

**Perbaikan Sistem Kerja Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi Di PT.
Berdikari Metal Engineering Pada Departemen Press**

***Efficiency Improvement on Production Time by Redesigning Work Systems of Press
Department at PT. Berdikari Metal Engineering***

Andreano Wijaya, Andrijanto

Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Meranatha Bandung

E-mail : mister_aw01@yahoo.com, andrijanto09@gmail.com

Abstrak

PT. Berdikari Metal Engineering memproduksi berbagai macam bagian sparepart motor. Perusahaan ingin meningkatkan efisiensi waktu produksi, khususnya untuk produk plate ram k-25. Dalam penelitian ini 7 stasiun kerja pembuatan plat ram k-25 pada departemen press akan diamati, yaitu : stasiun blanking, bending, restrrike, trimming, pierching, chamfer dan inspection.

Data yang dikumpulkan meliputi proses operasi produk, tata letak keseluruhan dan setempat, waktu operasi tiap stasiun dan lingkungan fisik. Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan, dilakukan pengolahan data terhadap waktu operasi dengan menggunakan pengujian kenormalan data, keseragaman data, kecukupan data. Hasil pengolahan didapat data sudah normal, seragam dan cukup. Penentuan faktor penyesuaian dan kelonggaran dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan fisik, untuk menghitung waktu siklus, waktu normal dan waktu baku secara langsung, serta untuk menghitung waktu baku secara tidak langsung (MTM-1).

Berdasarkan hasil pengolahan didapat waktu baku aktual langsung untuk stasiun 1 sebesar 2,248 detik, stasiun 2 sebesar 10.932 detik, stasiun 3 sebesar 24.059 detik, stasiun 4 sebesar 11.119 detik, stasiun 5 sebesar 9.432 detik, stasiun 6 sebesar 9.424 detik, stasiun 7 sebesar 16.729 detik. Untuk analisis PEG diketahui bahwa stasiun 6 belum memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama, stasiun 1 sampai stasiun 7 belum mempunyai mekanisme penyaluran objek yang selesai, stasiun 2 sampai stasiun 4 belum meningkatkan beban kepada bagian tubuh kaki dalam membantu gerakan kerja operator dan stasiun 7 belum mempunyai perancangan yang memiliki lebih dari satu kegunaan. Untuk analisis lingkungan fisik diketahui bahwa pencahayaan belum optimal pada stasiun 1 sampai stasiun 6, temperatur dan kelembaban udara belum optimal pada stasiun 1 sampai stasiun 7, kebisingan juga belum optimal pada stasiun 1 sampai stasiun 7. Untuk analisis K3 diketahui bahwa belum adanya kotak P3K dan belum adanya sistem safety pada stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4 dan stasiun 6.

Usulan perancangan berdasarkan analisis PEG adalah perancangan alat bantu di stasiun 7, usulan keranjang & perancangan pallet di semua stasiun kerja, perbaikan gerakan kerja pada stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4, stasiun 6. Perbaikan pencahayaan dengan memasang lampu belajar LED di setiap stasiun kecuali stasiun 7, perbaikan kebisingan dengan pemasangan earplugs pada telinga operator di semua stasiun, perbaikan temperatur dan kelembaban udara dengan pemasangan exhaust fan dan dehumidifier di semua stasiun. Dilanjutkan dengan adanya usulan penyediaan kotak K3 bentuk II dan perancangan display peringatan pada stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4 dan stasiun 6. Setelah melakukan usulan perancangan diatas maka didapat waktu baku usulan untuk stasiun 1 sebesar 2,000 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 11,032%, stasiun 2 sebesar 8,255 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 24,488%, stasiun 3 sebesar 21,025 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 12,611%, stasiun 4 sebesar 9,337 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 16,027, stasiun 5 sebesar 7,913 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 16,105 %, stasiun 6 sebesar 7,717 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 18,113% dan stasiun 7 sebesar 4,743 detik dengan peningkatan efisiensi sebesar 71,648%.

Kata Kunci : stasiun kerja, efisiensi waktu kerja, ergonomi

Abstract

PT. Berdikari Metal Engineering produces different kind of motorcycle spare parts. The company needs to improve the efficiency of production time at Press Department for producing Plat Ram k-25. In this study, 7 work stations, consist of : blanking, bending, restrike, trimming, pierching, chamfer dan inspection will be observed.

The data were operation of the product, plant layout, work station layout, operation time of each station and physical environment. Data of time will be tested by using normality test, uniformity test, and adequacy test. The test results showed the data was normal and sufficiently uniform. The adjustment and allowance factor is determined by considering physical environment, for calculating the cycle time, normal time and standard time, also for calculating the indirect standard time (MTM-1).

The actual standard time was obtained consecutively from work station 1 to 7 are 2.248 seconds, 10.932 seconds, 24.059 seconds, 11.119 seconds, 9.432 seconds, 9.424 seconds, and 16.729 seconds. The analysis of economic movement principal found the movement of operator at station 6 was not begin and end at the same time, the station 1 to station 7 have no material handling to transport the finished product, station 2 to station 4 was not increasing the burden on the feet of the body part in supporting the body movement of the operator and at station 7 have not designed for multiple purpose. The analysis of the physical environment discovered that the lighting was not optimal at station 1 to station 6, the temperature and humidity was not optimal at station 1 to station 7, the noise was also not optimal at station 1 to station 7. The analysis of health and safety discovered that station 2, station 3, station 4 and station 6 were not equipped by the safety box and safety sign.

Based on the analysis of economic movement principal, a measurement checking tool is designed for station 7, the proper pallet to keep a few basket of work in progress product is designed for all work stations, and repairing labor movement at station 2, station 3, station 4, station 6 is done. Lighting is improved by installing LED lights at each station except station 7, reducing noise in the operator's ear is proposed by applying earplugs at all stations, reducing temperature and humidity is proposed by installing exhaust fans and dehumidifier in all stations. Safety box type II and warning sign is proposed for station 2, station 3, station 4 and station 6. The standard time is recalculated for obtaining the improvement effect, the result shows that station 1 was 2.000 seconds with improved efficiency of 11.032 % , station 2 was 8.255 seconds with improved efficiency of 24.488 % , 21.025 seconds at station 3 with increased efficiency of 12.611 % , station 4 was 9,337 seconds with the increased efficiency of 16.027, 7.913 seconds for station 5 with increased efficiency of 16.105 % , station 6 was 7.717 seconds with increased efficiency of 18.113 % and station 7 was 4,743 seconds with the increased efficiency of 71.648 %.

Keyword : *work station, work time efficiency, ergonomic*

1. Pendahuluan

Penelitian dilakukan di PT. Berdikari Metal Engineering di jalan industri III no. 6 Leuwigajah Bandung, dimana perusahaan ini bergerak di bidang otomotif yang membantu men-supply kebutuhan bahan baku perusahaan motor Honda dan Yamaha. Perusahaan ini memiliki 6 departemen yang terdiri dari departemen *spot welding*, departemen *press*, departemen *red brake*, departemen *assy*, departemen *robot welding*, departemen *welding manual*. Dimana dari keenam departemen tersebut, empat departemen diantaranya adalah stasiun kerja yang menggunakan mesin otomatis sedangkan hanya departemen *spot welding* dan departemen *press* yang stasiun kerjanya masih menggunakan semi otomatis. Produk yang paling banyak diminta dari perusahaan ini adalah Plate Ram K-25 sehingga pengamatan difokuskan pada stasiun-stasiun kerja yang memproses benda kerja Plate Ram K-25 tersebut.

