

Kualitas Pupuk Organik dari Limbah Padat Pati Aren dengan Penambahan Mikroorganisme Lokal dari Krokot (*Portulaca oleracea L.*) dan Semanggi (*Marsilea crenata*)

Aminah Asngad*; Dyah Arum Kumala Sari; dan Anindhita Dwi Primadianti

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP,
Universitas Muhammadiyah Surakarta
E-mail: aa125@ums.ac.id

Abstrak - Berdasarkan kandungan yang ada dalam limbah padat pati aren maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik (kompos) melalui decomposer dengan menggunakan MOL (Mikroorganisme lokal). Tanaman krokot dan tanaman semanggi sebagai sumber senyawa dan bakteri sehingga dapat dijadikan mikroorganisme lokal.

Tujuan penelitian untuk mengetahui kualitas pupuk kompos dari limbah padat pati aren dengan penambahan MOL dari tanaman krokot dan tanaman semanggi secara kimia (C-organik, N-total dan Rasio C/N dan pH). Penelitian dilakukan di Lab. Biokimia Pend. Biologi FKIP UMS dan lab. Kimia Tanah Fakultas Pertanian UNS, dengan menggunakan metode eksperimen dan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 3 kali ulangan. Adapun faktor 1 yaitu jenis Bahan MOL (M1 = tanaman krokot dan M2 = tanaman semanggi) dan faktor 2 konsentrasi MOL (K1:50%, K2:60%, K3:70%), analisis data yang digunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Secara kualitas kimia C-organik terbaik pada perlakuan M1K3 (19,65%), N-total terbaik pada perlakuan M1K3 (1,05 %), dan rasio C/N terbaik pada perlakuan M1K3 (18,53%) dan pada perlakuan M2K3 (17,20%), pH pada semua perlakuan berkisar antara 7,54-7,94. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas pupuk organik dari limbah padat pati aren dengan penambahan MOL dari tanaman krokot dan tanaman semanggi baik sesuai standar kualitas pupuk organik SNI 19-7030-2004.

Kata Kunci: Pupuk Organik, Ampas pati Aren, MOL semanggi, MOL krokot.

1. PENDAHULUAN

Sentra industri kecil pati aren di desa dukuh Bendo Desa Daleman Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten terdapat sejumlah pengrajin pati aren. Kegiatan di sentra industri kecil tersebut menghasilkan limbah padat pati aren dengan jumlah yang banyak. Hingga saat ini limbah tersebut hanya ditimbun dibantaran sungai dan di area persawahan sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan karena limbah padat pati aren menimbulkan bau busuk. Oleh karena itu perlu ada penanganan yang baik agar dapat mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan tidak mencemari lingkungan.

Selama ini para pengrajin pati aren belum menyadari kalau limbah padat pati aren mempunyai nilai ekonomis yang tinggi karena mengandung komponen-komponen yang dapat digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman. Menurut hasil penelitian Purnavita, S dan Herman, Y.S., (2011), bahwa limbah padat pati aren mengandung komponen-komponen sebagai berikut: selulosa (72,78%), hemiselulosa (9,25%), lignin (12,30%). Berdasarkan kandungan yang ada dalam limbah padat pati aren maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik yang dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah.

Salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, sayuran, maupun sampah organik yang telah mengalami proses dekomposisi yakni kompos. Untuk mempercepat proses pembentukan pupuk organik tersebut melalui pengomposan dengan menambah bioaktivator mikroorganisme yang dapat mempercepat perombakan bahan organik tersebut. Aktivator yang banyak beredar di pasaran adalah EM4 (*Effective Microorganisms*) yang mengandung mikroorganisme perombak yang diproduksi oleh sebuah industri dengan harga yang mahal.

MOL (Mikroorganisme lokal) merupakan salah satu alternatif aktivator sebagai perombak bahan organik yang dapat diolah sendiri. Menurut Widiyaningrum (2013), bahwa kualitas kompos (pupuk organik) yang dihasilkan dengan penambahan MOL tidak jauh beda dengan

penambahan EM4. Sedangkan menurut Menurut penelitian Ramaditya (2017) menunjukkan waktu terjadinya kompos dengan penambahan bioaktivtor EM-4 membutuhkan waktu pengomposan selama 19 hari, untuk penambahan bioaktivator MOL membutuhkan waktu pengomposan selama 15 hari, sedangkan waktu pengomposan control membutuhkan waktu selama 28 hari.

