman semangka.

Kata Kunci: Kulit Nanas, Kulit Pisang, Pupuk Organik Cair, Semangka, Urine Kambing.

PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan termasuk komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang telah banyak dibudayakan di Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Utara. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2025), produksi semangka di Sumatera Utara pada tahun 2024 mencapai 33.566 ton, dengan Kabupaten Serdang Bedagai sebagai sentra produksi terbesar. Namun, produksi semangka di Kecamatan Sei Ramban mengalami penurunan dari 6.217 ton pada tahun 2024 menjadi 2.498 ton pada tahun 2025. Penurunan tersebut diduga dipengaruhi oleh penggunaan

pupuk anorganik secara terus-menerus yang dapat menurunkan kesuburan tanah dan efisiensi penyerapan unsur hara tanaman.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui pemanfaatan pupuk organik cair (POC) urine kambing, dan limbah kulit nanas dan kulit pisang. Pupuk organik cair merupakan sumber unsur hara makro dan mikro yang berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Menurut Syahputra (2022) Urine kambing mengandung nitrogen (N) dan kalium (K) dalam jumlah relatif tinggi serta mengandung zat pengatur tumbuh yang dapat mendukung pertumbuhan

dan perkembangan tanaman. Selain itu, limbah kulit nanas mengandung berbagai nutrisi penting, termasuk air (81,72%), serat kasar (20,87%), karbohidrat (17,53%), protein (4,41%), dan unsur hara seperti C, N, Na, dan S (Sembiring *et al.*, 2024). Sedangkan kulit pisang kepok sebagai pupuk organik cair diketahui memiliki kandungan unsur hara berupa C-organik sebesar 0,55%, N-total 0,18%, P₂O₅ sebesar 0,043%, K₂O sebesar 1,137%, rasio C/N sebesar 3,06%, serta memiliki pH 4,5.

Pemanfaatan urine kambing, limbah kulit nanas dan kulit pisang sebagai bahan baku pupuk organik cair tidak hanya berpotensi meningkatkan produktivitas tanaman semangka, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan pupuk organik cair berbahan urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang pada tanaman semangka (*Citrullus lanatus*). Pemanfaatan kombinasi tiga limbah organik lokal sebagai sumber pupuk organik cair yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas semangka sekaligus mengurangi petani terhadap pupuk anorganik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2025 hingga Mei 2025 di Desa Suka Damai Kecamatan Sei Baman Kabupaten Serdang Bedagai. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, blender, pisau, ember fermentasi, pengaduk, penggaris. Sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair terdiri dari urine kambing 5 liter, limbah kulit nanas dan kulit pisang masing-masing 1kg, *Efektive Microorganisme* (EM4), gula pasir atau molase, serta air bersih, dan benih semangka varietas DIVA F1 (PT. Benih Citra Asia (BCA) Jember – Indonesia).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan sebagai plot uji coba. Adapun dosis perlakuan dalam penelitian ini

- P0 (Tanpa Perlakuan POC 0 ml),
- P1 (POC Urine Kambing 50ml + POC Kulit Buah 20ml)
- P2 (POC Urine Kambing 100ml + POC Kulit Buah 35ml)
- P3 (POC Urine Kambing 150ml + POC Kulit Buah 50ml)
- P4 (POC Urine Kambing 200ml + POC Kulit Buah 65ml).

Adapun parameter yang diamati antara lain, panjang sulur, jumlah daun, umur berbunga, berat buah, panjang buah, diameter buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Sulur

PERLAKUAN TANAMAN	WAKTU PENGAMATAN (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
P0	8,26	18,82	32,00 ^a	52,42 ^a	69,46 ^a	97,20 ^a	113,28 ^a
P1	8,46	18,98	34,38 ^{ab}	54,60 ^a	78,54 ^b	106,08 ^{ab}	120,34 ^{ab}
P2	8,00	19,02	36,14 ^b	56,92 ^a	85,54 ^b	112,06 ^b	125,62 ^b
P3	8,02	19,28	41,28 ^c	78,00 ^b	109,20 ^c	129,04 ^c	150,86 ^c
P4	7,88	20,06	50,32 ^d	98,12 ^c	128,28 ^d	152,88 ^d	174,16 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel diatas terlihat bahwa panjang sulur tanaman semangka mengalami peningkatan pada seluruh perlakuan seiring bertambahnya umur tanaman, mulai dari 1 MST hingga 7 MST. Pada fase awal pertumbuhan, yaitu 1 MST dan 2 MST, panjang sulur pada seluruh perlakuan relatif tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Nilai panjang sulur pada 1 MST berkisar antara 7,88 - 8,46 cm, sedangkan pada 2 MST berkisar antara 18,82 - 20,06 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC urine kambing yang dikombinasikan dengan POC limbah kulit nanas dan kulit pisang belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang sulur pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Kondisi tersebut diduga karena pada fase awal pertumbuhan tanaman masih memusatkan energi hasil fotosintesis untuk pembentukan dan perkembangan sistem perakaran. Pada fase ini, akar belum berkembang secara optimal sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk organik cair masih terbatas. Selain itu, pupuk organik cair memerlukan waktu untuk mengalami proses dekomposisi lanjutan dan mineralisasi oleh mikroorganisme tanah sehingga unsur

hara tersedia secara bertahap. Sejalan dengan penelitian Herman (2025) menjelaskan bahwa efektivitas pupuk organik cair terhadap pertumbuhan vegetatif umumnya mulai terlihat setelah sistem perakaran berkembang dengan baik sehingga penyerapan unsur hara berlangsung lebih optimal.

