

ANALISIS PERANCANGAN POSISI VALVE PADA PENAMBAHAN JALUR RAW WATER DENGAN MENGGUNAKAN METODE REBA DAN ANTROPOMETRI

Indah Puspa Murni, S.T., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
indahpuspamurni@gmail.com

Tita Latifah Ahmad, S.T., M.T.²⁾
Politeknik Gajah Tunggal
titalatifahahmad@gmail.com

Nisa Novi Yadi³⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
nisanovi@gmail.com

Alwin Supriyadi, S.T.⁴⁾
PT. ARN
alwin@gmail.com

Abstract :

Each pump that is installed has a piping system that functions as a place for liquid or fluid to flow. Each series of pipes has a valve as a tool to regulate flow and is often operated manually without the use of any tools, so it is necessary to design valve positions according to body posture to prevent Occupational Diseases (PAK). Currently, PT ARN has a pump with a valve position that is below so that the operator has to bend down when operating the valve. The position of the valve on the pump has the potential for occupational diseases because only 3 operators can open and close the valve. This study aims to design a new raw water line valve position design that is ergonomic and reduces fatigue and the risk of injury at work. The method used to analyze body posture is the Rapid Entire Body Assessment (REBA). This research was carried out by taking photos of workers' body positions when the valve opening and closing activities took place. The anthropometric data used to design the work aids needed is the data of all people working in the reagent mixing area, namely as many as 5 people. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) score for the initial valve position work posture obtained a score of 11, with a high level or high level this work position has a high risk of injury to the muscles and the need for a change in work position as soon as possible or right away. Improvement of work posture by making a new valve position for the raw water line, and assessing the working posture of the worker when opening and closing the valve for the new raw water line, the final result is a REBA score of 3 with a low level indicating a very good position and does not cause injury to the muscles. There is a decrease in the REBA score by 8 points from the valve position on the old raw water line.

Keywords: Valve, REBA, Antropometri

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada setiap pompa yang terpasang memiliki sistem perpipaan yang berfungsi sebagai tempat mengalirnya *liquid* atau fluida. Setiap rangkaian pipa memiliki *valve* sebagai alat untuk mengatur aliran dan seringkali dioperasikan secara manual tanpa menggunakan alat bantu apapun, sehingga diperlukan perancangan posisi *valve* yang sesuai dengan postur tubuh agar tidak terjadi Penyakit Akibat Kerja (PAK). Saat ini, PT ARN memiliki pompa dengan posisi *valve* yang berada di bawah sehingga operator harus membungkuk pada saat mengoperasikan *valve*. Posisi *valve* pada pompa memiliki potensi penyakit akibat kerja karena untuk membuka dan menutup *valve* hanya dilakukan oleh 3 orang operator. Kegiatan dari membuka *valve* sampai menutup *valve* dilakukan tanpa istirahat, setelah membuka *valve* dan air mulai mengalir masuk kedalam tangki *mixing* bahan kimia operator yang membuka *valve* membantu pekerjaan operator lain, mengangkat bahan kimia yang akan di *mixing* menggunakan alat bantu yaitu *hoist crane*. Setelah tangki *mixing* penuh dan bahan kimia selesai di *mixing*, operator ke area pompa untuk menutup kembali *valve*. Aktivitas yang dilakukan operator dilakukan secara berulang-ulang pada pagi hari dan siang hari 2 kali membuka *valve* 2 kali menutup *valve*. Berdasarkan hasil wawancara terdapat beberapa keluhan yang dialami oleh para pekerja antara lain sakit punggung, sakit pada leher, sakit pada lengan khususnya pada saat membuka dan menutup *valve*. Postur tubuh yang salah sering kali mengakibatkan kelelahan dan ketidaknyamanan serta dapat menyebabkan cedera pada bagian tubuh tertentu yang akan mempengaruhi postur tubuh pekerja (P. Pratiwi, dkk., 2021). Berdasarkan permasalahan yang ada, maka akan dilakukan analisis postur kerja menggunakan metode REBA yang digunakan untuk menilai postur leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan pekerja, serta menentukan posisi *valve* yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan operator menggunakan metode Antropometri, metode Antropometri merupakan satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar), berat yang berbeda satu dengan yang lainnya (Wignjosoero, 2006).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Operator mengoperasikan *valve* pada pompa dalam posisi membungkuk.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan dan penelitian hanya dilakukan pada area elusi dan *mixing reagent*.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada lumpur yang masuk ke dalam elusi.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis postur tubuh operator pada saat mengoperasikan *U* pada pompa menggunakan metode REBA.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menjelaskan proses pelepasan emas dan perak pada proses elusi.
 - b. Mengimplementasi teori yang telah didapatkan selama dalam perkuliahan serta mempelajari proses produksi di PT ARN.
2. Pihak Lain
 - a. Hasil penelitian diharapkan berguna sebagai acuan untuk melakukan improvement di proses produksi lainnya.
 - b. Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi pembaca untuk mempelajari setiap tahapan pada proses pelepasan emas dan perak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Tabel 1. Kajian sebelumnya

