

ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PT. SUN ENERGY MENGUNAKAN METODE RULA, ANALISIS NBM DAN TREE DIAGRAM

(Analysis Of Work Posture For PT. Sun Energy Workers Using RULA Method, NBM Analysis And Tree Diagram)

Iksan Adiasa^{1*}, Nofias Fajri², Arminas³, Rifqi Musthafa⁴

¹Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar

²Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar

³Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

⁴Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Sumbawa

Jl. Sunu No 220, Suangga, Kec. Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan.

E-mail: iksan.adiasa@atim.ac.id

ABSTRAK

PT. Surya Utama Nuansa (SUN Energy) merupakan salah satu perusahaan pengembang proyek sistem tenaga surya terbesar di Indonesia. Salah satu permasalahan dalam perusahaan yaitu para pekerja *finance* yang mengeluhkan sakit berupa keluhan muskuloskeletal. Hal ini dikarenakan pekerja bekerja selama 8 jam perhari hampir 90% pekerjaan dilakukan dengan posisi duduk berhadapan dengan meja dan komputer. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk meminimalisir risiko tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu meminimalisir risiko keluhan muskuloskeletal dengan cara menganalisis postur kerja menggunakan RULA dan *Nordic Body Map* serta Tree Diagram untuk memberikan usulan perbaikan postur kerja yang baik untuk karyawan PT. SUN Energy. RULA merupakan metode yang digunakan untuk menilai risiko seorang pekerja yang mengalami penyimpangan saat melakukan aktivitas pekerjaan yang membutuhkan penggunaan anggota tubuh bagian atas. *Nordic body Map* merupakan metode pengukuran yang subyektif yang berfungsi untuk mengukur rasa sakit otot bagi para pekerja. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa skor RULA untuk 2 pekerja berisiko tinggi dan 1 pekerja berisiko sedang. Hasil NBM menunjukkan keluhan ketiga pekerja berisiko sedang. Usulan perbaikan postur pekerja yaitu pemberian arahan kepada pekerja tentang postur kerja yang baik dan buruk agar pekerja dapat meminimalisir pekerja terjadi muskuloskeletal dan memasang poster mengenai postur kerja yang baik di sekitar area kerja. Diharapkan dari penelitian ini dapat meminimalisir risiko meminimalisir terjadinya sakit akibat kerja.

Kata kunci: Postur Kerja, *Musculoskeletal Disorders*, RULA, NBM, *Tree Diagram*

ABSTRACT

PT. Surya Utama Nuansa (SUN Energy) is one of Indonesia's largest solar power system project development companies. One of the problems in the company is that financial workers complain of pain in the form of musculoskeletal complaints. This is because workers work for 8 hours per day, and almost 90% of their work is done in a sitting position facing a table and computer. Therefore, further analysis needs to be carried out to minimize this risk. The aim of this research is to minimize the risk of musculoskeletal complaints by analyzing work posture using RULA and *Nordic Body Map* and Tree Diagram to provide suggestions for improving good work posture for PT employees. Solar energy. RULA is a method used to assess the risk of a worker experiencing deviation when carrying out work activities that require the use of the upper body. The nordic body map is a subjective measurement method that functions to measure muscle pain in workers. The results showed RULA scores in 2 high-risk workers and 1 moderate-risk worker. The NBM results show that the three workers' complaints are at moderate risk. Suggestions for improving workers' working posture include providing direction to workers about good and bad working postures so that workers can minimize musculoskeletal problems and placing posters about good working postures around the work area. It is hoped that this research can minimize the risk of occupational diseases.

