

USULAN PERBAIKAN SISTEM DAN LINGKUNGAN KERJA BAGIAN *PRINTING* DI PT. ALCAN PACKAGING FLEXIPACK

Nofi Erni, Haeruman

Dosen Jurusan Teknik Industri - Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta

Mahasiswa Teknik Industri - Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta

nofi.erni@indonusa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem dan lingkungan kerja fisik di bagian *packaging* di PT. Alcan Packaging Flexipack yang memproduksi kemasan fleksibel. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan prinsip pengukuran kerja dan perancangan lingkungan kerja dengan memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi makro. Masalah yang terjadi di PT. Alcan Packaging Flexipack khususnya pada bagian *printing* adalah suhu yang panas, kebisingan yang berasal dari suara mesin *printing*, dan bau tinta yang mengakibatkan berbagai keluhan pada operator. Pengukuran kerja dimulai dengan membakukan elemen kerja, mengukur waktu siklus untuk setiap elemen kerja, membuat peta kelompok kerja. Faktor lingkungan fisik yang diamati adalah pencahayaan, temperatur dan kebisingan. Hasil pengukuran waktu dengan metode langsung menunjukkan waktu baku untuk mencetak bahan (*printing process*) kemasan keras sebesar 186 menit. Setelah dilakukan perbaikan lingkungan kerja dengan memberikan masker dan *ear plug* terjadi peningkatan efisiensi waktu sebesar 7, 44%. Melalui pemetaan kerja menggunakan peta kelompok kerja waktu mengganggu oleh asisten operator di tekan dengan memindahkan elemen kerja dari asisten operator1, sehingga operator tersebut dapat mengerjakan pekerjaan lain. Perbaikan lingkungan fisik yang adalah menambahkan jendela yang dapat diletakkan pot bunga untuk meningkatkan sirkulasi udara.

Kata Kunci: Lingkungan kerja, Sistem kerja, Waktu siklus, Waktu baku

Pendahuluan

Sumber daya manusia sebagai komponen utama dalam sistem kerja perlu mendapatkan perhatian khusus karena keterbatasan kemampuannya. Kemampuan manusia untuk melaksanakan berbagai macam kegiatan yang bersifat mental maupun fisik selain dipengaruhi kondisi fisik dan lingkungan fisik.

Untuk meningkatkan produktivitas dari suatu sistem kerja perlu dilakukan pengukuran dan rancang-ulang. Perbaikan sistem kerja harus mengintegrasikan elemen-elemen dari sistem kerja yang terdiri dari manusia, peralatan, dan lingkungan kerja sehingga memberikan hasil akhir keselu-

ruhan yang optimal. Pengetahuan tentang kesesuaian, ketepatan, keselamatan, keamanan dan kenyamanan manusia dalam menggunakan peralatan, mesin serta persyaratan kondisi lingkungan fisik merupakan hal penting dalam merancang sistem kerja yang memenuhi kondisi bekerja.

Pengukuran kerja dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip-prinsip *time study* setelah suatu sistem kerja dibakukan. Penggunaan peta-peta kerja akan memudahkan dalam menggambarkan aktivitas kerja ke dalam elemen-elemen kerja, sehingga pembagian kegiatan dan produktivitas untuk setiap pekerja dapat ditingkatkan.

PT. Alcan Packaging Flexipack merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kemasan yang mempunyai kegiatan utama yaitu membuat berbagai jenis kemasan fleksibel baik dari plastik atau dari kertas yang dipasarkan di dalam negeri maupun di luar negeri. Perusahaan ini bertujuan untuk memperbaiki sistem kerja dari kondisi saat ini, sehingga efisiensi penggunaan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya masih dapat ditingkatkan. Perbaikan dilakukan melalui pembakuan dan pemetaan kerja serta pengukuran waktu baku serta rancang ulang sistem kerja dengan memperhatikan pembagian kerja dan faktor lingkungan fisik

Metode Penelitian

Obyek penelitian adalah bagian *printing* di PT Alcan Packaging Flexipack yang berlokasi di Tangerang. Pekerjaan yang diamati adalah bagian pencetakan untuk bahan dari kertas. Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan melakukan pengamatan di lokasi. Operator yang diamati adalah operator yang dinilai mampu bekerja dalam kondisi normal dan wajar.

