

## FERMENTASI LIMBAH RAMI (*Boehmeria nivea*) MENGGUNAKAN BAKTERI LOKAL ASAL KOMPOS BATANG RAMI

Emmy Susanti<sup>1\*</sup>, Titin Widyastuti<sup>1</sup>, dan Tri Rahardjo Sutardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan Universitas Nahdlatul Ulama

\*Corresponding author email: emmy\_susanti@yahoo.co.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas limbah rami (*Boehmeria nivea*) bagian batang dengan amoniasi dan fermentasi menggunakan mikroba asal kompos batang rami. Penelitian dilakukan 2 tahap, tahap 1. eksplorasi mikroba asal kompos batang rami dan tahap 2. peningkatan kualitas limbah rami dengan amoniasi dan fermentasi dengan mikroba asal kompos batang rami. Rancangan penelitian pada tahap 2. Adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3X5 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah level urea (a): 0% (a1), 2% (a2) dan 4% (a3) dan faktor kedua adalah lama fermentasi (b): 0 minggu (b1), 1 minggu (b2), 2 minggu (b3), 3 minggu (b4) dan 4 minggu (b4). Peubah yang diukur adalah: BK, NDF dan ADF. Identifikasi mikroba asal kompos batang rami adalah dari genus *Alcaligenes*. Terdapat interaksi kedua perlakuan ( $P < 0,01$ ). Perlakuan amoniasi menurunkan bahan kering (BK) batang rami dari 73,19% menjadi 71,85%; kadar NDF dari 65,53% menjadi 63,64% dan ADF turun dari 65,94% menjadi 63,76% ( $P < 0,05$ ). Perlakuan fermentasi menurunkan BK 73,81% menjadi 71,55%; nilai NDF dari 63,14 naik menjadi 65,05% sedangkan ADF turun dari 67,32% menjadi 63,42% ( $P < 0,01$ ). Kesimpulan dari penelitian ini bahwa perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan mikroba asal kompos batang rami dapat menurunkan BK, NDF dan ADF batang rami.

**Kata kunci:** rami, amoniasi, fermentasi

### PENDAHULUAN

Pakan hijauan sering terkendala oleh kualitas dan kuantitasnya, baik nutrien, pencernaan maupun ketersediaannya. Pakan hijauan asal tanaman rami (*Boehmeria nivea*) sebesar 97-95% dari total produksi tanaman (Sastrosupadi dkk., 2004) berupa limbah setelah diambil produk utamanya yaitu serat rami sebesar 3-5%. Limbah tersebut terdiri bagian batang dan daun dengan imbangannya 55% : 45%. Nilai produksi daun segar sebanyak 14 ton/ha (Sujatmiko dkk., 2012) dengan PK 22% (Saroso, 2000). Limbah batang selama ini terdekomposisi secara alami menjadi kompos. Mikroba asal kompos diduga mampu memfermentasi limbah batang.

Limbah batang perlu perlakuan tambahan agar berdaya guna sebagai pakan. Berbagai perlakuan fisik, kimia dan biologi telah digunakan untuk meningkatkan kualitas hijauan yang rendah

(Abebe *et al.*, 2004). Perlakuan dengan larutan urea yang diikuti penyimpanan dalam kondisi kedap udara akan lebih praktis (Abebe *et al.*, 2004). Perlakuan amoniasi dengan urea banyak dilakukan

pada hay dari jerami tanaman pertanian yang proporsi dinding sel tinggi dengan kadar protein kasar rendah (Paiva *et al.*, 1995). Perlakuan dengan urea yang memproduksi ammonia meningkatkan kemampuan mikroba rumen menembus polisakarida dinding sel sebaik aksi degradasi bakteri dan fungi dalam rumen (Horn *et al.*, 1989) karena amoniasi mampu melonggarkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa batang rami. Batang rami yang diamoniasi selanjutnya difermentasi dengan mikroba asal kompos batang rami agar lebih tersedia sebagai sumber nutrien siap digunakan oleh mikroba rumen.