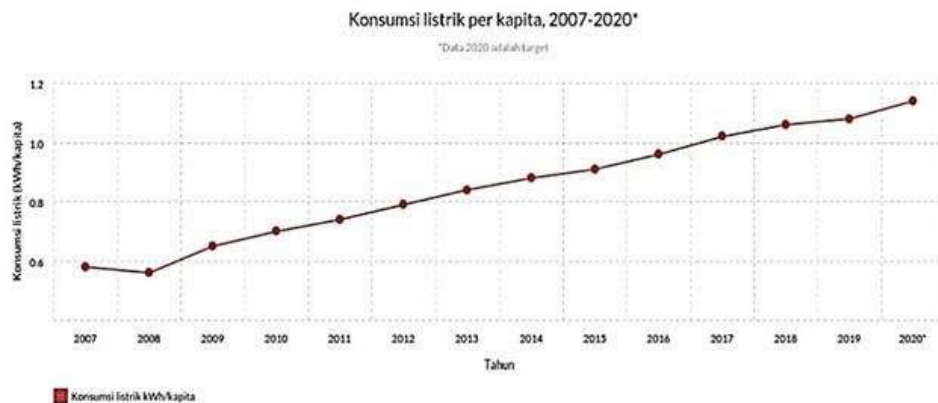
Keywords: Work Posture, *Musculoskeletal Disorders*, RULA, NBM, *Tree Diagram*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia saat ini telah meningkat. Hal ini terlihat dari munculnya berbagai macam teknologi seperti *smartphone* dan teknologi lainnya. Perkembangan teknologi didasari pada berkembangnya industri 4.0 yaitu *internet of things* dimana pada industri ini teknologi informasi sangat

dibutuhkan dalam menunjang aktivitas manusia sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sumber energi dalam menunjang penggunaan teknologi dalam aktivitas sehari-hari. Energi yang paling banyak digunakan sebagai penunjang teknologi informasi yaitu energi listrik.

Menurut Hasan (2012), energi listrik merupakan salah satu bentuk energi dasar yang dibutuhkan dan dapat diubah menjadi bentuk energi lain seperti mekanik, termal, dan lain-lain. Listrik adalah salah satu tuntutan paling mendasar dan vital dalam kehidupan tanpa listrik, aktivitas manusia akan sangat terganggu, sehingga ketersediaan energi listrik harus tetap terjaga (Widayana, 2012). Bagi penggunaan teknologi, listrik adalah sumber daya yang penting bagi penggunaan teknologi di Indonesia. Berikut adalah data konsumsi listrik di Indonesia dari tahun ke tahun, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Konsumsi Listrik

Pada gambar I.1 dapat dilihat bahwa konsumsi listrik di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, peningkatan tersebut tidak didasari dengan sumber daya yang melimpah. Energi listrik umumnya bersumber dari batu bara, dan energi fosil, dimana sumber daya tersebut terbatas. Menurut Bachtiar dan Hayattul (2018), kekurangan energi listrik dan ketergantungan pada bahan bakar fosil memaksa pemerintah untuk mencari sumber daya alternatif untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penggunaan energi terbarukan merupakan alternatif untuk mengurangi kebutuhan energi fosil dengan mengoptimalkan potensi alamnya. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan, yaitu PT Surya Utama Nuansa (SUN Energy).

Perusahaan PT. Surya Utama Nuansa (SUN Energy) didirikan pada tahun 2016. Dalam tiga tahun terakhir, SUN Energy telah mengembangkan 49 MWp dari proyek tenaga surya terbesar di Indonesia. SUN Energy menyediakan solusi terintegrasi mulai dari konsep hingga konstruksi, termasuk pengaturan lokasi dan perizinan proyek, serta berbagai model pembiayaan, seperti penyewaan panel surya dan pemeliharaan setelah pemasangan. Perusahaan PT. SUN Energy memiliki proyek sistem tenaga surya di banyak tempat, termasuk pabrik, bangunan, perkantoran, pusat perbelanjaan, hotel, fasilitas kesehatan umum, perumahan pom bensin, dan lahan pertanian.

PT. SUN Energy selain bagian lapangan terdapat juga pekerja di kantor yang bergerak di bidang *finance*, *procurement*, dan lain-lain. Para pekerja, bekerja selama 8 jam sehari hampir 90% pekerjaan dilakukan dengan posisi duduk berhadapan dengan meja dan komputer. Hal tersebut menyebabkan banyak pekerja yang mengeluhkan beberapa penyakit. Salah satu jenis penyakit akibat kerja yang berlebih adalah keluhan muskuloskeletal (Tarwaka, 2004). Keluhan muskuloskeletal yaitu gangguan yang terjadi pada struktur tubuh seperti sendi, otot, tendon, ligament, saraf, tulang, dan sistem peredaran darah lokal (Hastarina, 2018). Dari hasil observasi yang telah dilakukan, beberapa karyawan mengeluhkan sakit pada bagian punggung dan lengan. Berikut gambar postur kerja karyawan PT. SUN Energy pada bidang *finance* seperti yang ditunjukkan pada gambar I.2



