

PENGARUH BIOAKTIVATOR BERBAGAI MIKROORGANISME LOKAL TERHADAP AKTIVITAS DEKOMPOSER DAN KUALITAS KOMPOS KULIT KAKAO

Oleh:

Bernadhita Nur Utami, Ir. Agung Astuti M.Si. dan Dr. Ir. Gatot Supangkat M.P.
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

ABSTRACT

This research was to identify and analyze the activity and change of cacao skin waste compost during the decomposition process, analyze the effect of several bioactivators of MOL towards the quality of cacao skin compost and determine the most effective bioactivator of MOL to decompose the cacao skin. This research was done from May – September 2016, by using experimental method, arranged on RAL (Complete Random Arrangement) single factor with 4 treatments which were 1 liter/25kg of MOL of banana hump, 1 liter/25kg MOL of bamboo, 1 liter/25kg MOL of cow's rumen contents and 50 ml/25kg EM4. Each of them was repeated 3 times so that there were 12 units of experiments. The parameters that were observed encompassing observation of changes in microbiological, physical, chemical and compost maturity test.

*The microbe identification of banana hump MOL, MOL of bamboo and MOL of cow's rumen content produced 13 varieties of bacteria and 3 varieties of fungi. The MOL bacteria was suspected as *Bacillus sp.* and *Streptococcus sp.* The MOL fungi was suspected as a group of *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* and *Trichoderma sp.* The bioactivator of MOL can be used as an alternative of EM4 on cacao skin decomposition. The banana hump MOL, MOL of bamboo, MOL of cow's rumen content and EM4 experienced a change at the same time during compost maturation process. The cacao skin compost on MOL of banana hump, MOL of bamboo, MOL of cow's rumen and EM4 had been appropriate with the standard of quality compost SNI 19-7030-2004, except C/N ratio.*

Keywords : *Bioactivator, MOL, Cacao Skin Compost*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara pengekspor biji kakao terpenting di dunia. Tahun 2010 Indonesia menduduki posisi sebagai pengekspor biji kakao terbesar ke tiga dunia dengan produksi biji kering 550.000 ton (Rubiyanto dan Siswanto, 2012). Data dari Badan PBB untuk Pangan dan Pertanian (FAO) menyebutkan, Indonesia menyumbang sekitar 16 persen dari produksi kakao secara global (Zakiya, 2012). Coklat dihasilkan dari biji buah Kakao, sedang daging buah dan kulitnya akan menghasilkan limbah.

Kasus penanganan limbah perkebunan kakao sampai saat ini masih merupakan kendala dalam program penanganan limbah di tingkat petani. Masalah ini diantaranya keterbatasan waktu, tenaga kerja, biaya maupun keterbatasan areal pembuangan. Di samping itu limbah pertanian dan perkebunan belum banyak dimanfaatkan, walaupun dalam beberapa kondisi memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak maupun bahan baku pembuatan kompos. Untuk itu perlu dilakukan pengamatan dalam mendukung program pemanfaatan limbah potensial terutama limbah yang dihasilkan oleh tanaman kakao yaitu limbah kulit kakao menjadi kompos yang dipercepat proses dekomposisinya menggunakan bioaktivator.

Proses pembuatan kompos ini salah satunya dapat menggunakan Mikro Organisme Lokal (MOL). Mikro Organisme Lokal mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Keunggulan penggunaan MOL yang paling utama adalah murah bahkan tanpa biaya, dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar (Purwasasmita, 2009).

Penelitian ini tentang teknik pengolahan limbah kulit kakao menjadi kompos dengan waktu yang relatif cepat. Penelitian ini menggunakan beberapa bioaktivator dari berbagai sumber *Mikro Organisme Lokal (MOL)* yang ada di lingkungan sekitar. Diduga penambahan bioaktivator dari MOL rumen sapi memiliki pengaruh paling baik terhadap aktivitas dekomposer dan kualitas kompos kulit kakao.

Permasalahannya bagaimana pengaruh penambahan bioaktivator dari berbagai sumber mikroorganisme lokal terhadap proses dekomposisi dan kualitas kompos kulit kakao. Serta bioaktivator dari berbagai sumber mikroorganisme lokal manakah yang paling efektif dalam mendekomposisi kulit kakao.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menguji aktivitas dan perubahan kompos limbah kulit kakao selama proses dekomposisi berlangsung. Menguji pengaruh beberapa bioaktivator MOL terhadap kualitas kompos kulit kakao. Serta menentukan bioaktivator MOL yang terefektif untuk mendekomposisikan kulit kakao.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain kulit kakao, EM4, MOL Bonggol Pisang, MOL Rebung dan Akar Bambu, MOL Rumen Sapi, gula jawa, Sukrosa / Dextrose, agar, ekstrak kentang, ekstrak daging, aquades, pepton, desinfektan (alkohol 70%), ekstrak jerami, yeast ekstrak, K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , KOH, $(NH_4)_2SO_4$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, Glukosa, KCl, H_2O (Aquades), NaOH 0,01 N, Indikator *Phenolptalein* (PP), air, benih jagung, dedak, kapur dan kapas.

Alat yang digunakan adalah dalam penelitian ini, yaitu aerator (*airpump*), selang, wadah pembuatan MOL, tabung reaksi, erlenmeyer, beaker gelas, gelas ukur, pengaduk, corong gelas, kertas saring, botol timbang, sendok, pisau, autoklaf, timbangan analitik, petridish, pH stik, jarum ose, bunsen, korek api, biuret, pipet, labu takar, saringan diameter 2mm dan alat tulis.

