PEMANFAATAN LUMPUR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT UNTUK KOMPOS DAN PENGARUHNYA TERHADAP KANDUNGAN KROM DALAM TANAMAN UJI (JAGUNG DAN SAWI) (THE USE OF WASTE SLUDGE FROM LEATHER TANNING INDUSTRY FOR COMPOS AND ITS INFLUENCE TO CHROMIUM CONTENT IN THE TREATMENT PLANT CORN (*Zea mays*) AND "SAWI" (*Brassica chinensis* L)

Sri Sutyasmi, Ign. Sunaryo, Hadi Mustafa dan Joko Susila¹⁾

ABSTRACT

The aim of this study is to use waste sludge from leather tanning industry for compos and its influence to chromium content in the treatment plant (*Zea mays* and *Brassica chinensis* L). In such way it is useful for agriculture and it can prevent the environment pollution. Sludge from leather tanning waste water treatment is around 250 kg per ton hide/skin being processed. If it is not be managed, this kind of sludge will distributes bad smell because of the highly protein content. The nitrogen content within the sludge varies from 2 - 10 %, calcium 10 - 30%, chromium 0.2 - 3%, so it is comfortable to use for compos. The activities for making compos were carried out in one of the leather tanning industries in Yogyakarta. Compos was made by following the Windrows method with the composition of sludge 45%, rice shell 14.8%, rice bran 0.2%, earth 40% and P. Bio 100 ml per kilogram compos mixture. The result of raw sludge analysis before to be used for making compos was N total 2.163%, C organic 44.60%, P total 0.24%, the available P was 0.012%, K total 0.54%, the available K was 0.3%, C/N ratio was 20.62 and chromium content was 0.39%. The result of compos analysis was N total 0.605%, C organic 82.23%, P total 0.11%, the available P was 0.038%, K total 0.017%, the available K was 0.69%, C/N ratio was 135.98 and chromium content was 0.26%. Compos then used for fertilize to *Zea mays* and *Brassica chinensis* L and their growth rate were noticed and the chromium content in the *Zea mays* and *Brassica chinensis* L was analyzed in the part of roots, stems, leaves and fruits. Based on the noticed and analyzed data could be seen that chromium content in the *Zea mays* were not be detected; whereas the chromium content in *Brassica rugosa* were 28.76 g/kg in roots, 30.78 g/kg in stems, 15.30 30.78 g/kg in leaves. It is suggested that this kind of compos don not used for vegetable but for high plants.

Key words: sludge, tanning industry, compos, environment

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan lumpur limbah yang berasal dari UPAL untuk dijadikan kompos dan melihat pengaruhnya terhadap kandungan krom dalam tanaman uji (jagung dan sawi). Dengan demikian dapat bermanfaat untuk petani serta mengatasi masalah lingkungan. Lumpur UPAL industri penyamakan kulit mempunyai volume sekitar 250 kg/ton kulit yang diproses. Lumpur tersebut apabila tidak segera ditangani akan menimbulkan bau busuk karena kandungan proteinnya masih tinggi. Kandungan nitrogen antara 2-10%, Calsium 10-30%, krom 0,2-3%, sehingga memungkinkan untuk dibuat kompos. Pembuatan kompos dari lumpur dilakukan disalah satu perusahaan penyamakan kulit di daerah Yogyakarta. Metode yang digunakan adalah metode *Windrows* dengan komposisi lumpur 45%, sekam 14,8%, bekatul 0,2%, tanah 40% dan P Bio yang digunakan adalah 100 ml/kg campuran kompos. Hasil uji lumpur sebelum dijadikan kompos N total 2,163%, C organik 44,60%, P total 0,24%, P tersedia 0,012%, K total 0,54%, K tersedia 0,3% dan C/N ratio 20,62. Sedangkan hasil uji kompos adalah N total 0,605%, C organik 82,23%, P total 0,11%, P tersedia 0,038%, K total 0,017%, K tersedia 0,69% dan C/N ratio 135,98%. Kompos kemudian dipupukkan kedalam tanaman jagung dan sawi dan dilihat pertumbuhannya serta diuji kandungan krom dalam jagung dan sawi mulai dari akar, batang, daun dan buah. Kandungan krom dalam jagung tidak terdeteksi sedangkan dalam sawi kandungan krom dalam akar 28,76 g/kg, batang 30,78 g/kg dan pada daun 15,30 g/kg. Kompos dari lumpur cocok untuk tanaman tinggi.