Gambar 2. Postur Kerja Karyawan PT SUN Energy

Berdasarkan gambar 2, postur kerja pekerja tersebut terlalu membungkuk hal ini dapat menyebabkan muskuloskeletal disorder atau cedera pada muskuloskeletal. Postur kerja yang baik adalah kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan punggung tegak lurus 90° dalam posisi selalu stabil selama bekerja. Display tempat kerja juga menjadi salah satu faktor produktifitas bagi pekerja baik secara positif maupun negatif seperti posisi kursi, meja, *keyboard*, *monitor computer*, dan pencahayaan. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis postur kerja menggunakan RULA, nordic body map dan *Tree Diagram* untuk memberikan usulan perbaikan postur kerja yang baik untuk karyawan PT. SUN Energy.

Penilaian risiko postur kerja dilakukan dengan menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Menurut McAtamney (1993), input dari RULA adalah postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung dan leher), beban angkat, gaya yang digunakan (statis/dinamis), dan beban kerja. Metode ini memberikan perhitungan cepat untuk pekerja, seperti perhitungan risiko di tempat kerja yang berhubungan dengan *upper limb disorder*, dan otot-otot yang dibutuhkan sehubungan dengan postur di tempat kerja (penggunaan kekuatan dan pekerjaan statis berulang) (McAtamney dkk., 1993). Selanjutnya dilakukan analisis keluhan sakit pada otot pekerja menggunakan *nordic body map*.

Menurut Wilson (1995), menyatakan bahwa kuesioner *Nordic Body Map* adalah salah satu bentuk checklist ergonomi yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat nyeri otot pekerja. Nordic body map membantu mengidentifikasi dan menilai keluhan sakit. Selanjutnya dilakukan pemberian usulan perbaikan menggunakan *tree diagram*. Menurut Lasina dkk. (2021), diagram pohon (*tree diagram*) merupakan sebuah pendekatan/ metode yang digunakan untuk identifikasi penyebab suatu masalah dan dapat menentukan usulan dari akar masalah. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menganalisis postur kerja dan keluhan pada pekerja PT. SUN Energy dan memberikan usulan untuk meminimalisir terjadinya sakit akibat kerja. Adapun harapan pada penelitian ini adalah agar kesehatan pekerja dapat terjaga dan tidak lagi sakit akibat bekerja terutama untuk pekerja di PT. SUN Energy.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT. Surya Utama Nuansa (SUN Energy) yang terletak di Menara Tekno, Jl. H. Fachrudin No.19, RT.1/RW.7 Kebon Sirih, Tanah Abang, Kec. Menteng, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Nordic Body Map (NBM), Tree Diagram, dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini. *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) adalah sarana untuk menilai postur, gaya, dan gerakan seseorang dalam pekerjaan yang melibatkan penggunaan anggota badan bagian atas (Adiasa dkk., 2020). Menurut Andrian (2013), metode ini dibuat untuk mempelajari risiko seorang pekerja mengalami penyimpangan saat melakukan aktivitas pekerjaan yang membutuhkan penggunaan anggota tubuh bagian atas. Berikut adalah gambar RULA *Worksheet* Dapat dilihat pada gambar 3.

RULA Employee Assessment Worksheet

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold >10 minutes),
Or if action repeated occurs >5 per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): -0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C:
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: -1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold >10 minutes),
Or if action repeated occurs >5 per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): -0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C:
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

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

Table B: Neck Posture Score

Neck Posture	Legs				Trunk				Neck			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5
2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7
4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8
5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10
7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11
8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9
7	7	8	9	10
8	8	9	10	11
9	9	10	11	12

Scoring: (final score from Table C)
1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Final Score

Gambar 3. RULA Worksheet
Sumber: Ansari & Sheikh (2014).

Untuk mengukur rasa sakit otot karyawan, *Nordic Body Map* (NBM) adalah metode pengukuran objektif yang dapat digunakan. Menurut Willson dan Corlett (1995), kuesioner daftar periksa ergonomis yang paling umum digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan pekerja yang diatur dan distandarisasi adalah kuesioner *Nordic Body Map*. Tujuan dari kuesioner *Nordic Body Map* adalah untuk menentukan bagian tubuh mana yang membuat karyawan merasa sakit baik sebelum maupun sesudah mereka bekerja di tempat kerja.. Gambar di bawah 4 menunjukkan *Nordic Body Map*.