No	Nama, Tahun	Judul	Hasil Kajian
1	(Pratiwi et al., 2021)	Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko Msds	Dari analisis posisi kerja dengan REBA Untuk Mengurangi metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) yang telah dinilai menghasilkan rekapitulasi nilai skor 6 yang berarti memiliki risiko yang sedang dan memerlukan perbaikan segera.
2	(Sulaiman, 2018)	Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan	Sebelum perbaikan postur kerja telah menghasilkan postur kerja

		Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA	level 3 dengan tingkatan resiko pada level ini tinggi. Maka sangat perlu dilakukan perbaikan postur kerja untuk mengurangi resiko kerja. dari hasil analisis perhitungan REBA maka perlu usulan perbaikan sikap kerja pada pekerja pengasahan batu akik.	dapat diatur sesuai postur tubuh karyawan.
3	(Andia ningsar i et al., 2021)	Pengukuran Ergonomi Metode REBA Pada Bagian Palletting di PT XYZ	Berdasarkan evaluasi didapatkan bahwa pekerja pada bagian pallet PT XYZ memiliki risiko tinggi mengalami MsDs berdasarkan metode REBA. Nilai risiko tertinggi didapat pada penilaian postur batang tubuh yang membungkuk. Saran yang dilakukan yaitu dengan mengusahakan batang tubuh agar sejajar saat meletakkan beban.	
4	(Wind a Sari et al., 2023)	Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Karyawan PT. Pertamina Hulu Sangga Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)	Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terdapat usulan perbaikan posisi duduk karyawan saat bekerja agar menciptakan kenyamanan kerja karyawan yaitu dengan mengganti kursi karyawan menggunakan kursi sehingga	

2.2 Landasan Teori

1. Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Latin *ergon* yang berarti “kerja” dan *nomos* yang berarti “hukum alam” (Wignjosobroto, 2008). Ergonomi merupakan suatu studi yang berkaitan dengan aspek manusia dan lingkungan kerjanya dilihat dari segi anatomi, psikologi, manajemen, desain dan perancangan, serta *engineering* (Nurmianto, 2008). Selain itu, ergonomi adalah seni dan ilmu yang menyelaraskan hubungan antara kemampuan serta keterbatasan yang dimiliki manusia sebagai pengguna (*user*) dengan tempat kerja (fasilitas), sehingga kenyamanan dan keamanan saat bekerja dapat terealisasikan (Sutalaksana, 2008). Dalam penerapan ergonomi memiliki beberapa tujuan, diantaranya (Tawwakal, 2004) :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Ergonomi dikelompokkan menjadi 5 bidang kajian, sebagai berikut (Hutabarat, 2017) :

1. Anthropometri
Anthropometri adalah salah satu bidang kajian ergonomi tentang pengukuran dimensi tubuh manusia dari tulang, otot dan jaringan adiposa atau lemak. Tujuan dari kajian ini adalah untuk merancang suatu peralatan atau stasiun kerja agar memberikan kenyamanan bagi pemakainya, mencegah adanya cedera, dan penyakit akibat kerja (PAK).
2. Faal Kerja
Faal Kerja adalah salah satu bidang kajian ergonomi yang mempelajari berapa besar energi yang dibutuhkan manusia dan tingkat kelelahannya dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Tujuan dari bidang kajian ini adalah untuk merancang sistem kerja yang dapat meminimasi konsumsi energi yang dikeluarkan saat bekerja.
3. Biomekanika
Biomekanika adalah salah satu bidang kajian ergonomi yang mempelajari tentang postur tubuh dan gerakan dalam kaitannya dengan kekuatan

