

ANALISIS *NON PRODUCT OUTPUT* PADA PROSES PRODUKSI DI PABRIK GULA X MADIUN

Analysis Of Non Product Output On The Production Process In X Sugar Factory Madiun

Shanas Galih Delva¹⁾, Petrus Setya Murdapa²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Rekayasa Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jl. Manggis 15-17 Kota Madiun

²⁾Staf Pengajar Program Studi Rekayasa Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jl. Manggis 15-17 Kota Madiun

¹⁾e-mail: shanasgalih@gmail.com

ABSTRAK

Pabrik Gula X adalah industri yang bergerak dalam bidang agrobisnis yang memproduksi produk gula. Pada Pabrik Gula X khususnya di bagian teknik atau dapat disebut di bagian proses produksi masih terdapat *Non Product Output* (NPO) yaitu blotong dan abu yang belum dapat dimanfaatkan secara maksimal, sehingga proses produksi di PG X belum mencapai produksi bersih. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui persentase NPO dibagian proses produksi di PG X, kemudian memberikan usulan terkait pengolahan produk NPO. Teknik analisis yang digunakan yaitu dengan metode NPO. Pengambilan data NPO di bagian proses produksi diambil selama satu bulan dengan cara pengamatan langsung di setiap bagian proses produksi. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase NPO masih cukup tinggi yaitu 9,4% produk yang terbuang. Beberapa usulan diberikan untuk meningkatkan kemanfaatan dari beberapa NPO tersebut.

Kata Kunci: Proses Produksi, Keluaran bukan produk, Produksi Bersih.

ABSTRACT

PG X Madiun is a sugar factory, an industry engaged in agribusiness that produces sugar products. At PG X, especially in the engineering section or it can be called in the production process section, there are still Non Product Output (NPO) namely blotong and ash that cannot be utilized optimally, so that the production process at PG X has not reached clean production. This research aims to determine the percentage of NPO in the production process section at PG X, then provide suggestions related to the processing of NPO products. The analytical technique used is the NPO method. NPO data collection in the production process is taken for one month by direct observation in each part of the production process. The results of this study indicate that the percentage of NPO is still quite high, namely 9.4% of wasted product. Several proposals were given to increase the benefits of those NPOs.

Keywords: Production process, Non-Product Output, clean production

PENDAHULUAN

Efisiensi merupakan hal yang sangat penting dan menjadi target pencapaian sebuah perusahaan. Dengan menekan jumlah *non product output* (NPO) maka efisiensi dapat naik. NPO merupakan material, energi, dan air yang terlibat dalam proses namun tidak terkandung ke dalam produk utama. Ini dapat mencakup bahan baku yang tidak dapat dipakai, produk rusak, limbah, energi yang terbuang, emisi, dan lain-lain. NPO tidak hanya berwujud material, dapat pula berupa energi, dan air (BPPT, 2012). Analisis NPO dapat diterapkan untuk menciptakan akuntabilitas

manajemen sehingga melindungi lingkungan (Doorasamy, 2014) dan menaikkan nilai perusahaan (Effendi, 2021).

Beberapa NPO mungkin mungkin masih dapat dipakai ulang, diminimasi atau dilakukan pengolahan sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi, atau akan mendorong tercapainya produksi bersih (Widodo, 2017) yang dapat mengurangi dampak buruk kepada lingkungan (Zulmi, Meldayanoor, & Lestari, 2018). Dari sini selanjutnya akan dapat terbentuk industri yang sustainable (Ulya & Hidayat, 2018). Pengelola industri harus mampu mengidentifikasi semua NPO yang ada tanpa ada yang terlewat. Identifikasi NPO salah satunya dapat dilakukan dengan menggambarkan diagram alur proses bahan dalam proses produksi secara cermat. Untuk keperluan ini diagram alur tersebut harus mudah dipahami oleh pihak produksi atau pihak – pihak lain yang bersangkutan.

