

Sugarcane-Bagasse Trichokompos Optimization using *Trichoderma* sp. (LBKURCC1 dan LBKURCC2) and *Pseudomonas szutzeri* (LBKURCC54 dan LBKURCC59)

Optimalisasi Trichokompos dari Ampas Tebu dengan Jamur *Trichoderma* sp. (LBKURCC1 dan LBKURCC2) serta Bakteri Selulolitik *Pseudomonas szutzeri* (LBKURCC54 dan LBKURCC59)

Nur Muslimah¹, Usman Pato², Saryono¹

¹Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Riau, 28293
*saryono@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum officinarum*) is a plant that is widely used as raw material for making sugar and can be enjoyed directly by extracting the juice. While the pulp has not been utilized and is often disposed of as waste. This study aims to make compost using *Trichoderma* (LBKURCC1 and LBKURCC2) and *Pseudomonas* (LBKURCC54 and LBKURCC59) as bioactivators. The composting process is done by mixing bagasse and chicken manure with a ratio of 2: 1 and adding isolate fungus *Trichoderma* sp. and *Pseudomonas szutzeri* bacteria as activator with several combinations on compost media with 5 treatment. Compost treatment includes P0 (control), P1 (J1_J2_B1), P2 (J1_J2_B2), P3 (J1_B1_B2), P4 (J2_B1_B2) and P5 (J1_J2_B1), P3 (J1_J2_B1_B2). The process of composting bagasse is done in a poly bag. Analyzed of compost quality was determined based on parameters of temperature, water content and the levels of C/N ratio observed for 18 days. In this study, the use of *Trichoderma* (LBKURCC1 and LBKURCC2) and *Pseudomonas* (LBKURCC54 and LBKURCC59) as bioactivators in a mixture of compost material gave a significant difference to control at the C/N ratio with a value of $P > 0.05$. The highest C/N ratio is from P5 (28.43) and the lowest is from P2 (5.17).

Keywords: Bagasse, bioactivator, *Pseudomonas*, trichocompost, *Trichoderma*

ABSTRAK

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula pasir dan dapat dinikmati secara langsung dengan diambil sarinya. Sementara itu ampasnya belum dimanfaatkan dengan baik dan sering dibuang sebagai limbah. Ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos karena mengandung kadar selulosa yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat kompos menggunakan *Trichoderma* (LBKURCC1 dan LBKURCC2) dan *Pseudomonas* (LBKURCC54 dan LBKURCC59) sebagai bioaktivator. Proses pengomposan dilakukan dengan mencampurkan ampas tebu dan kotoran ayam dengan perbandingan 2:1 serta penambahan isolat jamur *Trichoderma* sp (J1_J2) dan bakteri *Pseudomonas szutzeri* (B1_B2) sebagai aktivator dengan beberapa kombinasi pada media kompos dengan 5 perlakuan. Perlakuan meliputi P0 (kontrol), P1 (J1_J2_B1), P2 (J1_J2_B2), P3 (J1_B1_B2), P4 (J2_B1_B2) dan P5 (J1_J2_B1_B2). Proses pengomposan ampas tebu dilakukan di dalam kantong hitam (*Polybag*). Analisis kualitas kompos ditentukan berdasarkan parameter suhu, kadar air dan rasio C/N yang diamati selama 18 hari. Pada penelitian ini, penggunaan *Trichoderma* (LBKURCC1 dan LBKURCC2) dan *Pseudomonas* (LBKURCC54 dan LBKURCC59) sebagai bioaktivator pada campuran bahan kompos memberikan perbedaan yang

nyata terhadap kontrol pada nilai rasio C/N dengan nilai $P > 0,05$. Rasio C/N tertinggi adalah dari P5 (28,43) dan terendah adalah dari P2 (5,17).

