

**ANALISIS DAN PERANCANGAN FASILITAS FISIK, LINGKUNGAN FISIK,
DAN K3
(STUDI KASUS DI PT. X)**

***ANALYZING AND DESIGNING PHYSICAL FACILITIES, PHYSICAL
ENVIRONMENT, AND SAFETY & HEALTH (CASE STUDY AT “X” COMPANY)***

Puti Latifah Andiani, Wawan Yudiantyo

Jurusan Teknik Industri – Universitas Kristen Maranatha

E-mail: putiilandiani@yahoo.com, wawany@yahoo.com

Abstrak

PT. X ini merupakan pioner dalam industri farmasi Indonesia, oleh karena itu perusahaan ingin meningkatkan sistem kerja yang lebih baik. Pada bagian produksi obat tablet paracetamol 500 mg, terdapat beberapa masalah yaitu keluhan dari pekerja karena mengangkat bahan ke dalam mesin yang cukup tinggi secara terus-menerus. Selain itu, lingkungan fisik kerja yang kurang mendukung dalam bekerja, baik dari segi pencahayaan, suhu dan kelembaban, dan kebisingan dan kurangnya perhatian pekerja pada keselamatan dan kesehatan kerja.

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data mengenai dimensi fasilitas fisik, lingkungan fisik, dan kecelakaan kerja. Kemudian data-data tersebut dianalisis dengan cara menghitung kesesuaian data antropometri, membandingkan lingkungan fisik aktual dengan lingkungan fisik yang ergonomis, dan menganalisis kecelakaan yang terjadi dan berpotensi terjadi.

Berdasarkan hasil analisis, usulan yang diberikan untuk fasilitas fisik adalah merancang alat bantu angkat ke dalam mesin sebanyak 2 rancangan, dan dipilih 1 dengan menggunakan Concept Scoring. Kemudian dirancang pula meja, kursi, hand trolley dan tangga yang masing-masing memiliki 3 alternatif dan dipilih 1. Kemudian untuk keselamatan dan kesehatan kerja, diusulkan menggunakan safety shoes dan ear plug. Sedangkan untuk lingkungan fisik diusulkan menggunakan kipas angin dan lampu yang sesuai.

Kata kunci : Perancangan, Antropometri, Lingkungan Fisik, K3, Concept Scoring.

Abstract

“X” company is a pioneer in the pharmaceutical industry of Indonesia, therefore the company wants to improve working system in the future. In the production process of paracetamol 500 mg tablets, there are a few complaints from the workers such as lifting raw materials into tall engines and repetitively. In addition, the physical environment does not support the workers, from poor lighting, to temperature and humidity were all uncomfortable, not to mention less attention from workers about safety and health.

This research starts from collecting data about the dimension of the physical facilities, physical environment, and worker accidents. After that, those data are being analyzed through calculating anthropometry data, comparing the actual physical environment with the ergonomic environment, and analyzing accident that happen and potentially will happen.

Based on the results of the analysis , the suggestion given to the physical facilities is to design two alternative lifters and choose the best one according to Concept Scoring. Next, design tables, chairs, hand trolleys and ladders with each of them having 3 alternatives and choose the best one. Afterwards, for the safety and health of the worker, it is suggested that they use safety shoes and earplug. For the physical environment, it is suggested to use fans, and suitable lamps.

Kata kunci : Design, Antropometry, Physical environment, Occupational health and safety, Concept Scoring.

1. Pendahuluan

Ergonomi adalah suatu ilmu yang sistematis yang menggunakan data-data mengenai sifat, kemampuan, keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, sehingga manusia dapat bekerja pada sistem tersebut secara optimal dalam arti baik, aman, nyaman, tepat, sederhana, dan memberikan kepuasan. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi satu sama lain.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dan usulan perancangan mengenai kondisi fasilitas fisik, lingkungan fisik, dan proses kerja apabila dilihat dari segi kesehatan dan keselamatan kerja pada pekerja di PT. X. Perusahaan ini bergerak di bidang industri farmasi peracik obat yang cukup terkenal di kalangan masyarakat Indonesia. Tetapi masih terlihat ada beberapa masalah yang terjadi di dalam pabrik terutama di bagian produksi obat tablet.

PT. X ini memiliki dua kegiatan utama yaitu produksi formulasi dan produksi bahan baku kimia. Produksi bahan baku obat yang dihasilkan adalah kina sulfat dan kina HCl. Untuk produksi formulasi obat yang dihasilkan adalah tablet non hormon, tablet hormon, sirup, serbuk, suspensi, dan fitofarmaka. Salah satu obat yang diracik oleh PT. X adalah obat tablet *paracetamol* yang diteliti dalam penelitian ini.

Dalam proses produksi obat tablet paracetamol ini memiliki 4 pekerja dalam 3 ruangan, yaitu 1 pekerja pada ruang mesin Granulasi Massa Tablet 1, 1 pekerja pada ruang mesin Granulasi Massa Tablet 2, dan 2 pekerja pada ruang Pencetakan Tablet. Proses dalam peracikan obat ini adalah mengikuti prosedur CPOB yang telah ditetapkan yang dapat menjamin produk obat jadi sesuai dengan spesifikasinya. Alur proses kerja peracikan obat ini yang pertama adalah pencetakan *Work Order*, penimbangan, pencampuran bahan baku, pencetakan, *packing* dan inspeksi. Fasilitas fisik yang digunakan oleh bagian produksi antara lain mesin granulasi massa tablet 1 dan 2 yang berfungsi untuk mencampur dan mengeringkan bahan baku obat, mesin pencetak tablet yang berfungsi untuk mencetak tablet, meja operator pencetak tablet yang berfungsi untuk mengecek berat tablet, kursi operator yang berfungsi untuk tempat duduk operator pada saat menunggu mesin mengolah bahan baku, tangga yang berfungsi sebagai alat bantu menaikkan bahan baku ke dalam mesin, dan *hand trolley* yang berfungsi untuk membawa bahan baku obat tablet.

