

# Rancangan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Kelelahan Otot Pada Proses Produksi di *Stockfit Line 2* Pada PT.Pratama Abadi Industri

**Wawan Gunawan†**

Program Studi Teknik Industri Universitas Banten Jaya  
JL. Ciwaru Raya No.73 Warung Pojok,  
Telp.: (0254) 7075977, 217066, Fax: (0254) 209583 Serang Banten  
Email: w\_gunawan57@ymail.com

**Anita Dyah Juniarti, Ika Sulkah**

Program Studi Teknik Industri Universitas Banten Jaya  
JL. Ciwaru Raya No.73 Warung Pojok,  
Telp.: (0254) 7075977, 217066, Fax: (0254) 209583 Serang Banten

**Abstract.** Pekerja merupakan aset penting bagi perusahaan tetapi sering kali perusahaan kurang memperhatikan kebutuhan dan kepentingan pekerja. Dan masih banyak perusahaan yang proses produksinya tidak didukung oleh metode yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis menyebabkan pekerja sering mengalami keluhan-keluhan pada bagian tubuhnya. Oleh karena itu maka perlu diadakan penelitian tentang bagaimana merancang stasiun kerja yang ergonomis agar memberikan kenyamanan bagi semua operator Stockfit PT. Pratama Abadi Industri. Penelitian dilakukan di Stockfit Line 2 PT. Pratama Abadi Industri dengan obyek penelitian mengenai ukuran kursi dan meja conveyor. Kursi dan meja conveyor merupakan fasilitas yang disediakan di stockfit. Kursi dan meja conveyor yang digunakan operator stockfit line 2 dirasakan tidak nyaman, yang disebabkan oleh posisi duduk yang akhirnya menimbulkan kelelahan pada anggota tubuh. Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data melalui kuesioner Nordic Body Map untuk mengetahui apakah operator sudah merasa nyaman dengan kondisi stasiun kerja yang sudah ada. Perancangan fasilitas kerja usulan disesuaikan dengan data antropometri pekerja agar nyaman saat digunakan dengan dimensi Tinggi Meja Conveyor dan kursi tinggi tempat duduk 35,46 cm, lebar alas duduk 43,45 cm, panjang alas duduk 35,14 cm, lebar sandaran punggung 52,56 cm, tinggi sandaran punggung 53,49 cm, tinggi lekukan sandaran punggung 21,58 cm, kedalaman sandaran punggung 56,2 cm, tinggi sandaran tangan 14,63 cm, panjang sandaran tangan 33,34 cm, tinggi meja 50,09 cm, panjang meja conveyor 136,66 cm, lebar meja conveyor 58,96 cm, dan sudut sandaran punggung 35°.

**Keywords:** Stasiun Kerja, ergonomi, *stockfit cementing line 2*.

## 1. PENDAHULUAN

Pekerja merupakan aset penting bagi perusahaan tetapi sering kali perusahaan kurang memperhatikan kebutuhan dan kepentingan pekerja. Masih banyak perusahaan yang proses produksinya tidak didukung oleh metode yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis menyebabkan pekerja sering mengalami keluhan-keluhan pada bagian

tubuhnya. Keluhan-keluhan yang timbul tersebut diakibatkan tidak adanya fasilitas kerja yang ergonomis dan sesuai dengan postur tubuh pekerja sehingga menyebabkan pekerja merasa kurang nyaman (Nazlina dkk, 2008).