Metode penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari empat perlakuan. Adapun perlakuannya yaitu (A) MOL Bonggol Pisang 1 liter/ 25 kg, (B) MOL Rebung Bambu 1 liter/ 25 kg, (C) MOL Rumen Sapi 1 liter/ 25 kg, (D) EM4 50 ml/ 25 kg. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga ada 12 unit percobaan. Tiap unit percobaan berupa karung yang berisi masing – masing 25 kg kulit kakao. Setiap ulangan diambil 3 sampel yaitu pada bagian atas, tengah, bawah.

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengamatan dan analisis. Tahap Persiapan terdiri dari pembuatan MOL, isolasi dan karakterisasi Mikroorganisme Lokal (MOL). Tahap Pelaksanaan terdiri dari beberapa tahap yaitu pencacahan kulit kakao, pengenceran aktivator dan pencampuran bahan (pengomposan). Tahap Pengamatan terdiri dari pengamatan harian (suhu), pengamatan per

tiga hari (kandungan serat dan warna), pengamatan mingguan (kadar air, pengukuran pH, asam total dan aktivitas bakteri dan cendawan). Analisis akhir terdiri dari analisis hasil kompos (analisis kadar karbon (C), bahan organik (BO), kadar nitrogen (N), serta C/N rasio) dan uji kematangan kompos pada perkecambahan benih.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pengamatan perubahan mikrobiologi, perubahan fisik dan perubahan kimia selama proses dekomposisi.

1. Pengamatan mikrobiologi selama proses dekomposisi

Pengamatan mikrobiologi dilakukan dengan metode total *plate count-surface plating* untuk menghitung jumlah total mikroorganisme cendawan dan bakteri selama dekomposisi.

2. Pengamatan perubahan fisik selama proses dekomposisi

- a. **Suhu (°C).** Pengamatan suhu dilakukan dengan menggunakan *thermometer* (°C).
- b. **Perubahan kandungan serat (%).** Pengamatan dilakukan dengan metode skoring.
- c. **Perubahan warna (%).** Pengamatan dilakukan menggunakan *Munsell Soil Color Chart* dengan metode skoring.
- d. **Kadar air (%).** Besarnya kadar air pada bahan kompos dinyatakan dalam basis basah (*wet basic*).

3. Pengamatan perubahan kimia selama proses dekomposisi

- a. **Tingkat Keasaman (pH).** Pengamatan pH diukur menggunakan pH stik.
- b. **Total Asam Tertitrasi (%).** Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode titrasi NaOH.
- c. **Kadar C dan BO Total (%).** Kandungan BO dianalisis dengan metode Walkey dan Black.
- d. **Kadar N Total (%).** Kandungan N total pada kulit kakao dianalisis dengan metode Kjeldhal

4. Uji kematangan kompos dengan uji perkecambahan benih (%)

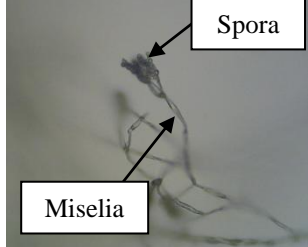
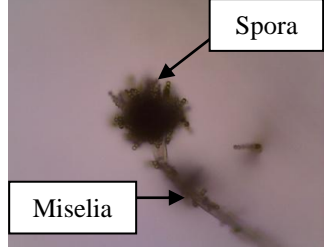

Analisis Data. Aktivitas proses dekomposisi dari berbagai perlakuan disajikan dalam bentuk grafik. Hasil pengamatan kuantitatif dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* pada taraf α 5%. Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan yang diujikan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Mikroorganisme Lokal

Hasil isolasi mikrobial dari MOL bonggol pisang, MOL bambu dan MOL rumen sapi diperoleh 13 jenis bakteri dan 3 cendawan.

Tabel 1. Hasil identifikasi Cendawan MOL

Identifikasi	Cendawan 1	Cendawan 2	Cendawan 3
Sumber MOL	Bonggol Pisang dan Bambu	Bambu	Rumen Sapi
Warna	Hijau	Hijau muda (hijau lumut)	Hijau keputihan
Diameter	0,5 cm	3,05 cm	0,4 cm
Miselial	Bersekak	Bersekak	Bersekak
Spora	Bulat berantail memanjang	Bulat	Lonjong
Diduga Kelompok	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Trichoderma sp.</i>
Dokumentasi			

Tabel 2. Hasil Identifikasi Bakteri MOL

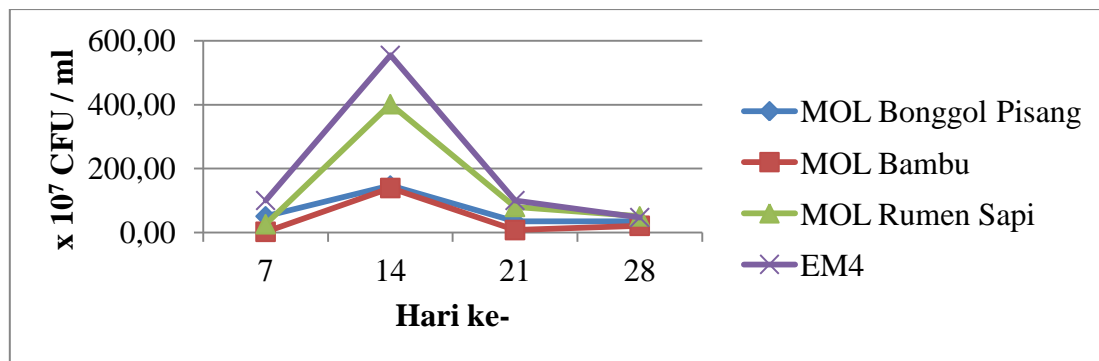
No	Kode isolat	Diduga Kelompok Bakteri	Bonggol Pisang	Bambu	Rumen Sapi
1	BP.K	<i>Bacillus sp.</i>	+	-	-
2	BP.P	<i>Streptococcus sp.</i>	+	-	-
3	PK.A	<i>Streptococcus sp.</i>	+	+	+
4	PK.B	<i>Bacillus sp.</i>	+	+	+
5	B.P	<i>Streptococcus sp.</i>	-	+	-
6	B.PB	<i>Streptococcus sp.</i>	-	+	-
7	IRS.PKB1	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	+
8	IRS.PB	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	+
9	IRS.P1	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	+
10	IRS.PS	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	+
11	IRS.PK	<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	+
12	IRS. PKB2	<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	+
13	IRS.P2	<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	+

