SISTEMIK : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik
Vol. 14 No. 01 Juni 2026
P-ISSN : 2337-3636 || E-ISSN : 2527-6425

ANALISIS POSTUR TUBUH PEKERJA PADA PROSES *TIE BACK* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *NOVEL ERGONOMIC POSTURAL ASSESSMENT* (NERPA) (STUDI KASUS DI PT XYZ)

Dhiyaksa Rama Sathia[1], Multi Nadeak[2], Suci Tresna Dewi Handayani[3]
Teknik Industri[1, 2, 3]
Universitas Teknologi Bandung[1, 2, 3]
dhiyaksarama@gmail.com[1, 2, 3]

Abstrak

Musculoskeletal disorder merupakan suatu kelainan pada jaringan tubuh seperti otot, tendon, ligamen, saraf, atau sendi tulang belakang. Gangguan tersebut bisa disebabkan oleh volume kerja yang berlebihan yang dilakukan secara berulang. PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi *wiring harness*. Salah satu proses produksi yang ada di PT XYZ adalah proses *tie back* yang merupakan bagian dari proses *finishing.* Para pekerja bagian tersebut mengalami *musculoskeletal disorders* ketika mengerjakan *wire harness* dengan ukuran 250 *circuit*. Keluhan tersebut dapat dibuktikan melalui kuesioner *nordic body map*. Dari hasil kuesioner terdapat 9 pekerja yang memiliki skor *Nordic Body Map* (NBM) dengan kategori tinggi sehingga diperlukan tindakan segera, sementara 1 pekerja lainnya memiliki skor NBM dalam kategori sedang sehingga diperlukan tindakan di kemudian hari. Terdapat 4 bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan oleh pekerja, yaitu bahu kiri, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, serta pergelangan tangan kiri dengan persentase keluhan sangat sakit masing-masing 80%. Maka dari itu, penelitian ini dibuat untuk mengidentifikasi tingkat keluhan kelelahan pekerja berdasarkan postur tubuh pekerja pada proses *tie back* dengan menggunakan metode *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA). Berdasarkan perhitungan NERPA, terdapat 9 pekerja yang mengalami tingkat kelelahan kerja yang tinggi, dan 1 pekerja mengalami tingkat kelelahan kerja yang sangat tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dibuatkan saran berupa alat bantu penyangga benda kerja untuk mengurangi beban pada kedua tangan dan mengurangi tingkat keluhan kelelahan kerja.
Kata kunci : *Finishing, Nordic Body Map*, NERPA, *Musculoskeletal Disorders, Tie Back.*

Abstract

Musculoskeletal disorder is an abnormality in body tissues such as muscles, tendons, ligaments, nerves or spinal joints. This disorder can be caused by excessive work volume that is carried out repeatedly. PT XYZ is a company that produces wiring harnesses. One of the production processes at PT XYZ is the tie back process which is part of the finishing process. The workers in this section experience musculoskeletal disorders when they work on wire harnesses measuring 250 circuits. These complaints can be proven through the Nordic Body Map questionnaire. The results of the questionnaire explained that there are 9 workers who have a high NBM score so that immediate action is needed, while 1 other worker has a medium NBM score so that action is needed at a later date. There are 4 body parts that workers complained about the most, namely left shoulder, left upper arm, left forearm, and left wrist with each percentage of complaints of serious pain are 80%. Therefore, this research was created to identify the level of work fatigue based on the worker's body posture in a tie back process with the Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) method. Based on NERPA calculations, there were 9 workers who experienced high levels of work fatigue, and 1 worker who experienced very high levels of work fatigue. Based on the results of these calculations, suggestions were made in the form of work object support tools to reduce the burden on both hands and reduce the level of complaints of work fatigue.
Keywords : Finishing, Nordic Body Map, NERPA, *Musculoskeletal Disorders, Tie Back.*

I. PENDAHULUAN

Quality Control (QC) dalam sebuah perusahaan memiliki peran yang signifikan untuk memastikan produk yang dibuat sudah sesuai standar yang telah ditetapkan [1]. Salah satu proses *quality control* yang ada di PT XYZ adalah proses *finishing*, dimana terdapat proses pentappingan atau *tie back* pada *branch*/percabangan yang tidak akan digunakan pada unit sehingga *wiring harn*ess terpasang dengan rapi. Dalam proses *tie back,* pekerja harus menggunakan kedua tangannya untuk bekerja. Tangan kiri digunakan untuk memegang *wiring harness* serta memegang percabangan yang akan diikat, tangan kanan digunakan untuk memegang VTA atau lakban dan mengikat percabangan tersebut.

