

## POTENSI LIMBAH PADAT INDUSTRI KULIT SEBAGAI PEMBENAH TANAH

Rizka Novembrianto<sup>1</sup>, Munawar Ali<sup>1</sup>, Nuril Aini<sup>2</sup>, Muslikha Nourma Rhomadhoni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

<sup>3</sup> Program Studi DIV-K3, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Email: [rizka.tl@upnjatim.ac.id](mailto:rizka.tl@upnjatim.ac.id)

### ABSTRAK

Industri kerajinan kulit di kabupaten Magetan yang merupakan gabungan dari beberapa pengrajin penyamak kulit dan perusahaan. Kegiatan tersebut menghasilkan limbah, salah satunya limbah padat. Limbah padat hasil produk samping dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal yang telah tersedia sangatlah besar. Pada penelitian ini akan mencoba potensi dari limbah padat untuk dijadikan sebagai bahan pembenah tanah dan pembuatan pupuk. Lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah dari industri kulit merupakan kategori limbah B3. Dengan adanya percobaan ini diharapkan sludge dapat dimanfaatkan kembali dengan persyaratan yang telah ditentukan pemerintah. Tahapan yang dilakukan terhadap sludge adalah mengetahui kandungan setelah itu proses penghalusan, pengayaan, dan penambahan pada tanah kemudian ditaburkan pada tanaman. Dari kegiatan yang telah dilakukan didapatkan hasil uji laboratorium laboratorium sludge berada di bawah baku mutu persyaratan teknis minimal pupuk organik Kepmentan RI No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 dan setelah di perlakukan pada tanaman juga didapatkan hasil uji SEM-EDX EDX sludge yang telah ditanamkan tidak terdapat kandungan senyawa beracun dan dapat dijadikan sebagai pembenah tanaman

**Kata kunci:** Industri kerajinan Kulit, Sludge IPAL, Pupuk, Limbah B3

### ABSTRACT

*The leather industry in Magetan district, which is a combination of several tanneries and companies. These activities produce waste, one of which is solid waste. The solid waste produced by the communal wastewater treatment plant (IPAL) that has been available is very large. In this case, it will try the potential of solid waste to be used as a soil amendment and fertilizer production. The sludge generated from the leather industry waste treatment process is a category of B3 waste. With this experiment, it is hoped that the sludge can be reused with the requirements set by the government. The steps taken for sludge are content preparation, after which the process of refining, enriching, and adding to the soil is then sprinkled on the plants. From the activities that have been carried out, the laboratory test results of the sludge laboratory are below the minimum technical quality standard requirements for organic fertilizer Kepmentan RI No. 261 / KPTS / SR.310 / M / 4/2019 and after being treated on plants that also get SEM test results EDX EDX sludge that has been implanted contains no toxic compounds and can be used as a plant repairer.*

**Keywords :** Leather craft industry, Sludge IPAL, Fertilizer, B3 Waste

### **PENDAHULUAN**

Limbah cair industri adalah buangan hasil proses/sisa dari suatu kegiatan/usaha yang berwujud cair dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga cenderung untuk dibuang (Asmadi,2012). Industri kulit meliputi industri penyamakan kulit, industri sepatu/alas, dan barang-barang yang terbuat dari kulit. Industri kulit dapat dikatakan industri kimia, karena 90% proses produksi menggunakan bahan-bahan kimia. Industri penyamakan kulit merupakan industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi yang dimana proses pengerjaannya menggunakan air dengan kapasitas besar oleh karena itu industri penyamakan kulit meliputi penyamakan upakan industri yang sangat potensial menghasilkan limbah yang mengganggu lingkungan. Limbah yang dihasilkan dapat berupa limbah cair, padat, dan gas/bau. Dari bahan baku yang digunakan dalam proses produksi industri penyamakan kulit limbah cair yang dihasilkan mengandung berbagai polutan organik dan polutan kimia. Limbah padat juga banyak mengandung kapur garam dan bahan kimia lainnya yang membantu dalam proses produksi.