Perusahaan memiliki keluhan-keluhan seperti metoda kerja operator yang kurang baik, kondisi lingkungan fisik yang kurang baik dan sistem kesehatan & keselamatan kerja operator yang kurang baik sehingga peneliti ingin membantu perusahaan untuk menyelesaikan keluhan tersebut dengan cara menyelidiki apakah sistem kerja yang ada sudah baik atau belum baik. Jika belum baik maka peneliti juga akan membantu perusahaan dalam melakukan perbaikan sistem kerja yang ada agar dapat meningkatkan efisiensi waktu produksi.

Identifikasi masalah yang dapat diduga adalah

1. Perusahaan belum mengetahui waktu baku pada setiap stasiun kerjanya.
2. Lingkungan fisik kerja yang tidak mendukung operator seperti kurang terang, terlalu bising, terlalu panas dan terlalu lembab sehingga membuat operator bekerja kurang optimal.
3. Mekanisme penyaluran *input* dan *output* yang belum sistematis dimana benda kerja sebelum dan sesudah proses tidak memiliki wadah atau tempat yang memudahkan operator untuk mengambil dan meletakkannya.
4. Sistem pencegahan dan penanggulangan untuk kesehatan & keselamatan kerja yang belum baik seperti belum adanya pencegahan kecelakaan kerja baik berupa alat ataupun *display safety* dan juga belum adanya penanggulangan kecelakaan kerja seperti kotak P3K.

Batasan penelitian pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

- 1 Stasiun kerja yang diamati adalah stasiun kerja pada departemen *press* terdiri dari :
 - Stasiun *blanking*
 - Stasiun *bending*
 - Stasiun *trimming*
 - Stasiun *restrike*
 - Stasiun *pierching*
 - Stasiun *chamfer*
 - Stasiun *inspection*
- 2 Produk yang diamati adalah Plate Ram K-25 dimana produk tersebut memiliki kuantitas produksi (*output*) yang tinggi per bulannya.
- 3 Data mentah yang diambil untuk menghitung waktu baku di setiap stasiun sebanyak 40 data.
- 4 Metode yang digunakan dalam pengukuran waktu kerja langsung adalah dengan menggunakan jam henti.
- 5 Penyesuaian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *Westinghouse*.
- 6 Metode yang digunakan dalam pengukuran waktu kerja tidak langsung adalah metode gerakan MTM-1.
- 7 Lingkungan fisik kerja yang diamati terdiri dari pencahayaan, temperatur, kelembaban udara, kebisingan, ventilasi udara dan sirkulasi udara,
- 8 Data Antropometri yang digunakan sebagai patokan ukuran dalam melakukan perancangan fasilitas fisik diperoleh dari buku “Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya” karangan Eko Nurmianto.
- 9 Hasil perbaikan sistem kerja hanya berupa usulan saja, tidak sampai tahap uji coba, dan semua mengacu pada teori.

Asumsi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

- 1 Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%.
- 2 Tingkat ketelitian yang digunakan adalah 5%.
- 3 Kelonggaran pribadi untuk pria sebesar 1%.
- 4 Kelonggaran tak terhindarkan sebesar 1%.
- 5 Mesin dalam keadaan baik dan bekerja dengan normal.
- 6 Kondisi operator dalam keadaan sehat dan siap bekerja.
- 7 Keadaan perusahaan pada saat pengamatan dan setelahnya tidak adanya perubahan sehingga tidak mempengaruhi data-data yang telah diambil.
- 8 Data antropometri dari buku Eko Nurmianto mewakili ukuran tubuh operator pada PT. Berdikari Metal Engineering.

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisa seberapa besar waktu baku yang dibutuhkan stasiun-stasiun kerja pada departemen *press*.
2. Menganalisa metode kerja saat ini dan mengusulkan metode kerja yang lebih baik apabila metode kerja saat ini belum baik.
3. Menganalisa gerakan kerja operator saat ini jika dihubungkan dengan prinsip ekonomi gerakan dan mengusulkan gerakan kerja operator yang lebih baik apabila gerakan kerja operator saat ini belum baik jika dihubungkan dengan prinsip ekonomi gerakan.
4. Menganalisa lingkungan kerja saat ini dan mengusulkan lingkungan kerja yang lebih baik apabila lingkungan kerja saat ini belum baik.
5. Menganalisa tata letak tempat kerja setempat saat ini dan mengusulkan tata letak tempat kerja setempat yang lebih baik apabila tata letak tempat kerja setempat saat ini belum baik.
6. Menganalisa tata letak tempat kerja keseluruhan saat ini dan mengusulkan tata letak tempat kerja keseluruhan yang lebih baik apabila tata letak tempat kerja keseluruhan saat ini belum baik.
7. Menganalisa kondisi kesehatan & keselamatan kerja saat ini dan mengusulkan kondisi kesehatan & keselamatan kerja yang lebih baik apabila kondisi kesehatan & keselamatan kerja saat ini belum baik.
8. Mengetahui besarnya efisiensi yang telah dilakukan dengan melakukan perbandingan waktu baku aktual dan waktu baku usulan di semua stasiun kerja.

2. Tinjauan Pustaka

Pengertian Ergonomi

Dalam suatu sistem kerja, manusia memegang peranan penting karena dia harus merencanakan, merancang, mengendalikan serta mengevaluasi keluaran yang diharapkan untuk merancang sistem kerja yang baik, kita perlu mengenal sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia. (4,1)

Tujuan ergonomi adalah untuk menambah efektivitas penggunaan objek fisik dan fasilitas yang digunakan oleh manusia, dan merawat atau menambah nilai tertentu yang layak misalnya kesehatan, keselamatan, kenyamanan, kepuasan pada proses penggunaan tersebut.

Ergonomi merupakan pertemuan dari berbagai lapangan ilmu seperti antropologi, biomekanika, faal kerja, higene perusahaan dan kesehatan kerja, perancangan kerja, riset terpakai dan cybernetika, namun kekhususan utamanya adalah perencanaan dari cara bekerja yang lebih baik meliputi tata kerja dan peralatannya. Dalam hal ini, diperlukan kerjasama diantara peneliti dan teknisi serta ahli tentang pemakaian alat-alat dengan pengukuran, pencatatan dan pengujiannya. Perbaikan kondisi-kondisi kerja buruk dan tanpa perencanaan biasanya mahal, maka usaha sebaiknya dimulai dari perencanaan oleh suatu tim ergonomi yang memungkinkan proses, mesin-mesin dan hasil produksi yang memenuhi persyaratan. Ergonomi dapat diterapkan pada semua tingkatan dari lokal sampai kepada nasional.

Ergonomi dapat mengurangi beban kerja dengan evaluasi fisiologi, psikologi atau cara-cara tak langsung, beban kerja dapat diukur dan dianjurkan modifikasi yang sesuai diantara kapasitas kerja dengan beban kerja dan beban tambahan. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin kesehatan, tetapi dengan itu produktivitas juga ditingkatkan dengan evaluasi kapasitas, isi kerja, waktu istirahat dan pengaruh keadaan lingkungan (kelembaban, suhu, sirkulasi udara, kebisingan, penerangan, warna, debu dan lain-lain). Ergonomi dapat dibagi menjadi 5 bidang kajian, yaitu :

- ✓ Antropometri yaitu suatu ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia baik dalam keadaan diam maupun bergerak yang digunakan untuk merancang peralatan sistem kerja.
- ✓ Faal kerja yaitu ilmu yang mempelajari tingkah laku bekerja, konsumsi energi manusia dalam melakukan pekerjaannya.

