

**Analisis dan Usulan Perbaikan Sistem Kerja Produksi Cover Lid
Studi Kasus di PT. Presisi Cileungsi Makmur, Bogor**

***Analyzing and Improving of Work Production System of Cover Lid
Case Study at PT. Presisi Cileungsi Makmur, Bogor***

Debby Kusnandar¹, Wawan Yudiantyo²

Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Email: debby_kimphin@yahoo.com, wawany@yahoo.com

Abstrak

Injection molding merupakan metode pembentukan material termoplastik dimana material biji plastik dilelehkan berdasarkan proses pemanasan. PT. Presisi Cileungsi Makmur sudah bergerak dibidang injection molding ini sejak tahun 1993 dan merupakan supplier bagi industri otomotif, elektronik, instrumen listrik dan produk perawatan kesehatan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, meja kerja saat ini masih kurang panjang, terlalu lebar dan kurang tinggi. Tata letak peralatan masih belum sesuai. Waktu kerja baku adalah 136,561 detik, dan waktu tersebut masih dirasa terlalu lama. Suhu pada siang menuju sore hari masih dirasa panas. Pencegahan kecelakaan berupa peringatan, penanggulangan kecelakaan masih berupa pengobatan secara umum atau dapat segera dibawa ke rumah sakit terdekat.

Berdasarkan analisis di atas, diusulkanlah 3 desain meja kerja baru dan berdasarkan scoring concept, maka terpilihlah meja kerja usulan kedua karena dapat memenuhi kebutuhan. Dengan perbaikan metoda kerja, membuat waktu kerja menjadi lebih efisien 14,637% yaitu menjadi 116,573 detik. Suhu di area kerja dapat dikurangi dengan pembukaan pintu gerbang pabrik secara maksimal. Pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dengan merubah gerakan kerja, meja yang sesuai dan menggunakan alat pelindung diri. Penanggulangan kecelakaan dapat dilakukan dengan memberikan poliklinik dan melakukan pemeriksaan lebih lanjut pada korban. Disediakan juga kelengkapan isi kotak P3K tipe II (SNI), APAR dan pemberian rambu-rambu keselamatan di area pabrik.

Kata kunci : Cover lid, waktu baku, MTM-1, desain, antropometri, metoda kerja, kesehatan dan keselamatan.

Abstract

Injection molding is a formation of thermoplastic material method which is the material of plastic pellets is being melted based on the heating process. PT. Presisi Cileungsi Makmur has been in this injection molding business since 1993 and it became a supplier for the automotive industry, electronic, electricity instruments and health care kit product.

According to analysis that have been done before, it was found that the actual work table still did not long enough, lack of width and length. The tool layout still not appropriate yet. For the standard work time now is 136.561 seconds and it still feeling quite long enough. For the temperature in the afternoon until evening still being felt hot enough. For the accident prevention in this factory usually through a warning, so the settlement of this accident prevention is through a general medication or a hospitalization near by the factory.

Based on the above analysis, it was accumulated with 3 new designs of work table and based on the scoring concept, then the second work table. Through a work method improvement, it could make the work time more efficient in 14.637% which is as 116.573 seconds. For the temperature in the work area could be decreased by a maximum opening the factory gate. Accident prevention could be done

by changing the work movement, appropriate work table, spry and using a body protector kit. Accident prevention could be done by giving a policlinic facilities and doing some further check up to the victim. Comprehensiveness of a type II (SNI) Aid box (kotak P3K) and the safety signs are being provided surround the factory area.

Keywords : Cover lid, standard time, MTM-1, design, anthropometric, work method, safety and health.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Injection molding merupakan metode pembentukan material termoplastik dimana material yang dilelehkan berdasarkan proses pemanasan. Biji plastik yang meleleh tersebut diinjeksikan oleh saluran ke dalam cetakan yang ada di dalam mesin. Proses ini merupakan proses yang penting, karena proses pembentukan merupakan inti dari proses pembuatan suatu benda. Apabila proses pembentukan ini tidak berjalan dengan baik, maka akan berdampak atau berpengaruh pada spesifikasi produk.

PT. Presisi Cileungsi Makmur sudah bergerak dibidang *injection molding* sejak tahun 1993. PT. Presisi Cileungsi Makmur merupakan *supplier* bagi industri otomotif, elektronik, instrumen listrik, produk perawatan kesehatan dan produk plastik injeksi lainnya.

Dari hasil wawancara dengan *supervisor*, diketahui bahwa masalah yang banyak terjadi saat proses produksi berjalan yaitu pada proses pembuatan produk *cover lid* berwarna hitam tipe NS66MFIRX. *Cover lid* merupakan suatu produk berupa tutup kotak aki untuk kendaraan bermotor. *Cover lid* dioperasikan di stasiun kerja E8 yang terdiri dari 1 buah mesin dan dikerjakan oleh 1 operator.