Kata Kunci : lumpur, industri penyamakan kulit, kompos, lingkungan

¹⁾ Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Limbah padat industri penyamakan kulit yang terdiri dari sisa *fleshing*, *trimming*, *buffing* dan lumpur dari unit pengolahan air limbah berpotensi mencemari lingkungan, karena akan timbul bau yang tidak sedap dari hasil dekomposisi bahan organik ataupun akibat terjadinya gas asam sulfida, dan juga adanya akumulasi krom, kapur dan lainnya. Besarnya limbah padat yang dihasilkan setiap ton kulit yang diproses, adalah *trimming* (guntingan bagian tepi) kulit mentah 120 kg, *fleshing* berkisar antara 70 - 230 kg, shaving 99 kg, kulit *split* 118 kg, *trimming* kulit tersamak 32 kg serta lumpur dari UPAL 250 kg (dari pengolahan primer adalah berkisar antara 70-80%, sisanya berkisar antara 20-30% berasal dari hasil pengolahan secara biologi berupa lumpur aktif. (Alloy, 1997).

Lumpur dari industri penyamakan kulit mengandung Calsium (Ca) 10-30%, Nitrogen (N) 2-10%, krom (Cr) 0,2-3%, besi (Fe) 0-12 % dan Aluminium (Al) 0-6% (jika garam Fero dan Aluminium digunakan untuk proses pengendapan). Apabila krom dalam lumpur terakumulasi di tanah, dalam bentuk krom hidroksida, maka krom tersebut tidak bisa larut dan tidak bersifat toksis. Krom sulfat dapat menghambat aktifitas akar dan pertumbuhan tanaman, dapat pula mengurangi hasil panen secara umum. Dalam tanah liat, resiko toksisitas sangat rendah. Dalam tanah yang asam, toksistas ditunjukkan oleh pengurangan asam Fospat dalam tanaman yang dikaitkan dengan pengurangan asimilasi asam Fospat dalam tanah. Untuk mencegah pengaruh toksis tersebut, dapat ditambahkan kapur atau Calsium fospat ke dalam tanah (Anonimus, 1997).

Di Swiss petani memupuk tanaman selama 15 tahun dengan lumpur dari industri penyamakan kulit dengan kandungan krom 15-20 mg/kg tanah (Alloy, 1997). Dijelaskan selanjutnya oleh Alloy (1997), bahwa di United Kingdom (Inggris) kandungan krom dalam tanah sampai dengan 500 mg/kg tanah tidak akan berpengaruh/mengganggu tanaman.

Sunaryo, Ign. dkk. (2002) telah melakukan penelitian pemanfaatan lumpur dari instalasi pengolahan air limbah penyamakan kulit untuk digunakan sebagai bahan campuran pembuatan kompos. Sunaryo, Ign. dkk. (2002) melakukan variasi komposisi lumpur dan tanah, sedangkan komposisi sekam 14,8%, bekatul 0,2% dan P. Bio (sejenis enzim) 100 ml/kg campuran kompos tidak divariasi.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kompos yang sesuai untuk pupuk adalah kompos yang dibuat dengan komposisi 45% lumpur; 14,8%

sekam; 0,2% bekatul dan 40% tanah. Hal ini dikarenakan berdasarkan rasio C/N adalah 18,29. Angka tersebut mendekati rasio C/N pada akhir fermentasi kompos yakni 15-17 (Mulyani S, 1999). Untuk mengurangi kecepatan transfer krom ke dalam tanah, maka disarankan kepada semua pihak yang tertarik di bidang perkomposan, untuk menggunakan resep dengan komposisi 45% lumpur; 14,8% sekam; 0,2% bekatul dan 40% tanah.

