

Kajian Keberkesanan Penggunaan *Easy Heavy Tool* Dalam Mengurangkan Risiko Ergonomik Semasa Menukar Tayar Di Bengkel Kolej Komuniti Bandar Darulaman

Munir Matlin*, Ahmad Sobri Ahmad Hudin, Mohd Firdaus Kamaruddin

Kolej Komuniti Bandar Darulaman, Unit Automotif, 06000 Jitra, Malaysia.

ABSTRAK

Easy Heavy Tool merupakan suatu alat menyokong beban heavy duty air impact wrench bagi kerja-kerja menukar tayar kenderaan perdagangan. Peralatan seperti heavy duty air impact wrench ini memerlukan kemahiran dan kekuatan fizikal dalam mengendalikannya kerana peralatan ini sangat berat dan sukar untuk dikendalikan. Pengendali yang tiddak mempunyai kemahiran pengendalian mempunyai risiko yang boleh menyumbang kepada ketidakselesaan otot-otot badan atau kecederaan. Tujuan kajian adalah untuk menguji keberkesanan Easy Heavy Tool sama ada ianya mesra pengguna dan mempunyai reka bentuk yang praktikal semasa menjalankan kerja memasang dan menukar tayar oleh pelajar. Dalam pada itu, kajian ini turut mengkaji perbandingan kesan ergonomik ke atas tubuh badan pengendali sekiranya melaksanakan kerja dengan kaedah konvensional dan kaedah menggunakan alat Easy Heavy Tool. Kajian ini menggunakan kaedah eksperimental yang melibatkan 10 orang pelajar sebagai sampel kajian. Eksperimen ini melibatkan perbandingan antara kaedah konvensional dan penggunaan Easy Heavy Tool dan borang kaji selidik telah digunakan bagi mendapatkan maklum balas daripada pelajar. Hasil dapatan dengan kaedah konvensional mendapati 10 responden merasakan tidak selesa pada 12 bahagian badan. Bahagian lengan (10 responden), pinggang (9 responden) dan pergelangan tangan (8 responden) merupakan 3 bahagian tubuh yang mencatatkan kekerapan yang tertinggi. Manakala kaedah menggunakan Easy Heavy tool mendapati hanya bahagian lengan (1 responden) dan pinggang (3 responden) menyatakan bahagian tidak selesa semasa menggunakannya. Hasil perbandingan kaedah menunjukkan alat ini boleh mengurangkan ketidakselesaan badan kepada pengguna. Penilaian produk pula menunjukkan responden bersetuju bahawa alat ini mesra pengguna dan mempunyai reka bentuk yang praktikal. Sehubungan dengan itu, Easy Heavy Tool ini secara tidak lansung dapat mengurangkan risiko preliminary musculoskeletal disorder (MSD) di samping memudahkan pengendalian alat heavy duty air impact wrench ke atas pelajar.

PENGENALAN

Penyelenggaraan tayar merupakan salah satu proses penyelenggaraan berkala yang perlu dilakukan pada kenderaan. Terdapat dua kaedah yang digunakan untuk membuka dan memasang nat pada tayar iaitu secara manual menggunakan alat seperti *cross wrench*. Kaedah ini menggunakan tenaga manusia sepenuhnya. Kaedah yang kedua pula adalah menggunakan alat yang dikuasakan oleh elektrik atau udara seperti *electric impact wrench* dan *air impact wrench*. Walaupun alat berkuasa (*power tool*) ini terutamanya *heavy duty air impact wrench* secara amnya dapat membantu mengurangkan masa kerja seorang mekanik bengkel, tetapi alat ini amat berat untuk dikendalikan terutama jenis alatan yang digunakan untuk menukar saiz nat yang lebih besar.