Ketika pekerja dihadapkan dengan *wiring harness* yang berukuran 3 kg, mereka cenderung merasa kesulitan karena beban yang terlalu berat. Mereka harus mengangkat *wiring harness* tersebut agar proses pengikatan berjalan dengan baik. Pada proses pengangkatan itulah pekerja merasa kelelahan karena pada saat yang bersamaan tangan kiri mereka harus mengangkat *wiring harness* dan memegang percabangan yang akan *di-tie back* dan tangan kanan mereka melakukan proses *tie back*. Hal ini membuat pekerja harus mengeluarkan tenaga ekstra dalam proses *tie back* sehingga akan mengakibatkan kelelahan pada pekerja.

Maka dari itu, dilakukan sebuah survei di PT XYZ terhadap pekerja pada proses *tie back* yang terdiri dari 10 orang. Survei dilakukan dengan menggunakan kuesioner *nordic body map* untuk mengetahui tingkat kelelahan kerja yang mereka alami jika mereka melakukan proses *tie back* pada *wiring harness* berukuran 3 kg, serta untuk mengetahui apa efek yang mereka rasakan setelah melakukan pekerjaan tersebut. Lalu, dibuatkan kuesioner untuk mengetahui seberapa kronis rasa sakit yang mereka rasakan pada tiap bagian tubuh. Survei dilakukan dalam 4 (empat) skala, yaitu:

1. Tidak Sakit

2. Agak Sakit
3. Sakit
4. Sangat Sakit

TABEL I
SURVEI NBM BERDASARKAN TOTAL SKOR RESPONDEN

No.	Anggota Tubuh	Pekerja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Leher Bagian Atas	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2
2	Leher Bagian Bawah	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
3	Bahu Kiri	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
4	Bahu Kanan	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4
5	Lengan Atas Kiri	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
6	Lengan Atas Kanan	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4
7	Punggung	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4
8	Pinggang	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4
9	Bokong	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Pantat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Siku Kiri	4	4	3	3	4	4	2	3	3	3
12	Siku Kanan	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3
13	Lengan Bawah Kiri	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
14	Lengan Bawah Kanan	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
15	Pergelangan Tangan Kiri	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
16	Pergelangan Tangan Kanan	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4
17	Tangan Kiri	4	4	4	4	3		3	4	3	4
18	Tangan Kanan	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3
19	Paha Kiri	1	1	2	3	2	1	2	1	3	2
20	Paha Kanan	1	2	2	3	2	1	2	3	1	2
21	Lutut Kiri	1	2	1	1	2	2	3	1	1	1
22	Lutut Kanan	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1
23	Betis Kiri	1	1	1	3	2	2	3	1	2	1
24	Betis Kanan	2	1	2	2	2	1	3	3	2	2
25	Pergelangan Kaki Kiri	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
26	Pergelangan Kaki Kanan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Kaki Kiri	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
28	Kaki Kanan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Skor		71	71	71	71	72	71	71	69	71	72

Dari tabel di atas diketahui terdapat 9 pekerja yang memiliki skor NBM dengan kategori tinggi sehingga diperlukan tindakan segera, sementara 1 pekerja lainnya memiliki skor NBM dalam kategori sedang sehingga diperlukan tindakan di kemudian hari. Kemudian, setelah diketahui hasil kuesioner NBM berdasarkan total skor individu, langkah selanjutnya adalah menghitung tingkat risiko keluhan pada beberapa bagian tubuh berdasarkan skala likert.

TABEL II
SURVEI NBM BERDASARKAN ANGGOTA TUBUH

No.	Anggota Tubuh	Tingkat Keluhan			
		TS	AS	S	SS
1	Leher Bagian Atas	4	5	1	0
2	Leher Bagian Bawah	0	8	2	0
3	Bahu Kiri	0	0	2	8
4	Bahu Kanan	0	0	6	4
5	Lengan Atas Kiri	0	0	2	8
6	Lengan Atas Kanan	0	0	3	7

7	Punggung	0	0	5	5
8	Pinggang	0	0	4	6
9	Bokong	10	0	0	0
10	Pantat	10	0	0	0
11	Siku Kiri	0	1	5	4
12	Siku Kanan	0	0	5	5
13	Lengan Bawah Kiri	0	0	2	8
14	Lengan Bawah Kanan	0	0	4	6
15	Pergelangan Tangan Kiri	0	0	2	8
16	Pergelangan Tangan Kanan	0	0	4	6
17	Tangan Kiri	0	0	3	7
18	Tangan Kanan	0	0	4	6
19	Paha Kiri	4	4	2	0
20	Paha Kanan	3	5	2	0
21	Lutut Kiri	6	3	1	0
22	Lutut Kanan	7	3	0	0
23	Betis Kiri	5	3	2	0
24	Betis Kanan	2	6	2	0
25	Pergelangan Kaki Kiri	9	1	0	0
26	Pergelangan Kaki Kanan	10	0	0	0
27	Kaki Kiri	9	1	0	0
28	Kaki Kanan	10	0	0	0

