

BAB 6

HASIL PENELITIAN

Penelitian faktor ergonomi terhadap analisis risiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* ini dilakukan di *workshop Steel Tower* PT. Bukaka Teknik Utama. Bagian fabrikasi ini merupakan salah satu unit kerja yang ada dan berperan dalam memproduksi menara transmisi listrik tegangan ekstra tinggi, menara telekomunikasi, dan menara *broadcast*. Semua proses kerja di *workshop* ini menggunakan material besi dan mesin-mesin berat. Proses kerja di *workshop* ini yang termasuk ke dalam objek penelitian adalah :

5. *Cutting*
 - *Bandsaw* (Siku) : (*Standing*)
 - *Cutting Shearing* (Siku dan *Plate*) : (*Standing*)
6. *Stamping* (Siku dan *Plate*) : (*Standing*)
7. *Marking* (Siku dan *Plate*) : (*Standing*)
8. *Holing*
 - *Punching* (Siku : *Standing* dan *Plate* : *Sitting*)
 - *Radial Drill* (Siku dan *Plate*) : (*Standing*)
 - *Magnetic Drill* (*Sitting* dan *Standing*)

Potensi adanya bahaya ergonomi (*MSDs*) pada proses-proses kerja di atas dapat dilihat dari temuan kegiatan identifikasi bahaya yang dilakukan oleh Perusahaan. Hasil identifikasi tersebut menemukan bahwa adanya risiko terjadinya gangguan nyeri pinggang bawah atau *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada pekerja. Hal ini dilihat dari adanya penggunaan postur kerja yang janggal, repetitif maupun statis yang diperlukan pekerja dalam melakukan aktivitas kerjanya setiap hari.

Penelitian ini mengamati postur kerja yang digunakan pekerja saat melakukan pekerjaannya, kemudian akan diputuskan postur mana yang paling janggal untuk

selanjutnya akan dilakukan pengkalkulasian. Berikut adalah hasil yang didapatkan setelah dilakukan pengamatan yaitu sebagai berikut :

6.1 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Bandsaw*

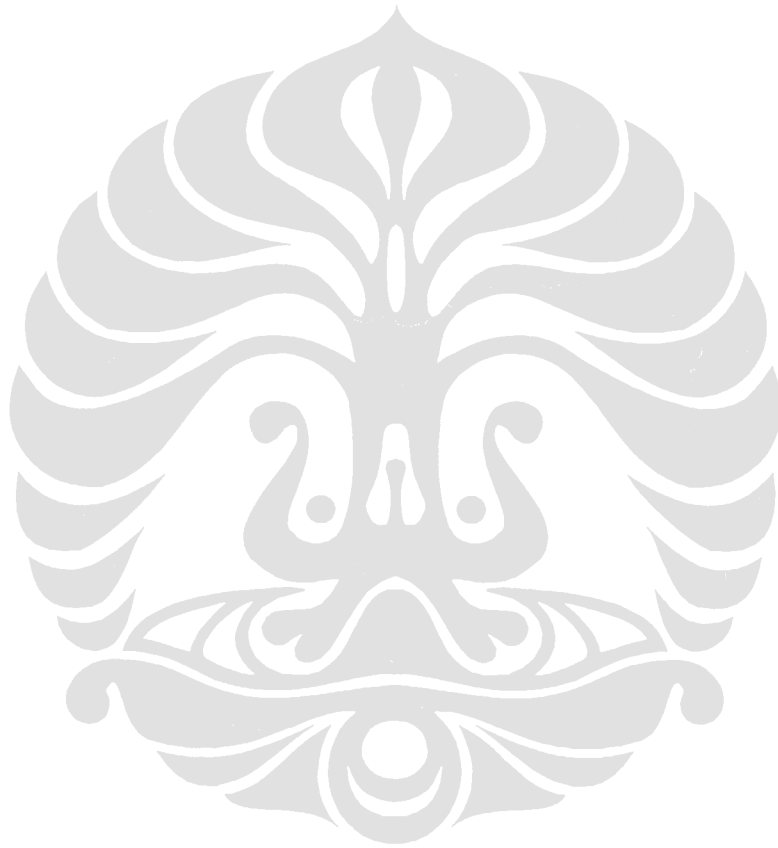
Proses *bandsaw* merupakan proses kerja untuk memotong material dengan menggunakan gergaji. Proses ini hanya dilakukan terhadap material yang berbentuk siku dengan *profile* berukuran lebih dari 100 mm dan ketebalan lebih dari 10 mm. Pada proses kerja ini mesin *bandsaw* berjalan dengan otomatis, pekerja hanya mengatur mesin dan mesin ini akan memotong material dengan sendirinya. Dalam satu kali pengoperasiannya, pekerja akan menumpuk material sebanyak 3-10 *pieces* tergantung ukuran siku yang dipotong dan mengangkat/memindahkan material tersebut ke meja kerja untuk diproses dengan menggunakan *OH Crane*.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.1 Postur Janggal Pada Tangan Kanan Yang Meraih Ke Atas Pada Proses Kerja *Bandsaw*

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *bandsaw* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :



Tabel 6.1 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Bandsaw*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Upright</i>	1	+1: <i>Back tilted to the left</i>	2	<i>Flexion: 90° (R)</i>	-	3	-	+1: <i>Shoulder raised</i> +1: <i>Arm abducted</i>	-	5
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 40°</i>	2	-	2	<i>Flexion: 110° (R)</i>	-	2	<i>No</i>	<i>No</i>	-	2
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Flexion: 40° (R)</i>	-	2	-	-	-	2
Score from Table A			3	Score from Table B					-	8
Load/Force				Coupling						
-	-	-	-	<i>Good</i>	-	0	<i>No</i>	<i>No</i>	-	0
Score A [<i>Table A + Load/Force Score</i>]			3	Score B [<i>Table B + Coupling Score</i>]					-	8
Activity				Score C (from Table C)					-	7
				Activity Score					-	-
				REBA Score (<i>Score C + Activity Score</i>)					-	7

Dari tabel di atas dapat diuraikan bahwa postur badan (*trunk*) berada dalam keadaan tegak lurus (*upright*), namun terdapat gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri sehingga mendapat skor 2. Skor 2 juga diberikan pada postur leher (*necks*) karena terdapat gerakan *flexion* 40° , sedangkan untuk postur kaki (*legs*) berada dalam keadaan berdiri dengan kedua kaki (*bilateral*) maka hanya mendapat skor 1. Ketiga skor postur tersebut dikombinasikan dengan menggunakan skor tabel A dan menghasilkan skor 3.

Sedangkan skor tertinggi yaitu sebesar 5 berada pada postur bahu (*shoulder*) sebelah kanan (*right*) karena adanya gerakan *flexion* 90° pada postur badan yang menekuk ke kiri sehingga menyebabkan bahu terangkat (*shoulder raised*) dan lengan yang dikesampingkan terlalu tinggi (*arm abduction*). Untuk postur siku (*elbow*) terdapat gerakan *flexion* 110° dan *flexion* 40° pada pergelangan tangan (*wrist*) sehingga masing-masing mendapat skor 2. Dengan menggunakan skor tabel B, ketiga skor tersebut dikombinasikan sehingga memperoleh skor 8. Namun untuk postur tangan sebelah kiri (*left*) tidak diberi skor karena tidak terdapat gerakan *flexion/extension* karena dalam hal ini tidak digunakan.

Skor yang diperoleh dari tabel A kemudian ditambahkan dengan skor *load/force* yang hanya memperoleh skor 0 karena tidak ada penanganan beban material secara manual, dan menghasilkan skor 3 (skor A). Sedangkan skor dari tabel B ditambahkan dengan skor *coupling* yang juga diberi skor 0 karena keadaan genggamannya terhadap material berada dalam kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi genggamannya pekerja terhadap tombol panel pada mesin dan menghasilkan skor 8 (skor B). Skor A dan skor B kemudian dikombinasikan dengan melihat tabel C dan menghasilkan skor 7. Skor inilah yang ditambahkan dengan skor aktivitas yang tidak diberi skor di mana aktivitas yang dilakukan adalah dinamis, dan akhirnya menghasilkan skor akhir sebesar 7.

6.2 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Cutting Shearing*

Proses *cutting shearing* merupakan proses memotong material ke dalam ukuran yang lebih kecil dengan menggunakan mesin *cutting*. Material yang diproses dalam proses ini memiliki dua bentuk, yaitu *plate* dan siku sehingga proses ini dikategorikan menjadi *cutting shearing plate* dan *cutting shearing siku*.

6.2.1 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Cutting Shearing*

Plate

Proses *cutting shearing plate* adalah proses memotong material yang berbentuk lembaran (*plate*) persegi panjang dengan berat sebesar 10 kg (rata-rata) menggunakan mesin *cutting shearing plate*. Proses ini dilakukan oleh dua orang pekerja yang masing-masing berada di sebelah kiri dan kanan material dan mesin yang bekerja sama mengangkat/memindahkan material yang akan diproses ke meja kerja, serta secara bersamaan dan bertahap akan mendorong material masuk ke dalam mesin *cutting*, sehingga berat beban seorang akan berkurang menjadi sebesar 5 kg saja. Oleh karena itu, postur kerja yang digunakan kedua pekerja adalah sama sehingga penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap postur yang digunakan oleh salah satu pekerja yang peneliti amati lebih janggal dibandingkan postur yang digunakan pekerja yang lainnya.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



**Gambar 6.2 Postur Janggal Pada Badan Yang Menekuk Ke Kiri
Pada Proses Kerja *Cutting Shearing Plate***



**Gambar 6.3 Postur Janggal Pada Tangan Kanan Yang Digunakan Terlalu
Tinggi Pada Proses Kerja *Cutting Shearing Plate***

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada proses kerja *cutting shearing plate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.2 Hasil Analisis Pada Proses Kerja Cutting Shearing Plate

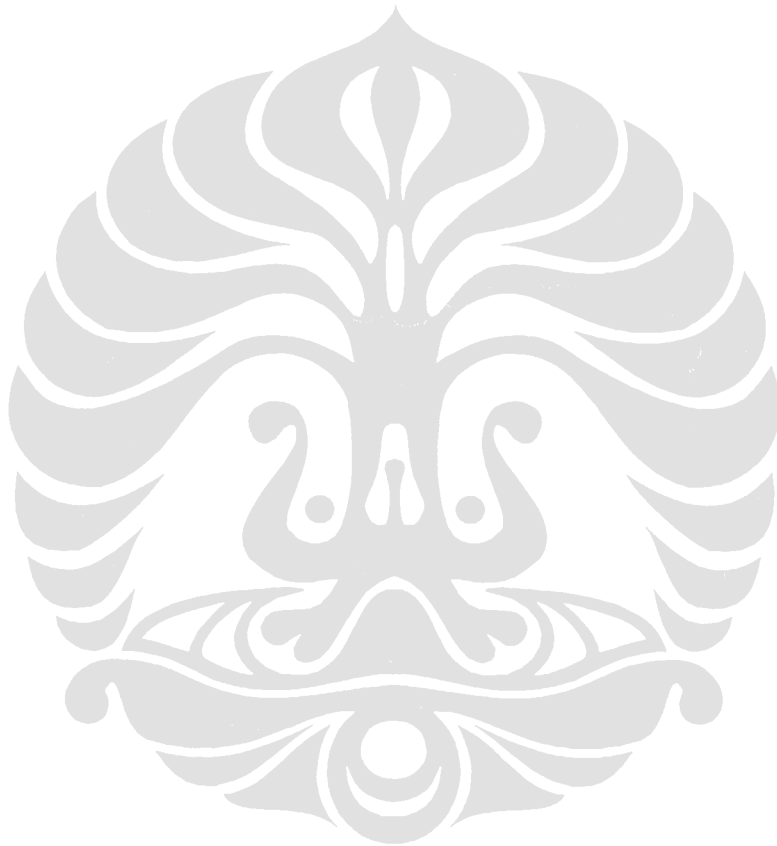
Group A				Group B							
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total		
					L	R	L	R	L	R	
Trunk				Upper Arms (Shoulders)							
Flexion: 60°	3	+1: Back tilted to the left	4	Flexion: 0° (L) Flexion: 105° (R)	1	4	-	-	1	4	
Neck				Lower Arms (Elbows)							
Flexion: 50°	2	+1: Neck twisted to the right	3	Flexion: 70° (L) Flexion: 10° (R)	1	2	No	No	1	2	
Legs				Wrists							
Bilateral; Walk	1	-	1	Flexion: 30° (L) Flexion/Extention: 0° (R)	2	1	-	-	2	1	
Score from Table A			6	Score from Table B				2	5		
Load/Force				Coupling							
5 kg	1	-	1	Good	0	0	No	No	0	0	
Score A [Table A + Load/Force Score]			7	Score B [Table B + Coupling Score]				2	5		
Activity				Score C (from Table C)						7	9
				Activity Score				2	2		
Statis >1 menit Repetitif >4 kali/menit			+1 +1	REBA Score (Score C + Activity Score)				9	11		

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa postur kerja yang digunakan memiliki tingkat risiko tinggi pada postur badan (*trunk*) dan bahu (*shoulder*) kanan (*right*) dengan skor sebesar 4 yang merupakan skor tertinggi pada proses ini. Hal ini akibat adanya gerakan *flexion* 60° dan gerakan menekuk (*tilted*) ke samping kiri pada badan saat mendorong material secara bertahap masuk ke dalam mesin *cutting*, serta gerakan *flexion* 105° pada bahu saat menggunakannya untuk menumpukan berat tubuh akibat gaya dorong ke depan yang digunakan untuk mendorong material. Untuk postur leher (*necks*) terdapat gerakan *flexion* 50° dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kanan saat menyamaratakan posisi material untuk secara bersamaan didorong ke dalam mesin sehingga hasil potongan rata, maka postur ini mendapat skor 3. Postur kaki (*legs*) dalam keadaan *bilateral* dengan bertumpu pada kaki kiri dan kaki kanan terangkat yang dilakukan sebagai gaya dorong ke depan, dan juga terdapat gerakan berjalan (*walk*) maka mendapat skor 1. Masing-masing skor postur badan, leher, dan kaki kemudian dikombinasikan dengan melihat tabel A dan menghasilkan skor 6. Lalu ditambahkan dengan skor *load/force* yang mendapat skor 1 karena berat beban yang ditangani sebesar 5 kg sehingga skor menjadi 7 (skor A).