Untuk itu penelitian ini bergerak dalam bidang industri sepatu olahraga, dan objek penelitian pada stasiun kerja bagian *stockfit cementing line 2* dalam perancangan ulang stasiun kerja. Untuk bagian *cementing* adalah merupakan

---

† :Corresponding Author

proses pengeleman *rubber* sepatu dengan mempergunakan kuas dan mesin pompa lem, dimana operator pada saat proses tersebut terlalu membungkuk untuk memegang kuas sambil dilakukan proses pengeleman itu. Obyek penelitian ini akan dilakukan perancangan ulang (*redesign*) stasiun kerja dengan kondisi yang dapat menunjang peningkatan kerja dari operatornya. Karena dengan kondisi kerja aman, nyaman, tentram dan menyenangkan, manusia sebagai pekerja akan mencapai produktivitas yang tinggi serta dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama, berdasarkan uraian tersebut, maka kami menerapkan ergonomi dengan analisis ergonomi terhadap rancangan fasilitas kerja pada *stockfit cementing line 2* dengan antropometri orang Indonesia pada perusahaan, agar operator bisa bekerja dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Umumnya penerapan ergonomi ditandai dengan aktivitas rancang bangun (*design*) dan rancang ulang (*redesign*). Aktivitas ini dapat meliputi *design* perangkat keras, misal perangkat kerja, pegangan alat kerja atau *workholder*, dan sebagainya. *Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and another elements of a system, and the profession that applies theory, other principles, data, and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance*" (International Ergonomics Association).

### 2.2 Pebebanan otot secara statis pada saat melakukan kerja

Beban otot statis terjadi ketika otot dalam keadaan tegang (*tension*) tanpa menghasilkan gerakan tangan dan kaki (*limbs*) sekalipun. Penggerak *rithmik* (*berirama*) yang dinamis adalah proses pemompaan aliran darah oleh organ tubuh manusia. Beban otot statis terjadi jika postur tubuh berada dalam kondisi yang tidak natural, peralatan material ditahan pada posisi yang berlawanan dengan arah *grafitasi*.

### 2.3 Antropometri

Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas kerja adalah merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Perlunya memperhatikan faktor ergonomi dalam proses rancang bangun fasilitas pada dekade sekarang ini adalah merupakan sesuatu yang tidak dapat ditunda lagi. Hal tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran *anthropometri* tubuh operator maupun penerapan

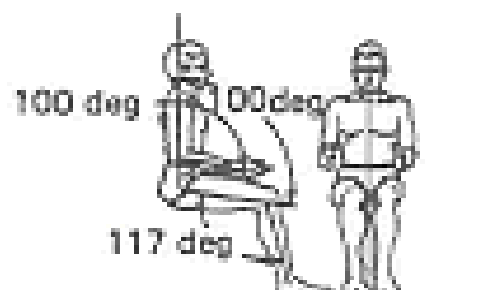
data-data operatornya. Roebuck (1995) mendefinisikan antropometri sebagai "*the science of measurement and the art of application that establishes the physical geometry, mass properties, and strength capabilities of the human body*". Oleh karena itu perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangan. Secara umum sekurang-kurangnya 90%-95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk harus mampu produk hasil rancangan dengan nyaman (*comfortable*) dan aman.

### 2.4 Kelelahan Kerja

Byrd dan Moore (1986) menyatakan bahwa penurunan produktivitas kerja pada pekerja terutama oleh adanya kelelahan kerja. ILO 1983 (*International Labour Organisation*) mengutarakan bahwa faktor yang mempengaruhi terjadinya kelelahan kerja adalah adanya monotoninya pekerjaan; adanya intensitas dan durasi kerja mental dan fisik yang tidak proporsional; faktor lingkungan kerja, cuaca dan kebisingan; faktor mental seperti tanggung jawab, ketegangan dan adanya konflik-konflik; serta adanya penyakit-penyakit, kesakitan dan nutrisi yang tidak memadai. Pengukuran perasaan kelelahan secara subjektif dengan menggunakan IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*) dari Jepang, yang merupakan salah satu pengukuran dengan menggunakan kuesioner, yang dapat mengidentifikasi tingkat kelelahan subjektif.

