

Pemanfaatan Limbah Produksi Benih Padi Sebagai Pupuk Organik

Utilization Of Rice Seed Production Waste As Organic Fertilizer

Nizar Saeful Muslim^{1a}, Paris Wisnu Wardani², Erika Sofiyanti Anugrah³, Andri Wahyuni⁴

¹IPB University, Bogor, Indonesia

²CV Anisa Benih Prima, Subang, Indonesia

³CV Anisa Benih Prima, Subang, Indonesia

⁴IPB University, Bogor, Indonesia

^aKorespondensi: Nizar Saeful Muslim; Telp/HP: 082124053837; E-mail:

nizar.saefulm@gmail.com

ABSTRACT

Rice seeds play a very important role in increasing rice plant productivity. Several stages of post-harvest processes are carried out in producing rice seeds. This process includes drying, cleaning (blowring), supervision, seed testing, and packaging. The process of cleaning prospective rice seeds produces production waste in the form of a mixture of empty grains, husks and straws which are less useful and have no economic value. This study aims to find the right method and formulation of EM4 solution to be able to utilize and increase the economic value of production waste from cleaning rice seeds in the form of organic fertilizer. This waste processing is using stacked bucketed method with Completely Randomized Design (CRD). The waste is fermented in a stacked bucket added with EM4 solution with 2 different formulation treatments. In formulation 1 (F1), the EM4 solution used is 2.5 liters, while in formulation 2 (F2), the EM4 solution used is 5 liters. These waste are then fermented for 6 weeks. Waste that has been fermented into organic fertilizer is then dried for 3 hours to reduce its water content. Testing of water content, acidity level (pH value), macro element content and hedonic quality testing of the appearance of fertilizer color is carried out on the resulting fertilizer. The data obtained were analyzed using the SPSS version 24 program with tests carried out including analysis of variance (ANOVA) and further Duncan Multiple Range Test (DMRT). Based on the test results, Formulation 1 (F1) has a water content of 31.94%, acidity level of 6.86, macro element content of C-Organic of 16.80%, N-Total of 1.010%, C/N ratio of 16.63, P₂O₅ of 0.357%, K₂O of 0.811% and hedonic quality value of 5.0 (Yellowish brown). Meanwhile, organic fertilizer Formulation 2 (F2) has a water content of 37.56%, acidity level of 7.19, macro element content of C-Organic of 14.79%, N-Total of 0.968%, C/N ratio of 15.28, P₂O₅ of 0.271%, K₂O of 0.747% and hedonic quality value of 6.2 (Blackish brown). F2 organic fertilizer meets the compost quality standards of SNI 19-7030-2004.

Keywords: EM4, organic fertilizer, rice seed production waste, stacked buckets.

ABSTRAK

Benih padi memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi. Beberapa tahapan proses pasca panen dilakukan dalam memproduksi benih padi. Proses ini meliputi pengeringan (*drying*), pembersihan (*blowring*), pengawasan, pengujian benih (*seed testing*), dan pengemasan. Proses pembersihan calon benih padi menghasilkan limbah produksi berupa campuran butir hampa, sekam dan jerami yang kurang bermanfaat dan tidak memiliki nilai ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan metode dan formulasi larutan EM4 yang tepat untuk dapat memanfaatkan dan meningkatkan nilai ekonomis limbah produksi hasil pembersihan benih padi dalam bentuk pupuk organik. Metode yang digunakan dalam pengolahan limbah ini adalah metode ember tumpuk dengan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Limbah difermentasi di dalam ember tumpuk yang ditambahkan larutan EM4 dengan Metode yang digunakan dalam pengolahan limbah ini adalah metode ember tumpuk dengan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Limbah difermentasi di dalam ember tumpuk yang ditambahkan larutan EM4 dengan perlakuan 2 formulasi berbeda. Pada perlakuan formulasi 1 (F1), larutan EM4 yang digunakan sebanyak 2,5 Liter, sementara pada formulasi 2 (F2), larutan EM4 yang digunakan sebanyak 5 Liter. Limbah dengan formulasi berbeda ini kemudian difermentasi selama 6 minggu. Limbah yang sudah difermentasi menjadi pupuk organik selanjutnya dijemur selama 3 jam untuk menurunkan kadar airnya. Pengujian kadar air, derajat keasaman (nilai pH),