TABEL III
PERSENTASE SURVEI NBM BERDASARKAN SKALA LIKERT

No.	Anggota Tubuh	Persentase Tingkat Keluhan			
		TS	AS	S	SS
1	Leher Bagian Atas	40%	50%	10%	0%
2	Leher Bagian Bawah	0%	80%	20%	0%
3	Bahu Kiri	0%	0%	20%	80%
4	Bahu Kanan	0%	0%	60%	40%
5	Lengan Atas Kiri	0%	0%	20%	80%
6	Lengan Atas Kanan	0%	0%	30%	70%
7	Punggung	0%	0%	50%	50%
8	Pinggang	0%	0%	40%	60%
9	Bokong	100%	0%	0%	0%
10	Pantat	100%	0%	0%	0%
11	Siku Kiri	0%	10%	50%	40%
12	Siku Kanan	0%	0%	50%	50%
13	Lengan Bawah Kiri	0%	0%	20%	80%
14	Lengan Bawah Kanan	0%	0%	40%	60%
15	Pergelangan Tangan Kiri	0%	0%	20%	80%
16	Pergelangan Tangan Kanan	0%	0%	40%	60%
17	Tangan Kiri	0%	0%	30%	70%
18	Tangan Kanan	0%	0%	40%	60%
19	Paha Kiri	40%	40%	20%	0%
20	Paha Kanan	30%	50%	20%	0%
21	Lutut Kiri	60%	30%	10%	0%
22	Lutut Kanan	70%	30%	0%	0%
23	Betis Kiri	50%	30%	20%	0%
24	Betis Kanan	20%	60%	20%	0%
25	Pergelangan Kaki Kiri	90%	10%	0%	0%

26	Pergelangan Kaki Kanan	100%	0%	0%	0%
27	Kaki Kiri	90%	10%	0%	0%
28	Kaki Kanan	100%	0%	0%	0%

Berdasarkan tabel III terdapat 4 bagian tubuh yang sering dikeluhkan oleh para pekerja proses *tie back*, yaitu pada yaitu bahu kiri, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, dan pergelangan tangan kiri dengan masing-masing nilai persentase sangat sakit 80%. Hal ini dikarenakan bagian tangan kiri merupakan bagian tangan yang memiliki beban statis paling besar karena bagian tangan tersebut harus menahan benda kerja secara manual. Setelah menghitung kuesioner NBM, langkah selanjutnya adalah menghitung tinggi meja, lebar meja, jarak antara pekerja dengan benda kerja, serta tinggi tangan pekerja saat bekerja untuk menganalisis apakah posisi pekerja saat bekerja mempengaruhi rasa sakit yang dialami pekerja.



Gambar 1. Tinggi Meja



Gambar 2. Lebar Meja



Gambar 3. Jarak Pekerja Dengan Benda Kerja



Gambar 4. Tinggi Tangan Pekerja Saat Bekerja


Gambar 5. Material Handling

Gambar 1 menunjukkan bahwa tinggi meja adalah 80 cm, gambar 2 menunjukkan lebar meja yaitu 83 cm, dan gambar 3 menunjukkan jarak antara pekerja dengan benda kerja yaitu 43 cm. Berdasarkan ketiga gambar tersebut terdapat potensi keluhan kelelahan kerja dikarenakan tinggi badan pekerja yang bervariasi. Kemudian, gambar 4 menunjukkan bahwa lengan kiri pekerja mengangkat benda kerja setinggi 25 cm tanpa alat penyangga sedangkan lengan kanan melakukan

proses *tie back*, hal tersebut dapat menimbulkan rasa pegal pada area bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, dan pergelangan tangan kiri. Begitu pun pada gambar 5 menunjukkan bahwa proses *handling/*perpindahan material masih menggunakan metode manual tanpa alat bantu sehingga menyebabkan keluhan kelelahan kerja.