Pengukuran waktu baku menggunakan metode langsung dengan menggunakan *stopwatch*. Pengolahan data menggunakan uji kecukupan data, uji keseragaman data. Pemetaan aktivitas kerja di bagian *printing* dilakukan berdasarkan hasil pengamatan menggunakan peta kelompok kerja. Data yang berhubungan dengan kondisi lingkungan fisik selain diperoleh berdasarkan pengamatan di lokasi, juga didukung oleh data sekunder yang dimiliki perusahaan.

Hasil dan Pembahasan

Untuk membakukan sistem kerja di bagian *printing* dilakukan pengamatan sebanyak 3 kali ulangan. Berdasarkan pengamatan, proses *printing* dilakukan oleh 3 orang yang terdiri atas operator dan dibantu oleh 2 asisten

operator. Pembagian pekerjaan dan elemen pekerjaan adalah sebagai berikut :

Elemen kerja operator printing:

1. *Set up silinder*, yaitu proses penyetelan silinder mulai dari pemasangan sampai selesai.
2. *Set up Doctor Blade*, yaitu proses pemasangan alat yang berfungsi untuk menyapu kelebihan tinta yang terdapat pada permukaan silinder.
3. *Set up Ink Pan*, yaitu proses menghidupkan mesin penyedot tinta.
4. *Set up Press Roll*, yaitu proses memasang penjepit yang berada diatas silinder agar silinder berputar seimbang.
5. *Set up Vicositas Roll*, yaitu proses memeriksa kekentalan tinta menggunakan alat ukur (*Densitometer*).
6. Cari Warna, yaitu proses mencari warna sesuai dengan standar yang diinginkan oleh konsumen.
7. *Set up Mesin*, yaitu proses menghidupkan mesin sampai mesin berjalan dengan kecepatan yang diinginkan.
8. Melihat proses pencetakan, yaitu proses melihat bagian/ silinder mana yang bermasalah pada saat pencetakan berlangsung.
9. Memeriksa hasil pencetakan, yaitu proses memeriksa hasil pencetakan, dengan cara dibandingkan dengan apa yang sesuai dengan keinginan konsumen.

Elemen kerja asisten operator 1:

1. Pemberian *Solven*, yaitu proses memberi solven/sejenis thinner pada setiap silinder/bak tinta.
2. *Set up Ink Pump*, yaitu proses mengatur jalannya mesin penyedot tinta ke dalam bak tinta agar tinta tidak berlebihan atau kekurangan.
3. Menyalakan lampu Strobo, yaitu alat pengontrol hasil cetakan berupa lampu kilat yang mempunyai kecepatan beberapa mikrodetik.

Elemen kerja asisten operator 2 :

1. Memberi *Powder*, yaitu proses membersihkan silinder menggunakan bubuk pembersih silinder.
2. Memberi Lakban, yaitu proses memberikan lakban di gulungan karton yang berada di *rewinder* agar hasil pencetakan menempel pada karton.
3. Memindahkan hasil pencetakan ke tahap selanjutnya, yaitu proses memindahkan hasil pencetakan ke proses selanjutnya.

Perhitungan waktu baku

Berdasarkan elemen kerja, selanjutnya dilakukan pengukuran waktu menggunakan *stopwatch*. Pengamatan dilakukan 3 kali ulangan untuk setiap elemen kerja, hasil pencatatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data waktu siklus setiap elemen kerja

Elemen Kerja	Sub 1	Sub 2	Sub 3	Rata-rata
1	5,56	5,53	5,5	5,53
2	6,83	6,81	6,79	6,81
3	6,3	5,6	6,7	6,2
4	5,75	5,85	5,95	5,85
5	4,81	4,86	4,91	4,86
6	4,31	4,25	4,19	4,25
7	5,20	5,21	5,22	5,21
8	5,52	5,53	5,54	5,53
9	3,63	3,68	3,73	3,68
10	6,6	6,1	5,6	6,1
11	4,15	4,25	4,35	4,25
12	5,51	5,53	5,55	5,53
13	6,78	6,82	6,86	6,82
14	7,29	7,38	7,47	7,38
15	3,55	3,68	3,81	3,68
16	5,78	6,81	7,84	6,81
			Jumlah	89,1

Sumber: Hasil pengolahan data

Kecukupan Data

Uji kecukupan data menunjukkan jumlah data yang dikumpulkan (N) telah mencukupi ($N > N'$). Peng-

hitungan uji kecukupan data dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x_i^2 - \left(\sum x_i \right)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{16 * 517,25 - \left(938,81 \right)^2}}{89,1} \right)^2$$

$$N' = 15,4$$

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah data yang dikumpulkan telah mencukupi. Ini berarti jumlah data yang diamati telah cukup untuk mewakili populasi data pengamatan.