Sedangkan untuk tangan sebelah kiri (*left*), masing-masing skor yang diperoleh adalah skor 1 untuk postur bahu (*shoulder*) karena dalam gerakan *flexion* 0° , skor 1 untuk postur siku (*elbow*) karena *flexion* 70° , dan skor 2 untuk postur pergelangan tangan (*wrist*) karena terdapat gerakan *flexion* 30° . Pada tangan sebelah kanan (*right*), skor 4 untuk postur bahu (*shoulder*), skor 2 untuk postur siku (*elbow*) karena *flexion* 10° , dan skor 1 untuk postur pergelangan tangan (*wrist*) karena *flexion/extension* 0° . Dengan melihat tabel B, ketiga skor kedua bagian tangan tersebut dikombinasikan sehingga menghasilkan skor 2 untuk kiri dan 5 untuk kanan. Skor yang diperoleh dari tabel B ditambahkan dengan skor *coupling* yang memperoleh skor 0 karena kondisi genggamannya termasuk dalam kriteria baik (*good*) sehingga untuk tangan kiri (*left*) menghasilkan skor 2 dan tangan kanan (*right*) menghasilkan skor 5 yang masing-masing merupakan skor B.

Skor A dikombinasikan dengan skor B menghasilkan skor C sebesar 7 untuk bagian kiri dan skor 9 untuk bagian kanan. Kemudian ditambah skor aktivitas sebesar

2 karena terdapat gerakan statis >1 menit pada postur badan yang terus membungkuk saat mengatur posisi material dan mendorongnya masuk ke dalam mesin, dan adanya gerakan repetitif >4 kali/menit pada postur leher yang berkali-kali menoleh ke kanan untuk menyamaratakan posisi material sebelum didorong masuk ke dalam mesin. Akhirnya menghasilkan skor akhir sebesar 9 untuk bagian kiri dan 11 untuk bagian kanan.



6.2.2 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Cutting Shearing* Siku

Proses *cutting shearing* siku adalah proses memotong material yang berbentuk siku dengan panjang rata-rata 2 meter dengan berat sebesar 1 kg, namun dengan ukuran yang lebih kecil dengan menggunakan mesin *cutting shearing* siku. Proses ini dilakukan oleh dua orang pekerja yang bekerja sama mengangkat/memindahkan material yang akan diproses ke meja kerja sehingga berat beban seorang berkurang menjadi 0,5 kg saja, dan secara otomatis material tersebut akan masuk ke dalam mesin *cutting*. Oleh karena itu, postur kerja yang digunakan kedua pekerja adalah sama sehingga penilaian risiko MSDs pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap postur salah satu dari kedua pekerja tersebut.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.4 Postur Janggal Pada Badan Yang Berputar Ke Kanan Pada Proses Kerja *Cutting Shearing* Siku

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada proses kerja *cutting shearing* siku dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.3 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Cutting Shearing Siku*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Flexion: 30°</i>	3	+1: <i>Back twisted to the right</i>	4	<i>Flexion: 85°</i>	3	-	-	-	3	-
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 35°</i>	2	+1: <i>Neck twisted to the right</i>	3	<i>Flexion: 0°</i>	2	-	No	No	2	-
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Flexion/Extention: 0°</i>	1	-	-	-	1	-
Score from Table A			6	Score from Table B			4	-		
Load/Force				Coupling						
1 kg	0	-	0	<i>Good</i>	0	-	No	No	0	-
Score A [<i>Table A + Load/Force Score</i>]			6	Score B [<i>Table B + Coupling Score</i>]			4	-		
Activity				Score C (from Table C)			7	-		
Repetitif >4 kali/menit			+1	Activity Score			1	-		
				REBA Score (<i>Score C + Activity Score</i>)			8	-		

Keterangan: tangan kanan tidak digunakan.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa postur kerja yang digunakan adalah terdapat gerakan *flexion* 30° dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kiri dan kanan pada badan (*trunk*) saat mengambil material untuk dipindahkan ke meja kerja di sebelah kiri sehingga memperoleh skor 4 yang merupakan skor postur tertinggi, *flexion* 35° dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kiri dan kanan pada leher (*necks*) memperoleh skor 3, serta kaki (*legs*) dalam keadaan *bilateral*, yaitu berdiri tegak lurus dengan saling bertumpu bergantian memperoleh skor 1. Dengan melihat tabel A, ketiga skor dikombinasikan dan menghasilkan skor 6. Skor ini kemudian ditambahkan dengan skor *load/force* yang diberi skor 0 karena beban yang ditangani hanya seberat 1 kg sehingga menghasilkan skor 6 (skor A).

Sedangkan untuk bagian tangan, pada tangan sebelah kiri skor 3 karena gerakan *flexion* 85° pada bahu (*shoulder*), skor 2 karena gerakan *flexion* 0° pada siku (*elbow*), dan skor 1 karena gerakan *flexion/extension* 0° pada pergelangan tangan (*wrist*). Dengan melihat tabel B, ketiga skor dikombinasikan dan menghasilkan skor 4. Skor 4 tersebut ditambahkan dengan skor *coupling* yang diberi skor 0 karena kondisi genggamannya termasuk ke dalam kriteria baik (*good*), sehingga menghasilkan skor 4 (skor B).

Skor A dan skor B lalu dikombinasikan dengan melihat tabel C dan menghasilkan skor 7. Selanjutnya skor ini akan ditambahkan dengan skor aktivitas yang memperoleh skor 1 karena adanya gerakan repetitif >4 kali/menit pada tangan saat mengambil material dan meletakkannya di meja kerja, sehingga skor akhir yang diperoleh sebesar 8. Untuk tangan sebelah kanan tidak digunakan sehingga tidak diberi skor.

6.3 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Stamping*

Proses *stamping* merupakan proses menyetak huruf dan angka pada permukaan material dengan menggunakan mesin *stamping*. Material yang diproses dalam proses ini memiliki dua bentuk, yaitu *plate* dan siku sehingga proses ini dikategorikan menjadi *stamping plate* dan *stamping siku*.

6.3.1 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Stamping Plate*

Proses kerja *stamping plate* adalah proses menyetak huruf dan angka pada permukaan material yang berbentuk lembaran (*plate*) menggunakan mesin *stamping plate* dengan berat sebesar $\pm 0,5$ kg/*pieces* namun pada saat memindahkan material ke meja kerja, material tersebut akan disusun sebanyak 6-7 *pieces* sehingga berat akan menjadi ± 3 kg. Di area kerja ini terdapat tiga buah meja kerja, yaitu di sebelah kanan yang digunakan sebagai tempat meletakkan material yang akan diproses, di depan yang merupakan mesin dan meja kerja tempat material sedang diproses, dan di sebelah kiri yang digunakan sebagai tempat meletakkan material yang telah diproses.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



**Gambar 6.5 Postur Janggal Pada Leher Yang Menekuk Ke Bawah
Pada Proses Kerja *Stamping Plate***

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *stamping plate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.4 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Stamping Plate*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Upright</i>	1	+1: <i>Back twistd to the both side</i>	2	<i>Flexion: 27° (L)</i> <i>Flexion: 27° (R)</i>	2	2	-	-	2	2
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 55°</i>	2	+1: <i>Neck twisted to the both side</i>	3	<i>Flexion: 35° (L)</i> <i>Flexion: 35° (R)</i>	2	2	<i>No</i>	<i>No</i>	2	2
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Flexion: 30° (L)</i> <i>Flexion: 30° (R)</i>	2	2	-	-	2	2
Score from Table A			4	Score from Table B				3	3	
Load/Force				Coupling						
0,5 kg	0	-	0	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0
Score A [<i>Table A + Load/Force Score</i>]			4	Score B [<i>Table B + Coupling Score</i>]				4	4	
Activity				Score C (from Table C)						
				Activity Score				2	2	
<i>Statis >1 menit</i> <i>Repetitif >4 kali/menit</i>			+1 +1	REBA Score (<i>Score C + Activity Score</i>)				6	6	

Dari tabel diketahui bahwa postur kerja yang digunakan adalah tidak terdapat gerakan *flexion/extension* pada badan (*trunk*) atau bisa dikatakan postur badan dalam keadaan tegak lurus (*upright*), namun terdapat gerakan memutar (*twisted*) ke samping kiri saat mengambil material yang akan di proses sehingga diberi skor 2, *flexion* 55° dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kiri pada leher (*necks*) diberi skor 3 yang merupakan skor tertinggi, serta kaki (*legs*) dalam keadaan berdiri *bilateral* tegak lurus diberi skor 1. Ketiga skor dikombinasikan dengan melihat tabel A dan menghasilkan skor 4. Skor ini ditambah dengan skor *load/force* yang diberi skor 0 karena beban yang ditangani hanya seberat 0,5 kg sehingga menghasilkan skor 4 (skor A).

Sedangkan untuk bagian tangan, pada tangan sebelah kiri (*left*) dan kanan (*right*) memiliki gerakan yang sama sehingga skor yang dihasilkan juga sama yaitu terdapat gerakan *flexion* 27° pada bahu (*shoulder*) diberi skor 2, *flexion* 35° pada siku (*elbow*) diberi skor 2, dan *flexion* 30° pada pergelangan tangan (*wrist*) juga diberi skor 2. Dengan melihat tabel B, skor-skor tersebut dikombinasikan dan menghasilkan skor 3 yang kemudian ditambahkan skor *coupling* yang diberi skor 0 karena kondisi gengaman termasuk kriteria baik (*good*), sehingga menghasilkan skor 4 (skor B).

Dengan tabel C, skor A dan B dikombinasikan dan menghasilkan skor 4 (skor C) yang kemudian ditambahkan skor aktivitas sebesar 2 karena adanya gerakan statis >1 menit yaitu berdiri selama >1 menit pada posisi yang sama yang dilakukan pekerja saat melakukan proses *stamping*, dan repetitif >4 kali/menit pada tangan kiri dan badan yang memutar ke kiri saat memindahkan material satu persatu yang sudah selesai di proses ke tempatnya di meja kerja sebelah kiri. Dengan demikian menghasilkan skor akhir sebesar 6 untuk kedua bagian kiri dan kanan.

6.3.2 Hasil Penelitian Analisis Risiko *MSDs* Pada Proses Kerja *Stamping* Siku

Proses kerja *stamping* siku adalah proses menyetak huruf dan angka pada permukaan material yang berbentuk siku sepanjang ± 5 meter dengan berat sebesar 10 kg menggunakan mesin *stamping* siku. Proses ini dilakukan oleh seorang pekerja yang mengoperasikan mesin, sedangkan untuk mengangkat/memindahkan material ke meja kerja dilakukan secara manual sehingga pekerja tersebut dibantu oleh seorang pekerja lainnya sehingga berat beban berkurang menjadi 5 kg saja. Penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap postur pekerja yang mengoperasikan mesin.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.6 Postur Janggal Pada Bahu Kanan Yang Naik Pada Proses Kerja *Stamping* Siku



**Gambar 6.7 Postur Janggal Pada Leher Yang Menekuk Ke Kiri
Pada Proses Kerja *Stamping* Siku**

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada proses kerja *stamping* siku dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.5 Hasil Analisis Pada Proses Kerja Stamping Siku

Group A				Group B							
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total		
					L	R	L	R	L	R	
Trunk				Upper Arms (Shoulders)							
<i>Upright</i>	1	+1: <i>Back tilted to the left</i>	2	<i>Flexion: 50° (L)</i> <i>Flexion: 65° (R)</i>	3	3	-	+1: <i>Shoulder raised</i>	3	4	
Neck				Lower Arms (Elbows)							
<i>Flexion: 58°</i>	2	+1: <i>Neck tilted to the left</i>	3	<i>Flexion: 8° (L)</i> <i>Flexion: 80° (R)</i>	2	1	<i>No</i>	<i>No</i>	2	1	
Legs				Wrists							
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Extention: 20° (L)</i> <i>Extention: 35° (R)</i>	2	2	-	-	2	2	
Score from Table A			4	Score from Table B					5	5	
Load/Force				Coupling							
5 kg	1	-	1	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0	
Score A [<i>Table A + Load/Force Score</i>]			5	Score B [<i>Table B + Coupling Score</i>]					5	5	
Activity				Score C (from Table C)						6	6
<i>Statis >1 menit</i>			+1	Activity Score					1	1	
				REBA Score (<i>Score C + Activity Score</i>)					7	7	

Dari tabel di atas diketahui bahwa postur badan dalam keadaan tegak lurus (*upright*), namun terdapat gerakan menekuk (*tilted*) ke samping kiri sehingga memperoleh skor 2, *flexion* 58° dan gerakan menekuk (*tilted*) ke samping kiri pada leher (*necks*) memperoleh skor 3 saat melihat material yang letaknya di kiri bawah, serta kaki (*legs*) dalam keadaan berdiri tegak lurus (*bilateral*) memperoleh skor 1. Ketiga skor tersebut dikombinasikan dengan melihat tabel A sehingga menghasilkan skor 4 yang selanjutnya ditambahkan dengan skor *load/force* yang memperoleh skor 1 karena menangani beban sebesar 5 kg, dan menghasilkan skor 5 (skor A).