PG X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri agribisnis yang memproduksi gula. Proses produksi gula di PG X dilakukan pada masa giling yang biasanya dilakukan setahun sekali selama kurang lebih empat bulan. Proses produksi PG X menciptakan beberapa produk, terutama ialah gula. Produk sampingnya ialah tetes (*molase*). Kemudian ada beberapa *non product output* (NPO) berupa blotong, ampas tebu dan abu. Di PG X, khususnya pada departemen teknik, dijumpai permasalahan belum dapat memanfaatkan hasil proses produksi NPO pada setiap stasiun.

Berikut ini beberapa contoh *NPO* yang belum dapat dimanfaatkan, yang mengakibatkan *efisiensi* PG X belum maksimal.

1. Limbah blotong yang setiap harinya dapat menghasilkan sekitar 13 truck atau sekitar 51.000 kg/hari. Blotong ini dibawa ke tempat penampungan dimana belum ada pengolahan secara khusus.
2. Limbah abu hasil keluaran dari Stasiun Ketel yang setiap harinya dapat menghasilkan 17 truck atau sekitar 64.040 kg/hari. Abu ini juga dibawa ke tempat penampungan dimana tidak ada pengolahan secara khusus.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah NPO yang terbuang pada masa giling di PG X, kemudian memberikan usulan terkait pemanfaatan limbah yang terbuang untuk meningkatkan *efisiensi* proses produksi di PG X. Caranya, dapat menggunakan teknik *recovery*, *reuse dan recycle*, serta perbaikan ataupun peningkatan sistem operasi dan prosedur kerja.

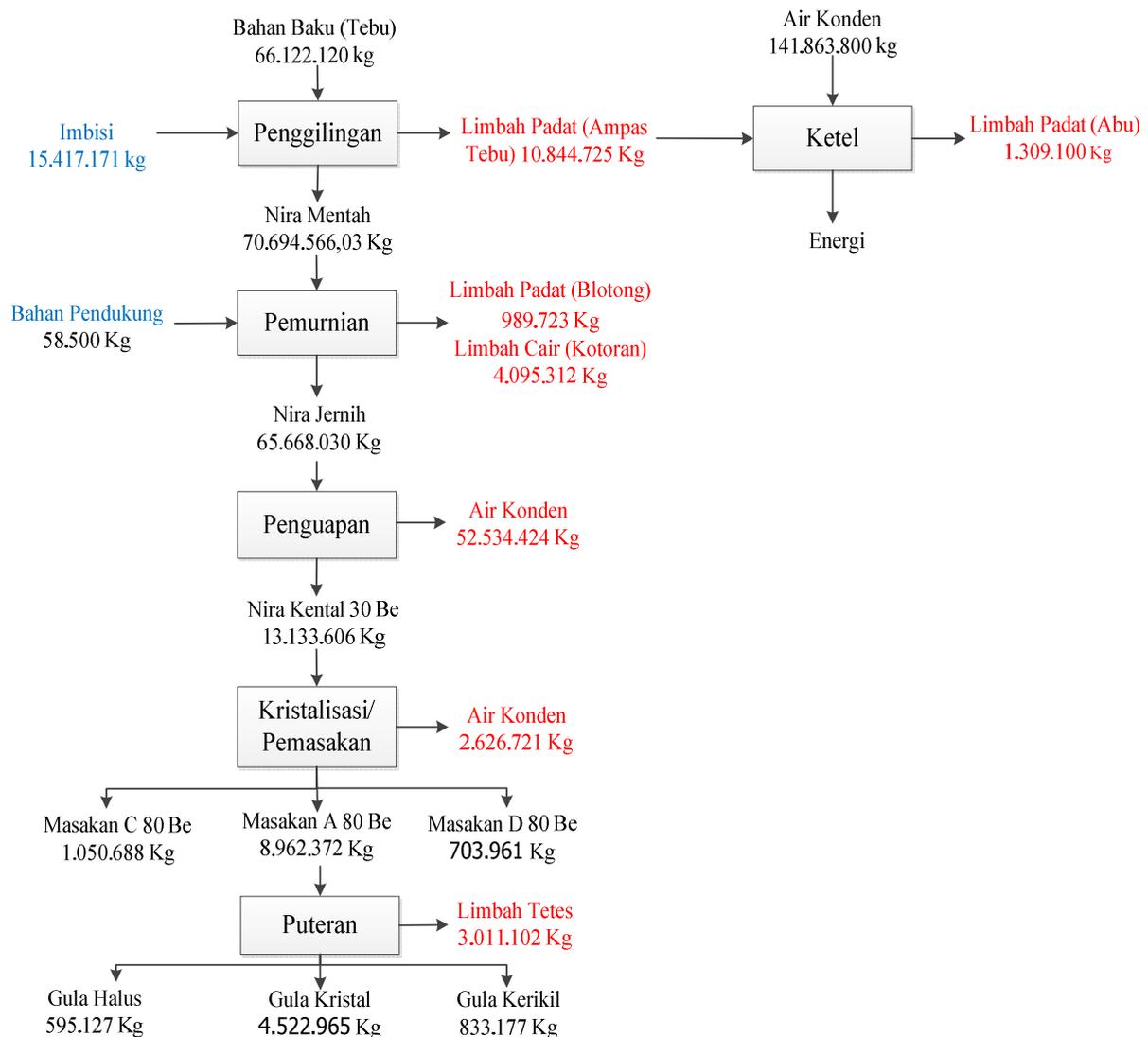
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Pabrik Gula X Madiun, dilakukan selama satu bulan. Penelitian dimulai dari studi pendahuluan, studi lapangan dan studi pustaka, diikuti dengan perumusan permasalahan dan tujuan penelitian. Berdasarkan konsep neraca massa yang disusun dengan