Lingkungan fisik di pabrik yang diamati adalah pencahayaan, suhu dan kelembaban, kebisingan, sirkulasi dan ventilasi udara, dimana penelitian diamati pada pagi hari pukul 10.00, siang hari pada pukul 13.00, dan sore hari pada pukul 15.00. Untuk pengamatan suhu dan kelembaban dibagi 55 titik pengamatan pada ruang produksi obat tablet *paracetamol*. Pengamatan pencahayaan sama seperti suhu dan kelembaban dibagi 55 titik ditambah dengan titik dari mesin yang dilihat dan mesin yang dikendalikan. Sedangkan untuk pengamatan kebisingan dilihat dari mesin yang dilihat dan mesin yang dikendalikan. Sirkulasi dan ventilasi udara yang ada di ruang produksi ini memiliki sirkulasi yang tidak merata dikarenakan ruangan yang tertutup dari luar, sehingga udara tidak dapat berputar.

Dari segi kesehatan dan keselamatan kerja, kegiatan proses produksi obat tablet ini memiliki potensi bahaya yang apabila tidak dilakukan upaya pencegahan dapat menimbulkan resiko terjadinya kecelakaan kerja ataupun penyakit akibat hubungan kerja. Proses kegiatan produksi ini,, mulai dari penyimpanan bahan baku awal, kegiatan produksi, sampai penanganan dan menjadi produk jadi dapat mengakibatkan potensi bahaya. Kecelakaan yang sudah pernah terjadi adalah cedera punggung dikarenakan pekerja yang ceroboh, tidak teliti, beban yang dibawa terlalu berat, dan mesin yang terlalu tinggi, tangga yang terlalu rendah dan tidak aman dan nyaman. Kecelakaan yang kedua adalah tangan dan kaki terkilir, hal ini terjadi karena pekerja yang tidak hati-hati, beban yang dibawa terlalu berat, cara mengangkat beban yang salah. Kecelakaan yang ketiga adalah lantai produksi yang licin mengakibatkan pekerja terpeleket dan tergelincir. Hal ini terjadi karena pekerja menjatuhkan cairan (alkohol) dan dibiarkan menggenang. Sedangkan kecelakaan yang berpotensi terjadi adalah tangan terjepit saat mengoperasikan mesin, terjadinya kebakaran karena di

pabrik sangat banyak bahan yang mudah terbakar, cedera otot karena membawa beban yang berlebih. Upaya yang sudah dilakukan perusahaan adalah menyediakan APAR, menyediakan kotak P3K dan mengadakan pelatihan, instruktur, dan pengawasan kerja.

2. Tinjauan Pustaka

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan dan menambah efektivitas penggunaan objek fisik dan fasilitas fisik yang digunakan manusia, serta merawat atau menambah nilai tertentu yang layak, misalnya kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan.

Dalam penelitian ini dibutuhkan perancangan untuk fasilitas fisik dan alat bantu angkat untuk mengurangi keluhan-keluhan para pekerja. Perancangan adalah suatu aktivitas yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem baik fisik maupun non fisik yang optimum untuk masa yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk penelitian ini yang pertama adalah antropometri. Antropometri adalah ilmu yang mempelajari tata cara pengukuran dimensi tubuh manusia, antropometri terdiri dari 2 macam, yaitu antropometri statis dan dinamis. Antropometri statis adalah di mana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia yang berada dalam posisi diam, contohnya tinggi lutut, lebar bahu, tinggi badan posisi duduk, dan lain-lain. Sedangkan antropometri dinamis adalah di mana pengukuran dilakukan pada tubuh yang sedang bergerak, contohnya langkah kaki. Dalam suatu perancangan dibutuhkan penentuan persentil untuk merancang fasilitas fisik dan alat bantu kerja, persentil adalah suatu persentase yang ditetapkan dalam suatu perancangan yang digunakan untuk meminimasi jumlah orang yang menggunakan produk dengan tidak nyaman. Misalnya minimasi 5% atau maksimasi 95% artinya kita merelakan 5% orang menggunakan produk dengan tidak nyaman.

Kondisi lingkungan fisik yang mempengaruhi kegiatan manusia yang pertama adalah pencahayaan, pekerjaan dalam peracikan obat ini memerlukan pencahayaan yang cukup, apabila pencahayaan kurang memadai dapat menjadi beban tambahan bagi pekerja, sehingga dapat menurunkan performa kerja dari pekerja pabrik. Sumber dari pencahayaan dibagi menjadi 2 jenis, yaitu sumber pencahayaan alam (sinar matahari) dan sumber pencahayaan buatan (lampu). Yang kedua adalah suhu, Menurut DR. Suma'mur bahwa suhu nikmat kerja bagi orang Indonesia adalah berkisar antara 24°C sampai 26°C. Namun bukan berarti manusia tidak bisa bekerja sama sekali pada suhu diluar itu, karena tubuh manusia dapat mempertahankan keadaan normal terhadap perubahan yang terjadi diluar tubuh jika temperatur tersebut tidak lebih dari 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin. Produksi panas dalam tubuh manusia tergantung pada kegiatan fisik tubuh, makanan, pengaruh berbagai bahan kimia, dan gangguan pada sistem pengaturan panas tubuh. Tubuh manusia dapat menyesuaikan diri karena kemampuannya untuk melakukan proses konveksi, radiasi, konduksi dan penguapan (evaporasi) jika terjadi kekurangan atau kelebihan panas. Yang ketiga adalah suhu dan kelembaban, selain suhu juga yang perlu diperhatikan adalah kelembaban, yaitu banyaknya kadar air yang terkandung dalam udara dan biasanya dinyatakan dalam persentase. Kelembaban ini sangat berhubungan dengan suhu udara, kecepatan gerak udara dan radiasi panas yang sama-sama mempengaruhi keadaan tubuh manusia pada saat menerima atau melepas panas dari tubuhnya. Bilamana suhu udara sangat panas dan kelembaban udara sangat tinggi, hal ini akan menyebabkan pengurangan panas dari tubuh kita secara besar-besaran karena sistem evaporasi dan pengaruh lainnya adalah akan mempercepat denyut jantung karena keperluan akan oksigen menjadi meningkat. Yang keempat adalah kebisingan yang merupakan bunyi yang dihasilkan oleh suatu objek (dari luar maupun dari dalam sistem kerja). Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki. Pengaruh utama kebisingan terhadap kesehatan adalah kerusakan indera-indra pendengaran, yang menyebabkan ketulian progresif terutama untuk kebisingan yang bernada tinggi, terputus-putus atau yang datang secara tiba-tiba. Yang kelima adalah sirkulasi dan ventilasi udara, untuk mengatasi pencemaran udara dalam lingkungan kerja, kita harus mengerti tentang sirkulasi udara yang baik, sehingga udara yang kotor dapat diganti dengan udara yang segar dan bersih, yang biasanya dilakukan dengan melalui ventilasi atau jendela. Ventilasi dan jendela yang cukup tentunya akan