Perlakuan lanjutan dengan fermentasi menggunakan mikroba asal kompos menjadikan semakin banyak selulosa dan hemiselulosa yang terlepas dari lignin. Jumlah selulosa yang terlepas diketahui dengan mengukur kadar BK, NDF dan ADF batang rami perlakuan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium IBMT Fakultas Peternakan UNSOED sedang serat rami diperoleh dari PT Agrina Wonosobo. Penelitian dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama melakukan pemurnian mikroba asal kompos batang rami tanpa agar terdiri dari menyiapkan media tumbuhnya yaitu agar 2%, substrat 2% (mengandung serbuk batang rami amoniasi 2%),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,05%;  $\text{NaCl}$  0,05%,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0,03% dan  $\text{MgCl}$  0,01% untuk media padat dan komposisi yang sama tanpa agar untuk media cair. Media padat dan cair disterilisasi kemudian media padat dituang pada cawan petri secara aseptis. Mencampur kompos steril dengan 25 ml aquades steril, dikocok kuat dan diambil supernatannya. Menginokulasi 50 $\mu$ liter supernatan pada media cair dan diinkubasi selama 24 jam, 45°C, aerob, agitasi 80-100rpm dan diulang 6X. Koloni yang tumbuh dipindahkan pada media baru untuk mengetahui isolat yang stabil, pertumbuhannya banyak dan cepat. Mikroba terpilih diinokulasi pada media cair sebagai sumber inokulum fermentasi batang rami amoniasi dan perhitungan populasi. Mikroba terpilih juga ditumbuhkan pada media padat dengan metode gores kuadran 4 (45°C, 3 hari) untuk mengetahui kemampuan menghasilkan enzim ekstra seluler dari koloni tunggal yang stabil. Isolat diperbanyak sebagai mikroba pendegradasi rami dan identifikasi. Tahap kedua: lima mililiter inokulum mikroba terpilih diinokulasikan pada batang rami amoniasi dengan penambahan urea 0%(a1), 2%(a2) dan 4%(a3) kemudian difermentasikan selama 0 (b1), 1 (b2), 2 (B3), 3 (b4) dan 4(b5) minggu. Sampel hasil perlakuan dianalisis BK, NDF dan ADF(AOAC, 2005).

## HASIL DANPEMBAHASAN

### Tahap 1. Hasil identiikasi mikroba

Tabel 1. Identifikasi karakter mikroba pendegradasi batang rami adalah sbb

NO	Identifikasi	Hasil
1	Karakteristik koloni	Warna krem keputihan, kusam, <i>opaque, circular</i> (0,5-1,5mm)
2	Bentuk sel	batang
3	Ukuran sel	0,75-5,5 $\mu\text{m}$
4	Susunan sel	Tunggal, beberapa diplo
5	Pertumbuhan pada NB	Aerob/mikroaerofilik
6	Suhu pertumbuhan	45°C
7	pH pertumbuhan	7
8	Motilitas	+
9	Uji katalase	+
10	Uji oksidase	+
11	Uji nitrat reduktase	-
12	Pewarna gram	-
13	Uji indol	-
14	Uji selulose	-
15	Uji laktose	-
16	Uji Voges Proskauer	-
17	$\text{H}_2\text{S}$	-
18	Pendugaan genus	Alcaligenes

Hasil analisis batang rami dilaporkan masih memiliki nutrisi berupa serat kasar 37,81%; bahan ekstrak tanpa nitrogen 43,83% dan protein kasar 8,53%. Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) merupakan bahan yang mengandung nutrisi termasuk karbohidrat yang

mudah difermentasi sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisma. Keadaan masih tersedianya nutrisi pada batang rami dan kondisi basah menjadikannya sebagai media optimal bagi mikroba yang melakukan dekomposisi. Pemurnian dan identifikasi mikroorganisma yang melakukan dekomposisi batang rami menunjukkan hasil sebagai berikut pada tabel 1.

