

## KANDUNGAN UNSUR HARA PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH CANGKANG TELUR AYAM BROILER

Nur Inda R. Umadji<sup>a</sup>, Risti Ristianingsih Badu<sup>a\*</sup>, Ais Rahman<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Progam Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdhatul Ulama Gorontalo, Jl. Baypass, Kelurahan Tamalate Kota Timur, Kota Gorontalo, 96112, Indonesia*

\*Corresponding author: [ristianingsih.badu@gmail.com](mailto:ristianingsih.badu@gmail.com)

### ABSTRAK

Cangkang telur adalah limbah padat yang dihasilkan setiap hari oleh industri atau rumah tangga, sehingga kurangnya pengolahan limbah cangkang telur mengakibatkan peningkatan volume sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh massa cangkang telur ayam broiler terhadap jumlah dan jenis unsur hara pada pupuk organik cair cangkang telur. Penelitian ini merupakan deskriptif kuantitatif dengan parameter penelitian adalah nilai C-organik, kalium dan nitrogen. Penelitian menggunakan penambahan berat cangkang telur dalam pupuk cair dengan variasi 250 gr (perlakuan B), 500 gr (perlakuan C) dan tanpa cangkang telur (perlakuan A). Hasil uji menunjukkan unsur C-organik dan kalium tertinggi ditemukan pada perlakuan C dengan persentase 3,01% dan 1,09% secara berturut-turut. Kandungan nitrogen terbesar pada perlakuan A yaitu 0,09%. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa penambahan cangkang telur dapat meningkatkan kandungan C-organik dan kalium pupuk cair sehingga berkontribusi dalam upaya pengurangan sampah limbah organik

Kata kunci: Cangkang Telur; C-organik, Kalium; Nitrogen; Pupuk Organik Cair

### ABSTRACT

Egg shells are a solid waste that is generated daily by industry and households; therefore, the volume of organic waste increases when egg shell waste is not processed. This study aims to examine how broiler chicken eggshell mass affects the quantity and types of nutrients in eggshell liquid organic fertilizer. The research parameters for this study are C-organic, potassium, and nitrogen values. It is a quantitative descriptive study. With variations of 250 gr (treatment B), 500 gr (treatment C), and no egg shells (treatment A), additional weight of egg shells in liquid fertilizer was used in the research. The test results revealed that treatment C had the highest percentages of potassium and C-organic elements, 3.01% and 1.09%, respectively. Treatment A had the highest nitrogen content at 0.09%. Our findings show that adding egg shells to liquid fertilizer can increase its C-organic and potassium content, thereby contributing to efforts to reduce organic waste.

Keywords: Egg shells; organic carbon; potassium; nitrogen; liquid organic fertilizer

Citation format:

Umadji, NIR., Badu, RR., Rahman, A. 2023. Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Limbah Cangkang Telur Ayam Broiler. *Jambura Edu Biosfer Journal*. vol. 5, no. 2. pp 43–47, doi:<https://doi.org/10.34312/jebj.v5i2.22016>

Handling editor: Magfirahtul Jannah

## 1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia sejalan dengan meningkatnya jumlah volume sampah. Sampah organik yang dihasilkan setiap harinya mencapai 110.000 ton atau sekitar 40.150.000 ton/tahun (Kusumadewi *et al.*, 2020). Sampah organik adalah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga seperti sayur-sayuran, buah-buahan, dan lainnya yang dapat terurai dengan mudah oleh alam. Sampah tersebut dapat diolah untuk mengurangi jumlah volume, sehingga tidak menimbulkan masalah kebersihan dan kesehatan lingkungan semakin baik (Sidabalok *et al.*, 2014).

Sampah cangkang telur merupakan sampah organik yang meningkat setiap hari karena kurangnya daur ulang. Pada tahun 2009, sebanyak 190.000 ton kulit telur yang terbuang di wilayah Amerika Serikat, sekitar 120.000 ton kulit telur yang dihasilkan oleh industri makanan dan 70.000 berasal dari penetasan telur (Fitriadi, 2017). Konsumsi telur di Indonesia terus bertambah untuk keperluan usaha sehari-hari seperti pedagang kaki lima, pabrik mie, pabrik roti dan lainnya. Telur diolah menjadi bahan makanan sedangkan cangkang telur dibuang. Sampah cangkang telur berasal dari pasar tradisional, industri makanan, tempat makan, rumah tangga dan lainnya. Di sisi lain cangkang telur mengandung kalsium dan unsur lainnya (Sudartini *et al.*, 2020).