*Koresponden: munirmatlin@gmail.com

Selain daripada itu, kaedah kendalian yang salah juga boleh menyebabkan kecederaan seperti yang dinyatakan melalui kajian yang bertajuk *Ergonomic Injuries in Automotive Industry* iaitu 41.7% kecederaan di dalam industri automotif disebabkan penggunaan peralatan [1]. Sehubungan dengan itu, beban yang berat ini sekiranya diangkat berulang kali dengan postur tubuh yang salah, sedikit sebanyak boleh menyebabkan ketidakselesaan atau kecederaan otot yang ringan mahupun berat. Seperti mana kajian yang telah dilakukan di bengkel pusat servis menukar tayar mendapati 87.4% mekanik mengalami risiko MSD [2]. Justeru itu, alat Easy Heavy Tool telah direkabentuk dan dihasilkan bagi mengatasi masalah ini. Alat ini berfungsi bagi menyokong beban yang berat pada *heavy duty impact wrench* agar pengendali dapat mengendalikannya dengan lebih mudah, terkawal dan ringan serta mengurangkan risiko kecederaan otot.

OBJEKTIF

Secara umumnya, kajian ini dibuat untuk mengubah pemikiran pelajar – pelajar dalam melaksanakan kerja – kerja amalan bengkel yang lebih baik dan menguruskan bahan – bahan berat dengan kaedah manual yang betul. Perkara utama kajian ini juga dilaksanakan untuk mengenal pasti Easy Heavy Tool ini mampu memberi impak yang positif kepada pelajar dalam mengurangkan rasa tidak selesa pada tubuh badan.

Secara khususnya, objektif penyelidikan ini adalah bagi mencapai matlamat – matlamat berikut:-

- i. Menguji kesan penggunaan Easy Heavy Tool dari segi mesra pengguna dan reka bentuk.
- ii. Menguji kesan risiko ergonomik terhadap penggunaan Easy Heavy Tool.

KAJIAN LITERATUR

Spesifikasi Easy Heavy Tool

Rekabentuk Easy Heavy Tool mengaplikasikan konsep geometri parallelogram pada lengan operasi bagi menghasilkan pergerakan peralatan kendalian yang selari lengan tetap serta dipasangkan *gas spring strut* bertujuan untuk menyokong lengan supaya dapat bergerak. Hujung lengan terdapat satu alat penggantung di mana *impact wrench* boleh digantungkan. Mekanisma spring udara menggunakan *gas spring strut* bersaiz 10-23mm rod diameter yang mampu menyokong beban sehingga 1200N [3].

Alat ini akan menyokong beban *air impact wrench* semasa melaksanakan proses membuka dan memasang semula nat tayar berbanding kaedah konvensional di mana *air impact wrench* perlu diangkat secara terus dalam satu tempoh masa, daya tolakkan dan tarikan serta getaran *air impact wrench* sepenuhnya perlu disokong oleh tubuh pengguna. Reka bentuk alat ini adalah seperti berikut:



Rajah 1. Gambar Easy Heavy Tool dan *heavy duty air impact wrench*.

Risiko Ketidakselesaan Badan Semasa Tugas Menukar Tayar

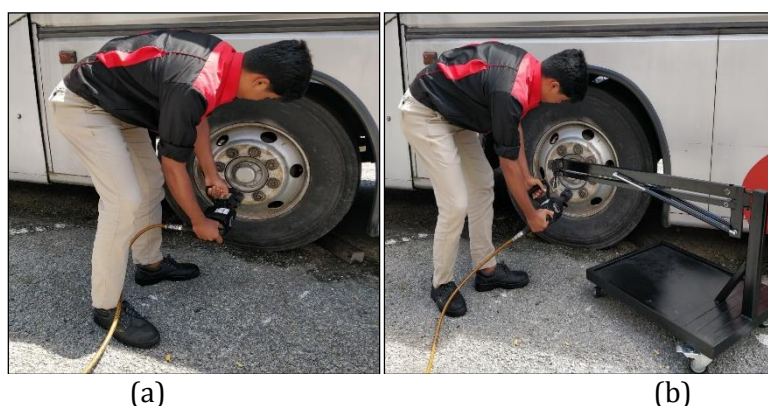
Kerja-kerja menukar tayar di bengkel automotif terutama dalam industri kenderaan perdagangan memerlukan kerahan tenaga yang lebih berbanding industri kenderaan ringan. Ini kerana komponen-komponen pada kenderaan perdagangan lazimnya lebih berat dan besar serta alatan khas untuk membuka pasang komponen kenderaan juga lebih besar dan berat. Perkara ini boleh menyebabkan mekanik-mekanik kenderaan perdagangan terdedah kepada risiko penyakit MSD.

