

Sofia Anita , Itnawita
2014: 8 (1)

**PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK CAIR HASIL FERMENTASI LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN KARET TERHADAP KETERSEDIAAN CA, MG DAN
SO₄⁼**

Sofia Anita

*Dosen Fakultas MIPA Universitas Riau, Pekanbaru, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang
Baru, Pekanbaru, 28293. Telp 0761-63273*

Itnawita

*Dosen Fakultas MIPA Universitas Riau, Pekanbaru, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang
Baru, Pekanbaru, 28293. Telp 0761-63273*

***The Increasing Of Ca, Mg, SO₄⁼ in Soil by Using Liquid Fertilizer Fermented from
Crumb Rubber Wastewater***

Abstract

Crumb rubber wastewater fermented using Effective Microorganisms (EM) was rich in microorganisms and nutrients such as proteins, carbohydrates, fats, and other organic compounds. Therefore, it is possible as liquid fertilizer. The purpose of this study are to analyse the nutritional contents (calcium, magnesium, sulphate) in term of variation time of watery (1x1 day, 1x2 days dan 1x3 days) and fermentation (1,2, and 3 months). The variation time of watery and fermentation shows the increasing of nutrients significantly. The present of magnesium and sulphate on the watery everyday and 2 months fermented shows significant different of 154,47 mg /g and 29,65 mg/g, respectively. Otherwise, calcium shows significant different within 2 days watery and 1 month fermented of 30,10 mg/g

Key words: Effective Microorganisms, crumb rubber wastewater, liquid fertilizer

PENDAHULUAN

Industri pengolahan karet merupakan suatu industri yang menghasilkan limbah cair dengan volume yang besar, karena dalam proses pengolahannya memerlukan air yang banyak. Marlinae (2012) menemukan bahwa limbah cair dari outlet industri pengolahan karet menunjukkan beban cemaran yang cukup tinggi yaitu BOD 30,5880672 mg/L, COD 186,4813 mg/L. Salah satu penanganan yang dilakukan untuk mengurangi beban cemaran tersebut adalah mengolah limbah melalui proses fermentasi dengan menggunakan *Effective microorganism* (EM) sebagai starter. EM merupakan campuran

berbagai mikroorganisme yang berfungsi sebagai alat pengendali biologis dalam mengendalikan bakteri patogen. Mikroorganisme yang terkandung didalam EM berupa bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, *Actinomycetes*, jamur fermentasi dan ragi. Teknologi EM didasarkan kepada konsep mikroorganisme efektif yang dapat hidup berdampingan secara damai dan saling menguntungkan (Higa, 1994). EM dapat mempercepat proses dekomposisi limbah dan menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen. Dari hasil fermentasi ini diperoleh penurunan nilai BOD 80,52 % , TSS 84,22 % dan Amoniak 76,89 % . Namun penurunan ini belum mencapai kondisi yang sama dengan air proses. Jika limbah yang sudah difermentasi ini dibuang ke lingkungan secara terus menerus dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk pemanfaatan limbah fermentasi ini. Mengingat limbah hasil fermentasi ini kaya dengan mikroorganisme dan senyawa kimia yang sederhana, maka sangat mungkin dimanfaatkan sebagai pupuk cair atau penyiram tanaman, diharapkan dapat merubah struktur tanah dan mengakibatkan ketersediaan unsure hara Ca, Mg dan sulfat meningkat karena melalui proses fermentasi dapat menurunkan pH limbah akibat terbentuknya asam laktat dan akan meningkatkan kelarutan dari logam-logam.

Adapun tujuan penelitian ini adalah: menganalisis ketersediaan unsur hara kalsium, magnesium, dan sulfur dalam tanah yang disiram dengan limbah cair industri pengolahan karet hasil fermentasi EM selama 1,2 dan 3 bulan.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan: Spektrofotometer Serapan Atom (Spectr 220 Varian) pH meter Orion 210 A Oven (Gallenkamp hotbox size 1), Seperangkat alat ekstraksi dan alat gelas. Bahan yang digunakan: H_2SO_4 pekat. HNO_3 , Lantanum nitrat Heksa hidrat ($La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $CaCO_3$, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, *Effective Microorganisms*, K_2SO_4 . Sampel tanah diambil di sekitar kampus FMIPA UNRI Pekanbaru yaitu tanah yang belum diolah dan limbah pengolahan karet diambil dari industri pengolahan karet PT. P & P Bangkinang, Pekanbaru.

Prosedur Analisis**Peremajaan Effective microorganism dan fermentasi limbah**

Peremajaan EM dilakukan dengan cara mencampurkan 1,0 mL EM dengan 1,0 mL molasses dan ditambahkan ke dalam 100 mL air dan difermentasi selama 72 jam. Sebanyak 250 mL limbah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer ditambah 1,0 mL EM aktif, diaduk sampai homogen. pH larutan diatur menjadi 9 dengan menambahkan NaOH dan difermentasi selama 9 hari pada suhu 36 °C.