- ✓ Biomekanika kerja yaitu ilmu yang mempelajari gerakan-gerakan tubuh manusia dalam bekerja meliputi kekuatan, ketepatan, ketelitian, ketahanan dan keterampilan gerak.
- ✓ Penginderaan yaitu ilmu yang mempelajari peran dan kerja indera manusia dalam melakukan pekerjaannya.
- ✓ Psikologi merupakan bidang yang berhubungan dengan masalah-masalah kejiwaan yang banyak dijumpai di tempat kerja.

Defenisi & Pengertian 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-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan dan peralatan kerja serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi bagi perusahaan yang aman, sehat dan nyaman. Disingkat sebagai EASNE. (2,6)

Efisiensi dapat didefinisikan sebagai keluaran (*output*) dibagi masukan (*input*). Semakin besar harga rasio ini semakin tinggi efisiensinya. Dalam pemrosesan sebuah produk, efisiensi penggunaan bahan dihitung dengan membagi banyaknya bahan yang menjadi produk jadi dengan banyaknya bahan yang dimasukkan kedalam proses. Dalam teknik tata cara kerja pengertian efisiensi diterapkan dalam bentuk perbandingan antara hasil (*performance*) yang dicapai dengan “ongkos” yang dikeluarkan untuk mendapatkan hasil tersebut. Yang dimaksudkan dengan “ongkos” disini bukanlah besarnya uang yang dikeluarkan untuk memberikan hasil tertentu, tetapi dalam pengertian luas yaitu dapat berupa waktu yang dihabiskan, tenaga yang dikeluarkan dan/atau akibat-akibat psikologis dan sosiologis dari pekerjaan yang bersangkutan. Memang semua “Pengeluaran” ini dapat dihargakan dengan uang walaupun untuk akibat-akibat psikologis dan sosiologis hal ini tidak terlampau mudah dilakukan. (2,7)

Jadi semakin sedikit biaya yang diberikan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan semakin efisien sistem kerjanya. Efisiensi yang tinggi merupakan prasyarat produktivitas yang tinggi. Memang dapat saja suatu sistem memberi hasil yang sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan efisiensi tetapi ini berarti hasil tersebut diperoleh dengan “harga” mahal. Lebih jauh lagi produktivitas maksimum tidak dapat dicapai walau dengan “ongkos” mahal jika efisiensinya rendah. Hal ini tidak berbeda dengan seseorang yang menebang pohon beringin dengan menggunakan pisau dapur. Bukannya tidak mungkin batang itu pada akhirnya tumbang, tetapi dapat diduga bahwa untuk itu dia mengeluarkan sangat banyak tenaga, membutuhkan waktu sangat lama dan secara psikologis sangat menjemukan dan mengesalkan, mungkin dengan beberapa kali merasa tidak mampu dan hampir putus asa. Setiap orang tentu akan berkata bahwa penebang tadi bekerja dengan sangat tidak efisien jika dibandingkan seandainya dia menggunakan gergaji yang sesuai. Dalam contoh ini, walaupun “ongkos” sangat mahal, pekerja tidak dapat memberi hasil maksimum dibandingkan berapa pohon yang ditumbangannya dengan tenaga, waktu dan lain-lain yang sama jika untuk itu dia menggunakan gergaji yang digerakkan mesin sebagai ganti dari pisau dapur. (2,7)

Studi Gerakan

Studi gerakan adalah analisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Dengan studi gerakan ini diharapkan gerakan-gerakan yang tidak perlu dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan baik dalam bentuk tenaga, waktu kerja maupun dana. (2,102)

Setiap pekerjaan mempunyai uraian elemen kerja yang berbeda-beda antara lain Frank B. Gilbert telah menguraikan gerakan-gerakan ke dalam 17 gerakan dasar yang dikenal dengan gerakan THERBLIG. (1,5)

Ekonomi Gerakan

Pada ekonomi gerakan terdapat tiga prinsip yang perlu diperhatikan, antara lain : (1,120-129)

1. Prinsip-prinsip dasar ekonomi gerakan dikaitkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakan kerjanya
2. Prinsip-prinsip dasar ekonomi gerakan dikaitkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja
3. Prinsip-prinsip dasar ekonomi gerakan dikaitkan dengan perancangan peralatan

Peta-peta Kerja

Peta kerja adalah suatu alat komunikasi yang sistematis dan jelas berisi informasi-informasi yang terinci secara lengkap sehingga dapat dipakai sebagai bahan masukan untuk merancang dan memperbaiki suatu sistem kerja. Pada dasarnya peta kerja dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan kegiatannya, yaitu :

➤ **Peta Kerja Keseluruhan**

Merupakan peta yang menggambarkan proses kerja keseluruhan yang melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan.

➤ **Peta Kerja Setempat**

Adalah kegiatan yang terjadi dalam suatu stasiun kerja yang biasanya hanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas.

Faktor Penyesuaian

Selama pengukuran berlangsung, kita 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. Sebab-sebab ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu lama. Hal ini jelas tidak diinginkan karena waktu baku yang dicari adalah waktu baku yang diperoleh dari kondisi cara kerja yang baku yang diselesaikan secara wajar. Besarnya harga p ditentukan sebagai berikut. Jika pekerja bekerja dengan wajar maka faktor penyesuaian (p) sama dengan satu, jika terlalu lambat maka faktor penyesuaian adalah $p < 1$ dan sebaliknya $p > 1$ jika dianggap terlalu cepat. (2,157)

➤ **Penentuan Faktor Penyesuaian Menurut Cara *Westinghouse***

Cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja, yaitu sebagai berikut :

1. Keterampilan
2. Usaha
3. Kondisi Kerja
4. Konsistensi

Tingkat Ketelitian dan Kepercayaan

Tingkat ketelitian adalah penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Hal ini biasanya dinyatakan dalam persen. Sedangkan tingkat kepercayaan adalah besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi dan dinyatakan dalam persen. Contohnya : tingkat ketelitian 10% dan tingkat kepercayaan 95%. Artinya pengukur membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 10% dari rata-rata hasil sebenarnya dan kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini adalah 95%. (3,7)

Metode Pengukuran Waktu

➤ **Metode Pengukuran Waktu Baku Secara Langsung**

a. **Penelitian Jam Henti**

Sesuai dengan namanya, maka pengukuran waktu ini menggunakan jam henti (*stopwatch*) sebagai alat utamanya. Cara ini tampaknya merupakan cara yang paling

banyak dikenal dan karenanya banyak dipakai. Salah satu yang menyebabkan adalah kesederhanaan aturan-aturan pengajaran yang dipakai. (2,131-1 51)

- Metode Pengukuran Waktu Baku Secara Tidak Langsung
Adapun metode pengukuran ini terbagi menjadi 2 jenis, antara lain :

- a. Data Waktu Baku

Data waktu baku adalah data-data yang memperlihatkan waktu penyelesaian suatu jenis pekerjaan. Data waktu baku ini banyak sekali seiring tingginya variabilitas jenis pekerjaan yang ada. Selain itu, untuk satu jenis pekerjaan, jumlah variabelnya begitu kompleks. Misalkan untuk pekerjaan menggergaji kayu, maka bariabelnya antara lain adalah diameter atau dimensi kayu yang sangat bervariasi. Oleh karena itu, hal ini juga yang membuat sangat banyaknya data waktu baku yang harus disediakan.

