

IMPLEMENTASI CATIA V5R20 UNTUK PERBAIKAN POSTUR PEKERJA WAREHOUSE LOGISTIC DI PERUSAHAAN X

Novie Susanto¹, Yacobus Brahmadyo²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang Semarang
Email: novie.susanto@ft.undip.ac.id

Abstrak

PT X memiliki kapasitas produksi dan kecepatan produksi yang baik karena mayoritas pekerjaannya dibantu oleh mesin, namun peran manusia dalam proses produksi tidak dapat dihilangkan. Salah satu peran manusia yang masih banyak terlihat dalam alur perakitan produk adalah pada bagian logistik. Di bagian ini, banyak sekali operator yang bekerja mengangkat (*lifting*), menurunkan (*dropping*), mendorong (*pushing*) dan menarik (*pulling*) beban secara manual. Permasalahan yang timbul pada sistem kerja di bagian ini adalah kurangnya pengawasan terhadap penerapan kaidah ergonomi oleh operator dalam melakukan pekerjaan *material handling*. Hasil observasi menunjukkan bahwa kesalahan yang paling sering dilakukan oleh operator adalah membawa beban di atas bahu dengan satu tangan, membungkuk saat menurunkan beban, dan menarik *dolly* dengan postur tidak wajar. Software CATIA V5R20 digunakan untuk menganalisis postur operator dan interaksinya terhadap bahaya yang mungkin ditimbulkan baik internal maupun eksternal. Berdasarkan hasil pengumpulan data, kesalahan yang terjadi di lapangan terjadi rata-rata kesalahan yaitu 0,61 menit/kesalahan. Artinya setiap 0,55 menit (33 detik) terjadi satu kesalahan. Selain itu, nilai akhir untuk semua postur adalah buruk dan tidak direkomendasikan untuk diterapkan. Dari hasil perancangan postur yang baik, didapatkan nilai akhir 3 (kuning) yang artinya untuk melakukan pekerjaan berat, postur tersebut masih digolongkan aman dan tidak berpotensi mencederai operator dalam bekerja.

Kata kunci: manual material handling, postur, CATIA V5R20, redesain

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan minat masyarakat atas mode transportasi mobil jauh meningkat pesat jika dibandingkan dengan periode-periode sebelumnya. Sebagai akibat dari meningkatnya penjualan mobil yang meningkat, setiap produsen industri otomotif berusaha untuk memenuhi target pasar yang telah ditetapkan agar mencapai level produksi maksimum.

PT. X adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri otomotif nasional. Produk yang ditawarkan oleh perusahaan ini sebagian besar adalah mobil niaga atau MPV (*Multi Purpose Vehicle*). Rata-rata produksi PT. X adalah 1,2 menit per unit. Dengan kecepatan produksi yang tinggi, operator dituntut untuk memaksimalkan kemampuan tubuh dalam bekerja.

PT. X memiliki kapasitas produksi dan kecepatan produksi yang baik karena mayoritas pekerjaannya dibantu oleh mesin, namun peran manusia dalam proses produksi tidak dapat dihilangkan. Salah satu peran manusia yang masih banyak terlihat dalam alur perakitan produk adalah pada bagian logistik. Di bagian ini, banyak sekali operator yang bekerja mengangkat (*lifting*) maupun menurunkan (*dropping*) beban secara manual. Setelah peneliti melakukan pendekatan terhadap area kerja setempat (*warehouse logistic*), maka didapatkan masalah yang luput dari perhatian perusahaan itu sendiri yaitu kurangnya pengawasan terhadap kaidah ergonomi yang baik oleh operator dalam melakukan pekerjaan *material handling*. Adapun yang dimaksud dengan *material handling* di sini adalah mengangkat, menurunkan, mendorong, dan menarik. Setelah operator melakukan observasi, kesalahan yang paling sering dilakukan oleh operator adalah membawa beban di atas bahu dengan satu tangan, membungkuk saat menurunkan beban, dan menarik *dolly*. Dengan dibantu software CATIA V5R20, peneliti mencoba menganalisis postur operator dan menganalisa interaksi operator terhadap bahaya yang bisa ditimbulkan baik internal maupun eksternal.

