

USULAN DAN RANCANGAN SIMULASI PERBAIKAN STASIUN KERJA JSW 2000 MENGGUNAKAN METODE *OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX*

Asterina Febrianti¹⁾

Rafli Indrawan²⁾

Arie Desrianty³⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional^{1,2,3)}

Jl. P.H.H. Mustofa No 23 Bandung

Telepon (022) 7272215 ekst 137

E-mail: febrianti.asterina@gmail.com¹⁾

Abstrak

Menurut data dari Kemenperin yang diolah oleh BPS sektor manufaktur non migas Indonesia, Tahun 2015 dan 2016 mengalami pertumbuhan sebesar 5,04% dan 5,59%, sementara pertumbuhan ekonomi nasional sebesar 4,79% dan 5,01%. PT. IPMS merupakan salah satu perusahaan berkualitas yang bergerak di bidang manufaktur. PT. IPMS pada akhir tahun 2017 menghasilkan produk railpad yang diproduksi oleh stasiun kerja JSW 2000. Menurut wawancara singkat dengan operator stasiun kerja JSW 2000 mereka sering mengeluhkan sakit pada bagian lengan dan leher. Kondisi kerja yang statis dan repetitif dapat menimbulkan gangguan otot yang mengakibatkan kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Kerusakan pada sendi, ligament dan tendon biasa disebut gangguan musculoskeletal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi risiko cedera pada operator JSW 2000 akibat gangguan musculoskeletal dengan memberikan usulan perbaikan dan rancangan simulasi pada stasiun kerja JSW 2000. OCRA index merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis risiko cedera pada tubuh bagian atas pada operator JSW 2000. Hasil menunjukkan OCRA index sebelum perbaikan sebesar 2,2 yang artinya keadaan perlu diperiksa atau ditingkatkan, sementara setelah adanya usulan dan simulasi perbaikan OCRA index menunjukkan nilai 1,1 yang artinya keadaan sudah optimal.

Kata Kunci: musculoskeletal disorder, OCRA index

Pendahuluan

Saat ini kemajuan teknologi sangat pesat, ditandai dengan pertumbuhan diberbagai sektor industri salah satunya ialah industri manufaktur. Menurut data dari kementerian Perindustrian Republik Indonesia (Kemenperin) yang diolah oleh Badan Pusat Statistik (BPS) sektor manufaktur non migas Indonesia, Tahun 2015 mengalami pertumbuhan sebesar 5,04% sementara pertumbuhan ekonomi nasional sebesar 4,79%. Tahun 2016 mengalami pertumbuhan sebesar 5,59% dengan pertumbuhan ekonomi nasional sebesar 5,01%. PT. Inti Pindad Mitra Sejati (IPMS) merupakan salah satu perusahaan berkualitas yang bergerak di bidang manufaktur. PT. IPMS pada akhir tahun 2017 menghasilkan salah satu produk yaitu *railpad* dengan menggunakan stasiun kerja JSW 2000. Melalui wawancara singkat dengan operator bahwa salah satu stasiun kerja yang dikeluhkan oleh operator ialah stasiun kerja JSW 2000. Pada stasiun kerja tersebut operator sering mengeluhkan sakit pada bagian lengan dan leher. Posisi kerja pada stasiun kerja JSW 2000 ialah posisi berdiri dengan posisi lengan mengangkat. Hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa terdapat 9 gerakan untuk setiap siklus serta leher yang condong lurus ke depan. Pekerjaan yang dilakukan pada stasiun kerja JSW 2000 memiliki durasi kerja selama 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam. Jika diamati dengan durasi kerja yang panjang, operator sangat sulit mencapai kerja yang ideal. Kerja ideal kondisi kerja yang dapat mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan sikap dan posisi membungkuk, dengan frekuensi kegiatan yang sering atau jangka lama, dan operator tidak duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama dengan kepala, leher, dada atau kaki berada dalam sikap atau posisi miring [5]. Jika tubuh menerima kondisi repetitif yang bersifat statis maka akan terjadi gangguan pada otot yang dapat menimbulkan kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Kerusakan pada