- b. Data Waktu Gerakan

Data waktu gerakan berisi data-data mengenai waktu yang dibutuhkan oleh anggota badan dalam melakukan suatu gerakan. Data waktu gerakan ini didasarkan pada elemen gerakan dasar. (6,6)

Methods Time Measurement (MTM-1)

Basic Methods Time Measurement atau dikenal dengan nama *Methods Time Measurement 1* (disingkat MTM-1), merupakan dasar rujukan dari pembuatan metode-metode MTM lain. Metode ini berguna untuk siklus yang berulang-ulang dan cukup *detail*. Dalam pengidentifikasiannya elemen gerakan dasarnya, metode ini mempertimbangkan 3 tipe pengontrolan / pengendalian, yang mana berguna untuk mengetahui pengaruh pergerakan / gerakan kerja, yaitu : (6,11-46)

- a. Pengendalian oto

Besarnya tergantung kebutuhan.

- b. Pengendalian penglihatan / mata

Yang terdiri dari fokus, perpindahan dan sudut pandang.

- c. Pengendalian mental

Yang dimaksud disini ialah motivasi dari gerakan.

Pengukuran Antropometri

Aspek-aspek ergonomi pada perancangan fasilitas kerja merupakan suatu faktor penting dalam peningkatan pelayanan jasa produksi. Perlunya memperhatikan faktor ergonomi dalam proses rancang bangun fasilitas adalah merupakan hal yang amat penting. Dalam rangka untuk mendapatkan suatu perancangan yang optimum dari fasilitas yang harus diperhatikan adalah faktor seperti panjang dari dimensi tubuh manusia baik dalam posisi statis maupun dinamis. Hal lain yang perlu diamati adalah berat tubuh, bentuk tubuh, jarak urituk pergerakan melingkar dari tangan dan kaki, selain itu pula harus didapatkan data-data yang sesuai dengan tubuh manusia. Pengukuran tersebut akan semakin mudah jika diaplikasikan untuk perancangan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia, diantaranya :

1. Umur
2. Jenis Kelamin
3. Suku Bangsa (Etnis)
4. Pekerjaan

Prosedur Perancangan

Tahapan-tahapan dalam melakukan suatu perancangan adalah sebagai berikut :

1. *Need*
Prosedur berawal dari adanya suatu kebutuhan.
2. *Idea*

Berdasarkan kebutuhan tersebut langkah selanjutnya kita melakukan proses kreatif perancangan yang disebut dengan ide dan sedapat mungkin kita menciptakan banyak ide untuk perancangan.

3. *Decissions*

Berdasarkan ide-ide tersebut kita harus mengambil satu ide yang dianggap sebagai alternatif terbaik sebagai solusi.

4. *Action*

Ide yang sudah diciptakan tersebut harus kita realisasikan. (4,8)

3. Analisis Data Aktual

Analisis Metode Kerja

Analisis Gerakan Kerja

Stasiun 1 (*Blanking*)

Di stasiun *blanking* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri tidak dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Dikarenakan kerjaan operator yang hanya menggunakan tangan kanan dalam mengambil hasil cetakan menghasilkan suatu benda kerja yang dihasilkan oleh mesin.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 1.5042 detik dengan kelonggaran sebesar 27%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator sudah baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 2 (*Bending*)

Di stasiun *bending* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri tidak dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Dimana pada saat menjangkau benda kerja di *wip in* & memposisikan benda kerja ke cetakan, operator hanya menggunakan tangan kiri saja sedangkan tangan kanan operator menganggur. Pada saat memproses & menyimpan benda kerja, hanya tangan kanan operator yang bekerja sedangkan tangan kiri operator menganggur.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 6.0175 detik dengan kelonggaran sebesar 27,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator cukup baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 3 (*Restrike*)

Di stasiun *restrike* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri operator dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Kedua tangan sama-sama mempersiapkan benda kerja dimana pada saat tangan kiri menjangkau benda kerja di *wip in*, tangan kanan menjangkau alat semprot. Pada saat menyimpan benda kerja kedua tangan operator melepaskan benda kerja di *wip out* & melepaskan alat pengungkit secara bersamaan.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 10.5984 detik dengan kelonggaran sebesar 28%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator sudah baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 4 (*Trimming*)

Di stasiun *trimming* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri operator dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Dikarenakan pada saat operator meletakkan benda kerja ke *wip out* menggunakan tangan kanan, tangan kiri operator mengambil benda kerja ke *wip in* untuk diletakkan ke cetakan.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 3.5802 detik dengan kelonggaran sebesar 27,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator sudah baik

tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 5 (*Pierching*)

Di stasiun *pierching* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri tidak dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Pertama-tama, operator menjangkau benda kerja di *wip in* menggunakan tangan kiri (tangan kanan menganggur) lalu men-*transfer* benda kerja ke tangan kanan untuk diletakkan ke cetakan (tangan kiri menganggur). Pada saat menyimpan benda kerja operator menggunakan tangan kanan sedangkan tangan kiri operator menganggur.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 6.0559 detik dengan kelonggaran sebesar 29,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator cukup baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 6 (*Chamfer*)

Di stasiun *Chamfer* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri tidak dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Operator mengambil benda kerja di *wip in* menggunakan tangan kanan yang kemudian di-*transfer* ke tangan kiri, lalu operator meletakkan benda kerja ke cetakan menggunakan tangan kiri sedangkan tangan kanan memegang *handle*. Kemudian operator memproses & menpengungkit benda kerja menggunakan tangan kanan, tangan kiri mengakhiri gerakan dengan membawa benda kerja ke *wip out*.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 4.7324 detik dengan kelonggaran sebesar 28,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator cukup baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Stasiun 7 (*Inspection*)

Di stasiun *Inspection* ini, gerakan kerja kedua tangan kanan & tangan kiri tidak dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Operator mempersiapkan & menyimpan benda kerja menggunakan tangan kiri dan memeriksa benda kerja menggunakan tangan kanan. Gerakan kerja yang ada pada stasiun *Inspection* ini ada 2 bagian, yaitu :

1. *Inspection* (bagian tengah benda kerja)
2. *Inspection* (bagian samping benda kerja)

Terjadi pengulangan sebanyak 4 kali pada saat memeriksa bagian samping benda kerja.

Dalam melakukan pekerjaan ini, operator memerlukan waktu sebesar 10.2594 detik dengan kelonggaran sebesar 25,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan kerja operator cukup baik tetapi faktor kelonggaran masih diatas 15% karena disebabkan oleh kondisi lingkungan fisik lantai produksi yang kurang baik.