Uji keseragaman

Selain uji kecukupan data, harus dipenuhi bahwa data yang dikumpulkan adalah seragam. Pengujian keseragaman data dilakukan dengan menggabarkan *control chart*. Perhitungan uji keseragaman dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\bar{x}_1 = 5,53$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

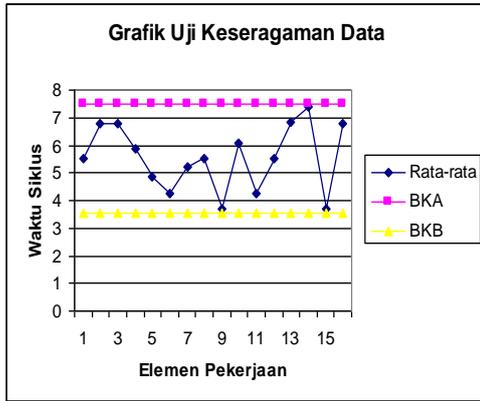
$$= \sqrt{\frac{19,91}{15}} = 1,15$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,15}{\sqrt{3}} = 0,66$$

$$BKA = \bar{x} + 3 \sigma_{\bar{x}} = 7,51$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \sigma_{\bar{x}} = 3,55$$

Control chart dari uji keseragaman data yang dikumpulkan disajikan pada Gambar 1. dari data waktu siklus yang dikumpulkan menunjukkan data seragam.



Sumber: Hasil pengolahan data

Gambar 1. Grafik uji keseragaman data

Faktor penyesuaian dalam penghitungan waktu normal dilakukan dengan metode Westinghouse dan metode obyektif. Penilaian faktor penyesuaian dan kelonggaran diberikan berdasarkan hasil diskusi dengan operator dan supervisor. Rincian penghitungan faktor penyesuaian adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Penyesuaian dengan metode Westinghouse

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Superskill	A ₂	+0,13
Usaha	Excellent	B ₂	+0,10
Kondisi Kerja	Fair	E	-0,03
Konsistensi	Good	C	+0,01

Sumber: Hasil pengolahan data

Total nilai faktor penyesuaian dengan metode Westinghouse adalah :

$$P_1 = (1+0,21) = 1,21$$

Faktor penyesuaian dengan metode obyektif yang diberikan berdasarkan hasil diskusi dengan operator dan supervisor sebagai berikut :

1. Anggota Badan Terpakai = E = 8
2. Pedal Kaki = F = 0

3. Penggunaan Tangan = H = 0
4. Koordinasi mata & tangan = K= 4
5. Peralatan = P = 2
6. Berat = B-3 = 6

Total nilai faktor penyesuaian dengan metode obyektif

$$P_2 = (1+0.2)=1.2$$

Maka total nilai faktor penyesuaian dengan menggabungkan penilaian metode Westinhouse dan metode obyektif adalah:

$$P = P_1 * P_2 = 1,21 * 1,2 = 1,45$$

Untuk menghitung waktu baku diperlukan faktor kelonggaran. Faktor kelonggaran diberikan untuk 3 hal berikut yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya itu merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat, ataupun dihitung. Karenanya sesuai pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal kelonggaran perlu ditambahkan.