menjadikan ruangan dipenuhi oleh udara yang segar sehingga proses kelelahan terhadap orang yang berada diruangan tersebut dapat terjadi.

Metode lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Concept Scoring*, metode ini adalah suatu tata cara berbentuk tabel yang digunakan untuk memilih alternatif rancangan dari beberapa alternatif rancangan berdasarkan beberapa kriteria untuk memilih satu rancangan yang terbaik.

Untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai suatu program didasari pendekatan ilmiah dalam upaya mencegah atau memperkecil terjadinya bahaya (*hazard*) dan risiko (*risk*) terjadinya penyakit dan kecelakaan, maupun kerugian-kerugian lainnya yang mungkin terjadi. Jadi dapat dikatakan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu pendekatan ilmiah dan praktis dalam mengatasi potensi bahaya dan resiko kesehatan dan keselamatan yang mungkin terjadi. (Rijanto, 2010). Keselamatan (*safety*) adalah kemampuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan/mengontrol resiko yang tidak bisa diterima. Ketidakberterimaan awalnya berasal dari bahaya. Bahaya adalah suatu keadaan yang berpotensi untuk terjadinya kecelakaan dan kerugian. Keselamatan ini mencakup akan semua aspek, bisa melalui Manusia, Metode, Mesin (alat), dan Lingkungan. Untuk keselamatan, manusia dibekali dengan pengetahuan tentang perlengkapan dalam kegiatan kerjanya dengan melalui intruksi kerja aman atau prosedur standar. Metode yang *representative* dan *compatible* juga mampu mendatangkan keselamatan. Sedangkan mesin (alat) memerlukan suatu aksesoris khusus dalam menunjang kerjanya agar mampu beroperasi secara aman tanpa mengurangi fungsi aslinya dengan sedikit sentuhan teknologi tidak menutup kemungkinan alat penunjang tersebut dalam keadaan tertentu bisa sangat penting sekali eksistensinya, ini dapat kita maksudkan dengan Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*) yang diselaraskan dengan fungsi dan jenis bahaya yang sudah disarankan penggunaannya yang efektif. Untuk lingkungan tergantung pada pengaturan tata letak dan fungsi dalam manajemen yang efektif dan efisien.

3. Pembahasan

Metodologi Penelitian

Pertama-tama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan studi pendahuluan dengan cara penelitian langsung dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan.

Lalu melakukan penelitian pendahuluan meliputi menentukan topik permasalahan yang akan diangkat, mengidentifikasi masalah yang akan dibahas, menentukan batasan dan asumsi agar lebih fokus dan karena keterbatasan waktu, kemudian merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian. Kemudian membuat tinjauan pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tinjauan pustaka yang dikumpulkan antara lain definisi, tujuan, bidang kajian dari ergonomi. Selanjutnya adalah mengenai perancangan, baik antropometri, persentil, definisi dari perancangan itu sendiri, tahapan perancangan, dan lain-lain. Lingkungan fisik kerja dikumpulkan beberapa teori dari buku dan kumpulan teori mengenai pencahayaan, kebisingan, suhu dan kelembaban, dan sikulasi dan ventilasi. Dan mencari definisi dan cara penggunaan metode *Concept Scoring*. Kemudian mencari teori-teori yang berhubungan dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.

Selanjutnya mengidentifikasi masalah yang ada di bagian proses produksi, yaitu fasilitas fisik dirasakan kurang nyaman, Lingkungan fisik yang tidak mendukung pekerja pabrik saat melakukan pekerjaannya, Perusahaan ingin meningkatkan lagi mengenai keselamatan dan kesehatan para pekerja dan operator, Untuk mengurangi keluhan-keluhan nyeri pada pekerja dan membuat pekerja bekerja secara optimal maka perlu dirancang alat bantu kerja dalam proses pengerjaan pekerjaannya.

Batasan dan asumsi yang ditetapkan adalah tidak mempertimbangkan biaya yang dibutuhkan dalam perancangan alat bantu kerja, obat tablet yang diamati adalah obat tablet paracetamol 500 mg, yang diamati hanya pada bagian pabrik tidak meliputi apotek, data antropometri yang digunakan adalah data antropometri penduduk Indonesia yang berasal dari buku referensi "Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya" karangan Eko Nurmianto, persentil yang digunakan adalah persentil 5%, 50%, 95%, lingkungan fisik yang diamati meliputi pencahayaan, kebisingan, temperatur, kelembaban, ventilasi dan sirkulasi, fasilitas fisik yang dirancang meliputi meja, kursi, tangga, dan hand trolley, penelitian dilakukan dalam 3 zona waktu adalah saat pagi hari yaitu pukul 10.00, saat siang hari pukul 13.00 dan saat sore hari pukul 15.00. Untuk asumsi yaitu data antropometri yang digunakan adalah data antropometri penduduk Indonesia yang berasal dari buku referensi "Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya" karangan Eko Nurmianto mewakili data yang dibutuhkan, *scoring* yang digunakan adalah yang memiliki nilai terbesar, waktu pengambilan data dan penelitian data lingkungan fisik adalah saat pagi hari yaitu pukul 10.00, saat siang hari pukul 13.00 dan saat sore hari pukul 15.00, kelonggaran yang digunakan pada penelitian adalah 10%, panjang adalah dimensi yang diukur tegak lurus dengan dada dari posisi operator, lebar adalah dimensi yang diukur sejajar dengan dada dari posisi operator, tinggi adalah dimensi yang diukur vertikal dan kelonggaran sebesar 3 cm untuk penggunaan hak sepatu operator/ pekerja.