Kualitas pupuk organik yang dikomposkan sangat dipengaruhi oleh bahan dasarnya, oleh karena itu sangat penting untuk membuat kriteria dan seleksi terhadap bahan dasar kompos untuk mengawasi mutunya. Bahan dasar yang berasal dari sisa tanaman dapat dipastikan sedikit mengandung bahan berbahaya seperti logam berat (Pb, Cd, Hg, As, dan lain-lain). Selama proses pengomposan, beberapa bahan berbahaya ini justru terkonsentrasi dalam limbah cair dan produk akhir pupuk. Untuk itu sangat diperlukan aturan untuk menyeleksi penggunaan bahan dasar pembuatan kompos yang mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3) (Hartatik, 2012)

Sebagian besar industri kulit yang ada di Kabupaten Magetan merupakan industri rumah tangga dan industri kecil sehingga dengan bertambahnya debit air limbah yang dikeluarkan membuat instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal yang telah tersedia mengalami kelebihan kapasitas pengolahan, dan mengakibatkan hasil olahan IPAL salah satunya sludge masih berada diatas baku mutu.

Sehingga sesuai Peraturan Pemerintah No 101 tahun 2014, Lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah dari industri kulit merupakan limbah B3.

Setiap harinya Lingkungan Industri Kulit ini Menghasilkan air limbah perharinya sekitar 600 m<sup>3</sup>/hari (Desyana, 2017). Pada IPAL tersebut juga menghasilkan sludge Limbah B3 dengan kisaran rata-rata perhari sebesar  $\pm$  20 kg/hari. Oleh karena itu dengan hasil sludge/lumpur yang dihasilkan maka diharapkan dapat dilakukan pengolahan Lumpur yang dihasilkan, dengan tetap mengikuti persyaratan yang berlaku.

Dengan dilakukan percobaan pemanfaatan sludge/ lumpur sebagai bahan baku pupuk organik (padat ataupun cair) maupun sebagai bahan pembenah tanah. Diharapkan dapat memberikan acuan dan pedoman pemanfaatan sludge limbah B3 dan pengurangan terhadap laju timbulan sludge limbah B3

### **METODE PENELITIAN**

Studi dilaksanakan di salah satu Industri Penyamakan Kulit di Jawa Timur. Pelaksanaan kegiatan operasional lapangan dan laboratorium meliputi tahapan-tahapan Kegiatan sampling dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Penyamakan Kulit dan kegiatan analisis sampel di beberapa Laboratorium milik pemerintah , swasta dan dari beberapa perguruan tinggi.

Pengambilan sampel untuk mengetahui komposisi sampel yang akan di uji toksisitas dan uji unsur kandungan. Pengambilan sampel uji meliputi limbah lumpur/sludge pada IPAL limbah padat.

Tahapan selanjutnya selanjutnya Pengeringan dilakukan langsung oleh matahari sampai kering. Waktu kering pada musim kemarau bisa mencapai 1 (satu) hari. Pengeringan dilakukan langsung oleh matahari sampai kering. Waktu kering pada musim kemarau bisa mencapai 1 hari. Selanjutnya dilakukan Penghalusan atau penghancuran untuk bisa masuk ke dalam proses pengayaan. Pengayaan dilakukan dengan ukuran antara 2 mm sampai dengan 4,7 mm. Jika terdapat kandungan parameter pupuk tertentu yang

masih kurang maksimal masih zat organik lainnya atau kompos.

Jika hasil laboratroiium terdapat baku mutu parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu yang dipersyaratkan maka kandungan yang berbahaya dilakukan *treatment* meminimalisir kandungan toksisitas dengan press/tekan sludge selanjutnya penambahan mineral alami berupa zeolite kemudian ditambahkan asam dan basa kuat serta aktivasi sampel dengan menggunakan mixer, centrifuge, serta presipitasi. Melakukan penelitian terhadap sampel dengan tanaman hias. Melakukan uji struktur jaringan pada tanaman hias dan tanaman respon dengan harapan hasil sesuai standar logam berat dalam tanah dan tanaman. Serta melakukan uji unsur hara. Menganalisa potensi pemanfaatan hasil uji laboratorium terhadap limbah padatan (lumpur/sludge limbah), sebagai bahan pupuk organik dan/atau bahan pembenah tanah.

Pengambilan sampel utk mengetahui komposisi sampel yg akan di uji toksisitas & uji unsur utk mengetahui potensi kadar keharaan secara laboratoris. Jika hasil uji laboratorium melebihi baku mutu maka harus dilakukan minimalisir kandungan toksisitas limbah B3 secara fisik dan/atau kimia (menggunakan mixer, centrifuge, serta presipitasi) atau dimanfaatkan untuk penggunaan khusus. Jika hasil uji laboratorium memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan maka dilakukan proses pengeringan, penghalusan, pengayakan dan pengkayaan nutrisi makro esensial (Keputusan Menteri Pertanian RI No 216/KPTS/SR.310/M/4/2019).