sendi, ligamen, dan tendon tersebut dinamakan dengan *musculoskeletal disorder* (MSDs) atau biasa disebut sistem musculoskeletal [7]. MSDs sendiri memiliki gejala rasa pegal dan sakit serta kelelahan saat bekerja diiringi rasa nyeri ketika melakukan gerakan secara repetitive [3]. Bekerja dengan durasi yang panjang serta kondisi kerja yang repetitif diakibatkan dari postur statis

stasiun kerja JSW 2000. Postur statis dalam jangka waktu yang lama membuat otot berkontraksi secara terus menerus dapat menyebabkan tekanan/stres pada bagian tubuh. Stres kerja pada stasiun kerja JSW 2000 dapat berpotensi menimbulkan MSDs, sehingga diperlukan evaluasi pada postur tubuh bagian atas operator JSW 2000 untuk meminimisasi risiko cedera yang terjadi [2]. Metode yang sesuai untuk mengevaluasi postur tubuh bagian atas ialah *Occupational Repetitive Action* (OCRA). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perancangan ulang stasiun kerja dengan hasil skor metode OCRA guna meminimisasi cedera MSDs pada operator JSW 2000.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada stasiun kerja JSW 2000 penghasil produk *railpad* di PT. IPMS. Objek penelitian ialah operator stasiun kerja JSW 2000 yang sebanyak 2 orang. Namun, karena adanya kendala maka hanya 1 orang operator saja yang diamati. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan selama 1 hari jam kerja yaitu 12 jam kerja dengan 1 jam kerja ialah istirahat. Pengamatan dilakukan dengan merekam aktivitas operator di stasiun kerja JSW 2000.

Metode yang cocok digunakan untuk menilai risiko cedera anggota tubuh bagian atas dengan pekerjaan repetitif ialah *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *Index*. Metode OCRA merupakan metode kuantitatif yang mengidentifikasi cara kerja yang digunakan dalam pekerjaan berulang khususnya bagian atas (Occhipinti dan Colombini, 1996). Metode ini lebih baik digunakan karena memperhatikan 5 faktor objektif dan 1 faktor subjektif. OCRA *index* adalah perbandingan rasio antara *actual technical* (ATA) atau tindakan teknis aktual dengan *recommended technical action* (RTA) atau tindakan teknis yang direkomendasikan [8]. Pengumpulan data perhitungan OCRA *index* membutuhkan data proses kerja, postur tubuh operator, dan data tindakan teknis.

$$OCRA\ Index = \frac{Actual\ Technical\ Action\ (\sum ATA)}{Recommended\ Technical\ Action\ (\sum RTA)} \quad (1)$$

ATA merupakan jumlah tindakan teknis yang dilakukan operator secara aktual di stasiun kerja. Langkah-langkah menentukan ATA ialah sebagai berikut:

1. Identifikasi waktu dan jumlah tindakan teknis dalam satu siklus
2. Frekuensi tindakan teknis dengan membagi jumlah tindakan teknis dengan waktu dalam satu siklus.

$$Frekuensi\ tindakan\ teknis = \frac{Jumlah\ tindakan\ teknis\ x\ 60}{Waktu\ 1\ siklus} \quad (2)$$

3. Durasi total pekerjaan repetitif, yaitu durasi kerja operator selama 1 *shift* setelah dikurangi dengan waktu istirahat dengan kegiatan lainnya.
4. Menentukan ATA dengan mengalikan frekuensi per menit dan total waktu pekerjaan repetitif.

$$ATA = Frekuensi\ tindakan\ teknis\ x\ Durasi\ total\ pekerjaan\ repetitive \quad (3)$$

RTA merupakan tindakan teknis yang direkomendasikan selama 1 *shift*, dengan memperhitungkan tindakan yang diamati dikalikan dengan bobot hasil perhitungan faktor kekuatan otot, postur dan gerakan, faktor tambahan, kurangnya periode pemulihan, dan durasi

pekerjaan repetitif. Langkah-langkah menentukan RTA ialah sebagai berikut:

1. Faktor kekuatan (Ff)

Faktor kekuatan mewakili beban kerja fisik yang dibutuhkan seorang operator saat melakukan pekerjaannya. Penentuan pengerahan kekuatan saat bekerja menggunakan skala Borg. Pemilihan skala Borg yang digunakan dengan melakukan perhitungan skor rata-rata dari tindakan teknis yang digunakan.