kandungan unsur makro dan pengujian mutu hedonik terhadap kenampakan warna pupuk dilakukan terhadap pupuk yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS versi 24 dengan uji yang dilakukan meliputi *analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa pupuk organik Formulasi 1 (F1) memiliki nilai kadar air 31,94%, derajat keasaman 6,86, kandungan unsur makro C-Organik sebesar 16,80%, N-Total sebesar 1,010%, Rasio C/N 16,63, P₂O₅ sebesar 0,357%, K₂O sebesar 0,811% dan nilai mutu hedonik 5,0 (Cokelat kekuningan). Sementara itu, pupuk organik Formulasi 2 (F2) memiliki nilai kadar air 37,56%, derajat keasaman 7,19, kandungan unsur makro C-Organik sebesar 14,79%, N-Total sebesar 0,968%, Rasio C/N 15,28, P₂O₅ sebesar 0,271%, K₂O sebesar 0,747% dan nilai mutu hedonik 6,2 (Cokelat-Cokelat kehitaman). Pupuk organik F2 memenuhi standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004.

Kata kunci: EM4, ember tumpuk, limbah produksi benih padi, pupuk organik.

PENDAHULUAN

Benih padi memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi. Menurut Kementerian Pertanian, pada tahun 2020 produksi benih padi di Indonesia mencapai 186.489 Ton dan mengalami peningkatan tahun 2021 menjadi 195.531 Ton pada tahun 2021 (Amaliah, 2022). Beberapa tahapan proses pasca panen dilakukan dalam memproduksi benih padi. Proses ini meliputi pengeringan (*drying*), pembersihan (*blowring*), pengawasan, pengujian benih (*seed testing*), dan pengemasan (Samrin *et al.*, 2021; Suprayogi, 2023). Pada proses produksi benih padi, calon benih mengalami penyusutan bobot akibat pengeringan dan pembersihan. Pengeringan pada calon benih padi dilakukan hingga calon benih memiliki kadar air tidak lebih dari 13%. Sementara itu, proses pembersihan calon benih padi dilakukan agar kotoran pada produk akhir benih tidak lebih dari 1% untuk kelas Benih Penjenis (BS) dan Benih Dasar (BD), dan tidak lebih dari 2% untuk kelas Benih Pokok (BP) dan Benih Sebar (BR) (Kepmentan, 2015). Proses pembersihan calon benih padi menghasilkan produk samping berupa butir patah dan limbah produksi berupa campuran butir hampa, sekam, daun dan jerami.

Berbeda dengan butir patah yang masih dapat digiling menjadi menir dan dikonsumsi, limbah produksi hasil pengipasan kurang bermanfaat dan tidak memiliki nilai ekonomis. Beberapa cara dapat dilakukan untuk dapat memanfaatkan limbah produksi ini, salah satunya dengan cara pengolahan menjadi pupuk organik. Pupuk organik merupakan substansi yang tersusun dari materi makhluk hidup yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Worotitjan *et al.*, 2021). Pupuk organik dapat diperoleh dari berbagai sisa kotoran hewan maupun dari berbagai sisa tumbuhan yang mengalami pelapukan secara alami. Selain secara alami, pupuk organik juga dapat diperoleh dengan cara buatan atau yang dikenal dengan istilah pengomposan.

Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik yang terjadi secara biologis. Proses pengomposan dapat berjalan secara alami, namun umumnya dilakukan dengan cara penambahan berbagai populasi mikroorganisme dalam kondisi yang lembab dan hangat, salah satunya yaitu dengan penambahan kultur campuran *Effective Microorganisms 4* (EM4) (Nurjannah *et al.*, 2019). EM4 mengandung mikroorganisme yang dapat bekerja secara efektif dalam mempercepat proses fermentasi/penguraian bahan organik serta meningkatkan nutrisi substrat. EM4 terdiri atas 80 genus mikroorganisme yang dikategorikan ke dalam 5 golongan utama meliputi bakteri pelarut fosfat, bakteri asam laktat *Lactobacillus sp*, bakteri fotosintetik seperti *Rhodospseudomonas sp*, ragi (*yeast*) dan *Actinomyces* (Andriyanto *et al.*, 2019).

Metode ember tumpuk adalah salah satu metode pengomposan yang dilakukan dengan memanfaatkan ember bekas wadah cat sebagai wadah pengomposan. Metode ini umumnya diterapkan dalam skala rumah tangga karena murah dan mudah dilakukan (Farista *et al.*, 2023). Pada skala industri kecil hingga menengah, metode ember tumpuk juga dapat diterapkan karena memiliki keunggulan yaitu dapat dilakukan di dalam ruangan, mencegah timbulnya bau menyengat yang berdampak mengganggu lingkungan sekitar, serta tidak membutuhkan tempat yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan metode dan formulasi larutan Em4 yang tepat untuk dapat memanfaatkan dan meningkatkan nilai ekonomis limbah produksi hasil pembersihan benih padi dalam bentuk pupuk organik.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi limbah produksi hasil pembersihan benih padi, gula pasir, kultur EM4, tanah dan air. Metode yang digunakan dalam pengolahan limbah ini adalah metode ember tumpuk dengan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi ember bekas cat dengan ukuran 20 Liter, mesin penghalus sekam, solder, gelas ukur, sekop, timbangan digital dan *watering can*. Larutan EM4 terlebih dahulu dibuat dengan cara melarutkan 30 mL kultur EM4 dan 45 g gula pasir ke dalam 5 L air. Ember bekas cat kemudian dilubangi menggunakan solder di beberapa titik pada bagian bawah. Selanjutnya, tanah dimasukkan ke dalam ember hingga ketebalan 2-3 cm. Limbah produksi benih padi dihaluskan dengan mesin penghalus sekam lalu limbah dimasukkan ke dalam ember bersamaan dengan larutan EM4 yang telah dibuat menggunakan bantuan alat *watering can*. Formulasi 1 (F1) menggunakan larutan EM4 sebanyak 2,5 L, sementara Formulasi 2 (F2) menggunakan larutan EM4 sebanyak 5 liter. Setelah ember hampir penuh, tambahkan kembali tanah di bagian atas dengan ketebalan 2-3 cm. Ember kemudian ditutup lalu ditumpuk di atas ember lain dan difermentasi selama 6 minggu di dalam ruangan. Pupuk kemudian dijemur selama 3 jam untuk menurunkan kadar air pupuk. Pengujian kadar air, derajat keasaman (nilai pH), kandungan unsur makro dan pengujian mutu hedonik terhadap kenampakan warna pupuk dilakukan terhadap

pupuk yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS versi 24 dengan uji yang dilakukan meliputi *analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kadar air, derajat keasaman, kandungan unsur makro dan pengujian mutu hedonik kenampakan warna pupuk dilakukan untuk membandingkan mutu pupuk organik yang dihasilkan dengan standar kualitas kompos yang terdapat pada SNI 19-7030-2004.

Hasil uji kadar air kompos

Berdasarkan hasil pengujian kadar air yang dilakukan, sampel blanko (belum difermentasi) memiliki nilai kadar air 14,30%, pupuk organik F1 memiliki nilai kadar air 31,94%, dan pupuk organik F2 memiliki nilai kadar air 37,56%. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kompos limbah produksi benih padi (1).

