

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pendidikan Kejuruan**

##### **1. Pengertian Pendidikan Kejuruan**

Menurut Webster (dalam Kuswana, W.S. 2013, hlm. 157) ‘pendidikan vokasi (kejuruan) adalah suatu pendidikan dan kepelatihan untuk kepentingan jabatan di lapangan kerja yang spesifik seperti bidang industri, perantaraan atau perdagangan. Pendapat lain juga dikemukakan oleh Walter (dalam Kuswana, W.S. 2013, hlm. 157) dimana pendidikan vokasi (kejuruan) merupakan program pendidikan yang mempersiapkan orang-orang untuk memasuki dunia kerja, baik yang bersifat formal maupun non formal.

Berdasarkan kedua pendapat tersebut, dapat dilihat poin penting, yakni pendidikan kejuruan berorientasi pada dunia kerja dan keahlian spesifik. Pendidikan kejuruan terfokus pada penyiapan sumber daya manusia (SDM) siap pakai. Pendidikan kejuruan dapat diartikan sebagai suatu program pendidikan yang mempersiapkan sumber daya manusia yang memiliki keahlian spesifik yang berorientasi pada dunia kerja.

##### **2. Tujuan Pendidikan Kejuruan**

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Pasal 76 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan mengemukakan bahwa fungsi dan tujuan pendidikan kejuruan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan, menghayati, dan mengamalkan nilai-nilai keimanan, akhlak mulia dan kepribadian luhur.
2. Meningkatkan, menghayati, dan mengamalkan nilai-nilai kebangsaan dan cinta tanah air.
3. Membekali peserta didik dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kecakapan kejuruan para profesi sesuai dengan kebutuhan masyarakat.
4. Meningkatkan kepekaan dan mengapresiasi serta mengekspresikan keindahan, kehalusan dan harmoni.
5. Menyalurkan bakat dan kemampuan dibidang olahraga, baik untuk kesehatan dan kebugaran jasmani maupun prestasi.

6. Meningkatkan kesiapan fisik dan mental untuk hidup mandiri di masyarakat dan/atau melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi.

Pendapat lain mengenai tujuan SMK di disampaikan Firdaus dan Barnawi (dalam Purwanto dan Sukardi, T.) yaitu:

1. Memasuki lapangan kerja serta dapat mengembangkan sikap profesional dalam lingkup keahliannya.
  2. Mampu memilih karier, mampu berkompetisi dan mampu mengembangkan diri sesuai dengan lingkup keahlian yang dipilih dan ditekuni.
  3. Menjadi tenaga kerja tingkat menengah untuk mengisi kebutuhan dunia industry. (2015, hlm. 293)
3. Pembelajaran Pendidikan Kejuruan

Pelaksanaan pembelajaran pada pendidikan kejuruan menitik beratkan kepada pembelajaran praktik. Hal ini didukung oleh pendapat Star (dalam Wena, M. 2009, hlm. 100) yang menyatakan 'Karena pendidikan kejuruan mempunyai kaitan dengan dunia kerja atau industri, maka pembelajaran dan pelatihan praktik memegang kunci untuk membekali lulusannya agar mampu beradaptasi dengan lapangan kerja'. Senada dengan Nolker & Schoenfeldt (dalam Wena, M. 2009, hlm. 100) yang menyatakan bahwa 'Hal yang paling penting dalam pembelajaran praktik kejuruan adalah penguasaan keterampilan praktis, serta pengetahuan dan perilaku yang bertalian langsung dengan keterampilan tersebut'. Kedua pendapat tersebut dikuatkan lagi oleh Raiser dan Gagne (dalam Wena, M. 2009, hlm. 100) mereka berpendapat bahwa 'keterampilan kerja hanya dapat diajarkan dengan baik apabila mereka dilatih secara langsung dengan peralatan sebenarnya'. Jadi kompetensi yang perlu dikuasai oleh siswa khususnya di bidang kejuruan hanya dapat diperoleh melalui kegiatan belajar yang bersifat praktik.

## **B. Profil SMKN 8 Bandung**

SMKN 8 Bandung yang berlokasi di Jalan Kliningan No. 31 RT 03 RW 06, Kelurahan Turangga, Kecamatan Lengkong , Bandung 40264. Masa pendidikan di SMKN 8 Bandung ditempuh dalam waktu tiga tahun pembelajaran, mulai dari kelas X hingga kelas XII. Ada tiga jurusan yang tersedia di SMKN 8 Bandung yaitu Teknik Kendaraan Ringan (TKR), Teknik Sepeda Motor (TSM), Dan Teknik Perbaikan Bodi Otomotif (TPBO).