Berdasarkan pembahasan latar belakang masalah di atas, rata-rata pekerja yang mengalami kelelahan kerja dengan risiko tinggi. Selain itu, terdapat 4 bagian tubuh yang sering dikeluhkan oleh pekerja, yaitu bahu kiri, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, serta pergelangan tangan kiri dengan keluhan sangat sakit masing-masing sebanyak 80%. Maka dari itu, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian mengenai tingkat kelelahan kerja serta postur tubuh pekerja dengan menggunakan metode *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA) pada proses *tie back*

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana mengidentifikasi postur tubuh pekerja selama melakukan aktivitas pada proses tie back serta bagaimana mengidentifikasi tingkat risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) berdasarkan postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas tersebut. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi postur tubuh pekerja selama melakukan proses tie back di PT XYZ serta mengidentifikasi tingkat risiko MSDs yang ditimbulkan berdasarkan postur tubuh pekerja ketika melakukan aktivitas pekerjaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Wiring Harness

Wiring harness merupakan sekumpulan kabel, kawat, atau rangkaian sirkuit yang saling terhubung dan berfungsi untuk menyalurkan sinyal maupun energi listrik ke seluruh bagian kendaraan [2]. Proses pembuatan *wiring harness* di PT XYZ terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *pre-production*, *housing*, *quality control*, dan tahap selanjutnya.

a. Tahap pertama adalah *pre-production*, yaitu tahapan awal sebelum proses produksi utama dilakukan. Pada tahap ini, komponen *wiring harness* masih berada dalam kondisi setengah jadi. Aktivitas yang dilakukan meliputi proses *cutting* atau pemotongan *wire* sesuai kebutuhan serta proses *crimping*, yaitu pemasangan terminal pada *wire*.
b. Tahap kedua adalah *housing*, yaitu proses pemasangan *circuit* ke dalam *connector*. *Circuit* merupakan *wire* yang telah dilengkapi dengan terminal, sedangkan *connector* adalah komponen yang berfungsi sebagai rumah bagi *circuit* sekaligus menjadi penghubung untuk menyalurkan arus listrik dari satu bagian ke bagian lainnya [3].
c. Tahap ketiga adalah *quality control*, yaitu proses pemeriksaan dan pengendalian kualitas untuk memastikan produk yang dihasilkan telah memenuhi standar yang ditetapkan. Juharni [4] menjelaskan bahwa *quality* atau kualitas merupakan karakteristik yang membedakan suatu hal dengan hal lainnya, sedangkan *control* atau pengawasan merupakan tindakan yang dilakukan untuk memastikan tercapainya suatu tujuan. Berdasarkan pengertian tersebut, *quality control* dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang mencakup pengembangan, perancangan, produksi, serta pemberian layanan terhadap produk bermutu sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satu aktivitas *quality control* yang dilakukan di PT XYZ adalah proses *tie back*. Proses *tie back* merupakan bagian dari tahapan *finishing* yang dilakukan dengan cara mengikat *connector* menggunakan lakban atau solatip.

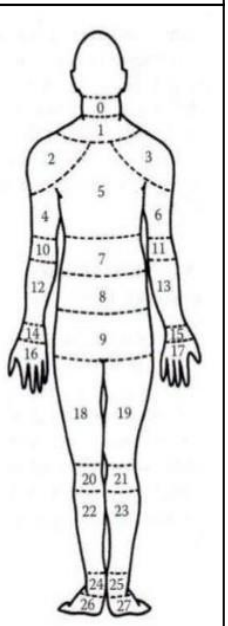
2. *Nordic Body Map* (NBM)

Nordic Body Map (NBM) merupakan salah satu kuesioner yang digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh. Responden yang mengisi kuesioner diminta untuk memberikan tanda ada tidaknya gangguan pada area tubuh tersebut [5]. Pada penelitian ini, pekerja pada proses *tie back* diminta untuk mengisi kuesioner NBM untuk mengetahui apakah terdapat keluhan kelelahan kerja pada proses tersebut.

Nordic Body Map digunakan untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dirasakan pekerja. *Musculoskeletal disorder* merupakan suatu kelainan pada jaringan tubuh seperti otot, tendon, ligamen, saraf, atau sendi tulang belakang. Gangguan tersebut dapat dirasakan di beberapa bagian tubuh, yaitu otot leher, lengan, bahu, pinggang, punggung, serta otot pada tubuh bagian bawah. Keluhan tersebut akan diketahui dengan menggunakan dengan menggunakan kuesioner yang berupa beberapa jenis keluhan MSDs pada peta tubuh manusia [6]. Berdasarkan hasil kuesioner pada tabel1.3, terdapat 4 bagian tubuh yang sering dikeluhkan oleh pekerja pada proses *tie back,* yaitu bahu kiri, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, serta pergelangan tangan kiri. Menurut Santoso *et al.* [5], untuk mengidentifikasi lebih detail bagian tubuh yang mengalami gangguan atau rasa sakit saat bekerja dapat menggunakan metode *Nordic Body Map*. Meskipun bersifat subjektif, namun kuesioner ini sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan.