Masalah yang dipaparkan oleh *supervisor* terhadap produk ini adalah waktu pengerjaan yang masih dianggap terlalu lama apabila dibandingkan dengan waktu yang ditentukan perusahaan yaitu sebesar 120 detik. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di perusahaan, ditemukan bahwa penyebab utama waktu pengerjaan masih dianggap terlalu lama yaitu dikarenakan metode kerja operator yang belum baku. Selain itu, kondisi stasiun kerja setempat pada stasiun kerja ini masih belum baik, sehingga dapat menyulitkan ruang gerak operator. Karena masalah stasiun kerja setempat ini juga, keselamatan kerja dari operator dapat terancam, karena peralatan yang ada memiliki kemungkinan untuk jatuh dan melukai kaki operator. Peralatan lainnya belum ditata dengan baik, sehingga meja kerja terlihat tidak teratur dan jarak-jarak penjangkaun menjadi lebih jauh. Masalah lain yang ditemukan adalah lingkungan kerja yang masih kurang nyaman bagi operator. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian terhadap beberapa masalah di atas.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari penelitian pendahuluan telah dilakukan, maka dapat diidentifikasi bahwa permasalahan yang terjadi yaitu waktu pengerjaan yang masih dianggap terlalu lama, tata letak kerja setempat yang belum baik, meja kerja yang tersedia belum dalam kondisi yang nyaman untuk digunakan, lingkungan tempat kerja yang kurang nyaman, dan belum adanya perhatian pada aspek kesehatan dan keselamatan kerja.

1.3 Batasan dan Asumsi

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran waktu baku tidak langsung menggunakan MTM-1.
2. Data antropometri yang digunakan menurut buku Ergonomi “Konsep dasar dan Aplikasinya, Edisi Pertama” karangan Eko Nurmianto.

3. Lingkungan kerja yang diamati adalah temperatur, kelembaban, kebisingan, ventilasi dan pencahayaan.
4. Stasiun kerja yang diamati adalah E8, dimana stasiun kerja ini terdiri dari 1 mesin dan 1 operator.
5. Sistem kerja yang diamati adalah manusia, metode kerja dan lingkungan serta kesehatan dan keselamatan kerja.
6. Perusahaan menetapkan operator untuk bekerja dengan posisi berdiri.
7. Kelonggaran yang digunakan adalah *Westinghouse*.
8. Waktu kerja mesin tidak diteliti.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data antropometri yang digunakan menurut buku Ergonomi “Konsep dasar dan Aplikasinya, Edisi Pertama” karangan Eko Nurmiyanto, dapat mewakili data yang dibutuhkan.
2. Panjang adalah dimensi yang diukur secara horizontal sejajar dengan dada dilihat dari posisi kerja operator.
3. Lebar adalah dimensi yang diukur secara horizontal tegak lurus dengan dada dilihat dari posisi kerja operator.
4. Tinggi adalah dimensi ukuran yang diukur secara vertikal.
5. Tinggi sepatu operator adalah 3 cm.

1.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana metode kerja perusahaan saat ini?
2. Bagaimana tata letak kerja setempat perusahaan saat ini?
3. Bagaimana fasilitas kerja (meja kerja) perusahaan saat ini?
4. Bagaimana lingkungan kerja perusahaan saat ini?
5. Bagaimana faktor keselamatan dan kesehatan kerja perusahaan saat ini?
6. Bagaimana metode kerja yang lebih baik?
7. Bagaimana tata letak kerja setempat dan keseluruhan yang lebih baik?
8. Bagaimana fasilitas kerja (meja kerja) yang lebih baik?
9. Bagaimana lingkungan kerja perusahaan yang lebih baik?
10. Bagaimana faktor keselamatan dan kesehatan kerja yang lebih baik?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan metode kerja yang lebih baik dari sebelumnya, sehingga waktu pengerjaan dapat lebih cepat. Tujuan berikutnya yaitu supaya rancangan meja kerja usulan dapat sesuai dengan postur tubuh orang Indonesia dan nyaman untuk digunakan serta tata letak kerja setempat dapat lebih rapi dari sebelumnya. Dengan adanya penelitian ini juga, diharapkan supaya lingkungan fisik dapat dirasa nyaman dan lebih baik lagi. Tujuan selanjutnya yaitu supaya perusahaan dapat memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan kerja bagi operator.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Ergonomi

Berdasar *International Ergonomics Association*, istilah “*ergonomi*” berasal dari bahasa Latin yaitu *Ergon* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain/ perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem

dimana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusia.