Seperti mana kajian yang telah dilakukan di bengkel pusat servis menukar tayar mendapati punca 12 bahagian badan yang dirasai tidak selesa oleh pekerja-pekerja bengkel dengan 4 bahagian badan daripadanya menunjukkan peratusan tertinggi dengan mengangkat objek berat 83.3%, postur badan yang tidak betul 75%, membongkokkan badan 75% dan kekerapan pergerakan yang sama berulang kali 75%[4]. Objek berat seperti *heavy duty air impact wrench* yang mempunyai berat antara 10-15kg bagi membuka dan memasang semula pada 4 tayar perlu digunakan dengan kerahan fizikal secara paksa. Pekerja perlu mengangkat *heavy duty impact wrench* mengelilingi kenderaan perdagangan yang mempunyai 2-3 kali ganda panjang kenderaan ringan. Kerja-kerja kerahan fizikal secara paksa atau mengangkat objek berat ini menurut kajian yang lepas mempunyai signifikan yang tinggi dengan risiko penyakit MSD pada peratus 70.2% ke atas pekerja-pekerja mekanik sekitar Klang Valley, Malaysia [2]. Manakala kekerapan kerja-kerja sama yang dilakukan secara berulang kali juga membawa implikasi kepada risiko MSD apabila di dapati 67 pekerja di dalam automotif industri yang telah mengikuti satu kajian mendapati 52.2% daripadanya dikesan mempunyai simptom tendovaginitis di pergelangan tangan [5]. Begitu juga kerja menukar dan memasang semula tayar yang merupakan kerja pengulangan bagi 4 tayar kenderaan perdagangan dan jumlah keseluruhan nat antara 24-40 buah yang perlu diselenggara pada tiap-tiap tayar. Kedudukan nat tayar yang berada di bawah paras pinggang secara amnya memaksa pekerja mekanik berada di dalam keadaan postur badan yang tidak sesuai apabila membuka dan memasang semula tayar. Kajian terdahulu berkenaan postur badan yang tidak betul ini mendapati 63% daripada 125 pekerja-pekerja mekanik terdedah kepada risiko-risiko faktor yang mempengaruhi MSD [6].

Oleh itu, kajian ini juga dijalankan bagi mengetahui risiko ketidakselesaan otot-otot badan yang terdedah kepada pelajar Kolej Komuniti Bandar Darulaman dengan perbandingan kaedah konvensional dan Easy Heavy Tool.

METADOLOGI

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa kaedah iaitu secara eksperimental dan borang soal selidik. Borang soal selidik ini telah diterangkan terlebih dahulu kaedah menjawab dan data-data yang diperolehi adalah daripada 10 responden pelajar automotif Kolej Komuniti Bandar Darulaman. Soal selidik ini terbahagi kepada tiga bahagian di mana bahagian pertama merangkumi demografi reponden. Manakala bahagian kedua berkenaan mesra pengguna dan reka bentuk Easy Heavy Tool. Bahagian ketiga pula diisi semasa kaedah eksperimental dilaksanakan dengan menukar dan memasang tayar secara kaedah konvensional berbanding menggunakan alat Easy Heavy Tool bagi mengukur arah simptom kesakitan dan ketidakselesaan bahagian tubuh badan bagi kedua-dua kaedah. Responden telah diberikan tugas yang sama tetapi menggunakan kaedah konvensional dan menggunakan alat Easy Heavy Tool dengan selang 30 minit masa rehat. Tugas bagi kaedah-kaedah ini memperuntukkan tugas yang sama pada kenderaan perdagangan yang sama iaitu membuka dan memasang nat pada ke empat-empat tayar.



