

PERANCANGAN ALAT TROLI ERGONOMIS UNTUK PENERAAN POMPA UKUR BAHAN BAKAR MINYAK DI SPBU

Michael An Nahl Kobat¹⁾, Lamto Widodo²⁾, I Wayan Sukania³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara
e-mail: ¹⁾michael.545200049@stu.untar.ac.id, ²⁾lamtow@ft.untar.ac.id, ³⁾wayans@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Meter Bahan-Bakar Minyak (BBM) yang selanjutnya disebut Meter Arus adalah alat ukur cairan dinamis bahan bakar minyak yang terdiri dari badan ukur dan badan hitung untuk mengukur volume cairan yang mengalir melalui badan ukur. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan survey dan secara kualitatif yaitu membagikan kuesioner. Pada penelitian ini jumlah populasinya adalah sebanyak 10 orang. Wawancara dan pengisian kuesioner Nordic Body Map ini dibagikan kepada sepuluh pekerja yang sedang melakukan pengujian di Stasiun Pengisian Bahan-Bakar Umum (SPBU). Diketahui bahwa tingkat terbesar ditujukan pada telapak kaki kiri dan sakit pada telapak kaki kanan. Setelah dilakukan pengukuran dan analisis terhadap postur tubuh pada masing-masing posisi kerja, selanjutnya dilakukan perhitungan REBA dari setiap posisi kerja. Pada tahap perancangan troli, pengembangan inovasi troli ergonomis dianalisis menggunakan metode SWOT untuk mengetahui kelemahan, kesempatan, dan bahaya. Dalam mengembangkan suatu ide, dibutuhkan suatu teknik untuk memecahkan masalah dengan kreatif, yaitu dengan menggunakan SCAMPER. Dengan menggunakan SCAMPER dan SWOT telah dibentuk produk yang sesuai dengan keinginan dari para konsumen yaitu dengan menambahkan fitur yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan para pekerja untuk menutupi keluhan pekerja, diantaranya adalah fitur waterpass yang tertanam pada alas permukaan untuk menaruh bejana untuk memudahkan pekerja dalam meratakan dataran yang dibantu oleh dongkrak botol yang dapat mempengaruhi hasil dari pengujian. Troli ergonomis ini memiliki panjang 125cm dan lebar 85cm, alas bejana dengan diameter 60cm serta 3 buah dongkrak botol yang tertanam pada alas permukaan troli.

Kata kunci: Pompa Ukur BBM, REBA, Nordic Body Map

ABSTRACT

Fuel Oil Meter (BBM), hereinafter referred to as Flow Meter, is a dynamic fluid measuring instrument for fuel oil which consists of a measuring body and a calculating body to measure the volume of liquid flowing through the measuring body. The research was carried out by conducting a survey and qualitatively, namely distributing questionnaires. In this study the population was 10 people. Interviews and filling out the Nordic Body Map questionnaire were distributed to ten workers who were carrying out tests at Public Fuel Filling Stations (SPBU). It is known that the greatest extent is directed at the sole of the left foot and pain in the sole of the right foot. After measuring and analyzing body posture in each working position, REBA calculations are then carried out for each working position. At the trolley design stage, the development of ergonomic trolley innovations is analyzed using the SWOT method to determine weaknesses, opportunities and dangers. In developing an idea, a technique is needed to solve problems creatively, namely by using SCAMPER. By using SCAMPER and SWOT, a product has been created that meets the desires of consumers, namely by adding adequate features and in accordance with the needs of workers to cover worker complaints, including a water level feature that is embedded in the surface base for placing vessels to make it easier for workers to level the terrain. which is assisted by a bottle jack which can affect the results of the test. This ergonomic trolley has a length of 125cm and a width of 85cm, a vessel base with a diameter of 60cm and 3 bottle jacks embedded in the surface of the trolley.

Keywords: Fuel Oil Meter (BBM), REBA, Nordic Body Map

PENDAHULUAN

Dalam konteks pelaksanaan, metrologi juga dikategorikan sebagai metrologi ilmiah sebagai akar dari semua cabang metrologi. Metrologi ilmiah berkaitan dengan penelitian dan studi tentang fenomena-fenomena alam yang mendasari proses pengukuran. Buah dari metrologi ilmiah adalah pengetahuan tentang metode-metode pengukuran yang benar dan

bagaimana cara menganalisis hasil pengukuran. Selain itu, hasil dari kegiatan metode ilmiah adalah adanya standar pengukuran yaitu acuan yang dapat diandalkan untuk menentukan nilai pengukuran yang benar [1]. Di bawah metrologi ilmiah, ada dua cabang yang masing-masing dapat disebut sebagai metrologi terapan. Pertama adalah metrologi industri dan yang kedua adalah metrologi legal [2].