Penambahan MOL sebagai aktivator kompos lebih efisien dari segi ekonomi karena larutan MOL dapat diolah sendiri dengan memanfaatkan limbah organik rumah tangga dan limbah pertanian. Berdasarkan penelitian Amalia (2016) kompos atau pupuk organik dengan penambahan mol limbah tomat memiliki pH 7,26, C-organik 23,5, N-total 1,68, dan Rasio C/N 13,98, yang memenuhi dengan standar kualitas menurut kriteria SNI 19-7030-2004. Selain limbah tomat bahan yang dapat digunakan sebagai bioaktivator lainnya adalah daun gamal, daun enceng gondok, tanaman semanggi dan tanaman krokot.

Tanaman krokot (*Portulaca oleracea* L.) termasuk limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan, khususnya dalam bidang pertanian. Tanaman krokot mengandung karbohidrat, protein, lemak, air, dan vitamin diantaranya vitamin A, B1, B2, B3, B6, B9, C, serta mineral, kalsium, magnesium, fosfor, kalium dan seng (Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB & Gagas Ulung, 2014). Kandungan yang ada didalam tanaman krokot dapat menjadi sumber nutrisi dan media hidup bagi mikroorganisme.

MOL tanaman krokot mengandung unsur hara yang terdiri dari N (0,16%), P (0,06%), K (0,57%). Jenis bakteri yang teridentifikasi dalam larutan MOL krokot antara lain mikroorganisme selulolitik dan *Burkholderia* sp. yang berperan penting dalam bidang pertanian karena memiliki kemampuan dalam penambatan N₂, melarutkan fosfat dan mampu memacu pertumbuhan tanaman (Batara, 2015). Kemampuan melarutkan P-organik terikat yang dimiliki oleh bakteri *Burkholderia* sp. dapat meningkatkan penyerapan fosfat oleh tumbuhan (Tombe, 2012).

Tanaman semanggi (*Marsilea crenata*) merupakan gulma pada tanaman padi, karena hidupnya ditempat yang lembab dan berair seperti pada pematang sawah, pinggiran sungai dan danau. Padahal tanaman Semanggi memiliki kandungan air tinggi, protein, karbohidrat, lemak dan serat kasar. Dan Menurut penelitian Arizzal (2013) bahwa hasil isolasi akar semanggi mengandung bakteri: *Bacillus circular*, *Streptococcus agalactine*, dan *Xanthobacter autotrophicu*. Dengan adanya berbagai senyawa dan bakteri pada tanaman semanggi tersebut maka dapat dijadikan mikroorganisme lokal (MOL).

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah: bagaimana kualitas pupuk organik dari limbah padat pati aren dengan penambahan MOL dari tanaman krokot dan tanaman semanggi secara kimia (C-organik, N-total Rasio C/N dan pH).

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah: untuk mengetahui kualitas pupuk organik dari limbah padat pati aren dengan penambahan MOL dari tanaman krokot dan tanaman semanggi secara kimia (C-organik, N-total, Rasio C/N dan pH).

Sedangkan manfaat dari penelitian tersebut diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada: 1). Pengrajin pati aren bahwa limbah padat pati aren dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. 2). Petani dan bahan pertimbangan bagi Pemerintah tentang alternatif pembuatan larutan mikroorganism lokal sebagai bioaktivator pengomposan dari tanaman krokot dan tanaman semanggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Prodi. Pend. Biologi FKIP UMS, Edupark UMS dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian UNS. Alat yang digunakan antara lain: kayu pengaduk, botol bekas ukuran 1,5 liter, toples ukuran 5 liter dan 10 liter dengan tutupnya, pisau, timbangan, kain saring, selang, penumbuk, tabung reaksi, pipet, water bath,

gelas ukur 25 ml, beaker glass 50 ml, flamephotometer, tabung kejdhal, destructor, tabung destilasi, Erlenmeyer 50 ml.

Bahan yang digunakan antara lain: limbah padat pati aren, tanaman krokot, tanaman semanggi, molase, gula merah, air cucian beras, kertas bekas, larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N, H_2SO_4 , NaOH, H_3PO_4 pekat, HCl $FeSO_4$, NaOH, dan H_3BO_3 .

