

PEMANFAATAN LIMBAH ISI RUMEN SAPI SEBAGAI MIKROORGANISME LOKAL (MOL)

UTILIZATION OF COW RUMENT CONTENT WASTE CONTENT AS LOCAL MICROORGANISM (MOL)

Istnaeny Hudha, M*, Kartika Dewi R, Veiganata Wisnu P, Iva Izatul M
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional (ITN), Jl. Bendungan
Sigura-gura 02, Malang, 65145, Indonesia
[*istnaeny.hudha@lecturer.itn.ac.id](mailto:istnaeny.hudha@lecturer.itn.ac.id)

Abstrak

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan bioaktivator yang terdiri dari kumpulan berbagai macam mikroorganisme pengurai. Isi rumen sapi dapat menjadi sumber mikroba untuk pembuatan MOL karena isi rumen memiliki berbagai macam mikroorganisme pengurai yang dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi nasi putih dan isi rumen sapi yang tepat untuk hasil MOL dari isi rumen sapi yang optimal. Penelitian ini dilaksanakan dengan proses fermentasi anaerob selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba yang terkandung dalam MOL dari isi rumen sapi adalah jenis *Bacillus Subtillus*, *Bacillus Licheniformis*, *Lactobacillus ruminus*, *Spirillum*, *Diplodinium Dentatum*, *Diplodinium sp*, *Dasytricha Ruminantium* dengan jumlah tertinggi yaitu 92×10^5 Koloni/100 mL serta menunjukkan adanya fluktuasi jumlah mikroba yang teridentifikasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa komposisi nasi puth dan isi rumen sapi yang tepat untuk hasil MOL dari isi rumen sapi yang optimal adalah 400 gram nasi putih dan 75 gram isi rumen sapi

Kata kunci : *MOL, Isi Rumen Sapi, Nasi Putih*

Abstract

Local microorganisms (MOL) are bioactivators consisting of a collection of various kinds of decomposing microorganisms. The contents of the beef rumen can be a source of microbes for making MOL because the contents of the rumen contain various kinds of decomposing microorganisms that can be used as bioactivators. The purpose of this study was to determine the appropriate composition of white rice and beef rumen content for optimal MOL results from the content of beef rumen. This research was conducted with anaerobic fermentation process for 14 days. The results showed that the microbes contained in the MOL of the contents of the beef rumen were *Bacillus Subtillus*, *Bacillus Licheniformis*, *Lactobacillus ruminus*, *Spirillum*, *Diplodinium Dentatum*, *Diplodinium sp*, *Dasytricha Ruminantium* with the highest number of 92×10^5 Colonies / 100 mL and showed fluctuation in the number of identified microbes. This research concludes that the composition of puth rice and beef rumen content that is right for optimal MOL results from the contents of the beef rumen is 400 grams of white rice and 75 grams of beef rumen contents.

Keywords : *MOL, Rumen Contents, Rice*

Pendahuluan

Isi rumen sapi merupakan limbah dari hasil pemotongan hewan yang tidak memiliki nilai jual, dimana apabila limbah tersebut tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan. Dari situs Malang.co, salah satu rumah pemotongan hewan (RPH) terbaik di Kota Malang yaitu Rumah Potong Hewan (RPH) di Jalan Kolonel Sugiono No. 176, Kelurahan Ciptomulyo, Kecamatan Sukun dalam sehari melakukan pemotongan hingga 200 ekor sapi per hari. Hal ini tentunya akan menimbulkan penumpukan limbah isi rumen sapi yang cukup tinggi dan dapat menurunkan kualitas lingkungan. Limbah isi rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator mikroorganisme lokal (MOL), dikarenakan cairan isi rumen sapi mengandung tiga macam mikroba yaitu bakteri yang paling dominan, protozoa, dan sejumlah kecil jamur (Firdaus, 2014). Dan pemanfaatannya dapat dilakukan dengan cara fermentasi anaerob dikarenakan menurut Chandramanik (2016), limbah isi rumen sapi mengandung senyawa organik yang tinggi yaitu COD berkisar 17,183 mg/l, sehingga proses fermentasi anaerob merupakan salah satu alternatif yang baik untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Menurut Firdaus (2014), mengenai “Dosis Penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) Ragi Tempe dan Isi Rumen Untuk Pengomposan” menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri pada hari yang sama (ketiga) dan