Obyek penelitian yang diteliti yaitu operator yang bekerja di lantai produksi yang dalam hal ini adalah operator di bidang logistik. Sehubungan dengan postur kinerja operator dalam melakukan pekerjaannya (mengangkat maupun menurunkan beban), peneliti mencoba

menganalisis dan memperbaiki kesalahan postur yang dilakukan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya.

2. METODOLOGI

Metode kerja secara singkat yang dilakukan peneliti untuk meneliti dan menganalisa pekerjaan operator adalah dengan melakukan observasi di area *separating* dan CKD yang terdapat di dalam area *warehouse logistic* dalam waktu 1 jam untuk merekam banyaknya kesalahan yang sering dilakukan oleh operator. Data yang diambil untuk laporan ini adalah rekaman kesalahan yang dilakukan operator dalam melakukan kegiatan *lifting/lowering material handling*, baik saat mengangkat maupun menurunkan beban. Selain itu kegiatan mendorong maupun menarik dolly juga diperhitungkan dalam data.

Pengolahan data dalam laporan ini adalah dengan menggunakan software CATIA V5R20 untuk melakukan rekayasa postur guna menganalisis kelelahan bagian tubuh yang terjadi saat operator melakukan kesalahan postur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, didapatkan beberapa jenis kesalahan postur yang dilakukan oleh operator saat bekerja yaitu postur menarik *dolly*, postur membungkuk saat mengangkat beban, dan membawa beban dengan bidang tumpu pundak.

3.1 Postur Menarik *Dolly*

Operator mengoperasikan dolly dengan cara menarik sehingga menimbulkan gerakan asimetrik (putaran pinggang). Selama pengamatan, didapatkan kesalahan operator sebanyak 65 kesalahan. Jika pengamatan dilakukan dalam durasi 1 jam, maka rata-rata waktu untuk melakukan satu kesalahan adalah :

$$\bar{X} = \frac{65}{60} = 1,08 \text{ menit/kejadian}$$

Gambar 1 menunjukkan hasil dokumentasi dan rekayasa CATIA dari pengamatan sikap kerja operator saat menarik *dolly*.



Gambar 1. Postur operator saat menarik *dolly* berdasarkan (a) hasil pengamatan (b) rekayasa CATIA.

Operator menarik *dolly* dengan satu tangan, sehingga menimbulkan gerakan asimetrik (pinggang berputar). Hal ini disebabkan karena sempitnya area untuk memutar arah *dolly* sehingga untuk mengefisienkan waktu, operator menarik *dolly* tersebut. Tetapi tanpa disadari, saat menarik *dolly*, bagian tubuh yang tidak menarik *dolly* akan mencondong ke arah depan untuk memberikan gaya tarik bagi tubuh sehingga operator dapat menarik *dolly*. Sementara bagian tubuh yang menarik *dolly* (dalam gambar ini adalah kiri) tetap pada posisinya. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya gerakan asimetrik. Berdasarkan output software, maka tingkat kelelahan tubuh pada postur tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian CATIA untuk posisi menarik dolly

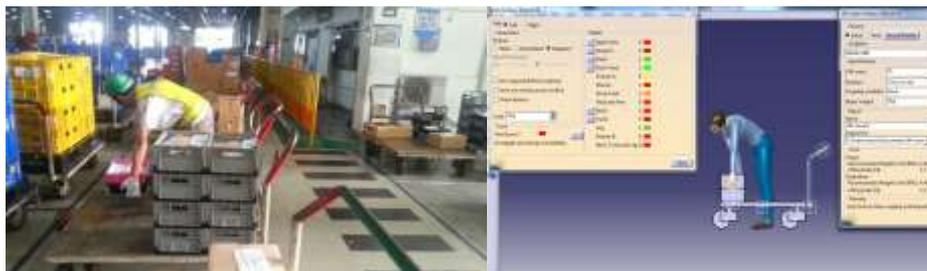
Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Forearm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist twist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Neck, Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Final Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10