SMKN 8 Bandung memiliki visi yaitu menjadi sekolah berwawasan lingkungan yang unggul untuk menghasilkan tamatan yang berahlak mulia dan profesional.

Asep Kusaeri, 2017

*ANALISIS ERGONOMI PADA PRAKTIK CHASIS MENGGUNAKAN METODE OVAKO WORK ANALYSIS SYSTEM (OWAS) DI SMKN 8 BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Serta memiliki tujuan yaitu terciptanya layanan prima terhadap siswa guru dan pegawai masyarakat dan sekolah aliansi, Terbentuknya karakter siswa yang jujur disiplin dan bertanggung jawab, Dihasilkannya tamatan yang profesional sebagai mekanik / tenaga kerja yang kompeten, wirausahawan yang sukses dan dapat melanjutkan ke perguruan tinggi, Meningkatnya profesionalisme tenaga pendidik dan tenaga kependidikan, Meningkatnya hubungan kemitraan dengan *Stakeholder* dalam rangka peningkatan mutu lulusan, Meningkatnya sarana prasarana yang berwawasan lingkungan dengan mengacu kepada standar pelayanan prima.

### C. Mata Pelajaran *Chasis*

Mata pelajaran pemeliharaan *chasis* dan pemindah tenaga kendaraan ringan (PCPTKR) atau sering dikenal *chasis* adalah salah satu mata pelajaran produktif di SMKN 8 Bandung. Mata pelajaran ini mempelajari mengenai sistem yang ada pada *chasis* salah satunya sistem rem, sistem supensi, sistem transmisi, sistem kemudi, roda dan ban. Pada mata pelajaran *chasis* siswa diminta mengamati, menanya, mengeksplorasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikan yang ada di kompetensi dasar.

Mata pelajaran PCPTKR bila ditinjau dari struktur kurikulum 2013 pada kompetensi inti, membahas tentang:

- KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran,cinta damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI-3: Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual,prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni , budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah

abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Sedangkan pada kompetensi dasar mata pelajaran pemeliharaan *chasis* dan pemindah tenaga kendaraan ringan (PCPTKR) bila ditinjau dari struktur kurikulum 2013 yaitu:

- KD 1.1: Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga keketertarikan dan kelangsungan hidupnya.
- KD 1.2: Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia.
- KD 2.1: Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan.
- KD 2.2: Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memelihara mesin kendaraan ringan.
- KD 2.3: Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam melaksanakan pemeliharaan mesin kendaraan ringan sesuai dengan SOP.
- KD 2.4: Menunjukkan sikap cermat dan peduli terhadap keselamatan kerja pada saat memelihara mesin kendaraan ringan.
- KD 2.5: Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan mesin kendaraan ringan.
- KD 3.1: Memahami roda dan ban
- KD 3.2: Memahami sistem suspensi
- KD 3.3: Memahami sistem transmisi otomatis
- KD 3.4: Memahami sistem ABS
- KD 3.5: Memahami electrical power steering
- KD 4.1: memelihara roda dan ban
- KD 4.1: memelihara sistem suspensi
- KD 4.1: memelihara sistem transmisi otomatis
- KD 4.1: memelihara sistem ABS
- KD 4.1: memelihara electrical power steering

Mata pelajaran PCPTKR bila ditinjau dari materi yang disampaikan, membahas tentang:

1. Identifikasi roda dan ban
2. Langkah langkah pemeriksaan roda dan ban
3. Langkah langkah pemasangan roda dan ban
4. Identifikasi komponen komponen suspensi
5. Langkah langkah pemeriksaan sistem suspensi
6. Langkah langkah perawatan komponen sistem suspense
7. Identifikasi transmisi otomatis dan komponen komponennya
8. Mendiagnosa gangguan transmisi otomatis dan komponen komponennya
9. Perbaiki gangguan transmisi otomatis dan komponen komponennya
10. Identifikasi ABS dan komponennya
11. Perbaiki ABS dan komponennya
12. Identifikasi electric power steering
13. Periksa fungsi electric power steering
14. Mendiagnosa, memperbaiki dan merawat electric power steering

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa mata pelajaran pemeliharaan *chasis* dan pemindah tenaga kendaraan ringan yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013 yang terdiri dari kompetensi inti, kompetensi dasar dan materi pokok yang disampaikan menuntut siswa harus mampu menguasai pembeajaran PCPTKR dari aspek Kognitif (Pengetahuan), Afektif (Sikap) dan Psikomotor (Peraktik)

#### **D. Definisi Ergonomi**

Nurmianto (2003, hlm. 1) mengatakan istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum alam dan juga dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yaitu ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain / perancangan. Selain itu, ergonomi berkenaan pula dengan optimisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi.