Perumusan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut bagaimana kondisi fasilitas fisik, lingkungan fisik, proses produksi apabila dilihat dari segi kesehatan dan keselamatan kerja, dan proses pengangkutan bahan baku ke dalam mesin di bagian produksi tablet, dan bagaimana kondisi fasilitas fisik, lingkungan fisik, proses produksi apabila dilihat dari segi kesehatan dan keselamatan kerja, dan proses pengangkutan bahan baku ke dalam mesin di bagian produksi tablet yang lebih baik.

Kemudian untuk tujuan penelitian adalah meneliti bagaimana kondisi fasilitas fisik, lingkungan fisik, proses produksi apabila dilihat dari segi kesehatan dan keselamatan kerja, dan proses pengangkutan bahan baku ke dalam mesin di bagian produksi obat tablet dan membuat rancangan bagaimana kondisi fasilitas fisik, lingkungan fisik, proses produksi apabila dilihat dari segi kesehatan dan keselamatan kerja, dan proses pengangkutan bahan baku ke dalam mesin di bagian produksi obat tablet yang lebih baik.

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data mengenai data umum perusahaan yang pertama, yaitu jumlah jam kerja, kegiatan bisnis, struktur organisasi. Yang kedua adalah data mengenai fasilitas fisik, fasilitas fisik yang digunakan adalah mesin granulasi massa tablet 1 dan 2, mesin pencetak tablet, meja operator pencetak tablet, kursi operator, tangga, dan *hand trolley*. Yang ketiga adalah mengambil data mengenai lingkungan fisik berupa pencahayaan, suhu dan kelembaban, kebisingan, sirkulasi dan ventilasi udara. Yang keempat adalah proses kerja apabila ditinjau dari segi K3.

Pada bagian selanjutnya, yaitu pengolahan data, yang pertama dilakukan adalah pengolahan data mengenai fasilitas fisik apakah sudah sesuai dengan data acuan atau data antropometri, yang kedua adalah pengolahan data mengenai lingkungan fisik, yang ketiga adalah analisis penyakit/kecelakaan kerja yang berpotensi terjadi atau yang sudah terjadi, dan yang terakhir adalah analisis aktivitas pekerja saat bekerja.

Tahap terakhir adalah analisis dan perancangan, untuk analisis yang pertama adalah menganalisis fasilitas fisik dengan menggunakan *Concept Scoring*, lalu analisis keergonomisan lingkungan fisik dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Pada tahap perancangan, yang dilakukan pertama kali adalah merancang fasilitas fisik, lingkungan fisik, K3, dan alat bantu angkat.

4. Pengolahan dan Analisis Data

4.1 Fasilitas Fisik

4.1.1 Meja Operator Pencetak Tablet

- Aktual



Gambar 1

Meja Operator Aktual

Tabel 1

Data Antropometri Meja Awal

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri / Acuan lainnya			Dimensi Antropometri	Sesuai/Tidak
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
Meja	Panjang	60	Min	Panjang 2 tempat simpan obat tablet		$(20,0 \times 2) + 20 = 60$	60- 64,9 cm	Sesuai
			Maks	Jarak genggam tangan ke punggung	5%	64,9		
	Lebar	120	Min	Lebar 2 tempat simpan obat tablet		$(48,5 \times 2) + 36,3 = 133,3$	133,3- 152	Tidak Sesuai
			Maks	Jarak bentang dari ujung jari tangan kanan	5%	152		
	Tinggi	85	Min	Tinggi siku duduk + tinggi lipat lutut	5%	$18,1 + 36,1 = 54,2$	54,2 - 63,4	Tidak Sesuai
			Maks	Tinggi siku duduk + tinggi lipat lutut	50%	$23,1 + 40,3 = 63,4$		

Dapat dilihat bahwa dimensi lebar dan tinggi meja operator tidak sesuai dengan data antropometri/ data acuan lainnya. Sehingga dibutuhkan perancangan meja operator yang lebih baik.

- Usulan



Gambar 2

Meja Operator Usulan

Tabel 2
Data Antropometri Meja Usulan

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri / Acuan lainnya			Allowance	Dimensi Antropometri	Ukuran
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)			
Meja tempat simpan obat	Panjang	Min	Panjang 2 tempat simpan obat tablet sementara + timbangan			$(20,0 \times 2) + 20 = 60$	10%	66-71,39	70
		Maks	Jarak genggam tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan	5%		64,9	10%		
	Lebar	Min	Lebar 2 tempat simpan obat tablet sementara + timbangan			$(48,5 \times 2) + 36,3 = 133,3$	10%	146,63-167,2	150
		Maks	Jarak bentang dari ujung jari tangan kanan ke kiri	5%		152	10%		
	Tinggi	Min	Tinggi siku duduk + tinggi lipat lutut	5%		$18,1 + 36,1 = 54,2$	3 cm	57,2-66,4	65
		Maks	Tinggi siku duduk + tinggi lipat lutut	50%		$23,1 + 40,3 = 63,4$			

Dapat dilihat bahwa dimensi lebar dan tinggi meja operator aktual belum sesuai kemudian dirancang suatu meja yang sesuai dimensinya dengan data antropometri.

4.1.2 Kursi Operator

- Aktual



Gambar 3

Kursi Operator Aktual

Tabel 3
Data Antropometri Kursi Awal

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri			Dimensi Antropometri	Sesuai/Tidak
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
Kursi	Panjang	50	Min	Jarak dari pantat ke lutut	5%	50,0	50-54,5 cm	Sesuai
			Maks	Jarak dari pantat ke lutut	50%	54,5		
	Lebar	50	Min	Lebar panggul	50%	33,0	33 - 37,1 cm	Tidak Sesuai
			Maks	Lebar panggul	95%	37,1		
	Tinggi	54,5	Min	Tinggi <i>popliteal</i>	5%	36,1	36,1 - 44,8 cm	Tidak Sesuai
			Maks	Tinggi lutut	5%	44,8		

Dapat dilihat bahwa dimensi lebar dan tinggi kursi operator tidak sesuai dengan data antropometri/ data acuan lainnya. Sehingga dibutuhkan perancangan kursi operator yang lebih baik.