media yang sama (tepung kedelai) dengan menggunakan MOL isi rumen lebih banyak yaitu sebesar 39.000×10^6 dibandingkan dengan MOL ragi tempe sebesar 1.000×10^6 hal ini selain dikarenakan media yang digunakan mengandung karbohidrat yang tinggi dapat disebabkan oleh jenis mikroba yang terkandung dalam MOL isi rumen lebih bervariasi yaitu bakteri, protozoa, dan jamur.

Dalam pembuatan MOL memerlukan tiga bahan utama yaitu sumber karbohidrat, sumber glukosa, dan sumber bakteri. Menurut Firdaus (2014) menyatakan bahwa sumber karbohidrat selain digunakan sebagai sumber energi juga digunakan sebagai media pengembangbiakan MOL, ditinjau dari jumlah koloni bakteri dan jamur. Penggunaan media tepung kedelai menghasilkan jumlah koloni bakteri dan jamur lebih banyak dibandingkan dedak padi. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat pada tepung kedelai lebih banyak yaitu sebesar 29.5% dibandingkan dedak padi sebesar 28.5%. Pembuatan MOL juga memerlukan sumber glukosa. Sumber glukosa sendiri berfungsi sebagai sumber energi yang bersifat spontan bagi mikroorganisme, dimana lebih mudah dimakan oleh mikroba tersebut. Molase merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula yang masih mengandung senyawa nitrogen, *trace element* dan kandungan gula yang cukup tinggi terutama kandungan sukrosa sekitar 34% dan kandungan total karbon sekitar 37% (Priandika, 2017). Berdasarkan uraian diatas, kami akan melakukan penelitian mengenai pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbahan isi rumen sapi dengan nasi basi sebagai media atau sumber karbohidrat karena memiliki kandungan karbohidrat sebesar 40.6 % dan molase sebagai sumber glukosa. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mencari komposisi sumber karbohidrat dan komposisi sumber mikroorganisme yang optimal dalam proses pembuatan MOL.

Teori

Isi rumen merupakan limbah dari rumah pemotongan hewan yang memiliki banyak nutrisi. Sehingga bias dijadikan sebagai pupuk (Masithah, 2011). Pada cairan rumen mengandung mikroorganisme, diantaranya adalah bakteri yang paling dominan, protozoa, sebagian kecil jamur (Firdaus, 2014), sehingga bias menjadi sumber mikroorganisme dikarenakan memiliki mikroba yang melimpah. Lamid (2006), menyatakan bahwa terdapat lima jenis bakteri yang terkandung dalam cairan isi rumen sapi yaitu *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Cellulomonas* sp dan *Acinetobacter* sp. dilihat dari hasil isolasi bakteri xilanolitik anaerob fakultatif. Oleh karena itu cairan isi rumen bermanfaat dalam proses pengomposan atau pupuk cair organik karena dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro pada tanaman dan proses fermentasi limbah.

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan cairan yang mengandung unsur hara mikro, makro dan mengandung mikroba sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan pengendali hama penyakit tanaman (Suhastyo, 2013). Starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair biasanya menggunakan MOL. Karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme merupakan bahan utama dari MOL. Untuk fermentasi larutan mol bahan dasarnya dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah rumah tangga organik. Bahan yang mudah didapat disekitar kita dan pembuatannya yang mudah menjadikan keuntungan tersendiri dalam pembuatan untuk MOL serta tidak membutuhkan biaya besar (Palupi, 2015).