Hasil identifikasi cendawan pada MOL bonggol pisang, MOL bambu dan MOL rumen sapi diperoleh tiga jenis cendawan yang masing – masing diduga kelompok dari *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* dan *Trichoderma sp.* Pada MOL bonggol pisang diperoleh satu jenis cendawan yang diduga *Penicillium*. Identifikasi MOL bambu diperoleh dua jenis cendawan yang diduga *Penicillium sp.* dan *Aspergillus sp.* Hasil identifikasi cendawan yang terdapat pada MOL rumen sapi diperoleh satu jenis cendawan yang diduga kelompok *Trichoderma sp.* Bakteri yang ada pada MOL bonggol pisang, bambu dan rumen sapi terdapat dua jenis bakteri yang sama di setiap MOL. Hasil identifikasi bakteri pada MOL yang diperoleh, dua jenis bakteri tersebut diduga kelompok *Bacillus sp.* dan *Streptococcus sp.* Pada MOL bonggol pisang diperoleh dua jenis bakteri yang diduga *Bacillus sp.* dan dua jenis bakteri yang diduga *Streptococcus sp.* Pada MOL bambu diperoleh satu jenis bakteri yang

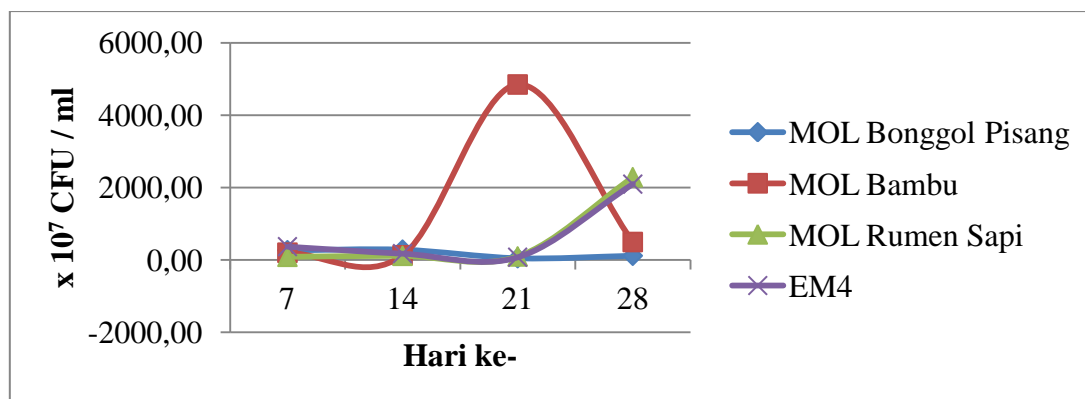
diduga *Bacillus sp.* dan tiga jenis bakteri yang diduga *Streptococcus sp.* Identifikasi bakteri MOL isi rumen sapi diperoleh lima jenis bakteri yang diduga *Bacillus sp.* dan empat jenis bakteri yang diduga *Streptococcus sp.*

B. Aktivitas Bakteri dan Cendawan selama Dekomposisi

Pengujian mikrobiologi dilakukan untuk mengetahui dinamika aktivitas bakteri dan cendawan selama proses dekomposisi yang dilaksanakan selama 4 minggu. Populasi mikroba selama proses dekomposisi disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Grafik Hasil Perhitungan Jumlah Cendawan



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Bakteri Selama Dekomposisi

Gambar 1 dan 2 menunjukkan adanya aktivitas mikroba yaitu cendawan dan bakteri selama proses dekomposisi. Pada minggu pertama jumlah bakteri pada bioaktivator MOL rumen sapi lebih rendah ($86,67 \times 10^7$ CFU/ml) dibandingkan dengan jumlah bakteri aktivator EM4 (367×10^7 CFU/ml), begitu pula dengan MOL bambu ($199,00 \times 10^7$ CFU/ml) dan MOL bonggol pisang ($266,33 \times 10^7$ CFU/ml). EM4 cenderung lebih banyak jumlahnya, ini dikarenakan aktivator EM4 mengandung banyak mikroba (bakteri dekomposer, cendawan dekomposer dan aktinomisetes) yang spesifik bekerja sebagai mikroba dekomposer. Sedangkan bioaktivator MOL mengandung bakteri dan cendawan yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan mikroba yang terkandung dalam MOL tidak spesifik hanya mikroba pendekomposer saja. Peningkatan aktifitas cendawan signifikan pada minggu ke dua yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada perlakuan aktivator EM4 relatif lebih tinggi ($554,66 \times 10^7$ CFU/ml), diikuti oleh perlakuan Bioaktivator MOL rumen sapi ($401,67 \times 10^7$ CFU/ml). Uji sidik ragam jumlah bakteri dan cendawan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Bakteri dan Cendawan Kompos Kulit Kakao Minggu ke 4

Perlakuan	Perhitungan Jumlah Cendawan (x 10 ⁷ CFU/ml)	Perhitungan Jumlah Bakteri (x 10 ⁷ CFU/ml)
MOL Bonggol Pisang	0,9275a	2,0133a
MOL Bambu	1,0768a	2,4000a
MOL Rumen Sapi	1,3386a	3,1167a
EM4	1,5250a	2,5700a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji DMRT.