Adapun prosedur penelitian meliputi 1). Pembuatan mikroorganisme lokal tanaman krokot dan tanaman semanggi. Mencampurkan masing masing bahan tersebut dengan molase kedalam wadah plastik, kemudian menambahkan air cucian beras sebagai sumber karbohidrat dan diaduk hingga homogen. Menutup wadah plastik dengan menggunakan kertas kemudian larutan difermentasi selama dua minggu. 2). Pembuatan pupuk organik dengan bahan padat pati aren ditambah mikroorganisme lokal sesuai dengan konsentrasinya. Setelah tumpukan olahan pupuk siap, bagian atas kantong plastik ditutup dan diberi lubang di beberapa bagian, pengomposan di lakukan dalam waktu 15 hari. Hasil pupuk organik diuji kadar C-Organik dengan metode Walkleyand Black, kadarN total dengan menggunakan metode Kjedahl, pengukuran pH dengan pH stick, dan perhitungan rasio C/N diperoleh dari hasil analisis kadar C-organik dan N total dengan rumus sebagai berikut:

$$C/N \text{ Rasio} = \frac{\text{kadar C organik}}{\text{kadar N total}}$$

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental. Rancangan lingkungan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial dan tiga ulangan. Adapun faktor 1 yaitu jenis Bahan MOL, M_1 = tanaman krokot dan M_2 = tanaman semanggi dan faktor 2 yaitu konsentrasi MOL, K_1 :50%, K_2 :60%, K_3 :70%, analisis data yang digunakan analisis deskriptif kualitatif.

3. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian Kualitas Pupuk Organik dari Limbah Padat Pati Aren dengan Penambahan Mikroorganisme Lokal dari tanaman Krokot dan tanaman Semanggi diperoleh data hasil pengujian Kualitas pupuk organik secara kimia (C-Organik, N-Total, ratio C/N, dan pH) tersebut dilaksanakan di laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian UNS Surakarta dengan menggunakan alat untuk kadar C-Organik dengan metode *Walkleyand Black*, untuk kadar N total dengan menggunakan metode *Kjedahl*, dan untuk pengukuran pH dengan pH stick, adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kualitas Pupuk Orgasnik dari Limbah Padat Pati Aren dengan Penambahan Aktivator MOL Tanaman Krokot Dan MOL Tanaman Semanggi

| No. | Perlakuan | Kimia (%) | | | |
|-----|-----------|---------------|-------------|---------------|------|
| | | C-Organik (%) | N-Total (%) | Rasio C/N (%) | pH |
| 1. | M_1K_1 | 23.10 | 0.85 | 29.15 | 7.54 |
| 2. | M_1K_2 | 21.02 | 0.97 | 22.61 | 7.83 |
| 3. | M_1K_3 | 19.65 | 1.05 | 18.53 | 7.79 |
| 4. | M_2K_1 | 26.74 | 0.81 | 25.34 | 7.83 |
| 5. | M_2K_2 | 22.91 | 0.94 | 20.10 | 7.94 |
| 6. | M_2K_3 | 20.71 | 0.99 | 17.20 | 7.86 |

Keterangan: * = Nilai terendah ** = Nilai tertinggi

M_1K_1 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman krokot sebanyak 50%

M_1K_2 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman krokot sebanyak 60%

M_1K_3 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman krokot sebanyak 70%

M_2K_1 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman semanggi sebanyak 50%

