

Kode>Nama Rumpun Ilmu :.435/ Teknik Industri

## HASIL PENELITIAN



**PERNERAPAN ERGONOMI DI INDUSTRI KELAPA SAWIT  
MENGUNAKAN METODE OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM  
PADA STASIUN PERNYORTIRAN TBS  
(STUDI KASUS DI PKS PTPN 5 SEI GARO KAMPAR)**

### TIM PENGUSUL:

**KETUA : ARIS FIATNO, ST.,MT 1013037901**  
**ANGGOTA : Ir. SYAFRIL SYAFAR, 0701095660**  
**MT**  
**NURUL DWI PRATIWI**  
**RAKA TUBAGUS**  
**M. HABIBIL HADI**  
**NUR ALIZA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
2020/2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Penerapan Ergonomi di Industri Kelapa Sawit Menggunakan Metode OVAKO *Working Analysis System* pada Stasiun Penyortiran TBS ( Studi Kasus di PKS PTPN 5 Sei Garo Kampar)

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435/ Teknik Industri

Peneliti :

a. Nama Lengkap : Aris Fiatno, ST., MT.  
b. NIDN/NIP : 1013037901  
c. Jabatan Fungsional  
d. Program Studi : Asisten Ahli  
e. No Hp : Teknik Industri  
f. email : 082113270340  
: Abi.fiat@gmail.com

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama lengkap : Ir. Syafril Syafar, MT  
b. NIDN/NIP : 0701095660  
c. Program Studi : Teknik Industri

Anggota Peneliti (2) :

: Nurul Dwi Pratiwi  
: Raka Tubagus  
: M. habibil hadi  
: Nur Aliza

Biaya Penelitian Rp. 4. 500.000,00

Mengetahui,

Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan,

**Emon Azriadi, ST., M.Sc.E**  
NIPTT 096.542.194

Bangkinang, 02 Februari 2021

Bangkinang,  
Ketua Pengusul

**Aris Fiatno, ST., MT.**  
NIPTT 096.542.169

Mengetahui,

Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat  
Ketua,

**Ns. Apriza, S. Kep, M. Kep**  
NIPTT 096.542.024

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Penerapan Ergonomi di Industri Kelapa Sawit Menggunakan Metode OVAKO *Working Analysis System* pada Stasiun Penyortiran TBS ( Studi Kasus di PKS PTPN 5 Sei Garo Kampar)

2. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Aris Fiatno, ST., MT	Ketua	Teknik Mesin (dan ilmu permesinan lain)	Teknik Industri
2.	Ir. Syafril Syafar, MT	Anggota 1	Teknik Industri	Teknik Industri
	Nurul Dwi Pratiwi		Teknik Industri	Teknik Industri
	Raka Tubagus		Teknik Industri	Teknik Industri
	M. Habibil Hadi		Teknik Industri	Teknik Industri
	Nur Aliza		Teknik Industri	Teknik Industri

3. Objek Penelitian penciptaan (jenis kenyamanan dalam bekerja):

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : November tahun 2020

Berakhir : Januari tahun 2021

5. Lokasi Penelitian (lab/lapangan) : PKS PTPN 5 Sei Garo Kampar

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

8. Skala perubahan dan peningkatan kapasitas sosial kemasyarakatan dan atau pendidikan yang ditargetkan : Peningkatan kenyamanan kerja pada bagian pinggang pekerja penyortiran buah sawit

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi) : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN) Vol 3 No.2

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pendahuluan .....	3
2.1.1 Definisi Ergonomi.....	3
2.1.2 Tujuan Ergonomi .....	4
2.1.3 Perkembangan Ergonomi.....	5
2.2 Antropometri, Konsep dan Sejarahnya.....	7
2.3 Penerapan Data Antropometri .....	10
2.4 Perkembangan Variabilitas Dimensi Tubuh Manusia .....	12
2.5 Aplikasi Data Antropometri .....	13
2.6 Proses Perancangan .....	15
BAB III METODOLOGI.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1 Karakteristik Responden (Analisa NBM) .....	20
4.2 Analisa.....	23
BAB V PENUTUP.....	25
5.1 Kesimpulan dan Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 keluhan rasa sakit berdasarkan segmentasi tubuh yang paling Dominan	20
Tabel 2 Analisis postur kerja pemanenan, pemuatan dan sortasi menggunakan metode OWAS. ....	21
Tabel 3 Kesimpulan frekuensi waktu sikap kerja .....	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Proporsi tubuh manusia oleh Leonardo Da Vinci .....	8
Gambar 2 Lokasi di Stasiun Loading Ramp (sortasi TBS).....	19

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aktivasi pemanenan, pemuatan dan penyortiran kelapa sawit di PKS PTPN 5 Sei Garo, Kec. Kampar dilakukan secara manual. Proses penyortiran ini dengan cara menyortir Tandan Buah Segar (TBS) menggunakan alat tradisional. Penelitian ini mengidentifikasi timbulnya resiko penyebab gangguan otot rangka atau *musculoskeletal disorders* (MSDs). Posisi mereka pada saat bekerja berdiri dan membungkuk dilakukan secara berulang (*repetitive*) selama 8 jam dalam 6 hari kerja sehingga tidak sesuai dengan antropometri tubuh pekerja, kajian pendahuluan dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) terhadap 10 orang pekerja ketika melakukan proses pekerjaan. Selama proses pemanenan, pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi berdiri dan mengangkat alat bantu egrek dengan berat mencapai 3 kg yang dibawa berpindah lokasi untuk pengamatan dan pemotongan TBS (Samantha, 2014).