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji respon tanaman terhadap produk pupuk organik yg dihasilkan dengan perbandingan berat sludge dan tanah adalah 100 gram dan 5 kg. Menganalisa jaringan tanaman & dampak terhadap status kesuburan tanah dengan uji laboratorium terhitung 21 hari setelah waktu awal pencampuran tanah dan sludge. Waktu tersebut melalui dasar penelitian Sunaryo dkk, 2015 Mengembangkan ada beberapa produk untuk dijadikan bahan baku pupuk organik dan bahan pembenah tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum limbah padat berupa lumpur/sludge yang dihasilkan dari pengolahan air limbah industri kulit digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik perlu dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan yang terdapat didalam lumpur, karena dalam proses pembuatan pupuk organik faktor yang mempengaruhi antara lain ketersediaan mikroorganisme, karakteristik bahan baku, pH, suhu dan kelembaban (Komarayati, 2005)

Pemanfaatan limbah organik dari setiap proses produksi dari setiap kegiatan industri sebagai bahan baku pupuk organik (padat ataupun cair) maupun sebagai bahan pembenah tanah, secara umum wajib memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik maupun Pembenah Tanah yang telah dituangkan pada Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor : 261/KPTS/SR 310/M/4/2019 tentang *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik*, Pupuk. Hayati, dan Pembenah Tanah.

### Karakter Kimia Berbahan Dasar Limbah Padat/ Lumpur Industri Kulit

Karakteristik kimia yang terkandung didalam bahan dasar pembuatan pupuk sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tumbuhan, memperbaiki sifat fisik tanah, dan masih banyak lagi. Berikut kandungan kimia yang dimiliki oleh Limbah Sludge IPAL Industri kulit berpotensi sebagai bahan dasar pembenah tanah dan pembuatan pupuk organik.

**Tabel-1.** Kandungan Pupuk Organik pada Sludge Padat, Sludge Cair 1 dan Sludge Cair 2.

No	Produk Layanan	Satuan	Nilai	Baku Mutu
Sludge Padat				
1	pH	-	7.43	4-8
2	N-Total	%	2.00	<6
3	C-Organik	%	7.31	>12
4	P-Total	%	0.27	<6
5	K Total	%	0.10	<6
6	Ca Total	%	0.36	Non syarat
7	Mg Total	%	1.83	Non syarat
Cairan pada sisa Sludge 1				
8	pH	-	6.45	4-8

## Potensi Limbah Padat Industri... (Rizka Novembrianto)

No	Produk Layanan	Satuan	Nilai	Baku Mutu
9	N-Total	%	0.81	<6
10	C-Organik	%	0.11	>12
11	P-Total	%	0.03	<6
12	K Total	%	0.02	<6
13	Ca Total	%	0.04	Non syarat
14	Mg Total	%	0.001	Non syarat
Cairan pada sisa Sludge 2				
15	pH	-	6.54	4-8
16	N-Total	%	0.75	<6
17	C-Organik	%	0.79	>12
18	P-Total	%	0.04	<6
19	K Total	%	0.01	<6
20	Ca Total	%	0.04	Non syarat
21	Mg Total	%	0.001	Non syarat

Sumber :Hasil analisa, 2019  
Baku Mutu :Kepmentan RI No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

Berdasarkan hasil analisa diatas pada Tabel 1-1 diketahui bahwa kandungan yang berada di slude lebih banyak dari pada yang berada di cairan sisa sludge 1 dan 2. Pada tahapan selanjutnya menggunakan sludge sebagai media tanam yang dicampurkan pada tanah tanaman hias (kamboja) dan tanaman respon (cabe).

**Tabel-2.** Kandungan Kimia Pupuk Organik

No	Parameter Uji	Hasil Analisa	Baku Mutu
1	Fe Total	0,24 %	<15.000
2	Zn	Tidak terdeteksi	<500
3	Cl	1,09 %	>2.000

Sumber :Hasil analisa, 2019  
Baku Mutu :Kepmentan RI No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

Jika dilihat dari tabel hasil uji laboratorium yang telah dilakukan kandungan bahan organik, unsur hara, jumlah bakteri yang dipersyaratkan sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian RI No 216/KPTS/SR.310/M/4/2019 dapat memenuhi jika lumpur/sludge yang dihasilkan dari pengolahan air limbah industri kulit

dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan pupuk organik.