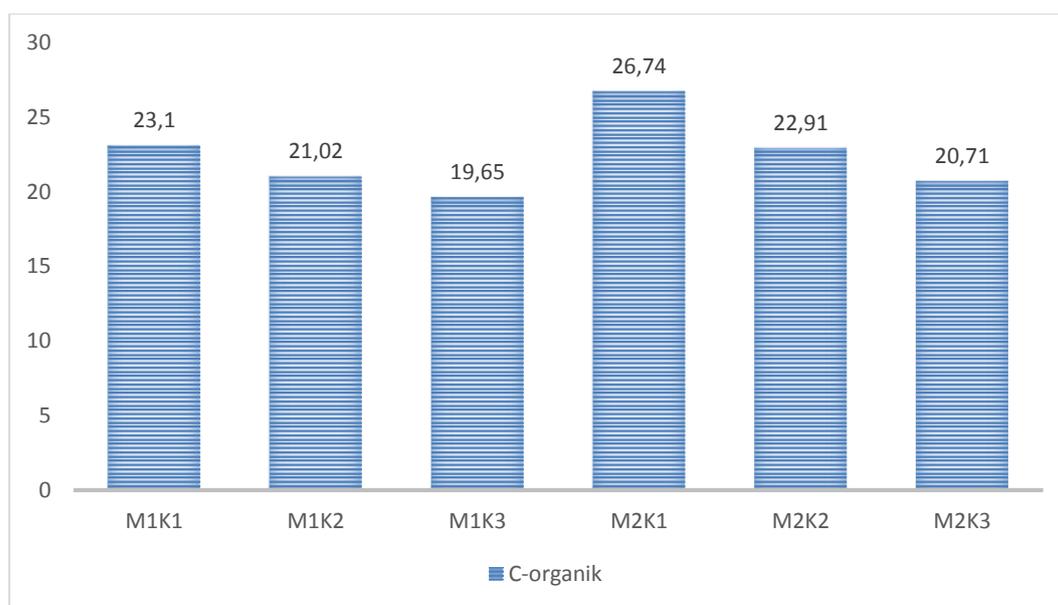
M_2K_2 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman semanggi sebanyak 60%

M_2K_3 : Limbah padat pati aren ditambah dengan MOL tanaman semanggi sebanyak 70%

4. PEMBAHASAN

4.1. C-organik

Berdasarkan tabel 1. diatas dan Gambar 1. Diagram dibawah ini, hasil kandungan C-organik pada pupuk organik berbahan baku limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan tanaman semanggi menunjukkan bahwa pada perlakuan M_2K_1 (limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman semanggi 50%) memiliki kandungan C-organik tertinggi yaitu 26.74% dan kandungan C-organik terendah pada kompos limbah padat pati aren pada perlakuan M_1K_3 (limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman krokot 70%) yaitu 19.65%.



Gambar 1. Diagram kandungan C-organik pada pupuk organik dari limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi.

Berdasarkan data tersebut diatas menunjukkan kandungan C-organik pada pupuk organik yang terbentuk setelah mengalami prosen pengomposan dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot maupun MOL tanaman semanggi mengalami penurunan bila dibanding dengan sebelum terjadi pengomposan. Sebelum pengomposan kandungan C-organik pada limbah padat pati aren sebesar 69,59% (Firdayati, 2005). Kandungan C-organik pada pupuk organik dengan penambahan MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi pada konsentrasi 50%, 60% maupun 70 % semua memenuhi standar kualitas pupuk organik SNI 19-7030-2004 yaitu 9,80-32%.

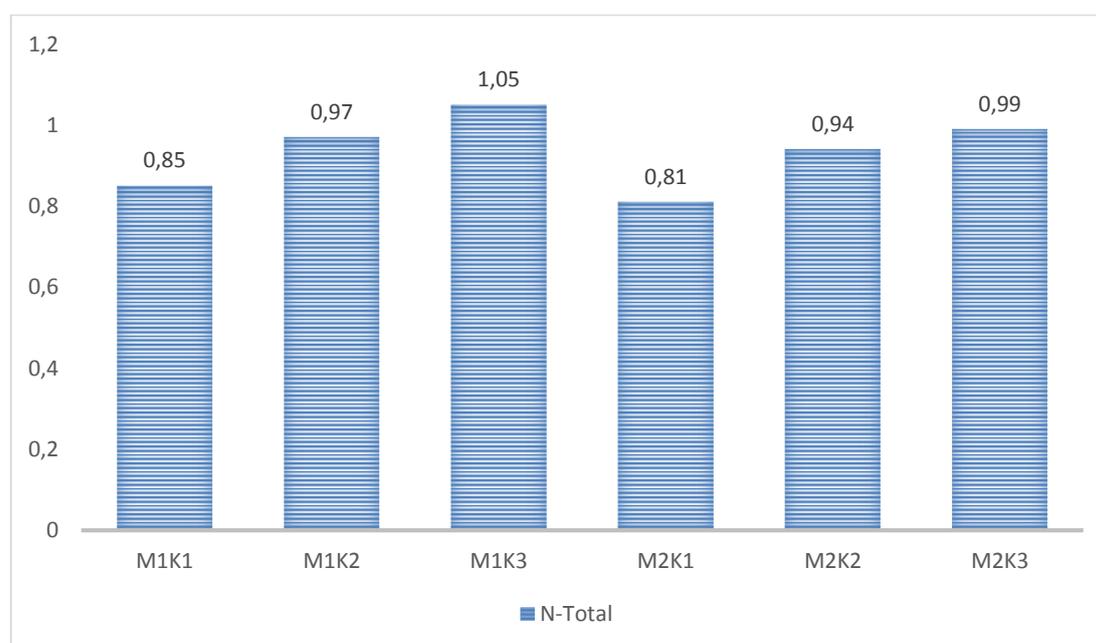
Namun demikian Kandungan C-organik pada pupuk organik perlakuan M_1K_3 (perlakuan dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot konsentrasi 70%) lebih efektif atau lebih optimal menurunkan C-organik yaitu 19.65%. Hal tersebut dikarenakan mikroorganismenya yang ada pada aktivator MOL tanaman krokot membutuhkan karbon sebagai sumber energi, sehingga menyebabkan kandungan C-organik pada pengomposan padat pati aren menjadi pupuk menurun.