- otot manusia. Tujuan dari biomekanika adalah untuk mengetahui seberapa besar beban yang diterima otot yang dipengaruhi oleh posisi kerja.
4. Psikologi Kerja
Psikologi kerja adalah salah satu bidang kajian ergonomi yang berkaitan dengan kondisi mental seseorang ketika menghadapi suatu pekerjaan, misalnya terjadinya stres dan lain-lain.
 5. Penginderaan
Penginderaan adalah salah satu bidang kajian ergonomi yang berkaitan dengan bagaimana sinyal informasi di tangkap oleh pancha indera, diterjemahkan oleh otak, hingga reaksi yang diberikan setelah menerima sinyal informasi tersebut.

Salah satu prinsip penting dalam ilmu ergonomi adalah *fitting the job to the man* yang memiliki arti bahwa sebuah pekerjaan harus memperhitungkan dan disesuaikan dengan keterbatasan dan kemampuan manusia, sehingga output yang dihasilkan dapat lebih efektif (Sitio, 2016).

2. *Musculoskeletal Disorder* (MsDs)

Musculoskeletal Disorders (MsDs) dapat diartikan sebagai salah satu luka atau cedera yang kerap dirasakan operator dalam melaksanakan aktivitas manual *material handling* seperti luka pada otot, urat syaraf, persendian tulang, tulang rawan yang diakibatkan oleh aktivitas kerja (Bintang & Dewi, 2017). *Musculoskeletal Disorders* (MsDs) bisa menjadi salah satu pemicu menyusutnya produktivitas seorang pekerja.

Sikap tubuh yang buruk (tidak fisiologis) sewaktu bekerja dan berlangsung lama menyebabkan adanya beban pada sistem *musculoskeletal* dan brefek negatif pada kesehatan, disamping itu operator tidak mampu mengerahkan kemampuannya secara optimal sehingga bisa menjadi pemicu menyusutnya produktivitas. Berikut adalah beberapa macam sikap dalam kerja :

1. Sikap kerja berdiri

Merupakan sikap kerja yang posisi tulang belakang *vertikal* dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki. Sikap kerja berdiri dapat menimbulkan keluhan subjektif dan juga kelelahan bila sikap kerja ini berlangsung lama.

2. Sikap kerja membungkuk

Merupakan salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan. Pada posisi ini, kestabilan tubuh menjadi tidak terjaga. Posisi ini dapat menimbulkan keluhan rasa sakit pada bagian punggung bawah (*low back pain*) bila dilakukan secara berulang dan jangka waktu yang lama.

3. Pengangkatan beban

Aktivitas pengangkatan beban menjadi penyebab terbesar terjadinya kecelakaan kerja pada bagian punggung. Pengangkatan beban akan mempengaruhi tulang belakang pada

bagian lumbar. Bila pengangkatan yang dilakukan melebihi kemampuan tubuh, maka akan terjadi *disk herniation* dikarenakan lapisan pembungkus pada invertebral disk di bagian L5/S1 pecah.

3. Postur Kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Sulaiman & Sari, 2018).

4. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) merupakan metode yang diperkenalkan oleh Hignett dan McAtammey yang bertujuan untuk memberikan penilaian atas risiko postur tubuh yang dapat menimbulkan gangguan terkait *musculoskeletal*. Metode ini juga di buat untuk memberikan penilaian atas pekerjaan yang bertipe tidak dapat di perkirakan seperti yang di temui pada pelayanan kesehatan dan industri jasa. Data yang dikumpulkan didalam metode ini adalah data terkait dengan postur tubuh, tekanan/beban yang digunakan, jenis pergerakan atau aksi, pengulangan dan posisi tangan saat bersentuhan dengan objek (Aryanto, 2008).

Didalam menggunakan REBA terdapat 5 langkah prosedur yang harus di kerjakan, yaitu:

1. Melakukan observasi aktivitas dari pekerjaan
2. Memilih postur kerja yang akan dinilai.
3. Melakukan penilaian terhadap postur kerja.