Pada pengamatan 5–6 MST, peningkatan panjang sulur semakin jelas terlihat pada perlakuan P3 dan P4. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis POC memberikan suplai unsur hara yang lebih mencukupi sehingga kebutuhan nutrisi tanaman selama fase pertumbuhan vegetatif dapat terpenuhi secara optimal. Selain nitrogen yang berasal dari urine kambing, limbah kulit pisang menyumbangkan unsur kalium (K) dalam jumlah cukup tinggi. Kalium berperan dalam aktivasi lebih dari 60 jenis enzim tanaman, mengatur keseimbangan tekanan osmotik sel, meningkatkan efisiensi penggunaan air, memperlancar translokasi hasil fotosintesis dari daun menuju jaringan yang sedang aktif tumbuh, serta mempercepat pembentukan jaringan baru pada batang dan sulur. Dengan meningkatnya dosis POC, jumlah kalium yang tersedia juga semakin tinggi sehingga proses pemanjangan batang

berlangsung lebih optimal. Hasil penelitian Adelia (2023) menyatakan bahwa pupuk organik cair berbahan kulit pisang mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman karena mengandung unsur N, P, dan K yang berperan dalam pembentukan jaringan tanaman dan mempercepat pertumbuhan batang.

Selain itu, limbah kulit nanas yang difermentasi menjadi pupuk organik cair turut memberikan kontribusi terhadap peningkatan panjang sulur. Kulit nanas mengandung berbagai senyawa organik, gula alami, asam organik, serta sejumlah unsur hara makro dan mikro yang selama proses fermentasi diuraikan menjadi bentuk yang lebih mudah diserap tanaman. Hasil fermentasi juga menghasilkan berbagai metabolit yang mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, serta memperbesar kapasitas akar dalam menyerap air dan unsur hara. Kondisi tersebut menyebabkan proses metabolisme tanaman berlangsung lebih efisien sehingga pembelahan dan pemanjangan sel batang meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawati (2024) yang

menyatakan bahwa pupuk organik cair berbahan limbah kulit nanas mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara serta aktivitas mikroba yang mendukung penyerapan nutrisi.

Semakin meningkat dosis POC dari P1 hingga P4, semakin besar jumlah unsur hara yang tersedia bagi tanaman, terutama nitrogen, fosfor, kalium, serta unsur mikro seperti kalsium, magnesium, besi, seng, dan mangan. Unsur-unsur tersebut bekerja secara sinergis dalam mempercepat pembentukan klorofil, meningkatkan laju fotosintesis, memperbesar produksi *Adenosin Trifosfat* (ATP) sebagai sumber energi metabolisme, merangsang aktivitas hormon pertumbuhan seperti auksin dan giberelin, serta mempercepat pembelahan dan pemanjangan sel pada titik tumbuh batang. Akumulasi proses fisiologis tersebut menyebabkan sulur tanaman semangka tumbuh lebih panjang pada perlakuan dengan dosis POC yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis rendah maupun kontrol.

Jumlah Daun

Perlakuan Tanaman	Waktu Pengamatan Jumlah Daun MST (Helai)						
	1	2	3	4	5	6	7
P0	2,34	4,46	10,80	19,82 ^a	30,54 ^a	42,18 ^a	59,18 ^a
P1	2,48	4,60	12,26	21,06 ^a	35,50 ^b	49,08 ^b	63,00 ^b
P2	2,48	4,64	12,00	21,94 ^{ab}	35,00 ^b	49,08 ^b	63,72 ^b
P3	2,50	4,86	12,60	24,00 ^b	43,80 ^c	56,28 ^c	64,72 ^{bc}
P4	2,56	4,94	13,06	27,86 ^c	45,22 ^c	57,98 ^c	66,60 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel diatas terlihat bahwa jumlah daun tanaman semangka mengalami peningkatan pada seluruh perlakuan seiring dengan bertambahnya umur tanaman, mulai dari 1 MST hingga 7 MST. Pada fase awal pertumbuhan, yaitu 1 MST, 2 MST, dan 3 MST, jumlah daun pada seluruh perlakuan relatif tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Jumlah daun pada 1 MST berkisar antara 2,34 - 2,56 helai, pada 2 MST berkisar antara 4,46 - 4,94 helai, sedangkan pada 3 MST berkisar antara 10,80 - 13,06 helai. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC urine kambing yang dikombinasikan dengan POC limbah kulit nanas dan kulit pisang belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun pada fase awal pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini sejalan dengan Ansyori *et al.*, (2026) yang menyatakan bahwa pupuk organik cair berbahan organik belum mampu memberikan respons pertumbuhan vegetatif yang optimal pada fase awal karena unsur hara masih memerlukan waktu untuk mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi sebelum tersedia bagi tanaman.