Hasil sidik ragam jumlah cendawan dan bakteri kompos kulit kakao menunjukkan bahwa pada minggu ke empat, jumlah bakteri dan cendawan pada semua perlakuan tidak beda nyata (Lampiran I). Meskipun demikian, jumlah bakteri pada perlakuan MOL rumen sapi lebih banyak ($3,1167 \times 10^7$ CFU/ml) dan diikuti dengan perlakuan EM4, pada MOL bonggol pisang cenderung memiliki jumlah bakteri paling sedikit ($2,0133 \times 10^7$ CFU/ml). Hasil sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan pertumbuhan cendawan pada minggu ke empat, perlakuan EM4 cenderung lebih banyak ($1,5250 \times 10^7$ CFU/ml) dibandingkan dengan pertumbuhan cendawan bioaktivator MOL. Pertumbuhan cendawan setelah perlakuan EM4 diikuti dengan perlakuan MOL rumen sapi ($1,3386 \times 10^7$ CFU/ml).

C. Perubahan Fisik selama Dekomposisi

1. Suhu

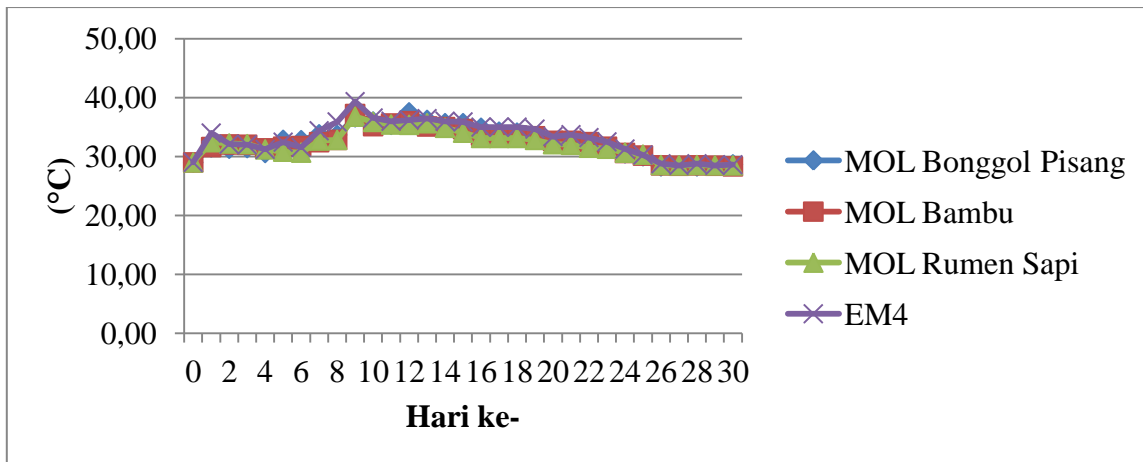
Suhu merupakan penentu dalam aktivitas dekomposisi. Uji sidik ragam tersaji Tabel 4.

Tabel 4. Suhu Kompos Kulit Kakao Minggu ke 4

Perlakuan	Temperatur
MOL Bonggol Pisang	28,6700a
MOL Bambu	28,3333a
MOL Rumen Sapi	28,5000a
EM4	28,6100a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji DMRT.

Pada hasil sidik ragam suhu minggu ke empat, menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan (Lampiran I). Suhu perlakuan EM4, MOL bonggol pisang, MOL bambu dan MOL rumen sapi menunjukkan kesesuaian suhu untuk standar kompos menurut (SNI 19 – 7030 – 2004) yang menyatakan bahwa suhu kompos maksimal seperti suhu air tanah. Adapun fluktuasi suhu selama dekomposisi disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.

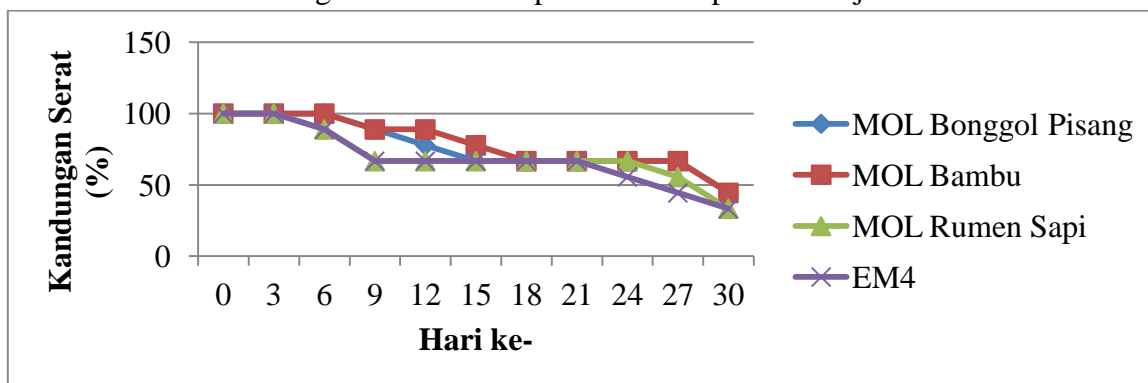


Gambar 3. Grafik Perubahan Suhu selama Dekomposisi

Pada Gambar 3, suhu pada perlakuan EM4, MOL rumen sapi, MOL bambu dan MOL bonggol pisang mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak terputus perbedaan jauh. Suhu akhir semua perlakuan (28°C) telah sesuai dengan SNI yaitu mendekati suhu air.

