

## ANALISIS NON PRODUCT OUTPUT DALAM RANGKA PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI BERBAGAI INDUSTRI

Lieke Riadi

PUSAT STUDI LINGKUNGAN, JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SURABAYA  
Jl. RAYA KALIRUNGKUT, SURABAYA, 60293 INDONESIA  
Email : [lieke@ubaya.ac.id](mailto:lieke@ubaya.ac.id) fax: (031) 2981101

### Intisari

*Dengan adanya isu perubahan iklim dan degradasi lingkungan yang semakin tajam, maka sektor industri perlu berupaya keras untuk menerapkan produksi bersih, yang akan mengurangi pemakaian energi, air dan bahan baku sehingga mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dan juga mengurangi pemakaian jumlah energi yang dapat berdampak pada pemanasan global yang akhirnya berujung pada perubahan iklim. Non Product Output adalah keluaran yang bukan merupakan produk dan dapat dikategorikan limbah yang dapat digunakan ulang, diminimisasi jumlah keluarannya atau diolah. Dengan melakukan identifikasi sumber-sumber pemakaian bahan, energi, air yang berlebih dan mendapatkan alternatif solusi serta mengimplementasikan di proses produksi, maka “double impact” yang timbul adalah efisiensi biaya dan produksi bersih. Dari tiga industri yang masuk kategori “best practice”, penghematan yang dilakukan sampai mencapai miliar rupiah, dan efisiensi yang dihasilkan adalah efisiensi pemakaian energy, bahan baku, bahan penunjang dan air.*

*Kata kunci : non product output, produksi bersih, efisiensi*

### PENDAHULUAN

Produksi bersih banyak dilakukan di berbagai industri dengan tujuan untuk penghematan pemakaian bahan baku, bahan kimia, energi dan air. Teknologi ini banyak dilakukan di industri dengan berbagai cara, yang didahului dengan pembuatan neraca massa dan neraca energi. Dari perhitungan neraca massa dan energi di masing-masing unit produksi, tampak adanya kehilangan bahan baku, energi dan kehilangan air di sebuah unit yang memang proses produksinya tidak efisien dari aspek pemakaian bahan baku, air dan energi. Non Product Output (NPO) adalah keluaran yang bukan merupakan produk dan dapat dikategorikan jenis limbah yang masih bisa dipakai ulang, diminimisasi atau dilakukan pengolahan. Kesulitan utama yang dihadapi adalah memilih teknologi yang tepat untuk melakukan penghematan energi maupun air, apabila hasil neraca massa, neraca energi dan identifikasi yang dilakukan di sebuah unit menunjukkan adanya inefisiensi pemakaian bahan baku, energi maupun pemakaian air. Sebuah proyek yang didanai oleh European Union dan dilakukan oleh tim dari Pusat Studi Lingkungan Universitas Surabaya, berhasil melakukan efisiensi produksi di 30 industri yang berdampak pada penghematan bahan baku, bahan kimia, air dan energi sampai miliaran rupiah. Dari project yang dilakukan, ada tiga industri yang dapat dikategorikan “best practice” yang kami pilih untuk dibahas dalam makalah ini.

### TUJUAN

Tujuan dari studi ini adalah untuk 1) melakukan identifikasi sumber-sumber pemakaian bahan, energi maupun air yang berlebih yang dikenal sebagai NPO 2) mendapatkan alternatif solusi dan mengimplementasikan alternatif solusi tersebut di proses produksi 3) menghitung efisiensi biaya yang dihasilkan dari alternatif solusi.

## METODE

Studi ini dilakukan dengan menggunakan metode neraca massa dan neraca energi di tiap-tiap unit proses produksi melalui pembuatan diagram alir proses.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Industri produksi alat-alat pertanian yang banyak memproduksi rol karet untuk penggilingan padi yang proses produksinya dimulai dari proses pengolahan bahan baku karet menjadi kompon yang kemudian dibentuk dalam cetakan dan dilakukan proses vulkanisasi sampai tahap penyelesaian telah berhasil melakukan perbaikan di proses produksinya dan mereduksi NPO. Efisiensi energi juga dilakukan dengan mendesain ulang boiler dengan bahan bakar kerosin diganti dengan bahan bakar sampah. Hasil yang diperoleh dalam rangka efisiensi proses produksi di industri ini dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Efisiensi di bidang industri produksi alat pertanian

Non Product Outputs	Alasan utama	Solusi
Inefisiensi listrik	Inefisiensi <i>Ban bury machine</i>	Instalasi kapasitor
	Inefisiensi <i>Open mixer machine</i>	Instalasi kapasitor
	Transformer inefficiency	<i>Cubicle installation on transformer</i>
Debu bahan kimia	Proses pembuangan	Instalasi Dust collector yang dapat digunakan untuk memproses debu bahan kimia menjadi produk dengan kualitas lebih rendah
Produk akhir yang tidak konsisten	<i>Nonstick rubber and drum</i>	Menambah lapisan karet alam
	Timbulnya <i>bubble</i>	Mengganti deterjen krim dengan deterjen cair dalam proses
Recycle compound	Lebar lembaran kompon yang <i>Oversize/undersize</i>	Standarisasi lembaran kompon dari <i>calendar process</i>

NPOs	Penghematan
Inefisiensi listrik	Rp 10.9 juta per bulan
Debu bahan kimia	Rp 840,000 per bulan
Recycle compound	Rp 312 juta per bulan
Produk akhir yang tidak konsisten	Berkurangnya gelembung sebesar 35-55% , tidak lagi digunakan lem
Inefisiensi kerosin	Rp.1.04 miliar per tahun

Industri pembuatan sarung tangan yang membuat sarung tangan untuk keselamatan kerja juga melakukan efisiensi di proses produksinya. Efisiensi yang dilakukan lebih pada intensifikasi perawatan mesin dan pemakaian bahan baku. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II. Efisiensi di bidang industri produksi sarung tangan.