Dalam pembuatan pupuk organik terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah rasio C/N, ukuran partikel, kandungan air, kelembaban, temperatur, derajat keasaman (pH), dan kandungan hara (Widarti, 2015) dan perubahan suhu (Ismayana, 2012)

Beberapa kandungan yang dimiliki, memiliki fungsi pada pupuk organik untuk pertumbuhan tanaman seperti unsur N dapat membuat bagian tanaman menjadi lebih hijau segar karena banyak mengandung butir hijau daun yang penting dalam proses fotosintesa, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan cabang, dan lain-lain), menambah kandungan prostein hasil panen, unsur P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dapat merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan, mempercepat pemasakan biji dan buah, unsur K<sub>2</sub>O dapat membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Walaupun beberapa unsur memiliki fungsi terhadap tanaman namu tetap dalam ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Kandungan rasio C/N yang dimiliki oleh lumpur dari pengolahan air limbah industri kulit memiliki rasio yang tinggi yaitu sebesar 29,77% hal tersebut menyebabkan saat proses pembusukan menjadi pupuk organik padat maka akan memperlambat proses pembusukan, sebaliknya jika rasio C/N terlalu rendah walaupun awalnya proses pembusukan berjalan cepat tetap akhirnya emelambat karena kekurangan C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. (Pandebesie, 2012)

### Karakter Logam Berat Berbahasan Dasar Limbah Padat/ Lumpur Industri Kulit

Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya adalah karena sifatnya yang tidak dapat dihancurkan (nondegradable) oleh organisme hidup yang ada di lingkungan. Akibatnya tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah

tercemar logam berat akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada bagian akar, batang, daun dan buah. Logam akan terakumulasi pada jaringan tubuh dan dapat menimbulkan keracunan pada manusia, hewan, dan tumbuhan apabila melebihi batas toleransi. Berikut ini kandungan logam berat yang terkandung di dalam lumpur/ sludge hasil pengolahan limbah cair.

**Tabel-3.** Kandungan logam pada sludge

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Analisa	Baku Mutu *	Baku Mutu**
1	Chromium (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	0,00690	<180	2,5
2	Cadmium (Cd)	mg/L	<0,00935	<2	0,15
3	Timbal (Pb)	mg/L	<0,0547	<50	0,5
4	Mercury (Hg)	mg/L	<0,0002005	<1	0,05
5	Nikel (Ni)	mg/L	<0,0132	<50	4
6	Arsen (As)	mg/L	0,00015	3	<10

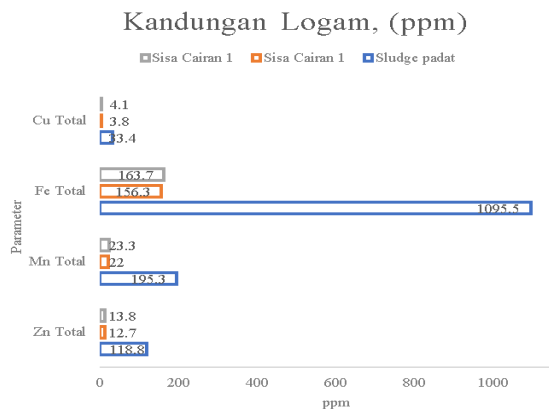
Keterangan :

Sumber :Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur

Baku Mutu:

- \*Kepmentan RI No 261/ KPTS/ SR.310/ M/4/2019
- \*\* PPRI No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Pada Tabel 3 menunjukkan kandnguan Cr, Cd, Pb, Hg dan Ar masih dibawah baku mutu yang dipersyaratkan.



**Gambar-2.** Grafik Kandungan logam pada sludge padat, sisa cairan 1 dan sisa cairan 2 (hasil, Analisa 2019)

Pada gambar 2 menunjukkan kandnguan Zn, Mn dan Cu masih dibawah baku mutu (5000 ppm) dan sedangkan untuk Fe berada dibawah 8000 ppm.



**Gambar-3.** Hasil ayakan dengan ukuran 2 mm, 4 mm dan 4,7 mm

Gambar 3 merupakan hasil pengayaan yang telah dilakukan, lumpur/ sludge dilakukan pengayaan karena Ukuran butir rata-rata yang dipersyaratkan menurut baku mutu Kepmentan RI No 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 adalah 2-4,75 mm hal tersebut dapat memepengaruhi proses pengomposan. Selain ukuran butir terdapat beberapa karakteristi fisik yang harus di penuhi antara lain: Tekstur, pH, Suhu, Bau dan perubahan warna, ukuran butir, dan kadar air.