Kata kunci : ampas tebu, bioaktivator, *Pseudomonas*, trichokompos, *Trichoderma*

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang mengandung kadar gula tinggi dan banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula pasir atau dapat dinikmati secara langsung dengan menggiling batang tebu kemudian diambil sarinya. Ampas tebu dari pengambilan sari tidak dimanfaatkan dengan baik dan sering dibuang sebagai limbah. Ampas tebu yang masih mengandung air, gula, serat dan mikroba, apabila ditumpuk akan menimbulkan masalah lingkungan, pandangan dan bau yang tidak sedap (Rahimah et al., 2015). Pengomposan merupakan salah satu strategi yang dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi limbah ampas tebu ini. Secara kimiawi ampas tebu mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang berpotensi sebagai sumber karbon dalam pembuatan kompos.

Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan berbagai dekomposer yang mengandung mikroorganisme. Mikroorganisme yang biasanya digunakan sebagai decomposer adalah mikroorganisme pendegradasi selulosa yang baik (Ribeiro et al., 2017). Mikroorganisme dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti kotoran ternak (*manure*), atau mikroba inokulan (*microbeinoculant*) (Murbandono, 2006). Trichokompos merupakan salah satu bentuk pupuk organik yang mengandung cendawan antagonis *Trichoderma* sp.. Jamur *Trichoderma* sp. yang terkandung dalam kompos berfungsi sebagai biodekomposer untuk mempercepat proses dekomposisi pada kompos dengan tujuan menghasilkan kompos yang bermutu (Juliana et al., 2017). Menurut Ginanjar et al. (2016), *Trichoderma* sp dalam kompos dapat dijadikan agen biokontrol dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) penyakit tular tanah.

Bakteri *Pseudomonas stutzeri* (LBKURCC54 dan 59) merupakan bakteri hasil isolasi dari umbi tanaman dahlia (Robi'a et al., 2012). Bakteri *Pseudomonas stutzeri* memiliki aktivitas enzim selulolitik secara berturut-turut sebesar $1,85 \times 10^{-2}$ U/mg dan $3,6 \times 10^{-2}$ U/mg (Marlinda et al., 2014). Pada penelitian ini akan digunakan *Trichoderma* (LBKURCC1 dan LBKURCC2) dan *Pseudomonas* (LBKURCC54 dan LBKURCC59) sebagai bioaktivator. Keempat mikroba tersebut digabung dalam media starter dengan beberapa variasi. Tujuannya untuk melihat kemampuan dari gabungan keempat mikroba tersebut dalam proses pengomposan. *Trichoderma* sp. LBKURCC1 mampu membentuk koloni baru, biasanya disebut kolonisasi. Kolonisasi ini menuju ke arah ketiga isolat patogen

pada saat diinkubasi untuk uji, namun kemampuannya berbeda-beda (Saryono et al., 2018). Berdasarkan hasil pengamatan, *Penicillium* sp. LBKURCC75 dan *Penicillium* sp. LBKURCC77 juga melakukan kolonisasi menuju arah *Trichoderma* sp. LBKURCC1. Hal ini terjadi karena *Trichoderma* sp. LBKURCC1 tidak memiliki kemampuan antagonisme yang besar terhadap kedua isolat tersebut. *Penicillium* diketahui memiliki kemampuan mengeluarkan senyawa antifungal, seperti *festuclavine* yang dapat menghambat sintesis DNA dan RNA (Kumar et al., 2018).

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mempelajari kemampuan isolat jamur *Trichoderma* sp (LBKURCC1, LBKURCC2) dan bakteri selulolitik *Pseudomonas stutzeri* (LBKURCC54 dan LBKURCC59) sebagai bioaktivator trichokompos. Analisis kualitas trichokompos seperti suhu, kadar air, dan rasio C/N selama proses pengomposan berlangsung bertujuan untuk melihat pengaruh bioaktivator terhadap pengomposan.

BAHAN DAN METODE

Peremajaan bioaktivator.