Pada pengamatan umur 4 MST, pengaruh pemberian POC mulai terlihat terhadap peningkatan jumlah daun tanaman semangka. Perlakuan P4 menghasilkan jumlah daun tertinggi sebesar 27,86 helai, diikuti perlakuan P3 sebesar 24,00 helai, sedangkan perlakuan P2, P1, dan P0 menghasilkan jumlah daun masing-masing sebesar 21,94 helai, 21,06 helai, dan 19,82 helai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P4 mampu memberikan respons pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan jumlah daun pada perlakuan tersebut

menunjukkan bahwa kombinasi POC urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang diperlukan tanaman, terutama unsur nitrogen yang berperan penting dalam proses pembentukan klorofil, pembelahan sel, serta pembentukan jaringan vegetatif baru. Kandungan urine kambing diketahui memiliki nitrogen yang relatif tinggi dibandingkan pupuk organik cair dari beberapa limbah lainnya. Nitrogen merupakan penyusun utama asam amino, protein, enzim, dan klorofil sehingga berperan langsung dalam pembentukan sel-sel baru pada titik tumbuh daun. Semakin tinggi kandungan klorofil, semakin besar kemampuan daun menangkap energi cahaya sehingga laju fotosintesis meningkat dan menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk pembentukan daun baru. Penelitian ini sejalan dengan Sisinderlina (2025) yang menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik berbahan kotoran kambing dan pupuk organik cair mampu meningkatkan jumlah daun secara nyata karena menyediakan nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pembelahan sel, sintesis klorofil, dan pertumbuhan vegetatif.

Keunggulan perlakuan P4 menunjukkan bahwa kombinasi urine kambing, kulit nanas, dan kulit pisang menghasilkan komposisi unsur hara yang lebih seimbang dibandingkan perlakuan lainnya. Kombinasi tersebut mampu menyediakan nitrogen untuk pembentukan daun, fosfor untuk penyediaan energi dan perkembangan akar, serta kalium untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis dan translokasi hasil asimilasi. Selain itu, unsur mikro seperti besi (Fe), seng (Zn),

mangan (Mn), dan magnesium (Mg) yang tersedia dalam jumlah kecil juga berperan sebagai kofaktor berbagai enzim fotosintesis sehingga metabolisme tanaman berlangsung lebih efisien.

Jumlah daun yang lebih banyak menyebabkan luas kanopi tanaman meningkat sehingga penyerapan cahaya matahari menjadi lebih optimal. Kondisi tersebut meningkatkan laju fotosintesis sehingga produksi karbohidrat sebagai sumber energi juga meningkat. Fotosintat yang dihasilkan kemudian dimanfaatkan kembali untuk mempertahankan pembentukan daun baru, memperkuat batang, dan mendukung perkembangan organ reproduktif menjelang pembentukan buah. Dengan demikian, peningkatan jumlah daun pada perlakuan P4 tidak hanya mencerminkan pertumbuhan vegetatif yang baik, tetapi juga menjadi indikator bahwa tanaman memiliki kapasitas fotosintesis yang lebih tinggi sehingga berpotensi menghasilkan produksi buah yang lebih optimal. Temuan ini didukung oleh penelitian Ananda dan Idris (2022) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair berbahan limbah organik dan urine kambing mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara dan perbaikan aktivitas fisiologis tanaman.

Secara keseluruhan, peningkatan jumlah daun tanaman semangka tidak hanya dipengaruhi oleh bertambahnya dosis pupuk organik cair, tetapi juga dipengaruhi oleh sinergi kandungan unsur hara yang berasal dari urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang. Semakin tinggi dosis POC yang diberikan, semakin besar ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, serta unsur hara mikro

yang dapat dimanfaatkan tanaman untuk meningkatkan pembentukan klorofil, aktivitas fotosintesis, pembelahan sel, dan pembentukan jaringan vegetatif baru. Selain itu, bahan organik hasil fermentasi juga memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga penyerapan unsur hara berlangsung lebih efisien. Oleh karena itu, perlakuan P4 memberikan jumlah daun tertinggi karena mampu menyediakan nutrisi dalam jumlah yang paling optimal untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman semangka.