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas mengenai desain atau re-desain. Hal ini meliputi perangkat keras seperti alat perkakas kerja, pegangan alat kerja, kursi kerja, sistem pengendali dan lain-lain.

Ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia. Hal ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja untuk menghilangkan kelelahan bekerja dan hilangnya risiko kesehatan akibat metode yang tidak benar.

Aktivitas kerja merupakan ruang lingkup garapan ergonomi, dalam setiap aktivitas kerja yang dilakukan manusia, memungkinkan ditemukannya risiko ergonomi. Kuswana, W.S. (2013, hlm. 9) mengemukakan “risiko ergonomi merupakan suatu risiko yang menyebabkan cedera akibat kerja.”

Prinsip ilmu ergonomi berfokus pada desain dari suatu sistem dimana manusia bekerja. Semua sistem kerja tersebut terdiri atas komponen manusia, komponen mesin dan lingkungan yang saling berinteraksi antara satu dengan lainnya. Fungsi dasar dari ilmu ergonomi adalah untuk memenuhi kebutuhan manusia akan desain kerja yang memberikan keselamatan dan efisiensi kerja bagi manusia bekerja didalamnya.

Menurut Kroemer (2001, hlm. 65) terdapat enam kategori interaksi antara manusia, mesin dan lingkungannya. Interaksi dasar kategori sebagai berikut:

1. Manusia > mesin : tindakan pengendalian yang dilakukan manusia dalam menggunakan mesin. Aplikasinya berupa penggunaan kekuatan yang besar, penanganan material, perawatan dan lainnya.
2. Manusia > lingkungan : efek dari manusia terhadap lingkungan, manusia mengeluarkan karbondioksida, kebisingan, panas dan lainnya.
3. Mesin > manusia : umpan balik dan display informasi. Mesin dapat memberikan efek tekanan terhadap manusia berupa getaran, percepatan, dan lainnya. Beban mesin yang berat yang harus diangkat juga dapat mengancam kesehatan manusia.
4. Mesin > lingkungan : mesin dapat mengubah lingkungan kerja dengan mengeluarkan kebisingan, panas, dan polusi
5. Lingkungan > manusia : lingkungan dapat mempengaruhi fungsi dari mesin dengan menimbulkan pemanasan atau pembekuan komponen mesin.
6. Lingkungan > mesin : lingkungan dapat mempengaruhi fungsi dari mesin dengan menimbulkan pemanasan atau pembekuan komponen mesin.(2001)

### **E. Ruang Lingkup Ergonomi**

Ruang lingkup ergonomi tidak hanya sebatas bagaimana cara mengatur posisi kerja yang baik, namun juga mencakup teknik, antropometri dan desain. Pusat Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Departemen Kesehatan RI(2008), menyatakan bahwa ruang lingkup ergonomi mencakup beberapa aspek keilmuan yaitu:

1. Tehnik, yaitu cara melakukan pekerjaan dengan baik sehingga dapat mengurangi resiko cedera akibat ergonomi yang tidak baik
2. Fisik, yaitu dimana penampilan seseorang mencerminkan keseimbangan antara kemampuan tubuhnya dengan tuntutan tugas. Apabila tuntutan tugas lebih besar daripada kemampuan tubuh maka akan terjadi ketidaknyamanan, kelelahan, kecelakaan, cedera, rasa sakit, serta menurunnya produktivitas. Sebaliknya, apabila tuntutan tugas lebih kecil dari kemampuan tubuh akan terjadi understress, kejenuhan, kebosanan, kelesuhan, kurang produktif dan sakit
3. Anatomi, yaitu berhubungan dengan kekuatan dan gerakan otot dan persendian
4. Antropometri, yaitu suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia yang meliputi ukuran, bentuk dan kekuatan yang nantinya berfungsi untuk mendesain tempat kerja seseorang
5. Fisiologi, yaitu berhubungan dengan fungsi fungsi dan kerja tubuh seperti temperature tubuh, oksigen yang didapat saat bekerja, aktifitas otot dan lain lain
6. Desain, yaitu berupa perancangan tempat kerja yang sesuai dengan pekerja supaya dapat bekerja secara layak, aman dan nyaman.

### **F. Tujuan ergonomi**

Secara substansial tujuan ergonomi adalah meningkatkan aspek keselamatan serta kenyamanan agar pekerjaan lebih efisien. Efisien disini adalah memiliki tingkat *human error* yang kecil, aspek keselamatan yang baik, dan performa sistem yang baik.