Posisi Keluhan	Skoring				NBM
	1	2	3	4	
0	Leher				
1	Tengkuk				
2	Bahu kiri				
3	Bahu kanan				
4	Lengan atas kiri				
5	Punggung				
6	Lengan atas kanan				
7	Pinggang				
8	Pinggul				
9	Pantat				
10	Siku kiri				
11	Siku kanan				
12	Lengan bawah kiri				
13	Lengan bawah kanan				
14	Pergelangan tangan kiri				
15	Pergelangan tangan kanan				
16	Tangan kiri				
17	Tangan kanan				
18	Paha kiri				
19	Paha kanan				
20	Lutut kiri				
21	Lutut kanan				
22	Betis kiri				
23	Betis kanan				
24	Pergelangan kaki kiri				
25	Pergelangan kaki kanan				
26	Kaki kiri				
27	Kaki kanan				

Gambar 4. NBM
Sumber : Dermawan (2020)

Analisis *Tree Diagram* dilakukan untuk mencari akar masalah dan solusi dari suatu masalah (Adiasa dkk., 2021). Menurut Duffy dkk. (2012), *Tree Diagram* adalah alat universal yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti menciptakan langkah-langkah logis untuk mencapai hasil tertentu, melakukan analisis lima alasan untuk mempelajari penyebab, membuat komunikasi untuk mendorong orang untuk berpartisipasi dalam pengembangan hasil yang didukung bersama, mempelajari alur proses pada tingkat yang lebih rinci, dan menggambarkan perkembangan hirark secara grafik.

Adapun tahapan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengumpulkan Data

Tahap pengumpulan ini dilakukan dengan pengukuran denyut nadi menggunakan kamera, pembagian kuesioner NBM saat selesai bekerja dan mengamati pekerjaan yang dilakukan para pekerja selama jam kerja untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.

2. Perhitungan Nilai RULA

Pada tahap ini dilakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode RULA untuk mengetahui *final score* dari tabel RULA berdasarkan penilaian postur kerja. Analisis RULA dilakukan dengan menghitung sudut postur kerja menggunakan *software Autodesk Inventor 2017*, kemudian menganalisis sudut postur kerja ke dalam *Worksheet* RULA yang terdiri dari kolom A, kolom B dan Kolom C. Setelah itu didapatkan nilai akhir dari analisis RULA. Adapun RULA *Worksheet* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.

3. Perhitungan Nilai NBM

Pada tahap ini dilakukan analisis NBM untuk mengetahui muskuloskeletal disorder yang dirasakan pekerja dengan menyebarkan kuisisioner. Kuesioner NBM berisi tingkat keluhan sakit akibat kerja yang berada di 27 titik tubuh pekerja. Kuesioner NBM dapat dilihat pada gambar 4. Setelah dilakukan perhitungan, dilanjutkan dengan menghitung klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu. Berikut disajikan klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Total Skor Individu

Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
28-49	Rendah	Belum ada perbaikan yang diperlukan.
50-70	sedang	Mungkin diperlukan perbaikan lebih cepat di hari berikutnya.
71-90	Tinggi	Diperlukan Perbaikan Segera
92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan perbaikan menyeluruh sesegera mungkin

Sumber : Dermawan (2020)

4. Pembuatan Usulan perbaikan dengan *Tree Diagram*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *Tree Diagram* berdasarkan hasil dari RULA dan NBM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Divisi *finance* bertugas pada pencairan, pengelolaan dan melakukan pembayaran di perusahaan. Divisi *finance* bekerja mengelola keuangan di PT. SUN Energy. Umumnya, pekerja *finance* mengurus reimburse, mengurus tender dan melakukan pembayaran transaksi yang dilakukan perusahaan. Para pekerja di PT. SUN Energi bekerja selama 8 jam sehari. Pekerja *finance* berkerja tidak pernah *work from home* dan selalu bekerja dikantor. Para pekerja bekerja selama 8 jam perhari dan hampir 90% pekerjaan dilakukan dengan posisi duduk berhadapan dengan meja dan komputer. Sebagian pekerja mengeluhkan pegal-pegal di bagian pinggang dan leher. Sehingga dilakukan analisis postur kerja dengan RULA dan Nordic Body Map.