Tera adalah hal menandai dengan tanda tera sah atau tanda tera batal yang berlaku, atau memberikan keterangan-keterangan tertulis yang bertanda tera sah atau tanda tera batal yang berlaku, dilakukan oleh Penera berdasarkan pengujian yang dijalankan atas UTTP yang belum dipakai [3]. Tera Ulang adalah hal menandai berkala dengan tanda tera sah atau tanda tera batal yang berlaku atau memberikan keterangan-keterangan tertulis yang bertanda tera sah atau tanda tera batal yang berlaku, dilakukan oleh Penera berdasarkan pengujian yang dijalankan atas UTTP yang telah ditera [4].

Meter BBM yang selanjutnya disebut Meter Arus adalah alat ukur cairan dinamis untuk bahan bakar minyak yang terdiri dari badan ukur dan badan hitung untuk mengukur volume cairan yang mengalir melalui badan ukur [5]. Pompa ukur BBM adalah instalasi Meter Arus lengkap yang tersusun dan merupakan kesatuan dalam satu kabinet serta umumnya digunakan untuk mengukur volume BBM yang diisikan ke dalam tangki kendaraan bermotor [6].

Berdasarkan pengalaman penulis ketika magang di UP Metrologi DKI Jakarta, penulis menilai bahwa pada pengujian Meter BBM tersebut terdapat masalah-masalah yang terjadi pada saat melakukan pengujian, terutama dalam hal pengangkutan BBM yang usai diuji ke tangki penyimpanan BBM yang dimiliki oleh SPBU. Berdasarkan pengamatan penulis, bahwa diperlukan troli untuk menunjang kinerja pekerja pada saat pengujian. Tidak hanya hal itu saja, penulis mengamati ketika saat pengujian berlangsung bahwa diperlukan juga dataran yang rata baik secara vertikal maupun horizontal. Oleh karena itu, penulis ingin menginovasikan troli multifungsi yang ergonomis, sehingga dapat menunjang kinerja para pekerja lebih baik lagi.

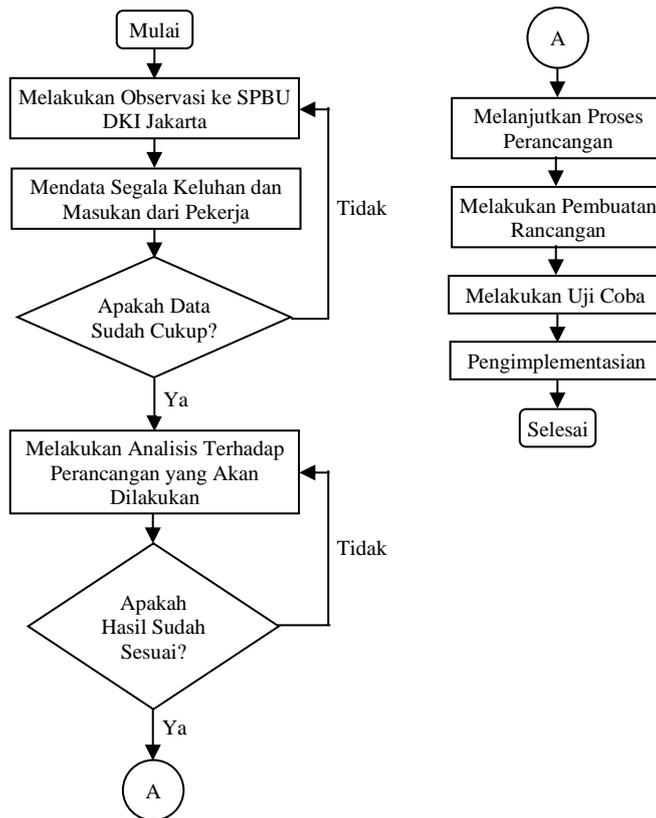
Berikut merupakan tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui keluhan para petugas ketika sedang melakukan pengujian di SPBU.
2. Menambahkan fitur pada troli semacam hidrolik yang dapat menyeimbangkan sudut kanan dan kiri.
3. Menambahkan fitur pada troli berupa *water pass* yang tidak berhubungan langsung dengan bejana.
4. Mengetahui pengaruh penggunaan troli rancangan terhadap keluhan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penulisan penelitian ini, penulis melakukan penelitiannya di Unit Pengelola Metrologi DKI Jakarta. Dalam menjamin kualitas tersebut dibutuhkan pengujian yang sesuai dengan Standar Nasional. Salah satu alat uji yang akan diuji adalah alat meter ukur BBM di SPBU yang ada di seluruh wilayah DKI Jakarta. Penulis melakukan penelitiannya pada pengujian ini. Berikut merupakan bukti foto penulis telah melakukan pengujian di salah satu SPBU yang ada di daerah Taman Mini.