Cangkang telur dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos dengan menggunakan proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme (Taha *et al.*, 2022). Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari limbah, selain itu kompos dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman (Darmawati, 2015). Pupuk dapat diberikan pada tanah untuk menambah unsur hara pada tanaman secara cepat. Pupuk organik adalah pembusukan bahan organik (sisa tanaman, sisa makanan, sisa hewan). Pupuk organik mempunyai kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pupuk organik memiliki karakteristik yaitu dapat menyerap nutrisi lebih mudah dan harganya lebih mudah dibandingkan dengan pupuk buatan pabrik (Kusumadewi *et al.*, 2020).

Unsur hara nitrogen (N) merupakan komponen utama tanaman yang diperlukan untuk pembentukan atau perkembangan tanaman seperti daun batang dan akar. Nitrogen dapat membentuk protein, lemak dan senyawa organik lainnya selama pembentukan klorofil untuk proses fotosintesis (Mastur *et al.*, 2016). Kalium (K) sebagai salah satu unsur hara dapat memperkuat tubuh tanaman sehingga tanaman relatif subur. Unsur ini juga berfungsi dalam pembentukan karbohidrat dan protein (Subandi, 2013). Sementara fosfor (P) merupakan unsur hara yang berperan untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman muda. Fosfor berfungsi untuk pembentukan sejumlah protein, membantu pembungaan dan pemasakan buah dan biji tanaman (Zubaidah & Munir, 2007). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh massa cangkang telur ayam broiler terhadap jumlah dan jenis nutrisi pada pupuk organik cair cangkang telur. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengolahan sampah cangkang telur yang digunakan sebagai pupuk tanaman dalam usaha mengurangi pencemaran lingkungan.

## 2. Metodologi

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan yaitu wadah komposter, termometer, gelas ukur, saringan/pengayak, timbangan, dan mesin pencacah. Bahan yang digunakan yaitu cangkang telur ayam broiler, larutan EM-4, aquadest, dan gula merah.

### *Pembuatan Pupuk Organik*

Pertama pembuatan larutan EM-4 sebanyak 4 ml yang dilarutkan ke dalam 4 ml molase kemudian ditambahkan air sebanyak 200 ml. Kemudian persiapan 3 larutan sampel yang masing-masing diisi dengan campuran EM-4 50 ml dan tepung cangkang telur ayam broiler. Selanjutnya pembuatan pupuk organik cair, cangkang telur dibersihkan dari kotoran dan keringkan. Bahan dihaluskan menggunakan mesin pencacah dan ditimbang sebanyak 1 kg. Cangkang telur yang telah halus dimasukkan ke dalam wadah kompos, kemudian tambahkan larutan gula dan air panas sebanyak 50 ml. Larutan EM-4 50 ml ditambahkan aquadest sebanyak 450 ml dan dicampurkan ke dalam wadah komposter. Bahan dalam wadah komposter diaduk hingga tercampur rata dan masukkan ke dalam botol. Pupuk Organik Cair (POC) difermentasi selama 10 hari dalam suhu 40°C.

Penelitian ini memiliki 3 perlakuan yakni perlakuan pupuk A (tanpa adanya tambahan cangkang telur), perlakuan pupuk B (adanya tambahan cangkang telur sebanyak 250 gram), dan pupuk C (adanya tambahan cangkang telur sebesar 500 gram). Masing-masing sampel uji yang terdiri dari 3 sampel yang sudah dilabeli, setelah 10 hari masa inkubasi dilakukan pengambilan sampel lagi sebanyak masing-

masing 100 ml untuk dilakukan pengujian kadar nutrisi C-organik, Nitrogen dan Kalium. Masing-masing sampel dikirim ke PT. PG Tolangohula Gorontalo untuk dilakukan pengujian kadar unsur hara.