Jamur dan bakteri yang digunakan merupakan kultur koleksi dari Laboratorium Biokimia FMIPA-Universitas Riau, lalu diremajakan di dalam media agar miring. Jamur dinkubasi selama 4 hari di suhu kamar, sedangkan bakteri diremajakan selama 24 jam di suhu 37°C.

Jamur dan bakteri tersebut diinokulasi ke media cair untuk pembuatan inokulum. Satu ose jamur dan bakteri diinokulasi ke media cair yang telah disterilkan, lalu diinkubasi pada suhu yang sesuai selama 3 hari. Untuk jamur yang sudah bisa langsung digunakan, namun untuk bakteri dapat diukur jumlah sel dalam 1 ml dengan absorbansi 660 nm, dimana untuk 1 ml kekeruhannya setara dengan OD 0,1. Setiap inokulum diambil 17 mL, lalu dicampurkan ke media starter hingga homogen. Setiap inokulum yang dicampurkan total akhirnya adalah 50 mL.

Persiapan media starter.

Bahan media starter terdiri dari 300 g dedak, 25 g gula merah, dan 25 g terasi. Semua bahan dihomogenkan dengan cara pemanasan. Setelah dingin dapat digunakan ke tahap selanjutnya. Media starter tersebut ditambahkan dengan isolat jamur LBKURCC1 (J1), jamur LBKURCC2 (J2), bakteri LBKURCC54 (B1), dan bakteri LBKURCC59 (B2) dengan kombinasi isolat starter sebagai berikut:

Starter 1 : gabungan Jamur LBKURCC1, jamur LBKURCC2 dan bakteri LBKURCC54 (J1 + J2 + B1)

- Starter 2 : gabungan Jamur LBKURCC1, jamur LBKURCC2 dan bakteri LBKURCC59 (J1 + J2 + B2)
- Starter 3 : gabungan Jamur LBKURCC1, bakteri LBKURCC54 dan bakteri LBKURCC59 (J1 + B1 + B2)
- Starter 4 : gabungan Jamur LBKURCC2, bakteri LBKURCC54 dan bakteri LBKURCC59 (J2 + B1 + B2)
- Starter 5 : gabungan Jamur LBKURCC1, jamur LBKURCC2, bakteri LBKURCC54 dan bakteri LBKURCC59 (J1+ J2 + B1 + B2)

Persiapan media kompos

Ampas tebu ditimbang 6 kg dan 3 kg kotoran ayam, diaduk homogen. Media starter yang sudah dicampur homogen dengan kultur bioaktivator ditambahkan air hingga 8,1 L. Setelah itu media starter tersebut dituang merata ke campuran kompos hingga kadar kelembabannya mencapai 30-40%.

Proses pengomposan.

Setiap tumpukan diisi Ampas tebu (AT) dan kotoran ayam dengan perbandingan 2:1 dan ditambah air untuk kontrol dan campuran media starter untuk perlakuan. Perlakuan untuk pengomposan adalah sebagai berikut:

- P0 → Kontrol (ampas tebu + kotoran ayam + air)
- P1 → Perlakuan 1 (ampas tebu + kotoran ayam + starter 1)
- P2 → Perlakuan 2 (ampas tebu + kotoran ayam + starter 2)
- P3 → Perlakuan 3 (ampas tebu + kotoran ayam + starter 3)
- P4 → Perlakuan 4 (ampas tebu + kotoran ayam + starter 4)
- P5 → Perlakuan 5 (ampas tebu + kotoran ayam + starter 5)

Pengomposan dilakukan selama 18 hari. Masing-masing sampel dibuat tiga kali pengulangan, sehingga jumlah sampel menjadi 18 sampel (6 sampel x 3 kali ulangan). Kedelapan belas sampel kompos tersebut dibuat di dalam kantong plastik tanaman (*polybag*), lalu Semua bahan diaduk homogen dan dimasukkan ke dalam *polybag* dan ditutup dengan terpal dengan tujuan pengomposan dilakukan secara anaerob.