Situasi kerja yang tidak ergonomis akan menyebabkan kondisi tubuh mengalami gangguan kesehatan seperti nyeri, gangguan otot rangka dan Oleh karena itu, ergonomi sangat perlu diperhitungkan agar tercipta keselarasan yang tidak merugikan manusia ketika melakukan pekerjaan.

Menurut Tarwaka (2004), ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penerapan ergonomi, antara lain sebagai berikut:

1. Meningkatkan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

#### **G. Risiko Ergonomi**

Risiko yang terpenting dari faktor ergonomi dalam tempat kerja adalah *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau gangguan otot. Gangguan otot merupakan cedera atau gangguan pada otot, saraf, tendon, sendi, tulang rawan, dan tulang belakang. Berdasarkan hasil penelitian dalam buku *Industrial Ergonomi* gangguan otot yang paling sering banyak dialami dalam dunia industri adalah tulang belakang atau biasa disebut *Low Back Pain* (LBP) dan keluhan tersebut dialami kurang lebih 70% - 80% oleh para pekerja (Pulat, Alexander, David, 1995, hlm. 41). *Low Back Pain* ini memungkinkan timbul dalam jangka waktu yang cukup lama (adanya kumulatif risiko). Adapun faktor-faktor yang memicu LBP ini antara lain:

- Pekerjaan yang berulang-ulang dilakukan.
- Postur tubuh yang tidak nyaman
- Kecepatan gerakan
- Putaran pada sendi
- Getaran

Untuk mengukur suatu risiko pekerjaan dari segi ergonomi, terdapat beberapa metode yang digunakan dan salah satunya adalah *Ovako Working Analysis System* (OWAS). Untuk memperbaiki posisi kerja secara ergonomi maka dapat dilakukan dengan pembuatan alat bantu pekerjaan dan penyesuaian postur kerja yang lebih baik.

## H. Faktor Risiko Timbulnya Keluhan Otot-Rangka

Postur tubuh adalah orientasi relative dari bagian tubuh dalam ruang. Postur tubuh dalam melakukan pekerjaan ditentukan oleh dimensi tubuh dengan komponen-komponen kerja, oleh karena itu sangat penting memperhatikan interface dan interkasi antara pekerja dengan komponen kerja. “ketidaklarasan dalam dimensi posisi tubuh terhadap dimensi tubuh ini akan timbul dampak jangka panjang dan dampak jangka pendek terhadap tubuh manusia” (Pheasant, 2003, hlm. 7). Dan Macleod, (1990, 2008), mengidentifikasi sepuluh prinsip kerja ergonomis, yang diuraikan sebagai berikut.

### 1. Posisi Kerja

Postur kerja yang terbaik adalah menjaga tubuh “netral”, yakni memosisikan tulang punggung belakang. Memosisikan tulang belakang berbentuk “S-kurva” ketika duduk atau berdiri adalah posisi yang baik untuk menjaga tulang belakang dalam keselarasan. Postur netral otot mengalami tekanan minimum pada sendi, tendon, dan ligament. Pekerjaan yang memaksa melakukan posisi selain postur netral seperti membungkuk, jongkok, pergelangan menekuk, leher mendongak, dan bahu diangkat sangat berisiko pada gangguan otot-rangka.

### 2. Beban

Kekuatan yang berlebihan pada sendi dapat membuat potensi kelelahan dan cedera. Istilah praktis, item tindakan bagi anda untuk mengidentifikasi contoh-contoh spesifik dari angkatan yang berlebihan dan memikirkan cara-cara untuk perbaikan. Kuswana (2014, hlm. 59) dalam buku *Ergonomi dan Kesehatan Keselamatan Kerja* menegaskan beban yang bisa diterima tubuh yaitu “Bekerja yang sangat kuat yaitu mengerahkan kekuatan hingga 44,4 kg(100 lbs), bekerja kekuatan sedang 22,2 kg (50 lbs), bekerja kekuatan ringan 8,9 kg(20lbs) dan kekuatan menetap 4,4 kg (10 lbs)”.

### 3. Jangkauan

Menjaga hal-hal mudah dijangkau. Prinsip ini dengan postur tubuh dapat membantu untuk mengevaluasi tugas dari perspektif tertentu.

#### 4. Bekerja pada ketinggian siku

Bekerja pada ketinggian yang tepat juga merupakan cara untuk membuat segalanya lebih mudah.

#### 5. Mengurangi gerakan berlebihan

Untuk berpikir tentang jumlah gerakan yang anda buat sepanjang hari, apakah dengan jari, pergelangan tangan, lengan, atau punggung.

#### 6. Meminimalkan kelelahan dan beban statis.

Memegang posisi yang sama untuk jangka waktu dikenal sebagai beban statis. Ini menciptakan kelelahan dan ketidaknyamanan dan dapat mengganggu.