Rajah 2. Perbandingan (a) kaedah konvensional dan (b) kaedah *Easy Heavy Tool*.

Kaedah konvensional seperti rajah 2 (a) dilakukan dengan responden mengambil *impact wrench* dari tempat simpanan dan menyambungkannya dengan *air compressor*. Seterusnya, responden akan mengangkat dengan tangan *impact wrench* tersebut ke kenderaan perdagangan dan menggunakan *impact wrench* tersebut bagi menukar ke empat-empat tayar. Setelah selesai tugas tersebut, responden perlu meletakkan semula *impact wrench* ke tempat simpanan semula. Bagi kaedah Easy Heavy Tool pula, seperti rajah 2 (b) tugas yang dilakukan responden adalah sama kecuali pada proses mengangkat *impact wrench* dan semasa proses membuka dan memasang nat tayar di mana berat *impact wrench* tersebut di sokong oleh Easy Heavy Tool. Keseluruhan bahagian badan diukur dan merupakan perkara penting bagi mengkaji tahap keselesaan serta penilaian ergonomik [7].

DAPATAN KAJIAN

Hasil dapatan dibahagi kepada tiga bahagian iaitu latar belakang, pengujian keberkesanan produk dan kesan risiko ergonomik daripada produk. Bahagian latar belakang pelajar akan mengambil kira beberapa perkara seperti umur, pengalaman kerja dalam bidang dan pengalaman menggunakan alat sokongan *impact wrench*. Bahagian ke dua pula merupakan soal selidik mesra pengguna dan reka bentuk selepas menggunakan alat Easy Heavy Tool. Manakala bahagian ke tiga pula merupakan perbandingan soal selidik sendiri berkenaan kesan risiko ergonomik ke atas 14 tubuh bahagian badan antara sebelum dan selepas menggunakan alat ini. Bahagian-bahagian badan yang dikaji ini adalah untuk mengenal pasti kekerapan

ketidakelesaian atau kesakitan pada otot-otot badan. Hasil dapatan data-data yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS dan Microsoft Excel.

Latar Belakang Responden

Latar belakang responden menunjukkan semua responden pernah menggunakan *impact wrench* dan mempunyai pengalaman bekerja sebagai mekanik. 7 daripada responden tidak pernah menggunakan alat sokongan *impact wrench* dan 3 responden pernah menggunakan alat sokongan sama fungsi seperti Easy Heavy Tool.

Pengujian Keberkesanan Produk

Mesra Pengguna

Jadual 2 menunjukkan semua responden memberikan maklum balas yang positif ke atas fungsi produk ini. Dapatan menunjukkan Easy Heavy Tool boleh memberi kesan positif kepada responden semasa pembelajaran dan pengajaran, memudahkan proses menukar tayar berbanding kaedah konvensional dan mudah untuk dikendalikan dengan purata 4.9. Manakala semua responden mendapati Easy Heavy Tool juga dapat membantu responden bagi mengendalikan alat *impact wrench* dengan lebih mudah dengan purata 5.0.

Item-item soal selidik pada bahagian ini adalah seperti berikut:

Jadual 2 Produk Mesra Pengguna

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Kesan positif PdP	10	4	5	4.9	0.31623	0.1
Mudah berbanding kaedah konvensional	10	4	5	4.9	0.31623	0.1
Membantu pengendali	10	5	5	5	0	0
Mudah dikendali	10	4	5	4.9	0.31623	0.1
Valid N (listwise)	10					

Reka bentuk

Bagi data reka bentuk produk seperti mana jadual 3 juga menunjukkan maklum balas yang positif daripada responden. Purata 4.1 mendapati saiz Easy Heavy Tool sesuai dan tidak mengganggu operasi kerja, purata 4.6 mendapati reka bentuk alat ini selamat dan ergonomic dan purata 4.7 mendapati alat ini mudah untuk dialihkan.

