



APLIKASI ERGONOMI DENGAN METODE RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT (REBA) DIBAGIAN GUDANG STUDI KASUS PT. XYZ

*Fiki Priyanto¹, Dhea Mellyka², Andika Tri Pambudi³,
Dede Nurjaman⁴, Rachman Catur Kurniawan⁵, Supriyanto⁶*

*Department of Industrial Engineering, Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inspeksi Kalimantan Tegal
Danas Arah Deltamas, Cibatu, Cikarang*

Korespondensi email: fikipriyanto77@gmail.com

Abstraksi

PT. XYZ is a manufacturing company that manufactures auto parts. This research focuses on the warehouse section. During the activity, most of the operators complained of pain in some part of their body. These complaints will be identified using the Standard Nordic Questionnaire (SNQ). Then assess work posture using Rapid Whole Body Assessment (REBA). Actual working conditions will be obtained, analyzed and evaluated. The result of the preparation of finished goods is that the level of risk in the activity is moderate and requires improvement. When pulling/pushing goods to warehouse locations and to production buildings, loading onto trucks is a high-risk activity that requires immediate repair. The recommended suggestion is to reposition the operator's work position, add enough space to place the pallet so that the operator has more freedom. Apart from that, it is also necessary to add tools to place goods or parts on a higher platform, add equipment to protect the operator's back.

Keywords: Musculoskeletal Disorders, Work Posture, Rapid Entire Body Assessment (REBA)

I. Pendahuluan

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang otomotif yang spesialis memproduksi sparepart seat mobil. Diperusahaan ini terdapat berbagai aktivitas khususnya di bagian gudang/logistik seperti mendorong, mengangkat, menarik dan lainnya. Penerapan ergonomi di tempat kerja harus mendapatkan perhatian yang cukup karena kurangnya perhatian terhadap ergonomi di tempat kerja sehingga

bahaya yang ada dapat dikurangi dan menunjangnya kesehatan dan keselamatan dalam diri manusia.[1] “Analisis Postur Kerja Pada Bagian Gudang Barang Jadi Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (Reba)” Z. H. Zen and B. Zamora.

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisis keefektivan 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 jika sebaliknya operator tidak bekerja secara ergonomis maka operator mudah kelelahan dan dapat mengakibatkan kelainan pada tulang. Apabila operator mengalami hal tersebut maka hasil pekerjaan yang dilakukan juga mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Salah satu bahaya yang paling menonjol ada pada operator gudang adalah ergonomi, karena terdapat postur tubuh operator pada saat proses angkat mengangkat, mendorong dan menarik barang dengan beban yang berat. Jika postur kerja tidak ergonomis dan dibiarkan terus-menerus maka dapat menimbulkan potensi cedera atau nyeri punggung (*low back pain*) terhadap operator dan dalam jangka waktu yang panjang. Untuk mengurangi potensi cedera dan bahaya yang terjadi harus segera dilakukan perbaikan. Penelitian ini penting dilakukan untuk menilai tingkat resiko ergonomi bagian tubuh atas dan bawah. Penelitian ini juga sebagai langkah awal untuk menilai postur tubuh pekerja dan tenaga yang digunakan tipe dari pergerakan pekerja tersebut.

Selain manfaat untuk perusahaan, penerepan REBA juga dapat membantu membangun keselamatan dan kesehatan pekerja. Upaya antara lain menyesuaikan ukuran tempat kerja, menyesuaikan postur tubuh, tangan, kaki, leher dan kepala untuk meminimalisir postur kerja yang kurang ergonomis di bagian gudang PT. XYZ Penelitian ini

bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan operator di gudang barang jadi menggunakan *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). Kemudian menilai postur kerja yang dilakukan operator di gudang barang jadi menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi keluhan operator. Metode yang kami ambil untuk penelitian kali ini adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan metode dalam bidang ergonomi untuk yang digunakan untuk menilai posisi kerja operator yang terdiri dari postur leher, punggung, lengan, pergelangan, tangan dan kaki.

II. Kajian Pustaka

Berdasarkan pencarian yang kami lakukan, sudah ada yang melakukan penelitian dengan memakai Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) seperti kami, tetapi dengan objek yang berbeda. [2] "Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (Rula) Studi Kasus Pt Tj Forge Indonesia," N. Dzikrillah and E. N. S. Yuliani.