Umur Berbunga

Pengamatan Umur Berbunga	Hasil Pengamatan (HST)
P0	24,68 ^b
P1	22,68 ^a
P2	22,40 ^a
P3	22,12 ^a
P4	21,80 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil pengamatan umur berbunga tanaman semangka menunjukkan bahwa pemberian POC berbahan dasar urin kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang memberikan pengaruh terhadap percepatan munculnya bunga dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan POC. Tanaman pada perlakuan tanpa pemberian POC (P0) memiliki umur berbunga paling lambat yaitu rata-rata 24,68 HST, sedangkan seluruh perlakuan yang mendapatkan aplikasi POC menunjukkan umur berbunga lebih cepat yaitu perlakuan P1 dengan rata-rata 22,68 HST, perlakuan P2 sebesar 22,40 HST, perlakuan P3 sebesar 22,12 HST, dan perlakuan P4 menunjukkan umur berbunga tercepat

yaitu 21,80 HST. Berdasarkan hasil tersebut dapat dijelaskan bahwa pemberian POC mulai memberikan pengaruh terhadap fase generatif tanaman sejak menjelang fase pembungaan, yaitu sekitar minggu ke-3 setelah tanam atau sekitar umur 21–24 HST, ketika tanaman mulai melakukan transisi dari fase vegetatif menuju pembentukan bunga. Hal ini sejalan dengan penelitian Lalla *et al.*, (2024) bahwa kombinasi POC kulit nanas dan urine kambing mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga mendukung transisi menuju fase generatif.

Selain itu penelitian Rini *et.al.*, (2025) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair urin kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk peningkatan jumlah bunga dan hasil tanaman. Selain kandungan unsur hara makro yang cukup lengkap, keunggulan pupuk organik cair urine kambing, limbah kulit nanas dan kulit pisang terletak pada sifatnya yang saling melengkapi dalam menyediakan nutrisi senyawa bioaktif yang dibutuhkan tanaman. Urine kambing merupakan sumber nitrogen (N), yang relatif tinggi sehingga mampu mendukung pembentukan klorofil, sintesis protein, dan pertumbuhan awal tanaman. Sementara itu, limbah kulit pisang kaya akan kalium (K) dan fosfor (P) yang berperan penting dalam pembentukan bunga, translokasi hasil fotosintesis, aktivasi enzim, serta pengaturan keseimbangan air di dalam jaringan tanaman. Di sisi lain, limbah kulit nanas mengandung berbagai senyawa organik, gula sederhana, serta mineral yang selama proses fermentasi dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk menghasilkan pupuk organik cair dengan kandungan unsur hara yang lebih mudah

tersedia bagi tanaman. Kombinasi ketiga bahan tersebut menghasilkan pupuk organik cair yang tidak hanya menyediakan unsur hara secara lebih lengkap, tetapi juga meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi sehingga tanaman lebih cepat memasuki fase reproduktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Lalla *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik cair berbahan kulit nanas dan urin kambing mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena menyediakan unsur hara yang lebih seimbang serta memperbaiki efisiensi penyerapan nutrisi. Selain itu, Linda *et.al.*, (2024) menjelaskan bahwa pupuk organik cair berbahan limbah kulit pisang dan kulit nanas mengandung unsur hara makro yang mampu mendukung pertumbuhan vegetatif melalui peningkatan aktivitas metabolisme tanaman.

Keunggulan lain dari POC hasil fermentasi adalah adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan berbagai metabolit seperti asam organik, enzim, vitamin, dan zat pengatur tumbuh alami, terutama kelompok auksin, giberelin, dan sitokinin. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel, mempercepat diferensiasi jaringan meristem menjadi bakal bunga, serta meningkatkan efisiensi metabolisme tanaman. Aktivitas mikroorganisme juga membantu proses mineralisasi bahan organik sehingga unsur hara menjadi lebih cepat tersedia dan mudah diserap oleh akar. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan nutrisi tanaman menjelang fase pembungaan dapat terpenuhi secara optimal sehingga proses transisi dari fase vegetatif menuju fase generatif

berlangsung lebih cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Suma dan Karim (2024) yang menyatakan bahwa proses fermentasi pada pupuk organik cair berbahan limbah buah menghasilkan unsur hara yang lebih tersedia bagi tanaman karena aktivitas mikroorganisme selama fermentasi meningkatkan proses dekomposisi bahan organik. Penelitian Wahdi *et.al.*, (2023) juga menjelaskan bahwa penggunaan pupuk organik cair urin kambing dapat memperbaiki ketersediaan unsur hara dan meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme di dalam media tanam.

Percepatan umur berbunga pada perlakuan P4 juga menunjukkan bahwa kombinasi bahan penyusun POC mampu menciptakan keseimbangan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman semangka pada fase menjelang pembungaan. Nitrogen tetap diperlukan untuk mempertahankan aktivitas fotosintesis dan pembentukan daun sebagai sumber fotosintat, sedangkan fosfor berperan dalam pembentukan ATP sebagai sumber energi untuk proses inisiasi bunga. Kalium berfungsi meningkatkan translokasi karbohidrat hasil fotosintesis dari daun menuju titik tumbuh dan organ reproduktif sehingga pembentukan bunga berlangsung lebih cepat dan lebih seragam. Keseimbangan ketiga unsur tersebut menyebabkan akumulasi fotosintat di dalam tanaman menjadi lebih tinggi sehingga energi yang tersedia untuk pembentukan bunga juga meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Ramdani dan Saleh (2024) yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan klorofil dan luas daun berhubungan erat dengan meningkatnya

akumulasi fotosintat yang selanjutnya dimanfaatkan untuk pembentukan organ reproduktif tanaman.