Penanganan sampel kompos

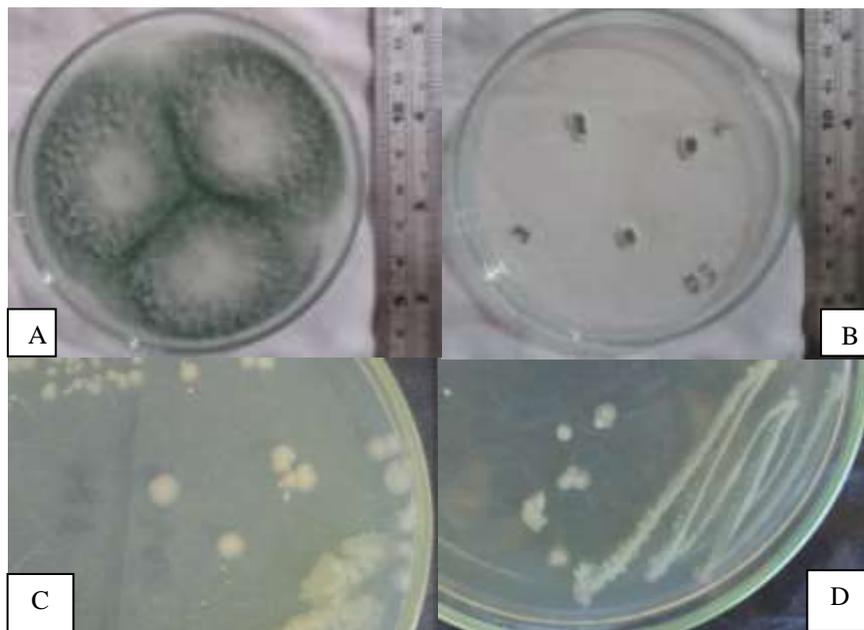
Kompos diaduk dengan menggunakan garpu besi setiap tiga hari sekali (pada hari 0, 3, 6, 9, 12, 15, dan 18). Pengomposan dilakukan selama 18 hari. Perubahan suhu selama proses pengomposan diukur setiap satu kali sehari, sedangkan kadar air diukur tiga hari sekali. Analisis kadar kandungan hara C-oragnaik (Black dan walkey 1965), N-total (metode Kjeldahl secara titrasi), dan rasio C/N dilakukan pada hari ke 0, 6, 12, dan 18. Data hasil penelitian berupa

pengukuran suhu, kadar air, unsur hara C-Organik dan N-total dan rasio C/N dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan jarak berganda untuk melihat perbedaan dari setiap variasi percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat LBKURCC1 merupakan spesies *T.asperellum*, bentuk sporanya seperti serbuk yang memadat yang jika diambil akan mudah berserakan. Ukuran koloninya tidak terlalu besar hingga inkubasi hari ketujuh. Pada hari ketiga tepi isolat berwarna putih dengan warna hijau di bagian tengah, dan hari ketujuh seluruh koloni berwarna hijau. Perkembangan koloni isolat ini sangat lambat dibandingkan isolat LBKURCC2. Isolat LBKURCC2 merupakan spesies *T.viride*, bentuk koloninya seperti karpet, seperti serabut. Hari ketiga ukuran koloni sudah memenuhi cawan petri. Pada waktu inkubasi hari ketiga tepi koloni berwarna hijau dan putih di bagian tengah. Pada inkubasi hari ketujuh seluruh koloni berwarna hijau. Perkembangan koloni isolat ini sangat cepat.

Pseudomonas (LBKURCC54 dan LBKURCC59) merupakan spesies yang sama, yaitu *P. stutzeri*. Warna koloni yaitu kuning dengan permukaan yang mengkilat. Hasil dari pengamatan di bawah mikroskop diperoleh sel kedua bakteri tersebut adalah basil dengan warna merah muda, menunjukkan kedua isolat adalah bakteri grm negatif. Bentuk koloni dari isolat LBKURCC, LBKURCC2, LBKURCC54, dan LBKURCC59 dapat dilihat pada Gambar 1.