Evaluasi terhadap produk sangat penting karena kompos yang tidak memenuhi syarat dapat merusak pertumbuhan tanaman. Parameter-parameter yang harus dievaluasi meliputi: nilai rasio C/N, kandungan unsur-unsur hara dan beberapa sifat kimia lainnya. Di samping itu perubahan warna dan tekstur bahan selama berlangsung proses pengomposan, dapat juga menjadi faktor kematangan kompos.

Jagung merupakan tanaman semusim yang mempunyai nama ilmiah *Zea Mays L*, termasuk famili Graminae. Bagian tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Tinggi tanaman jagung berkisar antara 125-250 cm.

Menurut Rukmana (1994), sawi (*Brassica chinensis L*) termasuk tanaman sayuran daun dari Genus *Brassica*, keluarga *Cruciferae*, Ordo *Papavorales*, divisi *Spermatophyta*. Tanaman sawi ini mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis, bunga kubis dan brokoli. Sawi mempunyai batang pendek dan beruas-ruas, yang berfungsi sebagai penopang daun. Daun sawi umumnya bersayap dan bertangkai panjang yang bentuknya pipih.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur limbah industri penyamakan kulit yang berasal dari UPAL, bahan-bahan penunjang seperti sekam, bekatul, tanah dan sejenis enzim dengan nama perdagangan P Bio. Tanaman uji yang dijadikan obyek penelitian ini adalah jagung dan sawi.

Metode penelitian

Penelitian ini dibagi dalam 2 tahap yaitu tahap pertama pembuatan kompos dari lumpur UPAL industri penyamakan kulit dan tahap kedua penggunaan kompos tersebut untuk pupuk tanaman jagung dan sawi. Penelitian/pembuatan kompos serta penerapannya dilaksanakan di industri penyamakan kulit PT. Fajar Makmur di Yogyakarta.

Pembuatan kompos mengikuti cara *Windrows* (Anonimus, 1997) yang telah dimodifikasi yaitu dengan membuat campuran lumpur sebanyak 45%, sekam padi/potongan jerami sebanyak 14,8%, bekatul

sebanyak 0,2%, tanah sebanyak 40% dan P. Bio sebanyak 100 cc/kg campuran kompos. Kemudian campuran tadi dikomposkan dengan memasukkannya ke dalam suatu galian dengan panjang 2 m, lebar 1 m dan kedalamannya 0,5 m. Di dalam tumpukan campuran kompos dipasang pipa untuk memasukkan udara dari *blower*. Aerasi dilakukan selama perlakuan. Di samping itu juga dipasang pipa-pipa dari dalam tumpukan ke permukaan/atmosfer untuk mengeluarkan gas dari dalam tumpukan campuran kompos (Lihat gambar 1). Setelah campuran bahan dasar kompos tadi dimasukkan ke dalam galian, kemudian lobang ditutup dengan plastik, setiap dua hari sekali campuran kompos dibalik (agar lapisan bawah bisa di lapisan atas) dengan cangkul untuk suplai oksigen. Di samping itu juga dibasahi dengan air secukupnya, untuk mempertahankan kandungan air dan kelembaban. Setelah kira-kira 2 minggu akan dihasilkan kompos dengan ciri-ciri: warna hitam kecoklatan, volume tinggal sepertiganya, pH 5,5 dan tidak berbau busuk. Kompos diuji kadar N-total dengan, C organik, P total, P tersedia, K total, K tersedia dan C/N ratio. Selanjutnya kompos digunakan untuk pupuk tanaman jagung dan sawi. Untuk mengetahui pengaruh kompos terhadap tanaman jagung dan sawi, maka tanaman tersebut diukur pertumbuhannya dan diuji kandungan krom dalam akar, batang, daun dan buah. Hasil pengamatan kemudian dievaluasi dengan analisa varian untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan.