Tabel 1. Skala CR-10 Borg [6]

CR-10 Borg Score	0,5	1	2	3	4	5
	Very, very weak	Very weak	Weak	Moderate	Somewhat Strong	Strong/Very Strong
Force Multiplier	1	0,85	0,65	0,35	0,2	0,01

2. Faktor postur dan gerakan (Fp)

Penilaian terhadap postur bagian atas dilakukan melalui rekaman video saat melakukan pengoperasian pada stasiun kerja pada satu siklus pekerjaan yang berulang-ulang. Postur bagian atas yang diamati ialah bahu, siku, pergelangan tangan, dan jenis genggamannya. Postur yang janggal jika sudut yang terbentuk melebihi dari standar yang ditentukan, bahu (*abduction* $\geq 45^\circ$, *flexion* $\geq 80^\circ$, *extension* $\geq 20^\circ$), siku (*supination* $\geq 60^\circ$, *flexion-extension* $\geq 60^\circ$), pergelangan tangan (*flexion* $\geq 45^\circ$ atau *extension* $\geq 45^\circ$, *radio ulnar deviation* $\geq 20^\circ$), genggamannya (*hook grip* atau *palmar grip*, menjepit). Penentuan faktor pengali postur dengan melihat skor risiko segmen terkecil dari postur janggal yang sudah [6].

3. Faktor risiko tambahan (Fc)

Faktor risiko tambahan dipertimbangkan karena tidak selalu ada, jika faktor risiko tambahan tidak ada maka nilainya sama dengan 0. Penentuan skor faktor risiko jika satu atau lebih faktor tambahan ada selama 25%-50% dari waktu siklus maka faktor pengalinya ialah 0,95, sementara jika 51%-80% dari waktu siklus maka faktor pengalinya ialah 0,9, dan jika > 80% dari waktu siklus maka faktor pengalinya ialah 0,8 [6].

4. Faktor waktu pemulihan (Fr)

Periode kerja yang lebih dari 60 menit dengan gerakan berulang dan tanpa periode pemulihan tidak dapat diterima [1]. Waktu pemulihan merupakan waktu dimana tangan berada pada kondisi diam/istirahat. Tabel 2 merupakan faktor waktu pemulihan [6].

Tabel 2. Faktor Waktu Pemulihan

Number of hours without adequate recovery	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplier	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,35	0,1	0

5. Faktor durasi (Fd)

Faktor durasi mengacu pada durasi atau lamanya operator melakukan pekerjaan repetitif dalam 1 *shift* kerja. Tabel 3 merupakan faktor pengali durasi [6].

Tabel 3. Faktor Durasi

Total time (in minute) devoted to repetitive task during shift	<120	120-239	240-480	>480
Duration multiplier	2	1,7	1	0,5

$$RTA = \sum_{i=1}^n [CF \times Ff_i \times Fp_i \times Fc_i] \times D_i \times Fr \times Fd \quad (4)$$

Klasifikasi OCRA Index Risiko cedera operator berdasarkan OCRA index dapat diklasifikasikan pada Tabel 4. Berdasarkan tabel 4 maka dapat ditentukan bahwa pekerjaannya berada di area yang sudah sesuai atau tidak.

Tabel 4. Klasifikasi OCRA Index [6]

OCRA Index	Area	Keterangan
$\leq 2,2$	Hijau	Keadaan Dapat Diterima
2,3 - 3,5	Kuning	Keadaan perlu diperiksa atau ditingkatkan
$\geq 3,5$	Merah	Keadaan yang tidak dapat diterima

Hasil dan Perancangan

Data proses kerja yang dihasilkan dalam 1 *shift* kerja sebanyak 1.320 siklus, pengukuran postur tubuh dan proporsi waktu siklus terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Tindakan Teknis dan Besaran Postur Tubuh