- Usulan



Gambar 4

Kursi Operator Usulan

Tabel 4

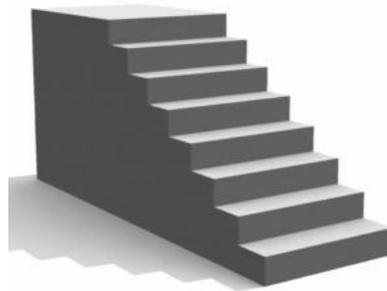
Data Antropometri Kursi Usulan

Nama Produk	Dimensi Jenis	Patokan	Data antropometri / Acuan lainnya			Allowance	Dimensi Antropometri	Ukuran
			Jenis	Persentil	Ukuran (cm)			
Kursi	Panjang	Min	Jarak dari pantat ke lutut	5%	50,0		50-54,5	54
		Maks	Jarak dari pantat ke lutut	50%	54,5			
	Lebar	Min	Lebar panggul	50%	33,0		33 - 37,1	35
		Maks	Lebar panggul	95%	37,1			
	Tinggi	Min	Tinggi <i>popliteal</i>	5%	36,1		36,1 - 44,8	42
		Maks	Tinggi lutut	5%	44,8			
	Tinggi Sandaran Kursi	Min	Tinggi bahu duduk	50%	57,2		57,2 - 62,1	62
		Maks	Tinggi bahu duduk	95%	62,1			
	Lebar Sandaran Kursi	Min	Lebar Bahu	50%	42,4		42,4 - 46,6	45
		Maks	Lebar Bahu	95%	46,6			

Dapat dilihat bahwa dimensi lebar dan tinggi kursi operator aktual belum sesuai kemudian dirancang suatu kursi yang sesuai dimensinya dengan data antropometri dan dirancang agar nyaman digunakan oleh pekerja.

4.1.3 Tangga

- Aktual



Gambar 5

Tangga Mesin Granulasi Massa Tablet 1 Aktual

Tabel 5

Data Antropometri Tangga Mesin Granulasi Massa Tablet 1 Awal

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri dan data acuan lainnya			Dimensi Antropometri	Sesuai/Tidak
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
Tangga	Panjang anak tangga	30	<i>Handbook of Ergonomic</i>	WRKSTN-C21 hal. 159		27,94 - 30,48	27,94 - 30,48	Sesuai
	Tinggi anak tangga	17		WRKSTN-C21 hal. 159		16,51 - 17,78	16,51 - 17,78	Sesuai
	Tinggi tangga	350	Tinggi mesin + kelonggaran 3 cm (hak sepatu)			370+3	373	Tidak Sesuai

Dapat dilihat bahwa dimensi tinggi tangga tidak sesuai dengan data antropometri/ data acuan lainnya. Sehingga dibutuhkan perancangan tangga yang lebih baik.

- Usulan



Gambar 6

Tangga Usulan

Tabel 6
Data Antropometri Tangga Usulan

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri / Acuan lainnya			Allowance	Dimensi Antropometri	Ukuran
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)			
Tangga	Panjang anak tangga		<i>Handbook of Ergonomic</i>			27,94 -30,48		27,94 -30,48	30
	Tinggi anak tangga					16,51 -17,78		16,51 -17,78	17
	Tinggi tangga		Tinggi mesin + kelonggaran 3 cm			373		373	373
	Lebar anak tangga		<i>Handbook of Ergonomic</i>			24,035-26,56		24,035-26,56	25
	Panjang alas tangga atas					27,94 -30,48	10%	30,734-33,528	33
	Lebar penyangga atas tangga		Tinggi siku posisi berdiri	Min	5%	93,2		93,2 - 100,3	94
		Maks	50%	100,3					

Dapat dilihat bahwa dimensi tinggi tangga aktual belum sesuai kemudian dirancang suatu tangga yang sesuai dimensinya dengan data antropometri dan dirancang agar nyaman digunakan oleh pekerja.

4.1.4 Hand Trolley

- Aktual



Gambar 7
Hand Trolley Aktual

Tabel 7
Data Antropometri *Hand Trolley* Awal

Nama Produk	Dimensi		Patokan	Data antropometri			Dimensi Antropometri	Sesuai/Tidak
	Jenis	Ukuran (cm)		Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
<i>Hand Trolley</i>	Panjang	90	Min	Dua buah tempat bahan + 10% (<i>allow</i>)		88	88 cm	Sesuai
	Lebar	60	Min	Lebar tempat bahan + 10% (<i>allow</i>)		44	44 cm	Sesuai
	Tinggi <i>Handle</i>	102	Min	Jarak pantat ke lutut + 3 cm (<i>allow</i>)	50%	57,5	57,5 cm - 103,3 cm	Sesuai
			Maks	Tinggi siku + 3 cm (<i>allow</i>)	50%	103,3		
	Diameter <i>Handle</i>	7,3	Min	Diameter genggam maksimum	5%	4,5	4,5-4,8 cm	Tidak Sesuai
			Maks	Diameter genggam maksimum	50%	4,8		
	Tinggi <i>Hand trolley</i>	40	Min	Diameter roda+ 3 cm (<i>allow</i>)		4 inci (10,16) + 3	13,16 - 52,6	Sesuai
			Maks	Tinggi lutut+ 3 cm (<i>allow</i>)	50%	52,6		

Dapat dilihat bahwa dimensi diameter *handle* tidak sesuai dengan data antropometri/ data acuan lainnya. Sehingga dibutuhkan perancangan *hand trolley* yang lebih baik.