Faktor kelonggaran diberikan sebagai berikut :

1. Tenaga yang dikeluarkan : Sedang (bekerja dimesin, berdiri) = 12 %
2. Sikap kerja : Berdiri diatas 2 kaki = 1 %
3. Gerakan kerja : Normal = 0 %
4. Kelelahan mata : Pandangan yang hampir terus – menerus = 8 %
5. Keadaan temperatur tempat kerja Tinggi (28⁰-38⁰) = 5 %
6. Keadaan Atmosfir Buruk, ventilasi kurang baik, ada bau-bauan = 10 %
7. Keadaan lingkungan tidak baik : sangat bising = 3 %

Jadi persentase kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan untuk *fatigue* sebagai berikut :

$$12\% + 1\% + 0\% + 8\% + 5\% + 10\% + 3\% = 39\%$$

Kelonggaran untuk hambatan yang tidak terhindarkan (efisiensi) adalah 5%, maka kelonggaran total yang harus diberikan adalah 39% + 5% = 44%

Berdasarkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang telah diberikan, hasil perhitungan waktu baku untuk proses *printing* adalah sebagai berikut :

Total waktu siklus adalah :

$$W_s = \sum W_s$$

$$= 89,1 \text{ menit}$$

Waktu normal adalah :

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times P \\ &= 89,1 \times 1,45 \\ &= 129 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu baku adalah

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times A) \\ &= 129,195 + (129,195 \times 0,44) \\ &= 186 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dengan memperhatikan urutan elemen kerja dan waktu penyelesaian maka disusun peta kelompok kerja seperti yang disajikan pada Gambar 2.

Mesin Printing		Operator Printing		Asisten Operator 1		Asisten Operator 2	
Operasi	Waktu (mnt)	Operasi	Waktu (mnt)	Operasi	Waktu (mnt)	Operasi	Waktu (mnt)
Printing	7,38	Set up silinder	5,53	Memberi Solven	4,25	Memberi Powder	5,21
memeriksa hasil cetak	3,68	Set up Doctor Blade	6,81	Set up Ink Pump	5,53	Idle	5,53
		Set up Ink Pan	6,2	Idle	19,56	Memberi Lakban	3,68
		Set up Press Roll	5,85				
		Set up Vicositas Roll	4,86				
		Cari warna	6,1	Menyalakan lampu Strobo	6,82	Idle	33,76
		Set up mesin	4,25				
		Idle	7,38				
		Melihat proses Pencetakan	5,53				
		Memeriksa hasil Pencetakan	3,68			Memindahkan hasil pencetakan ke proses selanjutnya	6,81
Total waktu siklus = 56,19 menit							
Working time	= 12,4 %	Working time	= 87%	Working time	= 29%	Working time	= 28%
Idle time	= 13 %	Idle time	= 13 %	Idle time	= 82%	Idle time	= 72%

Sumber: Hasil pengolahan data

Gambar 2. Peta kelompok kerja

Berdasarkan perhitungan waktu baku dan dengan memperhatikan kerja secara kelompok (lihat peta kelompok kerja), dapat dihitung *working time* operator printing sebesar 87%, asisten

operator 1 sebesar 29% dan asisten operator 2 sebesar 28%. Sedang waktu menganggur untuk asisten operator 1 sebesar 82% dan asisten operator 2 sebesar 72%.

Lingkungan Fisik

Untuk mengukur kondisi lingkungan fisik di bagian *printing* dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan *ergonomic checklist*. Responden adalah seluruh karyawan yang bekerja pada bagian *printing*.

Pengumpulan data lingkungan fisik meliputi : (a) pencahayaan (b) temperatur (c) sirkulasi udara (d) kebisingan (e) warna (f) bau-bauan. Kondisi lingkungan fisik di bagian *printing* adalah sebagai berikut :

- a. Pencahayaan
Pencahayaan di bagian *printing* sudah cukup baik. Pada setiap bagian *printing* dilengkapi dengan dua buah lampu. Satu pada mesin dan yang lainnya terdapat pada atap lantai produksi. Pencahayaan menggunakan lampu TL yang memiliki daya 40 watt, selain menggunakan lampu juga terdapat sinar matahari pada siang hari. Penempatan lampu sudah cukup baik. Lampu terletak tiga meter dari lantai produksi. Posisi lampu berada tepat di atas bagian *printing*.
- b. Temperatur
Berdasarkan pencatatan menggunakan termometer, suhu di bagian *printing* berkisar 30⁰C – 33⁰C.
- c. Sirkulasi Udara
Sirkulasi udara di area printing masih harus di perbaiki karena hanya ada dua ventilasi di salah satu sisi gedung lantai produksi. Sehingga sirkulasi udara pada bagian produksi terasa tidak nyaman.
- d. Kebisingan
Suara mesin di bagian printing sangat bising. Intensitas bunyi yang dihasilkan oleh mesin tersebut yaitu sebesar 87,27 db. Sedangkan standar intensitas bunyi yang diperbolehkan yaitu sebesar 85 db.
- e. Warna
Dalam hal ini penggunaan warna yang dimaksud adalah warna cat

pada dinding. Dinding lantai produksi cat berwarna putih yang memberi kesan luas, serta warna biru yang mempunyai kesan sejuk.