Analisis Sikap Kerja

Sikap kerja operator pada setiap stasiun kerja adalah posisi operator yang berdiri dengan bertumpu pada kedua kaki dalam melakukan pekerjaannya. Walaupun posisi operator tersebut akan membuat operator cepat merasa pegal pada bagian kakinya, tetapi dilain sisi memiliki tujuan khusus yaitu meminimasi terjadinya kecelakaan kerja pada saat operator menggunakan mesin semi-otomatis tersebut dikarenakan operator ngantuk jika posisi operator yang duduk.

Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan

Tabel 1
Prinsip Ekonomi Gerakan Tubuh Manusia dan Gerakan-gerakan Kerjanya

No.	Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Stasiun						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama	-	-	√	√	-	o	-
2	Kedua tangan sebaiknya tidak mengganggu pada saat yang sama kecuali istirahat	√	√	√	√	√	√	√
3	Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu sama lain simetris dan berlawanan arah	-	√	√	√	√	√	√
4	Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat	√	√	√	√	√	√	√
5	Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya	-	-	-	-	-	-	-
6	Hindari gerakan yang terputah-putah	√	√	√	√	√	√	√
7	Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan teliti daripada gerakan yang dikendalikan	-	-	-	-	-	-	√
8	Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya	√	√	√	√	√	√	√
9	Usahakan sedikit mungkin gerakan mata	√	√	-	√	√	√	√
Kesimpulan		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8571	1.0000

Keterangan :

√ = sudah sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

o = belum sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

- = tidak dapat dihubungkan dengan prinsip ekonomi gerakan.

Tabel 2
Prinsip Ekonomi Gerakan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja

No.	Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Stasiun						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Diusahakan agar bahan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap	√	√	√	√	√	√	√
2	Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai	√	√	√	√	√	√	√
3	Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil	-	-	-	-	-	-	-
4	Untuk menyalurkan objek yang sudah selesai, dirancang mekanismenya yang baik	o	o	o	o	o	o	o
5	bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik	√	√	√	√	√	√	√
6	Tinggi tempat kerja dan kursi sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan hal yang menyenangkan	√	√	√	√	√	√	√
7	Tipe tinggi kursi sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya memiliki postur yang baik	-	-	-	-	-	-	-
8	Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan	√	√	√	√	√	√	√
Kesimpulan		0.8333						

Keterangan :

√ = sudah sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

o = belum sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

- = tidak dapat dihubungkan dengan prinsip ekonomi gerakan.

Tabel 3
Prinsip Ekonomi Gerakan Perancangan Peralatan

No.	Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Stasiun						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Sebaiknya tangan dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan	√	o	o	o	√	-	-
2	Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki lebih dari satu kegunaan	-	-	-	-	-	-	o
3	Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam penyimpanan dan pemegangan	√	-	√	-	√	√	√
4	Beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari	√	√	√	√	√	√	√
5	Roda tangan, palang dan peralatan sejenis sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga badan dapat melayaninya dengan posisi yang baik dan dengan tenaga yang minimum	-	-	-	-	-	-	-
Kesimpulan		1.0000	0.5000	0.6667	0.5000	1.0000	1.0000	0.6667

Keterangan :

√ = sudah sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

o = belum sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

- = tidak dapat dihubungkan dengan prinsip ekonomi gerakan.

Analisis Lingkungan Fisik

Pencahayaan

Tabel 4
Rangkuman Lingkungan Fisik Pencahayaan

No. Stasiun	Nama Stasiun	Pencahayaan (<i>Lux</i>)		
		Pagi	Siang	Sore
1	<i>Blanking</i>	106	46	37
2	<i>Bending</i>	228	119	113
3	<i>Restrike</i>	163	60	75
4	<i>Trimming</i>	129	47	63
5	<i>Pierching</i>	68	24	29
6	<i>Chanper</i>	304	174	129
7	<i>Inspection</i>	349	342	346

Menurut *Handbook of Ergonomic* dikatakan bahwa jumlah cahaya yang optimal pada area kerja operator yaitu sebesar 320 *lux*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa stasiun kerja yang memiliki jumlah cahaya yang optimal hanya stasiun kerja *Inspection*.

Temperatur dan Kelembaban Udara

Dari hasil pengumpulan data mengenai temperatur dan kelembaban udara diketahui bahwa temperatur stasiun kerja berada diantara 83°F – 87°F dan kelembaban udara sebesar 54% - 65%.

Kebisingan

Tabel 5
Rangkuman Lingkungan Fisik Kebisingan

No. Stasiun	Nama Stasiun	Kebisingan (dB)		
		Pagi	Siang	Sore
1	<i>Blanking</i>	91	95	93
2	<i>Bending</i>	85	85	86
3	<i>Restrike</i>	86	83	83
4	<i>Trimming</i>	84	84	85
5	<i>Pierching</i>	86	86	86
6	<i>Chanper</i>	84	81	82
7	<i>Inspection</i>	78	78	79

Berdasarkan *Handbook of Ergonomic*, tingkat kebisingan yang ideal adalah dibawah 70 dB. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lingkungan fisik mengenai kebisingan baik pada pagi, siang dan malam hari di setiap stasiun kerja masih termasuk kategori ruangan yang bising.

Analisis Tata Letak Setempat

Pada setiap stasiun, jarak operator ke cetakan, *wip out*, *wip in* & alat bahan lainnya berada dalam jangkauan tangan operator sehingga seluruh stasiun yang diamati pada departemen *press* ini sudah baik

Analisis Tata Letak Keseluruhan

Tipe *layout* untuk rantai produksi pada departemen *press* ini adalah *process focus* dimana *layout* departemen *press* ini memiliki volume produksi yang sedikit dan variasi produk *sparepart* motor yang banyak. Juga tidak memiliki suatu produk akhir yang dapat langsung dijual ke konsumen pengguna melainkan akan dijual ke perusahaan pembuatan/perakitan motor.

Analisis Kesehatan & Keselamatan Kerja

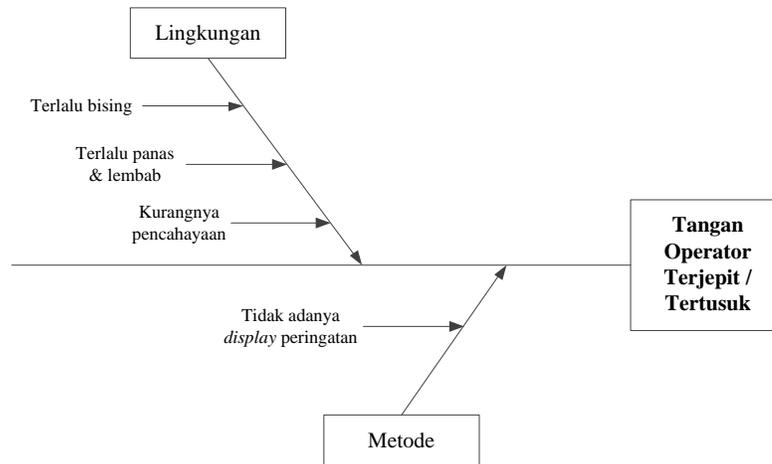
Pada departemen *press* ini pernah terjadi kecelakaan kerja yang membuat tangan operator terjepit oleh mesin *press* semi-otomatis dan pada rantai produksi belum adanya kotak P3K yang dapat menunjang kesehatan & keselamatan kerja operator, sehingga perlu adanya usulan penerapan kotak P3K pada departemen ini.