2. Kandungan Serat

Perubahan kandungan serat selama proses dekomposisi tersaji dalam Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perubahan Kandungan Serat Kompos selama Dekomposisi

Berdasarkan pengamatan kandungan serat kompos selama empat minggu (Gambar 4), perlakuan EM4, perlakuan MOL bonggol pisang, perlakuan MOL bambu dan perlakuan MOL isi rumen sapi tidak menunjukkan perbedaan. Semua perlakuan menunjukkan kandungan serat sudah masuk ke dalam kelompok hemik. Kandungan serat kompos pada semua perlakuan semakin remah. Perlakuan EM4 cenderung lebih cepat remah dibandingkan dengan perlakuan bioaktivator MOL (33,33%), diikuti dengan perlakuan bioaktivator MOL rumen sapi (33,33%) kemudian baru perlakuan bioaktivator MOL bonggol pisang dan perlakuan bioaktivator MOL bambu (44,44%). Ukuran partikel kompos kulit kakao pada semua perlakuan telah sesuai SNI. Ukuran partikel diuji dengan menggunakan saringan berdiameter 2 mm. Pada perlakuan MOL bonggol pisang memiliki persentase ukuran partikel 62,79 %, MOL bambu memiliki ukuran partikel 57,82 %, MOL rumen sapi 69,14 %, dan EM4 memiliki ukuran partikel 76,59 %. Mengacu pada standar kualitas kompos (SNI 19 – 7030 – 2004) yang memiliki minimum 0,55 mm dan maksimum partikel kompos adalah 25 mm (2,5 cm).

3. Warna

Perubahan warna diukur dengan menggunakan *Munsell Soil Color Chart*. Adapun hasil perubahan warna kompos selama proses dekomposisi disajikan pada Tabel 5.

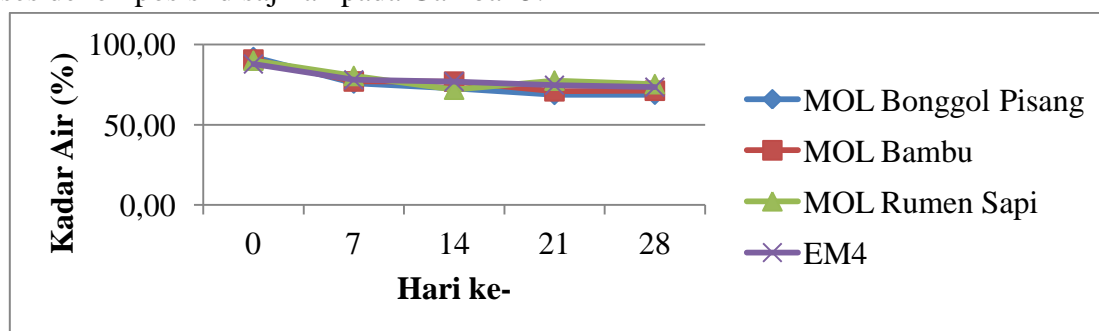
Tabel 5. Suhu Kompos Kulit Kakao selama dekomposisi

Hari ke-	Perlakuan	Indek Warna	Warna
0	MOL Bonggol Pisang	25 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	MOL Bambu	25 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	MOL Rumen Sapi	25 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	EM4	25 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
12	MOL Bonggol Pisang	75 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	MOL Bambu	75 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	MOL Rumen Sapi	75 %	<i>Dark Reddish Brown</i>
	EM4	100 %	<i>Very Dark Brown</i>
24	MOL Bonggol Pisang	100 %	<i>Black</i>
	MOL Bambu	100 %	<i>Black</i>
	MOL Rumen Sapi	100 %	<i>Black</i>
	EM4	100 %	<i>Black</i>
30	MOL Bonggol Pisang	100 %	<i>Black</i>
	MOL Bambu	100 %	<i>Black</i>
	MOL Rumen Sapi	100 %	<i>Black</i>
	EM4	100 %	<i>Black</i>

Pada minggu pertama sampai minggu ke dua semua perlakuan menunjukkan warna *Dark Reddish Brown*. Pada minggu ke tiga semua perlakuan mulai menunjukkan warna kehitaman seperti tanah. Pada minggu ke empat warna mulai stabil yaitu hitam seperti warna tanah yang basah pada semua perlakuan. Adanya perubahan warna dari minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan bahwa kompos mengalami kematangan. Menurut standar SNI 19-7030-2004, kompos yang baik memiliki warna kehitaman. Pada semua perlakuan kompos kulit kakao memiliki warna hitam seperti warna tanah yang basah, sehingga dapat dikatakan warna kompos kulit kakao memenuhi SNI kompos.

4. Kadar Air

Kadar air dalam penelitian ini merupakan persentase kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*). Pengamatan kadar air selama proses dekomposisi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perubahan Kadar Air selama Dekomposisi

Berdasarkan Gambar 5, kadar air selama proses dekomposisi terjadi penurunan pada semua perlakuan. Kompos pada minggu terakhir masih memiliki kadar air yang cukup tinggi (>60%). Kadar air pada semua perlakuan belum memenuhi kadar air maksimum kompos menurut standar SNI (50%) (Lampiran II). Kadar air yang tinggi pada kompos kulit kakao mengakibatkan kompos tidak bisa langsung diaplikasikan ke tanaman namun harus dikeringkan terlebih dahulu.