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

melibatkan para teknisi di pabrik dapatlah disusun suatu diagram alur yang sesuai (Gambar 1). Beberapa data primer terkait kuantitas material dalam diagram alur dapat diidentifikasi dan dikumpulkan. Diantaranya ialah jumlah blotong, abu, air dan lain-lain. Beberapa data sekunder berupa data pendukung informasi terkait pengolahan produk limbah pabrik gula dapat pula diperoleh.



Gambar 1. Model Diagram Alur NPO PG X (Sumber : Hasil Pengamatan)

Analisis NPO pada penelitian ini disederhanakan dengan memfokuskan pada identifikasi aliran bahan yang masuk dan keluar dalam setiap prosesnya, tidak meliputi emisi/biaya energi yang dipakai di setiap proses produksi terutama dimana terdapat produk yang terbuang.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan salah satu pertimbangan bagi PG X untuk dapat memanfaatkan produk yang terbuang atau dapat disebut *Non Product Output* (NPO) untuk dijadikan produk baru yang lebih ekonomis sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses produksi

di PG X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efisiensi adalah suatu hubungan atau perbandingan antara keluaran (*output*) atau hasil barang yang dihasilkan dengan masukan (*input*) yang dalam melakukan sesuatu tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya. Pabrik Gula X pada pengelolaan limbah belum *efisien* karena masih terdapat adanya limbah industri yang terbuang. Hal ini menunjukkan akan terdapat pengeluaran biaya untuk limbah yang terbuang tersebut. Limbah industri adalah hasil proses produksi dalam suatu industri, biasanya limbah di hasilkan lebih banyak dari industri manufaktur. Jenis limbah sangat beragam khususnya pada pabrik gula X terdapat tiga jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri, yaitu limbah industri proses produksi, limbah industri domestik dan limbah industri air kondensat (kondensat).

PG X untuk limbah industri domestik dan limbah air kondensat sudah dapat dimanfaatkan secara *efisien* yang mana limbah domestik sudah cukup baik dalam pengelolaannya, air yang keluar terbuang ke sungai sudah cukup jernih. kemudian limbah air kondensat sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku proses di stasiun ketel. Kemudian limbah industri proses produksi dari hasil pengamatan, baru sebagian yang sudah dimanfaatkan, untuk hasil *non product output* seperti blotong dan abu masih belum dapat dimanfaatkan secara *efektif* dan *efisien*. Hasil limbah blotong dan abu dibuang ke tempat penampungan pabrik, lamban laun akan hilang karena menyatu dengan tanah, sedangkan untuk abu akan hilang terbawa angin. Maka dari itu perlu dilakukan analisis NPO.