- Usulan



Gambar 8

Hand Trolley Usulan

Tabel 8

Data Antropometri *Hand Trolley Usulan*

Nama Produk	Dimensi Jenis	Patokan	Data antropometri / Acuan lainnya			Dimensi Antropometri	Ukuran
			Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
<i>Hand Trolley</i>	Panjang	Min	Dua buah tempat bahan + 10% (<i>allow</i>)		88	88 cm	88 cm
	Lebar	Min	Lebar tempat bahan + 10% (<i>allow</i>)		44	44 cm	44 cm
	Tinggi Handle	Min	Jarak pantat ke lutut + 3 cm (<i>allow</i>)	50%	57,5	57,5 cm - 103,3 cm	100 cm
		Maks	Tinggi siku + 3 cm (<i>allow</i>)	50%	103,3		
	Diameter Handle	Min	Diameter genggam maksimum	5%	4,5	4,5-4,8 cm	4,5 cm
		Maks	Diameter genggam maksimum	50%	4,8		
	Tinggi Hand trolley	Min	Diameter roda+ 3 cm (<i>allow</i>)		4 inci (10,16) + 3	13,16 - 52,6	45 cm
		Maks	Tinggi lutut+ 3 cm (<i>allow</i>)	50%	52,6		

Dapat dilihat bahwa dimensi diameter *handle* aktual belum sesuai kemudian dirancang suatu *hand trolley* yang sesuai dimensinya dengan data antropometri dan dirancang agar nyaman digunakan oleh pekerja.

4.2 Lingkungan Fisik

4.2.1 Pencahayaan

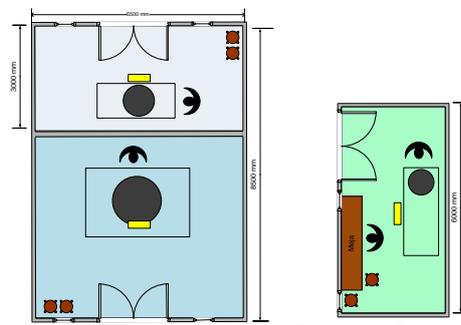
- Aktual

Pada proses produksi obat tablet *paracetamol* termasuk ke dalam pekerjaan yang membutuhkan ketelitian dan cermat dan pekerjaan ini membuat pekerja bekerja di ruangan dimana tugas-tugas visual hanya dilakukan sesekali. Hal tersebut dikarenakan pada proses pengolahan obat ini dibutuhkan ketelitian saat mengoperasikan mesin misalnya saat memasukkan data (waktu pengolahan) ke dalam mesin dan menaruh bahan baku ke dalam mesin yang tidak boleh berceceran tetapi dilakukan sesekali. Sehingga pencahayaan yang disarankan untuk pekerjaan ini adalah 100 lux, yang diambil dari Pencahayaan IESNA Handbook. 9 ed. *Illuminating Engineering Society of North America*, 2000. h. 10-13. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa penerangan di ruang produksi masih ada yang di bawah 100 lux, baik itu pada saat pagi, siang, dan sore hari, tetapi sebagian besar pencahayaan di bagian ruang produksi ini sudah memenuhi tingkat pencahayaan yang baik. Dapat diketahui pula dengan tanda-tanda pencahayaan yang baik dengan pekerja dapat

untuk melihat layar mesin. Pencahayaan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kenyamanan dalam bekerja.

- Usulan

Mengacu pada fungsi lampu sebagai sumber penerangan sebuah ruangan/area, pada beberapa titik yang masih kurang pencahayaannya dikarenakan faktor jarak antara lampu dengan titik-titik pada ruangan tersebut. Intensitas cahaya sebuah lampu akan semakin berkurang mengikuti jarak yang semakin jauh antara posisi lampu dengan titik-titik tersebut. Untuk mengatasi kondisi jarak antara lampu, dapat dilakukan dengan pergantian lampu lama dengan lampu baru yang memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi. Untuk mengatasi pencahayaan yang kurang baik dapat pula menggunakan sistem penerangan *Indirect*, sistem ini yang dapat menyebarkan cahaya dengan mengurangi bayangan dan silau. Dengan sistem ini 90-100% cahaya pertama diarahkan ke atas dan kemudian menyebar dan memantul ke area kerja. Lampu yang digunakan adalah jenis neon panjang agar merata tiap sudut area kerja berjumlah 1 buah.



Keterangan :  Lampu Neon Panjang

Gambar 9

Lokasi Lampu Usulan

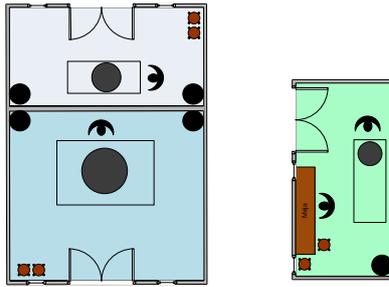
4.2.2 Suhu dan Kelembaban

- Aktual

Pada proses produksi obat tablet *paracetamol* termasuk ke dalam pekerjaan yang membutuhkan kenyamanan saat bekerja. Pada ruang produksi sebagian besar titik berada diluar bagan dari hubungan suhu dan kelembaban, yang artinya kurang nyaman.

- Usulan

Pada ruangan produksi obat tablet *paracetamol* ini, operator cenderung merasakan panas setiap harinya. Untuk mengurangi rasa panas tersebut, maka dibutuhkan 1 buah kipas angin pada tiap ruangan produksi, yang diletakkan di atas ruangan produksi. Sehingga pekerja tidak terlalu merasakan kepanasan. Dibutuhkan 1 buah kipas angin dengan menggunakan kipas ukuran 36 Inch, karena ruangan produksi tidak terlalu besar sekali sehingga 1 buah kipas angin cukup untuk membuat udara sekitar menjadi tidak terlalu panas.



Keterangan : ● Kipas Angin

Gambar 10

Lokasi Kipas Angin Usulan

4.2.3 Kebisingan

- Aktual

Pada proses produksi obat tablet *paracetamol* termasuk ke dalam pekerjaan yang membutuhkan kenyamanan saat bekerja. Pada ruang produksi memiliki tingkat kebisingan diatas batas ambang untuk 8 jam kerja.