D. Perubahan Kimia selama Dekomposisi

1. Tingkat Keasaman (pH)

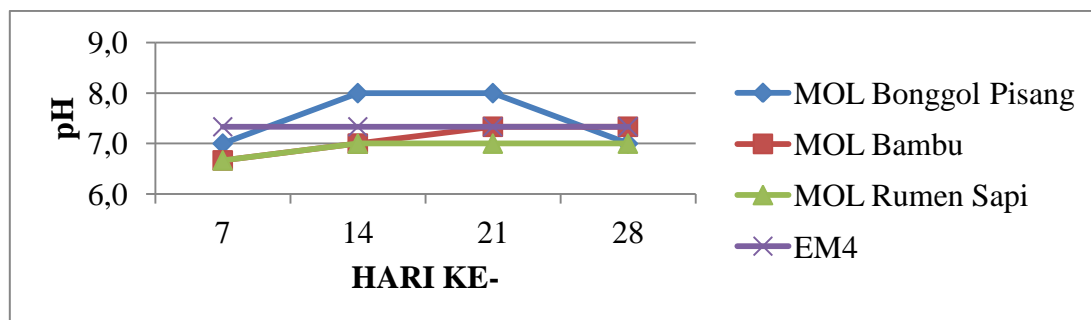
Uji sidik ragam tingkat keasaman (pH) minggu ke empat tersaji dalam Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Keasaman (pH) Kompos Kulit Kakao Minggu 4

Perlakuan	pH
MOL Bonggol Pisang	7,00a
MOL Bambu	7,33a
MOL Rumen Sapi	7,00a
EM4	7,33a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak beda nyata pada jenjang 5% berdasarkan uji DMRT

Berdasarkan hasil sidik ragam minggu ke empat, pH menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan (Lampiran I). pH kompos pada semua perlakuan menunjukkan kesesuaian pH untuk standar kompos menurut (SNI 19 – 7030 – 2004) yang menyatakan bahwa pH kompos berkisar antara 6,80-7,49. Perubahan pH selama dekomposisi disajikan pada Gambar 6.

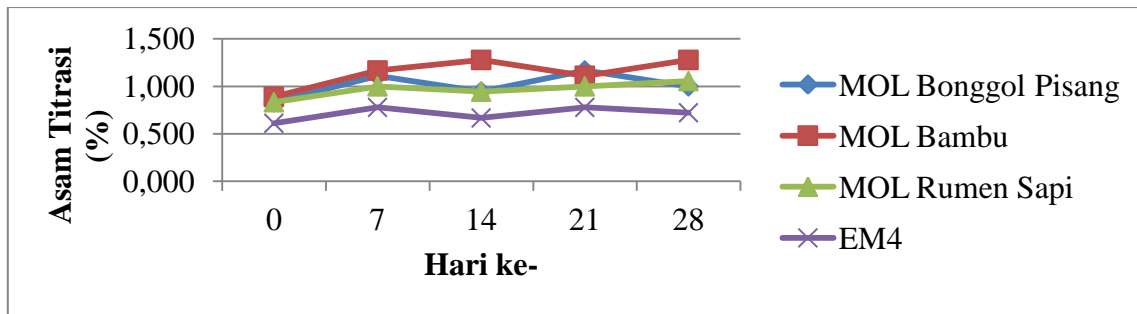


Gambar 6. Grafik Perubahan pH selama Dekomposisi

Berdasarkan Gambar 6, pH awal dekomposisi menunjukkan pH netral yang menjelaskan bahwa bahan organik belum terombak oleh mikroorganisme dekomposer. Dari hasil penelitian, semua perlakuan menunjukkan pH akhir kompos netral yaitu antara kisaran 7,0-7,5. Kematangan kompos sudah sesuai dengan standar SNI yaitu kompos yang memiliki pH netral.

2. Asam Titrasi

Uji asam titrasi dimaksudkan untuk mengetahui jumlah asam yang dihasilkan selama proses dekomposisi. Hasil pengujian asam titrasi pada kompos kulit kakao disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perubahan Asam Titrasi selama Dekomposisi

Pada gambar 7 ditunjukkan semua perlakuan mengalami peningkatan pada minggu pertama kemudian mengalami penurunan pada minggu ke dua dan terjadi peningkatan kembali pada minggu ke tiga. Penurunan asam terjadi setelah minggu ke tiga sampai minggu ke empat yang diikuti dengan pematangan kompos. Jumlah asam pada perlakuan EM4 memiliki asam yang paling rendah sedangkan jumlah asam yang paling banyak terdapat pada perlakuan MOL bambu yang diikuti dengan perlakuan MOL rumen sapi dan perlakuan MOL bonggol pisang.

E. Uji Kematangan Kompos

1. Uji Akhir Kandungan Kompos

Uji akhir kandungan kompos dilakukan dengan menganalisis kandungan C dan BO total, kadar N total dan C/N rasio. Hasil uji kandungan kompos disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Uji Kandungan Kompos setelah Proses Dekomposisi Kulit Kakao