Penelitian ini merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara terencana dan sistematis untuk didapatkan jawaban pemecah masalah terhadap fenomena-fenomena tertentu penelitian ini telah ditetapkan, maka jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksplanatori. Dalam penelitian ini jumlah populasinya sebanyak 10 orang. Sampel adalah sebagian dari populasi yang dianggap mewakili. Karena populasi hanya berjumlah 10 orang, maka penulis mengambil semuanya untuk dijadikan subjek penelitian. Gambar 1 merupakan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah metodologi penelitian untuk membuat troli ergonomis:

- Melakukan *survey* untuk mencari alat bantu yang diperlukan untuk menambah nilai guna dari troli tersebut.
- Mengetahui kekurangan dan kesulitan yang dialami oleh para penera.
- Melakukan pembuatan proposal untuk mengajukan konsep yang telah dibuat.
- Melakukan riset terhadap berbagai model troli sebagai ide desain.
- Membuat beberapa desain terhadap troli ergonomis.
- Membuat kuesioner untuk pemilihan desain yang telah dibuat.
- Melakukan perancangan terhadap troli untuk peneraan di SPBU.
- Melakukan pengujian terhadap desain troli yang telah terpilih.

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan *survey* dan secara kualitatif yaitu membagikan kuesioner yang berisikan pertanyaan terkait data diri pekerja serta jenis keluhan fisik sebelum dan sesudah melakukan aktifitas peneraan di SPBU. Dalam melakukan pengumpulan data, penulis menggunakan metode wawancara, kuesioner, dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Kuesioner Umum

Pada proses untuk pengolahan dan pengumpulan data, telah ditunjukkan kepada para pekerja dengan dilakukannya wawancara dan pengisian terhadap kuesioner *Norrdic Body Map*. Kuesioner ini dibagikan kepada sepuluh pekerja yang sedang melakukan pengujian di SPBU. Hasil dari pengisian kuesioner *Nordic Body Map* oleh para pekerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Bedasarkan data pekerja yang telah diterima, diketahui bahwa rata-rata usia pekerja adalah 31-59 tahun dengan jenis kelamin laki-laki. Lama bekerja dari masing-masing karyawan antara 4-29 tahun.

Tabel 1. Data Kuisisioner Wawancara Para Pekerja

No.	Nama	Usia	Jenis Kelamin	Lama Bekerja
1.	H. Momon	59	Laki-laki	29 Tahun
2.	Rainade	52	Laki-laki	19 Tahun
3.	Erwin	31	Laki-laki	4 Tahun
4.	Abun	56	Laki-laki	14 Tahun
5.	Robert	38	Laki-laki	8 Tahun
6.	Dani	39	Laki-laki	5 Tahun
7.	Sandi	37	Laki-laki	9 Tahun
8.	Eka	39	Laki-laki	7 Tahun
9.	Hendrik	41	Laki-laki	10 Tahun
10.	Komarudin	44	Laki-laki	11 Tahun

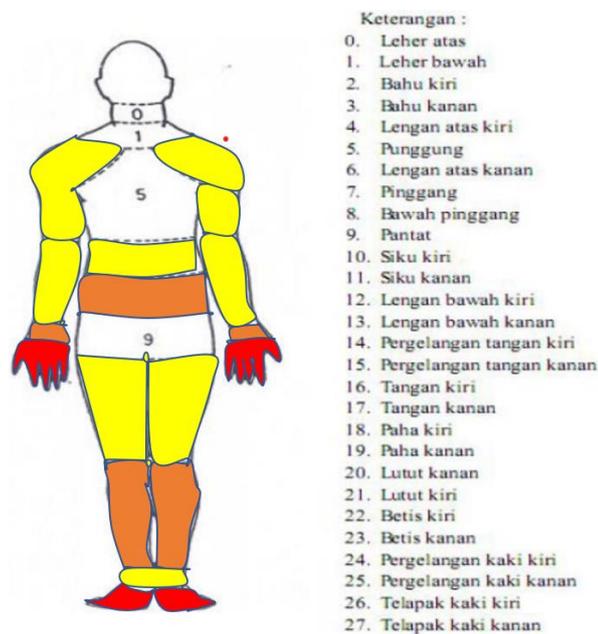
Hasil Pengumpulan Dan Pengolahan Data Kuesioner *Nordic Body Map*