- Usulan

Kebisingan pada ruangan tempat produksi obat paracetamol memang cukup besar. Bunyi yang dihasilkan cukup mengganggu pendengaran yang berada di ruangan tersebut, karena intensitas bunyi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan *ear plug* untuk operator.

4.3 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Aktual

Analisis dari segi kesehatan dan keselamatan kerja dilakukan agar dapat diketahui apa saja kecelakaan ataupun penyakit yang dapat terjadi akibat dari kelalaian pekerja ataupun dari proses produksi obat tablet ini. Kecelakaan yang telah terjadi adalah cedera punggung, kaki dan tangan terkilir, dan pekerja yang terjatuh.

- Usulan Pencegahan

1. Menggunakan *floor safe* untuk anti-slip yang digunakan di lantai.
2. Membiasakan posisi tubuh yang benar saat bekerja.
3. Menyesuaikan kemampuan tubuh dengan beban yang diangkat.
4. Pekerja atau operator menjaga kebugaran jasmani dan kecukupan gizi.
5. Melakukan peregangan otot sebelum melakukan aktifitas.
6. Menggunakan sepatu yang cocok saat bekerja di pabrik, yaitu sepatu keselamatan kerja (*safety shoes*).

- Usulan Penanggulangan

1. Operator atau pekerja yang tergelincir/ terjatuh
 - a. Operator mengalami memar
 - Dikompres menggunakan air dingin atau es pada daerah yang memar untuk mengurangi pendarahan dan pembengkakan.

- Bila memar terjadi pada kaki atau lengan, angkat bagian tersebut dengan posisi lebih tinggi dari jantung untuk mengurangi aliran darah lokal.
- Setelah 24 jam, gunakan kompres hangat untuk membantu penyembuhan luka. Kompresan hangat akan membuka pembuluh darah sehingga memperlancar sirkulasi pada area tersebut.

b. Operator mengalami luka

- Memberhentikan pendarahan
- Bilas luka dengan air mengalir.
- Keringkan luka dengan air perban steril atau kain bersih.
- Menggunakan obat merah.
- Tutupi luka dengan pembalut steril.

2. Operator atau pekerja yang cedera punggung

- Dinginkan dengan es.
- Hangatkan.
- Menempelkan kain penyeka yang hangat
- Menyediakan obat pereda nyeri
- Mengangkat kaki

3. Operator atau pekerja yang mengalami kaki dan tangan terkilir

- Mengompres dengan es.
- Balut
- Memberi Obat

4.4 Usulan Perancangan Alat Bantu Angkat

4.4.1 Alternatif 1

Alat Bantu Angkat 1 ini merupakan alat yang berbahan dasar *Stainless steel* dengan menggunakan prinsip mengangkat drum dengan mencengkram di bawah tepi atas. Alat ini dirancang dengan bantuan alat *crane* yang dapat bergerak ke atas dan ke bawah. Pada saat *crane* di turunkan, operator/pekerja memasang drum di alat bantu ini, kemudian saat *crane* di angkat, drum akan di angkat sampai kepada atas mesin. *Crane* ini membantu alat bantu untuk mengangkat dan menurunkan beban yang dikehendaki. Cara kerja mekanisme pengangkat pada *crane* ini adalah menggunakan sistem hidrolik.

Cara menggunakan *crane* :

- a. Tempatkan *crane* pada posisi yang tepat.
- b. Siapkan rantai sebagai kelengkapan dari pada *crane* untuk mengangkat alat bantu.
- c. Kaitkan rantai pada lengan pangangkat *crane*.
- d. Kunci drum dengan menggunakan sekrup yang ada di samping drum dan kencangkan.
- e. Tekan batang pengungkit berulang-ulang hingga alat bantu terangkat sampai ke atas mesin.
- f. Kemudian operator/pekerja naik tangga untuk mengambil drum, dan memasukkan isi drum.



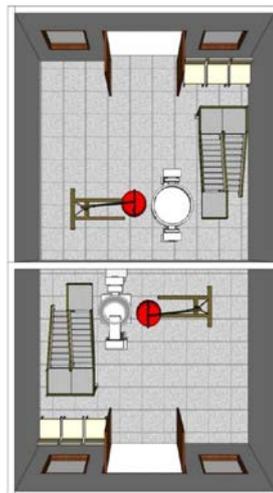
Gambar 11

Alat Bantu Angkat Alternatif 1

Tabel 9

Data Antropometri Alat Bantu Angkat Alternatif 1 untuk Mesin Granulasi Massa Tablet 1

Nama Produk	Dimensi	Data Acuan/ Data Antropometri			Dimensi	Sesuai/Tidak
	Ukuran (cm)	Jenis	Persentil	Ukuran (cm)	Antropometri	
Alat Bantu Angkat 1	497	Tinggi Mesin + kelonggaran 10% + tinggi drum		497	497	Sesuai



Gambar 12

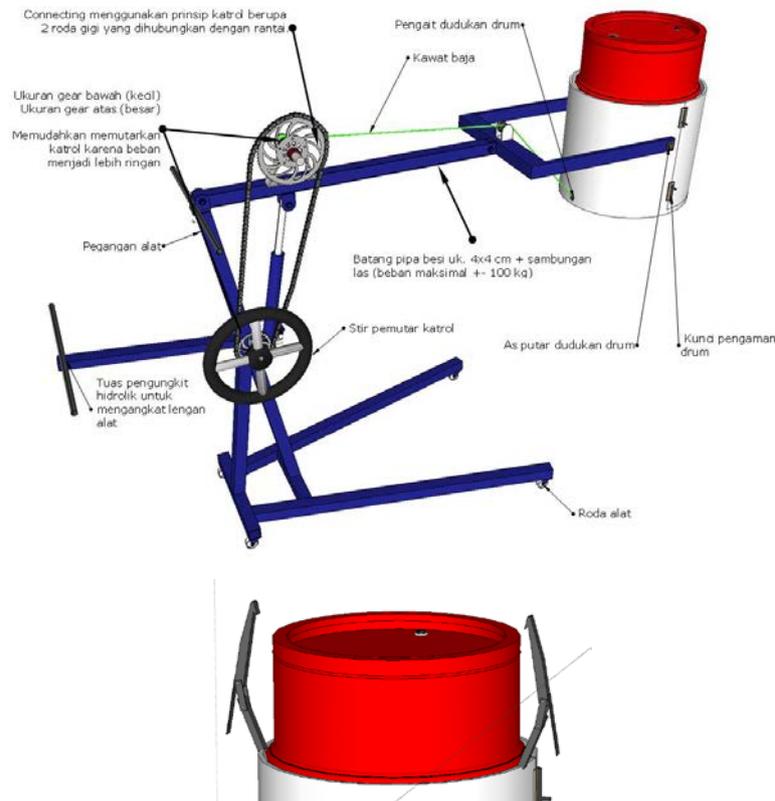
Posisi Alat Bantu Angkat Alternatif 1 di Ruang Mesin