Menurut Batara, (2015) bahwa MOL tanaman krokot mengandung mikroorganismenya selulolitik dan *Burkholdria* sp. Mikroorganismenya selulolitik mampu mendekomposisi limbah padat pati aren dengan cepat karena mikroorganismenya selulolitik menghasilkan enzim selulosa yang dapat memecah selulosa. Menurut Novitasari (2017), isolat bakteri selulolitik yang ditemukan pada limbah baglog mampu mendegradasi selulosa pada media CMC yang menunjukkan adanya aktivitas enzimatis oleh bakteri dalam merombak selulosa.

Sedangkan penurunan pada perlakuan yang menggunakan MOL tanaman semanggi dikarenakan pada tanaman semanggi terdapat bakteri *Bacillus circulans*, yang mampu merobak bahan organik saat pengomposan. Menurut penelitian (Arrizal, 2013) bahwa isolat pada akar semanggi terdapat bakteri *Bacilluscirculan*. Menurut penelitian Rebeiro, (2017) bahwa bakteri *bacillus* merupakan bakteri metabolik yang mampu mendegradasi lignin, dan selulosa dalam proses pengomposan. Dan selama proses pengomposan kandungan CO₂ menguap yang menghasilkan penurunan kadar C-organik.

4.2. Uji kandungan N-total

Berdasarkan tabel 1. diatas, hasil kandungan N-total pada pupuk organik berbahan baku limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan tanaman semanggi pada konsentrasi 50%, 60% maupun 70 % semua memenuhi standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004 yaitu bahwa kandungan minimum N-total adalah >0,40%. Namun demikian Kandungan N-total pada pupuk organik perlakuan M₁K₃ (perlakuan dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot konsentrasi 70%) memiliki kandungan N-total tertinggi yaitu 1.05 % dan kandungan N-total terendah pada pupuk organik berbahan baku limbah padat pati aren pada perlakuan M₂K₁ (limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman semanggi 50%) yaitu 0.81%.



Gambar 2. Diagram Kandungan N-Total Pupuk Limbah Padat Pati Aren Dengan Penambahan MOL tanaman krokot Dan MOL tanaman Semanggi.

Berdasarkan gambar 2. Diagram kandungan N-total pada kompos limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi menunjukkan adanya peningkatan kandungan nitrogen. Mikroorganisme perombak bahan organik membutuhkan nitrogen dalam proses dekomposisi sebagai penyusun selnya, maka tingginya kadar nitrogen dapat mempercepat dekomposisi. Ketika proses dekomposisi selesai maka nitrogen kembali menjadi komponen yang terkandung dalam kompos.