Analisis Postur Kerja Pekerja *Finance* Pertama

Jika posisi duduk salah, maka dapat mengakibatkan sakit pada tulang belakang dan bagian leher. Dibawah ini terdapat gambar postur duduk dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. Postur Pekerja *Finance* Pertama

Berdasarkan gambar 5, pekerja *finance* bekerja dengan posisi duduk dan sedikit membungkuk. Adapun hasil yang didapatkan pada perhitungan sudut-sudut dengan proses duduk pada bagian leher 17,20° bagian lengan bawah 60,41° bagian lengan atas 30,00° punggung 22,67° bagian pergelangan tangan 33,09°. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan RULA Worksheet yang dapat dilihat pada gambar 6.

ERGONOMICS PLUS RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: Pekerja 3 Date:

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position: 4 Upper Arm Score

Step 2: Locate Lower Arm Position: 1 Lower Arm Score

Step 3: Locate Wrist Position: 3 Wrist Score

Step 4: Wrist Twist: 1 Wrist Twist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A: 4 Posture Score A

Step 6: Add Muscle Use Score: 1 Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score: 0 Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C: 5 Wrist and Arm Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position: 3 Neck Score

Step 10: Locate Trunk Position: 3 Trunk Score

Step 11: Legs: 1 Leg Score

Step 12: Look-up Posture Score in Table B: 4 Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score: 1 Muscle Use Score

Step 14: Add Force/Load Score: 0 Force / Load Score

Step 15: Find Column in Table C: 5 Neck, Trunk and Leg Score

Table A: Wrist Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	4
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	6
6	6	6	6	6	7
7	7	7	7	7	8
8	8	8	8	8	9
9	9	9	9	9	10

Table B: Neck Posture Score

Neck Posture Score	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9
7	7	8	9	10
8	8	9	10	11
9	9	10	11	12

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck, Trunk, Leg Score	Neck, Trunk, Leg Score	Neck, Trunk, Leg Score	Neck, Trunk, Leg Score
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12

Scoring: (Final score from Table C)

1-2 = acceptable posture
 3-4 = further investigation, change may be needed
 5-6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

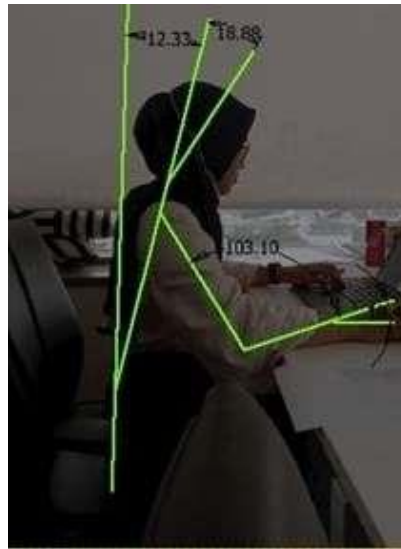
Final RULA Score: 6

Gambar 6. Perhitungan RULA Pekerja *Finance* Pertama

Pada gambar 6, didapatkan skor akhir penilaian RULA sebesar 6, skor 6 yang dimana masuk ke dalam kegiatan level sedang. pada level sedang, risiko pekerjaan berisiko sedang sehingga harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan tindakan perubahan segera.

Analisis Postur Kerja Pekerja *Finance* Kedua

Jika posisi duduk salah, maka mengakibatkan sakit pada tulang belakang dan bagian leher. Dibawah ini terdapat gambar postur duduk pekerja kedua dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Postur Pekerja *Finance* Kedua

Berdasarkan gambar 7, pekerja *finance* bekerja dengan posisi duduk dan sedikit membungkuk. Adapun hasil yang didapatkan pada perhitungannya sudut-sudut dengan proses duduk pada bagian leher $18,88^\circ$ bagian lengan bawah 103° bagian lengan atas 45° bagian punggung $12,33^\circ$ bagian pergelangan tangan $18,40^\circ$. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan RULA *Worksheet* yang dapat dilihat pada gambar 8.