2.2 Antropometri

Antropometri menurut Stevenson (1989) dan Nurmiyanto (1991) adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

2.3 Perancangan Sistem Kerja

Perancangan sistem kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja yang bersangkutan. Teknik-teknik dan prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuannya, peralatan kerja, bahan, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi bagi perusahaan serta aman, sehat, dan nyaman bagi pekerja. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

Tahapan-tahapan dalam prosedur perancangan adalah sebagai berikut:

- *Need*, prosedur berawal dari kebutuhan
- *Idea*, dari kebutuhan kita menciptakan ide-ide
- *Decision*, dari ide tersebut kita dapat mengambil keputusan dengan mengambil alternatif / ide yang terbaik
- *Action*, kita lakukan suatu kegiatan dengan ide-ide tersebut

2.4 Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran

Faktor Penyesuaian

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan operator suatu bentuk ketidakwajaran kerja dapat terjadi, misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu, atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan akibat kondisi ruangan yang buruk. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

Penentuan Faktor Penyesuaian Menurut Cara *Westinghouse*

Cara *Westinghouse* mengarahkan penelitian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja, kemudian keempat faktor tersebut dibagi menjadi enam kelas dengan ciri-ciri dari setiap kelasnya. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

1. Keterampilan: kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Keterampilan dibagi menjadi 6 kelas yakni : *Super Skill*, *Excellent Skill*, *Good Skill*, *Average Skill*, *Fair Skill*, dan *Poor Skill*.
2. Usaha: kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Usaha dibagi menjadi 6 kelas yakni : *Excessive effort*, *Excellent effort*, *Good effort*, *Average effort*, *Fair effort*, dan *Poor effort*.
3. Kondisi kerja: kondisi fisik lingkungan seperti keadaan pencahayaan, temperatur dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja dibagi menjadi 6 kelas yaitu *Ideal*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*.
4. Konsistensi: Faktor ini perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya, dari jam ke jam bahkan dari hari ke hari. Konsistensi juga dibagi menjadi 6 kelas yaitu *Perfect*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*.

Faktor Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini 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. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

2.5 Uji Kenormalan, Keceragaman dan Kecukupan Data

Kenormalan Data

Perhitungan awal nilai k dan c dengan aturan *sturgess*

Kelas (k) = $3,3 \log (n) + 1 \rightarrow n$: banyak data yang diolah

Interval (c) = $\frac{\text{data max} - \text{data min}}{k}$

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \quad S = \sqrt{\frac{\sum(xi-x)^2}{n-1}} \quad Z_1 = \frac{(BKB-\bar{x})}{s} \quad Z_2 = \frac{(BKA-\bar{x})}{s}$$

$$ei = (P(Z_2)-P(Z_1)) \times oi \quad \chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(Oig - Eig)^2}{Eig}$$

$v = k - r - 1$; k = kelas, r = parameter yang diperhitungkan

$\alpha = 1 -$ tingkat kepercayaan; $\chi^2_{(\alpha,v)}$ = dari tabel;

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(\alpha,v)} \rightarrow$ data normal

Keceragaman Data

Data seragam apabila berada diantara kedua batas kontrol dan berasal dari sistem sebab yang sama, sedangkan data tidak seragam apabila di luar batas kendali dan berasal dari sistem yang berbeda.

Pengujian keceragaman data menggunakan batas-batas kendali yaitu :

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{k}; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum(xi-x)^2}{n-1}}; \quad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad BKA = \bar{x} + c(\sigma_{\bar{x}}); \quad BKB = \bar{x} - c(\sigma_{\bar{x}})$$

c = tingkat kepercayaan

- Bila tingkat kepercayaan 99% : c = 3
- Bila tingkat kepercayaan 90 atau 95% : c = 2
- Bila tingkat kepercayaan 66% : c = 1
-

Kecukupan Data

Data yang telah diuji kenormalan dan keceragamannya perlu diuji kecukupan datanya untuk memastikan apakah data yang diambil atau jumlah pengukuran yang dilakukan telah mencukupi tingkat ketelitian dan keyakinan atau tidak. Adapun rumus uji kecukupan data adalah sebagai berikut :

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

Data yang telah dianggap cukup, apabila $N' \leq N$.

2.6 Basic Methods Time Measurement

Basic Methods Time Measurement atau dikenal dengan nama *Methods Time Measurement 1* (disingkat MTM-1), merupakan dasar rujukan dari pembuatan metoda-metoda MTM lainnya. [Wawan Yudiantyo, 2011]

Berikut merupakan 10 jenis elemen gerakan dasar yang berlaku dan 1 jenis penggunaan tekanan dalam pergerakan, yaitu: *Reach* (R), *Move* (M), *Turn* (T), *Apply Pressure* (AP), *Grasp* (G), *Release* (R), *Position* (P), *Disengage* (D), *Eye Travel* dan *Eye Focus* (ET/ EF),

Body, Leg dan Foot Motion, Horizontal Motion : Walk (W), Side-step (SS) dan Turn-body (TB), Leg dan Foot Motion : Foot Motion (FM), Foot Motion with heavy pressure (FMP), Leg Motion, Vertikal Motion : Sit (SIT), Stand (STD), Bend (B), Stoop (S), Kneel on One Knee (KOK), Arise from Bend (AB), Arise from Stoop (AS), Arise from kneel on One Knee (AKOK), Kneel on Both Knees (KBK), Arise from kneel on Both Knee (AKBK), Crank (C).