#### 7. Pindah Gerak dan Peregangan

Posisi akan benar-benar ideal jika bisa bergantian antara posisi duduk dan berdiri sepanjang hari. Ada beberapa tugas, seperti layanan pelanggan, meja yang tersedia ayang bergerak naik dan turun untuk tujuan ini.

#### 8. Meminimalkan tekanan pada satu titik.

Titik-titik tekanan yang berlebihan, kadang-kadang disebut kontak. Kita harus duduk dikursi yang telah diberikan bantalan, tetapi harus mengerti mengenai titik-titik tekanan.

#### 9. Memiliki cukup clearance

Memiliki cukup clearance adalah sebuah konsep yang mudah untuk berhubungan dengan posisi kerja.

#### 10. Menjaga kenyamanan lingkungan

Prinsip ini lebih atau kurang menangkap semua yang dapat berarti hal yang berbeda bergantung pada sifat dari jenis operasi. Misalkan, pencahayaan komputerisasi, getaran dan lain-lain.

Faktor-faktor ergonomi yang menyebabkan resiko MSDs dapat dipaparkan sebagai berikut:

##### 1. Repetitive Motion

Repetitive Motion atau melakukan gerakan yang sama berulang-ulang. Resiko yang timbul bergantung dari berapa kali aktivitas tersebut dilakukan,

kecepatan dalam pergerakan/perpindahan, dan banyaknya otot yang terlibat dalam kerja tersebut. Gerakan yang berulang-ulang ini akan menimbulkan ketegangan pada syaraf dan otot yang berakumulatif. Dampak resiko ini akan semakin meningkat apabila dilakukan dengan postur/posisi yang kaku dan penggunaan usaha yang terlalu besar.

## 2. Awkward Postures

Awkward postures adalah posisi canggung atau bisa disebut posisi kurang baik. Sikap tubuh sangat menentukan sekali pada tekanan yang diterima otot pada saat aktivitas dilakukan. Awkward postures meliputi reaching, twisting, bending, kneeling, squatting, working overhead dengan tangan maupun lengan, dan menahan benda dengan posisi yang tetap.

## 3. Contact stresses

Tekanan pada bagian tubuh yang diakibatkan karena sisi tepi atau ujung dari benda yang berkontak langsung. Hal ini dapat menghambat fungsi kerja syaraf maupun aliran darah. Sebagai contoh kontak yang berulang-ulang dengan sisi yang keras/tajam pada meja secara kontinyu

## 4. Vibration

Getaran ini terjadi ketika spesifik bagian dari tubuh atau seluruh tubuh kontak dengan benda yang bergetar seperti menggunakan power handtool dan pengoperasian forklift mengangkat beban.

## 5. Forceful exertions (termasuk lifting, pushing, pulling)

Force adalah jumlah usaha fisik yang digunakan untuk melakukan pekerjaan seperti mengangkat benda berat. Jumlah tenaga bergantung pada tipe pegangan yang digunakan, berat obyek, durasi aktivitas, postur tubuh dan jenis dari aktivitasnya.

## 6. Duration

Durasi menunjukkan jumlah waktu yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan. Semakin lama durasinya dalam melakukan pekerjaan yang sama akan semakin tinggi resiko yang diterima dan semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk pemulihan tenaganya.

## 7. Static Posture

Pada waktu diam, dimana pergerakan yang tak berguna terlihat, pengerutan suplai darah, darah tidak mengalir baik ke otot. Berbeda halnya, dengan kondisi yang dinamis, suplai darah segar terus tersedia untuk menghilangkan hasil buangan melalui kontraksi dan relaksasi otot.

Pekerjaan kondisi diam yang lama mengharuskan otot untuk menyuplai oksigen dan nutrisi sendiri, dan hasil buangan tidak dihilangkan. Penumpukan Local hypoxia dan asam lactic meningkatkan kekusutan otot, dengan dampak sakit dan letih (Grandjean, 1980)

Contoh dari gangguan statik termasuk didalamnya: meningkatkan bahu untuk periode yang lama, menggenggam benda dengan lengan mendorong dan memutar benda berat, berdiri di tempat yang sama dalam waktu yang lama dan memiringkan kepala kedepan dalam waktu yang lama.