Dalam melakukan penilaian terhadap postur kerja menggunakan lembar penilaian telah tersedia dan teruji validitasnya. Gambar lembar penilaian REBA dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. REBA Employee Assessment Worksheet
Sumber : (Khairul et al., 2015)

4. Melakukan proses pada nilai/skor yang didapat
5. Menetapkan nilai/skor akhir untuk postur kerja.

Kategori skor akhir untuk penilaian REBA dapat dikelompokkan menjadi sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Tabel skor akhir dari penilaian REBA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kategori Risiko REBA

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0			Sangat diterima dan tidak perlu tindakan.
1	1	Bisa diabaikan	
2	2-3	Rendah/ kecil	Mungkin diperlukan pemeriksaan lanjutan.
3	4-7	Sedang	Perlu tindakan pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan.
4	8-10	Tinggi	Perlu tindakan pemeriksaan dan perubahan diperlukan secepatnya.
5	11-15	Sangat tinggi	Kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera atau saat itu juga.

Sumber : (Aryanto, 2008)

Didalam melakukan penilaian risiko ergonomi menggunakan REBA, telah disediakan sebuah lembar kerja yang berisi Gambar dan penjelasan mengenai tahapan penilaian atau pemberian skor terhadap setiap jenis postur tubuh, yaitu analisis pada bagian leher, pundak dan kaki yang di kelompokkan menjadi satu pada kelompok A, dan analisis pada lengan bagian atas, bawah dan

pergelangan tangan yang dikelompokkan pada kelompok B.

5. Antropometri

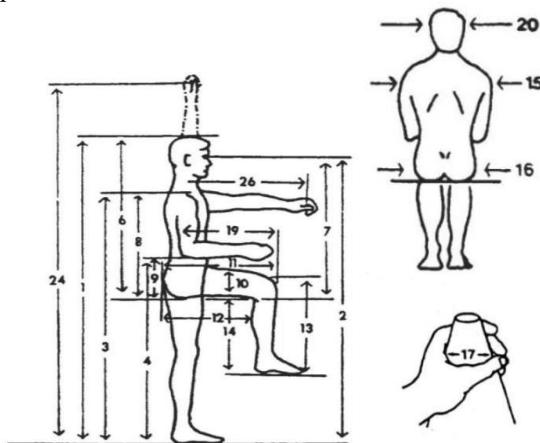
Istilah Anthropometri berasal dari *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti ukuran. Secara definitif anthropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Anthropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia (Wignjosoebroto, 2006).

Menurut Wignjosoebroto (2006) data anthropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan area kerja (*work station*, interior mobil, dll)
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
3. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dapat disimpulkan bahwa data anthropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan/menggunakan produk tersebut (Wignjosoebroto, 2006).

Contoh pengukuran dimensi tubuh yang dapat diambil sebagai acuan perancangan produk antara lain terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Anthropometri Tubuh Manusia

Sumber: (Wignjosoebroto, 2006)

Keterangan:

1 = tinggi tubuh posisi berdiri tegak (dari lantai s/d ujung kepala).

2 = tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.

3 = tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.

4 = tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).

5 = tinggi genggaman tangan pada posisi relaks ke bawah (dalam Gambar tidak ditunjukkan).

- 6 = tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan lengan).
7 = tinggi mata pada posisi duduk.
8 = tinggi bahu pada posisi duduk.
9 = tinggi siku pada posisi duduk.
10 = tebal atau lebar paha.
11 = panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut.
12 = panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang
13 = tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14 = tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha.
15 = lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16 = lebar panggul/pantat.
17 = diameter genggaman.
18 = lebar perut.
19 = panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
20 = lebar kepala.
21 = panjang tangan diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
22 = lebar telapak tangan.
23 = lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar kesamping kiri-kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24 = tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak (vertikal).

III. METODOLOGI KAJIAN

Pada tahap awal ini dilakukan observasi lapangan awal kemudian dilanjutkan dengan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ditimbulkan oleh posisi kerja dari operator yang membuka dan menutup valve sehingga dapat diperbaiki dengan mengaplikasikan prinsip ergonomi.