2.7 Prinsip Ekonomi Gerakan

Untuk mendapatkan hasil kerja yang baik, tentu diperlukan perancangan sistem kerja yang baik pula. Oleh karena itu sistem kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memungkinkan dilakukannya gerakan-gerakan yang ekonomis dan menghasilkan hasil kerja yang diinginkan. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan 3 faktor yaitu tubuh manusia dan gerakannya, pengaturan tata letak tempat kerja, dan perancangan peralatan. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

2.8 Lingkungan Kerja

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kerja operator, salah satunya adalah lingkungan kerja, yaitu temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan dan kebisingan. [Diktat Kumpulan Teori & Praktikum Analisis Perancangan Kerja & Ergonomi I]

2.9 Scoring Concept

Penilaian konsep dilakukan untuk mengetahui konsep produk manakah yang terbaik diantara beberapa konsep produk yang dibandingkan, berdasarkan kriteria tertentu. Untuk keperluan analisis penilaian konsep tersebut maka dibuat tabel seperti dibawah ini : [Ulrich, 2003]

2.10 Peta Proses Operasi

Peta proses operasi menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan (atau bahan-bahan) dalam urutan-urutannya sejak awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai bagian setengah jadi. [Iftikar Z. Satalaksana, 2006]

2.11 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah upaya perlindungan terhadap tenaga kerja agar tercipta suasana kerja yang baik dan aman. Menurut aspek filosofis kesehatan dan keselamatan kerja ialah usaha untuk menjadikan masyarakat adil, makmur dan sejahtera. [Wawan Yudiantyo, 2001]

9 point investigasi kecelakaan :

- 1) Kecelakaan apa saja yang sudah pernah terjadi?
- 2) Kecelakaan apa saja yang berpotensi terjadi?
- 3) Apa penyebab kecelakaan tersebut?
- 4) Apa pencegahan yang sudah dilakukan saat ini?
- 5) Apa penanggulangan yang sudah dilakukan saat ini?
- 6) Bagaimana keefektifan upaya pencegahan saat ini?
- 7) Bagaimana keefektifan penanggulangan saat ini?
- 8) Bagaimana usulan pencegahan yang lebih baik?
- 9) Bagaimana usulan penanggulangan yang lebih baik?

2.12 Diagram Sebab Akibat

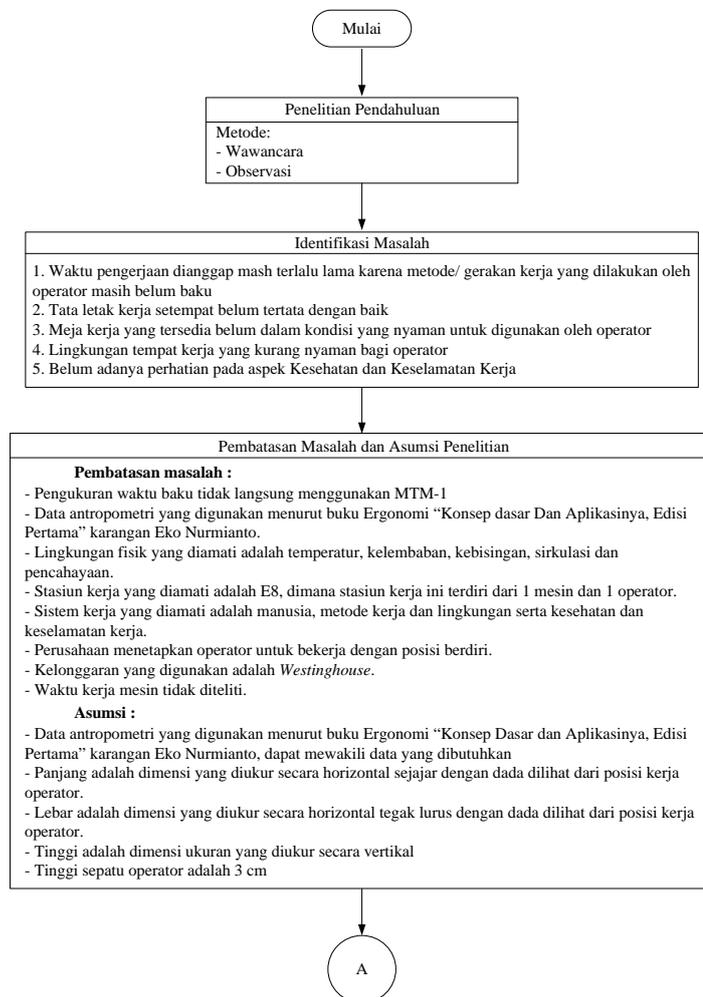
Diagram ini merupakan kelanjutan dari diagram pareto, dimana dalam diagram pareto hanya diketahui jenis-jenis cacat yang harus ditangani, sedangkan dalam diagram ini mencari

penyebab cacatnya. Diagram ini disebut juga sebagai diagram tulang ikan karena diagram ini terdiri dari kepala yaitu sebagai akibat dari permasalahan, tulang besar menyatakan kelompok faktor utama, dan tulang kecil menyatakan penyebab kerusakan. Ada 5 faktor yang harus diperhatikan dalam menganalisa diagram, yaitu: manusia, metode, bahan, mesin dan lingkungan.