Genus *Alcaligenes* tumbuh pada tanah dan air dengan suhu 20-37°C. Genus ini positif terhadap oksidase, katalase tetapi tidak menghidrolisis selulosa, esculin, gelatin dan DNA. *Alcaligenes* bersifat chemoorganotropik dengan menggunakan asam organik dan asam amino sebagai sumber karbon. *Alcaligenes* juga mampu menghasilkan alkali dari beberapa garam organik dan amida (Hooft *et al.*, 2000). Genus *Alcaligenes* dijumpai pada tanah, air dan lingkungan yang berhubungan dengan manusia, non-patogen tetapi dapat menimbulkan infeksi pada manusia. Bakteri kelompok *Alcaligenes* menunjukkan kemampuan menangani polutan, dan layak sebagai bioremediasi dalam mendegradasi phenol, phenantren, hidrokarbon poliaromatik dan *azo dye* (Basharat *et al.*, 2018)

### **Tahap 2. Komposisi BK, NDF dan ADF**

Batang rami mendapat perlakuan amoniasi menggunakan urea yang dilanjutkan dengan fermentasi dengan bakteri genus *Alcaligenes* asal kompos batang rami menunjukkan respon pada rataan BK, NDF dan ADF seperti tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan BK, NDF dan ADF batang rami setelah mendapat perlakuan amoniasi dan fermentasi mikroba asal kompos batang rami

No.	Perlakuan	Rerata BK	Rerata NDF	Rerata ADF
1	P0L0	75,62a	65,33b	69,40a
2	P0L1	72,84b	69,47a	66,42c
3	P0L2	73,27b	64,61c	65,42d
4	P0L3	72,07e	64,56c	64,36f
5	P0L4	72,16d	63,66f	64,09f
6	P1L0	72,80b	60,27h	67,39b
7	P1L1	73,08b	62,13g	65,01d
8	P1L2	72,36c	63,74e	64,55e
9	P1L3	71,83e	65,35b	63,68g
10	P1L4	71,27f	66,10b	63,16i
11	P2I0	73,01b	63,82d	65,17d
12	P2I1	72,92b	63,80d	63,41h
13	P2I2	71,01g	60,64h	63,66g
14	P2I3	71,08g	64,59c	63,53h
15	P2I4	71,21f	65,34b	63,02j

Terdapat interaksi kedua perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan mikroba genus *Alcaligenes* pada batang rami ( $P < 0,05$ ). Rataan bahan kering (BK) pada batang rami perlakuan 75,62-71,01%. BK menurun seiring penambahan konsentrasi urea dan lama waktu fermentasi. BK jerami jagung yang ditanam dengan pemupukan berbeda dan diamoniasi dengan 3% urea sebesar 66,6 -67,7% (Filho *et al.*, 2013). Penurunan BK batang rami disebabkan proses amoniasi disertai penambahan air sehingga kadar air mencapai 30% yang merupakan kadar air optimal agar ammonia bereaksi terhadap konstituen dinding sel (Gobbi *et al.*, 2008). Perlakuan amoniasi pada batang rami mampu merenggangkan ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga dinding sel lebih mudah ditembus oleh enzim. Fermentasi batang rami yang sudah mengalami amoniasi lebih tersedia bagi bakteri genus *Alcaligenes* untuk memanfaatkan isi sel. Komponen isi sel yang merupakan komponen BK dimanfaatkan bakteri genus *Alcaligenes* untuk memperbanyak diri sehingga

komponen bahan kering mengalami penurunan terutama pada kelompok yang mendapat perlakuan penambahan urea 4% dan lama fermentasi 4 minggu (71,01% - 73,01%). Bakteri genus *Alcaligenes* yang mampu menggunakan asam amino sebagai sumber karbon lebih mudah beradaptasi dengan suasana basa akibat amoniasi sehingga mampu memanfaatkan nutrisi yang ada terutama Bk dan kehilangan BK menjadi nyata. Bakteri genus *Alcaligenes* mampu memanfaatkan substrat polutan (umumnya logam) sebagai sumber nutrisi dan digunakan untuk berkembangbiak bahkan menjadi bakteri yang menonjol (Kuiper *et al.*, 2004).