NPO adalah keluaran yang bukan merupakan produk dan dapat dikategorikan jenis limbah yang masih dapat dipakai ulang, diminimasi atau dilakukan pengolahan (Riadi, 2011). Industri harus mampu mengidentifikasi semua NPO yang ada (tidak ada yang terlewat). Identifikasi NPO dilakukan dengan menggambarkan diagram alur proses bahan dalam proses produksi. Diagram alur harus mudah dipahami oleh pihak produksi atau pihak-pihak lain yang bersangkutan. Dalam analisis NPO pada laporan ini hanya fokus mengidentifikasi aliran bahan yang masuk dan keluar dalam setiap prosesnya, tidak meliputi emisi/biaya energi yang dipakai di setiap proses produksi.

Langkah pertama untuk mengetahui NPO adalah membuat diagram alur setiap proses produksinya (Gambar 1). Setelah diagram alur NPO tersusun, maka langkah selanjutnya adalah menghitung berapa presentase NPO yang terbuang. Tabel 1 menampilkan neraca perhitungan NPO pada PG X . Sedangkan, Tabel 2 menampilkan neraca pada stasiun Ketel. Persentase NPO dapat direkap pada Tabel 3. Terlihat bahwa persentase NPO masih cukup tinggi yaitu sekitar 9,4%.

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

Tabel 1. Perhitungan Bahan Non Product Output.

Tahapan Proses	NPO	Produk (Jumlah)	Item Biaya	Total Jumlah Input 22 Juni - 22 Juli 2021 (kg)	Total Persentase Input 22 Juni - 22 Juli 2021 (%)	Jumlah NPO Atas Produk Antara 22 Juni - 22 Juli (kg)	Persentase NPO / Produk Antara 22 Juni - 22 Juli (%)	Dasar Perhitungan
Pengaliran	Jenyot/Tabung	Terdak	Terdak	6.020.120,0		100.000,00	1,6%	100% Ampas/Tabung
			Arak/Tabung	2.017.107,85		10.017.107,85		100% Arak/Tabung
			Terdak/Tabung	30.000,00		22.517,00		100% Arak/Tabung/Tabung
	Total	Terdak	231.940,00		41.132,00		100% Arak/Tabung/Tabung	
		Uap	1.14.430,00		51.424,00		100% Arak/Tabung/Tabung	
		Terdak/Tabung	30.000,00		300,00		100% Arak/Tabung/Tabung	
Panasan	Bubung	Terdak	Arak/Bubung	9.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung
			Arak/Bubung	4.000.000,00		40.000,00	0,4%	100% Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Bubung/Bubung	10.000,00		10.000,00	0,1%	100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Terdak	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
Pengaliran	Arak/Bubung	Terdak	Arak/Bubung	10.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
			Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Arak/Bubung	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
Panasan	Arak/Bubung	Terdak	Arak/Bubung	10.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
			Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Arak/Bubung	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
Pengaliran	Arak/Bubung	Terdak	Arak/Bubung	10.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
			Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Arak/Bubung	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
Panasan	Arak/Bubung	Terdak	Arak/Bubung	10.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
			Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Arak/Bubung	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
Pengaliran	Arak/Bubung	Terdak	Arak/Bubung	10.000.000,00		50.000,00	0,5%	100% Bubung/Arak/Bubung/Arak/Bubung
			Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
			Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung
	Total	Arak/Bubung	10.000,00		10.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Uap	50.000,00		114.250,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	
		Terdak/Tabung	40.000,00		50.000,00		100% Bubung/Bubung/Arak/Bubung	

(Sumber : Data hasil yang diolah)