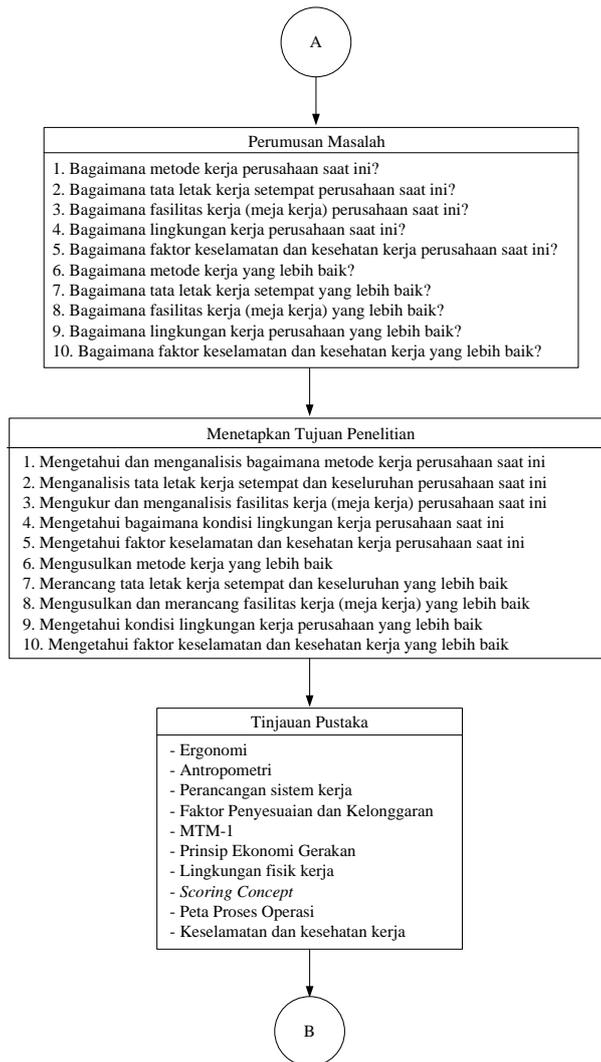
2.13 P3K, APAR dan Safety Sign

P3K menggunakan standar SNI tahun 1995. Alat pemadam api ringan (APAR) adalah alat pemadam api *portable* yang mudah dibawa, cepat dan tepat di dalam penggunaan untuk awal kebakaran, selain itu pula karena bentuknya yang *portable* dan ringan sehingga mudah mendekati daerah kebakaran. [<http://alatpemadam-api.indonetwork.co.id/3407231>] Tujuan *safety sign* adalah menginformasikan suatu keadaan/ situasi, sehingga orang mengetahui dengan jelas dan cepat informasi yang diberikan. Informasi yang diberikan adalah berupa larangan, perintah dan pemberitahuan. [Wawan Yudiantyo, 2001]

3. Metodologi Penelitian



Gambar 1
Bagan Metodologi Penelitian



Gambar 1
Bagan Metodologi Penelitian (Lanjutan)

4. Pembahasan

4.1 Fasilitas Kerja

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, dimensi panjang meja yaitu sebesar 93 cm, dimensi tinggi meja yaitu sebesar 80 cm dan dimensi lebar meja kerja yaitu sebesar 136 cm.

Tabel 1
Perbandingan Ukuran Meja Aktual dengan Ukuran Antropometri

Dimensi	Patokan	Antropometri	Persentil	Ukuran	Range (cm)	Ukuran Aktual (cm)	Keterangan
Panjang Meja	<i>Max</i>	Jarak bentang tangan kiri + 1/2 jarak bentang tangan kanan	95%	135,5	114-135,5	93	Kurang panjang
	<i>Min</i>		5%	114,0			
Lebar Meja	<i>Max</i>	Jarak genggam tangan ke punggung + panjang tangan	95%	96,0	80,8-96	136	Terlalu lebar
	<i>Min</i>		5%	80,8			
Tinggi Meja	<i>Max</i>	Tinggi siku berdiri	95%	107,4	93,2-107,4	80	Kurang tinggi
	<i>Min</i>		5%	93,2			

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan juga terhadap kursi kerja, didapati bahwa tinggi kursi berukuran 75 cm.

Tabel 2
Perbandingan Ukuran Kursi Aktual dengan Ukuran Antropometri

Dimensi	Patokan	Antropometri	Persentil	Ukuran	Range (cm)	Ukuran akhir (cm)	Ukuran Aktual (cm)	Keterangan
Tinggi Alas Duduk (<i>adjustable</i>)	Max	2/3 Tinggi Pinggang Berdiri	95%	76,8	64,9-76,8	64,9-76,8	75	Sudah sesuai
	Min		5%	64,9				
Tinggi Alas <i>Footrest</i>	Max	Tinggi Alas Duduk - Tinggi Popliteal	95%	32,2	28,9-32,2	30	30	Sudah sesuai
	Min		5%	28,9				
Panjang Alas Duduk	Max	Lebar Panggul	95%	36,9	29,1-36,9	33	30	Sudah sesuai
	Min		5%	29,1				
Lebar Alas Duduk	Max	Pantat Popliteal	95%	49,4	40,6-49,4	41	30	Terlalu kecil
	Min		5%	40,6				

Dari data-data di atas, dapat dikatakan bahwa meja kerja dan kursi kerja saat ini masih belum dapat digunakan dengan nyaman oleh operator.

