

## PENGARUH NISBAH C/N DALAM VERMICOMPOSTING CAMPURAN EKSKRETA AYAM PETELUR DAN SERASAH DEDAUNAN TERHADAP PERUBAHAN SUHU, JUMLAH TOTAL BAKTERI, DAN KOLIFORM

### *THE EFFECT OF C/N RATIO IN VERMICOMPOSTING A MIXTURE OF LAYER EXCRETE AND LEAVES LITTER ON THE TEMPERATURE CHANGES, TOTAL AMOUNT OF BACTERIA AND COLIFORM*

Received : April 12<sup>th</sup> 2022

Accepted : Juny 6<sup>th</sup> 2022

Muhammad Amien Hawari<sup>1</sup>

Yuli Astuti Hidayati<sup>\*2</sup>

Wowon Juanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Fakultas Peternakan  
Universitas Padjadjaran Tahun  
2021

<sup>2</sup>Staff Pengajar Fakultas  
Peternakan Universitas  
Padjadjaran

\*Korespondensi:  
Yuli Astuti Hidayati

<sup>2</sup>Staff Pengajar Fakultas  
Peternakan Universitas  
Padjadjaran

Jalan Raya Bandung-  
Sumedang KM 21 Jatinangor,  
Sumedang. 45363.

e-mail:

[yuli.astuti@unpad.ac.id](mailto:yuli.astuti@unpad.ac.id)

*Abstract. Concentrated layer poultry farm produce manure that accumulate in one place and have the potential to pollute the environment. Manure is an organic material that is not yet stable and contains both pathogenic and non-pathogenic microbes, therefore it needs to be handled so that the organic waste material decomposes into nutrients that are stable and safe for the environment. Manure can be processed by vermicomposting, one of the requirements for vermicomposting is a C/N ratio, manure has a low C/N ratio, to increase the substrate C/N ratio, leaf litter can be added. The purpose of the study is to know the effect of C/N ratio in vermicomposting of chicken excrement mixture and foliage on the temperature changes, total number of bacteria and coliform and on the C/N balance that produces the lowest total coliform. Research was conducted using a complete randomized design consists of 3 treatment with different ratio C/N, P1(C/N 25), P2(C/N30), P3(C/N 35) which is repeated 6 times, Data were analyzed with the variance and continued with Duncan Test. The results showed that the C/N ratio balance in vermicomposting of the mixture of manure and leaf litter had a significant effect on the total number of bacteria, but had no significant effect on total coliform. The balance of C/N ratio of 30 resulted in the highest total bacterial count and the lowest coliform in the decomposition process of  $60.67 \times 10^{11}$  cfu/g and 12,86 MPN/mL.*

**Keywords:** bacteria, coliform, manure, ratio C/N, vermicomposting

#### Sitasi:

Hawari, M. A., Hidayati, Y. A. & Juanda, W. (2022). Pengaruh Nisbah C/N dalam Vermicomposting Campuran Ekskreta Ayam Petelur dan Serasah Dedaunan terhadap Perubahan Suhu, Jumlah Total Bakteri, dan Coliform. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1):11-18.

## PENDAHULUAN

Peternakan ayam petelur yang terkonsentrasi dengan populasi ternak yang terus meningkat setiap tahunnya menghasilkan ekskreta yang semakin banyak. Ekskreta ayam akan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah peternakan merupakan bahan organik yang belum stabil dan mengandung mikroba patogen maupun tidak patogen, oleh karena itu perlu dilakukan penanganan, agar bahan organik limbah terurai menjadi unsur hara yang stabil dan aman bagi lingkungan. Limbah peternakan ayam berupa ekskreta dapat diolah dengan cara *vermicomposting*. *Vermicomposting* merupakan proses pengomposan bahan organik yang melibatkan cacing tanah dan mikroorganisme, yang menghasilkan dua manfaat utama yaitu biomassa cacing tanah dan *vermicompost*. Persyaratan *vermicomposting* diantaranya yaitu nisbah C/N 25-35. Ekskreta ayam mempunyai nisbah C/N rendah, oleh karena itu ekskreta ayam perlu ditambahkan dengan serasah dedaunan untuk meningkatkan nisbah C/N yang dapat memenuhi persyaratan dari *vermicomposting*.