Tabel 2. Proses Tambahan Pada Stasiun Ketel

Tahapan Proses	NPO	Produk (Antara)	Item Biaya	Total Jumlah Input 22 Juni - 22 Juli 2021 (kg)	Total Persentase Input 22 Juni - 22 Juli 2021 (%)	Jumlah NPO Atas Produk Antara 22 Juni - 22 Juli (kg)	Persentase NPO / Produk Antara 22 Juni - 22 Juli (%)	Dasar Perhitungan	
Pembungkusan (Ketel)	Dandang (100kg)		Arak	150.171		100.000,00		71% Arak	
			Dandang	271.390		501.330,00		100% Dandang/Dandang/Pengaliran	
			Pengaliran	24.190		31.560,00		100% Dandang/Dandang/Pengaliran	
			Arak/Dandang	13.443.252,52		1.000.000,00	1%	100% Arak/Dandang/Arak/Dandang	
			Total Biaya Top						
Total NPO yang dihasilkan 5%								5%	5% dari total yang dihasilkan yang merupakan 5%

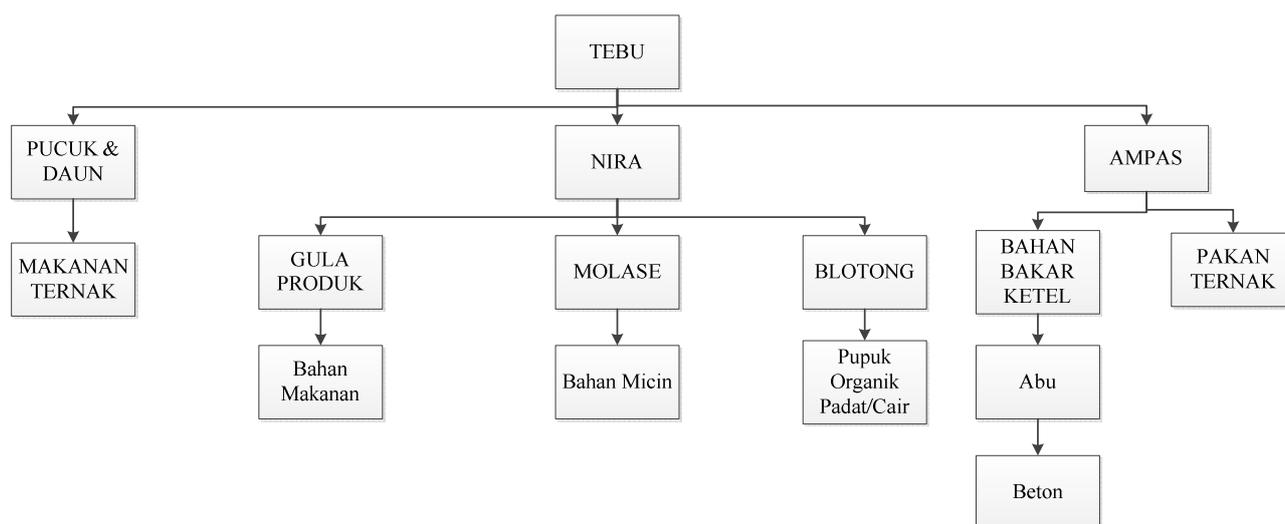
(Sumber : Data hasil yang diolah)

Tabel 3. Hasil Rekapitan Persentase NPO (%).

Produk NPO	Total NPO (%)
Blotong	1,4%
Air Limbah	6%
Abu	2%
Total keseluruhan	9,4%

(Sumber : Data hasil yang diolah)

Non produk yang keluar dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk mendukung efisiensi proses produksi di PG X ataupun dapat dikonversi menjadi produk tambahan yang bernilai ekonomi yang lebih tinggi sehingga tercipta eko-efisiensi (Susilo, 2016; Rifa'atussa'adah & Prabawani, 2017). Gambar 2 memberikan skema pemanfaatan limbah proses pembuatan gula (Sudradjat, 2010). Terlihat bahwa limbah blotong dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik padat/cair. Sedangkan untuk limbah abu dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan produk beton.