Tata letak peralatan di atas meja masih belum tertata dengan baik, sehingga meja kerja terlihat belum rapi. Peralatan yang berada di atas meja yaitu balok *core* positif dan negatif, alat tes lubang, *jig sensor*, plastik *hanger*, plastik kemas, palu, spidol, *cutter*, dan *jigger*. Masalah pada tata letaknya berupa peletakkan *jigger* yang masih belum dapat diletakkan dengan sempurna di atas meja kerja, jarak-jarak penjangkauan masih jauh, susunan peralatan belum sesuai dengan urutan terbaik, dan belum adanya kotak penyimpanan untuk meletakkan spidol, *cutter*, dan palu.

Hasil analisis berdasarkan prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja, hal-hal yang sudah sesuai masih sebesar 25%.

Setelah dilakukan *scoring concept* terhadap 3 meja kerja usulan yang diberikan, maka meja kerja yang unggul yaitu meja kerja usulan kedua.



Gambar 2
Meja Kerja Terpilih

Perbaikan yang dilakukan yaitu :

- Meja kerja sudah sesuai dengan ukuran tubuh orang Indonesia
- *Jigger* diletakkan dengan sempurna di atas meja
- Jarak penjangkauan lebih dekat
- Terdapat kotak penyimpanan untuk palu, *cutter* dan spidol
- Plastik pengemasan diletakkan menggantung pada sisi kiri meja dengan cara dikaitkan. Diberikan karet penutup kait untuk menghindari terjadi kecelakaan kerja seperti tertusuk ujung kait
- Plastik *hanger* diletakkan menggantung pada sisi meja di depan alat *jig sensor*. Kait untuk menggantung plastik *hanger* juga diberikan karet penutup untuk menghindari terjadi kecelakaan kerja seperti tertusuk ujung kait
- Terdapat meja tambahan berukuran 2 tinggi *box* untuk meletakkan *box*, sehingga peletakan paket pada posisi yang baik
- *Cover lid* yang menunggu untuk dikemas diletakkan di sisi kiri alat tes lubang

Contoh kursi yang lebih baik dari kursi aktual yang dapat diusulkan kepada perusahaan adalah sebagai berikut :



Gambar 3
Usulan Contoh Kursi Kerja

Hasil analisis berdasarkan prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja, hal-hal yang sudah sesuai meningkat dari 25% menjadi 75%.

4.2 Metoda Kerja

Gerakan kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik, namun ada beberapa gerakan yang sebenarnya tidak perlu untuk dilakukan, yaitu:

- Pada saat melakukan pengetesan lubang *core*, terjadi perpindahan pegangan *cover lid* dari tangan kiri ke tangan kanan
- Sebelum menggunakan *jig sensor*, dilakukan gerakan pemindahan *cover lid* yang menunggu untuk dikemas, hal ini merupakan gerakan yang tidak perlu dilakukan
- Pemukulan kedua ujung *hanger* dilakukan dengan jumlah yang tidak sama
- Penulisan *shift* berapa yang mengerjakan *cover lid* sebenarnya tidak diperlukan
- Pembuangan sisa *flash* pada pisau *cutter* dilakukan terlalu sering
- Pengambilan plastik pengemasan relatif sulit karena plastik yang sulit dibuka dan peletakkannya di atas permukaan datar

Waktu baku aktual untuk mengerjakan paket atau 2 buah *cover lid* adalah 136,561. Waktu pengerjaan yang didapat berdasarkan penguraian gerakan kerja menggunakan MTM-1 adalah 129,092.

Perbedaan waktu tersebut adalah : $\alpha = \frac{129,092}{136,561} = 0,945$

Hasil analisis berdasarkan prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, hal-hal yang sudah sesuai masih sebesar 45%.

Perbaikan yang dilakukan yaitu :

- Tidak ada perpindahan pemegangan *cover lid* saat melakukan tes lubang
- Tidak ada gerakan pergeseran *cover lid* jadi yang menunggu untuk dikemas
- Jumlah pemukulan kedua ujung *hanger* dilakukan 1 kali
- Penulisan *shift* kerja pada *cover lid* ditiadakan
- Pembuangan sisa *flash* dilakukan 1 kali saja pada akhir penggunaan
- Pembukaan dan pengambilan plastik kemas lebih mudah karena posisi digantung

Dari perbaikan fasilitas dan gerakan kerja seperti yang sudah dijelaskan di atas, maka waktu baku hasil penguraian MTM- yaitu sebesar 108,572 detik.