Dari data kuesioner *Nordic Body Map* yang terdapat keluhan pekerja sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan, dapat ditentukan untuk urutan jenis keluhan fisik yang dirasakan para pekerja yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Urutan Jenis Keluhan Fisik Para Pekerja

No	Jenis Keluhan Fisik	Tingkat Keluhan							
		Sebelum Kerja				Sesudah Bekerja			
		TS	AS	S	SS	TS	AS	S	SS
0	Sakit pada pinggang bawah	10	0	0	0	0	0	6	4
1	Sakit pada pergelangan tangan kiri	10	0	0	0	0	1	4	5
2	Sakit pada pergelangan tangan kanan	10	0	0	0	0	1	4	5
3	Sakit pada tangan kiri	10	0	0	0	0	0	4	6
4	Sakit pada tangan kanan	10	0	0	0	0	0	4	6
5	Sakit pada telapak kaki kiri	10	0	0	0	0	0	4	6
6	Sakit pada telapak kaki kanan	10	0	0	0	0	0	4	6
7	Sakit pada pinggang atas	10	0	0	0	0	0	6	4
8	Sakit pada pinggang bawah	10	0	0	0	0	0	6	4

Berdasarkan data dari *Kuesioner Nordic Body Map*, telah didapatkan tingkatan atau disebut juga *rank* dalam mengetahui keluhan-keluhan fisik. Diketahui bahwa tingkat terbesar didapatkan sakit pada telapak kaki kiri dan sakit pada telapak kaki kanan. Tingkat keluhan fisik yang dirasakan pekerja setelah melakukan pengujian di SPBU digambarkan melalui *Nordic Body Map* yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



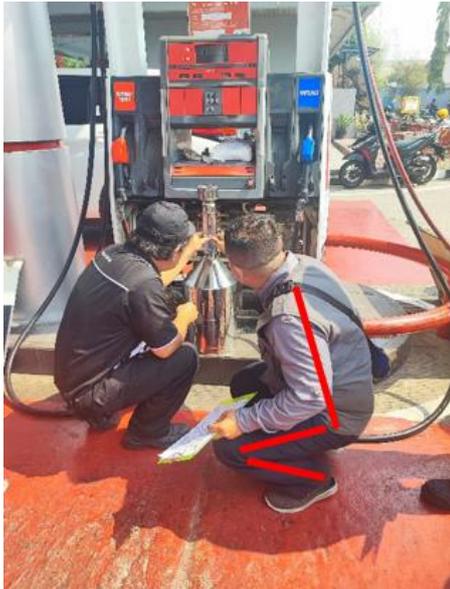
Gambar 2. *Nordic Body Map* Sesudah Bekerja

Keterangan:

: Sangat Sakit
 : Sakit
 : Agak Sakit
 : Tidak Sakit

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Dengan menggunakan *Nordic Body Map*, telah didapatkan keluhan fisik dari para pekerja ketika usai melakukan pengujian di SPBU dengan beberapa bagian yang berbeda, kemudian akan dilanjutkan dengan analisis *Rapid Entire Body Assessment* atau yang biasa kita singkat REBA. REBA berguna untuk menilai seberapa aman resiko dari bentuk fostur tubuh pekerja ketika sedang bekerja yang biasanya dikategorikan dengan skor. Dokumentasi hasil pengamatan digunakan untuk mengetahui nilai skor REBA. Berikut merupakan dokumentasi serta penilaian skor menggunakan analisis REBA yang bisa dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5 di bawah ini.