Kuesioner *Nordic Body Map*

Nama : _____
Umur : _____ Tahun
Lama Bekerja : _____ Tahun
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukan pada tabel dan gambar di bawah ini.
Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda √ pada kolom pilihan anda.

No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas					
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah					
2	Sakit di bahu kiri					
3	Sakit di bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit di punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada bokong					
9	Sakit pada pantat					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

Gambar 6. Kuesioner NBM

Tabel di atas merupakan peta bagian tubuh yang harus dianalisis dalam proses kuesioner NBM. Responden kemudian diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuh mana yang mengalami nyeri saat bekerja. Penilaian dilakukan dengan memberikan skala terhadap setiap bagian tubuh mulai dari tidak sakit, agak sakit, sakit, hingga sangat sakit [7]. Pada penelitian ini, 8 dari 10 pekerja pada proses *tie back* mengalami keluhan sangat sakit pada 4 bagian tubuh. Setelah hasil kuesioner didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan skoring berdasarkan total skor individu. Hasil skoring tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko keluhan yang dialami oleh setiap individu. Berikut tabel klasifikasi skor individu:

TABEL IV
KLASIFIKASI SKOR INDIVIDU NBM

Skala *Likert*	Total skor individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

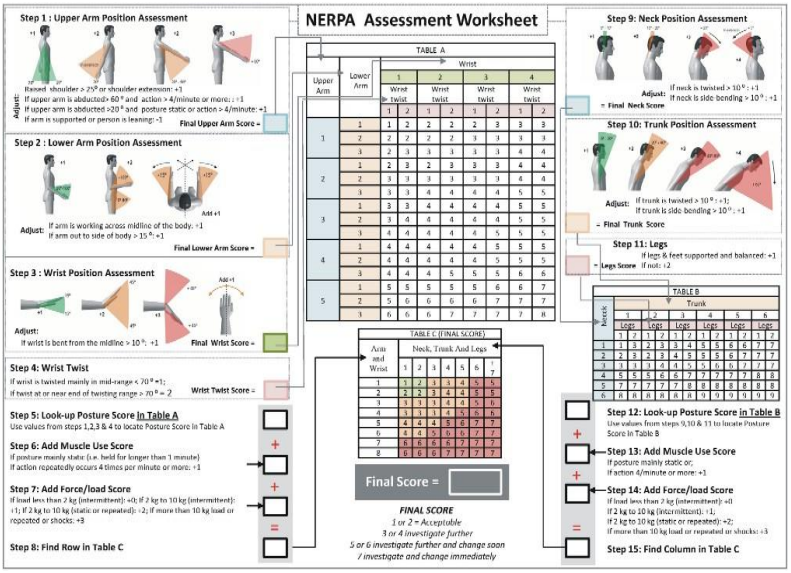
Setelah hasil skor individu didapatkan, langkah selanjutnya adalah menghitung persentase bobot keluhan setiap anggota tubuh. Rumus perhitungan ini yaitu:

$$Persentase\ keluhan = \frac{Jumlah\ jawaban\ bobot\ yang\ bersangkutan}{Jumlah\ seluruh\ responden} x100\%$$

3. *Novel Ergonomic Postural Asssessment* (NERPA)

Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) merupakan modifikasi dari metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode ini mendeteksi postur kerja yang memiliki risiko ergonomis. Dibandingkan metode RULA, metode NERPA memberikan perubahan pada lengan, leher, punggung, dan pergelangan tangan dari metode RULA [8]. Dengan menggunakan metode NERPA, hasil perhitungan postur kerja diharapkan dapat lebih akurat.