Waktu kerja aktual secara langsung adalah :

$$\alpha = 0,945 ; \quad t = \frac{108,572}{0,945} = 114,854 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan : } \% &= \frac{\text{selisih waktu}}{\text{waktu kerja aktual}} * 100\% = \frac{(136,561 - 114,854)}{136,561} * 100\% \\ &= 15,895 \% \end{aligned}$$

Hasil analisis berdasarkan prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, hal-hal yang sudah sesuai meningkat dari 45% menjadi 67%.

Maka, perbaikan yang dilakukan sudah dapat meningkatkan kecepatan waktu pengerjaan.

4.3 Lingkungan Fisik

Ventilasi

Alat untuk melakukan pertukaran udara pada perusahaan ini adalah berupa 2 buah pintu gerbang yang terbuka dengan panjang 5 meter sampai 6 meter, dan ventilasi pada perusahaan sudah baik.

Kebisingan

Dibandingkan dengan standar kebisingan yang dapat diterima oleh pendengaran yaitu sebesar 85 dB, maka kebisingan pada pabrik sekitar 60 dB – 70 dB ini tidak mengganggu pendengaran dan performansi kerja operator.

Suhu dan Kelembaban

Pada pagi sampai siang hari, kondisi area kerja operator masih dalam kondisi yang nyaman. Namun untuk siang menuju sore hari, area kerja operator terasa panas dan tidak nyaman untuk melakukan pekerjaannya.

Pencahayaan

Pada pagi hari yaitu sekitar pukul 07.00-10.00, biasanya pemanfaatan pencahayaan alam dari celah-celah di atap gedung kurang mendukung. Tetapi dengan kondisi pencahayaan demikian, operator juga tidak mengalami gangguan pada saat bekerja. Untuk jam kerja lainnya, baik pada pagi, siang dan sore hari, pencahayaan sudah di atas standar, sehingga pencahayaan pada area kerja sudah baik karena sudah di atas 150 lux.

Usulan yang dilakukan yaitu berupa :

Suhu dan Kelembaban

Pada siang menuju sore hari, sebaiknya pembukaan kedua pintu gerbang dilakukan secara maksimal sehingga sarana pertukaran udara semakin besar.

Pencahayaan

Pada pagi hari, operator dapat memanfaatkan lampu untuk memberi penerangan lebih. Setelah pencahayaan dari sinar matahari dirasa sudah cukup terang, lampu dapat dipadamkan kembali.

4.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

4.4.1 Aktual

4.4.1.1 Kecelakaan yang Pernah Terjadi

Penyebab kecelakaan yang sudah pernah terjadi :

Tangan terjepit cetakan :

- Kurang cekatan
- Kurang mengerti cara kerja mesin
- Tidak menggunakan APD

Tangan tergores pisau *cutter*:

- Kurang hati-hati
- Salah peletakkan
- Pisau *cutter* selalu terbuka
- Tidak menggunakan APD

Pencegahan dan penanggulangan yang sudah dilakukan :

Tangan terjepit cetakan :

Pencegahan

- Peringatan hati-hati

Tangan tergores pisau *cutter*:

Penanggulangan

- Diobati
- Dibawa ke rumah sakit

4.4.1.2 Kecelakaan yang Berpotensi Terjadi

Penyebab Kecelakaan yang Berpotensi Terjadi :

Kaki tertimpa jigger :

- Salah peletakkan
- Dimensi meja kerja belum sesuai

Terpukulnya tangan dengan palu :

- Kurang hati-hati (posisi jari)
- Salah pemegangan
- Kepala palu licin
- Tidak menggunakan APD

- Tidak menggunakan APD

Kaki tertimpa palu :

- Salah pengambilan
- Tidak menggunakan APD
- Salah peletakkan
- Terlalu terburu-buru, tidak hati-hati

4.4.2 Usulan

4.4.2.1 Kecelakaan yang Pernah Terjadi

Usulan Pencegahan Kecelakaan yang Pernah Terjadi :

Tangan terjepit cetakan

Pencegahan

- Mempelajari cara kerja mesin
- Cekatan, hati-hati dan konsentrasi
- APD

Tangan tergores pisau *cutter*

Pencegahan

- Cutter* ditutup setelah digunakan
- Hati-hati dan konsentrasi
- APD
- Tempat penyimpanan khusus

Usulan Penanggulangan Kecelakaan yang Pernah Terjadi :

Tangan terjepit cetakan

Penanggulangan

- Disediakan poliklinik
- Kelengkapan P3K

Tangan tergores pisau *cutter*

Penanggulangan

- Pertolongan pertama (diobati)

4.4.2.2 Kecelakaan yang Berpotensi Terjadi

Usulan Pencegahan Kecelakaan yang Berpotensi Terjadi :

Kaki tertimpa jigger :

Pencegahan

- Dimensi meja kerja disesuaikan
- APD

Tangan terpukul dengan palu:

Pencegahan

- Mempererat pegangan
- Memegang *cover lid* dengan tepat
- APD
- Berhati-hati dan konsentrasi
- Tempat penyimpanan khusus

Kaki tertimpa palu :

- Pegang bagian tengah batang palu
- APD

Usulan Penanggulangan Kecelakaan yang Berpotensi Terjadi :

Kaki tertimpa jigger :

Penanggulangan

- Melakukan pemeriksaan dan diobati
- Rontgen*

Tangan terpukul dengan palu :

Penanggulangan

- Diperiksa dan diobati

Kaki tertimpa palu :

Penanggulangan

- Diperiksa dan diobati

Tabel 3

Isi Kotak P3K

Kotak II	
50 gram kapas putih	Obat pelawan rasa sakit
100 gram kapas gemuk	Obat sakit perut
3 rol pembalut gulung lebar 2,5 cm	Norit
2 rol pembalut gulung lebar 5 cm	Obat anti alergi
2 rol pembalut gulung lebar 7,5 cm	Soda kue, garam dapur
2 pembalut segitiga (mitella)	Mercurochrom
2 pembalut cepat steril/ snelverband	Obat tetes mata
10 buah kassa steril ukuran 5x5 cm	Obat gosok
10 buah kassa steril ukuran 7,5x7,5 cm	Salep anti histamimka
1 rol plester lebar 1 cm	Salep sulfa atau S.A. <i>Powder</i>
20 buah plester lebar 1 cm	Boor Zalif
20 buah plester cepat (tensoplast, dll)	Sofratulle
1 bidal	Larutan rivanol 1/10 500 cc
1 gunting pembalut	Amoniak carie 25% 100 cc
1 buah sabun	1 buah buku catatan
1 dus kertas pembersih (<i>cleansing tissue</i>)	1 buah pedoman P3K
1 pinset	1 daftar isi kotak P3K
1 lampu senter	

Perintah penggunaan alat pelindung diri berupa stiker yang ditempel pada pintu mesin dan menghadap ke operator, tujuannya yaitu supaya operator selalu diingatkan untuk menggunakan alat pelindung diri.

Gambar 4
Wear Safety Shoes



Gambar 5
Wear Face Mask



Gambar 6
Use Hand Protection



Kesimpulan dan Saran

• Kesimpulan

1. Waktu kerja masih dianggap terlalu lama, yaitu sebesar 136,541 detik.
2. Tata letak alat dan bahan di atas meja kerja pada saat ini belum teratur
3. Meja kerja yang disediakan dari perusahaan belum memperhatikan kenyamanan operator
4. Perusahaan belum memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan kerja
5. Pada siang menuju sore hari, kondisi kerja terasa panas dan dapat dikatakan tidak nyaman.

• Saran

1. Memperbaiki gerakan kerja dan tata letak peralatan sehingga waktu kerja lebih efisien 15,895 % menjadi 114, 854 detik.
2. Disediakan kotak penyimpanan untuk peralatan, plastik kemas dan plastik hanger diletakkan menggantung pada kait, dan jarak penjangkauan menjadi lebih dekat serta *jigger* dapat diletakkan dengan sempurna di atas meja kerja.
3. Meja kerja disesuaikan dengan antropometri orang Indonesia, sehingga dapat dengan nyaman digunakan saat bekerja oleh operator.
4. Menyediakan poliklinik dan kelengkapan P3K tipe II. Keselamatan kerja dapat ditingkatkan dengan merubah metode kerja dan fasilitas yang mendukung serta penggunaan alat pelindung diri.
5. Pada siang menuju sore hari, sebaiknya kedua pintu gerbang dibuka dengan maksimal. Pada pagi hari, operator dapat memanfaatkan lampu.

Daftar Pustaka

1. Nurmianto, Eko.: *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*: Guna Widya: 2008, Surabaya.
2. Sutalaksana, Iftikar Z.: *Teknik Perancangan Sistem Kerja*: ITB; 2006, Bandung.
3. Ulrich, Karl T., Steven D. Eppinger: *Product Design dan Development*; McGraw-Hill: 2003, Singapore.
4. Weimer, Jon: *Handbook of Ergonomic and Human Factors Tables*; Prentice Hall: 1993, New Jersey.
5. Yudiantyo, Wawan, S.T., M.T.: *Cara Praktis Penggunaan MTM 1-2-3*; Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha; 2011, Bandung.
6. Yudiantyo, Wawan, ST., MT.: *Diktat Kuliah Standart Kode Keselamatan Teknik Industri*; Universitas Kristen Maranatha; 2001, Bandung.
7. Tim Asisten Laboratorium APK & Ergonomi Universitas Kristen Maranatha Bandung. "Diktat Kumpulan Teori & Praktikum Analisis Perancangan Kerja & Ergonomi I".
8. Tim Asisten Laboratorium APK & Ergonomi Universitas Kristen Maranatha Bandung. "Diktat Kumpulan Teori & Praktikum Analisis Perancangan Kerja & Ergonomi II".