Selain meningkatkan ketersediaan unsur hara, aplikasi POC juga mampu memperbaiki sifat biologis media tanam melalui peningkatan populasi mikroorganisme yang menguntungkan di daerah perakaran (*rizosfer*). Mikroorganisme tersebut membantu dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan fosfor, serta memperbaiki aktivitas perakaran sehingga kemampuan akar menyerap air dan unsur hara menjadi lebih efisien. Sistem perakaran yang berkembang dengan baik memungkinkan tanaman memperoleh nutrisi secara optimal selama fase kritis menjelang pembungaan. Dengan demikian, tanaman mampu mencapai kematangan fisiologis lebih cepat sehingga umur berbunga menjadi lebih singkat dibandingkan tanaman yang tidak memperoleh aplikasi POC. Hal ini sejalan dengan penelitian Nisa *et al.*, (2024) juga menjelaskan bahwa fermentasi limbah kulit pisang dan kulit nanas menghasilkan pupuk organik cair yang mampu memperbaiki kualitas media tanam dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Secara fisiologis, percepatan pembungaan pada tanaman semangka juga berkaitan dengan meningkatnya akumulasi hasil fotosintesis sebagai akibat dari pertumbuhan vegetatif yang lebih baik pada fase sebelumnya. Jumlah daun yang lebih banyak dan kondisi daun yang sehat meningkatkan luas bidang fotosintesis sehingga produksi karbohidrat sebagai sumber energi tanaman semakin besar. Akumulasi fotosintat tersebut kemudian ditranslokasikan menuju titik tumbuh untuk mendukung pembentukan primordia

bunga. Oleh karena itu, pemberian POC berbahan urin kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang tidak hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif, tetapi juga mampu mempercepat transisi menuju fase generatif melalui peningkatan efisiensi fotosintesis, keseimbangan nutrisi, serta aktivitas fisiologis tanaman. Menurut penelitian Ramdani dan Saleh *et.al.*, (2024) bahwa peningkatan fotosintesis berkontribusi terhadap pembentukan organ generatif melalui translokasi hasil fotosintesis menuju titik tumbuh dan organ reproduktif.

Berat Buah

Pengamatan Berat Buah	Hasil Pengamatan (Kg)
P0	2,32 ^a
P1	2,76 ^b
P2	2,60 ^{ab}
P3	2,66 ^b
P4	3,18 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter berat buah tanaman semangka yang dilakukan pada umur panen 55 hari setelah tanam (HST) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) yang berasal dari kombinasi urin kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang mampu meningkatkan berat buah dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa pemberian POC. Tanaman pada perlakuan P0 menghasilkan rata-rata berat buah terendah yaitu sebesar 2,32 kg, sedangkan tanaman yang mendapatkan aplikasi POC menunjukkan peningkatan hasil, yaitu P1 sebesar 2,76 kg, P2 sebesar 2,60 kg, P3

sebesar 2,66 kg, dan P4 menghasilkan berat buah tertinggi sebesar 3,18 kg. Peningkatan berat buah tersebut menunjukkan bahwa penambahan bahan organik cair dapat memperbaiki ketersediaan unsur hara selama fase generatif tanaman, terutama pada saat pembentukan dan pembesaran buah. Selain menyediakan unsur hara makro, kombinasi POC yang digunakan pada penelitian ini juga memiliki keunggulan karena mampu menyediakan berbagai senyawa organik hasil fermentasi, seperti asam amino, vitamin, enzim, dan metabolit mikroba yang berperan dalam meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman. Senyawa-senyawa tersebut membantu memperbaiki efisiensi penyerapan unsur hara oleh sistem perakaran sehingga proses pembentukan dan pengisian buah berlangsung lebih optimal. Unsur hara yang tersedia secara berkelanjutan selama fase generatif menyebabkan tanaman mampu mengalokasikan hasil fotosintesis secara lebih efektif ke organ buah, sehingga berat buah meningkat. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Utami *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair berbahan urine kambing dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui penyediaan unsur hara yang lebih mudah diserap oleh tanaman serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan hasil fotosintesis selama fase generatif. Selain itu, penelitian Santoso *et al.*, (2024) juga menyatakan bahwa pupuk organik cair berbahan urine kambing memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil tanaman melalui perbaikan ketersediaan unsur hara dan aktivitas biologis tanah.