Hasil kuesioner NBM menunjukkan bahwa pekerja mempunyai keluhan *muskuloskeletal* pada bagian bahu kanan, pinggang, punggung, betis kanan, betis kiri dan lengan bawah.

Peneliti melakukan analisis lanjutan berdasarkan hasil kuesioner NBM selanjutnya Metode *Ovako Working Analysis System* (OWAS) kemudian digunakan untuk menganalisis tingkat risiko *muskuloskeletal* yang dialami pekerja. Besarnya serapan tenaga kerja pada sektor industri kelapa sawit di Indonesia berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan di lingkungan kerja. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik tercatat 194 perusahaan dengan serapan tenaga kerja mencapai 88.699 berada di Provinsi Riau (Siswiyanti and Rusnoto, 2018).

Kondisi pekerjaan tersebut mengharuskan pekerja untuk menanggung posisi tubuh membungkuk pada punggung, leher dan bahu serta mengangkat alat bantu kerja dan hasil panen selama jam kerja. Hal ini menyebabkan pekerjaan tersebut dapat dikategorikan sebagai pekerjaan yang tidak ergonomis. Postur kerja pada kondisi canggung diketahui merupakan faktor utama risiko gangguan *musculoskeletal*. Analisis *Ovako Working Analysing System* (OWAS) adalah

metode praktis untuk analisa ergonomi dan evaluasi postur kerja yang dikembangkan oleh industri baja di Finlandia pada tahun 1970-an. OWAS dirancang untuk mudah digunakan dan oleh sebab itu dapat digunakan oleh personil yang tidak terlatih ergonomis (Kasus, Pt and Riau, 2018).

Teknik sampling yang disederhanakan pada OWAS memberikan hasil yang dapat diandalkan dan valid. OWAS memenuhi persyaratan praktisi, menurut Li dan Buckle (1999) membutuhkan alat yang cepat digunakan tanpa pengumpulan data yang tidak perlu dan fleksibel dalam mengakomodasi pekerjaan yang berbeda (Kasus, Pt and Riau, 2018).

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pendahuluan

#### 2.1.1 Definisi Ergonomi

Kata ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu terdiri atas kata dasar “*Ergos*” yang berarti bekerja, dan “*Nomos*” yang artinya hukum alam, sehingga dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dan lingkungan kerjanya yang ditinjau secara *anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan* (Nurmianto, 1996:1)<sup>1</sup>

Istilah ergonomi untuk berbagai wilayah berbeda-beda, seperti halnya di Jerman mereka memberi istilah *Arbeitswissenschaft*, kemudian di daerah negara-negara Skandinavia memberi istilah *Bioteknologi*, dan untuk negara-negara di bagian Amerika sebelah utara memberi istilah *Human Engineering* atau *Human Factors Engineering*. Pada dasarnya Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman.(Sutalaksana, 1979:61)<sup>2</sup>

Mc Cormick, dalam buku “*Human Factor in Engineering and Design*” memberikan pengertian ergonomi kedalam bagian-bagian berikut ini:

a) Fokus utama dari ergonomi berkaitan dengan pemikiran manusia dalam mendesain peralatan, fasilitas, dan lingkungan yang dibuat oleh manusia, yang digunakan dalam berbagai aspek kehidupannya.

b) Tujuan dari ergonomi dalam mendesain peralatan, fasilitas dan lingkungan yang dibuat manusia ada dua hal :

1. Untuk meningkatkan efektifitas fungsional dari penggunaannya.

2. Untuk mempertahankan atau meningkatkan human value, seperti halnya kesehatan, keselamatan, dan kepuasan kerja.

c) Pendekatan utama dari ergonomi adalah penerapan yang sistematis dari informasi yang relevan mengenai karakteristik dan tingkah laku manusia

untuk mendesain peralatan fasilitas dan lingkungan yang dibuat oleh manusia.

(Mc Cormick, 1982:4)

### 2.1.2 Tujuan Ergonomi

Tujuan utama dari ergonomi adalah mempelajari batasan-batasan pada tubuh manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan kerjanya baik secara jasmani maupun psikologis. Selain itu juga untuk mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat dan menghasilkan suatu produk yang nyaman, enak dipakai oleh pemakainya. Menurut Tarwaka (2004, h7), secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

- Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.

- Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah produktif.
- Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek teknis, ekonomis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi

### 2.1.3 Perkembangan Ergonomi

Pada zaman dahulu ketika masih hidup dalam lingkungan alam asli, kehidupan manusia sangat bergantung pada kegiatan tangannya. Alat-alat, perlengkapan-perengkapan, atau rumah-rumah sederhana, dibuat hanya sekedar untuk mengurangi ganasnya alam pada saat itu. Perubahan waktu, walaupun secara perlahan-lahan, telah merubah manusia dari keadaan primitif menjadi manusia yang berbudaya kejadian ini antara lain terlihat pada perubahan rancangan peralatan-peralatan yang dipakai, yaitu mulai dari batu yang tidak berbentuk menjadi batu yang mulai berbentuk dengan meruncingkan beberapa bagian dari batu tersebut:

Perubahan pada alat sederhana ini menunjukkan bahwa manusia telah sejak awal kebudayaan berusaha memperbaiki alat-alat yang dipakainya untuk memudahkan pemakaiannya. Hal ini terlihat pada alat-alat batu runcing yang bagian atasnya dipahat bulat tepat sebesar genggamannya sehingga memudahkan dan menggerakkan pemakaiannya. Banyak lagi perbuatan-perbuatan manusia yang serupa dengan itu dari abad ke abad. Namun hal tersebut berlangsung secara apa

adanya, tidak teratur dan tidak terarah, bahkan kadang-kadang secara kebetulan. Baru di abad ke-20 ini orang mulai mensistematisasikan cara-cara perbaikan tersebut khusus mengembangkannya. Usaha-usaha ini berkembang terus dan sekarang dikenal sebagai salah satu cabang ilmu yang disebut “Ergonomi”. (sutalaksana, 1979:61)<sup>4</sup>

Perkembangan ergonomi moderen sendiri dimulai kurang lebih seratus tahun yang lalu pada saat Taylor (1880-an) dan Gilbert (1890-an) secara terpisah melakukan studi tentang waktu dan gerakan. Penggunaan ergonomi secara nyata dimulai pada zaman perang dunia I untuk mengoptimasikan pabrik-pabrik pada tahun 1924-1930 di *Hawthorne Works of Western electric*, Amerika, dilakukan suatu percobaan tentang ergonomi yang selanjutnya terkenal dengan “*Hawthorne Effect*” (efek Hawthorne). Hasil dari percobaan ini memberikan suatu konsep baru tentang motivasi ditempat kerja dan menunjukkan adanya hubungan fisik yang langsung antara manusia dan mesin.

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri paha sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga *visual (visual display unit stasiun)*. Hal ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan *visual* pada postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*hands tools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendali agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan menghasilkan suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kerja dan hilangnya resiko kesalahan, serta supaya

didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat. (Nurmianto, 1996:3)<sup>5</sup>

Ergonomi dibagi kedalam empat kelompok utama, yaitu (Sutalaksana, 1979, Teknik Tata Cara Kerja [II], hal 64):<sup>6</sup>

1. Anthropometri

Menitikberatkan pada nilai ukuran ukuran yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data anthropometri dengan ilmu statistik yang menjadi prasarat utama.

2. Biomekanik

Menitikberatkan pada aktivitas aktivitas manusia ketika bekerja dan cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut.

3. *Display*

Menitikberatkan pada bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan pada manusia.

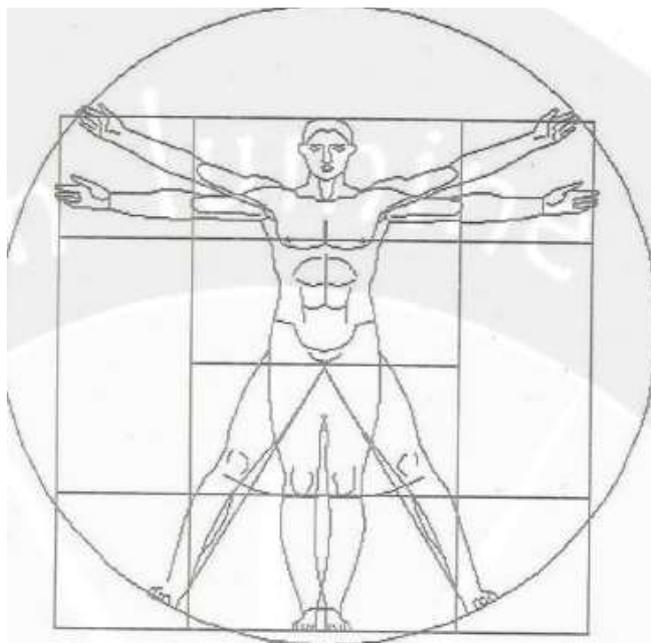
4. Lingkungan

Menitikberatkan kepada fasilitas-fasilitas dan ruangan ruangan yang biasa digunakan oleh manusia dan kondisi lingkungan kerja karena kedua hal tersebut banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.

## **2.2 Antropometri, Konsep dan Sejarahnya**

Antropometri berasal dari kata latin yaitu anthropos yang berarti manusia dan metron yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia (Bridger, 1955). Sedangkan Pulat (1992) mendefinisikan antropometri sebagai studi dari dimensi tubuh manusia. Lebih

lanjut Tayyari and Smith (1997) menjelaskan bahwa antropometri merupakan studi yang berkaitan erat dengan dimensi dan karakteristik fisik tertentu dari tubuh manusia seperti berat, volume, pusat gravitasi, sifat-sifat inersia segmen tubuh, dan kekuatan kelompok otot. Sanders and Mc.Cormick (1987) menyatakan bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, dapat dibuat rancangan peralatan kerja, stasiun kerja dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan kerja.