#### Analisis Data

Pada tahapan ini, hasil pengujian pupuk organik cair dianalisis secara deskriptif dengan mengamati kandungan unsur hara. Hasil penelitian yang didapat kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu pupuk organik cair pupuk hayati dan pembenah tanah dalam Tabel 1 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah). Berikut standar baku mutu pupuk cair organik.

Tabel 1. Standar Baku Mutu Pupuk Cair Organik

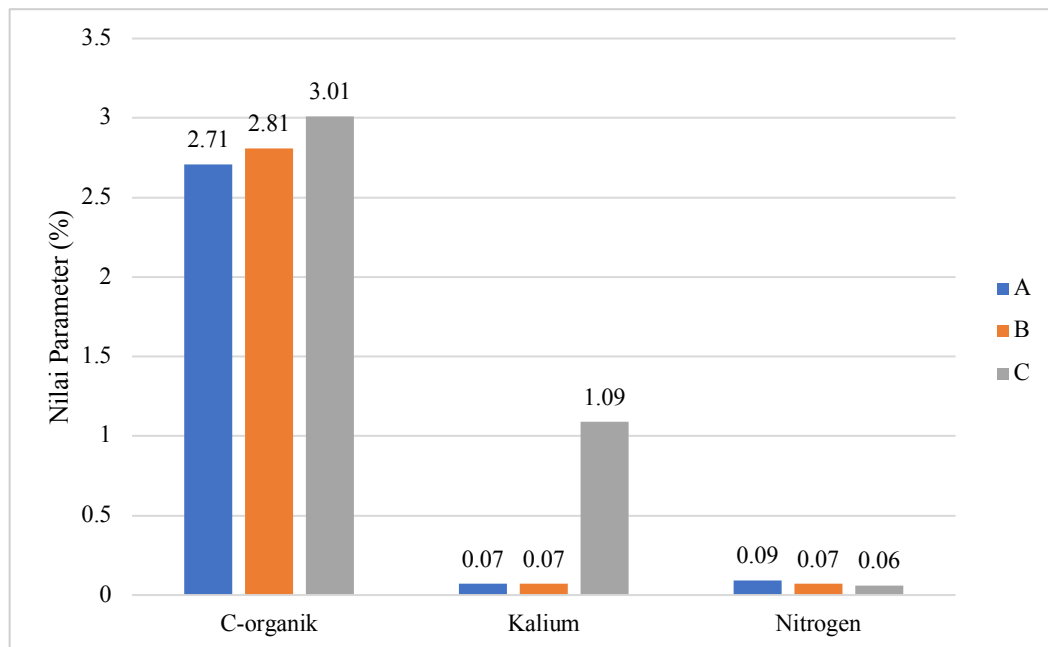
No	Parameter	Satuan	Baku mutu
1	C-organik	%	Min. 10
2	Nitrogen	%	2-6
3	Kalium	%	2-6

Sumber: Kementerian Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Penelitian

Hasil penelitian pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kandungan C-organik pada pupuk A sebesar 2,71%, kandungan nitrogen (N) sebesar 0,009%, dan kandungan kalium (K) sebesar 0,07%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada pupuk A memiliki kandungan nitrogen lebih besar. Kemudian pupuk B menunjukkan bahwa nilai kandungan C-organik sebesar 2,81%, kandungan nitrogen (N) sebesar 0,07%, dan kandungan kalium (K) sebesar 0,07%. Selanjutnya pada pupuk C menunjukkan bahwa nilai kandungan C-organik sebesar 3,01%, kandungan nitrogen (N) sebesar 0,06%, dan kandungan kalium (K) sebesar 1,09%.