Gambar 2. Pengolahan Produk Turunan Industri Gula (Sumber : Sudrajat, 2010)

Jika akan dilakukan pengolahan secara internal terkait non produk blotong dan abu menjadi produk baru, untuk mencapai efisiensi produksi di PG X seperti pada gambar pengolahan produk turunan industri gula, maka bagian yang dapat memegang pengolahan non produk blotong dan abu tersebut adalah bagian teknik. Bagian teknik tersebut bertugas merencanakan, mengkoordinasi, mengendalikan dan mengoptimalkan kegiatan kelancaran proses produksi di PG X. Sehingga, PG X diharapkan dapat memunculkan proses produksi yang optimal tanpa adanya non produk yang terbuang dan menjadi industri tanpa limbah dalam proses produksinya (produksi bersih atau *cleaner production* seperti dimaksud pada Puspita, 2008; Armas, Yanto, & Fadilah, 2020).

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

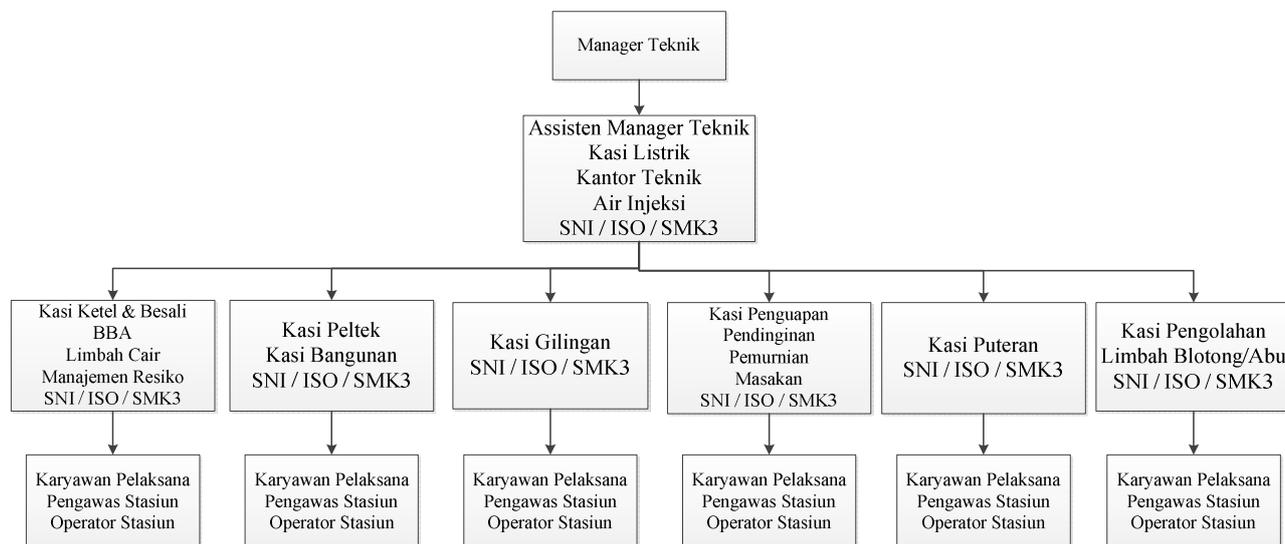
Pertama, teknis pengolahan limbah blotong menjadi pupuk organik ialah sebagai berikut (Almasshabur, 2018):

1. Mengambil blotong kering yang berada di tempat penampungan lalu dicacah hingga kecil - kecil.
2. Tumpuklah 600 kg serasah, 300 kg blotong, dan 100 kg abu ketel ke dalam sebuah cetakan berbentuk kotak dengan ukuran bagian bawah 1,5 x 1,5 m ukuran atas 1 x 1m dan tinggi 1,25m.
3. Tambahkan 5 kg *Triple Superphosphate* (TSP) dan 10 kg urea kedalam cetakan, setelah itu campurkan juga kotoran ayam dan sapi sebanyak 10 kg.
4. Campurkan juga mikroorganisme selulitik sebanyak 5 kg, bakteri dan aktinomisetes masing-masing sebanyak 2,5 kg.
5. Setelah semua tercampur dan tercetak, beri lubang aerasi pada masing-masing sisi dan bagian atas tumpukan menggunakan sebatang bambu yang ditusukkan.
6. Lakukan pembalikan kompos setiap 2 minggu sekali untuk melancarkan sirkulasi udara sehingga mempercepat pertumbuhan mikroorganisme selulitik.
7. Pupuk siap digunakan jika warnanya sudah hitam dan teksturnya menyerupai pasir.
8. Setelah jadi, ayaklah menggunakan ayakan pasir untuk memisahkan pupuk yang menggumpal.
9. Masukkan ke dalam wadah berupa plastik ataupun botol bekas untuk mempermudah penyimpanan.
10. Simpanlah di tempat yang kering dan tidak terkena sinar matahari langsung