- f. Bau-bauan
Bau tinta yang digunakan pada bagian *printing* cukup menyengat, sehingga mengganggu saluran pernafasan para operator. Bau tersebut disebabkan karena tinta yang digunakan pada proses *printing* menggunakan bahan *toluena* yaitu sejenis pelarut *thiner* yang berguna sebagai pengencer tinta dan IPA yaitu warna atau tinta yang digunakan pada proses *printing*.

Keluhan Pekerja

Untuk mendapatkan gambaran dampak lingkungan fisik terhadap pekerja maka dilakukan pengumpulan data terhadap pekerja menggunakan *ergonomic checklist*. Rekapitulasi keluhan pekerja ditampilkan dalam Tabel 3.

Waktu kerja di PT. Alcan Packaging Flexipack adalah 8 jam/hari, terdiri atas 3 shift yaitu: shift pagi, shift siang, shift malam. Pada shift pagi dan siang suhu terasa sangat panas. Hal ini mengakibatkan turunnya daya tahan tubuh pekerja yang berarti juga menurunnya produktivitasnya

Tabel 3. Jenis dan Jumlah Keluhan

No	Jenis Keluhan	% Jenis Keluhan
1	Sakit pada pernafasan	100%
2	Sakit pada pendengaran	100%
3	Suhu terasa panas	100%
4	Sakit pada punggung	33,33%
5	Sakit pada pinggang	33,33%
6	Sakit pada leher	66,67%
7	Sakit pada paha kanan	33,33%
8	Sakit pada paha kiri	33,33%
9	Sakit pada betis kiri dan kanan	33,33%
10	Sakit pada pergelangan kaki kanan	44,44%
11	Sakit pada pergelangan Kaki kiri	44,44%
12	Sakit pada tumit kanan	11,11%
13	Sakit pada tumit kiri	11,11%

Sumber: Hasil pengolahan data

Perbaikan sistem dan lingkungan kerja

Berdasarkan hasil penelitian maka dilakukan perbaikan sebagai berikut :

1. Usulan Pembagian Pekerjaan

Berdasarkan pemetaan kerja dengan Peta kelompok kerja, besarnya waktu menganggur untuk asisten operator 1 sebesar 82% dan asisten operator 2 sebesar 72 %. Untuk mengurangi waktu menganggur maka usulan perbaikan yang dilakukan adalah pemindahan aktivitas menyalakan lampu strobo yang awalnya dilakukan oleh asisten operator 1, sekarang dilakukan oleh asisten operator 2. Hal ini bertujuan agar asisten operator 2, dapat dialokasikan untuk mengerjakan pekerjaan pada bagian lain, setelah memberi *solvent* dan set up *ink pump*. Perbaikan ini akan mengurangi jumlah waktu menganggur pada asisten operator 2.

2. Prasarana bekerja dan waktu baku

Keluhan pekerja (Tabel 3) terbesar adalah sakit pada pernapasan, sakit pada pendengaran, suhu terasa panas. Perbaikan yang telah dilakukan pada saat penelitian adalah dengan memberikan alat pelindung pernafasan (masker) dan alat pelindung pendengaran (*ear plug*) kepada para operator di bagian *printing*.

Pelindung pernafasan yaitu masker tipe EN 149 Type FFP1S yang merupakan masker *disposable* yang digunakan untuk mencegah partikel debu dan fiber terhirup oleh pernafasan Alat pelindung pendengaran berupa *ear plugs* dengan tipe EN 352-2 yang mampu mengurangi terdengarnya kebisingan sebanyak 86%.