No	Sampel	Kadar Air (%)	pH	Unsur Makro				
				C-Organik (%)	N-Total (%)	Rasio C/N	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
1	Blanko	14,30	7,03	44,72	1,267	35,30	0,613	0,907
2	Formulasi 1 (F1)	31,94	6,86	16,80	1,010	16,63	0,357	0,811
3	Formulasi 2 (F2)	37,56	7,19	14,79	0,968	15,28	0,271	0,747

Keterangan:

Blanko = Limbah produksi benih padi yang belum difermentasi.

F1 = Limbah produksi benih padi yang difermentasi menggunakan larutan EM4 2,5 Liter selama 6 minggu.

F2 = Limbah produksi benih padi yang difermentasi menggunakan larutan EM4 5 Liter selama 6 minggu.

Limbah pengipasan benih padi (blanko) memiliki kadar air yang rendah karena belum adanya perlakuan penambahan larutan EM4. Penambahan larutan EM4 bertujuan untuk meningkatkan laju dekomposisi proses pengomposan. Selain karena adanya mikroorganisme pengurai, adanya penambahan air juga dapat memengaruhi efisiensi dan laju dekomposisi proses pengomposan. Hal ini dikarenakan mikroorganisme membutuhkan jumlah air yang optimal dengan kadar antara 40-60% untuk menguraikan material organik (Hibino *et al.*, 2020; Ratna *et al.*, 2017). Kadar air yang terlalu rendah pada proses pengomposan dapat menyebabkan penurunan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, sementara kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan proses pengomposan cenderung anaerobik dan berbau busuk (Hastuti *et al.*, 2017; Hibino *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), kadar air pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 (sig < 0,05). Hal ini

berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap kadar air pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap kadar air pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji DMRT formulasi terhadap kadar air.

No	Sampel	Kadar Air (%)	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	14,30	a
2	Formulasi 1 (F1)	31,94	b
3	Formulasi 2 (F2)	37,56	c

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Hasil uji derajat keasaman kompos

Sampel blanko memiliki nilai derajat keasaman sebesar 7,03, pupuk organik F1 memiliki nilai derajat keasaman sebesar 6,86, dan pupuk organik F2 memiliki nilai derajat keasaman sebesar 7,19. Hasil pengujian derajat keasaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai derajat keasaman sampel blanko dengan sampel F1 dan F2 yang sudah mengalami fermentasi cenderung tidak mengalami perubahan. Derajat keasaman dipengaruhi oleh keberadaan nitrogen, kondisi anaerobik serta jenis dan aktivitas mikroorganisme dekomposer (Ratna *et al.*, 2017). Pada tahap awal pengomposan, aktivitas mikroorganisme pengurai menyebabkan terjadinya pelepasan asam sehingga akan menyebabkan nilai derajat keasaman turun. Akan tetapi, pada tahap akhir proses dekomposisi, senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen terurai menjadi amonia sehingga nilai derajat keasaman kembali meningkat (Hastuti *et al.*, 2017). Hal inilah yang menyebabkan nilai derajat keasaman antara sampel blanko, F1 dan F2 cenderung tidak mengalami perubahan. Meski demikian, berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), derajat keasaman pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 ($\text{sig} < 0,05$) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap derajat keasaman pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap derajat keasaman pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji DMRT formulasi terhadap derajat keasaman.

No	Sampel	Derajat Keasaman	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	7,03	a
2	Formulasi 1 (F1)	6,86	b
3	Formulasi 2 (F2)	7,19	c

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Hasil uji kandungan unsur makro kompos

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1, sampel blanko (belum difermentasi) memiliki kandungan unsur makro C-Organik sebesar 44,72%, N-Total sebesar 1,267%, Rasio C/N 35,30, P₂O₅ sebesar 0,613% dan K₂O sebesar 0,907%. Pupuk organik F1 memiliki kandungan unsur makro C-Organik sebesar 16,80%, N-Total sebesar 1,010%, Rasio C/N 16,63, P₂O₅ sebesar 0,357% dan K₂O sebesar 0,811%. Sementara itu, pupuk organik F2 memiliki kandungan unsur makro C-Organik sebesar 14,79%, N-Total sebesar 0,968%, Rasio C/N 15,28, P₂O₅ sebesar 0,271% dan K₂O sebesar 0,747%.