Tindakan Teknis	Waktu Tindakan Teknis (detik)	Postur Bahu	Siku	Pergelangan Tangan	Genggaman
Memutar switch mold close	2,36	Flexion (45,22°)	Flexion-Extention (97,3°)	Extension (40,03°)	Menjepit
Memutar switch injection unit forward	2,31	Flexion (17,38°)	Flexion-Extention (70,44°)	Extension (37,68°)	Menjepit
Memutar switch injection bahan forward	2,46	Flexion (27,62°)	Flexion-Extention (85,37°)	Extension (22,72°)	Menjepit
Memutar switch injection bahan off	2,27	Flexion (18,94°)	Flexion-Extention (96,82°)	Extension (64,96°)	Menjepit
Memutar switch injection unit backward	2,84	Flexion (35,73°)	Flexion-Extention (104,07°)	Extension (23,02°)	Menjepit
Cooling time	10				
Memutar switch mold open	2,54	Flexion (44,04°)	Flexion-Extention (109,85°)	Extension (25,18°)	Menjepit
Memutar switch ejector forward	2,81	Flexion (24,73°)	Flexion-Extention (78,95°)	Extension (20,47°)	Menjepit
Memutar switch ejector backward	2,38	Flexion (25,49°)	Flexion-Extention (81,27°)	Extension (23,96°)	Menjepit
	29,97				

Frekuensi tindakan teknis yang dihasilkan sebesar 18 gerakan/menit dengan total durasi pekerjaan repetitif sebesar 630 menit dengan nilai ATA yang dihasilkan sebesar **11.340 tindakan**.

1. Faktor kekuatan (Ff)

Tabel 6 menunjukkan skor rata-rata adalah 1 sehingga tidak memerlukan interpolasi dan melihat Tabel 1 maka faktor pengalinya adalah 0,85.

2. Faktor Postur (Fp)

Berdasarkan hasil pengukuran bahwa postur siku menunjukkan risiko yang berbahaya untuk ke-9 tindakan teknis, sementara untuk tindakan teknis memutar *switch injection* bahan *off* postur pergelangan tangan memiliki risiko berbahaya. Berdasarkan perhitungan proporsi waktu siklus menunjukkan nilai sebesar 66,7% ~ 67% untuk postur siku sementara untuk postur pergelangan tangan menunjukkan nilai sebesar 8%. Skor risiko segmen untuk postur siku adalah 0,7 sementara untuk postur pergelangan tangan sebesar 1. Maka faktor postur yang dipilih adalah 0,7.

Tabel 6. Perhitungan Faktor Kekuatan

<i>Tindakan Teknis</i>	<i>Waktu Tindakan Teknis (detik)</i>	<i>Skor Skala Borg</i>	<i>Proporsi waktu dalam 1 siklus (%)</i>	<i>Skor rata-rata</i>
Memutar <i>switch mold close</i>	2,36	1	7,9	0,079
Memutar <i>switch injection unit forward</i>	2,31	1	7,7	0,077
Memutar <i>switch injection bahan forward</i>	2,46	1	8,2	0,082
Memutar <i>switch injection bahan off</i>	2,27	1	7,6	0,076
Memutar <i>switch injection unit backward</i>	2,84	1	9,5	0,095
<i>Cooling time</i>	10	1	33,3	0,333
Memutar <i>switch mold open</i>	2,54	1	8,5	0,085
Memutar <i>switch ejector forward</i>	2,81	1	9,4	0,094
Memutar <i>switch ejector backward</i>	2,38	1	7,9	0,079
Total skor rata-rata				1

3. Faktor Risiko Tambahan (Fc)

Faktor risiko tambahan dengan proporsi waktu siklus sebesar 67% berada di daerah 50-80% yang artinya skor Fc sebesar 0,9.

4. Faktor Waktu Pemulihan (Fr)

Faktor waktu pemulihan yang dipilih adalah 1 karena waktu kerja untuk setiap jam selama 12 jam kerja berada dibawah 50 menit.

5. Faktor Durasi (Fd)

Faktor durasi berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa dengan durasi pekerjaan repetitif selama 630 menit memiliki faktor pengali 0,5.

Perhitungan RTA berdasarkan rumus 4 ialah sebagai berikut:

$$= [30 \text{ tindakan/menit} \times 0,85 \times 0,7 \times 0,9 \times 630 \text{ menit}] \times 1 \times 0,5$$

$$= \mathbf{5.060 \text{ tindakan teknis}}$$

Perhitungan OCRA index menggunakan rumus 1 ialah sebagai berikut:

$$= \frac{11340}{5060} = \mathbf{2,24}$$

Berdasarkan klasifikasi OCRA *index* pada Tabel 4 menunjukkan dengan nilai sebesar 2,24 menunjukkan keterangan pada area hijau dan kuning. Artinya, nilai tersebut berada pada area keadaan yang dapat diterima dan berada pada area keadaan yang perlu diperiksa atau ditingkatkan. Namun, melihat kondisi yang terjadi pada stasiun kerja JSW 2000 maka dapat dikategorikan pada area kuning atau keadaan perlu diperiksa atau ditingkatkan.