Berikutnya, selain blotong yang dapat dimanfaatkan, ada juga abu ketel yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan produk beton. Adapun langkah – langkahnya sebagai berikut (Sulaiman, 2019):

1. Siapkan material yang akan digunakan seperti semen, pasir, batu kerikil, abu ampas tebu, air dan lateks (perekat).
2. Campurkan bahan pasir 3,248 kg dan batu kerikil 8,148 kg hingga homogen ke dalam molen.
3. Tambahkan semen dan abu ampas tebu ke dalam molen campur hingga bahan menjadi homogen.
4. Tambahkan air secukupnya secara perlahan dan lateks alam (perekat) aduk dalam molen kurang lebih 5 menit.
5. Pasta beton dicetak didalam casting silinder berukuran 15 cm x 30 cm.

Kemudian untuk dapat melaksanakan pengolahan produk tersebut diperlukan penambahan pekerja yang secara khusus menangani pengolahan produk blotong dan abu dibagian teknik, sehingga dibutuhkan penambahan divisi baru di bagian teknik yaitu divisi pengolahan limbah blotong/abu. Jadi struktur organisasi di bagian teknik diusulkan menjadi seperti Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Struktur Organisasi Bagian Teknik Penambahan Kasi Pengolahan Blotong/Abu (Sumber : Hasil Pengolahan)

Pada divisi baru yaitu Kasi Pengolahan Limbah Blotong/Abu secara khusus bertugas untuk mengolah produk blotong atau abu di tempat penampungan limbah blotong dan abu. Hasil kerja pengolahan pada divisi ini berupa pupuk organik atau beton. Pada bagian teknik dengan adanya usulan penambahan pekerja atau divisi baru (Kasi Pengolahan Limbah Blotong/Abu) yang bertugas khusus mengolah limbah blotong dan abu, diharapkan dapat mengoptimalkan biaya proses produksi di PG X agar menjadi lebih efektif dan efisien. Hal ini dapat menjadi terobosan baru untuk lebih hemat biaya pembelian pupuk organik yang dipakai untuk tanaman tebu..

Non produk abu dapat dijual ke UMKM atau perusahaan lain yang memproduksi beton atau batako disekitar PG X atau bahkan dapat diolah secara internal seperti cara membuat beton di atas. Pada usulan ini hanya membahas tentang sistem teknis pengolahannya saja, tidak meliputi biaya yang dikeluarkan dengan adanya penambahan divisi baru, biaya pekerja maupun biaya operasional lainnya.

KESIMPULAN

Efisiensi menjadi hal penting dalam sebuah proses produksi. Produk yang terbuang atau dapat disebut NPO (*non product output*) harus dilakukan pengelolaan lebih lanjut, agar dapat menambah efisiensi perusahaan. Setelah dilakukan analisis NPO didapatkan persentase produk

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

yang terbuang masih cukup tinggi yaitu sekitar 9,4%. NPO ini harus segera dapat dimanfaatkan atau diatasi, khususnya NPO pada limbah blotong dan abu ketel, karena kedua non produk ini cukup banyak terbuang setiap harinya. Limbah blotong setiap hari dapat menghasilkan sekitar 13 truck atau sekitar 51.000 kg/hari dan limbah abu hasil penggilingan berupa ampas tebu yang diolah pada ketel uap setiap hari dapat menghasilkan 17 truck atau sekitar 64.040 kg/hari.