Wilayah kampus Unpad memiliki lahan terbuka hijau dengan tanaman peneduh yang cukup dominan sehingga menghasilkan serasah dedaunan yang melimpah, serasah dedaunan yang dihasilkan  $\pm 1,2$  ton/ hari dan belum diolah secara baik melainkan serasah dedaunan tersebut berakhir di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) dan sebagian dibakar. Serasah dedaunan yang diperoleh di kampus

Unpad Jatinangor dari aktivitas pembersihan setiap hari. Serasah dedaunan ini dapat ditambahkan pada limbah peternakan ayam dan diolah dengan proses *vermicomposting*.

Proses *Vermicomposting* diawali dengan dekomposisi awal yang mengubah bahan organik kompleks menjadi sederhana dan menghasilkan suhu tinggi. Proses pengomposan merupakan proses fermentasi. Suatu proses fermentasi yang terkendali, suhu akan meningkat secara bertahap mulai dari suhu mesofilik atau suhu awal yaitu  $<40^{\circ}\text{C}$  kemudian meningkat sampai suhu termofilik ( $45-70^{\circ}\text{C}$ ) dan kemudian turun kembali menjadi  $<40^{\circ}\text{C}$ . Peningkatan suhu tersebut menyebabkan proses fermentasi mampu membunuh bakteri yang bersifat termofilik dan patogen seperti bakteri kelompok koliform yaitu *Salmonella*, *Shigellae*, dan *Escherichia coli* (Ayilara *et al.*, 2020; Hidayati *et al.*, 2021). Nisbah C/N yang optimal akan mempengaruhi *vermicomposting*, *vermicomposting* meningkatkan keragaman dan aktivitas mikroba, serta menghasilkan vermikompos yang kaya akan unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Shrihari, 2015).

Perubahan suhu pada proses dekomposisi disebabkan oleh aktifitas bakteri yang mendegradasi bahan organik dan akan menyebabkan penurunan bakteri patogen yang terjadi pada suhu  $> 55^{\circ}\text{C}$ . (Galitskaya *et al.*, 2017). Selama *vermicomposting*, populasi total bakteri coliform juga dapat dikurangi oleh cacing tanah melalui proses pencernaan usus *Eisenia fetida*.

Monroy *et al.* (2009) menyatakan cacing *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Eisenia eugeniae* dapat mengurangi 98% populasi total coliform pada limbah lumpur babi segar.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh nisbah C/N pada *vermicomposting* yang diawali dengan proses dekomposisi awal dengan memanfaatkan mikroba indigenous dari campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan terhadap perubahan suhu, jumlah total bakteri dan *coliform*.

## MATERI DAN METODE

### 1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah ekskreta ayam, serasah dedaunan, air, cacing tanah, *Nutrient Agar* (NA), *Lactose Broth* (LB), NaCl fisiologis, spirtus dan aquades. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah karung, baki, mesin chopper, tongkat bambu, oven, tabung reaksi, pipet ukur, cawan petri, kertas sampul, tabung durham, gelas ukur, timbangan, kertas label, bunsen, inkubator, *colony counter*, labu Erlenmeyer, kassa, kapas, *laminar*, *cling wrap*, *hot plate stirrer*, dan *autoclave*.

### 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bagaimana pengaruh nisbah C/N terhadap jumlah bakteri serta berapa nisbah C/N yang menghasilkan kandungan coliform terendah dalam proses *vermicomposting* campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan. Penelitian ini

dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya dekomposisi awal, dan *vermicomposting*. Pengamatan jumlah total bakteri dan coliform dilakukan pada sampel awal sebelum dekomposisi, setelah dekomposisi dan setelah *vermicomposting*. Sebanyak 18 sampel sebelum dekomposisi, 18 sampel setelah dekomposisi, dan 18 sampel setelah *vermicomposting* diuji angka lempeng total/*total plate count* (TPC) yang ditumbuhkan dalam media NA dan uji penduga coliform menggunakan *lactose broth*. Pengujian dilakukan dengan masa inkubasi 24 jam.