Gambar 3. Melakukan Pengujian



Gambar 4. Usai Pengujian



Gambar 5. Proses Pembawaan BBM Usai Diuji

Setelah melakukan analisis dan pengukuran postur tubuh pada masing-masing posisi kerja, selanjutnya dilakukan perhitungan REBA pada masing-masing posisi kerja dan nilai-nilai perhitungannya disesuaikan dengan *Worksheet* REBA. Berikut merupakan perhitungan REBA pada posisi kerja yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Task Name: Proses Pemindahan BBM ke Ember Date: _____

ERGONOMICS P.L.U.S. **REBA Employee Assessment Worksheet**

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position
 +1 18-20° +2 20°+ in extension +2
 Neck Score: **3**

Step 2: Locate Trunk Position
 +1 0° +2 0-20° +3 20-40° +4 40°+
 Trunk Score: **3**

Step 3: Legs
 +1 30-60° +2 >60° Add +1 Add +2
 Leg Score: **2**

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A: **6**

Step 5: Add Force/Load Score
 If load < 11 lbs.: +0
 If load 11 to 22 lbs.: +1
 If load > 22 lbs.: +2
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1
 Force / Load Score: **2**

Step 6: Score A, Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C. **8**

Scoring
 1 = Negligible Risk
 2-3 = Low Risk. Change may be needed.
 4-7 = Medium Risk. Further investigate. Change Soon.
 8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
 11+ = Very High Risk. Implement Change

Table A: Neck

		1				2				3				
		Legs				Trunk				Posture				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Neck Score		1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
		2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
		3	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

Table B: Lower Arm

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

Table C

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

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:
 +1 0° +2 20° +2 20-45° +3 45-90° +4 30°
 Upper Arm Score: **2**

Step 8: Locate Lower Arm Position:
 +1 0° +2 0-15°
 Lower Arm Score: **2**

Step 9: Locate Wrist Position:
 +1 0° +2 15°
 Wrist Score: **1**

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B: **2**

Step 11: Add Coupling Score
 Well fitting Handle and mid range power grip. **good: +0**
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part. **fair: +1**
 Hand hold not acceptable but possible. **poor: +2**
 No handles, awkward, unsafe with any body part. **Unacceptable: +3**
 Coupling Score: **1**

Step 12: Score B, Find Column in Table C
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score. **8**

Step 13: Activity Score
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
 +1 Repeated small range actions (more than six per minute)
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base
 Activity Score: **1**

Table C Score 8 + **Activity Score** 1 = **REBA Score** 9

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

Gambar 6. Worksheet REBA Proses Pemindahan BBM ke Ember Usai di Uji

Setelah dilakukannya pengukuran dan analisis terhadap postur tubuh pada masing-masing posisi kerja yang didapatkan dari Worksheet REBA, selanjutnya dilakukan perhitungan REBA dari setiap posisi kerja. Berikut merupakan perhitungan REBA.

Postur Tubuh Grup A:

- Postur tubuh bagian leher. Leher tegak sudut 0°-20°, maka diberi nilai 1.
- Postur kerja bagian badan. Badan tegak membentuk sudut dari 0°, maka diberi nilai 1.
- Postur kerja bagian kaki. Kaki berjalan secara bergilir, dan lutut sedikit menekuk maka diberi nilai 3.
- Skor total dari Tabel A = 3.
- Beban yang dibawa oleh pekerja > 22lbs, dan sambil berjalan, maka itu diberi nilai 3.
- Skor total untuk grup A adalah 3 + 3 = 6.

Postur Tubuh Grup B:

- Postur tubuh bagian lengan atas. Lengan atas mengarah lurus ke bawah dan bahu sedikit di angkat, maka diberi nilai 2.
- Postur tubuh bagian lengan bawah. Lengan bawah lurus kebawah, maka diberi nilai 2.
- Postur tubuh bagian pergelangan tangan. Pergelangan tangan bergerak membentuk sudut antara +15° dan -15°, maka diberi nilai 1.
- Skor total dari Tabel B adalah 2.
- Coupling (genggaman). Pegangan saat memegang ember masih dapat digunakan tetapi tidak memadai atau tidak aman karena hanya besi biasa, maka diberi nilai 2.
- Skor total untuk grup B adalah 2 + 2 = 4

Skor total yang diperoleh dari Tabel C adalah 8. Dikarenakan adanya bagian badan yang berdiam dan menahan selama lebih dari 1 menit sehingga total skor REBA adalah 8 + 1 = 9, berarti memiliki tingkat resiko yang tinggi dan diperlukannya investigasi serta perubahan implementasi untuk mengurangi resiko keluhan fisik para pekerja.