Berdasarkan pencarian yang kami lakukan, kami menemukan teori yang sama dengan analisis kami, tetapi dengan objek yang berbeda. [3] "Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Juru Las," K. Dani Lestari and Hendra.

III. Metodologi

Metode yang menjadi kunci utama untuk dilakukannya penelitian ini adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) mengungkapkan bahwa REBA adalah sejumlah karyawan terdiri dari 3-7 orang dengan pekerjaan yang sejenis bertemu secara berkala untuk membahas dan memecahkan masalah-masalah pekerjaan dan lingkungannya dengan tujuan meningkatkan kualitas ergonomi dengan menggunakan *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). SNQ sendiri merupakan alat yang dapat mengetahui bagian bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (TS), agak sakit (AS), Sakit (S), dan Sangat Sakit (SS). REBA sendiri digunakan untuk menganalisis postur tubuh para tenaga kerja di PT. XYZ. Higgnat and Mcatamney mengemukakan metode REBA secara cepat dapat menilai resiko tubuh bagian atas. Metode REBA relatif mudah digunakan karena untuk mengetahui nilai suatu postur tubuh tidak diperlukan besar sudut yang spesifik, hanya berupa range sudut. Diharapkan dengan mengaplikasikan metode REBA di PT. XYZ dapat mengurangi keluhan – keluhan sakit yang dialami oleh para tenaga kerja bagian gudang dan tidak mengurangi performa kerja serta mengganggu pekerjaan [4].

Pada penelitian ini terdapat tahapan penelitian sebagai berikut:

- Tahap pertama adalah pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto

- Tahap kedua adalah penentuan sudut–sudut dari bagian tubuh pekerja
- Tahap ketiga adalah penentuan berat benda yang diangkat
- penentuan *coupling*, dan penentuan aktivitas pekerja.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan selanjutnya adalah mengukur risiko dengan metode REBA. Metode REBA digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. Langkah-langkah penentuan skor REBA adalah pertama menghitung skor pada Perhitungan A yang terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*). Langkah kedua menghitung Perhitungan B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan skor akhir tabel A dan B maka dimasukkan ke dalam Perhitungan C yang kemudian menentukan kategorinya [5].

IV. Hasil dan Pembahasan

Untuk melakukan identifikasi keluhan kepada operator yang bekerja di bagian gudang PT. XYZ menggunakan SNQ yang merupakan pertanyaan yang dilakukan secara langsung untuk mengetahui bagian tubuh mana yang sakit pada tubuh operator saat bekerja. Melalui kuesioner tersebut dapat diketahui bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (A), Agak Sakit (B), Sakit (C) dan Sangat Sakit (D).

Have you at any time during the last 12 months had trouble (ache, pain, discomfort) in: (Dalam 12 bulan terakhir ini, apakah Anda merasakan nyeri, sakit atau tidak nyaman pada bagian-bagian tubuh di bawah ini):		Answer (Jawaban)			
		A	B	C	D
		0	1	2	3
0	Upper neck (Leher atas)				
1	Lower neck (Leher bawah)				
2	Left shoulder (Bahu kiri)				
3	Right shoulder (Bahu kanan)				
4	Left upper arm (Lengan atas kiri)				
5	Back (Punggung)				
6	Right upper arm (Lengan atas kanan)				
7	Waist (Pinggang)				
8	Buttock (Pantat atas)				
9	Buttom (Pantat bawah)				
10	Left elbow (Siku kiri)				
11	Right elbow (Siku kanan)				
12	Left lower arm (Lengan bawah kiri)				
13	Right lower arm (Lengan bawah kanan)				
14	Left wrist (Pergelangan tangan kiri)				
15	Right wrist (Pergelangan tangan kanan)				
16	Left hand (Tangan kiri)				
17	Right hand (Tangan kanan)				
18	Left thigh (Paha kiri)				
19	Right thigh (Paha kanan)				
20	Left knee (Lutut kiri)				
21	Right knee (Lutut kanan)				
22	Left calf (Betis kiri)				
23	Right calf (Betis kanan)				
24	Left ankle (Pergelangan kaki kiri)				
25	Right ankle (Pergelangan kaki kanan)				
26	Left foot (Kaki kiri)				
27	Right foot (Kaki kanan)				

Figure 2. Simplification of the NMQ and Translation into Indonesian Version

Gambar 2. Standar Nodric Questionire

Dari hasil SNQ tersebut didapat bahwa operator yang bekerja digudang, keluhan yang paling banyak dirasakan yaitu pada punggung, bahu kanan, bahu kiri, lutut kiri dan pinggang, dibagian penarikan/pendorongan barang ke lokasi gudang keluhan operator yang paling tinggi adalah lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan dan

pinggang, di bagian penarikan/pendorongan barang dari lokasi gudang ke line *Assembling* keluhan operator yang paling tinggi adalah bahu kiri, bahu kanan, punggung, sakit pada lutut kaki dan dibagian muat barang ke dalam truk keluhan operator yang paling tinggi adalah bahu kanan, lengan atas kiri, lengan atas kanan.