#### Karakter Biologi Berbahan Dasar Limbah Padat/ Lumpur Industri Kulit

Karakter biologi pada pupuk organik terkait dengan keberadaan mikroba fungsional dan mikroba kontaminan. Dalam proses pembuatan pupuk organik mikroba yang dimiliki berfungsi untuk mempercepat proses dalam pembentukan pupuk organik.

**Tabel-4.** Hasil Analisa Lumpur parameter kandungan mirkroorganisme

No	Parameter	Hasil Analisa	Baku Mutu
1	Escherichia coli	0	<1 x 10 <sup>2</sup>
2	Salmonella SP	0	<1 x 10 <sup>2</sup>
3	Bakteri Fungsional *Nitrogen	9,8 x 10 <sup>8</sup> CDFU/g	>1 x 10 <sup>2</sup>

Sumber :Hasil analisa, 2019

Baku Mutu :Kepmentan RI No 261/KPTS/ SR.310/M/4/2019

Pada table 4 Memperlhatikan bahwa tidak terdapat kandungan mikroorganisme yang berbahaya seperti *E. coli* dan *Salmonella SP*

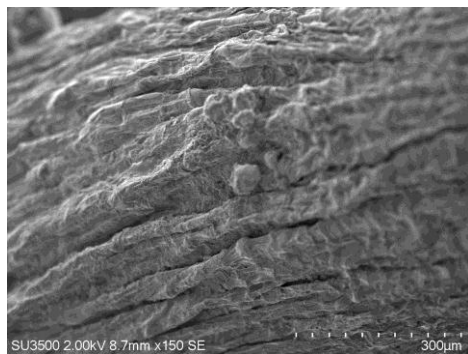
# Potensi Limbah Padat Industri... (Rizka Novembrianto)

## Hasil analisa uji SEM terhadap Sludge/Lumpur Pada Tanaman Hias

### 1. Pada Akar Tanaman Hias

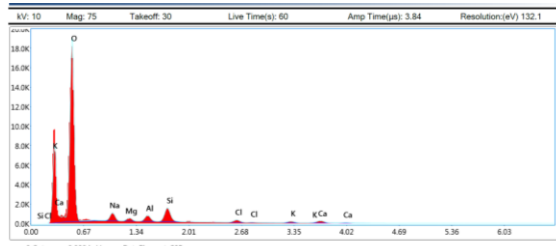
Tabel-5. Kandungan yang ada pada akar

No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	71,62	82,26
2	Na	5,29	4,23
3	Mg	1,69	1,28
4	Al	3,27	2,23
5	Si	7,63	4,99
6	Cl	2,8	1,45
7	K	2,57	1,21
8	Ca	5,1	2,34



Gambar-4. Pengamatan SEM terhadap Akar tanaman

Pada gambar 4 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur akar tanaman dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm Secara keseluruhan tidak ada kerusakan pada akar tersebut.



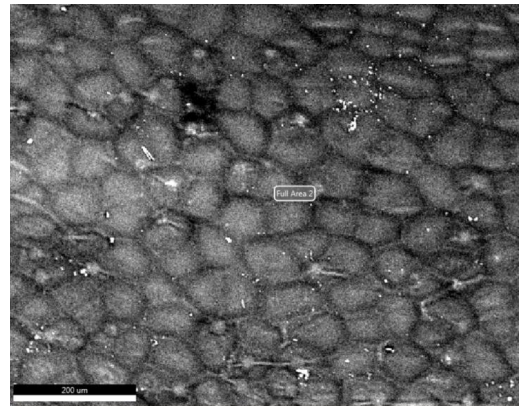
Gambar-5. Visualisasi hasil SEM untuk Akar

Pada Gambar-5. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada akar tanaman.

### 2. Pada Daun Tanaman Hias

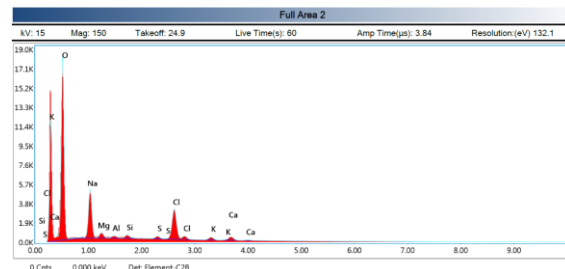
Tabel-6. Kandungan yang ada pada daun

No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	58,88	70,98
2	Na	20,27	17
3	Mg	2,18	1,73
4	Al	0,94	0,67
5	Si	1,04	0,72
6	Cl	12,02	6,54
7	K	1,54	0,76
8	Ca	2,29	1,1



Gambar-6. Pengamatan SEM terhadap Daun tanaman

Pada Gambar 6 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur daun tanaman dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm Secara keseluruhan tidak ada kerusakan fisik pada permukaan daun.