<b>NPO</b>	<b>Sebelum perbaikan</b>	<b>Setelah perbaikan</b>	<b>Penghematan</b>
Benang karet	Berat rata-rata 19 gr/dzp	Berat rata-rata 16.5 gr/dzp	Rp 82 juta per bulan
Rubber band	27 pcs/dzp	26 pcs/dzp	Rp 1,875,375 per bulan
Spareparts	Biaya rata-rata Rp 295.85/dzp	Biaya rata-rata Rp 196.06/dzp	Rp 79,832,000 per bulan
Benang Polyester	4 ply/dzp, berat rata-rata 4.573 gr/dzp	3 ply/dzp, berat rata-rata 4.404 gr/dzp	Rp 1,368,000 per bulan
Dimensi box karton	46x23x50 cm	44x23x50 cm	Rp 525,000 per bulan
	47x24x57 cm	47x24x55 cm	Rp 675,000 per bulan
Bahan penjernih	Berat pigment 1.625 gr/dzp	Berat Pigment 0 gr/dzp	Rp 1,625,500 per bulan
Elemen untuk oven dotting	16 elemen	9 elemen	Insulasi untuk mengurangi emisi panas
Strapping band	Lebar 150 mm ,71 roll	Lebar 120 mm , 47 roll	Rp 2,304,000 per bulan
			total efisiensi = Rp 169,679,875 per bulan

Industri pembuatan kawat dan paku juga berhasil mereduksi NPO, proses ini dimulai dengan melakukan proses penarikan kawat menjadi ukuran yang lebih kecil dan dilanjutkan dengan

proses pembuatan paku. Efisiensi yang dilakukan lebih banyak pada pemakaian energi. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Efisiensi di industri kawat dan paku

NPO	Penyebab inefisiensi	Kondisi mula-mula	Solusi
energi	Transformator	Tidak adanya keseimbangan untuk tiap fase (1600, 1100 A) $I_{\min} - I_{\max} = 45\%$	Melakukan keseimbangan beban listrik menjadi 1 load $I_{\min} - I_{\max} = 1-3\%$
energi	Annealing Furnace	Thermal Efficiency=71%, Exhaust heat loss 19% Temperatur di penutup and badan furnace adalah 106 °C dan 135°C  Perbandingan udara di tempat pembakaran adalah 1,1	Udara panas digunakan untuk memanaskan oven dengan menambahkan pipa <i>preheating</i> dan glasswool pada pipa.  Meningkatkan kapasitas udara dalam ruang pembakaran untuk meningkatkan kapasitas blower Memasang insulasi di badan oven
	Air pendingin di Pulling machine.	Temperatur air pendingin 47°C. <i>Make up water</i> dapat menuunkan hanya 1°C.	Menambah 1 unit cooling tower , suhu air pendingin adalah 28-29°C. Mengurangi pompa sumur dari 10 hp menjadi 0,5 hp.
	Kompresor udara	Kebocoran udara pada sistim pemipaan. Tekanan maksimum di nozzle adalah 0.4 Mpa, dan minimum adalah 630 Kpa.	Lubang nozzle disesuaikan dengan jarak kompresor. Untuk menaikkan tekanan digunakan akumulator tekanan minimum adalah 0.55 Bar.
	<i>Outdoor Lighting system</i>	Sistem Lighting menggunakan 32 lampu Mercury @400W	Mengganti 400 W lampu mercury dengan lampu <i>high pressure sodium</i> 250/350 W (24 lampu)

Item	Jumlah yang dihemat	Penghematan per bulan
Energi	5675 KW	Rp 2.763.110/bulan
	1040 KVA	Rp 22.529.700/bulan
	1.04 MVA	Rp.30.680.000/bulan
Bahan bakar	1600 liter	Rp 8.300.000/bulan
		Total = Rp.64.272.810,-

## **KESIMPULAN**

Analisis NPO mampu mereduksi pemakaian bahan baku, bahan kimia, air maupun energi di proses produksi beberapa industri, dengan analisis di tiap unit produksi dapat dihasilkan efisiensi biaya yang tidak terduga dibandingkan dengan sebelum dilakukan analisis NPO. Dengan menerapkan analisis NPO, tiap industri dapat mengidentifikasi sumber-sumber inefisiensi di masing-masing unit proses yang ada dan mengambil keputusan terhadap berbagai alternatif solusi yang selanjutnya berdampak pada proses produksi bersih dan penghematan.