Tahapan berikutnya adalah melakukan pengukuran Antropometri operator yang dilanjutkan dengan penilaian kerja menggunakan metode REBA untuk menunjukkan posisi kerja non ergonomi dan posisi kerja ergonomi serta mengetahui tingkat resiko cidera operator.

IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. *Rapid Entire Body Assessment* untuk posisi *valve inlet*

Metode REBA digunakan untuk menganalisis postur tubuh mulai dari leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah dan

pergelangan tangan. Adapun perhitungan REBA sebagai berikut.

➤ Postur Tubuh Grup A

- Posisi *neck* (Leher)



Gambar 3. Sudut Posisi Leher

Sudut posisi leher operator memiliki sudut $51,4^\circ$, maka termasuk dalam pergerakan $>20^\circ$, sehingga diberi skor = 2.

- Posisi *Trunk* (Batang Tubuh)



Gambar 4. Sudut Posisi Batang Tubuh

Sudut posisi batang tubuh operator memiliki sudut $67,0^\circ$, maka termasuk dalam kategori $>60^\circ$ ke depan tubuh, sehingga diberi skor = 4.

- Posisi *Leg* (Kaki)



a:101.1°

Gambar 5. Posisi Kaki

Kaki operator tidak tertopang maka diberi nilai 2 dan kaki operator memiliki sudut 101,1°, maka termasuk dalam pergerakan >60° *flexion* sehingga skor menjadi 2+2= 4.

Berdasarkan hasil grup A maka Tabel REBA skor grup A dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. REBA Skor Grup A

TABEL A Tabel A		Neck												
		1				2				3				
		Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Beban														
0		1		2		1		Penambahan beban secara						
< 5 kg		5 - 10 kg		>10 kg				Tiba-tiba secara cepat						

Pada group A diperoleh skor REBA sebesar 8 kemudian skor tersebut dijumlahkan dengan berat beban yang diangkat, dalam hal ini berat beban < 5 kg. maka diberi skor 0

Skor akhir group A = skor pembobotan group A + Skor beban

$$\begin{aligned}
 &= 8+0 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

➤ **Postur Tubuh Grup B**

- Posisi *Upper Arms* (Lengan Atas)



a:82.7°

Gambar 1. Posisi Lengan Atas
Sumber : (Kajian Penulis, 2023)

Posisi *Upper arms* (lengan atas) pekerja memiliki sudut 82,7°, maka termasuk dalam pergerakan 45° - 90° ke depan tubuh. Sehingga diberi skor = 3.

- Posisi *Lower arms* (Lengan Bawah)



a:35.0°

Gambar 2. Posisi Lengan Bawah
Sumber : (Kajian Penulis, 2023)

Sudut posisi lengan bawah pekerja memiliki sudut 35,0°, maka termasuk dalam pergerakan 0° - 60° & >100°, sehingga diberi skor = 2.

- Posisi *Wrist* (Pergelangan Tangan)



Gambar 3. Posisi Pergelangan Tangan
Sumber : (Kajian Penulis, 2023)

Sudut posisi pergelangan tangan pekerja memiliki sudut $45,5^\circ$, maka termasuk dalam pergerakan $>15^\circ$ ke atas/ke bawah, sehingga diberi skor = 2.

Berdasarkan Hasil grup B maka Tabel REBA skor grup B dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. REBA Skor Grup B

Tabel B	Lower Arm					
	Wrist			2		
	1	2	3	1	2	3
Upper arm	1	1	2	2	1	2
	2	1	2	3	2	3
	3	3	4	5	4	5
	4	4	5	5	6	7
	5	5	7	8	7	8
	6	6	8	8	9	9
Beban						
0-Good	1-Fair	2-Poor	3-Unacceptable			
Pegangan tangan bisa diterima tapi			Dipaksakan			
Pegangan pas	tidak	Pegangan tangan tidak bisa	genggaman yang			
dan tepat	ideal/coupling	diterima	tidak aman, tanpa			
ditengah,	lebih sesuai	walaupun	pegangan Coupling			
gengaman kuat	digunakan oleh	memungkinkan	tidak sesuai			
	bagian lain dari		digunakan oleh			
	tubuh		bagian lain dari			
			tubuh			

Pada group B diperoleh skor sebesar 5, kemudian skor tersebut dijumlahkan dengan nilai *Coupling*. Dikarenakan pegangan pada alat tidak ideal namun masih memungkinkan, maka skor *Coupling* sebesar 1.

$$\text{Skor akhir group B} = \text{skor pembobotan group B} + \text{Skor Coupling}$$

$$= 5 + 1 = 6$$

Setelah mendapatkan skor dari grup A dan grup B maka akan dimasukkan kedalam Tabel pembobotan grup C.