### 2.5 Konsep Keseimbangan Duduk

Posisi duduk melibatkan beberapa tulang, antara lain lumbar, pelvis, dan sambungan pinggul. Perubahan dari sikap berdiri ke posisi duduk akan menyebabkan sambungan paha bergerak 60°, hal ini terjadi karena bentuk lumbar yang jadi rata sudut 90° dibentuk oleh badan dan paha pada dasarnya terdiri atas 60° perputaran sendi pinggul, dibantu melurusnya kurva ruas tulang belakang (*lumbar*) yang memungkinkan pelvis bergerak sebesar 30°, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Keseimbangan Posisi Duduk

## 2.6 Perancangan Kursi

Perancangan kursi yang tidak sesuai dengan ukuran atau bentuk tubuh pemakai dalam waktu yang cepat akan menimbulkan kelelahan. Posisi duduk yang benar jika hanya terjadi sedikit kurva pada daerah lumbar, seperti pada posisi berdiri. Pundak harus rileks dengan lengan atas dapat menggantung bebas, leher tidak terlalu banyak membungkuk saat bekerja.

Sejumlah prinsip yang diperlukan dalam melakukan perancangan kursi yang ergonomis menurut Nurmianto (1996) adalah:

- a. Tinggi Alas Duduk
- b. Panjang Alas Duduk
- c. Lebar Alas Duduk
- d. Sandaran Punggung
- e. Sandaran Tangan
- f. Kemiringan Alas Duduk dan Sandaran Punggung

## 3. METODE PENELITIAN

Survey dan observasi ke perusahaan merupakan langkah awal dalam penelitian sebelum mengumpulkan dan menganalisis data yang ada, Mengevaluasi tingkat ergonomis stasiun kerja di bagian stockfit line 2 dan membuat rancangan fasilitas kerja (meja conveyor dan kursi) operator secara ergonomis agar pekerja dapat bekerja dengan efisien, nyaman, aman, sehat dan efektif serta tidak mudah lelah sehingga produktivitas pekerja bisa meningkat. Adapun langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data  
Data yang diperoleh langsung dari tempat penelitian atau dari sumbernya. Jenis data ini meliputi: a) Data antropometri yang terdiri dari: Pantat Popliteal (PP), Lebar Bahu (LB), Tinggi Bahu Duduk (TBD), Lebar Pinggul (LP), Tinggi Popliteal (TP), Kedalaman Cekungan Lumbar (PPL), Tinggi Cekungan Lumbar (TPL), Jangkauan Tangan (JT), Panjang Lengan (PL), Rentangan Tangan (RT), Tinggi Siku Berdiri (TSB), Tinggi Siku Duduk (TSD), Tinggi Mata Duduk (TMD), b) Data dimensi fisik stasiun kerja yang lama antara lain: Tinggi alas kursi, Tinggi sandaran punggung, Lebar sandaran, Panjang sandaran, Panjang alas duduk, Lebar alas duduk, Panjang meja conveyor, Tinggi meja conveyor, Lebar meja conveyor
2. Metode Pengumpulan Data  
Untuk pengumpulan data digunakan 3 metode yaitu: a) Metode wawancara (*interview*) dengan cara pengumpulan data dengan tanya jawab untuk memperoleh informasi langsung terhadap operator line 2, b) Pengamatan (observasi) melihat

langsung pada kejadian yang berhubungan masalah yang diteliti, c) Angket (kuesioner) dengan cara pengumpulan data melalui pertanyaan tertulis dan tersusun yang ditujukan kepada operator stockfit line 2.

3. Proses Desain Stasiun Kerja Stockfit Line 2  
Dalam desain suatu produk ada 4 tahap yang harus didahului demikian dalam perancangan stasiun kerja stockfit line 2. Tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut:
  - a. Tahap klasifikasi tujuan  
Langkah ini menggunakan metode pohon tujuan yang menjelaskan proses perancangan.
  - b. Tahap penentuan fungsi. Dalam tahap ini digunakan metode analisa fungsi. Pada tahap ini akan didapat kan fungsi-fungsi yang penting dari stasiun kerja stockfit line 2.
  - c. Tahap penyesuaian kebutuhan. Dari analisis fungsi akan dilakukan identifikasi mengenai kriteria yang mungkin untuk mencapai setiap fungsi yang penting.
  - d. Tahap perancangan sesuai tujuan. Merupakan tahap terakhir dari proses desain. Berdasarkan tahap *setting requirements* yang ditentukan kriteria sebuah desain.