### 3. Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, rancangan acak lengkap yang terdiri atas 3 perlakuan, nisbah C/N, P1(C/N 25), P2(C/N 30) dan P3(C/N 35) yang diulang sebanyak 6 kali. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Perlakuan Nisbah C/N dalam Vermicomposting Campuran Ekskreta Ayam dan Serasah Dedaunan Terhadap Jumlah Total Bakteri

Rataan total bakteri sebelum dekomposisi, sesudah dekomposisi dan sesudah *vermicomposting* campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan disajikan pada Tabel 1. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri sebelum dekomposisi berkisar antara  $32,83 \times 10^{13}$  cfu/g sampai dengan  $36,67 \times 10^{13}$  cfu/g.

Tabel 1. Rataan total bakteri sebelum dekomposisi dan sesudah dekomposisi

| Perlakuan | Rataan total bakteri<br>sebelum<br>dekomposisi<br>(.....x 10 <sup>13</sup> CFU/g) | Rataan total bakteri<br>sesudah dekomposisi<br>(.....x 10 <sup>11</sup> CFU/g) | Rataan total bakteri<br>sesudah vermikompos<br>(.....x 10 <sup>11</sup> CFU/g) |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| P1        | 32,83 ± 3,19                                                                      | 66,17 ± 7,05                                                                   | 15,43 ± 1,30                                                                   |
| P2        | 34,17 ± 3,31                                                                      | 60,67 ± 2,50*                                                                  | 12,86 ± 0,92*                                                                  |
| P3        | 36,67 ± 2,73                                                                      | 68,33 ± 4,13                                                                   | 16,25 ± 1,52                                                                   |

Keterangan: P<sub>1</sub>= Nisbah C/N 25

P<sub>2</sub>= Nisbah C/N 30

P<sub>3</sub>= Nisbah C/N 35

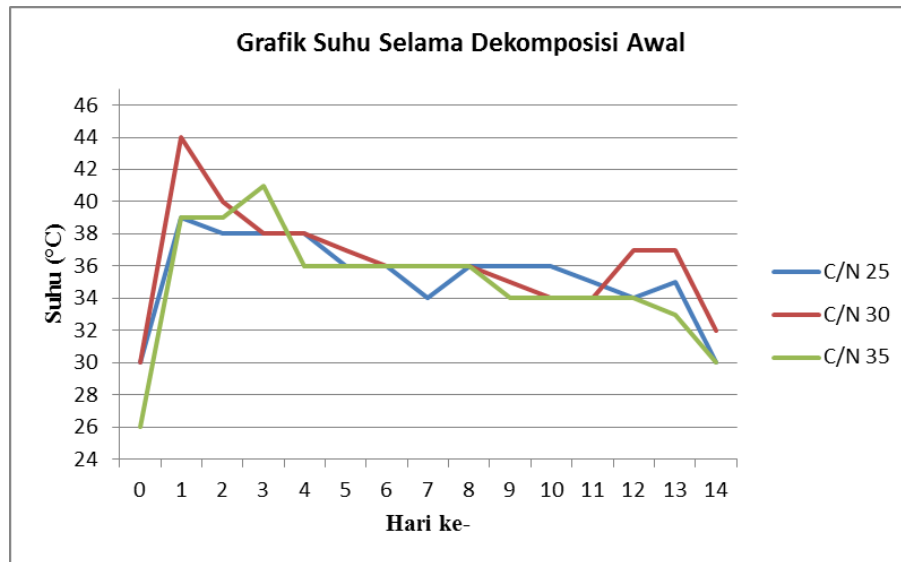
\*= menunjukkan berbeda nyata

Total bakteri yang terkandung dalam campuran ini berasal dari ekskreta ayam dan serasah dedaunan.