Gambar 3. Penyusunan Barang Gudang

Perhitungan A

a. Leher



(A) (B)

Gambar 4. Sudut Leher



Gambar 5. Perhitungan sudut Leher

Tabel 1. Perhitungan A (*REBA*) Leher

Pergerakan	Skor	Standar Perusahaan	Skor A	Skor B
0-20°	1	+1 Jika leher berputar/bengkok ke kiri/kanan	1	2
<20° ekstensi	2			

b. Kaki



(a) (b)

Gambar 6. Posisi Kaki



Gambar 7. Perhitungan Daerah Kaki

Tabel 2. Perhitungan A (*REBA*) Kaki

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan	Skor a	Skor b
Posisi normal	1	+1 Jika lutut antara 30°-60°	1	2
Bertumpu pada satu kaki lurus	2			

c. Batang Tubuh



(a) (b)

Gambar 8. Batang Tubuh



Gambar 9. Perhitungan Daerah Batang Tubuh

Tabel 3. Perhitungan C (*Reba*) Batang Tubuh

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan	Skor a	Skor b
Posisi normal (Tegak Lurus)	1	+1 Jika batang tubuh berputar/bengkok/bungkuk ke samping kiri maupun kanan	2	2
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan	Skor a	Skor b
0-20°(ke depan maupun belakang)	2			
<20°-60°	3			
<60°	4			

Tabel 4. Perhitungan (*REBA*) A

Neck	Leg	Trunk				
		1	2	3	4	5
1	1	1	2	2	3	5
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9

Tabel 5. Perhitungan Skor A

Skor A	Skor B
1, 1, 2	2, 2, 2
2	4

d. Beban

Tabel 6. Penentuan skor (*REBA*) Beban

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan	Skor A	Skor B
< 5 kg	0	+1 terjadi beban kejut	1	1
5-10 kg	1			
Pergerakan	Skor	Skor perubahan	Skor A	Skor B

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan	Skor A	Skor B
> 10 kg	2	selama bekerja		

Tabel 7. Hasil Perhitungan Skor A

Skor a	Skor b
2+1=3	4+1=5

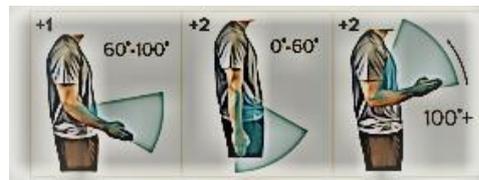
Perhitungan B

a. Lengan Bawah



(a) (b)

Gambar 10. Lengan Bawah Penyusunan



Gambar 11. Perhitungan Lengan Bawah

Tabel 8. Perhitungan B (*REBA*) Lengan Bawah

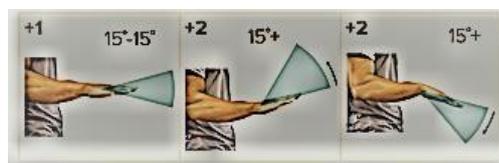
Pergerakan	Skor	Skor a	Skor b
60-100°	1	1	2
<60 atau <100°	2		

b. Pergelangan Tangan



(a) (b)

Gambar 12. Pergelangan Tangan



Gambar 12. Perhitungan Pergelangan Tangan

Tabel 9. Perhitungan B (*REBA*) Pergelangan Tangan

Pergerakan	Skor	Skor perubahan	Skor a	Skor b
0-15 (ke atas maupun ke bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah	2	2
>15 (ke atas maupun ke bawah)	2			

c. Lengan Atas



(a) (b)

Gambar 13. Lengan Atas Penyusunan



Gambar 14. Perhitungan Lengan Atas

Tabel 10. Perhitungan B (*REBA*) Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Skor perubahan	Skor a	Skor b
20° (ke depan maupun ke belakang)	1	+1 jika bahu naik	1	4
>20° (ke depan) atau 20-24°	2	+1 jika lengan berputar/bengkok ke kanan/kiri		
45-90°	3			
>90	4			