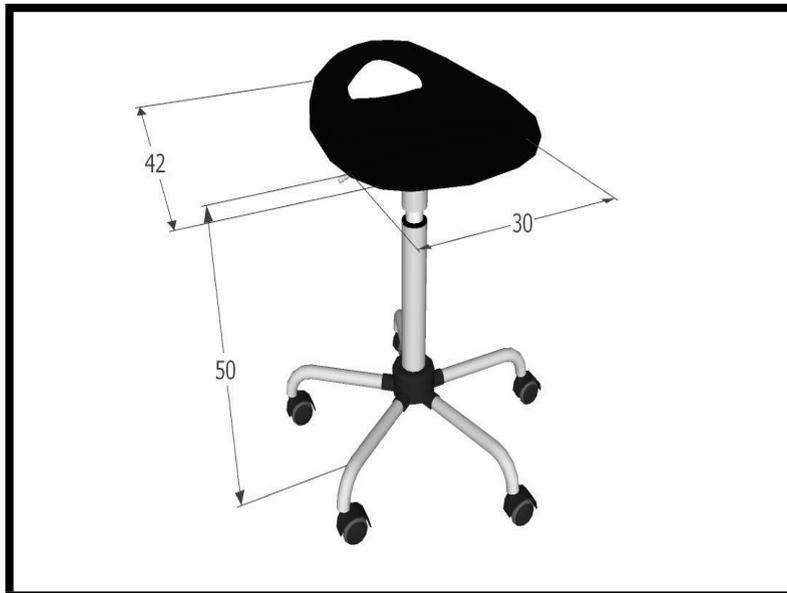
Usulan Perbaikan Faktor Postur dan Gerakan Janggal

Berdasarkan hasil pengukuran terdapat postur janggal yang menimbulkan risiko bahaya saat bekerja yaitu postur siku $\geq 60^\circ$ (untuk 9 tindakan teknis), postur pergelangan tangan $\geq 45^\circ$ (untuk

1 tindakan teknis), dan genggaman. Jika kondisi tersebut tidak diatasi segera maka operator akan mengalami keluhan pada bagian muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot-otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit, yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah [7]. Pertama yang diperbaiki adalah mengubah sudut postur siku dan pergelangan tangan. Perbaiki postur tersebut dengan melihat kondisi awal bekerja berdiri menjadi kondisi duduk berdiri dengan bantuan kursi duduk berdiri (*sit standing*). Tabel 7 menunjukkan rancangan spesifikasi rancangan kursi duduk berdiri.

Tabel 7. Spesifikasi Rancangan Kursi Duduk Berdiri (*Sit Standing*)

No	Spesifikasi	Data Antropometri	Persentil	Ukuran (cm)
1	Lebar Alas Kursi	Lebar Pinggul	95	42
2	Panjang Alas Kursi	Pantat Popliteal	5	30
3	Tinggi Kaki Kursi	Tinggi Popliteal	5	50

Gambar 1. Rancangan Kursi Duduk Berdiri (*sit standing*)

Posisi duduk berdiri yang telah banyak diuji cobakan di bidang industri, ternyata mempunyai keuntungan secara biomekanis di mana tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30% lebih rendah di bandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri terus menerus [4].

Kedua ialah memperbaiki jarak jangkauan lengan operator pada mesin. Penyesuaian jarak jangkauan lengan operator pada mesin dilakukan dengan menggunakan antropometri, karena kesesuaian hubungan antara antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja [7].