Perbedaan berat buah antar perlakuan diduga berkaitan dengan perbedaan

jumlah POC yang diberikan. Pada perlakuan P1 dengan dosis 50 ml POC urin kambing dan 20 ml POC campuran kulit nanas serta kulit pisang, unsur nitrogen (N) yang berasal dari urin kambing berperan dalam mendukung aktivitas fisiologis tanaman dan pembentukan senyawa hasil fotosintesis. Sementara itu, kandungan kalium (K) dan fosfor (P) dari limbah kulit pisang dan kulit nanas membantu proses pengangkutan hasil fotosintesis menuju buah sehingga pembentukan biomassa buah menjadi lebih baik. Penelitian Sitompul *et.al.*, (2023) menyatakan bahwa POC kulit pisang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan magnesium yang berpotensi meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman.

Pada perlakuan P2 dan P3 dengan pemberian POC urin kambing masing-masing sebanyak 100 ml dan 150 ml yang dikombinasikan dengan POC kulit nanas dan kulit pisang sebanyak 35 ml dan 50 ml menghasilkan berat buah semangka berturut-turut sebesar 2,60 kg dan 2,66 kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis POC memberikan tambahan suplai unsur hara yang lebih tersedia bagi tanaman, meskipun respons peningkatan berat buah juga dipengaruhi oleh keseimbangan konsentrasi hara, aktivitas mikroorganisme hasil fermentasi, serta kemampuan akar dalam menyerap nutrisi. Kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang terdapat pada POC berbahan limbah kulit nanas berperan dalam menunjang proses fisiologis tanaman, mulai dari pembentukan jaringan tanaman, metabolisme energi, hingga translokasi hasil fotosintesis ke organ penyimpanan seperti buah. Penelitian

Yeyen *et.al.*, (2024) menjelaskan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan dari mikroorganisme lokal (MOL) berbahan kulit nanas memiliki kualitas yang baik sebagai sumber bahan organik dan nutrisi tanaman setelah melalui proses fermentasi. Keberadaan unsur hara makro dan senyawa organik hasil fermentasi dalam POC kulit nanas dapat membantu memperbaiki ketersediaan unsur hara serta mendukung aktivitas metabolisme tanaman, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk pada fase pembentukan dan pengisian buah.

Perlakuan P4 dengan pemberian 200 ml POC urin kambing yang dikombinasikan dengan 65 ml POC kulit nanas dan kulit pisang menghasilkan berat buah tertinggi yaitu 3,18 kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang lebih tinggi mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang lebih mencukupi untuk mendukung proses pengisian buah. Pada fase ini, unsur kalium berperan penting dalam proses translokasi karbohidrat dari daun menuju buah sehingga akumulasi bahan kering dan bobot buah meningkat. Selain itu, keberadaan fosfor mendukung proses transfer energi dalam sel tanaman yang berhubungan dengan pembentukan hasil. Penelitian Sitompul *et.al.*, (2023) menjelaskan bahwa POC dari limbah kulit pisang mengandung kalium yang relatif tinggi, yaitu mencapai mencapai 3,01%, sehingga berpotensi mendukung peningkatan produksi tanaman melalui proses pembentukan dan pengisian hasil.

Secara keseluruhan, pemberian kombinasi POC urin kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang memberikan respons positif terhadap peningkatan berat

buah semangka. Peningkatan hasil paling optimal diperoleh pada perlakuan P4 karena kombinasi dosis 200 ml POC urin kambing dan 65 ml POC limbah buah mampu menyediakan unsur hara makro dalam jumlah yang lebih seimbang untuk menunjang proses pembentukan, pembesaran, dan pengisian buah. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis POC hingga tingkat tertentu dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi oleh tanaman sehingga menghasilkan berat buah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis rendah maupun tanpa pemberian POC.

Panjang Buah

Pengamatan Panjang Buah	Hasil Pengamatan (cm)
P0	23,86 ^a
P1	25,63 ^a
P2	23,88 ^a
P3	25,34 ^a
P4	35,46 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil pengamatan panjang buah tanaman semangka menunjukkan bahwa pemberian POC urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang memberikan pengaruh terhadap peningkatan panjang buah. Perlakuan P4 menghasilkan panjang buah tertinggi yaitu 35,46 cm, sedangkan perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing menghasilkan panjang buah sebesar 23,86 cm, 25,63 cm, 23,88 cm, dan 25,34 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P4 mampu memberikan hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dalam mendukung perkembangan buah semangka. Hal ini

mengindikasikan bahwa kombinasi bahan organik dalam POC pada perlakuan tersebut mampu menyediakan unsur hara yang lebih optimal untuk proses pembentukan dan pembesaran buah.

Peningkatan panjang buah pada perlakuan P4 diduga terjadi karena kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang tersedia dari kombinasi bahan organik urine kambing, kulit nanas, dan kulit pisang. Unsur nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil serta meningkatkan aktivitas fotosintesis sehingga menghasilkan fotosintat yang digunakan dalam pertumbuhan dan perkembangan buah. Fosfor berperan dalam proses transfer energi dan pembentukan jaringan baru, sedangkan kalium memiliki peranan penting dalam translokasi hasil fotosintesis menuju organ generatif termasuk buah sehingga ukuran buah dapat meningkat. Hal ini didukung oleh penelitian Sakti dan Rosmawaty (2022) menyatakan bahwa pemberian POC urine kambing memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, karena mengandung unsur hara makro yang mampu meningkatkan proses fisiologis tanaman seperti pembelahan sel dan pembesaran organ tanaman.