Berdasarkan Tabel 1 rataan total bakteri setelah dekomposisi berkisar antara 60,67 x 10<sup>11</sup> cfu/g sampai dengan 68,33 x 10<sup>11</sup> cfu/g. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perlakuan P2 (C/N 30) menghasilkan total bakteri yang berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan P1(C/N 25) dan P3(C/N 35), sedangkan antara P1(C/N 25) dan P3(C/N 35) menghasilkan jumlah total bakteri yang tidak berbeda. Setelah dekomposisi, total bakteri mengalami penurunan dibandingkan dengan total bakteri sebelum dekomposisi. Namun, total bakteri setelah dilakukan dekomposisi masih cukup banyak, hal ini dikarenakan tidak tercapainya suhu termofilik, capaian suhu tertinggi yang dihasilkan hanya sampai 44°C sehingga mengakibatkan suhu dekomposisi yang kurang maksimal (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan pen-

dapat Galitskaya *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa perubahan suhu pada proses dekomposisi disebabkan oleh aktivitas bakteri yang mendegradasi bahan organik dan akan menyebabkan penurunan bakteri patogen yang terjadi pada suhu >55°C.

Penurunan total bakteri setelah dekomposisi diakibatkan oleh adanya flavonoid dan saponin yang terkandung dalam serasah dedaunan. Kandungan kimia seperti flavonoid dan saponin menyebabkan perkembangan bakteri mesofilik terganggu dan mengakibatkan kenaikan suhu tidak maksimal, sehingga tidak tercapai fase termofilik yang menyebabkan kandungan bakteri dan colifom masih tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Akhairiyi *et al.* (2011), Pambudi *et al.* (2013) dan Sabirin *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa flavonoid dan saponin memiliki efek antibakteri karena mampu mengkatalis semua aktivitas metabolisme sel bakteri serta saponin juga berfungsi sebagai antibakteri karena kemampuan



Gambar 1. Grafik Suhu selama dekomposisi awal.

membunuh bakteri, yaitu mendenaturasi protein yang menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti.

Penurunan total bakteri setelah dekomposisi diakibatkan oleh adanya flavonoid dan saponin yang terkandung dalam serasah dedaunan. Kandungan kimia seperti flavonoid dan saponin menyebabkan perkembangan bakteri mesofilik terganggu dan mengakibatkan kenaikan suhu tidak maksimal, sehingga tidak tercapai fase termofilik yang menyebabkan kandungan bakteri dan coliform masih tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Akhairiyi *et al.* (2011), Pambudi *et al.* (2013) dan Sabirin *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa flavonoid dan saponin memiliki efek antibakteri karena mampu mengkatalis semua aktivitas metabolisme sel bakteri serta saponin juga berfungsi sebagai antibakteri karena kemampuannya membunuh bakteri, yaitu mendenaturasi protein yang menyebabkan

aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti.

Keseimbangan substrat antara karbon dan nitrogen sangat diperlukan dalam proses pengomposan. Pada nisbah C/N 30 menghasilkan pertumbuhan bakteri indigenous yang terendah yaitu  $60,67 \times 10^{11}$  cfu/g. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rostami (2005) yang menyatakan bahwa keseimbangan nisbah C/N yang efektif untuk proses pengomposan antara nisbah C/N 20-35. Nisbah C/N 30 memiliki keseimbangan yang baik sehingga menghasilkan total bakteri terendah selama dekomposisi.

Setelah *vermicomposting* selama 14 hari, dihasilkan *vermicompost*. Rataan total bakteri setelah *vermicomposting* campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 rata-rata total bakteri setelah *vermicomposting* berkisar antara  $12,86 \times 10^{11}$  cfu/g sampai dengan  $16,25 \times 10^{11}$  cfu/g.