Tabel 8. Dimensi Antropometri Jarak Jangkauan

No	Spesifikasi	Data Antropometri	Persentil	Ukuran (cm)	Keterangan
1	Jarak Operator dan Mesin	Jangkauan Tangan Horizontal	95	21	Dimensi digunakan untuk mengurangi postur janggal pada operator

Usulan Perbaikan Pada Faktor Risiko Tambahan

Faktor risiko tambahan yang digunakan ialah 0,9 dengan melihat durasi kerja operator dengan paparan getaran mesin > 420 menit selama durasi kerja. Berdasarkan Kepmenaker No: KEP-51/MEN/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Paparan Getaran

Jumlah waktu pemaparan per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan (m/det ²)
4 jam dan kurang dari 8 jam	4
2 jam dan kurang dari 4 jam	6
1 jam dan kurang dari 2 jam	8
kurang dari 2 jam	12

Berdasarkan Tabel 9 semakin besar nilai percepatan getaran yang dihasilkan maka durasi kerja yang diperbolehkan semakin kecil. Alat pelindung diri yang cocok untuk getaran yang dirambatkan melalui alat kerja tangan adalah sarung tangan dengan bahan busa dan pemberian damping atau peredam dari karet pada alat yang berhubungan langsung dengan tangan pekerja. Dengan demikian getaran yang merambat ke tangan dapat dikurangi hingga dibawah nilai ambang batas yang ditetapkan yaitu 4 m/det² [7].

Usulan Perbaikan Pada Faktor Durasi Kerja

Perusahaan memberlakukan 2 *shift* kerja dengan total durasi kerja per *shift* lebih dari 480 menit. *Shift* pertama dimulai dari pukul 07.00-18.00 WIB sedangkan *shift* kedua dimulai dari pukul 17.00-06.00 WIB. Menurut undang-undang ketenagakerjaan Pasal 77 Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan:

1. 7 jam untuk satu hari dan 40 jam satu minggu untuk 6 hari kerja dalam satu minggu
2. 8 jam untuk satu hari dan 40 jam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu

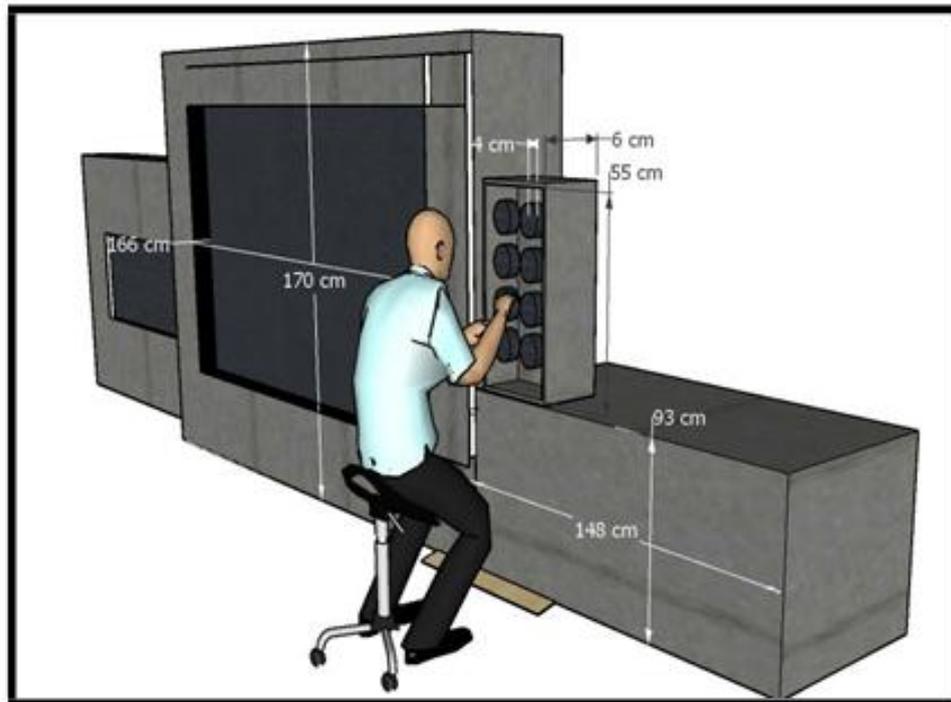
Jika melihat peraturan pemerintah tersebut maka perusahaan sebaiknya merubah atau menambah *shift* kerja pada perusahaan menjadi 3 *shift* disertai dengan penambahan operator pada stasiun kerja JSW 2000.