ERGONOMICS PLUS

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: Pekerja 2

Date:

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Score

Table A		Wrist Score			
		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
		1	2	1	2
1	1	1	2	2	3
	2	2	2	2	3
	3	2	3	3	3
	4	2	3	3	3
	5	1	2	3	3
	6	1	2	3	3
2	1	2	3	3	3
	2	3	3	3	3
	3	3	3	3	3
	4	3	4	4	4
	5	3	4	4	4
	6	3	4	4	4
3	1	3	4	4	4
	2	3	4	4	4
	3	3	4	4	4
	4	3	4	4	4
	5	3	4	4	4
	6	3	4	4	4
4	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
	3	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
	5	4	4	4	4
	6	4	4	4	4
5	1	5	5	5	5
	2	5	5	5	5
	3	5	5	5	5
	4	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
	6	5	5	5	5
6	1	7	7	7	7
	2	8	8	8	8
	3	9	9	9	9
	4	9	9	9	9
	5	9	9	9	9
	6	9	9	9	9

Table C

Neck, Trunk, Leg Score	
1 2 3 4 5 6 7	
Wrist / Arm Score	1 2 3 4 5 5
	2 2 3 3 4 5 5
	3 3 3 4 5 6
	4 3 3 4 5 6
	5 4 5 6 6 7
	7 5 6 6 7 7
8 5 6 6 7 7	
9 5 6 6 7 7	

Scoring: (Final score from Table C)
 1-2 = acceptable posture
 3-4 = further investigation, change may be needed
 5-6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Neck, Trunk, Leg Score

Table B: Trunk Posture Score	
1 2 3 4 5 6	
Neck Posture Score	1 2 3 4 5 6
	2 3 4 5 6 7
	3 4 5 6 7 7
	4 5 6 7 7 7
	5 6 7 7 7 7
	6 7 7 7 7 7

Table D: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find column in Table C

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 8. Perhitungan RULA Pekerja *Finance* Kedua

Pada gambar 8, didapatkan skor akhir penilaian RULA sebesar 4, skor 4 yang dimana masuk ke dalam level kecil. Pada level ini, risiko pekerjaan berisiko kecil sehingga perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan mungkin dibutuhkan perubahan

Analisis Postur Kerja Pekerja *Finance* Ketiga

Jika posisi duduk salah, maka mengakibatkan sakit pada tulang belakang dan bagian leher. Dibawah ini terdapat gambar postur duduk dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Postur Pekerja Finance Ketiga

Berdasarkan gambar IV.5, pekerja *finance* bekerja dengan posisi duduk dan sedikit membungkuk. Adapun hasil yang didapatkan pada perhitungan sudut-sudut dengan proses duduk padabagian leher 23,74° bagian lengan atas 60° bagian lengan bawah 149,26° bagian punggung 21,26° bagian pergelangan tangan 33,09°. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan RULA Worksheet yang dapat dilihat pada gambar 10.

ERGONOMICS PLUS RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: Pekerja 3 Date:

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

+1 -20° +2 -20° +3 -20° +4 -20° +5 -20°

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score: 4

Step 2: Locate Lower Arm Position:

+1 -10° +2 -10° +3 -10° +4 -10° +5 -10°

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Lower Arm Score: 1

Step 3: Locate Wrist Position:

+1 -10° +2 -10° +3 -10° +4 -10° +5 -10°

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1
If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Score: 3

Step 4: Wrist Twist:

+1 -10° +2 -10° +3 -10° +4 -10° +5 -10°

Step 4a: Adjust...
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score: 1

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Posture Score A: 4

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0
If action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score: 0

Step 7: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score: 0

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Wrist & Arm Score: 5

Scores

Table A		Wrist Score			
Upper Arm	Lower Arm	1	2	3	4
1	1	1	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	3	2	3	3	4
4	4	3	3	3	4
5	5	4	4	4	5
6	6	5	5	5	6

Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

+1 -10° +2 -10° +3 -10° +4 -10° +5 -10°

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score: 4

Step 10: Locate Trunk Position:

+1 -10° +2 -10° +3 -10° +4 -10° +5 -10°

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score: 3

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Leg Score: 1

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Leg	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
1	5	1	5
1	6	1	6
2	1	1	2
2	2	1	3
2	3	1	4
2	4	1	5
2	5	1	6
2	6	1	7
3	1	1	3
3	2	1	4
3	3	1	5
3	4	1	6
3	5	1	7
3	6	1	8
4	1	1	4
4	2	1	5
4	3	1	6
4	4	1	7
4	5	1	8
4	6	1	9
5	1	1	5
5	2	1	6
5	3	1	7
5	4	1	8
5	5	1	9
5	6	1	10