## 4. PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

PT. Pratama Abadi Industri merupakan Industri padat karya yang bergerak di bidang Industri sepatu olah raga. Perusahaan ini bukanlah pemegang lisensi dari sepatu yang di produksi. Produk yang dihasilkan adalah sepatu olah raga (atletik) yang berjenis *running shoes* dengan merk NIKE yang merupakan hasil lisensi dari perusahaan yang berpusat di Amerika Serikat. Produk yang di hasilkan oleh PT. Pratama Abadi Industri akan di ekspor keluar negeri dan tidak membuat produk untuk konsumsi di dalam negeri.

### 4.1 Analisa Operator *Cementing Stockfit Line 2* Aktual

Berdasarkan analisa hasil pengumpulan data serta pengamatan dilapangan Departemen *Stockfit* PT Pratama Abadi Industri bahwa diketahui meja *conveyor* yang digunakan adalah meja stanlis datar. Dimensi fisik meja *conveyor stockfit* di *cementing stockfit line 2* mempunyai ukuran yaitu, tinggi meja 76 cm panjang meja 125 cm, lebar meja 49 cm.

Berdasarkan analisa hasil pengamatan di lapangan bahwa diketahui kursi yang digunakan adalah kursi kayu. Dimensi fisik kursi yang ada sekarang belum memperhatikan keergonomisan sehingga diketahui tinggi sandaran punggung 37 cm yang terlalu rendah, tidak adanya sandaran tangan, alas duduk yang terlalu sempit,

lebar sandaran punggung yang terlalu pendek 15 cm sehingga menyebabkan rasa nyeri pada bagian punggung, tangan, dan cepat lelah.

Studi lapangan yang telah dilakukan memberikan gambaran bahwa operator cementing harus membungkuk saat proses pengeleman karena kursi dan meja conveyor yang tidak ergonomis. Hal ini diperkuat dengan hasil kuesioner awal yang telah disebar di stockfit line 2. Sebagian besar responden merasakan ketidak nyamanan pada posisi duduk membungkuk, mengalami gangguan pada pinggang dan punggung. Posisi membungkuk merupakan posisi duduk yang merupakan dampak awal dari kelelahan. Selain itu dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan ketidak normalan pada tulang. Meja dan kursi dirasakan tidak nyaman bagi operator cementing line 2 maka perlu dilakukan perbaikan. Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh dimensi hasil rancangan berdasarkan data antropometri.

Pengolahan data yang telah dilakukan menghasilkan dimensi rancangan meja conveyor dan kursi yang baru. Dimensi rancangan didapat dari hasil pengolahan data antropometri melalui pengujian data dan penentuan persentil. Tinggi alas duduk merupakan tinggi dari lantai sampai permukaan atas alas duduk. Untuk kebutuhan desain yang ergonomis, tinggi tempat duduk harus berdasarkan tinggi popliteal dengan menggunakan persentil 10 (P10), penambahan 2,5 cm merupakan penyesuaian terhadap tinggi sepatu. Perhitungan tinggi tempat duduk dengan menggunakan tinggi popliteal diperoleh hasil 35,46 cm.

Lebar alas duduk berfungsi untuk memberi penyangga pada pinggul dan paha bagian bawah. Untuk menentukan lebar alas duduk maka digunakan data antropometri yaitu lebar pinggul (LP). Disini digunakan persentil 95 dengan maksud agar orang yang mempunyai pinggul yang besar dapat menggunakan alas duduk dengan nyaman. Penambahan faktor penyesuaian 1,4 cm merupakan penyesuaian terhadap variabilitas pakaian, sehingga diperoleh hasil lebar alas duduk 43,45 cm.