Jika dibandingkan dengan sampel blanko, sampel F1 dan F2 mengalami penurunan kadar unsur makro baik nilai C-Organik, N-Total, Rasio C/N, P₂O₅ maupun K₂O₅. Penurunan kadar C-Organik pada sampel F1 dan F2 terjadi karena selama proses pengomposan mikroorganisme pengurai menggunakan karbon sebagai sumber energi untuk tumbuh (Kurnia *et al.*, 2017). Menurut Tallo dan Sio (2019), fermentasi pada proses pengomposan dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan fosfor. Peningkatan nitrogen terjadi karena adanya proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang menghasilkan amonia dan nitrogen. Sementara itu, peningkatan fosfor terjadi karena adanya peningkatan nitrogen yang memicu multiplikasi mikroorganisme perombak sehingga kandungan fosfor meningkat. Riyanto *et al.*, (2021) menyatakan bahwa fermentasi dalam proses pengomposan juga dapat meningkatkan kandungan kalium pada pupuk yang dihasilkan. Kalium merupakan senyawa yang dihasilkan pada metabolisme bakteri dalam proses pengomposan. Bakteri menggunakan ion-ion K⁺ bebas untuk keperluan metabolisme saat proses pengomposan, maka dari itu semakin banyak jumlah bakteri dekomposer, maka semakin besar kandungan kalium pada pupuk yang dihasilkan.

Pada pupuk organik yang dihasilkan, kadar nitrogen, fosfor dan kalium lebih rendah jika dibandingkan dengan blanko. Hasil ini bertolak belakang dengan pernyataan Tallo dan Sio (2019) dan Riyanto *et al.*, (2021). Hal tersebut dapat terjadi karena metode pengomposan yang digunakan pada pembuatan pupuk organik ini adalah metode ember tumpuk, di mana selain dihasilkan pupuk organik padat, juga dihasilkan produk samping berupa pupuk organik cair yang terpisah pada ember bawah. Berdasarkan penelitian Widyabudiningsih *et al.*, (2021) tentang pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit buah-buahan, pupuk organik cair yang dihasilkan mengandung C-Organik, N-Total, P₂O₅ dan K₂O dengan konsentrasi yang beragam sesuai dengan lama proses pengomposan dan bahan yang digunakan dalam proses pengomposan. Selain itu, kadar air juga dapat memengaruhi komposisi unsur/senyawa di dalam

pupuk. Pupuk yang dihasilkan memiliki kadar air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan blanko. Kadar air memiliki hubungan terbalik dengan kadar unsur/senyawa penyusun lain, di mana jika terdapat peningkatan kadar air, maka kadar unsur/senyawa lain akan mengalami penurunan (Ratna *et al.*, 2017). Akibat dua hal ini, kadar nitrogen, fosfor dan kalium pada pupuk organik (padat) yang dihasilkan menjadi lebih rendah jika dibandingkan dengan blanko.

C-Organik menyatakan jumlah karbon yang terdapat pada pupuk. C-Organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologis tanah dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Siregar, 2017). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) C-Organik pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap kadar C-Organik pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap kadar C-Organik pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji DMRT formulasi terhadap C-Organik.

No	Sampel	C-Organik (%)	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	44,72	a
2	Formulasi 1 (F1)	16,80	b
3	Formulasi 2 (F2)	14,79	c

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

N-Total menyatakan jumlah nitrogen yang terdapat pada pupuk. N-Total mencakup nitrogen anorganik seperti amonia, amonium, nitrit, dan molekul nitrogen dalam bentuk gas, serta nitrogen organik seperti protein, asam amino, dan urea. Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun (Fajarwati *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), N-Total pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,004 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap kadar N-Total pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap kadar N-Total pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji DMRT formulasi terhadap N-Total.