Data yang diukur pada metode NERPA berupa foto postur kerja, kemudian diukur sudut postur tubuhnya dan disesuaikan dengan NERPA *worksheet* untuk menentukan skor akhir postur kerja. Pengolahan data dengan menggunakan metode NERPA untuk mengetahui tingkat risiko kelelahan kerja adalah skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A, dan tabel B untuk memperoleh skor B. Skor A dan skor B dialokasikan di tabel C untuk memperoleh skor akhir. Pengolahan data menggunakan metode NERPA diawali dengan menentukan *range* postur kerja yang dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu Tabel A dan Tabel B. Tabel A mencakup penilaian postur lengan atas, lengan bawah, dan telapak tangan, sedangkan Tabel B mencakup penilaian postur leher, punggung, dan kaki. Selanjutnya, dilakukan identifikasi terhadap berat beban yang diangkat serta penggunaan otot selama aktivitas pekerjaan berlangsung. Penilaian berat beban diperlukan untuk menentukan skor yang sesuai dengan kondisi pekerjaan. Tahap berikutnya adalah mengolah data dengan mengelompokkan skor setiap bagian tubuh, berat beban, dan penggunaan otot ke dalam masing-masing tabel. Skor dari bagian tubuh yang terdapat pada Tabel A dan Tabel B kemudian dikombinasikan untuk memperoleh skor A dan skor B. Kedua skor tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam Tabel C untuk mendapatkan skor akhir penilaian postur kerja. Setelah skor akhir diperoleh, dilakukan penentuan kategori *action level* berdasarkan hasil penilaian pada Tabel C [8]. Dalam penelitian ini, pengukuran postur tubuh pekerja dilakukan dengan mengidentifikasi sudut setiap bagian tubuh saat melakukan aktivitas pekerjaan, kemudian hasil pengukuran tersebut dihitung menggunakan *NERPA Worksheet* untuk memperoleh skor penilaian postur kerja.



Gambar 7. Nerpa *Worksheet*

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

1. Analisis Hasil Penelitian

Analisis merupakan suatu kerangka berpikir untuk menguraikan atau memecahkan suatu permasalahan dari unit menjadi unit terkecil [20]. Pada penelitian ini analisis dilakukan untuk membahas dan menguraikan pengumpulan dan pengolahan data mengenai postur tubuh pekerja saat bekerja serta tingkat kelelahan kerja pada proses *tie back* berdasarkan postur tubuh tersebut.

Pengumpulan data dilakukan dengan mendokumentasikan posisi pekerja saat proses *tie back.* Berdasarkan dokumentasi posisi kerja tersebut, didapatkan perhitungan sudut setiap anggota tubuh yang akan dianalisis menggunakan metode NERPA. Anggota tubuh tersebut meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, punggung, serta leher. Berdasarkan hasil pengumpulan data, ditemukan mayoritas posisi leher dan punggung pekerja saat bekerja berada pada posisi membungkuk ke depan dengan sudut >20°, lengan atas ke depan dengan sudut >60°, dan lengan bawah ke depan dengan sudut >100°. Sedangkan untuk pergelangan tangan, terdapat 5 pekerja yang memiliki posisi pergelangan tangan dengan sudut 20° - 40°, serta terdapat 4 pekerja dengan posisi pergelangan tangan berada pada sudut >45°. Posisi kerja tersebut dilakukan dalam

keadaan statis dengan beban benda kerja 3kg yang diangkat manual menggunakan tangan pekerja. Berdasarkan analisis dari pengumpulan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa postur kerja pekerja pada proses *tie back* termasuk dalam postur tidak netral atau janggal. Postur netral berarti postur tubuh berada di posisi yang benar atau sewajarnya dan penggunaan otot saat bekerja tidak berlebihan [21]. Sedangkan postur janggal adalah posisi tubuh saat bekerja menyimpang dari posisi netral yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh [21]. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa postur tubuh pekerja termasuk dalam kondisi postur janggal atau tidak netral. Setelah pengumpulan data dilakukan, data tersebut kemudian diolah menggunakan metode NERPA untuk mengetahui tingkat kelelahan yang dialami pekerja. Berikut hasil pengolahan data menggunakan metode NERPA.

TABEL V
REKAPITULASI SKOR AKHIR NERPA

Nama	Skor NERPA	NERPA *Action Level*
Dita	6	Tingi
Indra	6	Tinggi
Ahmad	6	Tinggi
Sinta	6	Tinggi
Indira	5	Tinggi
Ahsan	5	Tinggi
Rizal	7	Sangat Tinggi
Sulis	6	Tinggi
Handi	6	Tinggi
Revi	6	Tinggi

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode NERPA, dapat diketahui bahwa 9 dari 10 pekerja pada proses *tie back* memiliki tingkat kelelahan kerja yang tinggi sehingga diperlukan tindakan dalam jangka waktu yang dekat. Sedangkan 1 pekerja lainnya memiliki tingkat keluhan kelelahan kerja yang sangat tinggi sehingga diperlukan tindakan sesegera mungkin. Pekerja atas nama Rizal memiliki nilai NERA *action level* yang sangat tinggi dikarenakan pekerja tersebut memiliki derajat postur kerja yang paling tinggi untuk setiap bagian tubuhnya sehingga mempengaruhi nilai NERPA *action level* nya.

2. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *tie back* yang dilakukan oleh pekerja di PT XYZ berdampak terhadap postur tubuh dan keluhan kelelahan kerja. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah postur tubuh yang tidak netral selama melakukan aktivitas pekerjaan. Dalam proses *tie back*, pekerja harus mengangkat *wiring harness* seberat 3 kg menggunakan tangan kiri, sementara tangan kanan melakukan proses pengikatan. Aktivitas tersebut dilakukan dengan posisi tubuh membungkuk dan sudut lengan atas lebih dari 60°, sehingga postur tubuh pekerja berada pada posisi yang tidak ergonomis.

Faktor berikutnya adalah tidak tersedianya alat bantu penyangga untuk menopang benda kerja selama proses berlangsung. Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa posisi tangan pekerja saat mengangkat benda kerja berada pada ketinggian 25 cm. Aktivitas tersebut dilakukan tanpa menggunakan alat bantu penyangga, sehingga pekerja harus menahan beban benda kerja secara langsung. Kondisi ini menyebabkan adanya tekanan pada bagian otot bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Selain itu, proses *tie back* juga melibatkan beban statis dan gerakan berulang karena kedua tangan memiliki aktivitas yang berbeda. Tangan kiri bertugas menahan dan mengangkat benda kerja secara statis, sedangkan tangan kanan melakukan gerakan pengikatan secara berulang selama proses pekerjaan berlangsung.

Hasil tersebut diperkuat oleh keterkaitan antara pengukuran NBM dan NERPA. Berdasarkan hasil pengukuran NBM, terdapat empat bagian tubuh yang paling sering dikeluhkan oleh pekerja dengan kategori sangat sakit, yaitu bahu, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan kiri. Bagian tubuh tersebut merupakan area yang paling aktif digunakan selama proses *tie back*. Hal ini menunjukkan bahwa keluhan yang dirasakan oleh pekerja memiliki kesesuaian dengan kondisi postur kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan.

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses *tie back* memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat karena masih ditemukan keluhan kelelahan kerja pada pekerja. Salah satu upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah menyediakan alat bantu penyangga benda kerja untuk mengurangi beban yang ditanggung oleh kedua tangan selama aktivitas pekerjaan berlangsung. Penggunaan alat bantu tersebut diharapkan dapat mengurangi keluhan kelelahan kerja sekaligus memperbaiki postur tubuh pekerja selama melakukan proses *tie back*. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan alat bantu penyangga benda kerja sebagai salah satu alternatif perbaikan kondisi kerja, dengan desain sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, diketahui bahwa mayoritas pekerja memiliki postur tubuh yang tidak normal selama melakukan aktivitas pekerjaan. Kondisi tersebut terlihat dari posisi leher dan punggung yang cenderung membungkuk ke arah depan dengan sudut lebih dari 20°, posisi lengan atas yang mengarah ke depan dengan sudut lebih dari 60°, serta posisi lengan bawah yang mengarah ke depan dengan sudut lebih dari 100°. Selain itu, hasil pengamatan pada bagian pergelangan tangan menunjukkan bahwa terdapat lima pekerja yang memiliki posisi pergelangan tangan dengan sudut antara 20°–40°, sedangkan empat pekerja lainnya memiliki posisi pergelangan tangan dengan sudut lebih dari 45°. Berdasarkan keseluruhan hasil pengamatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa postur tubuh pekerja selama melakukan aktivitas pekerjaan masih termasuk dalam kategori tidak normal. Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan tingkat risiko postur kerja menggunakan metode NERPA terhadap 10 pekerja yang menjadi objek penelitian, diperoleh hasil bahwa sembilan pekerja memiliki tingkat kelelahan kerja yang tinggi sehingga diperlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat. Sementara itu, satu pekerja lainnya menunjukkan tingkat kelelahan kerja yang sangat tinggi sehingga membutuhkan tindakan perbaikan sesegera mungkin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian menggunakan metode NERPA, sebagian besar pekerja memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat, sedangkan pekerja dengan tingkat kelelahan kerja sangat tinggi memerlukan penanganan yang lebih segera.