Gambar-7. Visualisasi hasil SEM untuk Daun

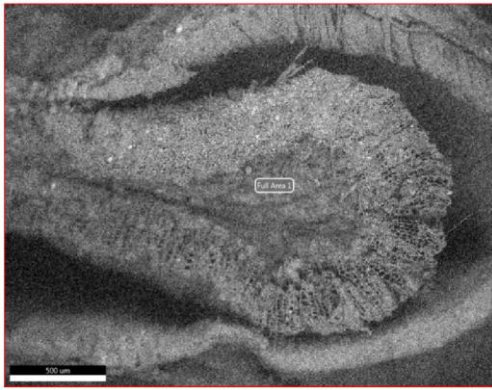
Pada Gambar-7. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada daun tanaman.

### 3. Pada Batang Tanaman Hias

Tabel-7. Kandungan yang ada pada batang

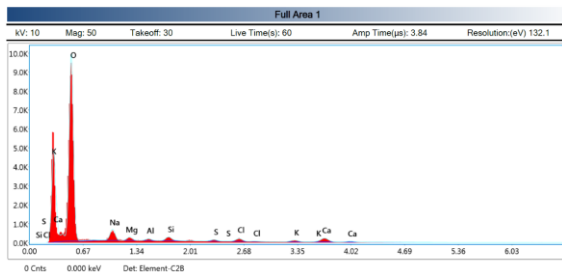
No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	72,9	83,67
2	Na	7,03	5,62
3	Mg	1,81	1,37
4	Al	0,98	0,67
5	Si	2,04	1,33
6	Cl	2,96	0,78
7	K	2,61	1,23
8	Ca	8,29	3,8





**Gambar-8.** Pengamatan SEM terhadap batang tanaman

Pada gambar 8 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur batang tanaman dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm batang tanaman ini memiliki anatomi perkembangan jaringan primer dan sekunder seperti batang dikotil karena tumbuhan monokotil terbungkus sarung berkas pengangkut. Dan secara fisik batang tanaman bias tidak terdapat kerusakan



**Gambar-9.** Visualisasi hasil SEM untuk Batang

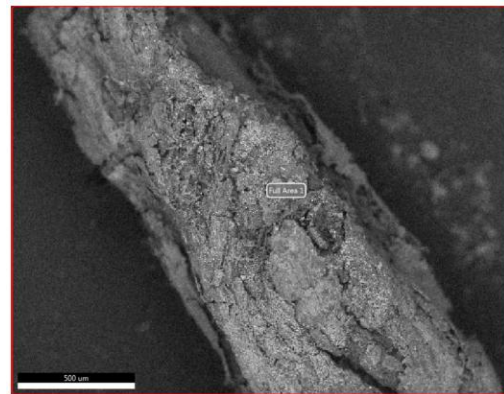
Pada Gambar-9. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada batang tanaman.

**Hasil analisa uji SEM terhadap Sludge/ Lumpur Pada Tanaman Cabai Rawit**

**1. Pada Akar Tanaman Cabai Rawit**

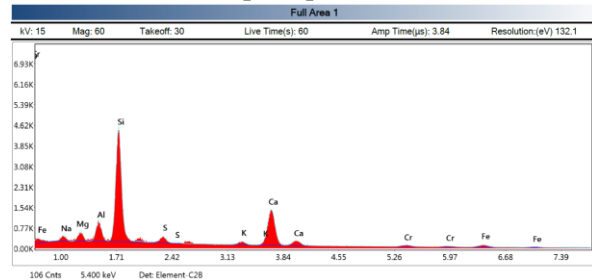
**Tabel-8.** Kandungan yang ada pada Akar

No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	72,9	83,67
2	Na	7,03	5,62
3	Mg	1,81	1,37
4	Al	0,98	0,67
5	Si	2,04	1,33
6	Cl	2,96	0,78
7	K	2,61	1,23
8	Ca	8,29	3,8



**Gambar 10-.** Pengamatan SEM terhadap akar tanaman

Pada gambar 10 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur akar tanaman cabai rawit dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm Secara keseluruhan tidak ada kerusakan fisik pada permukaan akar.