Dalam pembuatan MOL dibutuhkan tiga bahan utama yaitu sumber karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, biasanya diperoleh dari air cucian beras, singkong, gandum, nasi basi. Berikutnya sumber glukosa yang berfungsi sebagai sumber energi dan mudah dimakan oleh mikroorganisme, diantaranya dari gula pasir, molase, gula merah, air kelapa, air nira. Bahan yang terakhir, sumber mikroorganisme dimana tempat berasalnya mikroorganisme yang akan digunakan, sayur dan buah busuk, urine sapi, isi rumen sapi, bonggol pisang memiliki mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. Ketiga bahan tersebut dicampur kemudian ditambahkan air dan ditutup rapat dalam hal ini disebut proses fermentasi. Setelah satu sampai tiga minggu akan mengeluarkan aroma alkohol yang tajam, itu tandanya proses fermentasi berhasil dan MOL sudah jadi. Jika campuran mengeluarkan aroma tidak sedap (seperti aroma bangkai) itu tandanya percobaan gagal dan harus diulang. Kegagalan biasanya terjadi karena penutupan kurang rapat (Lindung, 2015)

Mikroorganisme Lokal (MOL) memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai dekomposer dan aktivator. Dekomposer biasanya mengandung bakteri *sacharomyces*, *lactobacillus* dan juga mengandung mikroorganisme pengurai. Pada proses pengomposan yang membutuhkan waktu dua bulan hingga dua tahun dengan penambahan MOL dapat mempercepat proses *composting*, pada bahan-bahan lunak hasil kompos yang sesuai dengan prosedur dapat digunakan sebagai penyubur dengan kurun waktu tiga minggu pengomposan. Sedangkan sebagai aktivator, bentuk MOL yang cair dapat diserap oleh tanaman dengan baik nutrisi yang dibutuhkan, namun diperlukan pengenceran pada MOL menggunakan air agar kandungan tidak terlalu pekat dan berfungsi dengan baik (Nisa, 2016)

Nasi putih mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 40%. Kandungan gizi dalam 100 gram nasi putih dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Kandungan Gizi dalam 100 gram Nasi Putih

Kandungan	Jumlah (%)
Energi	1,527 kJ
Karbohidrat	40,6 gr
Protein	2,1 gr
Lemak	0,1 gr
Air	57,0 gr

Karbohidrat yang terkandung dalam nasi putih masih belum terurai oleh mikroorganisme, sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat dan media yang baik sebagai pertumbuhan mikroorganisme. Molase sebagai sumber glukosa dapat ditemukan pada bahan yang mengandung gula seperti molase, gula merah, gula pasir cair, air kelapa, dan seluruh bahan yang mengandung gula (Mulyono, 2016). Glukosa juga sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang mudah dicerna oleh mikroorganisme. Glukosa yang diberikan berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme karena merupakan unsur utama pembentukan sel mikroorganisme. Glukosa adalah substrat yang mudah dicerna dan dimanfaatkan sebagai pertumbuhan mikroorganisme. Molase merupakan sisa dari proses pembuatan gula dan termasuk sumber energi yang rendah protein. Molase merupakan hasil samping dari industri gula, molase mengandung senyawa nitrogen, *trence element*, dan kandungan yang cukup tinggi terutama sukrosa sekitar 34% dan kandungan total carbon sekitar 37% (Kusuma, 2017). Kandungan gula dalam molase lebih tinggi dibandingkan dengan air kelapa, yaitu sebesar 4 – 9% sedangkan air kelapa hanya mengandung 2.6 % gula per 100 gram. Limbah isi rumen sapi memiliki kualitas isi rumen yang berbeda-beda, tergantung pada makanan yang dikonsumsi ternak, lama bahan pakan dalam rumen, dan kondisi dari ternaknya sendiri. Keadaan kering isi rumen mempunyai sifat *bulky* yang menjadi faktor pembatas penggunaan isi rumen sebagai bahan pakan ternak non ruminasia. Selain itu limbah isi rumen sapi mengandung mikroorganisme yang baik untuk pembuatan mikroorganisme lokal (MOL), dikarenakan rumen merupakan lingkungan yang cocok untuk sejumlah pertumbuhan mikroorganisme. Jumlah bakteri di rumen 25–80 milyar setiap mL-nya, protozoa 200.000 – 500.000 setiap mL-nya, jumlah bakteri ini bervariasi tergantung dengan pakan yang terdapat dalam rumen, waktu pengambilan sampel setelah pemberian makan, spesies yang berbeda, individu yang berbeda, musim serta ketersediaan hijauan pakan (Ogimoto, 1981)