Sampel tanah ditimbang sebanyak 3 kg dan dimasukkan ke dalam polibag ukuran 5 kg dan ditambahkan 250 mL limbah hasil fermentasi, lalu diaduk sampai homogen. Prosedur yang sama dilakukan hal yang sama untuk beberapa variasi penyiraman yaitu 1x1 hari, 1x2 hari dan 1x3 hari dan waktu fermentasi 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan.

Pada masing- masing sampel dilakukan uji ketersediaan Ca, Mg dan SO₄⁼ dengan cara: Untuk Ca dan Mg dilakukan ekstraksi menggunakan campuran 0,025 N H₂SO₄ dan 0,05 N HCl (Larutan Molish). Analisis dilakukan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (Sunardi, 2001). Sedangkan Sulfat diekstrak dengan menggunakan campuran CH₃COOH 0,25 N dan NH₄Ac 0,5 N. Analisis dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-VIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil yang didapat pada penelitian ini dapat terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Ketersediaan Hara, pH dan Kadar Air

Media	Kalsium (mg/L)	Magnesium (mg/L)	Sulfur (mg/L)	pH	Kadar Air (% b/v)
Tanah Awal	23,8487	71,0904	16,7532	3,89	32,65
Limbah (Kontrol)	0,0590	0,4917	20,3756	6,65	-
Limbah Hasil Fermentasi	1,0479	11,7806	23,9906	8,42	-

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi kalsium pada limbah adalah 59 µg/g.

Tabel 2. Hasil Penentuan Kalsium Sebagai Ca⁺²

Waktu Penyiraman	[Ca] Berdasarkan Jenis dan Lama Penyiraman (mg/L)					
	Limbah (kontrol)			Limbah Hasil Fermentasi		
	1 bulan	2 bulan	3 bulan	1 bulan	2 bulan	3 bulan
1x1 hari	15,49 ^h	26,37 ^{abc}	18,53 ^{lgh}	25,48 ^{abcde}	21,69 ^{cdefg}	19,79 ^{cdefgh}
1x2 hari	13,53 ^h	27,61 ^{ab}	19,06 ^{defgh}	30,10^a	19,58 ^{defgh}	18,15 ^{fgh}
1x3 hari	13,83 ^h	24,67 ^{bcdef}	17,89 ^{gh}	25,79 ^{abcd}	20,06 ^{cdefgh}	18,89 ^{efgh}

Catatan: notasi a, b, c, d, e, f, g dan h yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Tabel 3. Hasil Penentuan Magnesium Sebagai Mg⁺²

Waktu Penyiraman	[Mg] Berdasarkan Jenis dan Lama Penyiraman (mg/L)					
	Limbah (kontrol)			Limbah Hasil Fermentasi		
	1 bulan	2 bulan	3 bulan	1 bulan	2 bulan	3 bulan
1x1 hari	81,95 ^{bcd}	58,10 ^{ef}	70,72 ^{de}	94,99 ^{be}	27,70 ^{fg}	154,47^a
1x2 hari	83,89 ^{bcd}	45,19 ^{efg}	79,93 ^{cd}	44,25 ^{efg}	30,69 ^{fg}	112,34 ^b
1x3 hari	40,48 ^{fg}	25,95 ^g	16,63 ^g	85,09 ^{bcd}	12,45 ^g	95,15 ^{bc}

Catatan: notasi a, b, c, d, e, f, g dan h yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Tabel 4. Hasil Penentuan Sulfur Sebagai SO₄⁼

Waktu Penyiraman	[S] Berdasarkan Jenis dan Lama Penyiraman (mg/L)					
	Limbah (kontrol)			Limbah Hasil Fermentasi		
	1 bulan	2 bulan	3 bulan	1 bulan	2 bulan	3 bulan
1x1 hari	50,83^a	16,91 ^{cde}	17,03 ^{cde}	6,66 ^e	29,65 ^{bcd}	23,81 ^{bcd}
1x2 hari	25,33 ^{bcd}	13,39 ^{de}	16,27 ^{cde}	13,73 ^{cde}	17,79 ^{cde}	26,80 ^{bcd}
1x3 hari	38,08 ^b	26,04 ^{bcd}	32,36 ^{be}	11,38 ^e	22,01 ^{cde}	26,50 ^{bcd}

Catatan: notasi a, b, c, d, e, f, g dan h yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Pembahasan

Ketersediaan kalsium pada penyiraman dengan limbah terjadi peningkatan pada bulan kedua namun terjadi penurunan pada bulan pertama dan bulan ketiga. Sedangkan dengan penyiraman limbah hasil fermentasi ketersediaan kalsium meningkat pada bulan pertama namun turun pada bulan kedua dan ketiga. Penurunan ketersediaan kalsium di tanah pada penyiraman limbah pada bulan pertama dan ketiga dapat disebabkan kalsium tersedia tercuci bersama air penyiram yang berlebih melalui lubang polybag. Proses ini tidak merata dan tidak beraturan sehingga sulit diperkirakan besar penurunan ketersediaan kalsium akibat proses ini (Incitec Fertilizer, 2001).