Berdasarkan analisis statistik total bakteri campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan setelah *vermicomposting* pada P2(C/N 30) menghasilkan total bakteri yang berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan P1(C/N 25) dan P3(C/N 35), sedangkan antara P1(C/N 25) dan P3(C/N 35) menghasilkan total bakteri yang tidak berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nisbah C/N 30 (P2) menghasilkan total bakteri terendah. Total bakteri setelah *vermicomposting* mengalami penurunan dibandingkan dengan total bakteri setelah dekomposisi awal. Hal ini terjadi diduga karena pada *vermicomposting* terjadi kerja sama antara bakteri dan cacing. Hal ini sejalan dengan pendapat Nayak *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa rasio C/N berperan penting dalam proses pengomposan. Kompos terbaik dihasilkan dari rasio C/N 30 menggunakan lumpur limbah yang dicampur dengan kotoran ternak dan serbuk gergaji.

## 2. Pengaruh Perlakuan Nisbah C/N dalam *Vermicomposting* Campuran Ekskreta Ayam dan Serasah Dedaunan Terhadap Total Coliform

Rata-rata total *coliform* sebelum dekomposisi pada bahan campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total *coliform* sebelum dekomposisi menunjukkan nilai yang sama yaitu 16 MPN Index/mL. Total *coliform* pada campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan pada awal dekomposisi merupakan bakteri *coli-*

*form* yang berasal dari ekskreta ayam dan serasah dedaunan itu sendiri. Setelah melewati proses dekomposisi awal selama 14 hari, hasil pengujian terhadap total *coliform* dari campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan tertera pada Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai rata-rata total *coliform* tertinggi dihasilkan pada perlakuan nisbah C/N 35 (P3) yaitu 16 MPN/mL, kemudian diikuti dengan perlakuan nisbah C/N 25 (P1) dengan nilai sebesar 14,83 MPN/mL, kemudian diikuti dengan perlakuan nisbah C/N 30 (P2) sebesar 13,66 MPN/mL.

Total *coliform* pada ekskreta ayam dan serasah dedaunan setelah dekomposisi awal mengalami penurunan dibandingkan dengan total *coliform* sebelum dekomposisi, namun analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nisbah C/N tidak berpengaruh nyata terhadap total coliform campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan. Tidak adanya pengaruh tersebut diduga disebabkan capaian suhu tertinggi hanya 44°C mengakibatkan dekomposisi yang kurang maksimal. Hal ini sejalan dengan Marlina *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa proses pengomposan merupakan proses fermentasi yang terkendali. Suatu proses fermentasi yang terkendali, suhu akan meningkat secara bertahap mulai dari suhu mesofilik atau suhu awal yaitu <40°C kemudian meningkat sampai suhu termofilik (45-70°C) dan kemudian turun kembali menjadi <40°C. Peningkatan suhu tersebut menyebabkan proses fermentasi mampu membunuh bakteri yang bersifat termofilik dan

Tabel 2. Rataan total *coliform* sebelum dekomposisi dan sesudah dekomposisi

| Perlakuan | Rataan total <i>coliform</i> sebelum dekomposisi (MPN Index/mL) | Rataan total <i>coliform</i> setelah dekomposisi (MPN Index/mL) | Rataan total <i>coliform</i> setelah vermicomposting (MPN Index/mL) |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| P1        | 16                                                              | 14,83                                                           | 13,66                                                               |
| P2        | 16                                                              | 13,66                                                           | 12,50                                                               |
| P3        | 16                                                              | 16,00                                                           | 14,83                                                               |

patogen seperti bakteri kelompok *coli form* yaitu *Salmonella*, *Shigellae*, dan *Escherichia coli* (Ayilara *et al.*, 2020; Hidayati *et al.*, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total coliform setelah *vermicomposting* berkisar antara 12,50 MPN/mL sampai dengan 14,83 MPN/mL. Total coliform setelah *vermicomposting* mengalami penurunan namun analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nisbah C/N tidak berpengaruh nyata terhadap total *coliform* campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan. Tidak adanya pengaruh setelah *vermicomposting* kemungkinan disebabkan oleh aktifitas cacing pada *vermicomposting*. Hal ini sejalan dengan pendapat Monroy *et al.* (2009) yang menyatakan cacing *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Eisenia eugeniae* dapat mengurangi 98% populasi total *coliform* pada limbah lumpur babi segar.