Setelah menggunakan kedua alat tersebut para operator dapat bekerja dengan lebih konsentrasi dan fokus, serta dapat menekan para operator

untuk mencuri-curi waktu untuk istirahat sehingga waktu penyelesaian lebih cepat. Hasil perhitungan waktu baku setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$W_s = \sum W_s \\ = 86,69 \text{ menit}$$

$$W_n = W_s \times P \\ = 86,69 \times 1,45 \\ = 125,7 \text{ menit}$$

$$W_b = W_n + (W_n \times A) \\ = 125,7 + (125,7 \times 0,37) \\ = 172 \text{ menit}$$

Waktu baku sebelum perbaikan sebesar 186 menit, dan sesudah perbaikan sebesar 172 menit, sehingga peningkatan efisiensi waktu baku sebesar 7,44%.

3. Waktu bekerja

Lamanya seseorang bekerja sehari secara baik pada umumnya 6–8 jam. Pembagian jam kerja Pada PT Alcan Packaging Flexipack adalah 8 jam/hari, terdiri atas 3 shift yaitu: shift pagi, shift siang, shift malam. Untuk meningkatkan produktivitas diusulkan untuk memberikan waktu istirahat ½ jam sesudah 4 jam bekerja karena sangat penting untuk meredakan ketegangan dalam bekerja. Dengan adanya istirahat setelah 4 jam bekerja maka gejala-gejala yang menghambat kegiatan kerja seperti timbul perasaan lelah yang menjadi perasaan bosan dan cepat mengantuk, istirahat sekehendak pekerja, dan juga istirahat curian dapat dihindari.

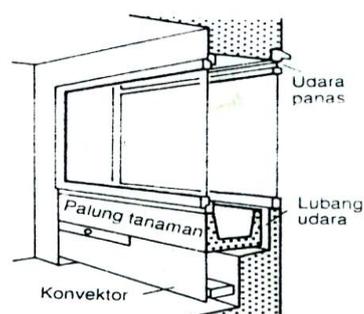
Pada shift malam kelelahan pekerja relatif sangat besar karena pekerja sering mengantuk. Hal ini terjadi karena waktu tidur bagi pekerja malam sangat sedikit sebab pada siang hari sering terganggu dengan aktivitas di sekitarnya, misal:

kebisingan, rasa lapar, buang air kecil/besar, yang relatif lebih banyak pada siang hari. Maka untuk kegiatan pada shift malam lebih baik dilakukan dengan 4 regu dengan ketentuan 1 regu selalu libur sesudah kerja malam, dan juga digunakan sistem istirahat ½ jam sesudah 4 jam bekerja.

4. Lingkungan fisik

Bekerja pada temperatur ruang yang tinggi dapat mengganggu konsentrasi kerja dan dapat mempercepat terjadinya kelelahan dan pekerja cenderung membuat kesalahan. Suhu udara yang nyaman di ruang kerja adalah 24°C – 28°C . Perbedaan suhu udara yang diperbolehkan adalah tidak lebih dari 4°C . sedangkan suhu di ruang kerja pada bagian *Printing* adalah sebesar 30°C – 33°C maka diperlukan perbaikan temperatur pada ruang kerja tersebut, misalnya dengan penambahan kipas angin atau penambahan pendingin udara agar suhu di ruang kerja bisa lebih nyaman karena tingkat produksi yang optimal suhu udaranya berkisar 24° – 28°C .

Untuk menjaga udara disekitar tempat kerja tetap sehat dalam arti udara mengandung oksigen dan bebas dari zat-zat yang mengganggu kesehatan karyawan harus adanya sirkulasi udara yang baik. Sirkulasi udara di ruang kerja sudah cukup baik karena terdapat ventilasi, sehingga udara kotor dapat diganti dengan udara yang bersih. Namun dengan adanya ventilasi di bagian *printing* masih dirasakan kurang, karena operator masih merasa panas. Oleh sebab itu pada bagian *printing* perlu adanya penambahan ventilasi atau tanaman. Ventilasi berupa jendela yang diperuntukkan sebagai tempat pot-pot bunga, contohnya seperti gambar 3.



⑧ Jendela yang diperuntukkan sebagai tempat pot-pot bunga

Sumber: Hasil pengolahan data

Gambar 3. usulan ventilasi dan pot-pot bunga

Tanaman merupakan penghasil oksigen, memberikan kesejukan dan kesegaran selama bekerja dan juga dapat mempercepat pemulihan tubuh akibat lelah setelah bekerja. Oleh karena itu sebaiknya perusahaan memberi tanaman pada ruang kerjanya agar para pekerja dapat merasa nyaman dalam bekerja dan produktivitas dapat meningkat.