Perlakuan amoniasi yang dilanjutkan dengan fermentasi dengan bakteri genus *Alcaligenes* asal kompos batang rami menunjukkan NDF 60,27-69,47% dan ADF 63,02-69,40%. Nilai NDF dan ADF menunjukkan rerata lebih tinggi pada pemberian 0% urea 0 lama fermentasi (rerata NDF 65,53% vs 63,64% dan ADF 65,94% vs 63,76%) ( $P < 0,05$ ). Amoniasi melabilkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa bahkan terjadi terlarutnya serat batang (selulosa dan hemiselulosa) dalam ADS yang ditunjukkan oleh penurunan kadar NDF dan ADF. Amoniasi dari hay jerami jagung yang dipupuk 40 atau 120 kg N/ha menurunkan kadar NDF, fraksi pakan yang menggambarkan dinding sel terbaik (Filho *et al.*, 2013). Filho *et al.*, (2013) lebih lanjut menunjukkan NDF jerami jagung 57,40% dan ADF 32,70% pada amoniasi menggunakan urea 3%. Kadar ADF relatif sama dengan NDF diduga batang rami rendah hemiselulosa.

## KESIMPULAN

Perlakuan amoniasi dan fermentasi dengan mikroba asal kompos batang rami menurunkan BK, NDF dan ADF batang rami.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan atas biaya PIP tahun keii Proyek IM-HERE sub komponen B.1 SK Rektor no 159/H23/DT/2009

## REFERENSI

- Abebe G., Merkel R.C., Animut G., Sahlou T. and Goetsch A.L. 2004. Effects of ammoniation of wheat straw and supplementation with soybean meal or broiler litter on feed intake and digestion in yearling Spanish got wethers. *Small Ruminant Research* 51:34-46.
- A.O.A.C. 1994. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists. Agricultural Chemicals; Contaminants and Drugs. Vol 2. Association of Official Agricultural Chemists., Inc. Virginia USA.
- Basharat Z., A. Yasmin, T. He and Y. Tong. 2018. Genome sequencing and analysis of *Alcaligenes faecalis* subsp. *phenolicus* MB207. *SciEntiFic REPOrTS* | (2018) 8:3616 | DOI:10.1038/s41598-018-21919-4
- Filho, M.A.M., Alves, A.A., George Emanuel Silva do Vale, G.E., Moreira, A.L. and Rogério, M.C.P. 2013 Nutritional value of hay from maize-crop stubble ammoniated with urea. *Rev. Ciênc. Agron.*, v. 44, n. 4, p. 893-901, out-dez, 2013
- Gobbi, K. F. *et al.* 2008. Leaf tissues degradation of signalgrass hay pretreated with urea and submitted to in vitro digestion. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 5, p. 802-809.
- Horn H.W., Zorrilla-Rios J. and Akin D.E. 1989. Influence of stage of forage maturity and ammoniation of wheat straw on rumina degradation of wheat forage tissues. *Animal Feed Science Technology* 4:201-218.

- Kuiper I., Lagendijk, E. L;Bloemberg, G. V, Lugtenberg, B.J.J. 2004. Rhizoremediation: A Beneficial Plant-Microbe Interaction. *Molecular Plant-Microbe Interactions*; Jan 2004; 17, 1; Biological Science Database. pg. 6
- PAIVA, J. A. J. et al. 1995. Efeitos dos níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre os teores de compostos nitrogenados e retenção de nitrogênio na palhada de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 24, n. 5, p. 672-682, 1995.
- Saroso, B. 2000. Rami (*Boehmeria nivea* Gaud) Penghasil Bahan Tekstil, Pulp dan Pakan Ternak. *AGRIS Record-FAO of the United Nation*, Bogor.
- Sastrosupadi, A., B. Santoso dan S. Supadi. 2004. Agribisnis Rami. *Informasi Tehnis* No. 25/03/2004. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang
- Sujatmiko, I. Irda, D. Syukriani dan Muzakkir. 2012. Pengaruh Pemberian Rami (*Boehmeria Nivea* L. Gaud) Terhadap Laju Pertambahan Bobot Badan Cempé Kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Agrotropical*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. 2(1): 11-17