Sedangkan untuk bagian tangan, pada tangan sebelah kiri (*left*) terdapat gerakan *flexion* 50° pada bahu (*shoulder*) sehingga memperoleh skor 3, *flexion* 8° pada siku (*elbow*) memperoleh skor 2, dan *extention* 20° pada pergelangan tangan (*wrist*) dengan telapak tangan dalam kondisi supinasi memperoleh skor 2. Dan untuk tangan sebelah kanan (*right*) terdapat gerakan *flexion* 65° pada bahu (*shoulder*) dan gerakan bahu kanan yang terangkat (*shoulder raised*) sehingga memperoleh skor 4 yang merupakan skor tertinggi, *flexion* 80° pada siku (*elbow*) memperoleh skor 1, dan *extention* 35° pada pergelangan tangan (*wrist*) memperoleh skor 2. Skor masing-masing postur untuk kedua tangan baik kiri dan kanan setelah dikombinasikan dengan melihat tabel B menghasilkan skor yang sama yaitu sebesar 5 (skor B).

Dengan tabel C, skor A dan B dikombinasikan dan menghasilkan skor 6 yang selanjutnya ditambahkan skor untuk aktivitas sebesar 1 karena terdapat gerakan statis > 1 menit yaitu berdiri di tempat yang sama saat melakukan proses *stamping* dan posisi tangan kanan yang terus memegang tuas, sehingga menghasilkan skor akhir 7 untuk kedua bagian tangan baik kiri maupun kanan.

6.4 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja Copy Punch

Proses kerja *copy punch* merupakan proses membuat lubang pada material dengan menggunakan mesin *copy punch* yang sebelumnya telah diberi tanda (*marking*). Material yang diproses dalam proses ini memiliki dua bentuk, yaitu *plate* dan siku sehingga proses ini dikategorikan menjadi *copy punch plate* dan *copy punch siku*.

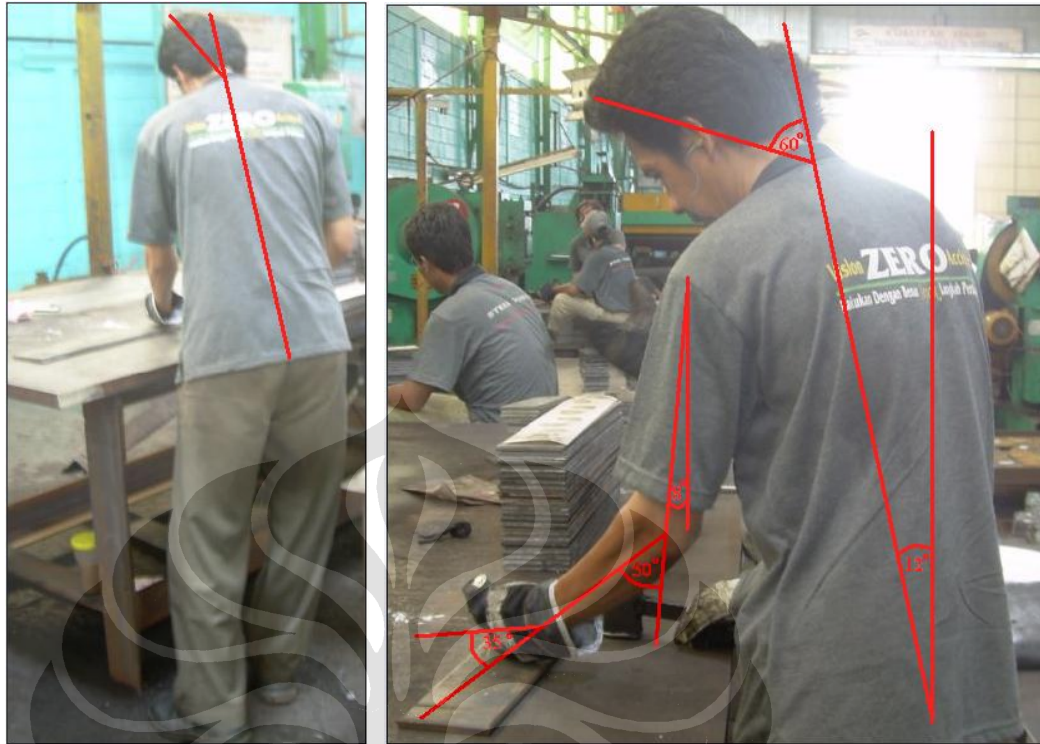
6.4.1 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Copy Punch Plate

Proses kerja *copy punch plate* adalah proses membuat lubang pada bagian tepi material yang berbentuk lembaran (*plate*) dengan berat sebesar 0,5 kg menggunakan mesin *copy punch plate* yang sebelumnya telah diberi tanda (*marking*) oleh pekerja lain. Proses ini dilakukan oleh seorang pekerja yang mengoperasikan mesin dalam keadaan duduk. Oleh karena itu, penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan pada saat proses *marking* yang dilakukan dalam postur berdiri (*standing*), dan proses *punching* yang dilakukan dalam postur duduk (*sitting*).

1. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Marking Copy Punch Plate

Proses kerja *marking* adalah proses membuat tanda pada material yang akan dilubangi yang dilakukan secara manual dengan menggunakan paku dan martil. Proses ini dilakukan oleh dua orang pekerja tetapi dengan postur yang sama, sehingga penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap postur salah satu dari kedua pekerja tersebut.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.8 Postur Janggal Pada Badan Yang Berputar Ke Kanan Dan Membungkuk Pada Proses Kerja *Marking Copy Punch Plate*

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *marking* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.6 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Marking Copy Punch Plate*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
Flexion: 12°	2	+1: Back wisted to the right	3	Flexion: 8° (L) Flexion: 8° (R)	1	1	-	-	1	1
Neck				Lower Arms (Elbows)						
Flexion: 60°	2	-	2	Flexion: 50° (L) Flexion: 50° (R)	2	2	No	No	2	2
Legs				Wrists						
Bilateral	1	-	1	Extention: 35° (L) Extention: 35° (R)	2	2	-	-	2	2
Score from Table A			4	Score from Table B			2	2	2	2
Load/Force				Coupling						
0,5 kg	0	-	0	Good	0	0	No	No	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			4	Score B [Table B + Coupling Score]			2	2	2	2
Activity				Score C (from Table C)			4	4	4	4
				Activity Score			2	2	2	2
Statis >1 menit Repetitif >4 kali/menit			+1 +1	REBA Score (Score C + Activity Score)			6	6	6	6

Dari tabel dapat diketahui bahwa terdapat gerakan *flexion* 12° pada badan (*trunk*) dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kanan saat membuat tanda pada beberapa bagian material yang diletakkan memanjang ke samping sehingga diberi skor 3 yang merupakan skor tertinggi, terdapat gerakan *flexion* 60° pada leher (*necks*) diberi skor 2, serta kaki (*legs*) dalam keadaan *bilateral* yaitu postur berdiri tegak lurus diberi skor 1. Dengan tabel A, ketiga skor dikombinasikan sehingga menghasilkan skor 4 yang kemudian ditambahkan skor *load/force* yang diberi skor 0 karena menangani beban sebesar 0,5 kg dan menghasilkan skor A sebesar 4.

Sedangkan untuk bagian tangan baik kiri (*left*) dan kanan (*right*) adalah sama sehingga menghasilkan skor yang sama juga, yaitu terdapat gerakan *flexion* 8° pada bahu (*shoulder*) diberi skor 1, *flexion* 50° pada siku (*elbow*) diberi skor 2, dan *extention* 35° pada pergelangan tangan (*wrist*) diberi skor 2. Setelah dikombinasikan dengan tabel B diperoleh skor 2 yang akan ditambahkan dengan skor *coupling* sebesar 0 karena kondisi genggamannya termasuk kriteria baik (*good*) dan menghasilkan skor 2 yang merupakan skor B.

Dengan tabel C, skor A dan B dikombinasikan dan diperoleh skor 4 yang selanjutnya ditambah skor aktivitas sebesar 2 karena terdapat gerakan statis yaitu berdiri >1 menit dan gerakan yang repetitif >4 kali/menit yaitu gerakan tangan kanan yang berulang-ulang memukul paku dengan martil, sehingga menghasilkan skor akhir sebesar 6 untuk kedua bagian tangan baik kiri maupun kanan.

2. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Punching Copy Punch Plate*

Proses kerja *punching* adalah proses membuat lubang pada material yang sebelumnya telah diberi tanda (*marking*) yang dilakukan dengan menggunakan mesin *copy punch plate*. Proses ini dilakukan oleh beberapa orang pekerja tetapi dengan postur yang sama, sehingga penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap postur salah satu pekerja.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.9 Postur Janggal Pada Badan Dan Leher Yang Membungkuk Pada Proses Kerja *Punching Copy Punch Plate*

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *drilling* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.7 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Punching Copy Punch Plate*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Flexion: 20°</i>	2	+1: <i>Back twisted to the both side</i>	3	<i>Flexion: 55° (L)</i> <i>Flexion: 55°(R)</i>	3	3	-1: <i>Arm Supported</i>	-1: <i>Arm Supported</i>	2	2
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 40°</i>	2	+1: <i>Back twisted to the both side</i>	3	<i>Flexion: 55° (L)</i> <i>Flexion: 55° (R)</i>	2	2	<i>No</i>	<i>No</i>	2	2
Legs				Wrists						
<i>Sit</i>	1	-	1	<i>Flexion/Extention: 0° (L)</i> <i>Flexion/Extention: 0° (R)</i>	1	1	-	-	1	1
Score from Table A			5	Score from Table B			2	2	2	2
Load/Force				Coupling						
0,5 kg	0	-	0	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			5	Score B [Table B + Coupling Score]			2	2	2	2
Activity				Score C (from Table C)						
							Activity Score		2	2
							REBA Score (Score C + Activity Score)		6	6
Statis > 1 menit			+1							
Repetitif > 4 kali/menit			+1							

Dari tabel di atas maka dapat diketahui bahwa terdapat gerakan *flexion* 20° pada badan (*trunk*) serta gerakan memutar (*twisted*) ke samping kanan dan kiri sehingga memperoleh skor 3, dan *flexion* 40° pada leher (*necks*) serta gerakan memutar (*twisted*) ke samping kanan dan kiri saat mengambil material yang akan diproses dari meja sebelah kanan dan meletakkan material yang telah di proses di meja sebelah kiri sehingga memperoleh skor 3 juga. Kedua postur inilah yang memperoleh skor tertinggi. Postur kaki (*legs*) dalam posisi duduk (*sit*) memperoleh skor 1. Skor-skor tersebut dikombinasi dengan melihat tabel A sehingga memperoleh skor 5 yang kemudian ditambah skor untuk *load/force* yang diberi skor 0 sehingga memperoleh skor A sebesar 5.

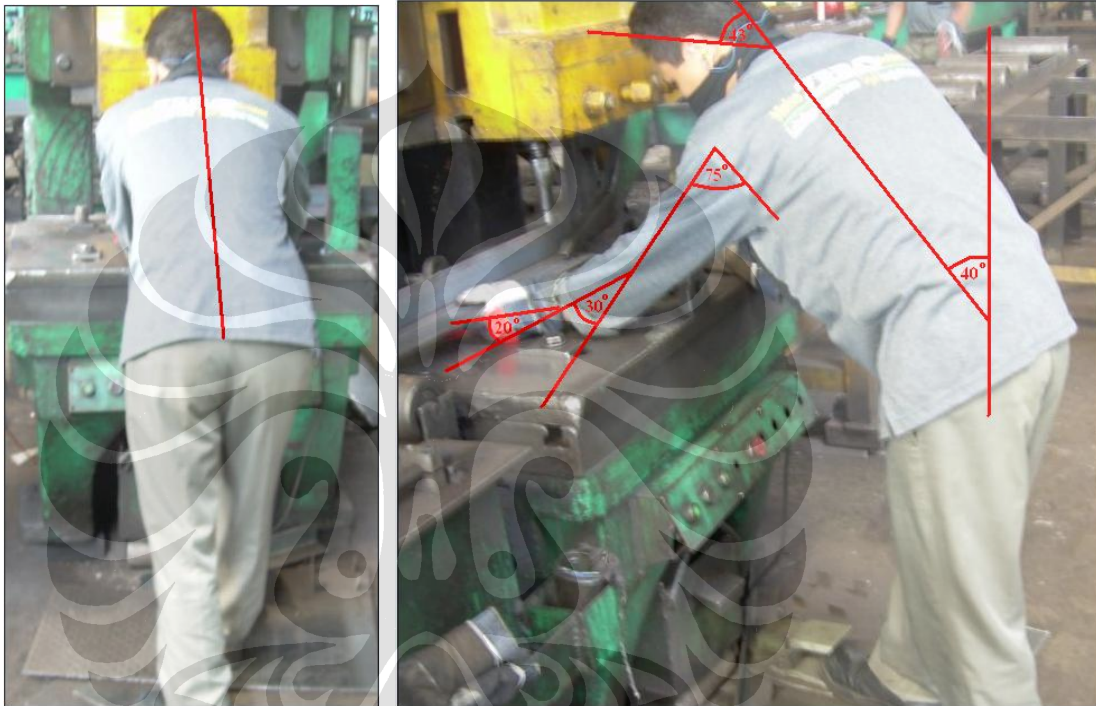
Untuk bagian tangan, pada tangan sebelah kiri dan kanan adalah sama yaitu terdapat gerakan *flexion* 55° pada bahu (*shoulder*) dan disanggah oleh lutut (*arm supported*) sehingga memperoleh skor 2, *flexion* 55° pada siku (*elbow*) memperoleh skor 2, dan *flexion/extention* 0° pada pergelangan tangan (*wrist*) memperoleh skor 1. Maka dengan tabel B, skor kombinasi untuk kedua bagian tangan adalah sama yaitu 2 yang kemudian ditambahkan skor untuk *coupling* sebesar 0 karena kondisi genggamannya termasuk kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi genggamannya pada tangkai martil sehingga memperoleh skor B sebesar 2.