No	Sampel	N-Total (%)	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	1,267	a
2	Formulasi 1 (F1)	1,010	b
3	Formulasi 2 (F2)	0,968	b

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Rasio C/N merupakan indikator dari kematangan dan kualitas pupuk (Gani *et al.*, 2021). Semakin rendah Rasio C/N menunjukkan bahwa semakin sempurna bahan organik terdekomposisi menjadi kompos (Ismayana *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), Rasio C/N pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap Rasio C/N pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap Rasio C/N pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji DMRT formulasi terhadap Rasio C/N.

No	Sampel	Rasio C/N	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	35,305	a
2	Formulasi 1 (F1)	16,635	b
3	Formulasi 2 (F2)	15,285	b

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Fosfor dan kalium merupakan salah satu nutrisi pada kompos yang bermanfaat bagi tanaman. Fosfor memiliki penting pada tahap awal pemasakan buah dan bermanfaat bagi bagian reproduktif tanaman (Kaswinarni & Nugraha, 2020), sementara itu kalium bermanfaat untuk meningkatkan sistem perakaran dan ketahanan tanaman terhadap penyakit tertentu (Putri & Pinaria, 2021). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), kadar fosfor pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap kadar fospor pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap Rasio C/N pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji DMRT formulasi terhadap kadar fosfor.

No	Sampel	Kadar Fosfor (%)	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	0,613	a
2	Formulasi 1 (F1)	0,357	b
3	Formulasi 2 (F2)	0,271	c

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Sementara itu, kadar kalium pupuk menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,015 ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini juga berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap kadar kalium pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap Rasio C/N pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji DMRT formulasi terhadap kadar kalium.

No	Sampel	Kadar Kalium (%)	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	0,907	a
2	Formulasi 1 (F1)	0,811	b
3	Formulasi 2 (F2)	0,747	b

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$




Berdasarkan standar kualitas kompos yang tercantum pada SNI 19-7030-2004, baik pupuk organik F1 dan pupuk organik F2 telah memenuhi standar kualitas kompos di mana kadar air $< 50\%$, derajat keasaman 6,80-7,49, C-Organik 9,80-32%, N-Total $> 0,40\%$, Rasio C/N 10-20, $P_2O_5 > 0,10\%$, dan $K_2O > 0,20\%$.

Hasil uji organoleptik

Pengujian mutu hedonik dilakukan terhadap kenampakan/warna pupuk organik yang dihasilkan. Skala yang digunakan yaitu skala 1–7, di mana: 1 = Hijau; 2 = Hijau kekuningan; 3 = Kuning; 4 = Kuning kecokelatan; 5 = Cokelat kekuningan; 6 = Cokelat; 7 = Cokelat kehitaman. Panelis yang digunakan adalah panelis terbatas berjumlah 5 orang dengan spesifikasi: 1) Memiliki pengetahuan dalam melakukan pengujian organoleptik; 2) pengalaman di bidang pertanian selama lebih dari 3 tahun.

Berdasarkan hasil pengujian mutu hedonik yang ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian pupuk organik limbah produksi benih padi (2).

No	Sampel	Blanko	F1	F2
1	Kenampakan			
2	Nilai Mutu Hedonik	3,0 (Kuning)	5,0 (Cokelat kekuningan)	6,2 (Cokelat-Cokelat kehitaman)

Keterangan:

Blanko = Limbah produksi benih padi yang belum difermentasi.

F1 = Limbah produksi benih padi yang difermentasi menggunakan larutan EM4 2,5 Liter selama 6 minggu.

F2 = Limbah produksi benih padi yang difermentasi menggunakan larutan EM4 5 Liter selama 6 minggu.