Berdasarkan hasil grup C, maka Tabel REBA skor grup B grup A dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. REBA Skor Grup C

Skor Tabel A	Tabel C											
	Skor tabel B											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<i>Activity Score</i>												
+1 = jika atau lebih bagian ditahan lebih dari satu menit	+2 = jika pengulangan gerakan dalam rentang tubuh statis, waktu singkat diulang lebih dari 4 kali per menit	+3 = jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur cepat dari posisi awal (tidak termasuk berjalan)										

Skor REBA diperoleh dengan menambahkan skor grup C dengan *activity score*. Pada saat melakukan aktivitas pekerja melakukan gerakan bagian tubuh statis, ditahan lebih dari satu menit, sehingga skor ditambah 1. Skor REBA yang dihasilkan adalah:

$$\text{Skor REBA} = \text{Skor pembobotan grup C} + \text{activity score}$$

$$= 10 + 1 = 11$$

Skor 11 termasuk dalam level resiko sangat tinggi sehingga kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera atau saat itu juga.

4.2. Hasil Analisis REBA Posisi Valve Inlet

Untuk analisis terkait postur kerja saat membuka dan menutup *valve inlet*. Pengumpulan data REBA sendiri dilakukan dengan cara mengambil foto dari aktivitas 3 operator. Hasil perhitungan untuk ketiga postur kerja operator berdasarkan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Postur Kerja Operator Pada Posisi

No	Postur Kerja	Skor Akhir	Level Resiko	Tidak Perbaikan
1	Membungkuk	11	Tinggi	Pemeriksaan Dan Perubahan Diperlukan Dengan Segera Atau Saat Itu Juga
2	Membungkuk	11	Tinggi	Pemeriksaan Dan Perubahan Diperlukan Dengan Segera Atau Saat Itu Juga
3	Membungkuk	11	Tinggi	Pemeriksaan Dan Perubahan Diperlukan Dengan Segera Atau Saat Itu Juga

Setelah dilakukan analisis REBA pada posisi *valve inlet* didapatkan hasil resiko yang tinggi dan akan menimbulkan penyakit akibat kerja, maka dari itu *valve inlet* akan dibiarkan terbuka lalu akan dilakukan perancangan posisi *valve outlet* agar saat mengoperasikan *valve* tidak pada *valve inlet* tetapi pada *valve outlet* saja. Perancangan akan dilakukan dengan menggunakan metode Antropometri agar pada saat mengoperasikan *valve* tidak terjadi penyakit akibat kerja dan sesuai dengan kaidah ergonomi.

4.3. Antropometri

Data didapatkan dengan melakukan pengukuran kepada 5 orang operator. Dimensi tubuh yang digunakan, yaitu tinggi dari telapak kaki sampai siku. Selanjutnya data diolah dengan perhitungan persentil. Persentil yang digunakan, yaitu 95-th Penulis telah mengambil data dari dimensi tubuh manusia pada operator untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Dimensi Tubuh Operator

No	Nama	Tinggi Dari Telapak Kaki Sampai Siku (Dimensi 4)
		(cm)
1	Samani	97
2	Amir	94
3	Saiipul	109
4	Margian	93
5	Barjo	99

- Pengujian Data Antropometri

Pengujian data Antropometri menggunakan uji kecukupan data uji normalitas data dan uji

keseragaman data. Dapat dilihat pada Tabel 8, Tabel 9, dan Gambar 9.

Tabel 8. Hasil Uji Kecukupan Data

Dimensi Tubuh	Uji Kecukupan Data		k_s	N	N'	Ket
	Tingkat Kepercayaan	Tingkat Ketelitian				
Tinggi dari telapak kaki sampai siku (Dimensi 4)	95%	5%	40	5	2	Cukup

Berdasarkan hasil uji kecukupan data pada tinggi dari telapak kaki sampai siku (dimensi 4) yang tertera pada Tabel didapatkan hasil bahwa data yang terkumpul sudah dapat dikatakan mencukupi secara statistika karena $N' < N$.