Tabel 11. Perhitungan Skor (*REBA*) B

Lower arm	Wrist	Upper arm					
		1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	3	4	5	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
2	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	5	8	9
	3	3	4	5	6	8	9

Tabel 12. Hasil Perhitungan Skor (*REBA*) B

Skor a	Skor b
1, 2, 1	2, 2, 4
2	5

d. Koping

Tabel 13. Penentuan skor (*REBA*) Coupling

Pergerakan	Skor	Keterangan	Skor a	Skor b
Baik	0	Pegangan pas & kuat di tengah	0	1
Sedang	1	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal		
Kurang baik	2	Pegangan tangan tidak baik walaupun dapat digunakan		
Tidak dapat diterima	3	Tidak aman atau tidak ada pegangan		

Tabel 14. Hasil Perhitungan Skor (REBA) B

Skor a	Skor b
2+0=2	5+1=6

Perhitungan C

Tabel 15. Perhitungan Skor (REBA) C

Skor B	Skor A											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Tabel 16. Hasil Perhitungan Skor (REBA) C

Skor a	Skor b
2, 3	6, 5
3	7

Tabel 17. Perhitungan Skor (REBA) Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur static	+1	1 atau bagian tubuh statis/diam, contoh : memegang lebih dari satu menit
Pengulangan	+1	Tindakan berulang-ulang, contoh : Mengulangi > 4 kali permenit (tidak masuk berjalan)
Ketidakstabilan	+1	Tindakan Menyebabkan jaraj yang besar dan cepat pada postur (tidak stabil)

Tabel 18. Hasil Perhitungan Skor (*REBA*) Aktivitas

Skor a	Skor b
3+1= 4 Pengulangan	7+1=8 Pengulangan

Tabel 19. Level Resiko Dan Tindakan

SKOR REBA	LEVEL RESIKO	LEVEL TINDAKAN	TINDAKAN
1	Dapat diabaikan	0	Tidak diperlukan
2-3	Kecil	1	Mungkin diperlukan
4-7	Sedang	2	Perlu
8-10	Tinggi	3	Segera
11-15	Sangat tinggi	4	Sekarang juga

Tabel 20. Hasil Level Resiko Dan Tindakan

Skor a	Skor b
4	8
Level resiko sedang dan perlu adanya tindakan	Level resiko Tinggi dan segera adanya tindakan

Tabel 21. Rekapitulasi Perhitungan Penyusunan Barang di Gudang

NO	PENILAIAN & PERHITUNGAN	GAMBAR (a)	GAMBAR (b)
1	leher	1	2
2	Kaki	1	2
3	Batang tubuh	2	2
4	Beban	1	1
5	Lengan bawah	1	2
6	Pergelangan tangan	2	2
7	Lengan atas	1	4
8	Coupling	0	1
9	Penilaian tabel A	2	4
10	Penilaian tabel B	2	6
11	Penilaian tabel C	3	7
12	Aktivitas	4	8



(c) (d)

Gambar 15. Penarikan atau Pendorongan

Tabel 22. Rekapitulasi Perhitungan

NO	PENILAIAN & PERHITUNGAN	GAMBAR (c)	GAMBAR (d)
1	leher	2	2
2	Kaki	2	2
3	Batang tubuh	3	3
4	Beban	2	2
5	Lengan bawah	2	2
6	Pergelangan tangan	2	2
7	Lengan atas	3	3
8	Coupling	0	0
9	Penilaian tabel A	7	7
10	Penilaian tabel B	4	5
11	Penilaian tabel C	8	9
12	Aktivitas	9	10



(g) (h)

Gambar 16. Penarikan atau Pendorongan

Tabel 23. Rekapitulasi Perhitungan

NO	PENILAIAN & PERHITUNGAN	GAMBAR (g)	GAMBAR (h)
1	leher	2	2
2	Kaki	2	2
3	Batang tubuh	2	3
4	Beban	2	2
5	Lengan bawah	1	1
6	Pergelangan tangan	2	2
7	Lengan atas	3	3
8	Coupling	0	0
9	Penilaian tabel A	6	7
10	Penilaian tabel B	4	4
11	Penilaian tabel C	7	8
12	Aktivitas	8	9



Gambar 17. Muat Barang ke Truk

(g)

(h)