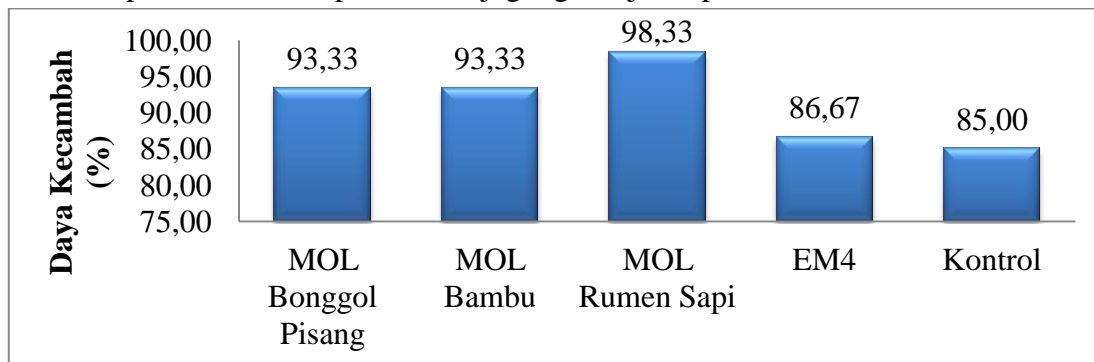
Perlakuan	Kadar Lengas (%)	Kadar C (%)	Bahan Organik (%)	N total (%)	C/N rasio
MOL Bonggol Pisang	19,53	13,97	24,09	2,44	5,72
MOL Bambu	19,88	16,34	28,19	2,70	6,05
MOL Rumen Sapi	19,83	18,67	32,20	2,62	7,20
EM4	19,40	23,26	40,10	2,51	9,26

Hasil uji kandungan kompos, pada perlakuan EM4 memiliki kandungan BO yang tertinggi (40,10 %), kemudian diikuti dengan perlakuan MO rumen sapi (32,20 %). Pada perlakuan MOL bambu memiliki kandungan BO yang lebih rendah dibandingkan MOL rumen sapi (28,19 %) dan kandungan BO yang paling rendah adalah perlakuan MOL bonggol pisang (24,09 %). Semua perlakuan telah memenuhi syarat SNI kompos yaitu 27-58% kecuali pada perlakuan Biaaktivator MOL bonggol pisang. Hasil analisis kadar karbon didapatkan kompos dengan EM4 memiliki kandungan karbon yang paling tinggi (23,26 %) diikuti perlakuan MOL rumen sapi (18,67 %) dan perlakuan MOL bambu (16,34 %). Sedangkan perlakuan MOL bonggol pisang memiliki kandungan karbon yang paling rendah (13,97 %). Kandungan karbon kompos kulit kakao telah sesuai dengan standar SNI kompos yaitu 9,80 – 32 %. Kandungan N total pada perlakuan MOL bambu cenderung lebih tinggi (2,70 %) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Diikuti dengan perlakuan MOL rumen sapi (2,62 %) dan perlakuan EM4 (2,51 %). Perlakuan MOL bonggol pisang memiliki kandungan N total yang paling rendah (2,44 %). Dari semua perlakuan, kandungan N total pada kompos telah memenuhi syarat standar SNI kompos yaitu > 0,40 %. Perlakuan EM4 menunjukkan

C/N rasio paling tinggi (9,26) diikuti dengan perlakuan MOL rumen sapi (7,20), perlakuan MOL bambu (6,05) dan MOL bonggol pisang (5,72). Hasil pengamatan menunjukkan semua perlakuan memiliki C/N rasio yang belum memenuhi standar SNI kompos yaitu 10-20.

2. Uji Daya Kecambah

Hasil perkecambahan pada benih jagung disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Daya Perkecambahan Benih Jagung selama 5 hari

Hasil uji kematangan tersebut, apabila dilihat dari persentasi uji daya perkecambahan (Gambar 8) tidak menunjukkan perbedaan, semua jagung yang ditumbuhkan pada kompos, daya perkecambahannya >80 %. Media kompos semua perlakuan yang dijadikan sebagai media perkecambahan menunjukkan daya perkecambahan yang lebih tinggi dibandingkan daya berkecambah pada kontrol (kapas).

Dari semua parameter yang disesuaikan dengan standar SNI kompos dapat dikatakan hasil kompos akhir kulit kakao telah sesuai. Kompos dengan perlakuan EM4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan MOL rumen sapi, MOL bambu dan MOL bonggol pisang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Identifikasi mikroba dari MOL bonggol pisang, MOL bambu dan MOL rumen sapi menghasilkan 13 jenis bakteri dan 3 jenis cendawan. Bakteri MOL diduga *Bacillus sp.* dan *Streptococcus sp.* Hasil identifikasi cendawan pada MOL diduga kelompok dari *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* dan *Trichoderma sp.*
2. Bioaktivator MOL bonggol pisang, MOL bambu dan MOL rumen sapi dapat digunakan sebagai alternatif pengganti EM4 dalam pengomposan kulit kakao.
3. MOL bonggol pisang, MOL rebung bambu, MOL rumen sapi dan EM4 mengalami perubahan secara bersamaan dalam proses pematangan kompos. Kompos kulit kakao pada MOL bonggol pisang, MOL rebung bambu, MOL rumen sapi dan EM4 telah sesuai dengan standar kualitas SNI kompos 19-7030-2004, kecuali C/N rasio.

Saran

1. Perlu dilakukan identifikasi lanjutan tentang bakteri dan cendawan yang terkandung dalam Bioaktivator MOL.
2. Pencacahan kulit kakao sebaiknya diperkecil ukurannya sebelum masuk ke dalam mesin pencacah.

DAFTAR PUSTAKA

- Purwasasmita, M., 2009. Mengenal SRI (System of Rice Intensification). <http://sukatani-banguntani.blogspot.com>. Diakses tanggal 2 April 2015.
- Rubiyo dan Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao L.*) di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar dan Balai Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Dalam Buletin RISTRI. 3(1):33-48.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004. Badan Standar Nasional. Indonesia. Jakarta.
- Zakiya, Z. dan O. L. Pramesti. 2012. 2014, Indonesia Targetkan jadi Penghasil Kakao Terbesar di Dunia. <http://nationalgeographic.co.id/berita/2012/07/2014-indonesia-targetkan-jadi-penghasil-kakao-terbesar-di-dunia>. Diakses tanggal 4 Juli 2015.