**Gambar-11.** Visualisasi hasil SEM untuk akar

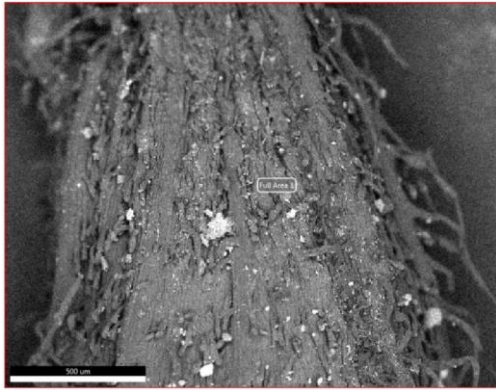
Pada Gambar-11. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada akar tanaman.

**2. Pada Batang Tanaman Cabai Rawit**

**Tabel-9.** Kandungan yang ada pada batang

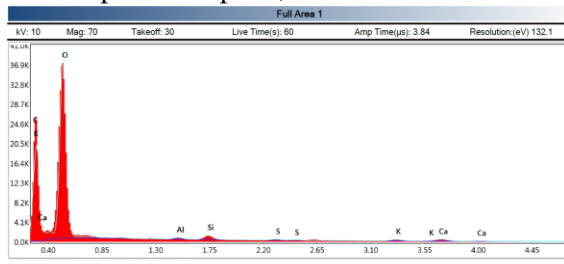
No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	72,9	83,67
2	Na	7,03	5,62
3	Mg	1,81	1,37
4	Al	0,98	0,67
5	Si	2,04	1,33
6	Cl	2,96	0,78
7	K	2,61	1,23
8	Ca	8,29	3,8

**Potensi Limbah Padat Industri... (Rizka Novembrianto)**



**Gambar-12.** Pengamatan SEM terhadap batang tanaman

Pada gambar 12 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur batang tanaman cabai rawit dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm. Secara keseluruhan tidak ada kerusakan fisik pada permukaan batang. Dan, tanaman cabai rawit memiliki batang tegak berstruktur keras dan berkayu dan berwarna hijau gelap. Bentuk batang bulat dan bercabang banyak. Cabang-cabang tanaman ini beruas-ruas dimana dalam setiap ruasnya akan muncul daun dan tunas. Tinggi tanaman cabai rawit dapat mencapai 1,5 meter

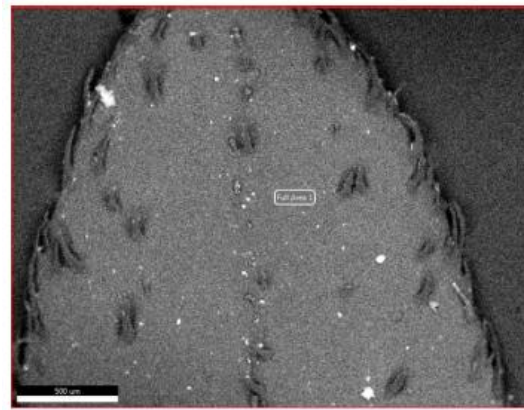


**Gambar-13.** Visualisasi hasil SEM untuk Batang Pada Gambar-13. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada batang tanaman.

**3. Pada Daun Tanaman Cabai Rawit**

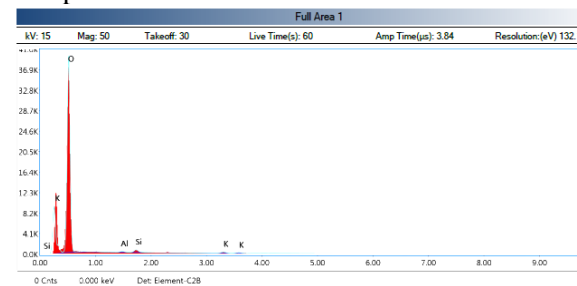
**Tabel-10.** Kandungan yang ada pada daun

No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	72,9	83,67
2	Na	7,03	5,62
3	Mg	1,81	1,37
4	Al	0,98	0,67
5	Si	2,04	1,33
6	Cl	2,96	0,78
7	K	2,61	1,23
8	Ca	8,29	3,8



**Gambar-14.** Pengamatan SEM terhadap daun tanaman

Pada gambar 14 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur daun tanaman cabai rawit dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm Pada gambar 13 dapat dilihat bahwa tidak terdapat kerusakan secara fisik. Namun, seperti pada gambar 13 dapat dilihat bercak putih yang menempel pada permukaan daun tanaman cabai rawit, bercak putih tersebut merupakan hama yang menyerang tanaman cabai rawit yang dapat menimbulkan bercak putih pada batang maupun daun tanaman cabai rawit.