Selain itu, limbah kulit nanas sebagai bahan penyusun POC juga berkontribusi terhadap peningkatan panjang buah karena mengandung bahan organik dan unsur hara yang dapat memperbaiki kondisi tanah serta meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Bahan organik hasil fermentasi kulit nanas dapat membantu aktivitas mikroorganisme tanah sehingga penyerapan unsur hara oleh akar menjadi lebih efektif. Penelitian oleh Kurniawati (2024) menyatakan bahwa aplikasi POC

kulit nanas memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman karena mampu menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman selama fase pertumbuhan hingga pembentukan hasil. Kandungan kulit pisang dalam POC juga memberikan peranan terhadap peningkatan ukuran buah semangka, terutama karena mengandung kalium yang cukup tinggi. Unsur kalium sangat diperlukan tanaman pada fase generatif karena berfungsi mengatur pembentukan karbohidrat, meningkatkan translokasi gula dari daun ke buah, serta membantu proses pengisian buah sehingga menghasilkan ukuran buah yang lebih besar. Hal tersebut didukung oleh penelitian Kartana *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa pemberian POC kulit pisang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui ketersediaan unsur hara yang berasal dari bahan organik kulit buah pisang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P4 merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan panjang buah tanaman semangka dibandingkan perlakuan lainnya. Keberhasilan perlakuan tersebut diduga berasal dari kombinasi kandungan hara yang seimbang antara POC urine kambing sebagai sumber nitrogen dan unsur hara lainnya, kulit nanas sebagai penyedia bahan organik yang meningkatkan aktivitas mikroba, serta kulit pisang sebagai sumber kalium yang berperan penting dalam pembesaran buah. Ketersediaan unsur hara yang cukup menyebabkan proses fotosintesis dan distribusi fotosintat menuju buah berlangsung lebih optimal sehingga pertumbuhan panjang buah semangka meningkat.

Diameter Buah

Pengamatan Diameter Buah	Hasil Pengamatan (cm)
P0	43,28 ^a
P1	44,32 ^a
P2	45,48 ^{ab}
P3	47,80 ^{bc}
P4	48,86 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan POC berpengaruh terhadap peningkatan diameter buah semangka. Diameter buah tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 48,86 cm, diikuti P3 (47,8 cm), P2 (45,48 cm), P1 (44,32 cm), dan terendah P0 (43,28 cm). Secara umum terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi POC urine kambing yang dikombinasikan dengan limbah kulit nanas dan kulit pisang, maka diameter buah cenderung meningkat.

Peningkatan diameter buah pada perlakuan P4 diduga disebabkan oleh kandungan unsur hara makro terutama kalium (K) dan fosfor (P) yang lebih tersedia dari hasil fermentasi bahan organik tersebut. Kalium berperan penting dalam proses translokasi fotosintat ke bagian buah, meningkatkan pengisian sel buah, serta memperbesar ukuran buah secara keseluruhan. Sementara fosfor berfungsi dalam transfer energi yang mendukung pembelahan dan pembesaran sel buah. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Syamsia dan Idhan (2023) yang menyatakan bahwa POC berbasis limbah organik seperti buah nanas dapat meningkatkan kandungan hara terutama P yang berperan dalam pertumbuhan

generatif tanaman. Selain itu, urine kambing juga mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam bentuk yang mudah diserap tanaman sehingga mampu meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman. Menurut, Ananda dan Idris (2022) pemberian POC urine kambing berpengaruh terhadap peningkatan hasil tanaman karena kandungan nitrogen didalamnya berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif yang selanjutnya mendukung perkembangan organ generatif seperti buah. Selanjutnya, limbah kulit pisang dan kulit nanas juga berkontribusi dalam penyediaan unsur hara tambahan. Kulit pisang diketahui mengandung kalium yang cukup tinggi, sedangkan kulit nanas mengandung enzim dan unsur mikro yang membantu proses dekomposisi serta meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah. Hal ini didukung oleh penelitian Mustika *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa kulit pisang mengandung unsur K dan P yang cukup tinggi sehingga berpotensi meningkatkan kualitas pupuk organik cair.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang terhadap pertumbuhan tanaman semangka. Bahwa Dosis perlakuan POC terbaik adalah Perlakuan P4 (POC Urine Kambing 200 ml/L dan POC Limbah Kulit Nanas dan Kulit Pisang 65 ml/L) memberikan hasil pertumbuhan terbaik pada sebagian besar parameter pengamatan seperti panjang sulur yang mulai menunjukkan perbedaan nyata pada 3 MST hingga 7 MST dengan

menghasilkan panjang sulur mencapai 174,16 cm dan jumlah daun berpengaruh nyata pada 4 MST sampai 7 MST dengan jumlah daun sebanyak 66,60 helai. Pada fase generatif, pemberian POC juga berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tercepat yaitu 21,80 HST, berat buah sebesar 3,18 kg, panjang buah sebesar 35,46 cm, dan diameter buah sebesar 48,86 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi POC mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun hasil produksi tanaman semangka dibandingkan perlakuan tanpa POC.