Pada departemen *press* juga ditemukan adanya stasiun kerja yang dinilai sangat berbahaya karena tidak dapat diterapkannya penggunaan alat *safety* pada stasiun kerja tersebut.

Tabel 6
Alat Keselamatan Kerja

Stasiun	Alat <i>Safety</i>
1 (<i>Blanking</i>)	√
2 (<i>Bending</i>)	X
3 (<i>Restrike</i>)	X
4 (<i>Trimming</i>)	X
5 (<i>Pierching</i>)	√
6 (<i>Chamfer</i>)	X

Untuk stasiun kerja yang tidak dapat menggunakan alat *safety* maka dianalisis menggunakan *fishbone* untuk mengetahui penyebab lain yang dapat meminimasi kecelakaan “tangan operator terjepit / tertusuk”.



Gambar 1
Fishbone Tangan Operator Terjepit / Tertusuk

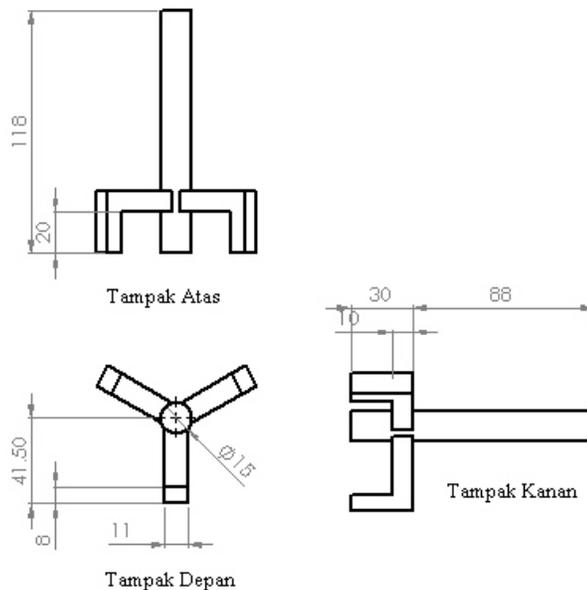
**4. Usulan dan Perancangan
Usulan Perbaikan PEG**

Perancangan Alat Bantu Untuk Stasiun 7 (Inspection)

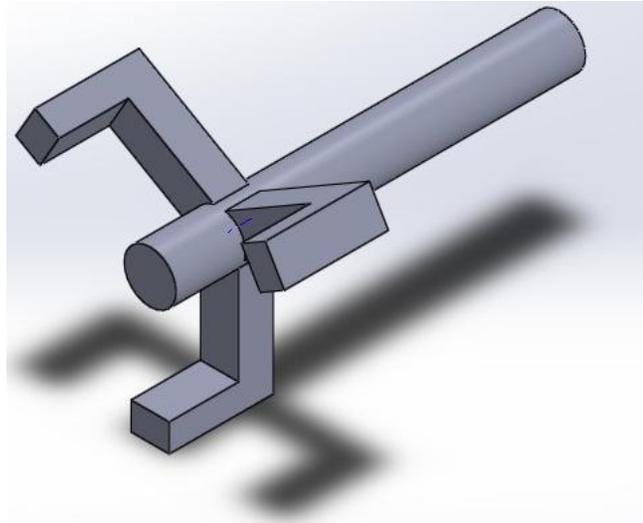
Alat bantu inspeksi ini dirancang dari pemikiran dimana pengulangan inspeksi oleh operator dilakukan secara terus menerus. Dapat dilihat pada “IV.8.7 Stasiun 7 (Inspection)”, Operator memeriksa benda kerja melalui 2 tahapan yaitu memeriksa benda kerja bagian tengah 1x dan memeriksa benda kerja bagian samping 4x. Alat inspeksi yang digunakan terdiri atas 2 macam yaitu alat inspeksi berbentuk balok dengan ukuran $p \times l \times t = 6 \text{ cm} \times 1,1 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm}$ untuk bagian samping dan alat inspeksi berbentuk tabung dengan $d = 1,5 \text{ cm}$ dan $p = 6 \text{ cm}$ untuk bagian tengah.

Alat bantu inspeksi yang dirancang ini terdiri dari 3 alat inspeksi jenis A untuk bagian samping dan 1 alat inspeksi jenis B untuk bagian tengah yang terdapat sekaligus dalam 1 alat inspeksi (maksud dari A & B ada pada gambar di halaman selanjutnya). Hal ini bertujuan untuk dapat melakukan pemeriksaan sekaligus untuk bagian tengah dan bagian samping.

Gambar konsep perancangan alat bantu inspeksi untuk stasiun 7 ada pada halaman selanjutnya.



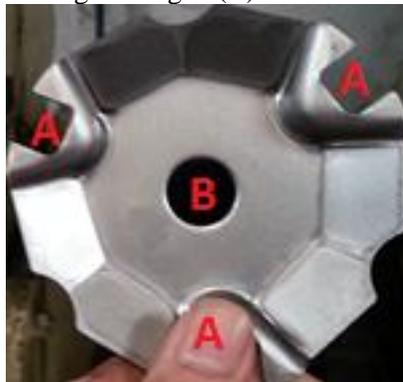
Gambar 2
Konsep Perancangan Alat Bantu Inspeksi (satuan mm)



Gambar 3
3D Perancangan Alat Bantu Inspeksi

Analisis perancangan alat bantu untuk stasiun 7 :

Perancangan alat bantu ini sudah baik dikarenakan berdasarkan analisis PEG, alat bantu ini telah dirancang memiliki lebih dari satu kegunaan. Dan juga meminimasi gerakan kerja sehingga meningkatkan efisiensi waktu produksi yang dapat dilihat pada VI.6.6 Usulan *MTM-1* Stasiun 7 (*Inspection*). Dimana pada keadaan aktual, operator perlu memeriksa benda kerja menggunakan 2 alat cek yaitu alat inspeksi berbentuk balok untuk memeriksa bagian samping (A) & alat inspeksi berbentuk tabung untuk memeriksa bagian tengah (B).

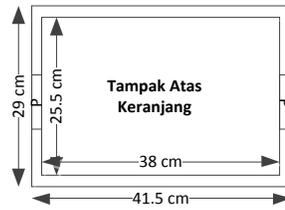


Gambar 4
Benda Kerja Inspeksi

Sedangkan dengan perancangan, operator dapat memeriksa ketiga sisi samping (A) & sisi tengah (B) secara bersamaan.