Gambar 1. Struktur pembuatan kompos menurut metode *Windrows*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Kompos

Penelitian pembuatan kompos ini merupakan kelanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Sunaryo, Ign., dkk. (2002). Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa berdasarkan C/N rasio, kompos hasil penelitian yang sesuai untuk pupuk adalah kompos yang dibuat dengan komposisi: 60% lumpur; 14,8% sekam; 0,2% bekatul dan 25% tanah; atau kompos dengan komposisi 45% lumpur; 14,8% sekam; 0,2% bekatul dan 40% tanah. Untuk mengurangi kecepatan transfer krom ke dalam tanah,

disarankan oleh Sunaryo, Ign., dkk. (2002), untuk menggunakan resep dengan komposisi 45% lumpur; 14,8% sekam; 0,2% bekatul dan 40% tanah.

Komposisi bahan penyusun kompos yang dibuat dari lumpur limbah industri penyamakan kulit diuji secara laboratoris mulai dari bahan dasar yang berupa lumpur maupun kompos yang sudah jadi. Dari hasil uji lumpur dapat diketahui bahwa lumpur dari UPAL mengandung N-total 2.160 mg/kg; C organik 44.600 mg/kg; P total 2.403 mg/kg; P tersedia 123 mg/kg; K total 541 mg/kg; K tersedia 305 mg/kg, kandungan krom 3.900 mg/kg dan C/N 21. Dengan besarnya kandungan unsur-unsur N, P dan K sebagai unsur makro tanaman, maka lumpur tersebut cukup potensial untuk dijadikan kompos. Setelah kompos mempunyai ciri-ciri warna hitam kecoklatan, volume tinggal sepertiganya, pH 5,5 dan tidak berbau busuk, maka proses pengomposan dianggap selesai. Hasil uji lumpur dan kompos disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 : Hasil uji lumpur dan kompos

SAMPSEL	PARAMETER						
	N-total %	C Organik %	Ptotal ppm	P tersedia ppm	K total ppm	K tersedia ppm	C/N ratio
Lumpur	2,16	44,60	2403	123	541	305	20
Kompos	0,60	82,23	1121	381	171	697	136

Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa persentase N dalam lumpur sesudah pengomposan turun dari 2,16% menjadi 0,60%, namun masih lebih tinggi dibanding angka yang disajikan Salvato (1972), dimana kandungan N dalam kompos adalah 0,36%. Menurunnya kandungan N ini diduga karena sudah terjadi proses pengikatan beberapa unsur hara oleh jasad renik terutama unsur hara makro dan kemudian unsur-unsur tersebut dilepaskan kembali setelah jasad renik tersebut mati (Murbandon, 2003). Pelepasan kembali unsur hara makro tersebut tentu saja tidak sama dengan yang diserap jasad renik sehingga unsur nitrogen dalam kompos menurun.

Menurut Anonimus (1997) kandungan N dalam lumpur berbeda-beda dari setiap industri yaitu antara 2-10%, sedangkan kandungan N dalam kompos menurut Marsono (2000) antara 1,5-2%. Kandungan C organik dalam kompos pada Tabel 1 diatas meningkat dari 44,60 % menjadi 82,23%. Hal ini disebabkan karena dalam pengomposan menggunakan sekam padi atau jerami padi yang mana mereka mempunyai C/N ratio tinggi (50-70) untuk menambah unsur carbon dalam pembuatan kompos tersebut. Sehingga kompos yang dihasilkan mempunyai kandungan C organik hampir dua kali lipat dari C organik lumpur.

Kandungan P total dari lumpur 2.403 ppm. sedangkan dalam kompos turun menjadi 1.121 ppm. Turunnya kandungan P ini juga karena dalam pengomposan sudah terjadi pengikatan beberapa jenis unsur hara di dalam tubuh jasad-jasad renik terutama fosfat (P). Unsur tersebut akan terlepas kembali bila jasad-jasad renik tersebut mati, sehingga kompos mempunyai kandungan fosfat (P) yang lebih kecil (menurun) dari bahan dasar semula (Murbandono, 2003).