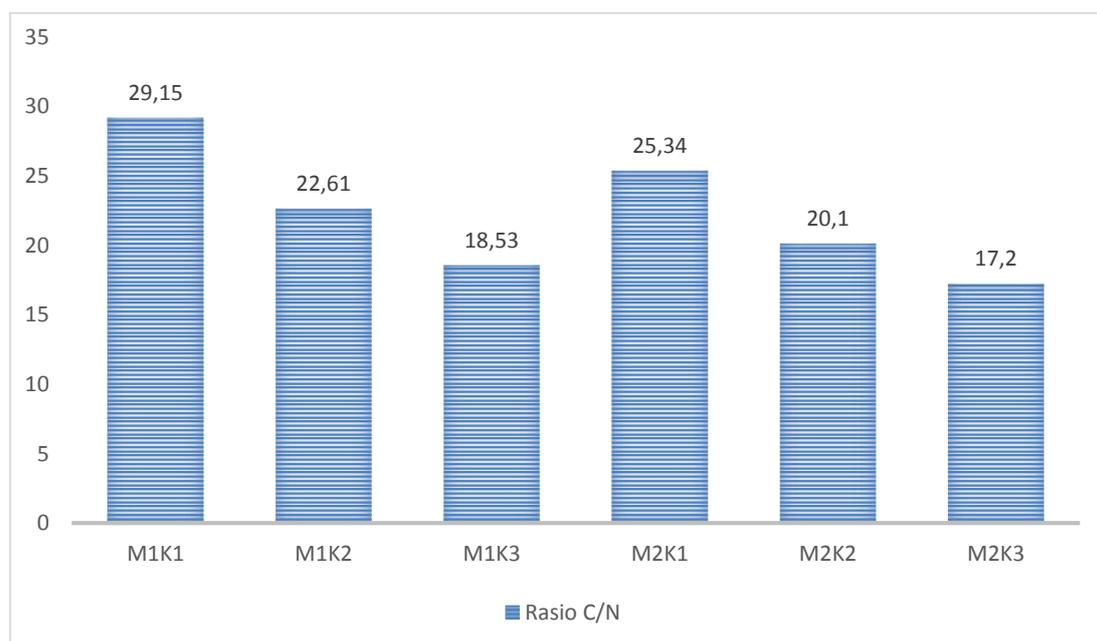
Kandungan N-total tertinggi pada pupuk limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman krokot, karena pada MOL tanaman krokot mengandung bakteri yang berperan dalam tahap hidrolisis. Bakteri tersebut memiliki enzim selulosa yang mampu menguraikan

lignoselulosa, dimana unsur utama lignoselulosa adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin. Menurut penelitian (Rebeiro, 2017) bahwa bakteri *bacillus* merupakan bakteri metabolik yang mampu mendegradasi lignin, dan selulosa dalam proses pengomposan.

Menurut penelitian (Sriharti, 2008) bahwa semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganismenya yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya. Kandungan N-total yang tinggi juga memiliki nilai positif terhadap tanaman, sebab tanaman membutuhkan N dalam jumlah besar, karena tanaman yang kekurangan akan pertumbuhan tanaman akan terhambat, dan mengakibatkan kematian pada tanaman.

4.3. Rasio C/N

Berdasarkan tabel 1 kualitas pupuk organik secara kimia berbahan baku limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi dengan konsentrasi masing-masing 50%, 60%, dan 70% menunjukkan bahwa dari semua perlakuan, rasio C/N tertinggi pada perlakuan M₁K₁ (limbah padat pati aren ditambah MOL tanaman krokot dengan konsentrasi 50%) yaitu sebesar 29,15%. Sedangkan rasio C/N terendah pada perlakuan M₁K₃ (limbah padat pati aren ditambah MOL tanaman krokot dengan konsentrasi 70%) yaitu sebesar 18,53%, dan pada perlakuan M₂K₃ (limbah padat pati aren ditambah MOL tanaman semanggi dengan konsentrasi 70%) yaitu sebesar 17,20%. Rasio C/N dari berbagai perlakuan tersebut yang sesuai dengan standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004 sebesar 10-20% yakni pada perlakuan limbah padat pati aren ditambah MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi dengan konsentrasi 70%.



Gambar 3. Diagram Rasio C/N pupuk organik dari Limbah Padat Pati Aren Dengan Penambahan MOL tanaman krokot Dan MOL tanaman Semanggi.