Usulan Keranjang & Perancangan *Pallet*

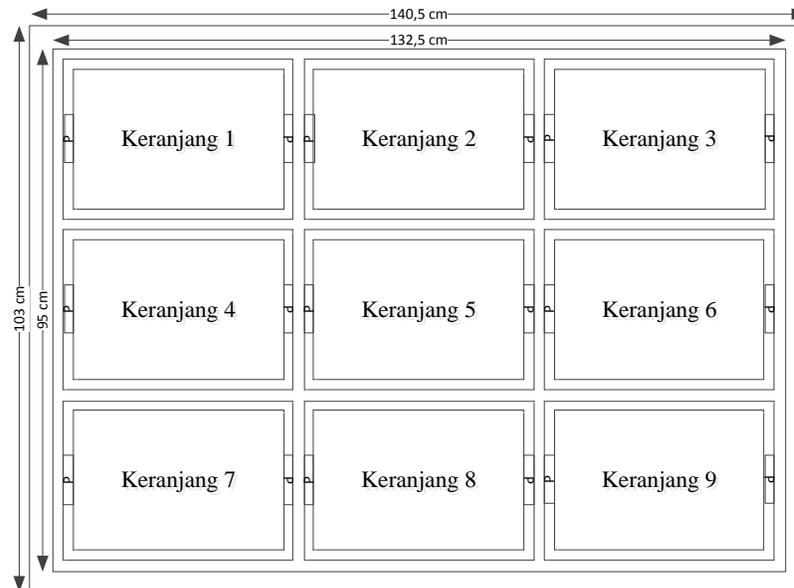
Pada saat melakukan pengamatan, operator di hampir setiap stasiun kerja dimana pada saat mempersiapkan benda kerja selalu mengambil benda kerja dari *pallet* yang menyebabkan gerakan ini terus berulang-ulang dan menyebabkan ketidakefektifan operator itu sendiri. Oleh karena ini usulan keranjang dan perancangan *pallet* yang diusulkan adalah sebagai berikut.



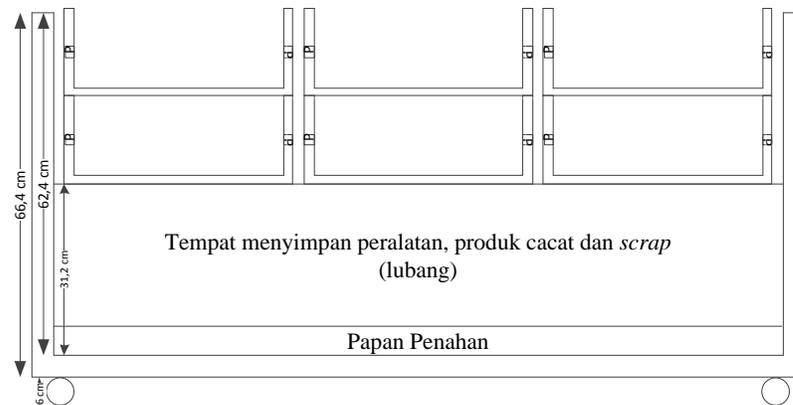
Gambar 5
Usulan Keranjang Tampak Atas



Gambar 6
Usulan Keranjang Tampak Samping



Gambar 7
Perancangan *Pallet* Tampak Atas



Gambar 8
Perancangan *Pallet* Tampak Samping

Analisis usulan keranjang & perancangan *pallet* :

Perancangan *pallet* ini sudah baik dimana ukuran dari *pallet* tersebut dapat melewati gang dengan ukuran 2 m yang terdapat pada lantai produksi. Keranjang tersebut dapat tersusun rapi sebanyak 18 keranjang diatas *pallet*. Dimana pada keadaan aktual, belum adanya mekanisme penyaluran barang *input & output* yang baik dimana pada stasiun kerja yang terdapat *pallet* tidak terdapat keranjang dan stasiun kerja yang terdapat keranjang tidak terdapat *pallet*.

Sedangkan dengan usulan & perancangan ini, terdapat *pallet & keranjang* di setiap stasiun kerja dengan tujuan untuk meminimasi gerakan operator yang berulang-ulang mengambil benda kerja dari *pallet*. Sehingga pada saat operator ingin mempersiapkan benda kerja, operator cukup mengambil keranjang yang tersusun rapi dan diletakkan terdekat dengan area kerjanya. Begitu juga setelah menyelesaikan benda kerja, operator mengembalikan keranjang ke *pallet*.

Usulan & perancangan ini juga berguna pada saat operator distasiun lain sudah menyelesaikan benda kerja distasiun kerjanya maka operator tersebut cukup mengambil sebagian keranjang untuk diproses distasiun kerjanya (untuk meminimasi pengangguran stasiun kerja) sambil menunggu *pallet* tersebut dipindahkan.

Usulan & Perancangan Kesehatan & Keselamatan Kerja

Dikarenakan belum adanya kotak P3K pada departemen *press* maka usulan penerapan dengan daftar isi kotak P3K sebagai berikut.

Tabel 7

Alat-alat, Bahan-bahan & Obat-obatan Kotak Bentuk II

<ul style="list-style-type: none"> • 50 gram kapas putih • 100 gram kapas gemuk • 3 rol pembalut gulung lebar 2.5 cm • 2 rol pembalut gulung lebar 5 cm • 2 rol pembalut gulung lebar 7.5 cm • 2 pembalut segitiga (mitella) • 2 pembalut cepat steril/snelverband • 10 buah kassa steril ukuran 5x5 cm • 10 buah kassa steril ukuran 7.5x7.5 cm • 1 rol plester lebar 1 cm • 20 buah plester lebar 1 cm • 20 buah plester cepat (mis. Tensoplast) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 bidal • 1 gunting pembalut • 1 buah sabun • 1 dos kertas pembersih (<i>cleansing tissue</i>) • 1 pinset • 1 lampu senter • 1 buku catatan • 1 buku pedoman P3K • 1 daftar isi kotak P3K
<ul style="list-style-type: none"> • Obat pelawan rasa sakit (mis. Antalgin, Acetosai, dll) • Obat sakit perut (mis. Paverin, enterovioform, dll) • Norit • Obat anti alergi • Soda Kue, garam dapur • Mercurochrom • Obat tetes mata 	<ul style="list-style-type: none"> • Obat gosok • Salep anti histamimka • Salep sulfa atau S.A. powder • Boor zalif • Sofratulle • Larutan rivanol 1/10 500 cc • Amoniak cair 25% 100 cc

Pemilihan kotak P3K bentuk II dikarenakan departemen *press* ini memiliki kemungkinan terjadi kecelakaan yang sedang/menengah dengan jumlah pekerja diantara 25 – 100 orang. Petugas P3K yang ditunjuk minimal 1 orang untuk bertanggung jawab dan dilatih jika dalam kondisi darurat.

Dari analisis alat keselamatan kerja pada “Tabel 6”, untuk stasiun kerja yang tidak dapat menggunakan alat *safety*, maka akan dirancangnya *display* peringatan yang akan ditempelkan di stasiun kerja untuk mengingatkan tentang keselamatan kerja operator stasiun kerja tersebut. *Display* peringatan yang akan dirancang adalah sebagai berikut.



Gambar 9
Perancangan *Display* Peringatan Untuk Stasiun Kerja *Bending*



Gambar 10
Perancangan *Display* Peringatan Untuk Stasiun Kerja *Restrike*



Gambar 11
Perancangan *Display* Peringatan Untuk Stasiun Kerja *Trimming*



Gambar 12
Perancangan *Display* Peringatan Untuk Stasiun Kerja *Chamfer*

Analisis usulan dan perancangan kesehatan & keselamatan kerja :

Usulan kotak P3K bentuk II & perancangan *display* peringatan sudah baik dimana kondisi aktual, belum adanya kotak P3K pada departemen ini dan tidak adanya pencegahan *safety*. Sedangkan dengan usulan & perancangan ini, dapat mencegah & menanggulangi keselamatan kerja dengan usulan kotak P3K yang sudah sesuai standar dan perancangan *display* peringatan yang juga sudah sesuai dengan standar yang ada.