Diperkirakan semua pekerjaan itu dapat di atur dalam beberapa jam per hari tanpa gejala keletihan dalam jika menggunakan gaya yang besar tidak boleh melebihi 8 % dari maksimum gaya otot (Grandjean, 1980)

## 8. Physical Environment; Temperature & Lighting

Pajanan pada udara dingin, aliran udara, peralatan sirkulasi udara dan alat-alat pendingin dapat mengurangi keterampilan tangan dan merusak daya sentuh. penggunaan otot yang berlebihan untuk memegang alat kerja dapat menurunkan resiko ergonomik. tekanan udara panas dari panas, lingkungan yang lembab dapat menurunkan seluruh tegangan fisik tubuh dan akibat di dalam panas kelelahan dan heat stroke. Begitu juga dengan pencahayaan yang inadekuat dapat merusak salah satu fungsi organ tubuh, seperti halnya pekerjaan menjahit yang didukung oleh pencahayaan yang lemah mengakibatkan suatu tekanan pada mata yang lama-lama membuat kerusakan yang bisa fatal.

## 9. Other Condition

- a. Kekurangan kebebasan dalam bergerak adalah dipertimbangkan sebagai faktor resiko, ketika pekerjaan operator dengan sepenuhnya telah di perintah oleh orang lain. kandungan kerja dan pengetahuan dipertimbangkan faktor resiko yang lain, ketika operator hanya melakukan satu tugas dan tidak memiliki kesempatan untuk belajar satu macam kemampuan atau tugas.

- b. Faktor tambahan dimasukkan organisasi aspek sosial, tidak dikontrol gangguan, ruang kerja, beratnya bagian kerja, dan sifit kerja.

### **I. Antropometri**

Antropometri secara terminologi berasal dari kata *antropos*, yang berarti manusia, dan *metrikos*, yang berarti pengukuran. Menurut Iridiastadi (2014, hlm. 24) pengertian antropometri singkatnya, “merupakan ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia, sedangkan menurut Suma'mur(2014, hlm. 138) antropometri adalah “ilmu tentang ukuran tubuh, baik dalam keadaan statis maupun dinamis. Antropometri bisa dikatakan sebagai ilmu yang mempelajari ukuran tubuh manusia baik dalam keadaan statis maupun dinamis yang digunakan untuk menselaraskan tubuh manusia dan lingkungannya. Iridiastadi (2014, hlm. 47) menjelaskan bahwa antropometri dibagi atas antropometri statis dan dinamis, dalam penerapannya kedua antropometri ini tidak dibedakan, hasil pengukuran statis maupun dinamis secara umum disebut data antropometri.

### **J. Penggunaan Antropometri Untuk Perancangan**

Iridiastadi (2014, hlm. 44) menjelaskan ada tiga pendekatan yang dapat digunakan dalam perancangan antropometri, yaitu perancangan berdasarkan Individu Besar/Kecil, Perancangan yang dapat disesuaikan dan perancangan beradasarkn individu rata-rata.

Secara lebih rinci menurut para ahli pendekatan antropometri untuk perancangan adalah sebagai berikut:

#### 1. Perancangan berdasarkan individu besar/kecil

Perancangan dengan konsep ini, menurut Iridiastadi (2014) menjelaskan bahwa populasi yang akan diakomodasi oleh perancangan adalah mereka yang bertubuh besar atau bertubuh kecil dijadikan sebagai pembatas besarnya populasi pengguna. Menurut Nurmianto (1996) konsep individu besar ditandai dengan simbol persentil 95 menunjukkan tubuh berukuran besar, sedangkan individu kecil ditandai denga simbol persentil 5 untuk menunjukkan tubuh erukuran kecil. Jika diinginkan dimensi untuk mengakomodasi 95% populasi maka 2.5 dan 97.5 percentil adalah batas rentang yang dapat dipakai.

## 2. Perancangan yang dapat disesuaikan

Perancangan konsep ini, menurut Iridiastadi (2014, hlm. 44) digunakan untuk berbagai produk atau alat yang dapat diatur atau disesuaikan panjang, lebar dan lingkarinya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Percentile yang digunakan biasanya dengan percentile 5 hingga laki-laki dengan persentil 95. Namun tidak menutup kemungkinan terdapat isaran yang lebih besar untuk menampung persentasi populasi yang lebih besar.

## 3. Perancangan Berdasar Individu Rata-rata

Perancangan konsep individu rata-rata, menurut Iridiastadi (2014, hlm. 45) bahwa perancangan jenis ini, digunakan untuk mendapatkan penempatan ketinggian rancangan tidak terlalu rendah bagi orang yang bertubuh di atas rata-rata dan tidak terlalu tinggi bagi orang yang bertubuh di bawah rata-rata.

## **K. *Nordic Body Map***

Nordic Body Map merupakan salah satu metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner Nordic Body Map merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi. Kuesioner Nordic Body Map adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Pengisian kuesioner Nordic Body Map ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada stasiun kerja. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan atau tangan, pinggang atau pantat, lutut, tumit atau kaki.