Uji statistik pada data hasil analisis menunjukkan ada perbedaan nyata pada setiap perlakuan yang ditunjukkan dengan notasi data yang berbeda. Ketersediaan kalsium tertinggi jika dilihat dari tiga faktor yaitu jenis, waktu dan lama penyiraman terdapat pada penyiraman limbah hasil fermentasi 1x2 hari selama 1 bulan sebesar 30,1031

mg/L. Ketersediaan kalsium maksimal lebih tinggi jika dibanding terhadap ketersediaan awal. Hal ini sesuai dengan hipotesis awal bahwa penyiraman tanah dengan limbah hasil fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan kalsium.

Ketersediaan magnesium maksimal dilihat dari ketiga faktor perlakuan terdapat pada penyiraman limbah hasil fermentasi 1x1 hari selama 3 bulan dengan ketersediaan sebesar 154,4693 mg/L. Ketersediaan magnesium maksimal lebih tinggi dari keadaan awal dengan perbedaan yang signifikan, hal ini menunjukkan penyiraman air limbah hasil fermentasi pada tanah dapat meningkatkan ketersediaan magnesium di tanah dan sesuai yang diharapkan dalam penelitian ini.

Ketersediaan sulfur setelah perlakuan umumnya meningkat dibandingkan ketersediaan awal sulfur yaitu sebesar 16,7532 mg/L, pada penyiraman dengan limbah ketersediaan sulfur hanya turun pada waktu penyiraman 1x2 hari pada bulan kedua dan ketiga sedangkan penyiraman dengan limbah hasil fermentasi ketersediaan sulfur hanya turun pada bulan pertama. Penurunan ketersediaan sulfur pada bulan pertama pada tanah yang disiram limbah hasil fermentasi dapat disebabkan berbagai faktor antara lain aktivitas mikroorganisme yang lebih banyak dibandingkan penyiraman dengan limbah, pembentukan kompleks khelat atau reaksi redoks dan sifat antagonis antar unsur hara seperti fosfor dan kalsium dan *Leaching* (Nyakpa, 1988).

Ketersediaan maksimal sulfur terdapat pada penyiraman limbah 1x1 hari selama 1 bulan dengan ketersediaan sebesar 50,8332 mg/L, ketersediaan ini sangat berbeda secara signifikan dibandingkan ketersediaan awal sehingga penyiraman ini dapat membantu peningkatan ketersediaan sulfur di tanah. Namun berbeda dengan perkiraan sebelumnya karena penyiraman dengan limbah hasil fermentasi lebih rendah ketersediaannya dibandingkan penyiraman dengan limbah. Walaupun dibandingkan ketersediaan awal lebih tinggi. Hal ini dapat disebabkan limbah hasil fermentasi menyumbangkan mikroorganisme dari EM yang mengkonsumsi sulfur tersedia untuk aktivitas dan perkembangannya (Vogel, 1990).

KESIMPULAN

Ketersediaan unsur hara makro yaitu kalsium, magnesium dan sulfur meningkat pada penyiraman dengan menggunakan limbah cair pengolahan karet yang difermentasi. Peningkatan ketersediaan kalsium yang didapat selama waktu penyiraman 1x2 hari meningkat dari 23,8487 $\mu\text{g/g}$ menjadi 30,1031 $\mu\text{g/g}$. Ketersediaan magnesium meningkat pada penyiraman 3 bulan pada variasi waktu 1x1 hari dari 71,0904 $\mu\text{g/g}$ menjadi 154,4693 $\mu\text{g/g}$. Peningkatan ketersediaan unsur sulfur juga meningkat pada penyiraman 1x1 hari yang difermentasi selama 2 bulan dari 16,7532 $\mu\text{g/g}$ menjadi 29,6499 $\mu\text{g/g}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Higa, T and Parr, J.F. 1994. Environmental pollution, caused by excessive soil erosion and the associated transport of sediment, chemical fertilizers. International Nature Farming Research Center Atami. Japan
- Incitec Fertilizer. 2001. Calcium, Magnesium and Sulphur. Fact Sheet. Incitec Ltd. Australia
- Marlinae, L. 2012. Gambaran Kadar BOD, COD di Pabrik karet PTPN XIII. Jurnal Analis Kesehatan Vol 1 No 3 Juni 2012. Hal 111-114. ISSN : 2088-706X.
- Nyakpa, M. Y.; A. M. Lubis; M. A Pulung; G. Amrah; A. Munawar; G. B Honh; N. Hakim. 1988. Kesuburan tanah. Cetakan I. Penerbit Universitas Lampung. Lampung
- Sunardi. 2001. Makalah Pelatihan Spektrofotometri Serapan Atom. FMIPA. UNRI.
- Vogel. 1990. Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Terjemahan Setiono dan H. Pudjatmaka. Penerbit Kalman Media Pustaka. Jakarta.