Scoring: (Final score from Table C)

1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score: 7

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 10. Perhitungan RULA Pekerja Finance Ketiga

Pada gambar 10, didapatkan skor akhir penilaian RULA sebesar 7, skor 7 dimana masuk dalam level tinggi. Pada level ini risiko pekerjaan berisiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perlu dilakukan perubahan. Berdasarkan hasil RULA dari ketiga pekerja ditemukan bahwa terdapat 2 pekerja yang memiliki risiko yang cukup tinggi dimana perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan tindakan perubahan segera. Selain itu 1 pekerja memiliki risiko sedang dimana perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan mungkin dibutuhkan perubahan. Selanjutnya dilakukan analisis nordic body map untuk mengetahui keluhan pada bagian tubuh pekerja.

Analisis Nordic Body Map

Analisis *nordic body map* dilakukan untuk mengetahui keluhan pada pekerja dan mengukur rasa sakit otot bagi para pekerja. Berikut adalah hasil pengukuran tingkat keluhan pada pekerja *finance* di PT. SUN Energy yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Kuisioner *Nordic Body Map*

No	Tingkat Keluhan											
	Pekerja <i>finance</i> 1				Pekerja <i>finance</i> 2				Pekerja <i>finance</i> 3			
	TS	AS	S	SS	TS	AS	S	SS	TS	AS	S	SS
0		2				2				2		
1		2				2				2		
2	1					2			1			
3		2			1				1			
4	1				1				1			
5		2			1					2		
6		2			1				1			
7		2				2				2		
8		2			1				1			
9		2			1				1			
10		2			1				1			
11		2			1				1			
12	1				1				1			
13		2			1				1			
14	1				1				1			
15		2				2			1			
16	1				1				1			
17		2			1					2		
18		2			1				1			
19		2			1				1			
20		2			1				1			
21		2			1				1			
22		2			1				1			
23		2			1				1			
24		2			1				1			
25		2			1				1			
26		2			1					2		
27		2			1					2		
Total	46				33				35			

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa hasil skor untuk pekerja *finance* 1 sebesar 46, hasil skor untuk pekerja *finance* 2 sebesar 33 dan hasil skor pekerja *finance* 3 sebesar 35. Berdasarkan klasifikasi pada tabel II.1 artinya tingkat risiko untuk ketiga pekerja *finance* termasuk dalam kategori rendah, yaitu belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Namun, pada pengisian kuisioner NBM, dapat dilihat bahwa ketiga pekerja *finance* mengeluhkan agak sakit pada leher bagian atas, leher bagian bawah dan pinggang. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja *finance* kurang tepat. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan analisis untuk mencari akar penyebab dari faktor kerja yang salah dan solusi untuk meminimalisir risiko sakit akibat kerja dari postur tubuh yang salah.

Analisis Tree Diagram

Analisis *Tree Diagram* dilakukan untuk mencari akar masalah dan solusi dari masalah pada postur para pekerja. Masalah dalam penelitian ini adalah postur para pekerja yang kurang baik. Berikut adalah hasil dari analisis *Tree Diagram* yang dapat dilihat pada gambar 11,