Dalam pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) limbah isi rumen sapi, mengikuti standar *Effective Microorganism 4* (EM 4) dikarenakan sejauh ini pembuatan mikroorganisme lokal belum memiliki standar tersendiri, berikut komposisi *Effective Microorganism 4* (EM 4) :

Tabel 2. Komposisi *Effective Microorganism 4* (EM 4)

Total Plate Count	2.8×10^6
Bakteri Pelarut Fosfat	3.4×10^5
Lactobacillus	3.0×10^5
Yeast	1.95×10^3
Actinomycetes	+
Bakteri Fotosintetik	+
E. coli	0
Salmonella	0

Metodologi Penelitian

Proses pembuatan plastik mikroorganisme lokal (MOL) dari isi rumen sapi dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut yaitu preparasi bahan, pembuatan mikroorganisme lokal isi rumen dan pengujian yang dilakukan adalah jenis dan jumlah koloni bakteri yang berada dalam MOL

Preparasi dilakukan dengan menyiapkan nasi putih sebanyak 1200 gram sebagai sumber karbohidrat pembuatan larutan MOL isi rumen sapi, kemudian dihaluskan dan ditimbang dengan berat masing-masing 300, 400 dan 500 gram. Selanjutnya menyiapkan molase sebagai sumber glukosa dengan volume 100 mL sebanyak tiga botol dan menyiapkan isi rumen sapi dengan berat total 500 gram dan dibagi dengan berat masing – masing 50 gram, 75 gram, 100 gram, 125 gram, dan 150 gram.

Proses berikutnya adalah pembuatan MOL melalui proses fermentasi. Nasi putih yang telah halus dan ditimbang, dimasukan ke dalam 3 fermentor berukuran 5 liter dengan berat masing – masing 300 gram (B1), 400 gram (B2), 500 gram (B3). Fermentor dimodifikasi dihubungkan dengan selang plastik yang terhubung ke botol berukuran 600 ml yang berisi air kapur untuk mengidentifikasi adanya gas CO₂ yang terbentuk. Nasi putih dalam fermentor ditambahkan molase yang berfungsi sebagai sumber glukosa sebanyak 100 ml dan ditambahkan isi rumen sebagai sumber bakteri sesuai dengan variabel yang ditentukan. 50 gram (R1), 75 gram (R2), 100 gram (R3), 125 gram (R4), 150 gram (R5). Selanjutnya ketiga bahan tersebut diaduk hingga tercampur sempurna dan dilakukan proses fermentasi selama 14 hari. Selama proses fermentasi dilakukan pengamatan secara fisik seperti warna, bau dan keberadaan gas serta alkohol yang terbentuk dalam fermentor.