Kedua NPO tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembuatan produk baru yaitu Limbah blotong dapat dibuat pupuk organik dan abu dapat di buat beton. Kemudian pada bagian teknik diharapkan dapat membentuk divisi baru yaitu Kasi Pengolahan Blotong/Abu yang bertugas khusus untuk mengolah limbah blotong dan abu menjadi produk baru, agar menjadi produk yang lebih ekonomis untuk tercapainya produksi bersih atau dapat disebut *cleaner production* dalam proses produksi di PG X.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prodi Rekayasa Industri UKWMS Kampus Kota Madiun yang telah memberikan dukungan atas penelitian ini, kepada pihak PG X yang telah menyediakan data dan berbagai informasi terkait dengan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Almasshabur. (2018, September 17). *Cara Membuat Pupuk Organik dari Blotong (Limbah Pabrik Gula)*. Diambil kembali dari IlmuBudidaya.Com: <https://ilmubudidaya.com/cara-membuat-pupuk-organik-dari-blotong-limbah-pabrik-gula>
- Armas, M., Yanto, S., & Fadilah, R. (2020). Penerapan konsep cleaner production pada industri kecil terasi: studi kasus UD Passiana. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* , 6 (2), 211-218.
- BPPT. (2012). *Penerapan produksi bersih di industri tahu*. Dipetik Oktober 27, 2021, dari <https://enviro.bppt.go.id/Bidang3/ProduksiBersihTahu.htm>
- Doorasamy, M. (2014). The Effectiveness Of Material Flow Cost Accounting (Mfca) In Identifying Non-Product Output Costs And Its Impact On Environmental Performance In Paper Manufacturing Companies: A Case Study In Kwa-Zulu Natal. *Journal of Accounting and Management* , 4 (3), 51-69.
- Effendi, B. (2021). Pengaruh penerapan akuntansi manajemen lingkungan terhadap nilai perusahaan di Indonesia. *Owner Riset & Jurnal Akuntansi* , 5 (1), 72-82.
- Puspita, Y. (2008). *Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Stasiun Gilingan Pada Proses Produksi Gula*. Bogor: 2010.

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

- Riadi, L. (2011). Analisis non product output dalam rangka penerapan produksi bersih di berbagai industri. *Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri Ke-17*, (hal. 33-77). Yogyakarta.
- Rifa'atussa'adah, & Prabawani, B. (2017). Analisis eko efisiensi pada usaha kecil dan menengah (UKM) Batik Tulis Bakaran: studi kasus pada Batik Tjokro. *Diponegoro Journal of Social and Politic* , 1-6.
- Sudradjat, H. (2010). *Model Pengembangan Industri Gula Berkelanjutan Berbasis Produk Bersih dan Partisipasi Masyarakat*. Bogor: 2012.
- Sudrajat, H. (2010). *Model Pengembangan Industri Gula Berkelanjutan Berbasis Produk Bersih dan Partisipasi Masyarakat*. Bogor: 2012.
- Sulaiman, F. (2019). Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Polimer Alam Lateks sebagai Bahan. *Jurnal Teknik Mesin Untirta Vol. V No. 2* , 8.
- Susilo, J. (2016). Identifikasi jenis dan persentase biaya non product output (NPO), efisiensi produksi melalui penerapan eko efisiensi pada produksi tahu tradisional di Desa Banyuraden, Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman. *Jurnal Teknologi Kesehatan* , 12 (2), 133-140.
- Ulya, M., & Hidayat, K. (2018). Pemilihan Alternatif Terbaik Cleaner Production Pada Industri Keripik Singkong Dalam Mendukung Sustainable Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Rekayasa* , 11 (2), 110-117.
- Widodo, L. (2017). Potensi Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Keramik di Probolinggo. *Jurnal Teknologi Lingkungan* , 18 (2), 192-199.
- Zulmi, A., Meldayanoor, & Lestari, E. (2018). Analisis Kelayakan Penerapan Produksi Bersih pada Industri Tahu UD. Sugih Waras Desa Atu-atu Kecamatan Pelaihari. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* , 5 (1).