**Gambar 1 Proporsi tubuh manusia oleh Leonardo Da Vinci**

Perhatian terhadap dimensi tubuh manusia sebenarnya sudah ada sejak lama bahkan sudah ada sejak berabad-abad silam. Masyarakat Indonesia sendiri dalam melakukan perancangan peralatan kerja, rumah maupun fasilitas lainnya telah dirancang dengan memperkirakan dimensi tubuh manusia. Sebagai contoh alat pertanian maupun perabot rumah dirancang dengan menyesuaikan dimensi

pengguna, meskipun aspek yang dipertimbangkan hanya sebatas aspek fungsi dan estetika bukan pada aspek metrologi. Perancangan tempat peribadatan kuno seperti kuil Yunani merupakan hasil kolaborasi antara filsuf, seniman, dan arsitek yang dikaitkan dengan dimensi tubuh manusia. Kuil Yunani tersebut merupakan rancangan yang terkumpul dari ukuran-ukuran yang proporsional dari berbagai anggota tubuh manusia yang diperlukan pada seluruh pelaksanaan bangunan kuil Yunani tersebut (Panero dan Zelnik, 1979). Selanjutnya pelukis terkenal Leonardo da Vinci membuat gambar manusia yang diilhami oleh konsep yang dikemukakan oleh seorang filsuf yang hidup pada abad 1 SM di Roma, yang bernama Vitruvius.

Pada Gambar 2.1 Vitruvius yang hidup pada abad 1 SM di Roma menjelaskan bahwa pusat merupakan pusat tubuh manusia. Jika seorang dibaringkan secara rata telentang dengan kedua tangan dan kakinya direntangkan dan sebuah jangka dipusatkan pada pusarnya jari-jari kaki dan jari-jari tangan akan menyentuh batas garis lingkaran yang dibuat. Dan jarak dari telapak kaki hingga kepala akan sama panjangnya dengan ukuran lengan yang terentang (Panero dan Zelnik, 1979).

Meskipun pengukuran dimensi tubuh manusia telah dilakukan sejak lama, namun perkembangan cabang ilmu antropologi muncul pada awal abad 19. Cabang ilmu antropologi mempelajari tentang manusia termasuk di dalamnya mempelajari tentang ukuran dan proporsi tubuh manusia yang disebut dengan antropologi fisik. Berawal dari kajian antropologi fisik, maka muncul ilmu yang mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia yang dikenal dengan antropometri. Seorang ahli statistik bangsa Belgia bernama Adolphe Quetelet adalah orang yang memperkenalkan antropometri dengan mengaplikasikan

konsep statistik pada data antropologi (Kroemer et al., 1994).Data antropometri pada saat itu belum banyak digunakan untuk perancangan.Pada pertengahan abad 19 sebagai awal dimulainya era antropometri modern yaitu mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan ukuran dari tubuh manusia guna keperluan perancangan oleh beberapa industri.

### **2.3 Penerapan Data Antropometri**

Penerapan data antropometri dewasa ini telah digunakan pada semua aspek kehidupan, baik kehidupan pribadi, di rumah tangga maupun di industri. Sebagai contoh dalam kehidupan pribadi, seseorang dalam kehidupan sehari-hari tidak akan suka memakai sepatu yang tidak sesuai dengan ukuran kaki, maka tidak akan dapat berjalan dengan nyaman. Pada saat kita duduk di kantor, di kampus maupun di rumah, kita akan merasa tidak nyaman jika kursi yang kita gunakan untuk duduk terlalu pendek atau terlalu tinggi, kita juga akan merasa tidak nyaman jika kita duduk di atas kursi yang terlalu lebar atau terlalu sempit. Pada kehidupan rumah tangga juga tidak terlepas dari perancangan perabot rumah tangga. Kita tidak akan merasa nyaman ketika kita menggunakan perabot rumah tangga yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh kita. Begitu juga di industri pekerja akan merasa tidak nyaman jika menggunakan alat-alat kerja yang terlalu kecil atau terlalu besar atau pekerja tidak dapat menjangkau suatu objek jika benda tersebut terlalu tinggi atau terlalu jauh dari meja kerja.

Paparan di atas menunjukkan bahwa rancangan produk, peralatan kerja dan stasiun kerja harus sesuai dengan dimensi tubuh manusia sebagai pengguna. Ketidaksesuaian hasil rancangan dengan dimensi tubuh manusia akan berdampak pada ketidaknyamanan dalam menggunakan rancangan tersebut sehingga akan

menimbulkan kelelahan dini dan stress kerja. Jika hal ini berlangsung cukup lama akan menimbulkan kesalahan dalam melaksanakan kerja dan dampak yang lebih buruk lagi terjadinya kecelakaan kerja. Drury et al., (2006) menjelaskan bahwa tenaga kerja di Amerika mengalami gangguan muskuloskeletal sebagai dampak dari perancangan tempat kerja yang tidak baik. Biaya tahunan yang harus ditanggung dari gangguan muskuloskeletal sekitar \$45 sampai dengan \$54 juta per tahun.