Dari tabel C, skor kombinasi untuk skor A dan B adalah 4 yang ditambahkan dengan skor aktivitas sebesar 2 karena adanya posisi duduk yang statis >1 menit yaitu postur duduk serta postur badan dan leher yang membungkuk terus-menerus dan gerakan repetitif >4 kali/menit pada tangan saat mengambil dan meletakkan material ke mesin membuat skor akhir untuk kedua bagian tangan menjadi sebesar 6.

6.4.2 Hasil Penelitian Analisis Risiko *MSDs* Pada Proses *Copy Punch* Siku

Proses kerja *copy punch* siku adalah proses membuat lubang pada material yang berbentuk siku sepanjang ± 5 meter dengan berat sebesar 4,8 kg menggunakan mesin *copy punch* siku.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.10 Postur Janggal Pada Badan Yang Membungkuk Pada Proses Kerja *Copy Punch* Siku

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *copy punch* siku dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.8 Hasil Analisis Pada Proses Kerja Copy Punch Siku

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
Flexion: 40°	3	-	3	Flexion: 75° (L) Flexion: 75° (R)	3	3	-	-	3	3
Neck				Lower Arms (Elbows)						
Flexion: 43°	2	-	2	Flexion: 30° (L) Flexion: 30° (R)	2	2	No	No	2	2
Legs				Wrists						
Bilateral	1	-	1	Extention: 20° (L) Extention: 20° (R)	2	2	-	-	2	2
Score from Table A			4	Score from Table B					5	5
Load/Force				Coupling						
4,8 kg	0	-	0	Good	0	0	No	No	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			4	Score B [Table B + Coupling Score]					5	5
Activity				Score C (from Table C)					5	5
				Activity Score					2	2
Statis >1 menit Repetitif >4 kali/menit				REBA Score (Score C + Activity Score)					7	7

Dari tabel diketahui terdapat gerakan *flexion* 40° pada badan (*trunk*) yang merupakan salah satu postur dengan skor tertinggi sebesar 3, skor 2 untuk *flexion* 43° pada leher (*necks*), dan skor 1 untuk kaki (*legs*) dalam postur (*bilateral*), berdiri dengan posisi kaki kanan lurus yang digunakan untuk menginjak pedal dan kaki kiri selangkah ada di belakang. Dengan melihat tabel A, ketiga skor dikombinasi dan menghasilkan skor 4 yang kemudian ditambah skor untuk *load/force* yang diberi skor 0 sehingga menghasilkan skor 4 (skor A).

Pada tangan sebelah kiri dan kanan adalah sama yaitu skor 3 untuk gerakan *flexion* 75° pada bahu (*shoulder*) yang juga merupakan skor tertinggi, skor 2 untuk *flexion* 30° pada siku (*elbow*), dan skor 2 untuk *extention* 20° pada pergelangan tangan (*wrist*) dengan telapak tangan dalam kondisi supinasi. Setelah skor-skor tersebut dikombinasi dengan melihat tabel maka menghasilkan skor 5 yang kemudian ditambah skor untuk *coupling* yang diberi skor 0 sehingga menghasilkan skor 5 (skor B).

Skor A dan B dikombinasikan dengan melihat tabel C sehingga menghasilkan skor 5 yang kemudian ditambah skor untuk aktivitas sebesar 2 karena terdapat statis yaitu berdiri >1 menit dan gerakan yang repetitif >4 kali/menit pada kaki kanan yaitu gerakan menginjak pedal pada mesin yang dilakukan dalam posisi tubuh berdiri membuat skor akhir bertambah menjadi sebesar 7 untuk kedua bagian tangan.

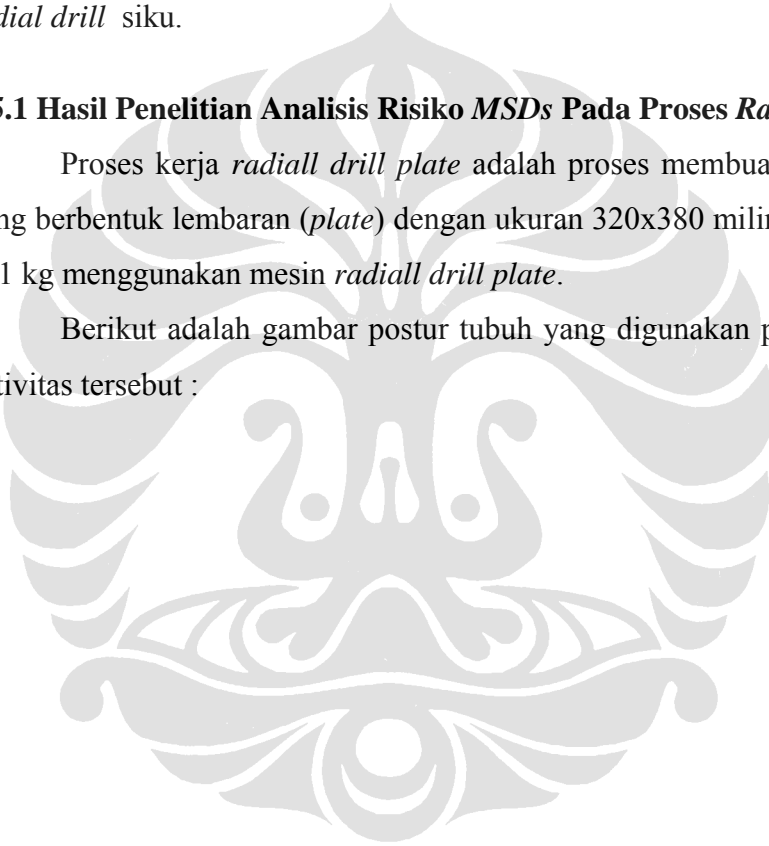
6.5 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Radial Drill*

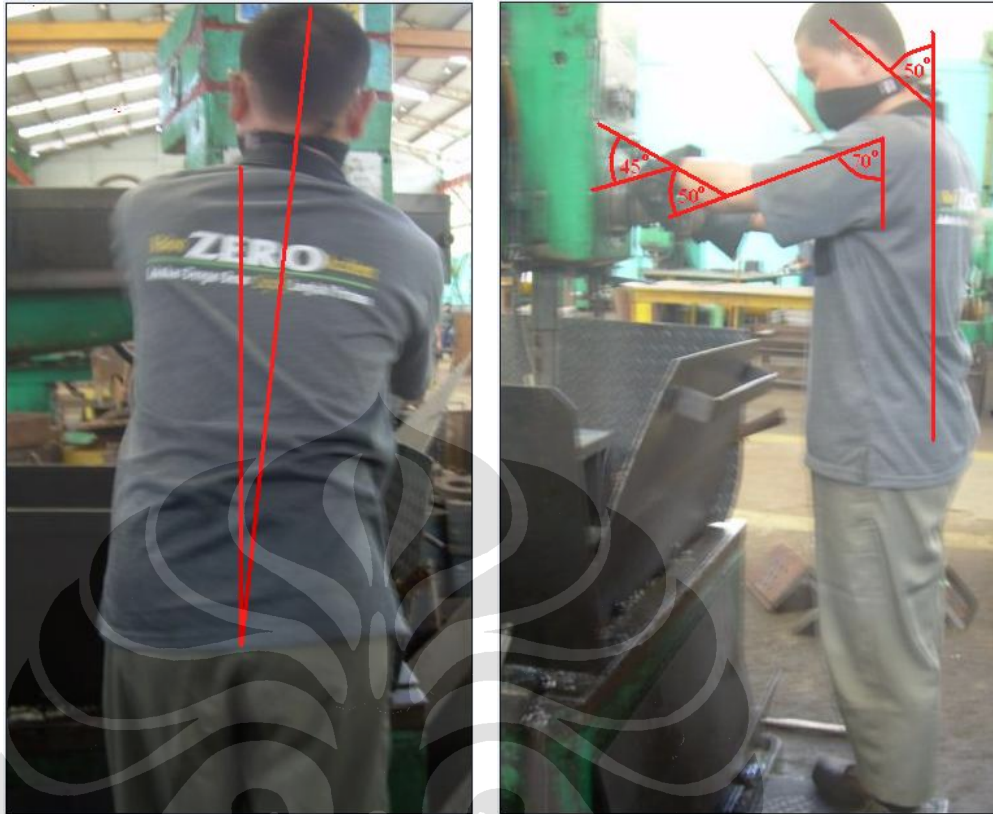
Proses kerja *radial drill* merupakan proses membuat lubang pada material dengan menggunakan mesin *radial drill*. Cara kerja mesin ini adalah seperti diserut sehingga menghasilkan sampah hasil serutan. Dalam pengoperasiannya, mesin ini diberi air agar gesekan yang terjadi antara bor mesin dengan material tidak menimbulkan panas. Material yang diproses dalam proses ini memiliki dua bentuk, yaitu *plate* dan siku sehingga proses ini dikategorikan menjadi *radial drill plate* dan *radial drill siku*.

6.5.1 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Radial Drill Plate*

Proses kerja *radial drill plate* adalah proses membuat lubang pada material yang berbentuk lembaran (*plate*) dengan ukuran 320x380 milimeter dan berat sebesar ± 11 kg menggunakan mesin *radial drill plate*.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :





**Gambar 6.11 Postur Janggal Pada Tangan Yang Terulur Ke Depan
Pada Proses Kerja *Radial Drill Plate***

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *radial drill plate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.9 Hasil Analisis Pada Proses Kerja Radial Drill Plate

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Upright</i>	1	+1: Back tilted to the right	2	<i>Flexion: 70° (L)</i> <i>Flexion: 70° (R)</i>	3	3	-	-	3	3
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 50°</i>	2	-	2	<i>Flexion: 50° (L)</i> <i>Flexion: 50° (R)</i>	2	2	No	No	2	2
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Extention: 45° (L)</i> <i>Extention: 45° (R)</i>	2	2	-	-	2	2
Score from Table A			3	Score from Table B				5	5	
Load/Force				Coupling						
11 kg	2	-	2	<i>Good</i>	0	0	No	No	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			5	Score B [Table B + Coupling Score]				5	5	
Activity				Score C (from Table C)				6	6	
<i>Statis >1 menit</i>			+1	Activity Score				1	1	
				REBA Score (Score C + Activity Score)				7	7	

Dari tabel di atas maka dapat diketahui tidak terdapat gerakan *flexion/extension* pada badan (*trunk*) atau bisa dikatakan postur badan dalam keadaan tegak lurus (*upright*) namun terdapat gerakan menekuk (*tilted*) ke kanan sehingga memperoleh skor 2, terdapat gerakan *flexion* 50° pada leher (*necks*) diberi skor 2, dan kaki (*legs*) dalam keadaan *bilateral* yaitu postur berdiri tegak lurus diberi skor 1. Ketiga skor tersebut dengan melihat tabel A dikombinasi dan memperoleh skor 3 yang ditambahkan skor *load/force* yang diberi skor 2 karena penanganan material seberat 11 kg sehingga menghasilkan skor A sebesar 5.

Sedangkan untuk bagian tangan, sebelah kiri dan kanan adalah sama yaitu terdapat gerakan *flexion* 70° pada bahu (*shoulder*) sehingga diberi skor 3 yang merupakan skor tertinggi, skor 2 untuk *flexion* 50° pada siku (*elbow*), dan skor 2 untuk *extension* 45° pada pergelangan tangan (*wrist*). Ketiga skor tersebut dengan melihat tabel B dikombinasi dan memperoleh skor 5 yang ditambahkan skor *coupling* yang diberi skor 0 karena kondisi gengaman termasuk kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi gengaman terhadap kemudi pada mesin yang berbentuk seperti setir yang dioperasikan pekerja untuk mengatur kecepatan dan arah bor yang digunakan untuk melubangi material, sehingga menghasilkan skor B sebesar 5.

Skor A dan B dikombinasikan dengan melihat tabel C sehingga menghasilkan skor 6 yang kemudian ditambah skor untuk aktivitas sebesar 1 karena terdapat statis menit yaitu berdiri pada posisi yang sama dan kedua tangan memegang setir pada mesin membuat skor akhir bertambah menjadi sebesar 7 untuk kedua bagian tangan.

6.5.2 Hasil Penelitian Analisis Risiko *MSDs* Pada Proses *Radiall Drill* Siku

Proses kerja *radiall drill* siku adalah proses membuat lubang pada material yang berbentuk siku sepanjang 800 milimeter dengan berat sebesar 8 kg menggunakan mesin *radiall drill* siku.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.12 Postur Janggal Pada Tangan Yang Terulur Ke Depan Pada Proses Kerja *Radiall Drill* Siku

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (*MSDs*) dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (*REBA*) pada proses kerja *radiall drill* siku dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.10 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Radial Drill Siku*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Upright</i>	1	+1: <i>Back tilted to the right</i>	2	<i>Flexion: 68° (L)</i> <i>Flexion: 68° (R)</i>	3	3	-	-	3	3
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 65°</i>	2	-	2	<i>Flexion: 55° (L)</i> <i>Flexion: 55° (R)</i>	2	2	<i>No</i>	<i>No</i>	2	2
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Extention: 30° (L)</i> <i>Extention: 30° (R)</i>	2	2	-	-	2	2
Score from Table A			3	Score from Table B				5	5	
Load/Force				Coupling						
8 kg	1	-	1	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			4	Score B [Table B + Coupling Score]				5	5	
Activity				Score C (from Table C)				5	5	
<i>Statis >1 menit</i>			+1	Activity Score				1	1	
				REBA Score (Score C + Activity Score)				6	6	

Dari tabel diketahui postur badan dalam keadaan tegak lurus (*upright*) namun terdapat gerakan menekuk (*tilted*) ke kanan sehingga diberi skor 2, terdapat gerakan *flexion* 65° pada leher (*necks*) diberi skor 2, dan kaki (*legs*) dalam postur berdiri tegak lurus (*bilateral*) diberi skor 1. Ketiga skor dikombinasikan dengan melihat tabel A dan menghasilkan skor 3. Skor ini ditambah dengan skor *load/force* yang diberi skor 1 karena beban yang ditangani seberat 8 kg sehingga menghasilkan skor 4 (skor A).