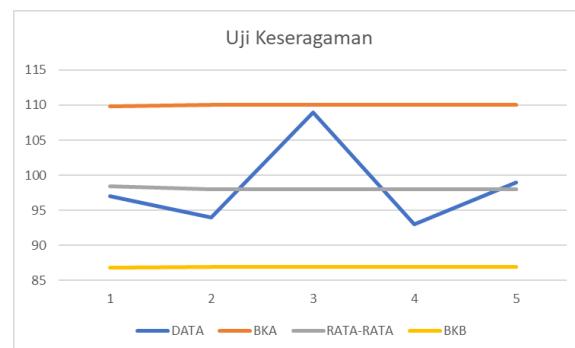
Tabel 9. Hasil Uji Kenormalan Data

Tests of Normality			Shapiro-Wilk			
	Kolmogorov-Smirnov ^a	Statistic	df	Sig.	Statistic	
VAR0001	.263	5	.200*	.859	5	.225

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji kenormalan data pada tinggi dari telapak kaki sampai siku (dimensi 4) yang tertera pada Tabel didapatkan hasil bahwa data yang terkumpul sudah dapat dikatakan normal secara statistika karena $0,05 < 0,225$.



Gambar 9. Hasil Uji Keseragaman Data

Berdasarkan grafik hasil uji keseragaman data dari dimensi 4 pada Gambar 35 tersebut diperoleh nilai BKA sebesar 110 dan BKB sebesar 86. Data tersebut dinyatakan seragam karena seluruh data berada diantara BKA dan BKB.

- Pengolahan Data Antropometri

Dalam hal ini, penulis melakukan perhitungan Antropometri berdasarkan dimensi tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus) atau nomor empat pada bagian Antropometri tubuh manusia untuk mendapatkan ketinggian posisi *valve outlet*. Dalam pengujian ini, penulis menggunakan persentile 95-th, karena pengukuran ditujukan untuk dimensi tubuh berdasarkan karakteristik para pekerja. Untuk hasil perhitungan rata-rata dan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Rata-Rata dan Standar Deviasi

Uji Statistik	Hasil
Rata- Rata	98
Standar Deviasi	6

Perhitungan Data Antropometri

$$95 - th_{siku} = \underline{X}_{siku} + 1,64 \sigma_x \\ = 98 + (1,64 \times 6) \\ = 107,8 \text{ cm} = 108 \text{ cm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan anthropometri dimensi tinggi tubuh pekerja dari telapak kaki sampai siku dengan persentile 95-th yaitu sebesar 108 cm.

Dengan perhitungan yang sudah didapatkan maka peneliti mengetahui ukuran yang presisi dan akurat sesuai dengan ukuran dimensi manusia lalu peneliti akan melakukan rancangan bangun posisi *valve*.

4.4. Rapid Entire Body Assessment untuk posisi valve outlet

- Hasil perhitungan untuk ketiga postur kerja operator setelah perbaikan berdasarkan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Postur Kerja Pada Posisi Valve Outlet

No	Postur Kerja	Skor	Level Resiko	Tidakan Perbaikan	
				Akhir	Kemungkinan menyebabkan penyakit kerja lebih kecil
1	Berdiri	3	Rendah		Kemungkinan menyebabkan penyakit kerja lebih kecil
2	Berdiri	3	Rendah		Kemungkinan menyebabkan penyakit kerja lebih kecil
3	Berdiri	3	Rendah		Kemungkinan menyebabkan penyakit kerja lebih kecil

Berdasarkan perhitungan dan analisis, posisi *valve* dengan tinggi 108 cm terbukti mengalami penurunan resiko penyakit akibat kerja karena nilai resiko posisi *valve inlet* nilai resikonya 11, sedangkan untuk posisi *valve outlet* yang telah dirancang nilai resikonya 3. *Valve outlet* ini dirancang untuk memudahkan

operator dalam bekerja dan mencegah terjadinya penyakit akibat kerja, oleh karena itu untuk membuka dan menutup *valve* akan dilakukan pada *valve outlet* saja.