Beberapa industri di Indonesia sering kita jumpai rancangan peralatan kerja maupun stasiun kerja belum sesuai dengan dimensi tubuh pekerja. Sebagai contoh rancangan *display* di industri yang sulit untuk dibaca oleh operator. Contoh lain adalah operator melakukan kerja di mana benda kerjanya ada di lantai, sehingga operator melakukan aktivitas dengan sikap kerja membungkuk atau duduk di kursi yang pendek. Sikap kerja demikian akan menyebabkan kelelahan dini bahkan bisa terjadi cedera tulang punggung maupun tulang leher. Kasus lain yang sering kita jumpai adalah perancangan peralatan ruang kelas untuk Sekolah Dasar (SD), di mana rancangan meja dan kursi untuk kelas satu sampai dengan kelas enam mempunyai ukuran yang sama. Kondisi ini menjadikan siswa kelas satu sampai dengan kelas tiga yang mempunyai dimensi tubuh lebih kecil dari siswa kelas empat sampai kelas enam akan merasa tidak nyaman dalam mengikuti pelajaran. Beberapa penelitian terkait dengan perancangan meja dan kursi sekolah dasar telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan tersebut berupa usulan rancangan dan implementasi rancangan berbasis ergonomi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal (Achiraeniwati et al., 2007; Ismunanto 2007 dan Saputro, 2008). Akan tetapi hasil penelitian tersebut belum

mendapat respon positif dari para pemangku kepentingan sehingga sering kita jumpai rancangan meja dan kursi yang belum sesuai dengan dimensi tubuh murid SD.

Dewasa ini penerapan data antropometri tidak hanya menyangkut karakteristik peralatan, perlengkapan dan segala sesuatu yang digunakan dalam melakukan aktivitas kerja, melainkan menyangkut juga perancangan stasiun kerja. Agar rancangan stasiun kerja nyaman digunakan untuk beraktivitas maka perlu pertimbangan secara teliti termasuk dalam ini adalah penggunaan data antropometri. Perancangan stasiun kerja diperlukan pengetahuan tentang batas-batas jangkauan dari anggota tubuh manusia yang dikenal dengan wilayah kerja normal dan wilayah kerja maksimum.

#### **2.4 Perkembangan Variabilitas Dimensi Tubuh Manusia**

Setiap ras asli mempunyai dimensi tubuh yang berbeda. Bangsa Eropa berbeda dengan bangsa Asia, oleh karena itu setiap bangsa mempunyai ciri khas dari bentuk tubuh maupun dimensi tubuh. Belum ada penelitian yang dapat menjelaskan sebab-sebab perbedaan dimensi tubuh antara bangsa yang satu dengan lainnya. Namun demikian perkembangan dimensi tubuh manusia mengalami perkembangan dari tahun ke tahun seiring dengan peningkatan gizi dan nutrisi. Kroemer (1987) mencatat bahwa berat badan seseorang bervariasi hingga 1kg perhari karena perubahan kandungan air di dalam tubuh. Dan dijelaskan pula bahwa tinggi seseorang dapat berkurang sampai 5cm pada akhir hayat, hal ini disebabkan karena pengaruh gaya gravitasi pada postur tubuh seseorang dan mengikisnya ketebalan disk pada tulang belakang. Factor lain yang mempengaruhi perkembangan dimensi tubuh selain tingkat kesejahteraan dan gizi

adalah pola aktivitas keseharian. Keluarga dengan budaya kerja tinggi yang diikuti dengan tekanan yang tinggi, tentunya akan mempunyai dimensi tubuh yang berbeda dengan keluarga yang mempunyai kebebasan.

Berkaitan dengan perkembangan dimensi tubuh manusia perlu pertimbangan yang mendalam dalam merancang sebuah fasilitas jika akan digunakan untuk jangka waktu yang lama. Di samping perkembangan dimensi tubuh, jenis pekerjaan merupakan faktor yang juga perlu dipertimbangkan dalam perancangan sebuah fasilitas. Pertimbangan khusus adalah perancangan fasilitas untuk mengakomodasi pekerja yang cacat fisik. Fasilitas kerja harus dirancang sesuai dengan kebutuhan mereka sehingga keterbatasan pada orang tersebut dapat dieliminir. Dalam hal ini dimensi tubuh yang diukur untuk orang cacat harus disesuaikan dengan alat bantu untuk beraktivitas. Sebagai contoh, para penyandang cacat yang menggunakan kursi roda, yang perlu dipertimbangkan adalah jarak jangkauan, penggunaan aisle dan ruang kaki yang lebih besar untuk kursi roda.

## **2.5 Aplikasi Data Antropometri**

Terdapat prosedur yang dapat diikuti dalam penerapan data antropometri pada proses perancangan, yaitu (Pulat, 1992; Wickens, et al., 2004) :

1. Tentukan populasi pengguna rancangan produk atau stasiun kerja. Orang yang berbeda pada kelompok umur akan berbeda karakteristik fisik dan kebutuhannya. Begitu juga untuk kelompok gender, ras, kelompok etnis, penduduk sipil atau militer.

2. Tentukan dimensi tubuh yang diperkirakan penting dalam perancangan (Sebagai contoh tinggi mata duduk, tinggi jari kaki, lebar pinggul, tinggi popliteal dan sebagainya). Misalnya untuk perancangan pintu masuk harus dipertimbangkan tinggi badan dan lebar bahu maksimal dari pengguna. Sedangkan rancangan tempat duduk harus mengakomodasikan lebar pinggul pengguna.
3. Pilihlah prosentase populasi untuk diakomodasikan dalam perancangan. Hal yang tidak mungkin bahwa suatu rancangan dapat mengakomodasi 100% populasi pengguna.
4. Untuk masing-masing dimensi tubuh tentukan nilai persentil yang relevan dengan melihat tabel antropometri. Jika nilai persentil pada tabel tidak tersedia maka gunakan nilai rerata (mean) dan simpang baku (standar deviation) dimensi dari data antropometri.
5. Berikan kelonggaran pada data yang ada jika diperlukan. Pakaian merupakan salah satu faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat kelonggaran. Kelonggaran perlu juga dilakukan untuk perlengkapan seperti sepatu, sarung tangan, masker dan penutup kepala.
6. Gunakan mock-ups atau simulators untuk melakukan uji rancangan. Para perancang perlu untuk mengevaluasi apakah rancangan sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Untuk itu dapat menggunakan mock-ups atau simulators dalam menguji rancangan dengan mengambil sampel pengguna untuk melakukan simulasi.