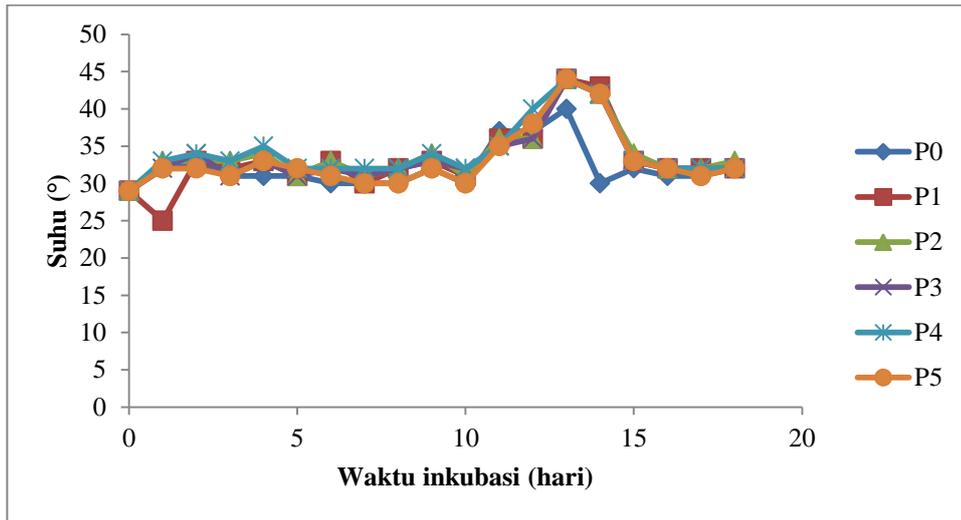
Gambar 1. (A) *T. viride* LBLURCC2, (B) *T. asperellum* LBKURCC1, (C) *P. stutzeri* LBKURCC54, (D) *P. stutzeri* LBKURCC59.

Peningkatan suhu merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu proses pengomposan. Suhu yang semakin tinggi dari awal pengomposan hingga hari ke 13 menunjukkan sudah terjadinya aktivitas mikroba di dalam media kompos, seperti degradasi komposisi media ataupun melakukan reaksi redoks terhadap unsur hara di dalamnya. Suhu yang semakin tinggi juga menunjukkan kadar oksigen di dalam media kompos dalam keadaan tinggi. Jika kadar oksigen tinggi, maka proses dekomposisi akan semakin cepat terjadi dan mencapai tahap kematangan kompos. Menurut Isroi (2008) suhu media kompos yang mencapai 60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat sampai proses matang.