Proses selanjutnya adalah menganalisa larutan MOL yang dihasilkan, dengan tujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah koloni bakteri terbanyak terdapat pada MOL isi rumen sapi, dimana semakin banyak jumlah bakteri dengan jenis bakteri dapat menentukan waktu penggunaan untuk pengomposan

Hasil

Larutan MOL dari rumen sapi selanjutnya dilakukan analisa untuk mengetahui jenis mikroba dan jumlahnya sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Analisa Jenis Mikroba

Sampel	Nasi Putih (gram)	Limbah Isi Rumen Sapi (gram)	Jenis Mikroba
B4R1	300	50	<i>Bacillus Subtilis</i>
B4R2		75	<i>Bacillus Subtilis, Spirillum, Bacillus Licheniformis</i>
B4R3		100	<i>Bacillus Subtilis, Lactobacillus Ruminus</i>
B4R4		125	<i>Bacillus Subtilis, Spirillum</i>
B4R5		150	<i>Bacillus Subtilis, Bacillus Licheniformis</i>
B5R1	400	50	<i>Spirillum, Bacillus Subtilis</i>
B5R2		75	<i>Bacillus Subtilis, Lactobacillus Ruminus</i>
B5R3		100	<i>Bacillus Subtilis, Bacillus Licheniformis</i>
B5R4		125	<i>Lactobacillus Ruminus, Diplodinium Dentatum</i>
B5R5		150	<i>Spirillum,, Bacillus Licheniformis</i>
B6R1	500	50	<i>Dasytricha Ruminantium, Lactobacillus Ruminus, Bacillus Subtilis</i>
B6R2		75	<i>Bacillus Subtilis, Streptococcus Bovis, Bacillus Licheniformis</i>
B6R3		100	<i>Propioni Bacterium, Bacillus Subtilis, Spirillum</i>
B6R4		125	<i>Spirillum, Bacillus Subtilis</i>
B6R5		150	<i>Spirillum, Diplodinium Dentatum</i>

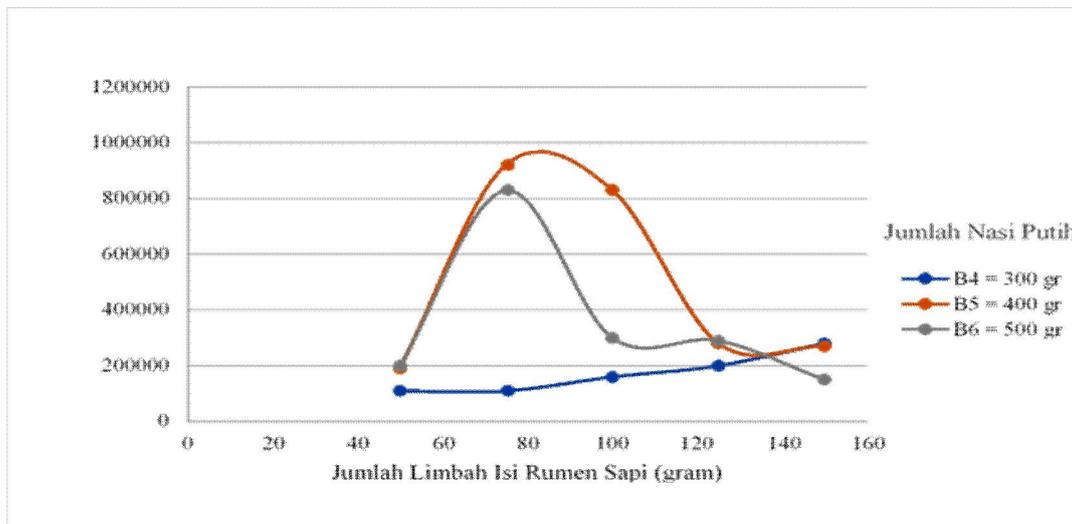
Tabel 4. Hasil Analisa Jumlah Mikroba

Sampel	Nasi Putih (gram)	Limbah Isi Rumen Sapi (gram)	Jumlah Mikroba (Koloni / 100 mL)
B4R1	300	50	11 x 10 ⁴
B4R2		75	11 x 10 ⁴
B4R3		100	16 x 10 ⁴
B4R4		125	20 x 10 ⁴
B4R5		150	28 x 10 ⁴
B5R1	400	50	19 x 10 ⁴
B5R2		75	92 x 10 ⁴
B5R3		100	83 x 10 ⁴
B5R4		125	28 x 10 ⁴
B5R5		150	27 x 10 ⁴