## 2.6 Proses Perancangan

Dalam proses perancangan harus mempertimbangkan siapa pengguna rancangan tersebut. Oleh karena itu perancang harus mengetahui secara jelas pengguna rancangan agar hasil rancangannya sesuai dengan harapan. Setiap kelompok pengguna mempunyai kebutuhan yang berbeda dalam menggunakan rancangan alat atau fasilitas. Rancangan untuk fasilitas umum pada umumnya menggunakan nilai rerata dari dimensi tubuh pengguna. Perancangan ini hanya dapat digunakan secara nyaman bagi orang dewasa yang mempunyai ukuran dimensi tubuh rerata. Sedangkan bagi orang yang mempunyai ukuran tubuh agak ekstrim akan merasa tidak nyaman dalam menggunakan fasilitas tersebut. Sebagai contoh rancangan *counter* di supermarket menggunakan konsep perancangan rerata. Dalam hal ini semua pengunjung di supermarket akan menyesuaikan perancangan tersebut. Pihak perancang menganggap bahwa nilai rerata merupakan representasi dari ukuran tubuh manusia pada umumnya, meskipun beberapa pengguna merasa tidak nyaman dalam menggunakan rancangan tersebut.

Perancangan dengan menggunakan konsep rerata merupakan kesalahan yang cukup serius terutama dilihat dari aspek ergonomi, dikarenakan hanya sedikit orang yang mempunyai dua, tiga atau lebih ukuran tubuhnya yang merupakan ukuran rerata. Hertzberg dalam Panero dan Zelnik (1979) menjelaskan bahwa seseorang yang sekaligus mempunyai dua ukuran tubuh rerata hanya ditemukan sekitar 7% dari populasi, seseorang yang sekaligus mempunyai 3% dan seseorang yang sekaligus mempunyai empat ukuran tubuh rerata hanya ditemukan dari 2%. Berdasarkan penelitian ini nampak bahwa penggunaan nilai rerata dalam

perancangan fasilitas akan menimbulkan masalah yang serius jika frekuensi penggunaan peralatan tersebut tinggi. Oleh sebab itu, dalam merancang sebuah alat atau fasilitas dengan terpaksa menggunakan konsep rerata maka data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari sampel yang cukup besar agar lebih representatif.

Perancangan alat atau fasilitas di industri harus dihindari menggunakan konsep rerata karena secara ergonomi kurang efektif dan efisien. Konsep yang banyak digunakan dalam perancangan adalah konsep yang menggunakan estimasi range, yaitu dengan menggunakan nilai persentil. Nilai persentil yang sering digunakan adalah persentil ke-5 (persentil kecil) dan persentil ke-95 (persentil besar). Seperti dijelaskan di atas terkait dengan dimensi jangkauan dan dimensi ruang, maka konsep perancangan berawal dari sifat dimensi tersebut. Penggunaan dimensi jangkauan pada perancangan control pengendali diharapkan dapat dijangkau oleh populasi dengan ukuran jangkauan lengan yang paling pendek. Jika orang yang jangkauan lengannya pendek dapat menggunakan, maka orang yang jangkauan lengannya lebih panjang dapat menjangkau pula.

Beberapa rancangan yang menerapkan dimensi ruang selain ketinggian pintu antar lain: lebar kursi, ruang mobil (jarak antara tempat duduk dengan atap mobil), lobang langit-langit rumah untuk mengontrol atap, area kerja untuk memperbaiki mesin dan sebagainya. Gambar 2.5 merupakan contoh penggunaan dimensi ruang dalam perancangan lebar kursi.

Konsep perancangan yang lainnya adalah konsep perancangan untuk individu ekstrim. Pada suatu komunitas seringkali dijumpai seseorang dengan dimensi tubuh yang ekstrim besar dan ekstrim kecil. Perancangan untuk individu

ekstrim jarang sekali dibuat oleh produsen untuk produksi massal kecuali kalau ada pesanan khusus. Hal ini dikarenakan jumlah individu ekstrim relatif sedikit dan jenis ekstrimnya berbeda.

Dimensi tubuh ekstrim dalam pengertian umum adalah ukuran tubuh jauh diluar range yang ada di dalam suatu komunitas tertentu. Namun demikian konsep perancangan individu ekstrim bisa dikategorikan perancangan yang diperuntukan untuk anak-anak dan orang lanjut usia. Ketersediaan data antropometri untuk kategori individu ekstrim sangat kurang. Begitu juga data antropometri untuk anak-anak dan orang lanjut usia sangat terbatas. Ketersediaan data antropometri lebih banyak diperuntukan untuk profesi tertentu yang mensyaratkan ukuran tubuh tertentu, misalnya militer, penerbang dan pekerja industri dengan ukuran khusus.