Saran

Pemberian pupuk organik cair berbahan baku urine kambing, limbah kulit nanas, dan kulit pisang dapat direkomendasikan sebagai dosis yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman semangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, S. (2023). Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agrisaintifika*, 7(1), 212–217.
- Ananda, L. P., & M. Idris. (2022). Pemberian Poc Urine Kambing Dan Jarak Tanam Terhadap Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Gambas (*Luffa acutangula*). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains Volume*, 5(2), 401–409.
- Ansyori, Lamdo, H., Anissa, N., Putri, T. L., & Latifathul, D. (2026). Comparative Effects of Plant and Animal Liquid Organic Fertilizers on Soil Fertility, Nutrient Uptake, and Shallot Yield in Ultisols. *Agricultural Journal*, 9(1), 197–213.
- Herman, M. (2025). Pengaruh Konsentrasi Poc Bonggol Pisang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Semangka (*Chitrulus vulgaris* Schrad

-). *Agrotekbis*, 13(1), 1–7.
- Kartana, S. N., Putriwani, & Fitriani, dan B. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *PIPER*, 19(1), 1–6.
- Kurniawati, H. (2024). Pemanfaatan Kulit Nanas Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa*). *Jurnal Unka*, 20(2), 229–235.
- Lalla, M., Sudiarta, I. M., Said, S., & Ngoiyo, Y. (2024). Potensi Hasil Kacang Tanah yang Diaplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Nenas dan Urin Kambing Potential Peanut Yields Applying Liquid Organic Fertilizer From Pineapple Skin and Goat Urine. *Agrisistem*, 20(2), 52–59.
- Linda, Damayanti, F., & Aryanto, S. (2024). Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok dan Kulit Nanas terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Keriting. *Edubiologia*, 4(1), 27–32.
- Mustika, N., Sahara, S., & Anggriyani, R. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Sebagai Pupuk Organik Cair (POC). *Prosiding SEMNAS BIO 2023*, 959–970.
- Nisa, K., Rizkyani, A., Ivana, C. F., & Puspita, A. D. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang dan Kulit Nanas sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). *JOURNAL OF SURIMI*, 4(261), 8–13.
- Ramdani, D., & Saleh, I. (2024). Hubungan Kandungan Klorofil , Luas Daun , dan Hasil Tanaman Padi Gogo Akibat Pengaturan Jarak Tanam dan Pemberian Pupuk Kompos. *Jurnal Triton*, 15(2), 388–399.
- Rini, D. S., Fahmi, A., & Akbar, N. M. (2025). Efektivitas Penggunaan Pupuk Organik Cair Urin Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Ungu (*Solanum mengolena* L.). *Kambium*, 1(2), 88–97.
- Sakti, E. P., & Rosmawaty, T. (2022). Aplikasi Urine Kambing dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq .) pada Media Gambut di Main Nursery. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 2(2), 146–153.
- Santoso, U., Saputra, R. A., & Septiana, N. (2024). Pupuk Organik Cair plus Urine Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame Organik. *Agrotechnology Research Journal*, 8(1), 11–17.
- Sisinderlina, Y., Raisawati, T., Sari, D. N., Parwito. (2025). Respon Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L .) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok. *Technology and Agriculture Journal*, 6(1), 53–62.
- Sitompul, H. S., Maulina, I. S. (2023). Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Pisang (*Musa paradisiaca*) Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(2), 198–204.
- Suma, J., & Karim, N. (2024). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Kulit Buah Nanas , Eceng Gondok Dan Em4. *JAMBURA JOURNAL OF HEALTH SCIENCE AND RESEARCH*, 6(4), 443–458.
- Syahputra, B. S. A. (2022). Potensi Poc Urin Kambing Dalam Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sayuran. *Agrium*, 25(1), 52–59.
- Syamsia, S., & Idhan, A. (2023). “ Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan ” Peningkatan Kualitas

- Pupuk Organik Cair (POC) Urine Sapi Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) Nenas. 7(1), 182–188.
- Utami, R. S., Fransisko, E., & Handika, C. (2022). Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Mentimun. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman (JURRIT)*, 1(2), 78–89.
- Wahdi, A., Syarifuddin, N. A., Rizqiana, S., (2023). Pertumbuhan Bibit Indigofera zollingeriana pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Urin Kambing. *Jurnal Penelitian Peternakan Lahan Basah*, 3(1), 1–7.
- Yeyen, Akhmad Rizali, N. K. (2024). Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas. *Agroekotek View*, 7(2), 14–21.