Sampel	Nasi Putih (gram)	Limbah Isi Rumen Sapi (gram)	Jumlah Mikroba (Koloni / 100 mL)
B6R1	500	50	20 x 10 ⁴
B6R2		75	83 x 10 ⁴
B6R3		100	30 x 10 ⁴
B6R4		125	29 x 10 ⁴
B6R5		150	15 x 10 ⁴

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme dan jumlah mikroorganisme yang terdapat dalam larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) setelah proses fermentasi. Pembuatan MOL isi rumen sapi dilakukan dengan cara fermentasi anaerob, proses fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba, dimana mikroba akan merombak bahan-bahan yang terdapat dalam pembuatan larutan MOL. Fermentasi pembuatan MOL dapat dikatakan berhasil apabila secara fisik berwarna cokelat kekuningan, dan berbau menyengat seperti tape (Marsiningsih, 2015). Secara garis besar, pengidentifikasian jenis mikroba dan jumlah mikroba dilakukan dengan cara pengambilan sampel larutan MOL sebanyak 1 mL kemudian dilarutkan hingga 100 mL, setelah itu dituang ke dalam media di seri A, B, dan C, selanjutnya di inkubasi, setelah di inkubasi kemudian diidentifikasi jenis mikroba dan jumlah mikroorganisme.

Penentuan hasil analisa identifikasi jenis mikroba dan jumlah mikroba mengacu pada standar EM4, dikarenakan sejauh ini larutan MOL tidak memiliki standar sesuai SNI atau baku mutu.



Gambar 1. Grafik Hasil Analisa Jumlah Mikroorganisme

Hasil identifikasi mikroorganisme dari limbah isi rumen sapi dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa bakteri yang teridentifikasi dapat berperan baik dalam mikroorganisme lokal (MOL) dan sesuai dengan komposisi yang terkandung dalam *Effective Microorganism 4* (EM4), yaitu terdapat bakteri pelarut fosfat seperti *Bacillus Subtillus* dan *Bacillus Licheniformis*. Terdapat salah satu jenis *Lactobacillus*, yaitu *Lactobacillus Ruminus* dan terdapat bakteri penghasil asam laktat yaitu *Propioni Bacterium*. Selain itu, protozoa juga teridentifikasi dalam mikroorganisme lokal (MOL) limbah isi rumen sapi yaitu *Dasytricha Ruminantium* dan *Diplodinium Dentatum* Bagian ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasannya. (TNR, 10 pt). Berdasarkan gambar 1. terlihat bahwa jumlah mikroorganisme terbanyak yaitu pada sampel B5R2 yaitu sebesar 92 x 10⁴ dan jumlah mikroorganisme paling sedikit terdapat pada sampel B4R1 dan B4R2 yaitu sebesar 11 x 10⁴. Terlihat pula dengan variasi nasi putih seberat 300 gram (B4) dengan variasi limbah isi rumen 50 (R1); 75 (R2); 100 (R3); 125 (R4); dan 150 (R5) gram mengalami kenaikan. Kenaikan jumlah mikroba dikarenakan kandungan karbohidrat dalam nasi putih cukup besar yaitu sebesar 40,6% dan sumber energi yang masih tercukupi. Tetapi pada sampel ini belum memenuhi standar jumlah mikroorganisme yang sesuai dengan jumlah EM4 hal ini diduga karena nasi putih yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat belum terurai secara maksimal menjadi gula yang lebih sederhana berupa dekstrosa, manosa, dan sukrosa sehingga lebih sulit dimakan oleh mikroorganisme.