### **BAB III METODOLOGI**

Tahap penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemilihan industri yang strategis dan narasumber pekerja sesuai stasiun yang diinginkan
- b. Identifikasi Permasalahan
- c. Penyusunan kuisioner pendahuluan
- d. Uji NBM dan Uji OWAS
- e. Pengumpulan data
- f. Interpretasi data
- g. Kesimpulan

#### **Subjek Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Epidemiologi Cross Sectional Analitik* karena kasus MSDs yang timbul merupakan kasus prevalensi. Untuk mengetahui kondisi pekerja secara langsung, digunakan kuisioner *Nordic Body MAP* dengan metode wawancara langsung terhadap pekerja dan *lift-off test* untuk mengetahui respon yang dialami pekerja terhadap rasa sakit pada bagian bahu dengan masing-masing rentan usia pekerja yang berbeda.

#### **Instrumen Pertanyaan**

Penetapan responden penelitian ini dilakukan terhadap seluruh pekerja pemanenan, pemuatan dan sortasi dengan jumlah keseluruhan responden 10 orang yang terbagi menjadi 2 orang pekerja panen, 3 orang pekerja muat, 3 orang pekerja sortasi dan 2 orang pekerja kantor sebagai populasi kontrol, Hasil skoring pekerja yang mengalami keluhan MSDs dijadikan objek penelitian. Analisis resiko ergonomis dihitung menggunakan metode OWAS (*Ovako Working Analysis System*) dengan metode pengumpulan data dari hasil rekaman gambar gerak pekerja, kemudian menentukan skor bahaya bagi pekerja dan memberikan rekomendasi perbaikan. Setelah dilakukan uji NBM dan OWAS, diperoleh butir-butir pertanyaan sebagai berikut :

1. Berapakah waktu maksimal yang diperoleh pekerja selama sehari ?

2. Apa dampak bahaya dan faktor potensi yang didapat selama bekerja?
3. Kenapa penerapan ergonomi ini sangat diperlukan di PKS khususnya di stasiun pernyortiran ?
4. Metode apa yang terbaik untuk mengurangi efek negatif dalam menganalisis ergonomi terhadap postur kerja?
5. Bagaimana posisi yang benar dan salah saat bekerja ?

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berada di PKS PTPN 5 Sei Garo, Kab. Kampar, titik lokasi penelitian di stasiun pernyortiran TBS



**Gambar 2 Lokasi di Stasiun Loading Ramp (sortasi TBS)**

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Responden (Analisa NBM)

Berdasarkan hasil pengolahan data Analisis kuesioner dilakukan dengan metode wawancara langsung terhadap seluruh pekerja panen, muat, sortase dan pekerja kantor yang dijadikan sebagai data kontrol penelitian. Setiap pekerja diberikan pertanyaan dan gambar peta tubuh dengan pembagian sebanyak 6 segmen tubuh. Pertanyaan yang diberikan berupa respon pekerja terhadap rasa sakit yang dirasakan sesudah melakukan pekerjaan pengangkatan dengan menggunakan 4 skala linkert dengan kriteria (1) Tidak sakit, (2) Agak sakit, (sakit) dan (4) Sakit sekali. Berikut ini adalah hasil analisa

Hasil pengolahan data dari 10 responden dalam penelitian ini menunjukkan bahwa responden bagian punggung berada pada persentase tertinggi yaitu sebanyak 90% (sakit sekali), bagian bahu kanan 60% (sakit), betis kanan dan lengan bawah sebanding yaitu 40%, (agak sakit) betis kiri 30%, dan bagian pinggang 10%.

**Tabel 1 keluhan rasa sakit berdasarkan segmentasi tubuh yang paling Dominan**

Pekerjaan	Persentase
bahu kanan	60%
Pinggang	15%
Punggung	90%
betis kanan	40%
betis kiri	30%
lengan bawah	40%
<b>Total</b>	<b>275%</b>

*Sumber : Data primer diolah dari kuisisioner, 2020*

### Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS

Metode OWAS merupakan satu metode untuk menyimpulkan output berupa kategori sikap kerja yang beresiko terhadap kecelakaan kerja pada bagian *musculoskeletal*. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian

punggung, tangan, kaki, dan berat beban. Pada proses pemanenan, pengamatan dilakukan terhadap 3 postur kerja berdasarkan kegiatan persiapan pemanenan, pemotongan pelepah dan tandan buah sawit, penyusunan, pengutipan brondolan dan TBS, dan pengumpulan hasil panen. Hasil analisa postur kerja menggunakan metode OWAS (Setyanto *et al.*, 2015)

**Tabel 2 Analisis postur kerja pemanenan, pemuatan dan sortasi menggunakan metode OWAS.**

Fasa Kerja	Kegiatan	Postur kerja	Kom bina si Owa s	Hasil
	Pemotongan Pelepah dan tandan buah sawit (Pemanenan)	1. Sikap punggung membungkuk 2. Sikap kedua lengan berada di atas bahu 3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut menekuk . 4. Berat beban <10 kg (kategori 1)	2-3-4-1	<b>Kategori 3</b> Berbahaya bagi system musculoskeletal. Perlu perbaikan sesegera mungkin