Hal ini terdiri dari tulang tubuh (kerangka), otot, tulang rawan, tendon, ligamen, sendi, dan jaringan ikat lainnya yang mendukung dan mengikat jaringan dan organ bersama-sama. Fungsi utama sistem muskuloskeletal termasuk mendukung tubuh, sehingga gerak, dan melindungi organ-organ vital. Bagian kerangka sistem berfungsi sebagai sistem penyimpanan utama untuk kalsium dan fosfor dan berisi komponen-komponen penting dari sistem hematopoietik.

## L. Gangguan Muskuloskeletal

Gangguan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka (skletal) yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit, apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon (Tarwaka, 2004). Keluhan inilah yang yang disebut dengan istilah keluhan muskuloskeletal atau Muskuloskeletal Disorders (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal.

Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Keluhan sementara (reversible), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun kemudian keluhan itu akan segera hilang apabila pemberian beban dihentikan.
2. Keluhan menetap (persistent), yaitu keluhan otot yang yang bersifat menetap . walaupun pemberian beban kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot terus berlanjut.

Pada umumnya keluhan otot skletal terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan waktu lama dan bersifat monoton. Kemungkinan adanya keluhan otot ini dapat dihindari apabila kontraksi otot berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun jika kontraksi otot melebihi 20%, maka peredaran darah dari otot akan berkurang sesuai tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Hal ini mengakibatkan suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat juga terhambat dan akhirnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri pada otot (Suma'mur,1989).

Hariato (2010, hlm. 64), mengatakan bahwa rasa nyeri di daerah leher, bagian atas punggung, bahu, lengan atau tangan merupakan gejala yang sering dirasakan oleh pekerja. Biasanya dimulai dari suatu tempat tertentu yang dapat menyebar ke seluruh anggota tubuh bagian atas dan kadang-kadang diikuti oleh gangguan sensibilitas. Dijelaskan juga bahwa kerja otot dinamis selalu diikuti oleh relaksasi otot sesaat. Pada saat kontraksi otot akan bekerja sebagai pompa pembuluh darah balik guna memeras darah keluar dari otot. Sebaliknya, pada saat relaksasi otot akan memberikan peluang aliran darah segar memasuki otot.



Dengan demikian suplai darah menjadi 10-20 kali lebih besar dari keadaan normal. Otot akan penuh dengan darah yang banyak mengandung sari makanan dan O<sub>2</sub>. Sementara itu metabolit yang dihasilkan dapat dibersihkan dan dibuang tanpa menimbulkan kelelahan otot.

Menurut Suma'mur (1996), gejala-gejala Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang biasa dirasakan oleh seseorang adalah:

1. Leher dan punggung terasa kaku.
2. Bahu terasa nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitas.
3. Tangan dan kaki terasa nyeri seperti tertusuk.
4. Siku ataupun mata kaki mengalami sakit, bengkak dan kaku.
5. Tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri disertai bengkak.
6. Mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat.
7. Jari menjadi kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan serta kehilangan kepekaan.
8. Kaki dan tumit merasakan kesemutan, dingin, kaku ataupun sensasi rasa panas.

Gambaran gejala Muskuloskeletal Disorders (MSDs) dapat diperoleh dengan menggunakan Nordic Body Map (NBM) dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (sedikit sakit), sakit hingga sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) maka dapat diestimasi tingkat dan jenis keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini sangat sederhana, namun kurang teliti karena mengandung nilai subjektifitas yang tinggi (Kuorinka et al, 1997).

#### **M. *Ovako Working Analysis System (OWAS)***

OWAS merupakan sebuah metode ergonomi yang digunakan untuk mengevaluasi postural stress pada pekerja yang dapat mengakibatkan *musculoskeletal disorders* atau kelainan otot.

Metode ini dimulai pada tahun 1970-an di perusahaan Ovako Oy Finlandia. Dikembangkan oleh Karhu dan kelompoknya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia yang mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, dll. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan

berat beban. Seiring berjalannya waktu, metode ini disempurnakan oleh Stofert pada tahun 1985.