Analisis Penyebab

Telah didapatkan penyebab dari keluhan yang terdapat pada pekerja saat melakukan pengolahan data pada *Nordic Body Map* (NBM) dan REBA. Dalam melakukan analisis penyebab, diketahui terlebih dahulu dari kedua metode tersebut dengan melihat skor tertingginya. Maka dibuatkan tabel dari analisis penyebab dari faktor keluhan yang dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Keluhan Fisik

No	Jenis Keluhan Fisik	Penyebab Keluhan
0	Sakit pada pergelangan tangan kiri	Terjadi dikarenakan saking seringnya melakukan pengangkutan ember yang berisi BBM
1	Sakit pada pergelangan tangan kanan	setelah melakukan pengujian.
2	Sakit pada tangan kiri	Terjadi dikarenakan beban badan yang harus ditahan dengan tangan sehingga
3	Sakit pada tangan kanan	menimbulkan nyeri dan cedera
4	Sakit pada pinggang atas	Terjadi dikarenakan postur badan yang miring dan kaki yang tidak sejajar pada saat
5	Sakit pada pinggang bawah	melakukan pengujian
6	Sakit pada telapak kaki kiri	Terjadi dikarenakan pada saat pekerja melakukan pengangkutan harus dengan perlahan
7	Sakit pada telapak kaki kanan	dikarenakan bisa terjadinya pertumpahan bensin yang sedang diangkut.

Berdasarkan pada tabel di atas, dapat diketahui analisis penyebab dari keluhan fisik yang dialami oleh para pekerja ketika usai melakukan pengujian di SPBU.

Identifikasi Kebutuhan

Pada saat dilakukannya *survey* ke SPBU, penulis melakukan wawancara kepada para pekerja yang sedang bertugas di SPBU tersebut. Telah diketahui keluhan fisik dari para pekerja dengan berdasarkan *Nordic Body Map*. Keluhan yang dialami oleh para pekerja antara lain telapak kaki kiri, telapak kaki kanan, telapak tangan kiri, telapak tangan kanan, pinggang atas, pinggang bawah, tangan kiri, dan tangan kanan. Penyebab dari keluhan ini dikarenakan pekerja pada saat menera, tidak memiliki peralatan yang memadai. Hal ini disebabkan kurangnya fasilitas yang tersedia ditempat pengujiannya sehingga dapat membuat area bagian kaki dan tangan menjadi sakit terutama pada telapak kaki dan tangan. Untuk mengurangi akibat dari keluhan tersebut, maka diperlukan inovasi terhadap kebutuhan para pekerja untuk melakukan peneraan di SPBU. Dengan melakukan identifikasi kebutuhan yang diperlukan oleh para pekerja untuk dapat mengetahui kebutuhan dari para pekerja dengan melakukan wawancara. Hasil wawancara terhadap pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Interpretasi Data Hasil Wawancara Para Pekerja di SPBU

Pertanyaan	Pernyataan Operator	Interpretasi Kebutuhan
Bahan	Kokoh atau tidak mudah rusak	Menjamin keselamatan pekerja saat menera
Estetika	Troli dengan fungsi yang memadai	Desain memudahkan penggunaan pada saat melakukan pengujian
Alat bantu yang dibutuhkan	Dapat memudahkan pekerja dalam melakukan pengujian	Troli dengan fitur yang memadai sesuai dengan kebutuhan pekerja
	Dapat mengurangi resiko keluhan fisik pekerja	Membuat troli se-ergonomis mungkin
Fungsi tambahan yang dibutuhkan	Tidak berbahaya saat digunakan	Troli dengan rancangan yang baik
	Dapat digunakan dengan nyaman	Troli dengan fitur yang membuat pekerja tidak kesulitan

Telah diketahui berdasarkan tabel di atas bahwa material apa serta rancangan yang seperti apa yang dibutuhkan untuk pengujian di SPBU, diperlukan alat yang kokoh dan nyaman saat digunakan, serta dibutuhkannya juga beberapa fitur seperti *waterpass* untuk menunjang kinerja para pekerja ketika saat menguji.

Analisis SWOT

Pada tahap perancangan troli, pengembangan inovasi troli ergonomis dianalisis menggunakan metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threats*) untuk

mengetahui bagian-bagian tertentu, seperti pada kelemahan, kesempatan, dan bahaya. Berikut merupakan analisis SWOT untuk produk troli ergonomis.