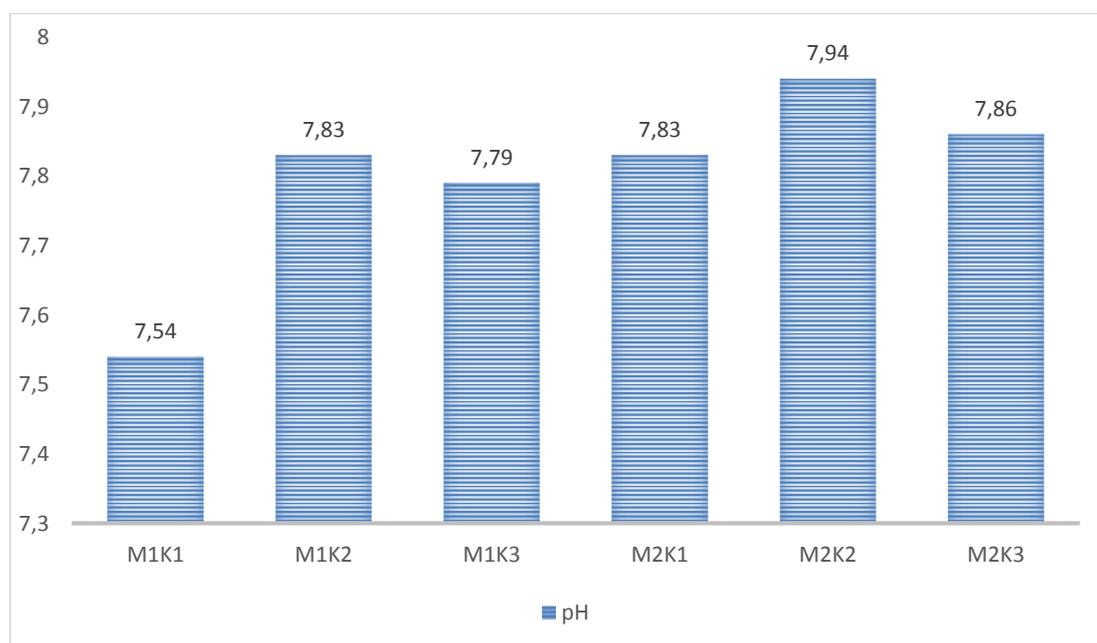
Berdasarkan gambar 3 Diagram Rasio C/N pupuk organik limbah padat pati aren dengan penambahan MOL tanaman krokot Dan MOL tanaman semanggi menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi mengalami penurunan. Karena pada tingkat kematangan yang baik semakin rendah rasio C/N kualitas pupuk organik yang dihasilkan akan baik. Penurunan rasio C/N terjadi dikarenakan perubahan kandungan karbon yang mengalami penurunan dan meningkatnya kadar nitrogen pada pupuk organik.

Penurunan C-organik pupuk organik disebabkan karena pada proses dekomposisi mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai energi untuk mengurai bahan-bahan organik, serta karbon berubah menjadi CO_2 dan menguap ke udara. Sedangkan perubahan nitrogen dalam proses pengomposan terjadi karena mikroorganisme membutuhkan nitrogen sebagai pembentuk struktur selnya yang mendekomposisi senyawa organik kompleks menjadi asam organik sederhana. Kemudian, dilanjutkan penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen sehingga menyebabkan kadar N-total pada pupuk organik meningkat. Nilai C-organik dan N-total menentukan rasio C/N pada pupuk organik.

Rasio C/N yang terlalu tinggi akan memperlambat proses pembusukan, sebaliknya jika terlalu rendah walaupun awalnya proses pembusukan berjalan dengan cepat, tetapi akhirnya melambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Hajama (2014), penambahan MOL mampu menurunkan rasio C/N pupuk organik sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Perubahan rasio C/N pada pupuk organik disebabkan karena dalam proses dekomposisi mikroorganisme membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai pembentukan sel tubuh, sehingga kadar karbon dalam pengomposan semakin berkurang dan meningkatnya kadar nitrogen menyebabkan rasio C/N kompos rendah.

4.4. pH Pupuk Organik

Berdasarkan tabel 1 kualitas kimia pupuk organik berbahan baku limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi menunjukkan bahwa pada semua perlakuan memiliki kisaran pH antara 7,54 sampai dengan 7,94.



Gambar 4. Diagram nilai pH pada Pupuk Organik Limbah Padat Pati Aren Dengan Penambahan Aktivator MOL Tanaman Krokot dan MOL Tanaman Semanggi.