Gambar 1. Hasil Pengujian Parameter

#### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pupuk organik yang diuji kandungan terlihat bahwa terdapat kandungan C-organik, nitrogen dan kalium pada semua Pupuk Organik Cair (POC), zat tersebut merupakan kandungan nutrisi utama pada pupuk organik. Kandungan C-organik pada pupuk C memiliki persentase terbesar dari pupuk lainnya yakni sebesar 3,01% dengan adanya tambahan tepung cangkang telur ayam sebanyak 500 gram. Kandungan C-organik berasal dari kandungan nutrisi cangkang terutama kalsium pada cangkang telur ayam yang diformulasikan pada pembuatan pupuk. Menurut

Nisah *et al.* (2023), adanya kandungan C-organik pada pupuk disebabkan adanya aktivitas bakteri dari proses fermentasi menggunakan EM-4. Kandungan organik pada pupuk organik cair akan meningkat jika jumlah bakteri semakin banyak. Menurut Hasibuan *et al.* (2021), cangkang telur ayam broiler memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi di antaranya kandungan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sekitar 97% pada setiap cangkangnya. Dalam proses pengomposan sudah menghasilkan peningkatan nilai C-organik meskipun hasilkan masih di bawah standar. Berdasarkan standar baku mutu yang ditunjukkan oleh Tabel 1, terlihat bahwa hasil pengujian C-organik untuk seluruh konsentrasi perlakuan belum memenuhi standar baku.

Nitrogen merupakan salah satu kandungan nutrisi penting pada pupuk cair dari cangkang telur. Adanya kandungan nitrogen pada Pupuk Organik Cair (POC) dikarenakan adanya aktivitas bakteri yang berasal dari EM-4 (Syuhriatin & Juniawan, 2019). Berdasarkan hasil penelitian, nilai nitrogen tertinggi yaitu pada pupuk A yakni sebesar 0,09%. Terjadi penurunan nilai nitrogen pada setiap sampel pupuk organik cair. Nilai nitrogen semakin kecil ketika jumlah cangkang telur semakin banyak. Menurut Widyabudiningsih *et al.* (2021), terjadi penurunan kadar nitrogen pada pupuk juga disebabkan oleh penguapan nitrogen yang sudah diubah oleh bakteri menjadi  $\text{NH}_3$  sehingga sangat mudah menguap ke udara. Berdasarkan standar baku yang ditunjukkan oleh Tabel 1, terlihat bahwa standar minimal unsur nitrogen yakni 2-6%. Sehingga berdasarkan unsur ini pupuk yang dihasilkan masih belum memenuhi standar baku yang ditetapkan.

Nilai kalium tertinggi yaitu pada pupuk C yakni sebesar 1,09%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tepung cangkang telur yang ditambahkan pada formula pupuk organik cair, maka semakin besar nilai kalium pada pupuk organik cair. Kandungan kalium pada pupuk organik cair meningkat diakibatkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme dari EM4 yang menguraikan bahan organik pada cangkang telur (Kurniawan *et al.*, 2017). Rantai karbon pada bahan organik terputus karena aktivitas mikroba selama proses penguraian, sehingga menyebabkan peningkatan kandungan kalium dalam pupuk. Bakteri menghasilkan senyawa kalium dan menggunakan ion  $\text{K}^+$  yang terkandung dalam bahan baku pupuk untuk metabolismenya, sehingga konsentrasi kalium meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah bakteri (Kurniawan *et al.*, 2017). Sama halnya dengan unsur nitrogen, nilai kalium dalam pupuk cair organik yang dihasilkan belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan (Tabel 1). Masniawati *et al.* (2022) mengemukakan bahwa standar baku mutu untuk nilai nitrogen dan kalium tidak dapat ditetapkan dengan angka pasti, hal ini dikarenakan kandungan bahan organik pada pupuk cair organik dapat berubah seiring berjalannya waktu. Perubahan nilai pada kandungan tersebut karena adanya mikroorganisme. Rendahnya kandungan C-organik, nitrogen dan kalium dalam pupuk diduga karena proses pengomposan yang terlalu cepat (Sari *et al.*, 2022),.

#### 4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kandungan nutrisi C-organik dan kalium seiring dengan volume berat cangkang telur yang ditambahkan dalam pupuk cair organik. Bertambahnya volume berat cangkang telur mengakibatkan peningkatan kandungan nutrisi C-organik dan kalium. Penambahan cangkang telur menurunkan kadar nitrogen pada pupuk cair.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdhatul Ulama Gorontalo yang telah berkontribusi dalam penelitian ini serta kepada para *reviewer* yang telah memberikan masukan untuk perbaikan naskah ini.