LAMPIRAN

Lampiran I. Hasil Sidik Ragam

a. Suhu Hari ke-30

Sidik Ragam	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	Prob
Model	3	0,19670000	0,06556667	0,33	0,8031ns
Galat	8	1,58266667	0,19783333		
Total	11	1,77936667			

CV : 1,559098

pH Hari ke-28

Sidik Ragam	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	Prob
Model	3	0,33333333	0,11111111	0,67	0,5957ns
Galat	8	1,33333333	0,16666667		
Total	11	1,66666667			

CV : 5,696488

b. Perhitungan Jumlah Bakteri Hari ke-28

Sidik Ragam	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	Prob
Model	3	1,88856667	0,62952222	1,35	0,3261ns
Galat	8	3,73753333	0,46719167		
Total	11	5,62610000			

CV : 27,06987

c. Perhitungan Jumlah Cendawan Hari ke-28

Sidik Ragam	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	Prob
Model	3	0,63928608	0,21309536	0,37	0,7769ns
Galat	8	4,60653761	0,57581720		
Total	11	5,24582369			

CV : 62,35484

Keterangan :

ns : perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan pada taraf nyata 5%.

s : perlakuan berpengaruh secara signifikan (beda nyata <0,05).

Lampiran II. Data Standarisasi Nasional Kompos SNI 19-7030-2004

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	°C		suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0.1	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25,5
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,6
27	Besi (Fe)	%	*	2
28	Aluminium (Al)	%	*	2,2
29	Mangan (Mn)	%	*	0,1
Bakteri				
30	<i>Fecal coli</i>	MPN/gr		1000
31	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/4 gr		3

Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Sumber : Badan Standar Nasional (2004)

Lampiran III. Hasil Identifikasi Bakteri MOL

No	Identifikasi	MOL Bonggol Pisang			
		Bakteri Kuning	Bakteri Putih	Bakteri Putih Krem	Bakteri Putih Krem
1	Warna	Kuning	Putih Susu	Putih Krem	Putih Krem
2	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>
3	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Undulate</i>
4	Struktur Dalam	<i>Opaque</i>	<i>Translucent</i>	<i>Translucent</i>	<i>Coarsely granular</i>
5	Elevasi	<i>Law Convex</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>
6	Aerobisitas	<i>Fakultatif aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Fakultatif aerob</i>
7	Sifat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
8	Bentuk Sel	<i>Basil</i>	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>	<i>Basil</i>
No	Identifikasi	MOL Bambu			
		Bakteri Putih Krem	Bakteri Putih	Bakteri Putih Krem	Bakteri Putih Bening
1	Warna	Putih krem	Putih	Putih Krem	Putih bening
2	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>	<i>Circular</i>
3	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Undulate</i>	<i>Crenate</i>
4	Struktur Dalam	<i>Translucent</i>	<i>Translucent</i>	<i>Coarsely granular</i>	<i>Coarsely granular</i>
5	Elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Law convex</i>	<i>Effuse</i>	<i>Law convex</i>
6	Aerobisitas	<i>Fakultatif aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif aerob</i>
7	Sifat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
8	Bentuk Sel	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>	<i>Basil</i>	<i>Coccus</i>

No	Identifikasi	MOL Rumen Sapi			
		Bakteri Putih krem	Bakteri Putih krem bening	Bakteri Putih bening	Bakteri Putih
1	Warna	Putih krem	Putih krem bening	Putih bening	Putih
2	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>
3	Bentuk Tepi	<i>Ciliate</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Undulate</i>
4	Struktur Dalam	<i>Filamentous</i>	<i>Opaque</i>	<i>Transparent</i>	<i>Finely granular</i>
5	Elevasi	<i>Effuse</i>	<i>Law convex</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>
6	Aerobisitas	<i>Fakultatif aerob</i>	<i>Anaerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Aerob</i>
7	Sifat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
8	Bentuk Sel	<i>Basil</i>	<i>Basil</i>	<i>Basil</i>	<i>Basil</i>
No	Identifikasi	MOL Rumen Sapi			
		Bakteri Putih susu	Bakteri Putih krem	Bakteri Putih krem	Bakteri Putih krem
1	Warna	Putih susu	Putih krem	Putih krem	Putih krem
2	Bentuk Koloni	<i>Curled</i>	<i>Curled</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>
3	Bentuk Tepi	<i>Undulate</i>	<i>Lobate</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>
4	Struktur Dalam	<i>Translucent</i>	<i>Finely granular</i>	<i>Transparent</i>	<i>Translucent</i>
5	Elevasi	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Law convex</i>
6	Aerobisitas	<i>Fakultatif aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>
7	Sifat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
8	Bentuk Sel	<i>Basil</i>	<i>Basil</i>	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>
No	Identifikasi	MOL Rumen Sapi			
		Bakteri Putih krem	Bakteri Putih krem bening	Bakteri Putih	Bakteri Putih krem
1	Warna	Putih krem	Putih krem bening	Putih	Putih krem
2	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>	<i>Circular</i>
3	Bentuk Tepi	<i>Undulate</i>	<i>Lobate</i>	<i>Undulate</i>	<i>Entire</i>
4	Struktur Dalam	<i>Opaque</i>	<i>Coarsely granular</i>	<i>Opaque</i>	<i>Translucent</i>
5	Elevasi	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>
6	Aerobisitas	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>
7	Sifat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
8	Bentuk Sel	<i>Basil</i>	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>	<i>Coccus</i>