Sampel blanko memiliki nilai mutu hedonik = 3,0 (Kuning), pupuk organik F1 = 5,0 (Cokelat kekuningan), dan pupuk organik F2 = 6,2 (Cokelat-Cokelat kehitaman). Jika dibandingkan dengan warna standar kualitas kompos yang tercantum pada SNI 19-7030-2004, hanya pupuk organik F2 yang memenuhi kriteria berwarna kehitaman. Menurut Yuniwati *et al.*, (2012), kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan, tidak berbau, kadar air rendah, memiliki suhu yang sama dengan suhu ruang dan memiliki warna yang berbeda dengan warna bahan pembentuknya. Andriany *et al.*, (2018) menyatakan bahwa perubahan sifat fisik warna kompos dapat terjadi akibat adanya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme. Warna kompos yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh kadar air kompos dan lama fermentasi proses pengomposan (Priyanti *et al.*, 2023; Nafis *et al.*, 2021). Pupuk organik F1 tidak berwarna kehitaman diduga karena memiliki kadar air yang lebih rendah jika dibandingkan pupuk organik F2 sehingga masih membutuhkan waktu fermentasi yang lebih lama.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), nilai uji mutu hedonik menunjukkan nilai signifikansi panelis sebesar 0,461 (sig > 0,05). Hal ini berarti H0 diterima dan H1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada panelis terhadap nilai uji mutu hedonik pupuk yang dihasilkan. Sementara itu, hasil analisis sidik ragam (ANOVA) nilai uji mutu hedonik menunjukkan nilai signifikansi formulasi sebesar 0,000 (sig <

0,05). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada formulasi terhadap nilai uji mutu hedonik pupuk yang dihasilkan. Pengaruh formulasi terhadap nilai mutu hedonik pupuk dapat diketahui dengan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji DMRT formulasi terhadap nilai mutu hedonik.

No	Sampel	Nilai Mutu Hedonik	Notasi ($\alpha = 0,05$)
1	Blanko	3	a
2	Formulasi 1 (F1)	5	b
3	Formulasi 2 (F2)	6,2	c

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Limbah produksi hasil pembersihan benih padi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan metode ember tumpuk. Formulasi 2 (fermentasi menggunakan larutan EM4 5 Liter selama 6 minggu) menghasilkan pupuk organik dengan karakteristik memenuhi standar kualitas kompos pada SNI 19-7030-2004.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada PRISMA – *Australia-Indonesia Partnership for Promoting Rural Incomes through Support for Markets in Agriculture* karena telah memfasilitasi biaya dan sarana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, I. (2022). Sistem perbenihan padi di Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 4(2), 457–466. <http://dx.doi.org/10.33512/jipt.v4i2.18918>
- Andriany, Fahrudin, Abdullah, A. (2018). Pengaruh jenis bioaktivator terhadap laju dekomposisi seresah daun jati *Tectona grandis* L.f., di wilayah kampus Unhas Tamalanrea. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 3(2), 31–42. <https://doi.org/10.20956/bioma.v3i2.5820>
- Andriyanto, Budiarti, R.S., Subagyo, A. (2019). Pengaruh penggunaan Effective Microorganism 4 (EM4) pada budidaya jamur merang (*Volvarella volvaceae*) menggunakan media tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 7(1), 59–69. <https://doi.org/10.25077/jbioua.7.1.59-68.2019>
- Fajarwati, F.I., Hermawati, A.T., Widada, S. (2022). Analisis Kadar Nitrogen Total pada Pupuk Padat dengan Metode Kjeldahl di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta.

Indonesian Journal of Chemical Research, 6(2), 80–91.
<https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss2.art4>