	<p>Pengutipan TBS (Pemanenan)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk (kategori 2)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berara di bawah bahu (Kategori 1)</li> <li>3. Sikap kaki berjalan</li> <li>4. Berat Beban &gt;20kg</li> </ol>	<p>2-1-7-3</p>	<p><b><u>Kategori 3</u></b> Berbahaya bagi system musculoskeletal a. Perlu perbaikan sesegera</p>
	<p>Pemilahan hasil TBS (Sortasi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk kedepan dan memutar kesamping (kategori 4)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berara di bawah bahu (Kategori 1)</li> <li>3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.</li> <li>4. Berat beban (10 Kg &lt; W ≤ 20 Kg)</li> </ol>	<p>4-1-2-2</p>	<p><b><u>Kategori 2</u></b> Diperlukan perbaikan di masa yang akan datang</p>

**Tabel 3 Kesimpulan frekuensi waktu sikap kerja**

Sikap Tubuh Usia $\geq 35$ tahun <35	Frekuensi waktu sikap (%)		
	Punggung	Lengan	Kaki
Pemanen $\geq 35$	68% membungkuk (kode 2)	53% kedua lengan di atas bahu (kode 2)	47% bertumpu pada kedua kaki dan lutut ditekuk (kode 3)
Pemuatan $\geq 35$ (2 orang) <35 (1 orang)	100% membungkuk serta memutar (kode 4)	40% kedua lengan diatas bahu (kode 2)	40% bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk (kode 3)
Sortasi $\geq 35$	100% membungkuk serta memutar (kode 4)	40% kedua lengan berada diatas bahu (kode 2)	100 bertumpu pada kedua kaki dengan lurus (kode 2)

Keterangan :

kode 1 : tidak dibutuhkan perbaikan

kode 2 : perlu perbaikan di masa yang akan datang

kode 3 : perlu perbaikan sesegera mungkin

kode 4 : Perbaikan secara langsung

#### 4.2 Analisa

Aktivitas pemanenan, pemuatan dan penyortiran kelapa sawit yang dilakukan secara manual beresiko untuk menyebabkan gangguan otot rangka atau *musculoskeletal disorders* (MSDs). Hal ini disebabkan pekerjaan secara manual, posisi kerja berdiri dan membungkuk dilakukan secara berulang (repetitive) selama 8 jam selama 6 hari kerja sehingga tidak sesuai dengan antropometri tubuh

pekerja. Analisis kuesioner *Nordic Body* MAP menunjukkan keluhan terbesar yang dirasakan pekerja panen pada bagian punggung (90%), bahu kanan (60%), pinggang (15%), betis kanan (40%) sama dengan lengan bawah, dan betis kiri (30%).

Analisis postur kerja menggunakan metode OWAS juga mendukung hasil analisis kuesioner NBM dengan hasil analisa sikap bahu membungkuk dominan dilakukan sebesar 68% (kategori 2), sikap kedua lengan berada di atas bahu 53% (kategori 2) dan sikap kaki bertumpu pada kedua lutut yang ditekuk sebesar 47% (kategori 3) dengan kombinasi kode postur pemanenan 4-2-2-2 (kategori 3).

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan dan Saran

1. Keluhan system musculoskeletal disorders pada divisi pemanenan dan pemuatan disebabkan oleh beban kerja dengan kategori berat, sehingga kelelahan yang dirasakan pekerja berdampak terhadap hasil uji kuesioner *Nordic body map* dengan rata-rata keluhan dirasakan pekerja panen dan sortasi pada bagian punggung (90%), bahu kanan (60%), pinggang (15%), betis kanan (40%) sama dengan lengan bawah, dan betis kiri (30%).
2. Direkomendasikan kepada pengambil kebijakan instansi agar lebih memperhatikan dan menyesuaikan jam pekerjaan dan mengikuti standar ISO dan menerapkan K3 setiap melakukan pekerjaan.
3. Direkomendasikan penelitian selanjutnya meneliti pengaruh ergonomik pada saat bekerja di industri, baik industri kecil maupun industri besar.

## DAFTAR PUSTAKA

Kasus, S., Pt, D. I. and Riau, X. P. (2018) 'Sawit Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System Dan Nordic Body Map Pada Stasiun Pemanenan Dan Penyortiran Tbs Risk Analysis of Working Posture in Palm Oil Industry Using Ovako Working Analysis System Method and Nordic Body Map in Harvesting and Se', *file:///D:/Tugas Akhir/new/1775-3300-1-SM (1).pdf*, 24, pp. 1–11.

Samantha, Y. (2014) 'PERANCANGAN MESIN PEMECAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1500 kg/jam', *J-Ensitem Yudi Samantha, ST., MT*, 1(01). doi: 10.31949/j-ensitem.v1i01.17.

Setyanto, N. W. *et al.* (2015) 'Ergonomics analysis in the scarfing process by owas, nios and nordic body map' s method at slab steel plant' s division', *international Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 4(3), pp. 1086–1093. doi: 10.15680/IJIRSET.2015.0403060.

Siswiyanti, S. and Rusnoto, R. (2018) 'Penerapan Ergonomi pada Perancangan Mesin Pewarna Batik untuk Memperbaiki Postur Kerja', *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), p. 75. doi: 10.25077/josi.v17.n1.p75-85.2018.

*Nurmianto, Eko. 1996. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya.*