Angka yang disajikan Salvato (1972) kandungan P (fosfat) dalam kompos adalah 0,04%. Kandungan fosfat tersedia dalam lumpur adalah 123 ppm dan kandungan fosfat tersedia dalam kompos meningkat menjadi 381 ppm. Artinya kompos yang dibuat dari lumpur limbah industri penyamakan kulit mempunyai kandungan fosfat yang tersedia dalam kompos hampir sama dengan yang disajikan oleh Salvato (1972)

Sedangkan kandungan K total dalam lumpur limbah industri penyamakan kulit adalah sebesar 541 ppm. Setelah dibuat kompos turun menjadi 171 ppm. Turunnya kandungan kalium (K) ini juga disebabkan karena sudah terjadi pengikatan beberapa unsur-unsur hara (kalium/K) oleh jasad renik dan setelah pengomposan berakhir unsur-unsur hara (K) tersebut akan terlepas kembali (Murbandono, 2003). Tentu saja terlepasnya unsur-unsur hara tersebut tidak sama dengan semula/menurun.

Kandungan K tersedia dalam lumpur 305 ppm dan K tersedia dalam kompos meningkat menjadi 696 ppm. Data yang disajikan oleh Salvato (1972) adalah untuk kandungan kalium (K) dalam kompos adalah 0,68%. Ini berarti kandungan kalium dalam kompos yang dibuat dari lumpur limbah industri kulit masih kurang apabila dibandingkan dengan data kompos yang disajikan Salvato (1972). Hal ini kemungkinan disebabkan dari bahan dasar yang berbeda karena bahan dasar kompos yang disajikan oleh Salvato adalah sampah (bahan organik) sedangkan dalam penelitian ini menggunakan bahan dasar lumpur yang berasal dari hasil pengolahan air limbah industri kulit dimana selain bahan organik juga terdapat bahan-bahan anorganik dari proses penyamakan kulit dan proses pengolahan air limbah.

C/N ratio dalam lumpur limbah industri penyamakan kulit adalah 20 sedangkan dalam kompos adalah 136. Tingginya C/N ratio dalam kompos ini disebabkan kandungan C organik dalam kompos tinggi dan N totalnya rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kandungan N dalam lumpur rendah dan dicampur dengan bahan karbon (sekam) yang mempunyai unsur karbon yang tinggi. Kemungkinan lain adalah komposisi lumpur dan

sekam/jerami tidak seimbang atau terlalu banyak mengandung sekam/jerami yang mempunyai C/N ratio tinggi (50-70) seperti yang disajikan Murbandono (2003)

Krom yang terkandung dalam lumpur adalah 0,39% sedang dalam kompos turun menjadi 0,26%. Kandungan krom dalam kompos relatif tinggi tapi karena sebagai pupuk masih tercampur dengan tanah maka untuk menjaga agar migrasi krom kedalam tanaman tidak membahayakan manusia maka dianjurkan kompos lumpur dipergunakan untuk tanaman hias ataupun hortikultura dan tidak digunakan untuk tanaman sayuran/buah-buahan yang berbatang rendah.

Menurut penelitian yang dilakukan United Kingdom-Inggris (Alloy, 1997) menyimpulkan bahwa kandungan krom dalam tanah sampai dengan 500 mg/kg tanah tidak akan berpengaruh/mengganggu tanaman. Dengan demikian kompos yang mengandung 0,26% atau 2.600 mg/kg sebaiknya digunakan untuk pemupukan tanaman hias atau tanaman hortikultura dan tidak cocok untuk tanaman pangan yang berbatang rendah, karena dikhawatirkan krom yang ada dalam kompos akan bermigrasi ke tanaman (akar, batang, daun dan buah).