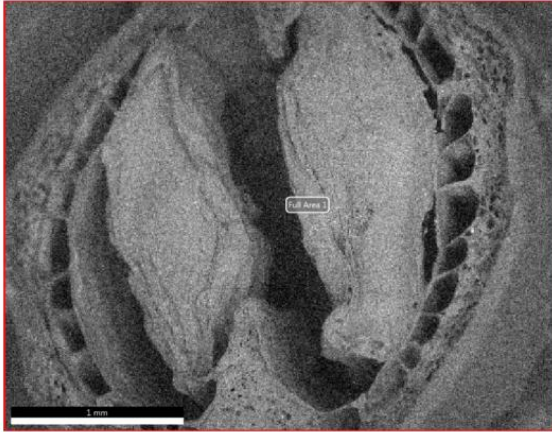
**Gambar-15.** Visualisasi hasil SEM untuk Daun Pada Gambar-15. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada daun tanaman.

**4. Pada Buah Tanaman Cabai Rawit**

**Tabel-11.** Kandungan yang ada pada Buah

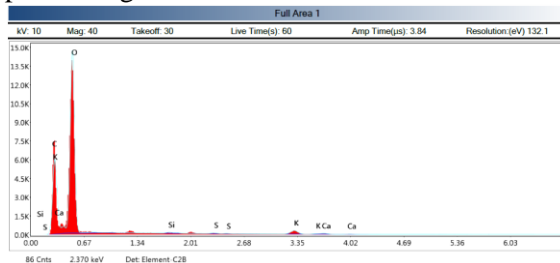
No	Elemen	Weight %	Atomic%
1	O	72,9	83,67
2	Na	7,03	5,62
3	Mg	1,81	1,37
4	Al	0,98	0,67
5	Si	2,04	1,33
6	Cl	2,96	0,78
7	K	2,61	1,23
8	Ca	8,29	3,8





**Gambar-16.** Pengamatan SEM terhadap Buah tanaman Cabai Rawit

Pada gambar 16 memperlihatkan bahwa morfologi dan struktur buah tanaman cabai rawit dengan menggunakan alat SU3500 dengan 2 kV ukuran 8,7 mm x 150 SE perbesaran 300µm Pada gambar 15 dapat dilihat bahwa tidak terdapat kerusakan secara fisik. Dari gambar morfologi permukaan buah cabai rawit, buah cabe rawit memiliki dua ruangan yang dibentuk dari sekat sempurna pada ruang buah.



**Gambar-17.** Visualisasi hasil SEM untuk Buah Pada Gambar-17. hasil SEM tidak terdapat logam berat yang berada di menempel pada buah tanaman cabai rawit.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian bahwa sludge industri kulit dapat dijadikan sebagai pembenah tanah sesuai dengan Kepmentan RI. No. 261/KPTS/SR 310/M/4/2019, namun masih perlu kajian lainnya seperti *range finding test* dan uji coba terhadap akar, batang dan daun serta tanaman lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami kepada semua pihak yang sudah membantu terwujudnya tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, A., Endro, S., & Oktiawan, W. (2018). Pengurangan chrom (Cr) dalam limbah cair industri kulit pada proses tannery menggunakan senyawa alkali Ca (OH) 2, NaOH dan NaHCO<sub>3</sub> (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang). *Jurnal Air Indonesia*, 5(1).
- Desyana, A., D., 2017. Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan air limbah industri penyamakan kulit Kabupaten Magetan. Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS Surabaya
- Hartatik, W., & Setyorini, D. (2012). Pemanfaatan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. *Badan Penelitian Litbang Pertanian Balai Penelitian Tanah*. Bogor.
- Ismayana, A., Indrasti, N. S., Suprihatin, A. M., & TIP, A. F. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong. *Journal of Agroindustrial Technology*, 22(3).
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor : 261/KPTS/SR 310/M/4/2019 tentang *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik*, Pupuk. Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Komarayati, S., & Pasaribu, R. A. (2005). Pembuatan pupuk organik dari limbah padat industri kertas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 23(1), 35-41
- Pandebesie, E.S., Rayuanti, D., Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 2013, 6(1), 31 – 40
- Sunaryo, Hery Koesmantoro, Sigit Gunawan, 2015. Kompos dari Kotoran dan bulu sebagai polusi pencemaran limbah padat lingkungan industry kulit di kabupaten Magetan. *Gema Kesehatan Lingkungan*, 13 (2).
- Widarti, Budi Nining, Wardah Kusuma Wardhini, and Edhi Sarwono. "Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang." *Jurnal Integrasi Proses* 5, no. 2 (2015).