#### Referensi

- Darmawati. 2015. Efektivitas Berbagai Bioaktivator Terhadap Pembentukan Kompos dari Limbah Sayur dan Daun. *Dinamika Pertanian*, 30(2), 93–100.
- Fitriadi. 2017. Optimasi Pembuatan Pakan Ternak dari Limbah Cangkang Telur Untuk Peningkatan Produktivitas Pelaku UMKM Peternak Ayam Potong. *Jurnal Optimalisasi*, 3(4), 8–16. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Hasibuan, S., Nugraha, M. R., Kevin, A., Rumbata, N., Syahkila, S., Dhewanty, S. A., Fadillah, M. F., Kurniati, M., Trilanda, N., Afifah, S. N., & Shafira, T. 2021. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit. *PRIMA: Journal of Community Empowering*

- and Services, 5(2), 154. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i2.54635>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. In *Pub. L. No. 261/ KPTS/ SR. 310//M/4/2019 (2019)*. (p. 5). <http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418>
- Kurniawan, D., Kumalaningsih, S., & Sabrina, N. M. 2017. Pengaruh Volume Penambahan Effective Microorganism 4 (Em4) 1% Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi Dari Kotoran Kelinci Dan Limbah Nangka. *Jurnal Industria*, 2(1), 57–66.
- Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. 2020. Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 92–99. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v11i2.945>
- Masniawati, A., Fahrudin, & Annisa, S. 2022. Pemanfaatan Limbah Daun Bawang Merah *Allium ascalonicum* L. sebagai Pupuk Organik Cair (POC) dengan Penambahan Limbah Tomat dan EM4. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13(2), 63–69.
- Mastur, Syafaruddin, & Syakir, M. 2016. Peran dan Pengelolaan Hara Nitrogen pada Tanaman Tebu Untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. *Perspektif*, 14(2), 73. <https://doi.org/10.21082/p.v14n2.2015.73-86>
- Nisah, F. A., Winarsih, Neneng, W., & Febriyani, P. 2023. Effect of Vegetable Waste and Banana Stump Composition in Casabo Fertilizer on Nitrogen and Phosphorus Concentration. *J.Pijar MIPA*, 18(4), 620–625. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i4.5273>
- Sari, D. A. P., Taniwiryo, D., Andreina, R., Nursetyowati, P., & Irawan, D. S. 2022. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Hasil Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bantuan Larva Black Soldier Fly (BSF). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(1), 102–112. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.848>
- Sidabalok, I., Kasirang, A., & Suriani. 2014. Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Kompos. *Majalah Aplikasi Ipteks NGAYAH*, 5(2), 85–94.
- Subandi. 2013. Peran dan Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 6(1), 1–10.
- Sudartini, T., Kurniati, F., & Lisnawati, A. N. 2020. Efektivitas Air Cucian Beras dan Air Rendaman Cangkang Telur pada Bibit Anggrek Dendrobium. *Jurnal Agro*, 7(1), 82–91. <https://doi.org/10.15575/1676>
- Syuhriatin, S., & Juniawan, A. 2019. Uji Karakteristik Unsur Hara Pada Pupuk Organik Cair Hasil Limbah Sayuran Dengan Penambahan Em-4 Dan Zeolit. *Media Bina Ilmiah*, 13(12), 1873. <https://doi.org/10.33758/mbi.v13i12.327>
- Taha, S. ., Mukhtar, M., & Zainuddin, S. 2022. Pemanfaatan Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik di Desa Ombulodata Gorontalo Utara. *Jambura Journal of Husbandry and Agriculture Community Serve (JJHCS) E-ISSN*, 1(2), 56–385622. <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjhcs/index>
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Siti Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. 2021. Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art4>
- Zubaidah, Y., & Munir, R. 2007. Aktivitas pemupukan fosfor (P) pada lahan sawah dengan kandungan P sedang. *J. Solum Vol 4 No.1 Januari 2007:1-4*, 4(1), 1–4.