Sedangkan untuk bagian tangan, sebelah kiri dan kanan adalah sama sehingga skor yang dihasilkan juga sama yaitu terdapat gerakan *flexion* 68° pada bahu (*shoulder*) diberi skor 3 yang merupakan skor tertinggi, *flexion* 55° pada siku (*elbow*) diberi skor 2, dan *extention* 30° pada pergelangan tangan (*wrist*) diberi skor 2 juga. Dengan melihat tabel B, skor-skor tersebut dikombinasikan dan menghasilkan skor 5 yang kemudian ditambahkan skor *coupling* yang diberi skor 0 karena kondisi genggamannya termasuk dalam kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi genggamannya terhadap kemudi pada mesin yang berbentuk seperti setir yang dioperasikan pekerja untuk mengatur kecepatan dan arah bor yang digunakan untuk melubangi material sehingga menghasilkan skor 5 (skor B).

Dengan tabel C, skor A dan B dikombinasikan dan menghasilkan skor 5 (skor C) yang kemudian ditambahkan skor aktivitas sebesar 1 karena adanya gerakan statis >1 menit yaitu berdiri untuk menunggu dan melihat proses pengeboran yang dilakukan. Dengan demikian menghasilkan skor akhir sebesar 6 untuk kedua bagian kiri dan kanan.

6.6 Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses Kerja *Magnetic Drill*

Proses kerja *magnetic drill* merupakan proses membuat lubang pada material yang cara kerjanya adalah sama seperti mesin *radial drill* yaitu seperti diserut sehingga menghasilkan sampah hasil serutan, namun dengan menggunakan mesin *magnetic drill*. Dalam pengoperasiannya, mesin ini diberi air agar gesekan yang terjadi antara bor mesin dengan material tidak menimbulkan panas. Material yang diproses dalam proses ini hanya material berbentuk siku yang berukuran sangat besar sepanjang 6 meter dengan berat sebesar 100 kg. Sebelum dilakukan pengeboran (*drilling*) material diberi tanda dulu (*marking*) yang dilakukan secara manual, sehingga penilaian risiko *MSDs* pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap kedua aktivitas tersebut.

1. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Marking Magnetic Drill*

Proses kerja *marking* adalah proses membuat tanda pada material yang akan dilubangi yang dilakukan secara manual dengan menggunakan meteran dan kapur. Proses ini dilakukan oleh dua orang pekerja tetapi dengan postur yang sama, sehingga penilaian risiko *MSDs* akan dilakukan dengan menggabungkan kedua postur pekerja tersebut.

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.13 Postur Janggal Pada Leher Yang Menekuk Ke Bawah Pada Proses Kerja *Marking Magnetic Drill*

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *marking* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.11 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Marking Magnetic Drill*

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Upright</i>	1	-	1	<i>Flexion: 35° (L)</i> <i>Flexion: 35° (R)</i>	2	2	-	-	2	2
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 65°</i>	2	-	2	<i>Flexion: 30° (L)</i> <i>Flexion: 30° (R)</i>	2	2	<i>No</i>	<i>No</i>	2	2
Legs				Wrists						
<i>Bilateral</i>	1	-	1	<i>Extention: 35° (L)</i> <i>Extention: 35° (R)</i>	1	1	-	-	1	1
Score from Table A			1	Score from Table B				2	2	
Load/Force				Coupling						
-	-	-	-	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			1	Score B [Table B + Coupling Score]				2	2	
Activity				Score C (from Table C)				1	1	
<i>Repetitif >4 kali/menit</i>			<i>+1</i>	Activity Score				1	1	
				REBA Score (Score C + Activity Score)				2	2	

Dari tabel di atas diketahui bahwa postur badan (*trunk*) dalam keadaan tegak lurus (*upright*) sehingga diberi skor 1, terdapat gerakan *flexion* 65° pada leher (*necks*) untuk melihat material secara lebih jelas diberi skor 2, dan kaki (*legs*) dalam postur berdiri tegak lurus (*bilateral*) diberi skor 1. Dengan tabel A, ketiga skor dikombinasikan sehingga menghasilkan skor 1 yang kemudian ditambahkan skor *load/force* yang tidak diberi skor karena tidak menangani beban secara manual dan menghasilkan skor A sebesar 1.

Sedangkan untuk bagian tangan baik kiri dan kanan adalah sama sehingga menghasilkan skor yang sama juga yaitu terdapat gerakan *flexion* 35° pada bahu (*shoulder*) diberi skor 2, *flexion* 30° pada siku (*elbow*) diberi skor 2, dan *extention* 35° pada pergelangan tangan (*wrist*) diberi skor 1. Setelah dikombinasikan dengan tabel B diperoleh skor 2 yang akan ditambahkan dengan skor *coupling* sebesar 0 karena kondisi genggam termasuk kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi genggam terhadap kapur yang digunakan untuk memberikan tanda pada permukaan material, dan menghasilkan skor 2 yang merupakan skor B.

Dengan tabel C, skor A dan B dikombinasikan dan diperoleh skor 1 yang selanjutnya ditambah skor aktivitas sebesar 1 karena terdapat gerakan repetitif >4 kali/menit yaitu gerakan tangan kanan menggaris yang dilakukan dengan durasi gerakan satu kali menggaris sangat cepat, sehingga menghasilkan skor akhir sebesar 2 untuk kedua bagian tangan baik kiri maupun kanan.

2. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Drilling Magnetic Drill*

Proses kerja *drilling* adalah proses membuat lubang pada material yang sebelumnya telah diberi tanda (*marking*) yang dilakukan dengan menggunakan mesin *magnetic drill*. Dalam proses ini terdapat dua macam postur kerja yang digunakan pekerja, yaitu dalam posisi duduk (*sitting*) dan berdiri (*standing*) maka penilaian risiko MSDs pada proses kerja ini akan dilakukan terhadap kedua postur tersebut.

a. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Duduk (*Sitting*)

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.14 Postur Janggal Pada Badan Yang Menekuk Ke Kiri Pada Proses Kerja *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Duduk (*Sitting*)



Gambar 6.15 Postur Janggal Pada Badan Yang Membungkuk Pada Proses Kerja *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Duduk (*Sitting*)

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* pada proses kerja *marking* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.12 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Duduk (*Sitting*)

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
<i>Flexion: 30°</i>	3	+1: <i>Back tilted to the left</i>	4	<i>Flexion: 75° (L)</i> <i>Flexion: 80° (R)</i>	3	3	-1: <i>Arm Supported</i>	-1: <i>Arm Supported</i>	2	2
Neck				Lower Arms (Elbows)						
<i>Flexion: 40°</i>	2	-	2	<i>Flexion: 40° (L)</i> <i>Flexion: 50° (R)</i>	2	2	<i>No</i>	<i>No</i>	2	2
Legs				Wrists						
<i>Sit</i>	1	-	1	<i>Extention: 40° (L)</i> <i>Flexion/Extention: 0° (R)</i>	2	1	-	-	2	1
Score from Table A			5	Score from Table B			3	2		
Load/Force				Coupling						
-	-	-	-	<i>Good</i>	0	0	<i>No</i>	<i>No</i>	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			5	Score B [Table B + Coupling Score]			3	2		
Activity				Score C (from Table C)						
<i>Statis >1 menit</i>			+1	Activity Score			1	1		
				REBA Score (Score C + Activity Score)			5	5		

Dari tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa postur kerja yang digunakan memiliki tingkat risiko tinggi pada postur badan (*trunk*) dengan skor sebesar 4 yang merupakan skor tertinggi. Hal ini dikarenakan gerakan *flexion* 30° dan gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri saat pekerja memegang tuas mesin dengan tangan kanan di atas dan kiri di bawah. Untuk postur leher (*necks*) terdapat gerakan *flexion* 40° untuk mengurangi jarak pandang ke material yang berada di bawah kaki (diinjak), maka postur ini mendapat skor 2. Postur kaki (*legs*) dalam postur duduk maka mendapat skor 1. Masing-masing skor postur badan, leher, dan kaki kemudian dikombinasikan dengan melihat tabel A dan menghasilkan skor 5 yang kemudian dijumlahkan dengan skor *load/force* yang tidak diberi skor karena tidak menangani beban secara manual dan menghasilkan skor A sebesar 5.

Pada tangan kiri terdapat gerakan *flexion* 75° pada bahu (*shoulder*) dan disanggah oleh lutut (*arm supported*) sehingga diberi skor 2, demikian juga dengan bahu kanan dengan gerakan *flexion/extension* 80° pada bahu (*shoulder*) dan sama seperti bagian kiri juga disanggah oleh lutut (*arm supported*). Skor 2 untuk kedua siku (*elbow*) dengan *flexion* 40° pada siku kiri dan *flexion* 50° pada siku kanan. Skor 2 untuk pergelangan tangan (*wrist*) kiri dengan *extension* 40° dan *flexion/extension* 0° pada pergelangan tangan kanan.

Dengan melihat tabel B, ketiga skor masing-masing bagian tangan dikombinasikan sehingga menghasilkan skor 3 untuk bagian kiri dan 2 untuk bagian kanan. Selanjutnya ditambahkan dengan skor *coupling* sebesar 0 karena kondisi gengaman termasuk kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi gengaman terhadap tuas mesin sehingga menghasilkan skor B sebesar 3 untuk kiri dan 2 untuk kanan.

Skor A dan B dikombinasi dengan melihat tabel C sehingga menghasilkan masing-masing skor 4 untuk kedua bagian tangan yang ditambahkan skor aktivitas sebesar 1 yaitu terdapat gerakan statis >1 menit pada postur badan dan leher yang membungkuk terus-menerus serta kedua tangan terus memegang tuas pada mesin. Dengan demikian menghasilkan skor akhir sebesar 5 untuk kedua bagian tangan baik kiri maupun kanan.

b. Hasil Penelitian Analisis Risiko MSDs Pada Proses *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Berdiri (*Standing*)

Berikut adalah gambar postur tubuh yang digunakan pekerja saat melakukan aktivitas tersebut :



Gambar 6.16 Postur Janggal Pada Tangan Yang Terangkat Dan Pada Badan Yang Membungkuk Pada Proses Kerja *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Berdiri (*Standing*)

Untuk hasil penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada proses kerja *marking* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.13 Hasil Analisis Pada Proses Kerja *Drilling Magnetic Drill* Dalam Posisi Berdiri (*Standing*)

Group A				Group B						
Postur/Range	Score	Adjustments	Total	Postur/Range	Score		Adjustments		Total	
					L	R	L	R	L	R
Trunk				Upper Arms (Shoulders)						
Flexion: 30°	3	+1: Back tilted to the left	4	Flexion: 57° (L) Flexion: 53° (R)	3	3	-	+1: Arm abducted	3	4
Neck				Lower Arms (Elbows)						
Flexion: 45°	2	+1: Neck tilted to the left	3	Flexion: 20° (L) Flexion: 135° (R)	2	2	No	No	2	2
Legs				Wrists						
Bilateral	1	-	1	Flexion/Extention: 0° (L) Extention: 25° (R)	1	2	-	-	1	2
Score from Table A			6	Score from Table B					4	6
Load/Force				Coupling						
-	-	-	-	Good	0	0	No	No	0	0
Score A [Table A + Load/Force Score]			6	Score B [Table B + Coupling Score]					4	6
Activity				Score C (from Table C)					7	8
Statis >1 menit			+1	Activity Score					1	1
				REBA Score (Score C + Activity Score)					8	9

Dari tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa postur kerja yang digunakan memiliki tingkat risiko tinggi pada postur badan (*trunk*) dan bahu (*shoulder*) kanan dengan skor sebesar 4 yang merupakan skor tertinggi. Hal ini dikarenakan gerakan *flexion* 30° pada badan (*trunk*) dan gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri saat pekerja memegang tuas mesin dengan tangan kanan di atas dan kiri di bawah. Untuk postur leher (*necks*) terdapat gerakan *flexion* 45° dan gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri untuk mengurangi jarak pandang ke material, maka postur ini mendapat skor 3. Postur kaki (*legs*) dalam postur berdiri/*bilateral* mendapat skor 1. Skor-skor tersebut kemudian dikombinasikan dengan melihat tabel A dan menghasilkan skor 6 yang kemudian dijumlahkan dengan skor *load/force* yang tidak diberi skor karena tidak menangani beban secara manual dan menghasilkan skor A sebesar 6.

Pada tangan kiri terdapat gerakan *flexion* 57° pada bahu (*shoulder*) sehingga diberi skor 3, *flexion* 20° pada siku (*elbow*) diberi skor 2, dan *flexion/extension* 0° pada pergelangan tangan (*wrist*) diberi skor 1. Untuk tangan kanan terdapat gerakan *flexion* 53° pada bahu (*shoulder*) serta terdapat *shoulder abducted*, sehingga memiliki skor 4. Skor 2 untuk *flexion* 135° pada siku (*elbow*), dan skor 2 untuk *extension* 25° pada pergelangan tangan (*wrist*). Dengan melihat tabel B, ketiga skor masing-masing bagian tangan dikombinasikan sehingga menghasilkan skor 4 untuk bagian kiri dan 6 untuk bagian kanan. Selanjutnya ditambahkan dengan skor *coupling* sebesar 0 karena kondisi genggaman termasuk kriteria baik (*good*), dalam hal ini dilihat kondisi genggaman terhadap tuas mesin sehingga menghasilkan skor B sebesar 4 untuk kiri dan 6 untuk kanan.