- Farista, B., Virgota, A., Syehan, F., Hartawan, M., Sopiandi, I., Hidayatunnisa, B.N., dkk. (2023). Inovasi ember kompos untuk menghasilkan pupuk organik dalam menunjang pertanian maju dan berkelanjutan di Desa Aik Prapa, Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(1), 304–307. <https://doi.org/10.29303/jpmpmi.v6i1.3355>
- Gani, A. Widiyanti, S. Sulastri. (2021) Analisis kandungan unsur hara makro dan mikro pada kompos campuran kulit pisang dan cangkang telur ayam. *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), 8–19.
- Hastuti, S.M., Samudro, G., Sumiyati, S. (2017). Pengaruh kadar air terhadap hasil pengomposan sampah organik dengan metode *Composter Tub*. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 114–118. <http://dx.doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1190>
- Hibino, K., Takakura, K., Febriansyah, Nugroho, S., Nakano, R., Ismaria, R., dkk. (2020). Panduan operasional pengomposan sampah organik skala kecil dan menengah dengan metoda Takakura. Institute for Global Environmental Strategies.
- Ismayana, A., Indrasti, N.S., Suprihatin, Maddu, A., Fredy, A. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses *Co-composting Bagasse* dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22 (3), 173–179.
- Kaswinarni, F., Nugraha, A.A.S. (2020). Kadar fosfor, kalium dan sifat fisik pupuk kompos sampah organik pasar dengan penambahan starter EM4, kotoran sapi dan kotoran ayam. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>
- Kurnia, V.C., Sumiyati, S., Samudro, G. (2017). Pengaruh kadar air dan ukuran bahan terhadap hasil pengomposan sampah organik Tpst Universitas Diponegoro dengan metode *Open Windrow*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 1-9.
- Nafis, D., Yaman, A., Allaily. (2021). Pengaruh lama fermentasi pada pembuatan kompos dari bahan liter ayam, limbah serbuk kayu pinus dan eceng gondok terhadap kualitas fisik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 70-78. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i3.18307>
- Nurjannah, N., Afdatullah, L., Abdullah, D.N., Jaya, F., Ifa, L. (2019). Pembuatan pupuk organik padat dengan cara aerob. *Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 91–96. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v4i2.467>
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 50/Permentan/KB.020/9/2015 Tahun 2015 tentang Produksi, Sertifikasi, Peredaran Dan Pengawasan Benih Tanaman Perkebunan.
- Priyanti, I., Puraini, R., Jumiati. (2023). Pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos dengan lubang resapan biopori untuk daerah permukiman di Kecamatan Mukok Kabupaten

- Sanggau. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 7(3), 252–262.
<https://doi.org/10.26760/jrh.v7i3.252-262>
- Putri, R.S., Pinaria, A.G. (2021). The use of compost *Chromolaena odorata* to improve soil potassium. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 2(1), 15–17.
<https://doi.org/10.35791/jat.v2i1.34065>
- Ratna, D.A.P., Samudro, G., Sumiyati, S. (2017). Pengaruh kadar air terhadap proses pengomposan sampah organik dengan metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*, 6, 63–68.
<http://dx.doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1192>
- Riyanto, Nurlali, Ramadhan, A.I. (2021). Pupuk organik cair limbah kotoran kambing dengan penambahan mikroorganisme EM4, PGPR, dan Mol Air Leri. *Jurnal Agriekstensia*, 20(2), 199–205.
- Samrin., Yunus., Milkiades, P., Zainuddin, Y. (2021). Produksi benih sebar padi sawah dan penyebarannya di Sulawesi Tenggara. *Jurnal KaliAgri*, 2(1), 12–20.
<https://doi.org/10.56869/kaliagri.v2i1.190>
- Siregar, B. (2017). Analisa kadar C-Organik dan perbandingan C/N tanah di lahan tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta*, 53.
<https://doi.org/10.46576/wdw.v0i53.266>
- SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik.
- Suprayogi. (2023). *Teknologi produksi benih dan sertifikasi benih padi*. Purwokerto: Universitas Jendral Soedirman.
- Tallo, M.L.L., Sio, S. (2019). Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas pupuk bokashi padat kotoran sapi. *Journal of Animal Science*, 4(1), 12–14.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Djenaar, N.S., dkk. (2021). Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator EM4 dan variasi waktu fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4(1), 30-39. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art4>
- Worotitjan, F.D., Pakasi, S.E., Kumolontang, W.J.N. (2021). Teknologi pengomposan berbahan baku eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) Danau Tondano. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i2>
- Yuniwati, M., Iskarima, F., Padulema, A. (2012). Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5(2), 172–181.