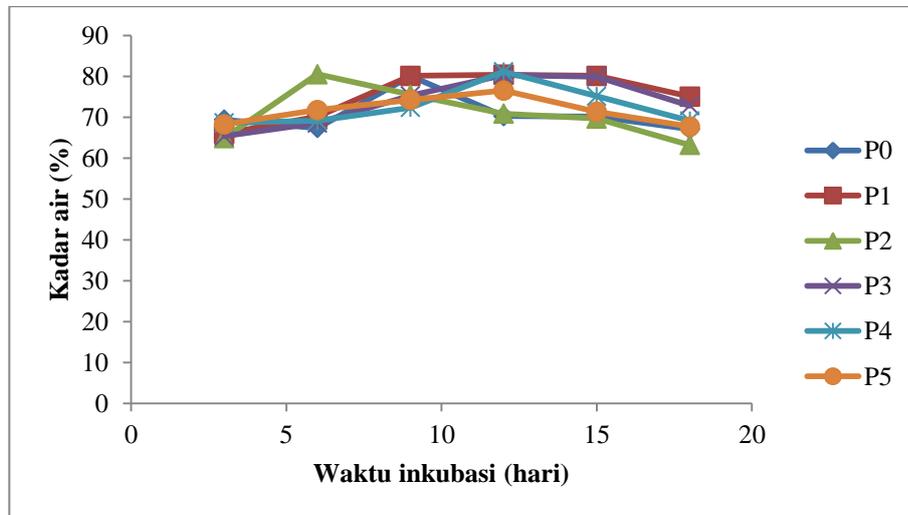
Analisis kadar air

Analisis kadar air dilakukan untuk melihat kelembaban udara pada kompos. Semakin tinggi kadar air yang diperoleh menandakan kompos terlalu lembab atau mengandung air yang akan berpengaruh terhadap hasil kompos. Perhitungan persen kadar air dilakukan sekali tiga hari dalam 18 hari, yaitu pada hari ke 3, 6, 9, 12, 15, dan 18. Hasil rata-rata perhitungan dari perlakuan ini dapat dilihat pada Gambar 3.

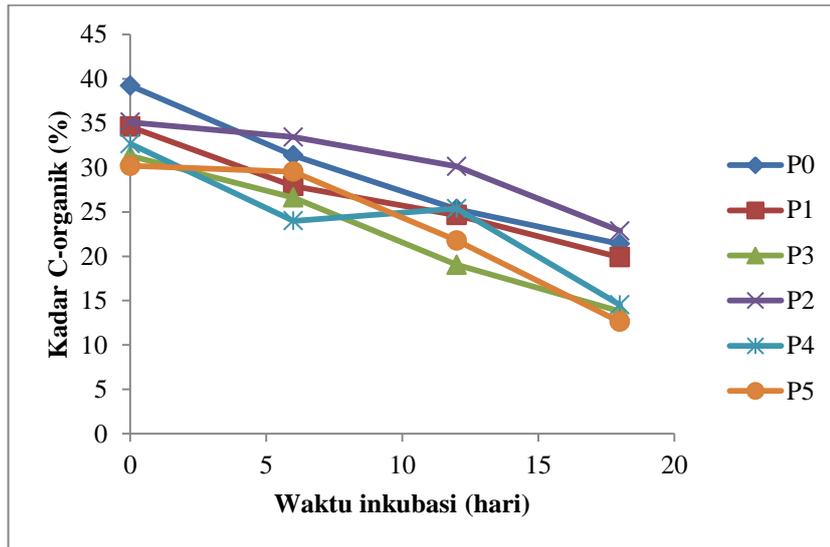
Pengukuran kadar air dilakukan bertujuan untuk melihat perubahan kelembaban media kompos selama proses pengomposan. Tinggi rendahnya suatu kadar air berpengaruh pada kelembaban suatu media kompos. Begitu pula sebaliknya, jika kelembaban suatu media kompos tinggi, maka kadar air dari kompos juga akan tinggi. Jadi hasil pengukuran kadar air sama dengan mengukur suatu kelembaban. Kadar air pada penelitian ini berkisar antara 59-81%, dengan kadar terendah bernilai 59,82% pada P3 di hari ke 0 dan kadar tertinggi bernilai 81,12% pada P4 di hari ke 12. Menurut Rynk (1992), Kandungan air 40 - 60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan aktivitasnya juga lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60% unsur hara akan tercuci dan terbuang, volume oksigen di dalam media kompos berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.



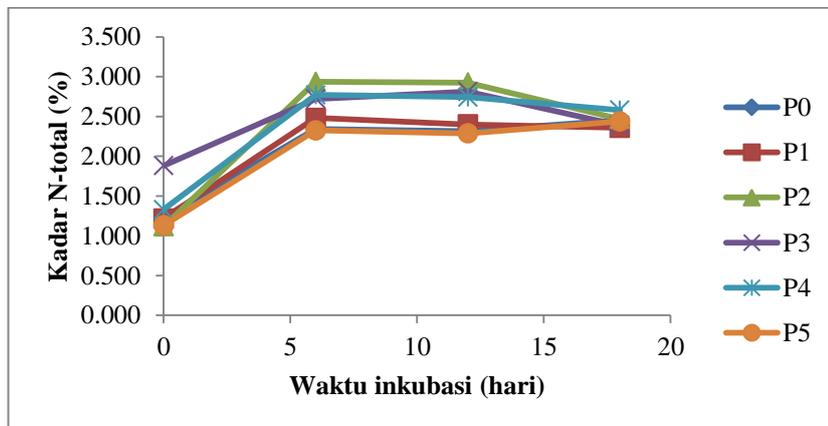
Gambar 2. Grafik hubungan waktu inkubasi dengan rata-rata persen suhu triichokompos ampas tebu.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu inkubasi dengan rata-rata persen kadar air trichokompos ampas tebu.