Panjang alas duduk mempengaruhi jarak pantat popliteal (PP). Disini digunakan persentil 10 (P10) karena apabila panjang alas duduk terlalu panjang akan menekan daerah popliteal sedangkan alas duduk yang terlalu pendek akan mengganggu keseimbangan duduk. Penambahan faktor penyesuaian terhadap pakaian sebesar 1,4 cm perlu dilakukan untuk memperoleh kenyamanan duduk, sehingga panjang alas duduk diperoleh hasil 35,14 cm.

Lebar sandaran punggung yang terlalu besar akan mengganggu kebebasan bergerak sedang sandaran punggung yang terlalu sempit tidak dapat menahan beban punggung secara sempurna. Lebar sandaran punggung diperoleh berdasarkan data lebar bahu (LB) pada persentil 95. Penambahan faktor penyesuaian 1,4 cm terhadap

variabilitas pakaian perlu diperhatikan. Perhitungan lebar sandaran punggung diperoleh hasil 52,56 cm.

Tinggi sandaran punggung mengacu pada tinggi punggung terluar (TPU) pada persentil 95. Penambahan faktor penyesuaian terhadap variabilitas pakaian adalah + 0,6 dan - dan 4,5 cm terhadap penyusutan tubuh perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan fungsi sandaran punggung. Sehingga tinggi sandaran punggung adalah 53,49 cm.

Untuk tinggi lekukan sandaran punggung ditentukan berdasarkan tinggi cekungan lumbar (TPI) pada persentil 95. Penambahan faktor pakaian 1,6 cm terhadap variabilitas pakaian. Sehingga tinggi lekukan sandaran punggung adalah 21,58 cm. Untuk menghitung kedalaman lekukan sandaran punggung digunakan data kedalaman cekungan lumbar (PPI) dengan menggunakan persentil 5 (P5) tanpa faktor penyesuaian. Sehingga kedalaman lekukan sandaran punggung adalah 56,2 cm.

Tinggi sandaran tangan dihitung berdasarkan tinggi siku duduk (TSD) dengan menggunakan persentil 5 (P5). Sandaran tangan yang terlalu tinggi akan menyebabkan beban bahu terlalu besar. Sehingga tinggi sandaran tangan adalah 14,63 cm. Panjang sandaran tangan sepanjang lengan bawah (PL) dengan menggunakan persentil 95 (P95). Hal ini dimaksudkan agar orang yang berlengan panjang dapat menggunakan sandaran tangan dengan nyaman. Sehingga panjang sandaran tangan adalah 33,34 cm.

Untuk tinggi meja conveyor dihitung dengan cara menambah tinggi siku duduk (TSD,P5), tinggi popliteal (TPO, P10) dan toleransi alas kaki 2,5 sehingga tinggi meja conveyor adalah 50,09 cm. Penentuan panjang meja conveyor ditentukan berdasarkan panjang rentangan tangan (RT). Persentil yang digunakan adalah persentil 5 (P5) dengan maksud agar orang yang mempunyai tangan yang pendek dapat menjangkau semua peralatan yang ada dimeja. Sehingga panjang meja conveyor adalah 138,66 cm. Lebar Meja conveyor tidak boleh melebihi jarak jangkauan tangan (JT), sedangkan persentil yang digunakan adalah persentil 5 (P5). Sehingga lebar meja conveyor adalah 58,96 cm. Menurut Nurmiyanto (1996) tempat duduk dimiringkan 5 derajat ke arah belakang supaya tidak meluncur ke depan, sedangkan sandaran punggung mempunyai kemiringan 15 derajat - 35 derajat.