3.2 Postur Membungkuk saat Mengangkat Beban

Dari hasil pengamatan, sebagian operator masih melakukan kesalahan dalam melakukan pengangkatan yaitu menggunakan tumpuan punggung untuk meletakkan atau mengambil parts. Hal ini disebabkan karena malasnya operator untuk melakukan posisi yang benar serta kemudahan dalam mengoperasikan posisi pembungkuk. Selama pengamatan, didapatkan kesalahan dalam pengangkutan sebesar 25 kesalahan, maka rata-rata kesalahan operator adalah sebesar :

$$\bar{X} = \frac{26}{60} = 0,43 \text{ menit/kejadian}$$

Gambar 2 menunjukkan hasil dokumentasi dan rekayasa CATIA dari pengamatan sikap kerja operator saat mengangkat beban.



Gambar 2. Postur operator saat mengangkat beban berdasarkan (a) hasil pengamatan (b) rekayasa CATIA.

Postur kedua tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh dengan operator pertama. Adapun output software dari hasil rekayasa postur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian CATIA untuk posisi membungkuk saat mengangkat beban

Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Forearm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist twist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Neck, Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Final Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10

3.3 Membawa Beban dengan Bidang Tumpu Pundak

Dari hasil pengamatan, didapatkan kesalahan operator seperti membawa beban menggunakan pundak. Hal ini secara ergonomi tidak dibenarkan karena dapat

menimbulkan ketidakseimbangan, kelelahan pada otot pundak, **kelelahan pada pergelangan tangan karena secara terpaksa harus menekuk** dan mengurangi sisi pandangan pada bagian yang mengangkat beban.

$$\bar{X} = \frac{19}{60} = 0,32 \text{ menit/kejadian}$$

Gambar 3 menunjukkan hasil dokumentasi dan rekayasa CATIA dari pengamatan sikap kerja operator saat membawa beban di pundak.



Gambar 3. Postur operator saat membawa beban di pundak berdasarkan (a) hasil pengamatan (b) rekayasa CATIA.

Output penilaian dari software untuk postur kerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian CATIA untuk posisi memanggul beban

Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	1	2	v	4	5	6					
Forearm	1	v	3								
Wrist	1	2	v								
Wrist twist	v	2									
Neck, Trunk	1	2	3	4	5	6	v	8	9	10	>10
Final Score	1	2	3	4	5	6	v	8	9	10	>10

3.4 Rekomendasi Perbaikan Postur Kerja

3.4.1 Mengoperasikan Dolly

Posisi mengoperasikan *dolly* yang optimal dan ergonomis adalah berdiri tegak dengan *dolly* berada di depan operator (lihat Gambar 4a). *Dolly* dioperasikan dengan cara didorong bukan ditarik sehingga beban di tangan menjadi lebih kecil. Desain penanganan material yang baik bagi *dolly* adalah dengan posisi genggam tangan vertikal terhadap garis normal, horisontal, ataupun kombinasi keduanya sehingga operator dapat menyesuaikan posisi genggam tangan yang baik (Haas dan Scwhab, 2003). Gerakan menarik sambil berjalan searah dengan rute perjalanan menyebabkan peregangan lebih pada tubuh sehingga bahu dan leher berada pada posisi yang tidak wajar secara mekanika. Postur ini juga meningkatkan rasa sakit dan kemungkinan terjadinya cedera (Darkor, 2003). Hasil perhitungan untuk perbaikan postur pengoperasian *dolly* dapat dilihat pada Tabel 4.

3.4.2 Mengangkat atau Menurunkan Beban

Posisi yang direkomendasikan untuk mengangkat atau menurunkan beban adalah dengan jongkok (lihat Gambar 4b). Hal ini dilakukan agar jarak pusat masa tubuh tidak terlalu jauh dengan massa (beban) yang diangkut sehingga mengurangi tekanan pada tulang belakang bagian bawah dan menurunkan resiko *low back pain*. Cara mengangkat

yang benar juga dapat mereduksi gaya aksial pada lumbosacral sebesar 65% (Nussbaum dan Chaffin, 1999). Pada praktiknya, jongkok adalah langkah yang paling terakhir diambil jika beban yang hendak dibawa oleh operator berada terlalu rendah atau berada di lantai. Cara ini dilakukan apabila beban berada jauh lebih rendah dari panjang tangan untuk meraih beban. Sehingga diharapkan operator mengangkat beban tersebut dengan cara mendorongnya dengan bantuan tenaga dari kaki. Tapi yang perlu diperhatikan dari metode ini adalah metode ini bisa berfungsi secara efektif bila beban yang ditanggung ringan, kecil (dimensi), dan dengan mudah dijepit dengan kedua kaki (NIOSH/CDC, 2007). Hasil perhitungan untuk perbaikan postur mengangkat atau menurunkan beban dapat dilihat pada Tabel 5.