Dengan variasi nasi putih seberat 400 gram (B5) dan 500 gram (B6) dengan variasi limbah isi rumen 50 (R1); 75 (R2); 100 (R3); 125 (R4); dan 150 (R5) gram jika dilihat dari grafik mengalami kenaikan yang cukup

signifikasn pada berat limbah isi rumen sapi dengan massa 75 (R2) gram, hal ini dikarenakan jenis mikroorganismen yang teridentifikasi dapat mempengaruhi kenaikan jumlah mikroorganismen. Mikroba yang teridentifikasi adalah *Bacillus Subtillus* dan *Bacillus Licheniformis*, fungsi dari kedua mikroorganismen tersebut sebagai bakteri pelarut fosfat yang baik bagi tanah, dan sebagai penghambat nematoda atau parasit pada tanaman. Selain itu juga teridentifikasi bakteri *Streptococcus Bovis* dimana bakteri ini dapat menghasilkan bakteriosin yang berfungsi untuk menurunkan kondisi metana pada tanah. Bakteri *Lactobacillus Ruminus* juga teridentifikasi, dimana bakteri ini berperan nelerutkan gula, dan menghasilkan enzim kitinase, serta sebagai penghambat pertumbuhan jamur atau fungi.

Sedangkan pada variasi massa 100 (R3); 125 (R4); dan 150 (R5) gram mengalami penurunan, Hal ini tidak sesuai dengan teori laju pertumbuhan dimana semakin banyak nutrisi maka pertumbuhan mikroorganismen akan semakin meningkat atau semakin banyak. Penurunan jumlah mikroorganismen dapat dikarenakan kondisi substrat yang berkurang sehingga terjadi penurunan jumlah mikroorganismen, selain itu lama waktu fermentasi juga dapat mempengaruhi. Dikarenakan terakumulasinya produk buangan sehingga terjadi perubahan pH yang membahayakan dan menjadi racun bagi pertumbuhan sel mikroorganismen. Kedua hal ini didukung oleh penelitian Astriani, 2017, dimana mengalami penurunan jumlah mikroba pada minggu ke-2 dan minggu ke-3 dibandingkan minggu ke-1 hal ini dikarenakan kondisi substrat yang berkurang sehingga jumlah mikroorganismen menurun. Dan juga, keberadaan protozoa dapat mempengaruhi. Menurut Yanuartono, 2019, peranan protozoa dalam rumen sapi masih belum jelas dimana dapat berperan positif dan berperan negatif. Protozoa dapat memanfaatkan bakteri dalam rumen sebagai sumber pakannya, sehingga dapat menurunkan jumlah dan jenis bakteri dalam rumen.

Selain ketiga faktor tersebut, kelebihan sumber karbohidrat dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah mikroorganismen. Dalam proses fermentasi, karbohidrat akan terurai menjadi gula yang lebih sederhana yaitu dektrosa, manosa dan sukrosa yang digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi dan menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat asam misalnya asam laktat dan senyawa senyawa lain yang bersifat volatil yang menyebabkan suasana asam sehingga pH produk rendah (Azizah, 2014). Hal ini menyebabkan bakteri akan bekerja lebih ekstra dalam proses penguraian karbohidrat menjadi gula yang lebih sederhana sehingga bakteri kelebihan sumber energi atau karbohidrat, dimana kelebihan karbohidrat dapat menyebabkan kematian pada mikroorganismen fermentor hal ini dikarenakan hasil alkohol yang terlalu banyak sehingga dapat merusak mikroorganismen (Hidayah, 2019).

Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa Komposisi massa nasi putih dan limbah isi rumen sapi yang tepat untuk pembuatan MOL limbah isi rumen sapi yang baik adalah dengan massa nasi putih 400 gram dan 75 gram limbah isi rumen sapi (B5R2) dengan jumlah bakteri sebesar 92×10^4 dan bakteri yang teridentifikasi adalah *Bacillus subtillus* dan *Lactobacillus Licheniformis*

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang atas dukungan finansialnya pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Astriani, Meli., Ervina Mukharomah. 2017. Penggunaan Strategi Inkuiri Dalam Pembelajaran Isolasi Bakteri Asal Mol Dan Penerapannya Sebagai Pupuk Hayati. Jurnal Florea Vol. 4, No. 1
- Azizah N, Ratna Ibrahim, Laras R, 2014, Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Dari Nasi Dan Gula Merah Yang Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*), Jurnal Sainstek Perikanan Vol. 10 No.1 : 19-25, Agustus 2014
- Chandramanik G. F, Haryono S., H, Wiharyanto O., 2016, Analisis Pengaruh Penambahan Molase dan Urin Sapi dalam Pembuatan Pupuk Cair Isi Rumen Limbah Rumah Pemotongan Hewan Terhadap Timbulan Gas Rumah Kaca, Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 5, No. 4 (2016)
- Firdaus., B.P. Purwanto., dan Salundik. 2014. Dosis Penggunaan Mikroorganismen Lokal (Mol) Ragi Tempe Dan Isi Rumen Untuk Pengomposan. Institut Pertanian Bogor: Bogor. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan Vol. 2, No. 1
- Hidayah, Thauhidayatul., Mardiyah. 2019. Perbedaan Kualitas Kimiawi Kefir Susu Sapi, Susu Kedelai, Dan Susu Kacang Merah. Sain Tech Innovation Journal Vol. 2, No.1
- Kusuma , A. 2017. Pengaruh Penambahan Urin Sapi Dan Molase Terhadap Kandungan C Organik Dan Nitrogen Total Dalam Pengolahan Limbah Padat Isi Rumen Rph Dengan Pengomposan Aerobik. Universitas Diponegoro: Semarang. (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Lamid Mirni , Siti Chuzaemi, Tri Puspaningsih, Kusmartono, 2006, Inokulasi Bakteri Xilanolitik Asal Rumen

- sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi. Jurnal PROTEIN. Vol. 14 No. 2.
- Lindung . 2015. Teknologi Mikro Organisme Em4 Dan Mol. Widyaiswara: Jambi. (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Marsiningsih Ni Wayan, Suwastika, Sri Sutarai, 2015, Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu, E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol. 4, No. 3, Juli 2015
- Masithah , E. 2011. Pemanfaatan Isi Rumen Sapi Yang Difermentasikan Dengan Bakteri Bacillus Pumilus Terhadap Kandungan Klorofil Pada Kultur Dunaliella Salina. Universitas Airlangga: Surabaya (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Mulyono . 2016. Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga. Agromedia Pustaka: Jakarta. (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Nisa Khalimatu, Aisyah Nur, 2016, Memproduksi kompos & mikro organisme lokal (MOL), Bibit Publisher, 2016
- Ogimoto, K. & S. Imai. 1981. Atlas of Rumen Microbiology. JSSP, Tokyo
- Palupi , N. 2015. Karakter Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. Universitas Mulawarman: Samarinda (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Priandika Kusuma Arga, Titik Istirokhatum., dan Purwono. 2017. Pengaruh Penambahan Urin Sapi Dan Molase Terhadap Kandungan C Organik Dan Nitrogen Total Dalam Pengolahan Limbah Padat Isi Rumen Rph Dengan Pengomposan Aerobik. Universitas Diponegoro: Diponegoro. Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 6, No.1
- Suhastyo, A. 2013. Studi Mikrobiologi Dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (Mol) yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode Sri (System Of Rice Intensification). Institut Pertanian Bogor: Bogor (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).
- Suhastyo, Arum Asriyanti., dkk. 2013. Studi Mikrobiologi Dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (Mol) Yang Digunakan Pada Budidaya Padi Metode Sri (System Of Rice Intensification). Jurnal Sainteks Vol. X, No. 2
- Yanuartono., dkk. 2019. Peran Protozoa Pada Pencernaan Ruminansia Dan Dampak Terhadap Lingkungan. Jurnal Of Tropical Animal Production Vol. 20, No. 1