Kesimpulan

1. Pembagian elemen kerja untuk melakukan pencetakan pada bahan kertas, berdasarkan pengamatan terdiri atas 15 elemen kerja yang dilaksanakan oleh 3 operator. Setelah pengukuran waktu secara langsung waktu siklus proses *printing* adalah sebesar 89,1 menit. Faktor kelonggaran diberikan sebesar 1,45 sedangkan faktor penyesuaian sebesar 44% , sehingga waktu baku sebesar 186 menit
2. Hasil pemetaan dengan peta kelompok kerja maka waktu kerja untuk operator sebesar *printing* sebesar 87% , asisten operator 1 sebesar 29% dan asisten operator 2 sebesar 28%. Besarnya waktu menganggur untuk asisten operator 1 sebesar 82% dan asisten operator 2 sebesar 72 %.

3. Keluhan yang paling banyak adalah sakit pada pernafasan seperti sesak nafas karena bau tinta yang menyengat, sakit pada pendengaran (bising) yang disebabkan oleh mesin *printing* tingkat kebisingan pada bagian *Printing* adalah 87,27 desibel, dan suhu terasa panas karena kurangnya sirkulasi udara. Tingkat keluhan pekerja ini dapat diperkecil dengan cara memberikan alat pelindung pada setiap operator di bagian *printing* dan memperbaiki kondisi lingkungan fisik.
4. Perbaikan yang dilakukan adalah
 - a. memindahkan elemen kerja menyalakan lampu strobo menjadi elemen kerja yang dilakukan asisten operator 2, sehingga asisten operator dapat dialokasikan melakukan pekerjaan lain
 - b. penggunaan *ear plug* untuk mengurangi dampak dari kebisingan serta penggunaan masker untuk mengurangi bau tinta sehingga mampu memperpendek waktu baku sebesar 7.44%
 - c. untuk meningkatkan sirkulasi udara, serta sekaligus menurunkan suhu ruang kerja disarankan menambah jendela yang dapat ditempati pot bunga.

Daftar Pustaka

- Astrand, P.O. dan K. Rodahl, "*Textbook of Work Physiology*", McGraw-Hill Book Company, New York, 1986.
- Depdiknas, Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani, "Ketahuilah Tingkat Kesegaran Jasmani Anda", (edisi 3), Jakarta, 2003.
- Eastman Kodak Company, Ergonomics Group, "*Ergonomic Design for People at Work*", (Vol.2.) Van Nostrand Reinhold, New York, 1986.
- Handoko, T. Hani, "Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi", edisi 1, Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hiperkes, "Laporan Hasil Pengujian Faktor Kimia dan Fisik Lingkungan kerja PT. ALCAN PACKAGING FLEXIPACK", Jakarta, 2005.
- Modul Praktikum APK & Ergonomi, jurusan Teknik Industri, Universitas Indonesia Esa Unggul, Jakarta, 2001.
- Neuferst, Ernst, "*Baueingwurflehre*", alih bahasa, Dr. Ing Sunarto Tjahjadi, Cet 1, Erlangga, Jakarta, 1996.
- Niebel, Benjamin dan Andris Freivalds, "*Methods, Standards, and Work Design*", Eleventh Edition, McGraw-Hill, New York, 2003.
- Sanders, M.S. dan E.J. McCormick, "*Human Factor in Engineering and Design*", (7th ed.), McGraw-Hill Book Company, New York, 1993.
- Sutalaksana Iftikar Z: Anggawisastra, Ruhana, dan Tjakraatmadja, John H, "Teknik Tata Cara Kerja", ITB, Bandung, 1979.
- Sastrowinoto, Suyatni, "Meningkatkan Produktifitas dengan Ergonomi", PT. Pustaka Binaman Presindo, 1985.
- Tayyari, Fariborz dan L. Smith, James, "*Occupational Ergonomics : Principles And Applications*", Chapman And Hall, USA, 1997.

Wignjososoebroto, Sritomo, “Ergonomi Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktifitas Kerja”, Edisi Pertama, Cetakan Ketiga, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2003.