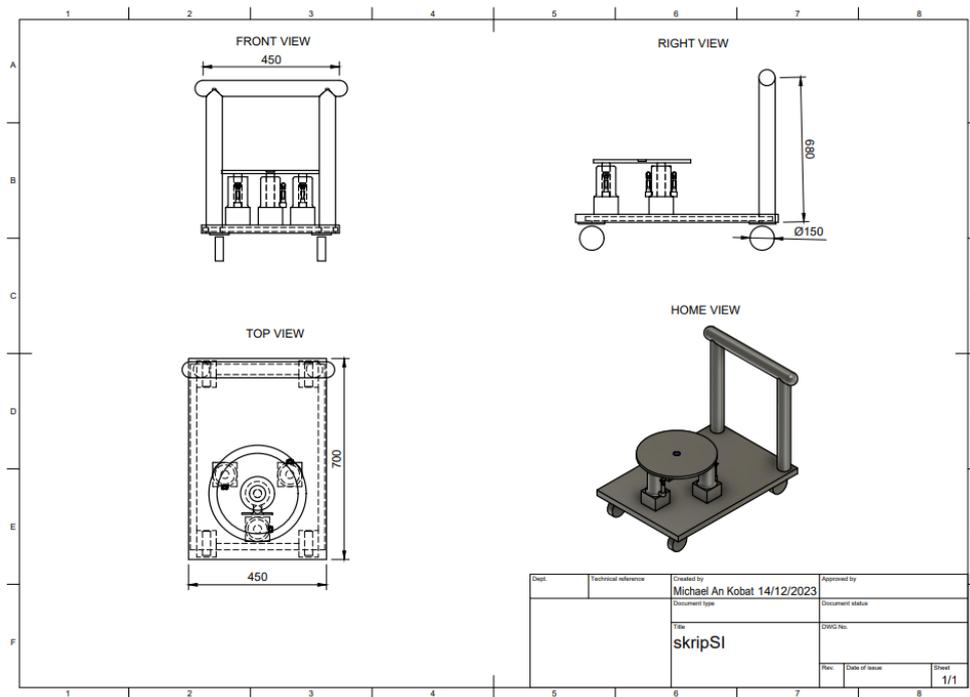
- 1) *Strength* (Kekuatan) dari produk troli ergonomis, yaitu:
 - a. Troli memiliki daya tahan lama dan baik.
 - b. Mempermudah pekerja untuk melakukan peneraan.
 - c. Proses persiapan tidak sulit sehingga tidak memakan waktu pekerja.
- 2) *Weakness* (kelemahan) dari produk troli ergonomis, yaitu:
 - a. Produk tidak begitu fleksibel untuk dibawa kemana-mana karena berat.
 - b. Produk sedikit sulit untuk dibersihkan ketika usai melakukan pengujian
 - c. Produk troli dibuat dengan hanya berdasarkan keluhan dari para pekerja.
- 3) *Opportunity* (kesempatan) dari produk troli ergonomis, yaitu:
 - a. Produk memiliki kesempatan untuk digunakan dalam aspek lainnya.
 - b. Dapat memberikan perhatian yang lebih akan keselamatan dalam melakukan peneraan.
 - c. Dapat digunakan untuk mengangkut lebih jauh lagi.
- 4) *Threats* (ancaman) dari produk troli ergonomis, yaitu:
 - a. Produk troli tidak memiliki perbedaan yang cukup banyak dengan troli lainnya dikarenakan hanya dimodifikasi.

SCAMPER

Dalam mengembangkan suatu ide, dibutuhkan suatu teknik untuk memecahkan masalah dengan kreatif, yaitu dengan menggunakan SCAMPER. Metode SCAMPER untuk produk yang penulis lakukan bertujuan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai produk yang sedang dirancang, menggunakan masing-masing dari tujuh petunjuk dengan bentuk pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan ini membantu memunculkan ide-ide kreatif untuk mengembangkan produk baru, dan untuk meningkatkan yang sekarang. SCAMPER ini sendiri terdiri dari *Substitute* (pengganti), *Combine*, *Adapt*, *Modify*, *Put to Another Use*, *Eliminate*, dan *Reverse* [7]. Berikut merupakan analisis troli ergonomis dengan metode SCAMPER.