4.4.2 Alternatif 2

Alat Bantu Angkat 2 ini terbuat dari steel yang memiliki fungsi untuk menuang dan mengangkat dan memindahkan drum plastik/kaleng. Alat ini menggunakan tenaga hidrolik, cara kerja praktis dapat meningkatkan kinerja operator/ pekerja. Alat angkat ini memiliki cengkraman yang kuat. Dapat dioperasikan dengan aman dan dapat diputar saat dituangkan ke dalam mesin.

Cara Penggunaan :

- Drum diletakkan ke dalam dudukan drum kemudian geser slot kunci pengaman pada pintu dudukan tempat drum.
- Saat posisi pintu drum sudah terkunci, kemudian drum dikunci dengan pengait antara rumah drum dan drum agar tidak terjatuh pada saat bahan baku masuk ke dalam mesin. Tekan batang pengungkit hidrolik agar lengan alat bantu angkat ini dapat naik ke atas mencapai mesin.
- Pada ketinggian yang dibutuhkan, posisikan ujung tempat drum dekat dengan lokasi mesin. Hidrolik tidak akan turun meskipun lengan pengungkit dilepaskan oleh operator/ pekerja.
- Putar stir katrol yang berprinsip seperti roda sepeda, yang berfungsi untuk memiringkan dudukan drum. Putaran stir katrol akan menarik dudukan drum yang terikat oleh tali kawat.
- Lalu isi yang ada di dalam drum berupa bahan baku obat akan masuk ke dalam mesin.



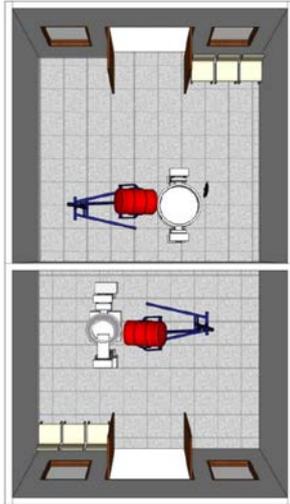
Gambar 13

Alat Bantu Angkat Alternatif 2

Tabel 10

Data Antropometri Alat Bantu Angkat Alternatif 2 untuk Mesin Granulasi Massa Tablet 1

Nama Produk	Dimensi		Data antropometri			Dimensi Antropometri	Sesuai/Tidak
	Jenis	Ukuran (cm)	Jenis	Persentil	Ukuran (cm)		
Alat Bantu Angkat 2	Tinggi	407	Tinggi Mesin + kelonggaran 10%		407	407	Sesuai



Gambar 14

Posisi Alat Bantu Angkat Alternatif 2 di Ruang Mesin

5. Kesimpulan dan Saran

Masalah yang ada di PT. X terjadi baik pada fasilitas fisik, lingkungan fisik, dan K3. Penyebab utama timbulnya keluhan-keluhan pekerja adalah ketidaknyamanan pekerja saat bekerja baik dari fasilitas yang digunakan, lingkungan fisik yang kurang nyaman, dan ditambah dengan masalah K3 yang kurang diperhatikan, sehingga dibutuhkan perancangan dan usulan untuk memperbaikinya. Perancangan dan Usulan yang disarankan untuk fasilitas fisik adalah perancangan meja, kursi, dan *hand trolley* yang lebih baik sesuai dengan data antropometri. Kemudian untuk lingkungan fisik, pencahayaan pergantian lampu yang lebih baik, untuk suhu dan kelembaban penambahan kipas angin sebanyak 2 buah, untuk kebisingan menggunakan *ear plug*. Pada K3, diusulkan menggunakan *floor safe*, penggunaan alat bantu angkat, menggunakan *safety shoes*, menyediakan kotak P3K yang lengkap, membiasakan posisi tubuh yang benar, pekerja/operator menjaga kebugaran jasmani, melakukan peregangan otot sebelum memulai bekerja.

6. Daftar Pustaka

Website:

1. Online Posting, <http://homy-feel.blogspot.com/2011/03/pencahayaan-lighting-dan-bayangan.html>
2. Online Posting, <http://healthsafetyprotection.com/apd-ppe/>
3. Online Posting, <http://trinandaku.indonetnetwork.co.id/641850/floor-safe.htm>

Buku :

1. Manajoer, Arif; Suprohaita, W. I. Wardhani, W. Setiowulan, Editor, 2000, *Kapita Selekta Kedokteran*. Edisi ketiga. Media Aesculapius. Universitas Indonesia. Jakarta. Indonesia.
2. Nurmianto, Eko, 1998, *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, edisi pertama, Penerbit Guna Widya.

3. Satalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, 2006, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
4. Ulrich, Karl T., Steven D Eppinger, 2000, *Product Design and Development*, 2nd Edition, McGraw Hill Companies Inc. USA.
5. Weimer, Jon, 1993, *Handbook of Ergonomic and Human Factors Table*, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
6. Yudiantyo, Wawan, *Diktat Kuliah Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi II*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia.
7. Yudiantyo, Wawan, *Diktat Kuliah Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia.
8. Tim Asisten Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi, *Kumpulan Teori Praktikum Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi II*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia.