Desain Sistem Ergonomi Dengan Metode PEI (Posture Evaluation Index) Pada Laboratorium *Teaching Factory* Jurusan TKRO SMK Senopati Sidoarjo

Rio Adi Trisna[1], Rony Prabowo[2], dan Lukmandono[3] – font11
ITATS[1], ITATS [2], ITATS [3]
Rioaditrisna21@gmailcom[1], rony.prabowo@itats.ac.id[2], dan lukmandono@itats.ac.id[3]

ABSTRACT

Work posture is a determining point in analyzing the effectiveness of a job. If the work attitude is ergonomic, the worker's health will be better, but if the mechanical work attitude is not ergonomic, the worker will experience fatigue and can cause bone pain. This study aims to determine the design of ergonomic work postures and can reduce the potential for ergonomic hazards to musculoskeletal complaints from students of the Automotive Light Vehicle Engineering Department in the practice of car tune-ups at the workshop of SMK Senopati Sidoarjo. Based on the results of the job risk analysis, it was found that the work processes that could pose a high risk of injury were in the process of lifting the vehicle body, removing the wheels, overhauling the throttle body, checking brakes, and balancing the wheels and after being analyzed using the Posture Evaluation Index method, the results of the lifting of the body were 2,774. the process of removing the wheels is 2,846, in the throttle body overhaul process it is 3,108, in the check brake process it is 2,591, and in the wheel balancing process it is 3,312. From the results of the PEI score, it can be stated that the work posture is unsafe because it exceeds the safe limit of the Posture Evaluation Index with a score of 2. After the design of the proposed work posture has been analyzed with PEI in the car body lifting process, the results are 1.57 and there is a decrease of 39.4%, the proposed posture in the process of removing the car wheels is 2.143, there is a decrease of 20.4%, the proposed posture in the process of removing the car wheels is 2.143. Overhaul throttle body obtained results of 2,143 a decrease of 31%, the proposed posture on the check brake process resulted in a decrease of 1.57, a decrease of 39%, and the proposed posture on the wheel balancing process resulted in a decrease of 2.115, a decrease of 36.1%

Keywords: *PEI, posture evaluation index, work posture, ergonomics*

ABSTRAK

Postur kerja tubuh merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Jika sikap kerja ergonomis maka kesehatan pekerja akan lebih baik, akan tetapi bila sikap kerja mekanik tersebut tidak ergonomis maka pekerja akan mengalami kelelahan dan dapat menimbilkan sakit pada bentuk tulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain postur kerja yang ergonomi dan dapat mengurangi potensi bahaya ergonomi terhadap keluhan *mosculoskeletal* siswa Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif pada praktik *tune up* mobil di *workshop* SMK Senopati Sidoarjo. Berdasarkan hasil Analisa resiko pekerjaan didapatkan proses pekerjaan yang dapat menimbulkan resiko cedera tingg yaitu pada proses pengangkatan *body* kendaraan, melepas roda, *overhaul throttle body*, *check brake*, dan *balancing* roda dan setelah dianalisis dengan metode *Posture Evaluation Index* didapatkan hasil pengangkatan *body* sebesar 2,774, pada proses melepas roda sebesar 2,846, pada proses *overhaul throttle body* sebesar 3,108, pada proses *check brake* sebesar 2, 591, dan pada proses *balancing* roda sebesar 3,312. Dari hasil skor PEI tersebut dapat dinyatakan bahwa postur kerja tersebut tidak aman karena melebihi batas aman *Posture Evaluation Index* dengan skor 2. Dari skor tersebut postur kerja harus segera diperbaiki dengan cara membuat postur usulan untuk perbaikan. Setelah desain postur kerja usulan telah dianalisis dengan PEI pada proses pengangkatan *body* mobil didapatkan hasil 1,57 dan terjadi penurunan sebesar 39,4%, postur usulan pada proses melepas roda mobil didapatkan hasil 2,143 terjadinya penurunan sebesar 20,4%, postur usulan pada proses *overhaul throttle body* didapatkan hasil 2,143 terjadi penurunan sebesar 31%, postur usulan pada proses *check brake* didapatkan hasil sebesar 1,57 terjadi penurunan sebesar 39%, dan postur usulan pada proses *balancing* roda didapatkan hasil sebesar 2,115 terjadi penurunan sebesar 36,1%

Kata kunci: PEI, *posture evaluation index,* postur kerja, ergonomi

PENDAHULUAN

Perkembangan otomotif dunia semakin pesat beriringan dengan perkembangan zaman. Hal tersebut ditandai dengan pembangunan infrastruktur jalan yang sudah banyak hampir di seluruh penjuru daerah diikuti dengan meningkatnya jumlah populasi kendaraan bermotor setiap harinya. Dengan terjadinya perkembangan tersebut banyak dibutuhkan tenaga mekanik yang profesional untuk memperbaiki kendaraan yang jumlahnya selalu bertambah setiap harinya sehingga SMK Senopati Sidoarjo mempersiapkan peserta didiknya untuk menjadi mekanik profesional di bidang otomotif. Mekanik profesional harus selalu melaksanakan kerja sesuai SOP (standar operasional prosedur) yang berlaku di lingkungan bengkel mulai

dari standar pelayanan kendaraan masuk hingga kendaraan selesai diperbaiki harus sesuai dengan SOP yang ditetapkan oleh perusahaan dengan memprioritaskan K3LH atau keselamatan, kesehatan, kerja dan lingkungan hidup untuk menjamin mekanik dan benda kerja agar selalu dalam keadaan aman, selamat dan sehat selama melakukan pekerjaanya di tempat kerja.

SMK Senopati Sidoarjo adalah sekolah teknik kejuruan yang ada di Sidoarjo yang memiliki lima jurusan salah satunya adalah Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO). TKRO adalah Jurusan yang berfokus pada kendaraan ringan meliputi mobil atau kendaraan ringan yang menggunakan penggerak berupa *gasoline engine*, *diesel engine* dan *electric vehicle. Workshop* yang dimiliki Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Senopati ini memiliki Standar operasional sama seperti bengkel resmi. Sehingga dalam proses pelaksanaan praktik dilakukan dengan serius dengan melaksanakan penerapan K3 yang ketat, tujuannya untuk meminimalisir kecelakaan kerja baik pada alat dan mekanik jika tidak menggunakan APD saat melakukan pekerjaan perbaikan kendaraan akan sangat berbahaya.

Postur kerja tubuh adalah titik penentu dalam mengevaluasi efisiensi dari pekerjaan. Jika postur kerja sudah dalam posisi yang ergonomis maka hasil yang diperoleh oleh pekerja akan baik, jika sikap kerja mekanik tersebut salah atau tidak ergonomis maka pekerja akan mudah kelelahan dan dapat terjadi kelainan pada bentuk tulang [1]. Istilah "ergonomi" berasal dari bahasa latin yaitu ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan [2].

Keluhan *Musculoskeletal disorder* (MSDs) merupakan keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang dari keluhan yang sangat ringan hingga berat [3]. Proses *manual handling* barang disebabkan oleh gerakan tubuh yang dapat memberikan *pressure* pada syaraf pembuluh darah dan otot pada seluruh bagian tubuh, terutama pada lengan, pergelangan tangan, pundak, leher, kepala, dan kaki. Selain itu terkait dengan beberapa permasalahan yang ada di lapangan lainnya yaitu teknik yang digunakan dalam proses praktik masih banyak memiliki kelemahan karena adanya keluhan ketidaknyamanan dari beberapa pengguna dan siswa kurang mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kesalahan postur kerja terhadap kesehatan dan prestasi kerja.

TINJAUAN PUSTAKA

Musculoskeletal Disorders

Kegiatan penanganan bahan secara manual berisiko terjadinya gangguan musculoskeletal atau *musculoskeletal disorders* (MSDs), yakni cedera pada otot, urat syaraf, urat daging, tulang, persendian tulang, tulang rawan yang disebabkan oleh aktivitas kerja. Postur kerja yang janggal adalah penyebab utama terjadinya gangguan *musculoskeletal*. Beberapa contoh postur kerja janggal antara lain meraih ke belakang, memutar, bekerja dengan ketinggian melebihi kepala, pergelangan tangan menekuk, berlutut, membungkuk, maju dan mundur membungkuk, serta jongkok [5].

Penyajian Data dan Layout

Postur kerja aktual pada proses pengangkatan *body* kendaraan



(a) (b) (c)



(d)



(e)

Gambar 1. a) Pengangkatan *body* mobil, b) melepas roda, c) *overhaulthrottle body,* d) *check brake,* e) *balancing* roda

METODE

Posture Evaluation Index

Dalam suatu pekerjaan diperlukan analisis *Posture evaluation index* yang bertujuan untuk menciptakan optimalisasi yang pada pekerjaan terhadap postur kerja yang memberikan tingkat keselamatan, kenyamanan pada pekerja terssebut, dalam berbagai macam persentil populasi. Jika kondisi geometri yang menjadi budaya dari sebuah tempat kerja dapat berpengaruh terhadap sisi ergonomi dari sebuah operasi, maka penerapan metode PEI dapat diterapkan sehingga optimalisasi dari sebuah lingkungan kerja dapat diciptakan.

Tahapan-tahapan penggunaan *Posture evaluation index*:

Tahap satu dengan melakukan analisis pada lingkungan tempat kerja dengan berfokus pada seluruh gerakan alternatif, postur tubuh dan kecepatan kerja, yang kesemuanya memberikan dampak terhadap langkah yang akan diambil.

Tahap kedua merupakan analisis keterjangkauan dan aksesibilitas. Desain dari sebuah lingkungan kerja memerlukan identifikasi terhadap aksesibilitas dari setiap titik.

Tahap ketiga *Low Back Analysis* merupakan evaluasi langsung dengan beban yang dterima pada bagian tulang belakang pada waktu melakukan pekerjaan yang diberikan. Hasil skor tekanan aktual yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan analisis perbandingan dengan standar NIOSH sebesar 3400 N.

Tahap Keempat adalah setelah memperoleh data LBA kemudian di evaluasi dengan pendekatan *Ovako Working Posture Analysis*.

Tahap kelima metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin [6].

Tahap keenam adalah pengukuran nilai PEI.

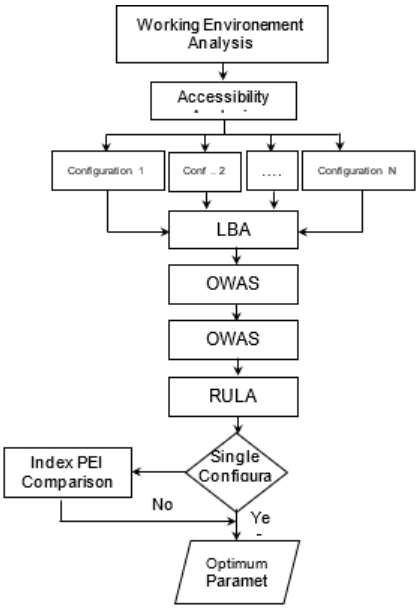
PEI = I 1 + I 2 + mr. I 3

Keterangan: I1 = LBA/3400N

I2 = OWAS/4

I3 = RULA/7

Mr = *amplification factor* dengan nilai 1,42



. Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Analisa resiko pekerjaan didapatkan proses pekerjaan yang dapat menimbulkan resiko cedera tingg yaitu pada proses pengangkatan *body* kendaraan, melepas roda, *overhaul throttle body*, *check brake*, dan *balancing* roda dan setelah dianalisis dengan metode *Posture Evaluation Index* didapatkan hasil pengangkatan *body* sebesar 2,774, pada proses melepas roda sebesar 2,846, pada proses *overhaul throttle body* sebesar 3,108, pada proses *check brake* sebesar 2, 591, dan pada proses *balancing* roda sebesar 3,312. Dari hasil skor PEI tersebut dapat dinyatakan bahwa postur kerja tersebut tidak aman karena melebihi batas aman *Posture Evaluation Index* dengan skor 2.

Dari skor tersebut postur kerja harus segera diperbaiki dengan cara membuat postur usulan untuk perbaikan. Setelah desain postur kerja usulan telah dianalisis dengan PEI pada proses pengangkatan *body* mobil didapatkan hasil 1,57 dan terjadi penurunan sebesar 39,4%, postur usulan pada proses melepas roda mobil didapatkan hasil 2,143 terjadinya penurunan sebesar 20,4%, postur usulan pada proses *overhaul throttle body* didapatkan hasil 2,143 terjadi penurunan sebesar 31%, postur usulan pada proses *check brake* didapatkan hasil sebesar 1,57 terjadi penurunan sebesar 39%, dan postur usulan pada proses *balancing* roda didapatkan hasil sebesar 2,115 terjadi penurunan sebesar 36,1%.

Tabel 1. Data Analisis PEI

Pengangkatan *Body* Mobil				
PEKERJAAN	**SKOR**			
	LBA	**OWAS**	**RULA**	**PEI**
Aktual	2055	3	7	**2,774**
Usulan	1663	2	6	**2,206**
Penurunan	19,07543	33,33333	14,28571	**20,476**
Melepas Roda				
PEKERJAAN	**SKOR**			
	LBA (N)	**OWAS**	**RULA**	**PEI**
Aktual	2300	3	7	**2,846**
Usulan	1614	2	6	**2,192**
Penurunan	29,82609	33,33333	14,28571	**22,9796**
Overhaul Throttle Body				
PEKERJAAN	**SKOR**			
	LBA	**OWAS**	**RULA**	**PEI**

Aktual	3189	3	7	**3,108**
Usulan	2137	2	5	**2,143**
Penurunan	32,9884	33,33333	28,57143	**31,0489**
Check Brake				
PEKERJAAN	**SKOR**			
	LBA	**OWAS**	**RULA**	**PEI**
Aktual	1430	3	7	**2,591**
Usulan	1038	1	5	**1,57**
Penurunan	27,41259	66,66667	28,57143	**39,4056**
***Balancing* Roda**				
PEKERJAAN	**SKOR**			
	LBA	**OWAS**	**RULA**	**PEI**
Aktual	3034	4	7	**3,312**
Usulan	1352	2	6	**2,115**
Penurunan	55,43837	50	14,28571	**36,1413**

KESIMPULAN

Nilai PEI pada kondisi aktual proses melepas roda adalah sebesar 2,846 dengan skor nilai LBA sebesar 2300 N, nilai OWAS 3, dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja secepat mungkin untuk mengurangi resiko cedera pada siswa. Postur kerja usulan untuk perbaikan postur kerja pada proses melepas roda mendapatkan nilai PEI sebesar 2,192 dengan merubah posisi punggung lurus dan posisi kaki menekuk didapatkan skor nilai LBA 1614 N, nilai OWAS 2, dan nilai RULA 6. Terjadi penurunan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan sebesar 22,9% sehingga postur kerja usulan aman untuk diterapkan pada proses melepas roda.

Nilai PEI pada kondisi aktual proses pengangkatan *body* kendaraan adalah sebesar 2,774 dengan skor nilai LBA sebesar 2055 N, nilai OWAS 3, dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja secepat mungkin untuk mengurangi resiko cedera pada siswa. Postur kerja usulan untuk perbaikan postur kerja pada proses pengangkatan *body* kendaraan mendapatkan nilai PEI sebesar 2,206 dengan merubah posisi kaki berlutut didapatkan skor nilai LBA 1663 N, nilai OWAS 2, dan nilai RULA 6. Terjadi penurunan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan sebesar 20,4% sehingga postur kerja usulan aman untuk diterapkan pada proses pengangkatan *body* kendaraan.

Nilai PEI pada kondisi aktual proses *overhaul throttle* adalah sebesar 3,108 dengan skor nilai LBA sebesar 3189 N, nilai OWAS 3, dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja secepat mungkin untuk mengurangi resiko cedera pada siswa. Postur kerja usulan untuk perbaikan postur kerja pada proses *overhaul throttle* mendapatkan nilai PEI sebesar 2,143 dengan merubah posisi kaki berdiri tegak sejajar didapatkan skor nilai LBA 2137 N, nilai OWAS 2, dan nilai RULA 5. Terjadi penurunan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan sebesar 31% sehingga postur kerja usulan aman untuk diterapkan pada proses *overhaul throttle*.

Nilai PEI pada kondisi aktual proses *check brake* adalah sebesar 2,591 dengan skor nilai LBA sebesar 1430 N, nilai OWAS 3, dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja secepat mungkin untuk mengurangi resiko cedera pada siswa. Postur kerja usulan untuk perbaikan postur kerja pada proses *check brake* mendapatkan nilai PEI sebesar 1,570 dengan merubah posisi punggung lurus, kaki berlutut didapatkan skor nilai LBA 1038 N, nilai OWAS 1, dan nilai RULA 5. Terjadi penurunan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan sebesar 39% sehingga postur kerja usulan aman untuk diterapkan pada proses *check brake*.

Nilai PEI pada kondisi aktual proses *balancing* roda adalah sebesar 3,312 dengan skor nilai LBA sebesar 3034 N, nilai OWAS 4, dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja secepat mungkin untuk mengurangi resiko cedera pada siswa. Postur kerja usulan untuk perbaikan postur kerja pada proses *balancing* roda mendapatkan nilai PEI sebesar 2,115 dengan merubah posisi kaki berdiri tegak

sejajar didapatkan skor nilai LBA 3034 N, nilai OWAS 2, dan nilai RULA 6. Terjadi penurunan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan sebesar 36,1% sehingga postur kerja usulan aman untuk diterapkan pada proses *balancing* roda.

DAFTAR PUSTAKA

[1] W. Susihono and W. Prasetyo, "Perbaikan postur kerja untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dengan pendekatan metode owas (Studi Kasus Di UD. Rizki Ragil Jaya–Kota Cilegon)," *Spektrum Ind.*, vol. 10, no. 1, 2012.
[2] E. Nurmianto, "Ergonomi Konsep Dasar Perancangan dan Aplikasinya," *Surabaya Tek. Ind.*, 2008.
[3] P. Tarwaka, "Sc., M. Erg. Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Ini Aplikasi di Tempat Kerja," 2013.
[4] G. H. Schierhout, J. E. Meyers, and R. S. Bridger, "Work related musculoskeletal disorders and ergonomic stressors in the South African workforce.," *Occup. Environ. Med.*, vol. 52, no. 1, pp. 46–50, 1995.
[5] T.-H. Lee and C.-S. Han, "Analysis of working postures at a construction site using the OWAS method," *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, vol. 19, no. 2, pp. 245–250, 2013.
[6] R. Lueder, "A Proposed RULA for Computer Users.[File data]." 1996.
[7] L. McAtamney and E. N. Corlett, "RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders," *Appl. Ergon.*, vol. 24, no. 2, pp. 91–99, 1993.