## KESIMPULAN

Nisbah C/N berpengaruh menurunkan jumlah total bakteri pada proses dekomposisi dan proses *vermicomposting* campuran ekskreta ayam dan serasah dedaunan, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah total coliform.

Nisbah C/N 30 menghasilkan jumlah total bakteri terendah pada proses dekomposisi dan *vermicomposting* masing-masing sebesar  $60,67 \times 10^{11}$  cfu/g dan  $12,86 \pm 0,92 \times 10^{11}$  cfu/g. Nisbah C/N 30 memberikan jumlah total *coliform* terendah pada proses *vermicomposting* sebesar 12,50 MPN/mL. Pengolahan ekskreta ayam petelur dan serasah dedaunan dengan *vermicomposting* dapat menggunakan nisbah C/N 30 dan diawali dengan proses dekomposisi awal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akharaiyi, F. C., Ilori R. M., & Adesida, J. A. (2011). Antibacterial effect of *Terminalia catappa* on some selected pathogenic bacteria. *International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Research*, 2(2): 64-67.
- Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. (2020). Waste management through composting: Challenges and potentials. *Sustainability*, 12(11): 1-23. DOI: 10.3390/su12114456.

- Galitskaya, P., Biktasheva, L., Saveliev, A., Grigoryeva, T., Boulygina, E., Selivanovskaya, S. (2017). Fungal and bacterial successions in the process of co-composting of organic wastes as revealed by 454 pyrosequencing. *PLoS One*, 12(10): e0186051. DOI: 10.1371/journal.pone.0186051.
- Hidayati, Y. A., Nurachma, S., Badruzaman, D. Z., Marlina, E. T., & Harlia, E. (2021). Utilization of sheep dung and rice straw with indigenous microbial agent to optimize vermicompost production and quality. *Biodiversitas*, 22(12): 5445-5451. DOI: 10.13057/biodiv/d221227
- Marlina, E. T., Hidayati, Y. H., & Harlia, E. (2011). Pengaruh penambahan berbagai starter pada proses pengomposan limbah pasar tradisional terhadap penurunan jumlah bakteri total dan koliform. *Jurnal Universitas Padjadjaran*, Bandung.
- Monroy, F., Aira, M., & Dominguez, J. (2009). Reduction of total coliform numbers during vermicomposting is caused by short-term direct effects of earthworms on microorganisms and depends on the dose of application of pig slurry. *Science of The Total Environment*, 407(20), 5411-5416. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.06.048>
- Nayak, A. K., Varma, V. S., & Kalamdh, A. (2013). Effects of various C/N ratios during vermicomposting of sewage sludge using *Eisenia fetida*. *Journal of Environmental Science and Technology*, 6(2): 63-78. DOI: 10.3923/jest.2013.63.78.
- Pambudi, A., Noriko, N., & Syaefudin. S. (2013). Identifikasi bioaktif golongan flavonoid daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) yang berpotensi sebagai antimikroba. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, Dan Teknologi*, 4(1): 104-109.
- Rostami, R. (2005). Vermicomposting. In S. Kumar (Ed.), *Integrated Waste Management*, IntechOpen Limited, London, UK.
- Sabirin, I.P.R., Maskoen, A.M., & Hernow, B.S. (2013). Ethanol extract role of topical noni leaf (*Morinda citrifolia* L.) on wound healing reviewed from CD34 immuno-expression and collagen of wistar rats. *Majalah Kedokteran Bandung*, 45(4): 226- 233.
- Shrihari, A.P. (2015). Bacteria from vermicompost and their role in vermicomposting. *Journal of Basic Science*, Special Issue on BiolPPF: 54-57.