Untuk itu perlu pembuktian pengaruh krom yang terkandung dalam kompos terhadap tanaman uji. Tanaman uji yang digunakan disini adalah tanaman jagung dan sawi. Dipilih tanaman jagung dan sawi karena dianggap tanaman jagung mewakili tanaman pangan namun mempunyai batang yang tinggi sedangkan sawi mewakili tanaman pangan yang mempunyai batang yang rendah.

Penggunaan kompos untuk pupuk tanaman.

Hasil uji coba kompos terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan sawi yang diukur dari tinggi tanaman setiap bulannya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 : Hasil uji coba kompos pada tanaman jagung dan sawi

Jenis tanaman	U m u r		
	1 bulan	2 bulan	3 bulan
Jagung dengan kompos	30 cm	135 cm	175 cm
Jagung tanpa kompos	20 cm	125 cm	160 cm
Sawi dengan kompos	12,5 cm	16 cm	22 cm
Sawi tanpa kompos	15 cm	19 cm	28 cm

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tanaman jagung yang dipupuk dengan kompos lumpur mempunyai pertumbuhan yang baik tanpa hambatan walaupun pupuk yang digunakan mengandung krom. Hal ini kemungkinan karena

lumpur dari industri penyamakan kulit mengandung Calcium (Ca) 10-30%, Nitrogen (N) 2-10%, krom (Cr) 0,2-3%, besi (Fe) 0-12 % dan Aluminium (Al) 0-6%, seperti dikemukakan oleh Anonimus (1997). Di samping itu kandungan Ca yang tinggi akan mengikat krom, dan tidak terserap oleh tanaman jagung. Selanjutnya kandungan N yang tinggi dalam kompos akan menyuburkan tanaman. Dengan demikian kandungan krom dalam kompos, tidak berpengaruh terhadap tanaman jagung. Hal ini sesuai yang dikemukakan Hartiningsih (1990) bahwa kandungan krom sampai 500 mg/kg dalam tanah biasa tidak akan berpengaruh terhadap tanaman. Sedangkan jagung yang tidak dipupuk dengan kompos mempunyai pertumbuhan sedikit di bawah jagung yang dipupuk kompos. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kandungan N dalam tanah kurang, sehingga pertumbuhannya lambat. Unsur-unsur hara yang diserap oleh jagung untuk mencapai hasil tertentu dalam kg/ha dengan hasil panen per hektarnya = 2.860 kg adalah N=168, P₂O₅=97, K₂O=64, Mg=20, Ca=5 dan S=17 (Novizan, 2002).

Berdasarkan uji statistik juga menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada pertumbuhan tanaman jagung untuk setiap bulannya

Dari Tabel 2. juga dapat dilihat bahwa tanaman sawi yang diberi kompos lumpur mempunyai pertumbuhan yang kurang baik, lebih kerdil bila dibandingkan dengan sawi yang tidak dipupuk dengan kompos. Hal ini mungkin disebabkan kandungan krom dalam kompos menghambat pertumbuhan tanaman sawi walaupun kompos tersebut mengandung banyak unsur nitrogen (N). Hal ini kemungkinan karena tanaman sawi mempunyai batang pendek dan beruas-ruas, yang berfungsi sebagai penopang daun. Daun sawi umumnya bersayap dan bertangkai panjang yang bentuknya pipih.

Guna membuktikan tanaman uji yang dipupuk dengan kompos lumpur mengandung krom atau tidak maka tanaman uji (jagung dan sawi) diuji kandungan kromnya. Hasil uji kandungan krom dalam tanaman uji disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kandungan krom pada tanaman jagung dan sawi.