Simulasi Usulan Perancangan

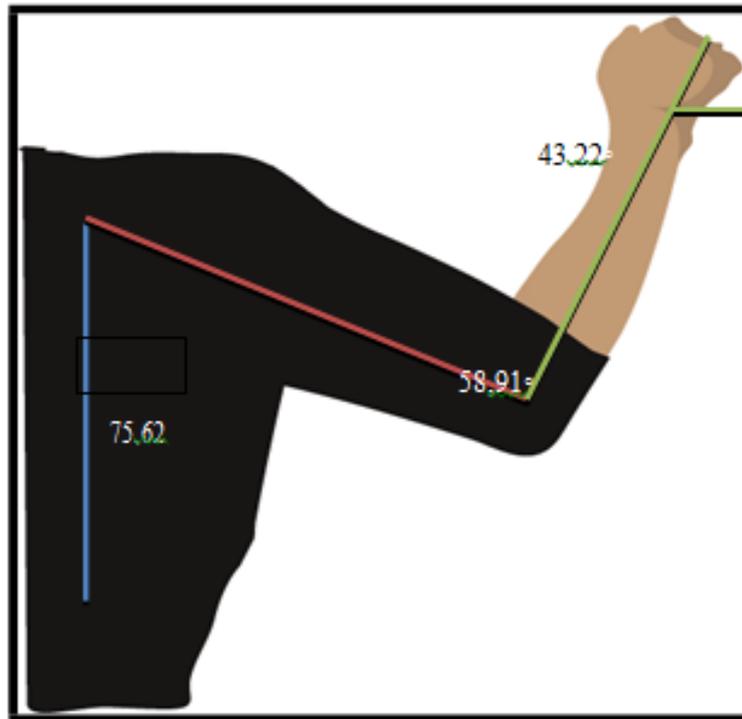
1. Faktor postur dan gerakan janggal
Jika pihak perusahaan memberikan kursi duduk berdiri (*sit standing*) pada stasiun kerja JSW 2000 sesuai dengan usulan maka visualisasinya akan seperti Gambar 1. Adanya perubahan postur duduk akan merubah sudut postur tindakan teknis *switch injection unit forward* yang dapat dilihat pada Gambar 2.
2. Faktor risiko tambahan
Penggunaan sarung tangan pada operator menjadikan skor pengali faktor risiko tambahan menjadi 1 karena operator akan mengalami pengurangan paparan getaran saat bekerja
3. Faktor durasi kerja

Jika perusahaan sudah melakukan perbaikan pada *shift* kerja maka faktor pengalu skor durasi kerja menjadi 1, karena operator diasumsikan bekerja dengan kondisi repetitif dengan rentang durasi 421-480 menit.

Berdasarkan hasil simulasi perancangan ulang besaran sudut postur janggal sudah lebih baik, hanya 1 tindakan teknis yang masih janggal yaitu pada memutar *switch injection unit backward*. Simulasi usulan perbaikan diatas menunjukkan nilai RTA sebesar 10.375 tindakan teknis, sehingga nilai OCRA index yang dihasilkan menjadi 1,1. Jika dilihat dari Tabel 4 maka nilai yang dihasilkan berada pada area hijau atau kondisi sudah optimal.



Gambar 2. Visualisasi Stasiun Kerja Setelah Perbaikan



Gambar 3. Switch Injection Unit Forward

Kesimpulan

Klasifikasi OCRA index pada stasiun kerja JSW 2000 sebelum dilakukan perbaikan berada pada area kuning yang artinya keadaan perlu diperiksa atau ditingkatkan. Setelah dilakukan perancangan ulang dan simulasi pada stasiun kerja JSW 2000 dengan perancangan kursi *sit-standing* dan penggunaan alat pelindung diri, hasil klasifikasi OCRA index berada pada area hijau yang artinya keadaan sudah optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Australian Health and Safety Commission (AHSCO). 1997. *The National Standards Guide (Final Draft)*. Worksafe Australia, Sdney.
- [2] Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics*. Taylor & Francis, London.
- [3] Kroemer, H. 1989. *Cumulative Trauma Disorders*. Prentice Hall, Virginia.
- [4] Helander, M. 2006. *A Guide To Human Factors and Ergonomics*. Taylor & Francis, London.
- [5] Nurmianto, Eko. 2008. *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua*. Guna Widya, Surabaya.
- [6] Occhipinti E dan Colombini D. 2005. *The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist*. In: Stanton, Neville, et al. eds. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press, New York.
- [7] Tarwaka. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*. UNIBA PRESS, Surakarta.
- [8] The International Organization Standardization (ISO). 2007. *Ergonomics–Manual Handling – Part 3: Handling of Low Loads at High Frequency*. ISO, Geneva.