Gambar 4. Grafik hubungan waktu inkubasi dengan rata-rata persen kadar C-organik trichokompos ampas tebu.



Gambar 5. Grafik hubungan waktu inkubasi dengan rata-rata persen kadar N-total trichokompos ampas tebu.

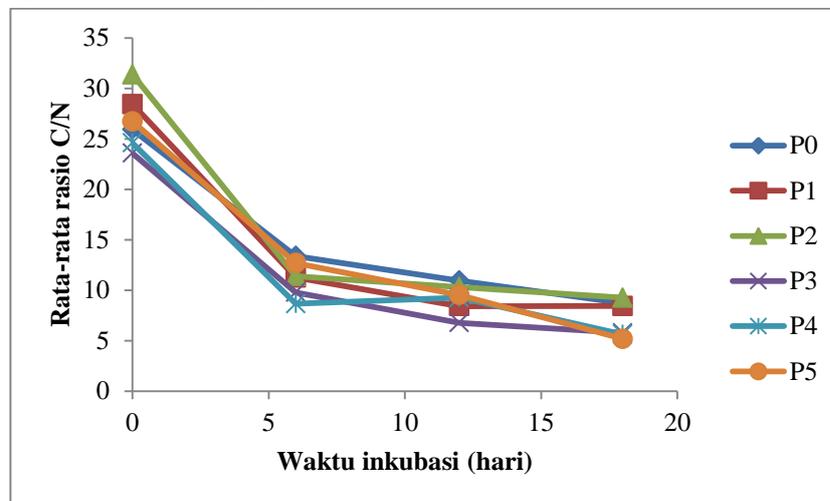
Analisis rasio C/N total

Analisis C-organik, N-total, dan rasio C/N total dilakukan pada inkubasi hari ke 0, 6, 12, dan 18 hari dengan metode yang berbeda. Hasil rata-rata pengukuran persen kadar C-organik tersedia dapat dilihat pada Gambar 4 dan hasil rata-rata pengukuran kadar N-total tersedia dapat dilihat pada Gambar 5.

C-organik pada penelitian ini diperoleh dengan nilai tertinggi dari variasi kompos P0 dengan nilai 39,22% pada hari ke 0, sedangkan nilai terendah diperoleh dari variasi kompos P5 dengan nilai 12,61% pada hari ke 18. Hasil Duncan berjarak ganda menunjukkan bahwa kadar C-organik pada hari fermentasi ke 0 berbeda signifikan ($P > 0,05$) dengan waktu inkubasi lainnya dan perlakuan lainnya. Pada grafik 4.4 dapat dilihat bahwa kadar C-organik dari setiap perlakuan menurun dari hari ke 0 hingga hari ke 18.

Karbon merupakan unsur utama pada langkah awal terjadinya proses glikolisis yang nantinya akan menghasilkan energi. Energi tersebut akan berguna untuk mikroba dalam melakukan aktivitas lainnya. Selama proses pengomposan, CO₂ akan menguap sehingga kadar karbon akan berkurang juga. Dalam pengomposan aerobik kurang lebih dua pertiga unsur karbon (C) menguap menjadi CO₂ dan sisanya satu pertiga bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup (Hastuti et al., 2017).