Skor A dan B dikombinasi dengan melihat tabel C sehingga menghasilkan skor 7 untuk bagian tangan kiri dan 8 untuk tangan kanan. Selanjutnya ditambahkan skor aktivitas sebesar 1 yaitu terdapat gerakan statis >1 menit postur berdiri dan postur badan dan leher yang membungkuk terus-menerus selama bekerja serta kedua tangan terus memegang tuas pada mesin. Dengan demikian menghasilkan skor akhir sebesar 8 untuk bagian tangan kiri dan skor 9 untuk bagian tangan kanan.

BAB 7

PEMBAHASAN

Dari hasil penilaian terhadap 13 proses/aktivitas kerja yang ada di *workshop Steel Tower* PT. Bukaka Teknik Utama dapat disimpulkan bahwa postur kerja yang digunakan memiliki tingkat risiko (*risk level*) mulai dari rendah (*low*) sampai sangat tinggi (*very high*), yaitu sebagai berikut :

- A. Tingkat risiko (*risk level*) rendah (*low*) :
 - 1. Proses/aktivitas kerja *marking magnetic drill*
- B. Tingkat risiko (*risk level*) sedang (*medium*) :
 - 1. Proses/aktivitas kerja *bandsaw*
 - 2. Proses/aktivitas kerja *stamping plate*
 - 3. Proses/aktivitas kerja *stamping siku*
 - 4. Proses/aktivitas kerja *marking copy punch plate*
 - 5. Proses/aktivitas kerja *punching copy punch plate*
 - 6. Proses/aktivitas kerja *copy punch siku*
 - 7. Proses/aktivitas kerja *radial drill plate*
 - 8. Proses/aktivitas kerja *radial drill siku*
 - 9. Proses/aktivitas kerja *drilling magnetic drill (sitting)*
- C. Tingkat risiko (*risk level*) tinggi (*high*) :
 - 1. Proses/aktivitas kerja *cutting shearing plate* untuk bagian kiri (*left*)
 - 2. Proses/aktivitas kerja *cutting shearing siku*
 - 3. Proses/aktivitas kerja *drilling magnetic drill (standing)*
- D. Tingkat risiko (*risk level*) sangat tinggi (*very high*) :
 - 1. Proses/aktivitas kerja *cutting shearing plate* untuk bagian kanan (*right*)

Secara umum, tingkat risiko (*risk level*) terjadinya *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada *workshop* ini berdasarkan skor *REBA* adalah berada pada tingkat risiko (*risk level*) “*Medium*” . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7.1 Skor Variabel *REBA* dan Tingkat Risiko (*Risk Level*) *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Proses Kerja *Steel Tower*

No.	Proses/Aktivitas Kerja Yang Dinilai	Skor Variabel <i>REBA</i> Yang Dinilai						<i>Risk Level</i>	
		Postur			<i>Load/Force</i>	Aktivitas	<i>Coupling</i>		
		Grup A	Grup B						
			<i>L</i>	<i>R</i>					
1.	<i>Bandsaw</i>	3	-	8	-	-	0	-	<i>Medium</i>
2.	<i>Cutting Shearing Plate</i>	6	2	5	1	2	0	<i>High</i>	<i>Very High</i>
3.	<i>Cutting Shearing Siku</i>	6	4	-	0	1	0	<i>High</i>	-
4.	<i>Stamping Plate</i>	4	3	3	0	2	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
5.	<i>Stamping Siku</i>	4	5	5	1	1	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
6.	<i>Marking Copy Punch Plate</i>	4	2	2	0	2	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
7.	<i>Punching Copy Punch Plate</i>	5	2	2	0	2	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
8.	<i>Copy Punch Siku</i>	4	5	5	0	2	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
9.	<i>Radial Drill Plate</i>	3	5	5	2	1	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
10.	<i>Radial Drill Siku</i>	3	5	5	1	1	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
11.	<i>Marking Magnetic Drill</i>	1	2	2	-	1	0	<i>Low</i>	<i>Low</i>
12.	<i>Drilling Magnetic Drill (Sitting)</i>	5	3	2	-	1	0	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>
13.	<i>Drilling Magnetic Drill (Standing)</i>	6	4	6	-	1	0	<i>High</i>	<i>High</i>

Dari tabel di atas diketahui bahwa secara umum, risiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada proses kerja yang diteliti di *workshop* ini disebabkan oleh variabel postur baik grup A yaitu badan (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*), serta grup B yaitu bahu (*shoulders*), siku (*elbows*), dan pergelangan tangan (*wrists*) yang memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan dengan variabel lain. Jika skor variabel-variabel tersebut dijumlahkan maka akan ditemukan bahwa skor pada variabel postur untuk grup A merupakan skor tertinggi, diikuti oleh skor variabel postur untuk grup B bagian kanan (*right*), dan selanjutnya skor variabel postur untuk grup B bagian kiri (*left*).

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diperkirakan bahwa kebanyakan postur yang berisiko *MSDs* ditemukan pada postur leher yang sering menekuk ke bawah, punggung yang sering membungkuk, posisi lengan yang terangkat atau berada jauh dari tubuh, dan pergelangan tangan yang digunakan untuk menggenggam material. Keluhan/penyakit yang mungkin terjadi yaitu sebagai berikut :

Back Pain. Gerakan menekuk ke depan (membungkuk) menyebabkan otot punggung bekerja lebih keras dan ligamen (serat panjang yang menyokong otot punggung) menegang diikuti tekanan pada *disc* (semacam jeli yang terdapat di antara tulang belakang yang memberikan kelenturan). Akibatnya terjadi tekanan pada beberapa bagian tulang belakang termasuk syaraf. Inilah yang menyebabkan terjadinya sakit punggung, dan jika kondisi ini terus terjadi selama beberapa bulan atau tahun maka *disc* akan menjadi lemah bahkan mungkin pecah atau hernia.

Proses/aktivitas kerja yang ada dilakukan dalam posisi tubuh berdiri dan duduk yang kedua postur tubuh tersebut dapat menimbulkan masalah pada bagian muskuloskeletal (tulang belakang) akibat adanya gerakan fleksi (membungkuk). Pada postur duduk terdapat peningkatan tekanan pada tulang belakang, dan selain itu juga jika duduk dalam jangka waktu yang lama maka tulang belakang akan cenderung membungkuk dan menimbulkan gerakan fleksi. Sedangkan pada postur berdiri, jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama maka tubuh lama-kelamaan akan cenderung condong ke depan dan menyebabkan gerakan fleksi pada tulang belakang.

Neck and shoulder pain. Semua proses kerja yang dilakukan menggunakan meja kerja yang terletak cukup rendah sehingga memaksa leher melakukan gerakan menekuk ke bawah atau fleksi, dengan tujuan untuk memperpendek jarak pandang secara horizontal dari mata ke permukaan material yang berada di meja kerja

Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Otot-otot yang membuat jari-jari fleksi terletak di lengan bagian bawah (*forearm*) dan memiliki tendon panjang yang melewati bukaan sempit di pergelangan tangan sebelum masuk ke dalam jari-jari. Bukaan inilah yang disebut *carpal tunnel*, yang juga dilintasi oleh syaraf dan pembuluh darah tangan. Peningkatan tekanan pada *carpal tunnel* dapat menyebabkan *CTS* jika mempengaruhi syaraf median. Hasilnya timbul sensasi kegelian (*tingling*) dan mati rasa (*numbness*) pada telapak tangan dan jari.

Penggunaan gerakan pergelangan tangan (*wrist*) yang dibutuhkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya berkaitan dengan risiko terjadinya *CTS* dalam tingkat yang rendah sampai tinggi. Pergerakan dari pergelangan tangan digolongkan ke dalam *flexion/extension*, pronasi/supinasi, dan penyimpangan ulnar/radial. Dalam proses kerja yang ada, hampir semuanya menggunakan gerakan fleksi/ekstensi tersebut pada pergelangan tangan.

Sedangkan variabel yang paling tidak berkontribusi menyebabkan *MSDs* adalah variabel *coupling* yang dalam semua proses/aktivitas kerja memperoleh skor 0, artinya kondisi gengaman pekerja terhadap material termasuk ke dalam kriteria baik (*good*) karena material yang ditangani berbentuk *plate* dan siku yang sisi-sisinya dapat digenggam dengan mudah oleh pekerja yang telah diberi alat pelindung tangan (*gloves*) untuk menghindari sisi material yang tajam.

Selanjutnya, berdasarkan tingkat risiko (*risk level*) yang dihasilkan, maka dapat diketahui tingkat tindakan (*action level*) yang diperlukan, yaitu :

Tabel 7.2 Tingkat Risiko (*Risk Level*) dan Tingkat Tindakan (*Action Level*)
Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Proses Kerja *Steel Tower*

No.	Proses Kerja	<i>Action Level</i>		<i>Action Level</i> (Termasuk Penilaian Selanjutnya)	
		<i>L</i>	<i>R</i>	<i>L</i>	<i>R</i>
1.	<i>Bandsaw</i>	-	2	-	<i>It is necessary</i>
2.	<i>Cutting Shearing Plate</i>	3	4	<i>Necessary soon</i>	<i>Necessary NOW</i>
3.	<i>Cutting Shearing Siku</i>	3	-	<i>Necessary soon</i>	-
4.	<i>Stamping Plate</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
5.	<i>Stamping Siku</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
6.	<i>Marking Copy Punch Plate</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
7.	<i>Punching Copy Punch Plate</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
8.	<i>Copy Punch Siku</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
9.	<i>Radial Drill Plate</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
10.	<i>Radial Drill Siku</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
11.	<i>Marking Magnetic Drill</i>	1	1	<i>Can be necessary</i>	<i>Can be necessary</i>
12.	<i>Drilling Magnetic Drill (Sitting)</i>	2	2	<i>It is necessary</i>	<i>It is necessary</i>
13.	<i>Drilling Magnetic Drill (Standing)</i>	3	3	<i>Necessary soon</i>	<i>Necessary soon</i>

Berdasarkan tabel di atas tersebut maka secara umum tindakan pengendalian (*action level*) terhadap proses/aktivitas kerja di *workshop* ini diindikasikan termasuk dalam kategori 2, yaitu diperlukan (*it is necessary*) untuk dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang dapat terjadi. Dalam standarisasi yang dikeluarkan oleh *ICPR* (2006) kategori tindakan (*action*) berdasarkan skor *REBA* adalah termasuk ke dalam kategori C (skor 6-10) yaitu *actions for a change*. Pengendalian dapat dilakukan secara *engineering* seperti merubah desain mesin, peralatan, atau material yang digunakan dan secara *administrative* seperti mengatur waktu istirahat dan penempatan pekerja yang sesuai dengan kebutuhan aktivitas pekerjaan, dengan memperhatikan ketinggian letak meja kerja.

Berikut adalah pembahasan dari proses/aktivitas kerja tersebut berdasarkan tingkat risiko (*risk level*) :

A. Pembahasan Tingkat Risiko (*Risk Level*) Rendah (*Low*)

Dari semua proses/aktivitas kerja yang ada di *workshop Steel Tower* hanya satu saja yang termasuk ke dalam kategori tingkat risiko (*risk level*) rendah (*low*) yaitu proses/aktivitas kerja *marking magnetic drill* dengan skor akhir *REBA* sebesar 2 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*).

Proses/Aktivitas Kerja *Marking Magnetic Drill*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, berikut adalah uraian yang menyebabkan kecilnya risiko *MSDs* pada proses/aktivitas kerja ini :

Skor terendah ditemui pada variabel *coupling* yaitu dalam kondisi baik (*good*), dilihat dari keadaan menggenggam kapur. Sedangkan skor untuk variabel berat beban (*load/force*) dikosongkan karena tidak ada penanganan beban secara manual, semua aktivitas mengangkat dilakukan dengan menggunakan bantuan *OH Crane*. Selain itu, skor variabel aktivitas hanya diberi nilai 1 karena hanya terdapat aktivitas (*activity*) kerja yang repetitif >4 kali/menit yaitu gerakan tangan kanan menggaris yang dilakukan dengan durasi gerakan satu kali menggaris sangat cepat. Aktivitas ini juga dilakukan dalam waktu yang pendek, maksudnya karena material telah disusun kira-kira sebanyak 4-5 *pieces*, serta bentuk material yang sangat besar dan berat yaitu sekitar 6 meter dengan berat 100 kg, maka setiap material yang telah selesai diberi tanda akan dipindahkan/diangkat dulu dengan menggunakan *OH Crane* sehingga pekerja memiliki banyak waktu untuk beristirahat. Setelah material tersebut dipindahkan lalu material dibawahnya baru mulai dikerjakan.

Untuk variabel postur yang termasuk dalam grup A (badan, leher, dan kaki) nilai yang didapat hanya sebesar 1, karena pekerjaan ini dilakukan pada posisi kerja yang berdiri sehingga postur badan (*trunk*) dan kaki (*leg*) berada dalam keadaan tegak lurus (*upright*) yang merupakan salah satu hal yang diperlukan jika bekerja dalam keadaan berdiri. Namun, pekerjaan yang dilakukan dalam posisi berdiri dengan

postur badan tegak lurus ini dapat lebih cepat menimbulkan kelelahan otot dan akhirnya menyebabkan penurunan glikogen dalam otot, sehingga mempunyai produktivitas kerja rendah. Jarak pandang yang cukup jauh memaksa terjadinya gerakan *flexion* sebesar 65° pada leher (*neck*) akibat pekerja ingin memperpendek jarak pandang ke material agar dapat melihat material secara lebih jelas. Hal ini dikarenakan tinggi material yang dikerjakan berada pada permukaan meja kerja yang rendah jauh di bawah tinggi siku, padahal pekerjaan ini termasuk ke dalam jenis pekerjaan yang membutuhkan ketelitian (presisi) sehingga meja kerja harus berada di atas tinggi siku. Besar fleksi tersebut terjadi saat mengerjakan material yang berada disusunan pertama dari atas, maka sudut fleksi akan semakin besar saat mengerjakan material yang berada disusunan kedua atau ketiga karena tinggi material yang dikerjakan semakin rendah.