Tabel 8
Rangkuman Data Antropometri Usulan & Perancangan

Jenis Perancangan	Data Antropometri					Allowance		Hasil Akhir
	Bagian	Jenis	Persentil	J. Kelamin	Ukuran	Jenis	Ukuran (mm)	
Alat cek stasiun 7 (<i>inspection</i>)	genggaman tangan	lebar tapak tangan	95%	Pria	88 mm	-	-	88 mm
Pegangan keranjang	tampak atas	lebar tapak tangan	95%	Pria	88 mm	-	-	88 mm
	tampak samping	tebal jari telunjuk	95%	Pria	20 mm	-	-	20 mm
<i>Pallet</i>	jarak ke keranjang	tebal jari telunjuk	95%	Pria	20 mm	-	-	20 mm
	tinggi	kaki ke pantat	5%	Pria	724 mm	roda kayu	60 mm 40 mm	624 mm
<i>Display</i> Peringatan	tinggi operator	tinggi tubuh berdiri tegak	95%	Pria	1732 mm	-	-	1732 mm

**Usulan Lingkungan Fisik
Usulan Pencahayaan**



Gambar 6.14
Lampu Belajar LED

Lampu belajar ini dilengkapi dengan 15 buah LED dan bentuk yang ergonomis dimana lampu tersebut tidak terlalu besar sehingga sangat mudah untuk dipindah-pindahkan, juga batang kawat yang sangat fleksibel sehingga dapat memudahkan operator dalam mengarahkan cahaya ke tempat kerjanya. Lampu belajar ini akan diletakkan disetiap stasiun kerja yang belum memenuhi syarat penerangan optimal.

Usulan Kebisingan

Setiap operator terutama operator yang melakukan kerjanya menggunakan mesin untuk menggunakan peredam suara untuk diri mereka sendiri dengan menggunakan *3M Ear Classic Earplugs*. Dimana *Earplugs* tersebut merupakan *earplugs* standar dengan *Noise Reduction Rating (NRR)* sebesar 29.(www.coopersafety.com)



Gambar 6.15
3M Ear Classic Earplugs

Usulan Ventilasi Udara dan Sirkulasi Udara

Penambahkan *exhaust fan* yang berfungsi untuk pertukaran udara dan atau menambahkan *dehumidifier* yang berfungsi untuk mengisap udara yang lembab untuk dikeluarkan dan menggantikannya dengan udara yang dingin. Dengan memperbaiki ventilasi dan sirkulasi udara menjadi lebih baik tentu akan mempengaruhi penurunan temperatur dan kelembaban udara.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Waktu Baku Aktual

Waktu baku aktual untuk stasiun 1 sebesar 2,248 detik, stasiun 2 sebesar 10.932 detik, stasiun 3 sebesar 24.059 detik, stasiun 4 sebesar 11.119 detik, stasiun 5 sebesar 9.432 detik, stasiun 6 sebesar 9.424 detik, stasiun 7 sebesar 16.729 detik.

Metode Kerja

Gerakan kerja pada setiap stasiun sudah baik dimana setiap stasiun sudah memiliki gerakan kerja yang sistematis sesuai dengan mesin dan/atau alat & bahan yang digunakan.

Sikap kerja pada setiap stasiun kerja juga sudah baik karena sikap kerja pada posisi berdiri diterapkan untuk mencegah ngantuk sehingga dapat meminimasi kecelakaan kerja operator.

Prinsip Ekonomi Gerakan

Gerakan kerja operator berkaitan dengan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakan kerjanya, tata letak tempat kerja dan perancangan peralatan pada keadaan aktual cukup baik dikarenakan persentase nilainya hampir 100%. Sehingga usulan PEG ini berupa perancangan alat bantu untuk stasiun 7 (*Inspection*), perancangan keranjang & *pallet* dan perbaikan elemen gerakan kerja operator. Sehingga persentase nilai PEG sudah 100%.

Lingkungan Fisik

Keadaan lingkungan fisik belum baik dikarenakan tingkat pencahayaan yang rendah, tingkat temperatur & kelembaban udara yang tinggi serta kebisingan yang tinggi menyebabkan keadaan lingkungan fisik ini belum memenuhi standar. Sehingga usulan lingkungan fisik berupa lampu belajar pada setiap stasiun kerja kecuali stasiun 7 (*Inspection*), penggunaan *earplugs* untuk meredam kebisingan dan penambahan *exhaust fan & dehumidifier* untuk mengurangi temperatur dan kelembaban udara.

Tata Letak Kerja Setempat

Tata letak tempat kerja pada setiap stasiun sudah baik dikarenakan jarak operator ke alat & bahan masih berada pada batas jarak jangkauan dari operator.

Tata Letak Kerja Keseluruhan

Tata letak lantai produksi sudah baik dimana tipe *layout* yang digunakan sudah sesuai dengan produk yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Kesehatan & Keselamatan Kerja

Penanganan K3 pada perusahaan ini belum baik dimana belum adanya kotak K3 dan peringatan *safety* yang dapat mencegah dan menanggulangi kecelakaan kerja. Sehingga usulan K3 berupa perancangan kotak P3K bentuk II dan perancangan *display* peringatan pada stasiun kerja yang tidak dapat menerapkan alat *safety*.

Rangkuman Perbandingan Waktu Baku Aktual dan Usulan

Tabel 7.1

Rangkuman Perbandingan Waktu Baku Aktual dan Usulan

No.	Stasiun	Waktu Baku Aktual (detik)	Waktu Baku Usulan (detik)	Peningkatan Efisiensi	Keterangan
1	<i>Blanking</i>	2.248	2.000	11.032%	Cukup Baik
2	<i>Bending</i>	10.932	8.255	24.488%	Baik
3	<i>Restrike</i>	24.059	21.025	12.611%	Cukup Baik
4	<i>Trimming</i>	11.119	9.337	16.027%	Cukup Baik
5	<i>Pierching</i>	9.432	7.913	16.105%	Cukup Baik
6	<i>Chamfer</i>	9.424	7.717	18.113%	Cukup Baik
7	<i>Inspection</i>	16.729	4.743	71.648%	Sangat Baik

Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah :

- Perlu dilakukan penelitian terhadap *output* yang juga memiliki *demand* yang tinggi selain produk “Plate Ram K-25” yang telah diteliti pada Tugas Akhir ini.
- Perlu dilakukan penelitian terhadap departemen-departemen lain selain departemen *press* yang telah diteliti pada Tugas Akhir ini.

6. Daftar Pustaka

1. Nurmianto, Eko; “***Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya***”, Guna Widya, Surabaya, 2003.
2. Satalaksana, I.Z., Anggawisatra R., Tjakraatmadja, J.h.; “***Teknik Perancangan Sistem Kerj***” Edisi kedua, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung, 2006.
3. Team Dosen dan Asisten Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi I; “***Kumpulan Teori Praktikum Analisis Perancangan Kerja & Ergonomi I***”; Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2007.
4. Team Dosen dan Asisten Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi II; “***Kumpulan Teori Praktikum Analisis Perancangan Kerja & Ergonomi II***”; Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2006.
5. Weimer, J.; “***Handbook of Ergonomic and Human Factors Tables***”, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
6. Yudiantyo, Wawan; “***Cara Praktis Penggunaan MTM 1,2,3 (Method Time Measurement)***”, Cetakan ke-12, Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2004.
7. Heizer, Jay; “***Operation Management***”, *Ninth Edition*, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2008.