3.4.3 Membawa Beban

Saat membawa beban, tubuh sebaiknya tidak membungkuk dan menempelkan beban ke tubuh (lihat Gambar 4c). Hal ini dilakukan agar jarak beban semakin pendek, dan mencegah momen gaya yang besar yang bisa mengakibatkan cedera pada punggung. Posisi kerja membungkuk sebesar 10° dari sumbu bertikal akan menaikkan gaya aksial di pinggal sebesar 65% sedangkan sudut sebesar 30° dapat meningkatkan gaya aksial sampai 120% (Chaffin dan Ashton-Miller, 1991). Hasil perhitungan untuk perbaikan postur membawa beban dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 4 Saran perbaikan postur dalam mengoperasikan dolly (a), mengangkat atau menurunkan beban (b) dan membawa beban (c)

Tabel 4. Hasil penilaian CATIA untuk perbaikan posisi pengoperasian dolly

Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	v	v									
Forearm	v	v									
Wrist	v	v									
Wrist twist	v	v									
Neck, Trunk	v	v									
Final Score	v	v	v								

Tabel 5. Hasil penilaian CATIA untuk perbaikan posisi mengangkat dan menurunkan beban

Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	v	v									
Forearm	v	v									
Wrist	v	v									
Wrist twist	v	v									
Neck, Trunk	v	v									
Final Score	v	v	v								

Tabel 6. Hasil penilaian CATIA untuk perbaikan posisi membawa beban

Segment	Score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Upper Arm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Forearm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Wrist twist	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Neck, Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Final Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang peneliti dapat, kesalahan yang terjadi di lapangan meliputi postur operator saat menarik *dolly*, membungkuk saat mengangkat atau menurunkan beban dan membawa beban dengan 1 tangan di pundak. Selain itu, hasil analisis menggunakan CATIA menunjukkan bahwa nilai akhir untuk semua postur adalah buruk dan tidak direkomendasikan untuk diterapkan. Rekomendasi perbaikan postur yang disarankan adalah mendorong dengan posisi *dolly* di depan tubuh operator, jongkok saat mengangkat atau menurunkan beban dan membawa beban dengan posisi berjalan tegak dan menempelkan beban di tubuh. Hasil perancangan postur menunjukkan nilai akhir 3 (kuning) untuk semua postur. Hal ini berarti postur masih digolongkan aman dan tidak berpotensi menciderai operator saat melakukan pekerjaan berat.

DAFTAR PUSTAKA

- NIOSH/CDC, 2007. Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling. Cal/OSHA Consultation Service, Research and Education Unit, Division of Occupational Safety and Health, California Department of Industrial Relations.
- Chaffin, D.B. dan Ashton-Miller, J.A. 1991. Biomechanical Aspects of Low-Back Pain in the Older Worker. *Experimental Aging Research*, Volume 17, Number 3, 1991. Beech Hill Enterprise Inc.
- Darkor, C. 2003. The Ergonomics of Manual Material Handling: Pushing and Pulling Task. White paper. Retrieved: 6 Mei 2015. URL: http://www.darcor.com/public/File/pdf/Darcor_Casters_WhitePaper.pdf.
- Haas, S dan Schwab, P. 2003. A Field Study of Foot Clearance for Designing Four-Wheeled Pushcarts. Applied Ergonomics Conference. Texas-Instrument.
- Nussbaum, M.A dan Chaffin, D.B. 1999. Effects of Pacing When Using Material Handling Manipulators. *Human Factors*. Vol. 41, No.2, June 1999, pp. 214-225. Human Factors and Ergonomics Society.