REFERENSI

[1] Putriana A, Lase A, Aisyah S, Lase A. Peran Quality Control terhadap Produk Usaha Chika Cake & Bakery di Kota Tarutung. TOBA: Journal of Tourism, Hospitality and Destination. 2023 May 30;2(2):50-6.
[2] Mahardika BS, Naubnome V. Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja Mesin Crimping Menggunakan Metode Total Productive Maintenance Di CV XYZ. Innovative: Journal Of Social Science Research. 2024 Feb 28;4(1):11838-50.
[3] Malden A, Kardiman K, Marno M, Burhan N. Mempelajari Proses Produksi Wire Harness Dan Studi Kasus Serta Perawatan Pada Mesin Cheker KCM Di CV. HIJ. TRAKSI. 2021 Dec 28;21(2):134-56.
[4] Revita I, Suharto A, Izzudin A. Studi Empiris Pengendalian Kualitas Produk Pada Vieyuri Konveksi Empirical Study of Quality Control in Vieyuri Konveksi. Bisnis-Net Jurnal Ekonomi Dan Bisnis. 2021 Dec 30;4(2):39-49.
[5] Dewi NF. Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. Jurnal Sosial Humaniora Terapan. 2020 Jan;2(2):15.
[6] Muhsanah F, Yusuf RA. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Petani Di Desa Tallulolo Kecamatan Kesu Kabupaten Toraja Utara. Window of Public Health Journal. 2023 Aug 28:559-66.
[7] Lady L, Susihono W, Suherti S. Analisis Postur Kerja Sebagai Dasar Usulan Fasilitas Kerja Untuk Mengurangi MSDs Pada Aktivitas Produksi dan Material Handling. Journal of Systems Engineering and Management. 2023 Apr 14;2(1):115-21.
[8] De Deus VO, Perdana S. Analisis risiko kerja di Pabrik Kerupuk Dila menggunakan metode WERA dan NERPA. Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa. 2024 Dec 31;2(2):65-80.
[9] Akbar Aa. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskletal Pada Percetakan Buku Tulis Menggunakan Metode Nerpa (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau). 2021.
[10] Dharmaji R. Analisis Postur Kerja Karyawan Produksi Sepatu Olahraga Menggunakan Metode Novel Ergonomic Postural Assessment (Studi Kasus: Karyawan Ruang Produksi Ud. Xyz Gresik). Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN). 2023 Jun 7;6(3):429-37.
[11] Ariesta CD. Analisis Postur Kerja Pada Proses Pembentukan Adonan Roti Manis Menggunakan Metode Novel Ergonomic Postural Assessment (Nerpa) Dan Metode Quick Exposure Check (Qec) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). 2021.
[12] Aristawati, Rizqi Amelia, and Sylvie Indah Kartika Sari. "Evaluasi Risiko Gangguan Muskuloskeletal pada Tenaga Kerja Pengrajin Relief Kayu dengan Penerapan Metode Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)." *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri* 1.1 (2023): 36-45.
[13] Kurniawan I, Hunusalela ZF, Murgani R. Usulan Fasilitas Kerja Menggunakan Metode WERA, NERPA, dan Software Sketchup. Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI). 022 Sep 29;4(2):67-73.
[14] Heriyanto IA, Munawir IH, ST M E. Evaluasi Postur Kerja pada Lini Produksi Barecore Menggunakan Metode Work Ergonomic Risk Assessment (WERA) dan Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) (Studi Kasus: PT. Rakabu Sejahtera Indonesia, Sragen) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). 2020.
[15] Akbar Aa. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskletal Pada Percetakan Buku Tulis Menggunakan Metode Nerpa (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau), 2021.
[16] Efendi I, Nurhidayat AE, Putra MF. Analisis postur kerja dan usulan fasilitas kerja pada proses pendistribusian Cylinder dengan menggunakan metode WERA dan NERPA di PT. Indogravure. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. 2024;12(1):23-32.
[17] Janna NM. Variabel dan Skala Pengukuran Statistik [Internet]. OSF Preprints; 2020.
[18] Susanto PC, Arini DU, Yuntina L, Soehaditama JP, Nuraeni N. Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). Jurnal Ilmu Multidisplin. 2024;3(1):1-2
[19] Ketaren MA, Girsang K, Manurung M, Ginting ER. Uji Validitas Dan Uji Daya Beda Soal Buatan Pilihan Ganda Dengan Tes Sumatif Siswa Kelas IV UPT SD Negeri 065013 Medan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa. 2024 Jan 30;1(11):3278-83.
[20] Septiani Y, Aribbe E, Diansyah R. Analisis Kualitas Layanan Sistem Informasi Akademik Universitas Abdurrab Terhadap Kepuasan Pengguna Menggunakan Metode Sevqual (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Abdurrab Pekanbaru). Jurnal Teknologi Dan Open Source. 2020 Jun 14;3(1):131-43.
[21] Farnida AA, Anis M. Perbaikan Postur Kerja Pekerja Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) dan Evaluacion Del Riesgo (ERIN) di PT. Duwa Atmimuda. Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri. 2022 Dec 30:24-31.
[22] Heriyanto IA, Munawir IH, ST M E. Evaluasi Postur Kerja pada Lini Produksi Barecore Menggunakan Metode Work Ergonomic Risk Assessment (WERA) dan Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) (Studi Kasus: PT. Rakabu Sejahtera Indonesia, Sragen) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). 2020.