Tabel 24. Rekapitulasi Perhitungan

NO	PENILAIAN & PERHITUNGAN	GAMBAR (g)	GAMBAR (h)
1	leher	2	2
2	Kaki	2	2
3	Batang tubuh	2	4
4	Beban	1	1
5	Lengan bawah	2	2
6	Pergelangan tangan	2	2
7	Lengan atas	4	1
8	Coupling	1	0
9	Penilaian tabel A	5	7
10	Penilaian tabel B	8	8
11	Penilaian tabel C	7	7
12	Aktivitas	8	8

Tabel 25. Rekapitulasi Penilaian Postur Kerja Dengan metode (REBA)

<i>Rapid Entire Body Assesment (REBA)</i>			
KEGIATAN	GAMBAR	LEVEL TINDAKAN	LEVEL RESIKO DAN TINDAKAN
Penyusunan Barang di Gudang	(a)	4	Sedang dan perlu
	(b)	8	Tinggi dan segera
Penarikan/Pendorong ke Lokasi Gudang	(c)	9	Tinggi dan segera
	(d)	10	Tinggi dan segera
Penarikan/Pendorong dari Gudang ke Line Assembling	(e)	8	Tinggi dan segera
	(f)	9	Tinggi dan segera
Penarikan/Pendorong Muat Barang ke Truk	(g)	8	Tinggi dan segera
	(h)	8	Tinggi dan segera

V. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu Hasil dari identifikasi menggunakan SNQ pada operator penyusunan barang jadi keluhan yang paling tinggi adalah pada punggung, bahu kanan, bahu kiri, lutut kiri dan pinggang, dibagian penarikan/pendorongan barang jadi ke lokasi gudang keluhan operator yang paling tinggi adalah lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan dan pinggang, dibagian penarikan/pendorongan dari lokasi gudang keluhan operator yang paling tinggi adalah bahu kiri, bahu kanan, punggung, sakit pada lutut kaki dan dibagian muat barang keluhan operator yang paling tinggi adalah bahu kanan, lengan atas kiri, lengan atas kanan.

Hasil dari penilaian postur kerja menggunakan metoda REBA yaitu

pada bagian penyusunan barang pada (gambar a) level resikonya sedang dan perlu perbaikan sedangkan pada penyusunan barang (gambar b) level resikonya tinggi dan perlu adanya segera perbaikan. Pada penarikan /pendorongan barang ke lokasi gudang dan ke bagian assembling serta muat barang ke dalam truk (gambar c, d, e, f, g dan h) level resikonya tinggi dan perlu segera dilakukan perbaikan. Adapun rekomendasi perbaikan yang disarankan yaitu melakukan perbaikan posisi kerja agar bisa mengurangi keluhan rasa sakit pada tubuh seperti mengurangi kegiatan kerja yang bertumpu pada satu kaki serta mengusahakan posisi tubuh agar lurus tegak dan nyaman saat melakukan pekerjaannya, menambah space atau ruang yang cukup pada sisi kiri dan kanan peletakan pallet agar

operator lebih leluasa, menambahkan alat bantu pijakan seperti tangga supaya operator bisa meletakkan barang yang lebih tinggi pada muat dan penyusunan serta menambahkan alat pengaman punggung untuk operator pada saat melakukan penarikan atau pendorongan karna beban yang terlalu besar dan mencegah atau mengurangi keluhan sakit terutama pada punggung dan pinggang.

Daftar Pustaka

- [1] Z. H. Zen and B. Zamora, "Analisis Postur Kerja Pada Bagian Gudang Barang Jadi Menggunakan Metoderapid Entire Body Assessment (Reba)," *Phot. J. Sain dan Kesehat.*, vol. 7, no. 01, pp. 113–119, 2016, doi: 10.37859/jp.v7i01.568.
- [2] N. Dzikrillah and E. N. S. Yuliani, "Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Studi Kasus Pt Tj Forge Indonesia," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 150–155, 2017, doi: 10.24912/jitiuntar.v3i3.466.
- [3] K. Dani Lestari and Hendra, "Postur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja Pada Juru Las," *J. Ergon. Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 30–36, 2022.
- [4] P. A. Pratiwi, D. Widyaningrum, and M. Jufriyanto, "ANALISIS POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE REBA UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs)," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 205–214, 2021, doi: 10.33373/profis.v9i2.3415.
- [5] D. P. Restuputri, "Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja," *J. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 19–28, 2017, doi: 10.22219/jtiumm.vol18.no1.19-28.