- 1) *S (Substitute)*: Apakah troli biasa lainnya dapat juga membantu pekerja dalam melakukan pengujian?
- 2) *C (Combine)*: Apakah rangka fitur dapat digabungkan dengan rangka utama troli?
- 3) *A (Adapt)*: Apakah troli ergonomis sudah sesuai dengan kebutuhan pekerja?
- 4) *M (Modify)*: Apakah fitur pada troli dapat menjadi solusi dari keluhan para pekerja?
- 5) *P (Put to Another)*: Apakah troli ergonomis dapat dipakai oleh seluruh pekerja diberbagai kondisi?
- 6) *E (Eliminate)*: Apakah fitur *waterpass* harus dihilangkan dan diganti komponen yang lain? Jika "Ya", komponen untuk menguji apa yang harus ditambahkan?
- 7) *R (Reverse)*: Apakah urutan dalam pembuatan troli dapat diubah?

Dengan menggunakan SCAMPER dan SWOT pada tahap merancang, maka telah dibentuk produk yang sesuai dengan keinginan dari para konsumen (pekerja), yaitu dengan menambahkan fitur yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan para pekerja untuk menutupi semua keluhan pekerja. Untuk segi keamanan, fitur-fitur pada troli dirancang se-ergonomis mungkin agar pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan aman. Selain itu diberikannya diberikannya *waterpass* tanam pada bagian tengah alas untuk meletakkan bejana agar memudahkan pekerja dalam melakukan peneraan di SPBU. Gambar pada produk troli ergonomis yang telah dirancang memiliki panjang 125cm dan lebar 85cm, serta alas permukaan untuk menaruh bejana berdiameter 60cm yang didukung oleh 3 buah dongkrak botol untuk mengatur kerataan yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Produk Rancangan Troli Ergonomis

KESIMPULAN

Dengan telah dilakukannya penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa, tahap modifikasi pada troli ergonomis dilakukan sebagai berikut: a) Melakukan *survey* dengan wawancara para pekerja untuk mengetahui permasalahan yang ada pada pekerja saat melakukan proses pengujian; b) Mengumpulkan data dari para pekerja berupa kuesioner, lalu selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui keluhan fisik yang dialami oleh para pekerja dan REBA untuk mengetahui skor dari keluhan fisik; dan c) Untuk merancang produk sesuai keinginan konsumen, dilakukannya analisis SWOT dan SCAMPER untuk mengetahui hal yang harus ditambahkan atau dikurangi dengan dilakukannya proses *benchmarking*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk merancang troli ergonomis dapat disimpulkan sebagai berikut: a) Troli ergonomis sendiri sebagai troli yang berguna untuk memindahkan atau membawa barang ketempat lain agar lebih mudah dan praktis; b) Troli ergonomis memiliki fitur *waterpass* sebagai indikator kerataan tanah yang memiliki fungsi signifikan terhadap keakuratan hasil dari pengujian; dan c) Troli ergonomis telah dirancang se-ergonomis mungkin agar pekerja dapat menggunakannya dengan nyaman dan aman agar tidak terjadi lagi nyeri yang diakibatkan kelelahan bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.R.R. Alio, Company Profile “Unit Pengelola Metrologi, Dinas Perindustrian, Perdagangan Koperasi Usaha Kecil dan Menengah Provinsi DKI Jakarta, 2018.
- [2] M.C. Sinaga, Prosedur Tera Dan Tera Ulang Meter Bahan Bakar Minyak, Universitas Sumatera Utara, 2016.
- [3] I. Setiawan, “Prototipe Monitoring Pulser Pompa Ukur Bahan Bakar Minyak Berbasis Android Sebagai Metode Alternatif Pengawasan Kemetrolgian,” *Jurnal Insan Metrologi*, vol. 1, no. 1, pp. 9-13, 2021, doi: 10.55101/ppsdk.v1i1.540.
- [4] A. Effendi, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya, Guna Widya, Ergonomi fit. 2011.
- [5] S. Wignjosuebrot, “Ergonomi dan Antropometri [Online]. Indonesia,” Dec. 2014.

- [6] BINUS University, “Contoh dan Penerapan SCAMPER Method,” Artikel mahasiswa penuh inspirasi, 2020.
- [7] S.S. Hidayat and S. Hardini, “Analisis Postur Tubuh Kerja Pada CV. Batang Ayumi Harahap Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment,” *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, vol. 3, no. 2, pp. 227-241, 2021.
- [8] Populix, “Benchmarking: Pengertian, Tujuan, Cara Melakukannya,” Blog artikel. 2021.
- [9] N.F. Dewi, “Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X,” *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 125-134, 2020.
- [10] G.J. Eldrin and E. Sarvia, “Desain Alat Bantu Trolley Ergonomis di Depo Pasar Ikan Kota Tasikmalaya,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 63-68, 2021.