- Posisi kerja awal pekerja pada saat pengoperasian *valve inlet* di PT ARN tidak ergonomi di karenakan pekerja bekerja pada posisi membungkuk hal ini dapat menyebabkan pekerja merasa tidak nyaman pada saat mengoperasikan *valve*.

Penilai postur kerja awal pada 3 orang operator menggunakan metode REBA masing-masing menghasilkan skor akhir 11 dengan level tinggi posisi kerja pada saat mengoperasikan posisi *valve inlet* ini beriko tinggi terkena cidera pada otot serta harus dilakukan pemeriksaan dan perubahan dengan segera atau saat itu juga. Perbaikan posisi *valve inlet* dilakukan dengan membuat posisi *valve outlet* secara ergonomi menggunakan metode Antropometri dengan ukuran dimensi tubuh yang digunakan yaitu tinggi dari telapak kaki sampai siku, didapatkan hasil pengukuran dari dimensi tubuh 5 operator yaitu 108 cm untuk ukuran posisi *valve outlet*, dan dilakukan penilaian postur kerja pekerja menggunakan posisi *valve outlet* pada 3 orang operator menggunakan metode REBA masing-masing menghasilkan skor akhir 3 dengan level rendah menunjukkan posisi aman dan tidak menimbulkan cidera pada otot. Terdapat penurunan skor REBA sebesar 8 poin dari posisi kerja awal. Hal ini menunjuk posisi *valve outlet* dapat menghindari resiko cedera mosculuskeletal.

V. KESIMPULAN

Posisi kerja awal pekerja pada saat pengoperasian *valve inlet* di PT ARN tidak ergonomi di karenakan pekerja bekerja pada posisi membungkuk hal ini dapat menyebabkan pekerja merasa tidak nyaman pada saat mengoperasikan *valve*.

Penilai postur kerja awal pada 3 orang operator menggunakan metode REBA masing-masing menghasilkan skor akhir 11 dengan level tinggi posisi kerja pada saat mengoperasikan posisi *valve inlet* ini beriko tinggi terkena cidera pada otot serta harus dilakukan pemeriksaan dan perubahan dengan segera atau saat itu juga. Perbaikan posisi *valve inlet* dilakukan dengan membuat posisi *valve outlet* secara ergonomi menggunakan metode Antropometri dengan ukuran dimensi tubuh yang digunakan yaitu tinggi dari telapak kaki sampai siku, didapatkan hasil pengukuran dari dimensi tubuh 5 operator yaitu 108 cm untuk ukuran posisi *valve outlet*, dan dilakukan penilaian postur kerja pekerja menggunakan posisi *valve outlet* pada 3 orang operator menggunakan metode REBA masing-masing menghasilkan skor akhir 3 dengan level rendah menunjukkan posisi aman dan tidak menimbulkan cidera pada otot. Terdapat penurunan skor REBA sebesar 8 poin dari posisi kerja awal. Hal ini menunjuk posisi *valve outlet* dapat menghindari resiko cedera mosculuskeletal.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Andianingsari, D., Putri, D., & Akbar, Z. (2021). Pengukuran Ergonomi Metode REBA pada Bagian Palleting di PT XYZ. *Journal of Industrial Management and Technology (IMTechno)*, 2(2), 69–74.
- Aryanto, P. D. (2008). 24 Gambaran risiko. 24–61.
- Bintang, A. N., & Dewi, S. K. (2017). Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 43. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no1.43-54>
- Inferens, M. S. (2018). (Mik 411). Mik 411, 1–16.
- Khairul, M., Abd, F., Shahriman, A. B., Desa, H., Daud, R., Razlan, Z. M., Wan, K., Cheng, E. M., & Afendi, M. (2015). Comparative Study of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment (REBA) between Conventional and Machine Assisted Napier Comparative Study of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment (REBA) Between. March. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AM.786.275>
- Pratiwi, P. A., Widyaningrum, D., & Jufriyanto, M. (2021). ANALISIS POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE REBA UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(2), 205–214. <https://doi.org/10.33373/profis.v9i2.3415>
- Sulaiman, F. and yossi purnama S. (2018). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengelasam Batu Akik dengan Metode REBA. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1), 32–42.