Postur untuk grup B (bahu, siku, dan pergelangan tangan) baik kiri dan kanan yang berada pada posisi yang sama, juga berada dalam tingkat risiko yang rendah. Ketiga postur ini memperoleh nilai skor 2 yang didapatkan langsung dari kategori skor masing-masing postur, artinya tidak ada penambahan skor karena tidak ditemukan postur lengan yang terangkat, bahu yang naik, ataupun lengan yang berputar.

Dengan melihat tingkat risiko (*risk level*) yang dihasilkan dari hasil analisis maka tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 1, yaitu mungkin diperlukan (*can be necessary*). Tentu saja tingkat tindakan yang mungkin diperlukan tersebut harus dapat mencegah atau meminimalisasi risiko. Namun dalam standarisasi yang dikeluarkan oleh ICPR (2006) bahwa dengan skor sebesar 2, maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori B yaitu *studies for a change*.

B. Pembahasan Tingkat Risiko (*Risk Level*) Sedang (*Medium*)

Sebagian besar proses/aktivitas kerja yang berada di *workshop Steel Tower* berada pada tingkat risiko (*risk level*) ini, yaitu sebanyak 9 proses/aktivitas kerja diantaranya *bandsaw* dengan skor akhir REBA sebesar 7 untuk kanan (*right*) saja

karena yang kiri tidak digunakan, *stamping plate* dengan skor akhir *REBA* sebesar 6 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), *stamping siku* dengan skor akhir *REBA* sebesar 7 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), *marking copy punch plate* dengan skor akhir *REBA* sebesar 6 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), *punching copy punch plate* dengan skor akhir *REBA* sebesar 7 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), *copy punch siku* dengan skor akhir *REBA* sebesar 7 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), *radial drill plate* dengan skor akhir *REBA* sebesar 7 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), dan *radial drill siku* dengan skor akhir *REBA* sebesar 6 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*), dan *drilling magnetic drill (sitting)* dengan skor akhir *REBA* sebesar 5 untuk masing-masing bagian kiri (*left*) dan kanan (*right*).

Berikut akan dilakukan pembahasan lebih jauh mengapa proses/aktivitas kerja tersebut termasuk ke dalam tingkat risiko (*risk level*) sedang (*medium*) terhadap proses/aktivitas yang memiliki skor akhir *REBA* sebesar 7. Alasan memilih proses/aktivitas kerja yang akan dibahas adalah dengan memperhatikan tinggi letak meja kerja terhadap tinggi siku, yaitu terlalu tinggi pada proses/aktivitas kerja *bandsaw* dan terlalu rendah pada proses/aktivitas kerja *copy punch siku*.

Proses/Aktivitas Kerja *Bandsaw*

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* berikut uraian lebih jauh mengenai postur yang digunakan pada proses ini :

Risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur untuk grup B (bahu, siku, dan pergelangan tangan) bagian kanan yang merupakan skor tertinggi dari semua proses/aktivitas kerja yang ada, yaitu sebesar 8. Hal ini karena adanya gerakan *flexion* pada bahu (*shoulder*) yang digunakan dalam posisi badan yang menekuk ke kiri (*tilted to the left*) sehingga sudut yang terbentuk adalah sebesar 90°, menyebabkan bahu terangkat (*shoulder raised*) serta adanya gerakan pada lengan atas yang dikesampingkan terlalu tinggi (*arm abduction*) akibat letak meja kerja yang berada

jauh di atas tinggi siku bahkan di atas bahu, sehingga dapat menyebabkan sakit/nyeri pada leher dan bahu. Pekerjaan ini tergolong dalam jenis pekerjaan ringan (*light*), maka letak tinggi meja kerja seharusnya diatur sejajar dengan tinggi siku.

Aktivitas (*activity*) kerja yang dilakukan adalah dinamis, tidak terdapat postur yang statis maupun repetitif karena pekerja hanya akan mengatur tombol-tombol panel pada mesin sehingga mesin akan memotong material dengan sendirinya yang dalam hal ini dilakukan dalam waktu yang cepat, dan proses akan ditinggal sementara pekerja akan menyusun lagi material dengan menggunakan *OH Crane* dan sambil sekali-kali kembali mengecek proses yang sedang berlangsung dengan mengatur tombol-tombol panel pada mesin. Walaupun pergerakan yang terjadi adalah dinamis, namun pekerjaan ini hanya menggunakan salah satu tangan yaitu tangan kanan yang digunakan terus-menerus, sehingga otot-otot lainnya akan berkontraksi statis. Untuk menghindari terjadinya kondisi ini maka sebaiknya kedua lengan harus bergerak bersama-sama atau dalam arah yang berlawanan.

Berat berat beban (*load/force*) yang ditangani tidak diamati karena pada proses ini pekerja memindahkan material dengan menggunakan *OH Crane*, dengan kondisi pegangan (*coupling*) dilihat pada kondisi gengaman terhadap tombol-tombol panel pada mesin dan termasuk ke dalam kategori baik (*good*).

Berdasarkan tingkat risiko (*risk level*) yang dihasilkan dari hasil analisis maka tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 2, yaitu diperlukan (*it is necessary*) untuk dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang dapat terjadi. Dalam standarisasi yang dikeluarkan oleh *ICPR* (2006) bahwa dengan skor sebesar 7, maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori C yaitu *actions for a change*. Pengendalian dapat dilakukan dengan tujuan mengurangi tinggi letak meja kerja terhadap ketinggian siku pekerja.

Proses/Aktivitas Kerja Copy Punch Siku

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* tersebut, maka didapatkan uraian sebagai berikut :

Skor sebesar 4 didapat dari variabel postur grup A, yaitu :

a. Badan (*trunk*) :

Pekerjaan ini memerlukan ketelitian dalam pengerjaannya sedangkan proses ini dilakukan secara berdiri dengan letak meja kerja jauh di bawah siku, sehingga terdapat gerakan *flexion* sebesar 40° pada badan (*trunk*) yang dilakukan pekerja untuk memperpendek jarak pandang agar material dapat dilihat secara lebih jelas. Pada pekerjaan posisi berdiri untuk jenis pekerjaan teliti (*precision*) letak tinggi meja kerja sebaiknya di atur 10 cm di atas tinggi siku, agar dapat mengurangi jarak pandang dan membuat pekerja dapat menstabilkan atau mengistirahatkan bagian siku (*elbow*) dengan meletakkannya di permukaan meja kerja.

b. Leher (*neck*) :

Suatu hal yang harus diperhatikan pada pekerjaan berdiri adalah sikap kepala. Keadaan kepala harus memberikan kemudahan bagi pelaksanaan pekerjaan. Postur leher yang terus-menerus berada dalam keadaan *flexion* 43° menjadi sebab kelelahan. Artinya, postur leher yang dilakukan adalah terlalu fleksi karena pekerja ingin mencapai sudut penglihatan yang nyaman.

c. Kaki (*leg*) :

Terdapat aktivitas (*activity*) kerja yang statis yaitu berdiri >1 menit dan gerakan yang repetitif >4 kali/menit pada kaki sebelah kanan yang dilakukan untuk menginjak pedal pada mesin yang dilakukan dalam posisi tubuh berdiri dapat menyebabkan kelelahan (*fatigue*) yang amat sangat. Bagi pekerjaan dengan kondisi berdiri, pedal seharusnya hanya dipergunakan secara kadangkala, yaitu untuk mengalihkan *on* atau *off* dan bila mungkin, pedal harus mempunyai rantai pengungkit yang rata sehingga operator dapat berganti kaki yang satu kepada kaki yang lain. Sering memakai pedal sambil berdiri tidak baik karena beban yang berat sebelah oleh sikap berdiri itu mengakibatkan gejala kelelahan (*fatigue*) yang amat sangat.

Sedangkan untuk variabel postur grup B didapatkan skor sebesar 5 pada kedua bagian tangan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi adalah pekerjaan

dilakukan dalam posisi lengan yang diulurkan ke bawah dengan gerakan *flexion* 75° pada bahu (*shoulders*), *flexion* 30° pada siku (*elbows*), dan *extention* 20° pada pergelangan tangan (*wrists*). Hal ini karena lengan berada jauh dari badan akibat harus menjangkau material yang letaknya jauh dari posisi berdiri, sehingga dapat menyebabkan kelelahan pada otot bahu dan rasa sakit di lengan bawah (*forearm*). Posisi lengan yang baik untuk digunakan yaitu membentuk sudut 90° , artinya lengan berada sedekat mungkin dengan badan sehingga tidak menyebabkan kelelahan atau sakit pada lengan.

Berat beban (*load/force*) yang ditangani adalah sebesar <5 kg yang dipindahkan ke meja kerja dengan cara digeser sehingga berat beban menjadi lebih ringan, dengan kondisi pegangan (*coupling*) pada beban termasuk ke dalam kategori baik (*good*), karena material dapat digenggam dengan baik oleh pekerja yang telah diberi alat pelindung sarung tangan (*gloves*) sehingga pekerja tidak takut terkena sisi/ujung material yang tajam.

Tingkat risiko (*risk level*) ini menghasilkan tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 2, yaitu diperlukan (*it is necessary*) dan diharapkan dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang ada. Standarisasi yang dikeluarkan oleh ICPR (2006) menetapkan bahwa dengan skor tersebut, maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori C yaitu *actions for a change*. Pengendalian dapat dilakukan dengan sasaran mencegah terjadinya gerakan fleksi pada badan (*trunk*) dan mengurangi penggunaan tenaga pada kaki kanan saat menginjak pedal.

C. Pembahasan Tingkat Risiko (*Risk Level*) Tinggi (*High*)

Untuk tingkat risiko (*risk level*) tinggi (*high*) ada 3 proses/aktivitas kerja di *workshop Steel Tower* yang termasuk ke dalamnya, yaitu *cutting shearing plate* untuk bagian kiri (*left*) dengan skor akhir REBA sebesar 9, *cutting shearing* siku dengan skor akhir REBA sebesar 8 untuk bagian kiri (*left*) saja karena yang kanan (*right*) tidak digunakan, dan *drilling magnetic drill (standing)* dengan skor akhir REBA sebesar 8 untuk bagian kiri (*left*) dan 9 untuk kanan (*right*).

Untuk proses/aktivitas kerja *cutting shearing plate* tidak akan dibahas dalam tingkat risiko ini, karena proses/aktivitas kerja ini juga termasuk ke dalam tingkat risiko sangat tinggi sehingga pembahasannya akan dilakukan pada tingkat risiko tersebut. Proses/aktivitas kerja yang akan dilakukan pembahasan lebih jauh mengapa termasuk ke dalam tingkat risiko ini adalah *cutting shearing* siku dan *drilling magnetic drill (standing)*.

Proses/Aktivitas Kerja *Cutting Shearing* Siku

Berikut adalah uraian risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* setelah pengamatan dan pengumpulan data yang dilakukan :

Risiko tinggi berada pada variabel postur grup A (badan, leher, dan kaki) dengan skor sebesar 6. Hal ini disebabkan karena adanya gerakan membungkuk dengan *flexion* 30° dan gerakan memutar (*twisted*) ke samping kanan pada badan (*trunk*) saat meraih material yang akan diproses yang berada di samping kanan pekerja dengan hanya menggunakan tangan kiri, sehingga dapat menyebabkan tekanan yang besar pada *disc* dibandingkan dengan hanya membungkuk saja. Kondisi ini lebih diperparah oleh adanya penggunaan kekuatan (*force*) untuk mengangkat material. Gerakan membungkuk atau memutar tubuh merupakan gerakan badan yang tidak stabil. Pekerja akan menghabiskan banyak waktu dan menjadi lebih lelah dibandingkan dengan melakukan pekerjaan yang sama tanpa membungkukkan atau memutar tubuhnya. Membungkuk dan memutar tubuh adalah salah satu sumber cedera tulang punggung, leher, dan sakit punggung.