Jenis tanaman	Akar	Batang	Daun	Buah
Jagung dengan kompos	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi
Jagung tanpa kompos	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi
Sawi dengan kompos	28,76 µg/kg	30,78 µg/kg	15,30 µg/kg	-
Sawi tanpa kompos	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi	-

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa tanaman jagung yang dipupuk dengan kompos dari lumpur hasil penelitian tidak terdeteksi kadar kromnya baik dari akar, batang, daun dan buah sama seperti tanaman jagung yang tidak dipupuk dengan kompos. Sedangkan pada tanaman sawi mempunyai batang yang pendek dan tekstur tanaman lunak dan berongga sehingga krom dalam kompos dapat mudah terserap ke dalam tanaman walaupun hanya terdeteksi sangat kecil. Penyerapan krom terbanyak pada tanaman batang sawi (30,78 g/kg) dan pada akar sawi sedikit lebih rendah yaitu 28,76 g/kg. Penyerapan krom terbanyak pada batang sawi bukan pada akar sawi ini kemungkinan karena sistem perakaran sawi memiliki akar tunggang dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) yang berfungsi sebagai pengisap air dan zat makanan dari dalam tanah (Rukmana, 1994), sehingga zat makanan yang terserap dalam tanaman akan lebih besar termasuk migrasi krom ke dalam tanaman sawi. Sawi mempunyai batang yang pendek dan beruas-ruas serta berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 1994) sehingga batang sawi tersebut memudahkan migrasi krom dalam kompos kedalam batang sawi. Pada daun sawi penyerapan krom hanya sedikit yaitu 15,30 g/kg

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Lumpur hasil pengolahan air limbah industri penyamakan kulit dapat dibuat kompos yang dapat mengatasi masalah lingkungan dan berguna sebagai pupuk tanaman.
2. Tanaman uji jagung yang dipupuk dengan kompos mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibanding jagung yang tidak dipupuk dengan kompos sedangkan tanaman sawi yang dipupuk dengan kompos pertumbuhannya tidak sebgas tanaman sawi yang tidak dipupuk dengan kompos. Ini membuktikan krom menghambat tanaman sawi.
3. Kandungan krom dalam tanaman jagung tidak terdeteksi sedang pada tanaman sawi semua terdeteksi mulai dari akar 28,76 g/kg, batang 30,78 g/kg dan daun 15,30 g/kg.

Saran

Kompos yang dihasilkan dari lumpur UPAL industri penyamakan kulit sebaiknya digunakan untuk pupuk tanaman tahunan/tanaman hias dan yang tidak dikonsumsi oleh manusia agar krom tidak berpengaruh/membahayakan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, T dan Yustina Erna Widyastuti. 1999.

- Meningkatkan produksi Jagung di lahan kering, sawah dan pasang surut* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Aloy, M. 1997. *Reduction of Sludge*. Regional Workshop on Design, Operation and Maintenance of Effluent Treatment Plants, Madras India.
- Anonimus, 1997. *Effluent Treatment Technologies and Solid Waste Management*, BLC, Madras, India.
- Budi Santoso, H. 1998. *Pupuk Kompos*. Teknologi Tepat Guna Percetaakan Kanisius, Yogyakarta.
- Engelstad, O.P. 1997. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. Diterjemahkan oleh Didiek Hadjar Goenadi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hartiningsih, 1990. *Penanganan dan Pembuangan Lumpur Limbah Industri Penyamakan Kulit*, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta.
- Marsono dan Paulus Sigit, 2002. *Pupuk akar*, jenis dan aplikasi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murbandono LHS, 2003. *Membuat Kompos* Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Jakarta
- Novisan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, Agro Media Pustaka Jakarta.
- Rina, S.S, Posma R. Panggabean, Sri Purwati, Tatang, Suwandi. 1992. *Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pulp dan Kertas sebagai Kompos*. Berita Selulosa Vol 1.XXIII, No.2. Bandung.
- Rukmana R, 1994. *Bertanam Petsai dan Sawi*, Penerbit kanisius Yogyakarta.
- Salvato, J.A. 1972. *Environmental Engineering and Sanitation*, Wiley-Intercicoco, New York.
- Suprpto H.S dan H.A Rasyid Marzuki. 2002. *Bertanam Jagung*, Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Bogor.
- UNEP, 1991, *Technological Guide to Reducing the Environmental Impact of Tannery Operation* United Nation, New York
- Valentin Post. 1997. *Solid Waste From Tanneries Prevention, Reduction and Utilisation Established Emerging Technologirs*, Madras India