Gambar 11. Tree Diagram Penyebab Postur Kerja Yang Kurang Baik

Berdasarkan gambar 11, hasil dari *Tree Diagram* menunjukkan bahwa akar permasalahan dari postur kerja yang kurang baik adalah overwork, ukuran meja kerja tidak sesuai dengan dimensi tubuh, pekerja yang terlalu membungkuk, belum adanya SOP, meja kerja terlalu tinggi atau rendah, kursi kerja terlalu tinggi atau rendah. Faktor yang dianalisis adalah faktor 5M yaitu Man, material, method, machine dan, money. Namun hanya tiga faktor yang dianalisis dan menjadi faktor penyebab postur kerja yang kurang baik yaitu manusia, metode, dan mesin. Dari hasil analisis didapatkan usulan perbaikan pada faktor manusia diberikan usulan perbaikan yaitu istirahat yang cukup dan ukuran meja yang harus disesuaikan tubuh, pada faktor metode diberikan usulan perbaikan yaitu dengan duduk pada posisi yang benar dan membuat SOP tentang penggunaan komputer yang benar, dan pada faktor mesin diberikan usulan perbaikan yaitu ukuran meja yang disesuaikan dimensi tubuh dan ukuran kursi yang disesuaikan tubuh.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu hasil analisis dari postur kerja dengan menggunakan metode RULA, yaitu skor RULA postur kerja pekerja pertama sebesar 6, skor RULA postur kerja pekerja kedua skor sebesar 4, skor RULA postur kerja pekerja ketiga skor sebesar 7. Ketiga skor postur pekerja tersebut berisiko sedang dan tinggi, dimana postur kerja tersebut harus dilakukan investigasi lebih lanjut dan segera dilakukan perubahan.

Berdasarkan pada analisis nordic body map, didapatkan hasil skor total akhir dari ketiga pekerja *finance* yaitu 46, 33, dan 35. Ketiga pekerja *finance* tersebut masuk kedalam tingkat berisiko rendah serta belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Usulan perbaikan postur pekerja yaitu pemberian arahan kepada pekerja tentang postur kerja yang baik dan buruk agar pekerja dapat meminimalisir pekerja terjadi muskuloskeletal dan memasang poster mengenai postur kerja yang baik di sekitar area kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT Surya Utama Nuansa (SUN Energy) yang telah bersedia memberikan kesempatan untuk penulis dalam melakukan penelitian. Terima kasih juga kepada pihak-pihak lain yang membantu penulis dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adiasa, I., Lasina, A. U. R., & Mashabai, I. (2021). Analisis Kerusakan Pada Mesin GER Alsthom FR Di PLTM Bambalo PT. PLN (Persero) ULP Poso Menggunakan Tree Diagram Dan Corrective Maintenance. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(2), 64-68.

- Adiasa, I., Suarantalla, R., Rabbani, R., Nur, M., Amirul, M., & Ardiansyah, S. (2020). Perancangan meja laptop portabel menggunakan metode rapid upper limb assessment (RULA) dan pendekatan antropometri. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 1(2), 19-23.
- Ansari, N. A., & Sheikh, M. J. (2014). Evaluation of work Posture by RULA and REBA: A Case Study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(4), 18-23.
- Duffy, G. L., Laman, S. A., Mehta, P., Ramu, G., Scriabina, N., & Wagoner, K. (2012). Beyond The Basics: Seven New Quality Tools Help Innovate. *Communicate, and Plan*.
- Hasan, H. (2012). perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau Saugi. *Jurnal riset dan teknologi kelautan*, 10(2), 169-180.
- Hastarina, M. (2018). Pengukuran Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Dengan Quick Exposure Check (QEC). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(2), 6-14.
- Iridiastadi, H., MSIE, P. D., & Yassierli, P. D. (2014). Ergonomi suatu pengantar. *Bandung: PT. Remaja Rosdakarya*.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, 24(2), 91-99.
- Sianturi, W. A. (2020). Upaya Mempertahankan Ergonomik Pada Posisi Berbaring, Duduk, Berdiri Dan Berjalan Serta Upaya Mencegah Hazard Psikososial.
- Siswanto, F. M., Yenniastuti, B. P., Putra, T. A., & Kardena, I. M. (2015). Aktivitas fisik maksimal akut (acute overtraining) menyebabkan kerusakan sel β pankreas mencit. *JURNAL BIOMEDIK: JBM*, 7(2).
- Sutalaksana, I. Z. (2006). Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja dan Ergonomi. Bandung: Departemen Teknik Industry ITB
- Sutjiadi, A. D. (2003). Aplikasi Network Pohon Dalam Tree Diagram. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*.
- Setiawan, A. (2014). *Penentuan Waktu Istirahat Optimal Guna Meningkatkan Produktivitas Operator (Studi Kasus di PT. Indo Stone-Yogyakarta* (Doctoral dissertation, UPN" Veteran" yogyakarta).
- Tarwaka (2004) Analisis postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja manual handling bagian *Rolling Mill*.
- Tarwaka, S., & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas. *Uniba, Surakarta*, 34-50.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan energi surya. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 9(1).
- Wijaya, K. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. *In Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.