Pada grup B diperoleh skor sebesar 4 dengan faktor-faktor yang mempengaruhi adalah pada bahu (*upper arm*) terdapat aktivitas (*activity*) kerja mengangkat yang dilakukan secara repetitif >4 kali/menit dan hal ini berlaku hanya pada tangan bagian kiri yang digunakan untuk mengambil dan meletakkan material ke mesin, sehingga otot-otot lainnya akan berkontraksi statis. Aktivitas tersebut dilakukan dalam postur bahu (*shoulder*) berada dalam keadaan *flexion* 85° dan dapat menyebabkan ketegangan otot statis yang melelahkan. Sedangkan pada siku (*lower arm*) terdapat gerakan *flexion* pada siku (*elbow*) yang terjadi pada saat mengambil

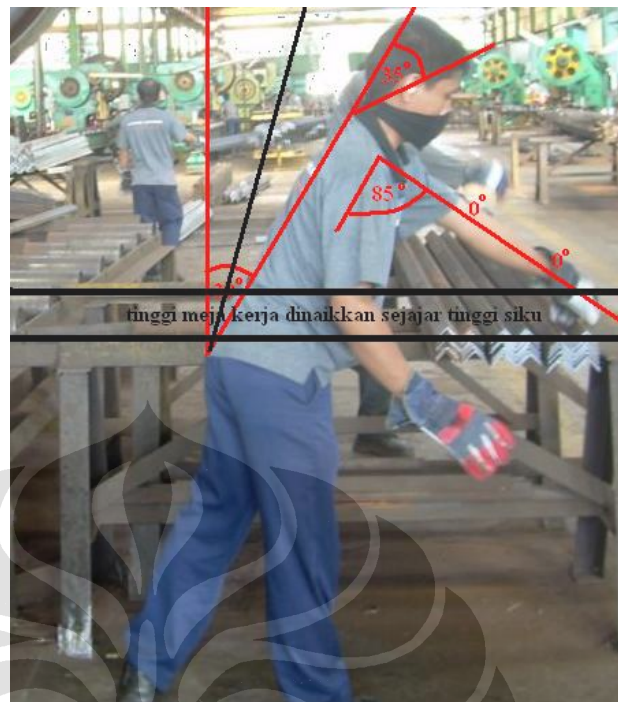
material hanya sebesar 0° , artinya lengan berada dalam posisi terulur sehingga gaya otot yang dihasilkan kurang optimum.

Kondisi pegangan (*coupling*) pada beban termasuk ke dalam kategori baik (*good*), karena material dapat digenggam dengan baik oleh pekerja yang telah diberi alat pelindung sarung tangan (*gloves*). Namun penggunaan sarung tangan (*gloves*) juga dapat mengurangi kekuatan genggaman dan tingkat pengurangannya bergantung pada jenisnya, misalnya sarung tangan yang digunakan dapat membuat pegangan terhadap material menjadi licin.

Berat beban (*load/force*) yang ditangani adalah sebesar 0,5 kg yang ditangani hanya dengan satu tangan yaitu pada saat mengangkat/memindahkan material ke mesin sehingga dapat menimbulkan kelelahan otot (*muscle fatigue*) statis.

Dari tingkat risiko (*risk level*) menghasilkan tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 3, yaitu diperlukan segera (*necessary soon*) dan diharapkan dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang ada. Standarisasi yang dikeluarkan oleh ICPR (2006) menetapkan bahwa dengan skor tersebut, maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori C yaitu *actions for a change*. Pengendalian dapat dilakukan dengan memperhatikan cara yang dapat menghindari penggunaan sebelah tangan yang terus-menerus, artinya pekerja dapat menggunakan kedua tangannya sehingga dengan demikian akan mencegah terjadinya perputaran (*rotation*) pada badan (*trunk*) dan leher (*neck*). Di samping itu, perubahan ketinggian letak meja kerja menjadi 10 cm di atas tinggi siku dapat mengurangi besar sudut fleksi pada badan (*trunk*) dan leher (*neck*).

Berikut adalah besar sudut fleksi pada badan yang dihasilkan setelah dilakukannya perbaikan terhadap tinggi meja kerja.



Gambar 7.1 Postur Badan Setelah Perbaikan Tinggi Meja Kerja Pada Proses Kerja *Cutting Shearing Siku*

Setelah dilakukan penskoran ulang dengan memperbaiki kedua hal tersebut, maka tingkat risiko (*risk level*) proses/aktivitas kerja ini akan turun menjadi tingkat risiko rendah (*low*) dengan skor akhir *REBA* sebesar 3, di mana terjadi pengurangan skor pada postur grup A dari skor 6 menjadi 2 karena besar gerakan fleksi pada badan (*trunk*) menjadi 15° dan leher (*neck*) menjadi 0° ditambah lagi karena tidak adanya gerakan memutar (*rotation*) baik pada badan maupun leher. Pengurangan tingkat risiko tersebut baru dihasilkan dari pengurangan besar skor pada postur badan dan leher, belum lagi pada postur grup B jika dilakukan dengan menggunakan kedua tangan maka besar sudut fleksi juga akan berkurang sehingga tingkat risiko *MSDs* pada proses/aktivitas kerja ini akan lebih berkurang.

Proses/Aktivitas Kerja *Drilling Magnetic Drill (Standing)*

Setelah pengamatan dan pengumpulan data dilakukan, berikut adalah uraian lebih jauh mengenai postur yang digunakan :

Risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur baik grup A (badan, leher, dan kaki) maupun grup B (bahu, siku, dan pergelangan tangan) untuk bagian kanan, dengan besar skor yang sama yaitu 6.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya risiko ini pada grup A adalah terdapat gerakan *flexion* 30° pada badan (*trunk*) dan gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri serta *flexion* 45° pada leher (*necks*) dan gerakan menekuk (*tilted*) ke kiri. Hal ini dikarenakan tangan kanan memegang tuas yang letaknya di atas tinggi siku, serta tangan kiri memegang tuas pada mesin yang letaknya di bawah tinggi siku sehingga posisi badan menjadi miring ke kiri. Tubuh atau kepala yang *flexion* ke arah samping dapat menjadi lebih melelahkan dari sedikit membungkuk ke depan. Terdapat aktivitas (*activity*) kerja yang statis >1 menit yaitu pada postur badan dan leher yang membungkuk terus-menerus yang dilakukan pekerja untuk melihat proses kerja secara lebih jelas.

Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya risiko ini pada grup B adalah terdapat aktivitas (*activity*) kerja yang statis >1 menit yaitu kedua tangan terus memegang tuas pada mesin. Pada tangan sebelah kanan terdapat gerakan *flexion* 53° pada bahu (*shoulder*) serta *shoulder abducted*, yang menyebabkan terangkatnya bagian siku (*elbow*) dan menghasilkan *flexion* 135°, dikarenakan tangan kanan memegang tuas yang letaknya di atas tinggi siku. Gerakan seperti ini menyebabkan beban pada otot bahu yang dapat menimbulkan kelelahan (*fatigue*) jika postur ini dilakukan terus-menerus selama *shift* kerja.

Berat beban (*load/force*) yang ditangani tidak dihitung karena dalam aktivitas ini tidak ada penanganan material secara manual karena semua kegiatan mengangkat/memindahkan material dilakukan dengan *OH Crane*, satu-satunya penggunaan penanganan secara manual adalah mengoperasikan mesin dengan penggunaan kekuatan pada saat menggeser mesin tersebut. Sedangkan kondisi pegangan (*coupling*) akan dimasukkan ke dalam genggam tuas pada mesin sehingga dapat dikategorikan baik karena tuas terbuat dari besi dengan bentuk bulat panjang yang bagian atasnya ditutup dengan plastik dan dibuat dengan diameter lebih

besar agar telapak tangan pekerja yang digunakan untuk memegang tuas berada dalam keadaan nyaman.

Walaupun skor *REBA* untuk kedua bagian kiri dan kanan berbeda, namun tingkat risiko (*risk level*) termasuk ke dalam kategori yang sama. Tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 3, yaitu diperlukan segera (*necessary soon*) dan diharapkan dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang ada. Standarisasi yang dikeluarkan oleh *ICPR* (2006) menetapkan bahwa dengan skor tersebut, maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori C yaitu *actions for a change*. Pengendalian dapat dilakukan dengan memperbaiki posisi kerja dengan cara melakukannya dengan posisi kerja duduk, di mana posisi kerja tersebut menunjukkan tingkat risiko (*risk level*) terhadap *MSDs* termasuk ke dalam kategori sedang (*medium*), yaitu lebih rendah dibandingkan posisi kerja yang berdiri ini.

D. Pembahasan Tingkat Risiko (*Risk Level*) Sangat Tinggi (*Very High*)

Sama seperti tingkat risiko (*risk level*) rendah (*low*), proses kerja di *workshop Steel Tower* yang termasuk ke dalam tingkat risiko (*risk level*) ini juga hanya satu saja, yaitu *cutting shearing plate* untuk bagian kanan (*right*) dengan skor *REBA* sebesar 11.

Proses/Aktivitas Kerja *Cutting Shearing Plate (Right)*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, berikut adalah uraian yang menyebabkan tingginya risiko *MSDs* pada bagian kanan proses ini seperti yang akan diuraikan berikut :

Risiko yang sangat tinggi ditemukan pada variabel postur grup A (badan, leher, dan kaki) dengan menghasilkan skor sebesar 6.

a. Badan (*trunk*) :

Terdapat gerakan *flexion* 60° dan gerakan menekuk (*tilted*) ke samping kiri pada badan (*trunk*), dan tubuh yang *flexion* ke arah samping lebih melelahkan dari sedikit membungkuk ke depan. Adanya gerakan fleksi

tersebut dapat dikatakan termasuk dalam posisi hiperfleksi (*hyperflexion*), atau dengan kata lain sudut fleksi yang dibentuk adalah terlalu fleksi dan dapat menyebabkan hernia pada tulang belakang (*spines*), dikarenakan adanya penurunan kekuatan dari tulang belakang (*spines*).

b. Leher (*neck*) :

Gerakan yang repetitif >4 kali/menit terjadi pada leher yaitu perputaran (*rotation*), akibat pekerja harus melihat ke samping untuk saling menyamaratakan posisi material saat akan didorong secara bersamaan masuk ke dalam mesin yang dilakukan agar hasil potongan material rata. Adanya fleksi sebesar 50° disertai perputaran tersebut menyebabkan sakit pada leher (*neck*) dan bahu, sehingga dapat terjadi ketegangan pada postur yang diperparah jika diikuti dengan gerakan memutar (*rotation*).

c. Kaki (*leg*) :

Kaki dalam keadaan *bilateral* namun statis >1 menit dengan bertumpu pada kaki kiri dan kaki kanan terangkat yang dilakukan sebagai gaya dorong ke depan, dan juga terdapat gerakan berjalan (*walk*) saat pekerja mengambil material yang belum diproses untuk dipindahkan ke meja kerja dengan jarak sekitar 3 meter.

Skor yang cukup tinggi juga terdapat pada grup B bagian kanan yaitu sebesar 5, dan berikut adalah pembahasan mengapa postur ini memiliki risiko yang sangat tinggi terhadap terjadinya *MSDs* :

a. Bahu (*shoulder*) :

Gerakan repetitif >4 kali/menit pada tangan dilakukan karena pekerja harus mendorong material secara berulang-ulang sampai seluruh bagian material masuk ke dalam mesin *cutting*.

Gerakan *flexion* 50° pada leher (*neck*) diikuti perputaran (*rotation*) pada kepala akibat pekerja harus melihat ke samping untuk saling menyamaratakan posisi material, ditambah pula postur lengan yang berada dalam posisi naik sebesar *flexion* 105° yang dilakukan pekerja untuk menumpukan badannya yang didorong ke depan, dan semua gerakan tersebut

dilakukan dalam waktu yang sama, yaitu pada saat mendorong material masuk ke dalam mesin sehingga dapat menambah rasa sakit pada leher (*neck*) dan bahu (*shoulder*).

b. Siku (*elbow*) :

Flexion sebesar 10° pada siku yang dihasilkan pada saat menumpukan badan dengan tangan menghasilkan skor 2.

c. Pergelangan tangan (*wrist*) :

Pergelangan tangan yang berada dalam kondisi *flexion/extension* 0° sehingga hanya memperoleh skor 1.

Berat beban (*load/force*) yang ditangani adalah sebesar 5 kg yang dipindahkan dengan cara ditarik sehingga berat beban menjadi lebih ringan, dengan kondisi pegangan (*coupling*) pada beban termasuk ke dalam kategori baik (*good*) karena material berbentuk lembaran persegi panjang sehingga sisi-sisinya dapat digenggam dengan baik oleh pekerja yang telah diberi alat pelindung sarung tangan (*gloves*).

Dari tingkat risiko (*risk level*) menghasilkan tindakan pengendalian (*action level*) pada proses ini diindikasikan termasuk dalam kategori 4, yaitu diperlukan sekarang (*necessary NOW*) dan diharapkan dapat mencegah atau meminimalisasi risiko yang ada. Standarisasi yang dikeluarkan oleh ICPR (2006), menetapkan bahwa dengan skor tersebut maka tindakan (*action*) yang perlu dilakukan termasuk ke dalam kategori D yaitu *urgent changes*. Perbaikan dapat dilakukan dengan tujuan mencegah atau mengurangi gerakan fleksi pada badan, leher, dan lengan.



**Gambar 7.2 Postur Lengan Kanan Setelah Perbaikan Pada Proses
*Cutting Shearing Plate***

Perbaikan postur pada proses/aktivitas kerja ini hanya dapat dilakukan pada postur grup B (bahu, siku, dan pergelangan tangan) bagian kanan yang memang termasuk ke dalam tingkat risiko sangat tinggi, yaitu dengan mencegah postur tangan digunakan dalam posisi terlalu tinggi akibat menumpukan badannya yang didorong ke depan pada saat meratakan posisi material yang akan dipotong. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan penerangan yang cukup di dekat batas material yang akan dipotong, sehingga pekerja tidak perlu mencondongkan badannya ke depan untuk melihat dengan lebih jelas. Dengan demikian besar fleksi pada bahu akan berkurang menjadi 20° , fleksi 45° pada siku, dan 0° pada pergelangan tangan sehingga besar skor pada postur grup B akan berkurang dari 5 menjadi 1. Maka besar skor akhir *REBA* akan berkurang dari 11 menjadi 9 dan termasuk tingkat risiko tinggi, artinya terjadi penurunan risiko satu tingkat lebih rendah. Risiko akan semakin berkurang jika perbaikan dapat dilakukan juga terhadap postur grup A (badan, leher, dan kaki) yaitu dengan menambah ketinggian meja kerja sehingga besar fleksi pada badan dan leher dapat berkurang. Namun, hal tersebut tidaklah mungkin dilakukan sehingga perbaikan hanya dapat dilakukan terhadap postur grup B ini.