Metode OWAS memberikan informasi mengenai penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas risiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu (Anggraini, Pratama : 2012) :

- Punggung (*back*)
- Lengan (*arm*)
- Kaki (*leg*)
- Beban kerja (*load*)

Penilaian tersebut digabungkan untuk melakukan perbaikan kondisi bagian postur tubuh yang berisiko terhadap kecelakaan. Berikut penilaian terhadap gerakan atau postur tubuh pada saat bekerja :



1. Penilaian pada punggung (*back*) diberikan nilai 1 – 4

Gambar 2.1. penilaian pada lengan  
Sumber : Anggraini & Pratama, (2012)



2. Penilaian pada lengan (*arm*) diberikan nilai 1 – 3

Gambar 2.2. penilaian pada punggung  
Sumber : Anggraini & Pratama, (2012)

3. Penilaian pada kaki (*legs*) diberikan nilai 1 – 7



Gambar 2.3. penilaian pada kaki  
Sumber : Anggraini & Pratama, (2012)

1. < 10 kg      2. 10 - 20 kg      3. > 20 kg

4. Penilaian pada beban (*load*) diberikan nilai 1 – 3

Gambar 2.4. penilaian pada beban  
Sumber : Anggraini & Pratama, (2012)

Hasil dari analisa metode OWAS diberi penilaian kedalam 4 kategori skala sikap kerja yaitu :

Tabel 2.1 Penilaian Sikap Kerja

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat dan / atau sesegera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber : Anggraini & Pratama, (2012)

Hasil akhir dari analisa OWAS secara keseluruhan dimasukkan kedalam tabel yang disebut ‘Tabel Kategori Tindakan Kerja OWAS’. Berikut contoh tabel tersebut.

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Lead			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	2
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Tabel 2.2 Tabel Kategori Tindakan Kerja OWAS

Sumber : Anggraini &amp; Pratama, (2012)

Tabel diatas menjelaskan klasifikasi postur kerja ke dalam kategori tindakan. Contoh postur kerja dengan kode 2352 yang berarti postur tersebut masuk dalam kategori tindakan dengan derajat perbaikan level 4. Artinya pada sikap kerja tersebut memiliki bahaya bagi sistem *musculoskeletal* yang akan menyebabkan MSDs, maka sangat diperlukan perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

#### N. Penelitian terdahulu

No	Nama peneliti	Judul	Tahun	Skripsi/Jurnal	Hubungan penelitian	ket
1	Friska Pakpahan	Analisis ergonomi pada praktik pemeliharaan roda dan ban menggunakan metode reba di smkn 6 bandung	2016	Skripsi	Hubungan penelitian ini yaitu sama sama membahas ergonomi, antropometri yang ada di smkn	
2	Suherman	Analisis Postur Kerja Pada Proses Maintenance Excavator Pc200-7 Dengan Menggunakan Metode Owas Di Pt. United Tractors, Tbk Pekanbaru	2012	Jurnal	Hubungan penelitian ini yaitu sama sama menganalisis postur kerja menggunakan metode owas dan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi	

Asep Kusaeri, 2017

**ANALISIS ERGONOMI PADA PRAKTIK CHASIS MENGGUNAKAN METODE OVAKO WORK ANALYSIS SYSTEM (OWAS) DI SMKN 8 BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Nama peneliti	Judul	Tahun	Skripsi/Jurnal	Hubungan penelitian	ket
3	Wresni Anggraini	Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Ovakoworking Analysis System (Owas) Pada Stasiun Pengemasan Bandela Karet (Studi Kasus Di Pt. Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru)	2015	Jurnal	Hubungan penelitian ini yaitu sama sama menganalisis postur kerja menggunakan metode owas dan over exertion	
4	Rahmaniyah Dwi Astuti	Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Metode Owas (Ovakowork Postur Analysis System)	2007	jurnal	Hubungan penelitian ini yaitu sama sama menganalisis postur kerja menggunakan metode owas dan dilakukan secara manual merupakan salah satu pekerjaan dengan risiko tinggi	

### O. Posisi Teoritis Peneliti

Dalam suatu pekerjaan kemungkinan terdapat risiko ergonomi yang membahayakan kesehatan manusia. Faktor risiko ini dapat diketahui dengan melihat secara nyata dari sikap tubuh ketika melakukan pekerjaan, risiko dalam suatu pekerjaan bisa berbahaya ataupun tidak terlalu berpengaruh, agar bisa terukur harus menggunakan metode yang sesuai dengan jenis pekerjaannya.

Pada praktik *chasis* siswa dalam posisi jongkok, punggung membungkuk, lengan bawah menekuk, dan beban yang diangkat cukup berat. Berdasarkan hal tersebut metode untuk menilai postur yang cocok adalah OWAS karena metode

Asep Kusaeri, 2017

**ANALISIS ERGONOMI PADA PRAKTIK CHASIS MENGGUNAKAN METODE OVAKO WORK ANALISYS SYSTEM (OWAS) DI SMKN 8 BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ini menilai gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh seperti punggung, lengan, kaki dan beban.

## P. Kerangka Berpikir