Pada Gambar 4. Diagram pH pada pupuk Organik limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi menunjukkan kisaran pH pada pupuk organik sesuai dengan standar kualitas SNI 19-7030-2004 sebesar 6,80-8. Berdasarkan gambar 4. Diagram nilai pH pada pupuk organik limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman semanggi mengalami peningkatan. Nilai pH pada pupuk organik limbah padat pati aren menunjukkan pH basa. Nilai

pH pada pupuk organik sebagai indikator adanya proses dekomposisi limbah padat pati aren. Hal ini terjadi karena adanya proses dekomposisi bahan organik oleh aktivitas mikroorganisme yang mampu mengurai nitrogen menjadi amonia maka menyebabkan meningkatkan nilai pH pada pupuk organik menjadi basa. Aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi menghasilkan panas yang mengakibatkan suhu pupuk organik meningkat dan pH pupuk organik meningkat menjadi basa. Hal ini sesuai dengan penelitian Wulandari (2016), peningkatan pH pada proses pengomposan terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan-bahan organik yang menghasilkan amonia. Adanya aktivitas mikroorganisme pengurai dan tingginya amonia dapat menyebabkan pH pada pupuk organik meningkat.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik dari limbah padat pati aren dengan penambahan aktivator MOL tanaman krokot dan MOL tanaman Semanggi secara kualitas kimia bagus dan sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arrizal, S., Fida Rachmadiarti, dan Yuliani. 2013. Identifikasi Rhizobakteri Pada Semanggi (*Marsilea crenata* Persl.) Yang Terpapar Logam Berat Timbal Pb. *Lentera Bio*. Vol 2. No 1. Hal 165-169.
- Amalia, W. D., Priyantini, W. 2016. Penggunaan EM4 Dan Mol Limbha Tomat Sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos. *Life Science*. Vol 5. No 1. Hal 18-24
- Batara, L. N. Dwianreasantosa. Yulin, L. 2016. "Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Diperkaya Mikrob Berguna Pada Budidaya Padi System Of Rice Intensification (SRI) Organik". *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol 40. No 1. Hal 67-75.
- Firdayanti, M., & Handayani, M. 2005. Studi Karakteristik Dasar Industri Tepung Aren. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan*. Vol 1. No 2. Hal 22-29.
- Purnavista, S dan Herman, Y.S., (2011), Produksi Bioetanol dari Limbah Ampas Pati Aren Secara Enzimatik dengan menggunakan Mikroba Selulolitik Ekstra Rayap, *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian* Vol.8, No 2, Hal 54-60
- Hajama, Nursyakia. 2014. "Studi Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL Serta Prospek Pengembangannya". *Tugas Akhir*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Novitasari K, Deffi. 2017. "Isolasi dan Seleksi Enzimatis Bakteri Selulolitik dari Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotostreatus*) Berbahan Serbuk Gergaji Kayu Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)". *Tugas Akhir*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Pusat Studi Biofarmaka LPPM., dan Gagas Ulung. 2014. *Sehat Alami Dengan Herbal Berkasiat Obat+60 Resep Menu Kesehatan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ramaditya, Ilham; Hardiono., dan Zulfikar Ali As. 2017. "Pengaruh Penambahan Bioaktivator EM-4 (*Effective microorganism*) dan MOL (Mikroorganisme Lokal) Nasi Basi Terhadap Waktu Terjadinya Kompos". *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol 14. No 1. Hal: 415-423.
- Ribeiro, N.D.Q., Thiago, P.S., Livia, M.A.S.C., Cibelli, P.D.C., & Eustaquin O, S. D. 2017. Microbial Additives In The Composting Process. *Ciencia e Agrotecnologia*. Vol 41. No 2. Hal 159-169
- Sriharti., & Takiyah Sali. 2008. Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*. ISBN: 978-979-3980-15-7.
- Tombe, Olivia Marsylia. 2012. "Pemanfaatan Bakteri Pelarut Fosfat dalam Menyediakan Fosfat Bagi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Sendok". *Tesis*. Panca sarjana Bioteknologi Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Widiyaningrum, Priyantini., dan Lisdiana. 2013. "Perbedaan Fisik dan Kimia Kompos yang Menggunakan Bioaktivator MOL dan EM4". *Jurnal Sain dan Teknologi*. Vol 11. No 1. Hal: 65-72.
- Wulandari, Devi Ayu., Riza Linda., dan Mansur Turnip. 2016. "Kualitas Kompos dari Kombinasi Eceng Gondok (*Eichorniacrassipes* Mart. Solm) dan Pupuk Kandang Sapi dengan Inokulan *Trichoderma harzianum* L.". *Jurnal Protobiont*. Vol 5. No 2. Hal: 34-44.