Adapun perbandingan antara meja conveyor, dan kursi sekarang dengan hasil rancangan adalah kelengkapan dari rancangan meja conveyor dan kursi. Meja conveyor dan kursi saat ini adalah meja conveyor yang terbuat dari stanilees dan kursi yang terbuat dari kayu dan ukuran belum secara ergonomis, kursi tanpa sandaran tangan, sandaran punggung yang kurang pas sehingga mengakibatkan sakit pada bagian punggung, meja yang belum menggunakan sandaran kaki sehingga menyebabkan

sakit pada bagian paha. Sedangkan meja *conveyor*, dan kursi hasil rancangan adalah kursi yang tingginya disesuaikan dengan tinggi meja *conveyor* sehingga operator *cementing line 2* merasa nyaman saat bekerja. Kursi rancangan juga memiliki sandaran tangan yang dapat menopang bagian tangan apabila operator mengalami kelelahan, pada bagian tangan dapat juga bersandar. Untuk perbandingan dimensi meja *conveyor*, dan kursi sekarang dengan meja *conveyor*.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Stasiun kerja di bagian *stockfit line 2* untuk saat ini belum memenuhi standar ergonomis. Karena tinggi meja *conveyor* terlalu pendek sedangkan kursi terlalu tinggi sehingga operator merasa tidak nyaman dengan posisi duduk agak menunduk.
2. Dimensi meja *conveyor* dan kursi hasil rancangan sebagai berikut:  
Tinggi tempat duduk : 35,46 cm  
Lebar alas duduk : 43,45 cm  
Panjang alas duduk: 35,14 cm  
Lebar sandaran punggung: 52,56 cm  
Tinggi sandaran punggung: 53,49 cm  
Tinggi lekukan sandaran punggung: 21,58 cm  
Kedalaman sandaran punggung: 56,2 cm  
Tinggi sandaran tangan: 56,2 cm  
Panjang sandaran tangan: 33,34 cm  
Tinggi meja: 50,09 cm  
Panjang meja: 138,66 cm  
Lebar meja: 58,96 cm

Dengan pendekatan rekayasa nilai dapat dibandingkan antara nilai desain meja *conveyor*, kursi saat ini dengan hasil rancangan. Desain meja, dan kursi saat ini mempunyai nilai lebih kecil dari pada desain hasil rancangan. Hal ini menunjukkan bahwa desain stasiun kerja usulan berdasarkan pengolahan data lebih baik dari pada stasiun kerja yang sekarang

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk langkah pengembangan atau penelitian selanjutnya; PT. Pratama Abadi Industri di bagian *Stockfit cementing Line 2* sebaiknya mempertimbangkan ukuran stasiun kerja yang telah diperoleh oleh peneliti. Rancangan meja, kursi tersebut dapat dipertimbangkan bagi pihak perusahaan jika ada pengadaan fasilitas kerja baru. Bagi peneliti yang berminat terhadap penelitian keergonomian sebaiknya memperhatikan faktor eksternal seperti pencahayaan, temperatur, dan kebisingan.

#### REFERENCES

- Bridger, R.S 2009. Introduction to Ergonomics 3rd Ed. USA: CRC Press.
- Chengalur, S. N., Rodgers, S. H., & Bernard, T. E. 2004. Kodak's Ergonomic Design for People at Work 2nd Ed. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Karwowski, W. 2006. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors Volume 1. CRC Press.
- Karwowski, W. W. S. Marras (Ed), Occupational Ergonomics: Pterperiniples of Work Design. Boca Rato, USA: CRC Press.
- Kroemer, K. H. E. 2003. Engineering Antropometry.
- Kroemer, K. H. E. 2004. Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency. New Jersey: Prentice-Hall.
- Nazlina, Buchari, dan Selvi Indah Ria. (2008). Usulan Perancangan Postur Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi pada Aktivitas Pencetakan Batu Bata. Makalah dalam Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V. Makassar, 16-17 Juli 2008.
- Nurmianto, Eko., 1996, Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, PT.Guna Widya, Jakarta.
- Panero, J. Dan zelnik, M. 1979. Human Dimension & Iterior Space. New York, USA: Whitney Library of Design.
- Pulat, B. M. 1997. Fundamentals of Industrial Ergonomics. Illionois : Waveland Press.
- Roebuck Jr., J. A. 1995. Antropometric Methods: Designing to Fit the Humaan Body. USA: Human Factors and Ergonomics Society.