Berdasarkan Gambar 4 dan 5, kadar N-total terendah diperoleh dari P2 pada hari ke 0 dengan nilai 1,119%. Sementara itu kadar N-total tertinggi diperoleh dari variasi kompos P4 pada hari ke 18 dengan 2,581%. Hasil uji Duncan berjarak ganda dari kadar N-total P2 pada hari fermentasi ke 18 berbeda signifikan ($P > 0,05$) dengan waktu inkubasi lainnya dan perlakuan fermentasi P0 dan P5. Pada grafik 4.9 dapat dilihat perlakuan P1 memiliki garis grafik yang hampir lurus pada waktu inkubasi 6, 12, dan 18 dengan nilai masing-masing 2.481; 2.399; dan 2.357. Akan tetapi berdasarkan uji Duncan berjarak ganda ketiga nilai tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.



Gambar 6. Grafik hubungan waktu inkubasi dengan rata-rata rasio kadar C/N-total trichokompos ampas tebu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, trichokompos ampas tebu dengan bioaktivator *Trichoderma* (LBKURCC1 dan LBKURCC2) dan *Pseudomonas szutzeri* (LBKURCC54 dan LBKURCC59) memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil trichokompos yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginanjar, A., Husna Yetti., Sri Yoseva.,** 2016. Pemberian Pupuk trichokompos Jerami Jagung terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *JOM Faperta*.3(1):1-11
- Gaur, A.C.,** 1982. A manual of rural composting. in improving soil fertility through organic recycling. *Project Field Document No. 15. Food and Agricultural Organization of The United Nation*, Rome.
- Hastuti, S. M., Ganjar, S., Sri, S.,** 2017. Pengaruh kadar air terhadap hasil pengomposan sampah organik dengan metode composter tub. *Jurnal Teknik Mesin*. 6 (2): 2549 – 2888.
- Isroi.,** 2008. Kompos. www.isroi.org. (diakses 16-04-2018).
- Juliana., Umrah., Asrul.,** 2017. Pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. pada limbah cair tempe dan limbah air kelapa. *Biocelebes*. 12(2): 2580 – 5991.
- Kumar, A., Monika, A., Ankur, G., Darshika, N., Surabhi, M.,** 2018. Secondary metabolism and antimicrobial metabolites of *Penicillium*. *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*. 47 – 68
- Marlinda, S.,** 2014. Uji Aktivitas dan Aktivitas Spesifik Ekstrak Kasar Enzim Selulolitik Dari Beberapa bakteri Endofit Umbi Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*). *Skripsi*. FMIPA Universitas Riau.
- Murbandono, L.,** 2006. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahimah., Mardhiansyah., Yoza, D.,** 2015. The use of compost made from bagasse (*Saccharum* sp) with bioactivator *Trichoderma* spp. as a growing medium for seedlings *Acacia crassicarpa*. *JOM FAPERTA*. 2(1).
- Ribeiro, N. Q., Thiago, P. S., Livia, M. A. S. C., Cibelli, P. C., Eustaquio, S. D.,** 2017. Microbial additives in the composting process. *Ciencia e Agrotecnologia*. 41(2): 159 – 168.
- Robi'a., Saryono., Pusfita, F.,** 2012. Skrining bakteri endofit dari umbi tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*). *Jurnal Ilmiah Sains Terapan*. 3(5): 153-158.
- Rynk, R.,** 1992. On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service. Ithaca, N. Y. 199; 186pp. A classic in on-farm composting. Website: www.nraes.org. (diakses 17-05-2018).
- Saryono., Piska, F., Sari, N., Pratiwi, N. W., Ardhi, A.,** 2018. Morphological identification and hydrolytic enzyme-producing abilities of fungi associated with wilting banana plants (*Musa* sp.). *Research Journal of Chemistry and Environment*.
- Suhsy, S., Adriani.,** 2014. Pengaruh probiotik dan *Trichoderma* terhadap hara pupuk kandang yang berasal dari feses sapi dan kambing. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. Vol 17 (2); 45 – 53.