Item-item soal selidik pada bahagian ini adalah seperti berikut:

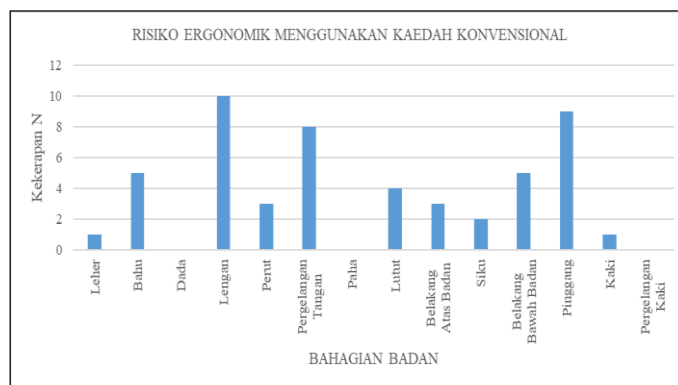
Jadual 3 Reka Bentuk Produk

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Saiz sesuai	10	3	5	4.1	0.56765	0.322
Mudah alih	10	4	5	4.7	0.48305	0.233
Selamat dan ergonomik	10	4	5	4.6	0.5164	0.267
Valid N (listwise)	10					

Risiko Ergonomik

Kaedah konvensional

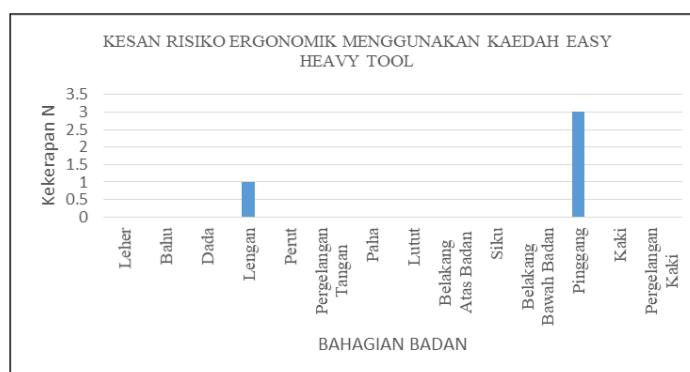
Berdasarkan rajah 3, bahagian lengan, pinggang dan pergelangan tangan menunjukkan kekerapan tertinggi dengan masing-masing 10, 9 dan 8. Bahagian bahu dan belakang bawah pinggang menunjukkan kekerapan 5 responden. Kurang daripada kekerapan itu diikuti dengan 4 bahagian lutut, 3 bahagian perut dan belakang atas bahu, 2 bahagian siku dan masing-masing 1 bahagian leher dan kaki. Bahagian dada, paha dan pergelangan kaki tidak menunjukkan sebarang ketidakselesaian kepada responden.



Rajah 3. Kekerapan ketidakselesaian badan pada bahagian badan dengan kaedah konvensional.

Kaedah Easy Heavy Tool

Berdasarkan rajah 4, kekerapan responden hanya pada dua bahagian badan iaitu pinggang dan lengan dengan masing-masing menunjukkan kekerapan 3 dan 1. Dengan menggunakan kaedah Easy Heavy Tool ini, 14 bahagian tubuh lain tidak menunjukkan sebarang ketidakselesaian kepada responden.



Rajah 4. Kekerapan ketidakselesaian badan pada bahagian badan dengan kaedah Easy Heavy Tool.

PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Perbandingan antara rajah 3 dan 4 menunjukkan penurunan kekerapan pada 11 bahagian tubuh yang tidak selesa semasa melaksanakan tugas secara kaedah Easy Heavy Tool berbanding menggunakan kaedah konvensional. Penurunan 11 bahagian tubuh iaitu leher, bahu, lengan,

perut, pergelangan tangan, lutut, belakang atas badan, siku, belakang bawah badan, pinggang dan kaki.



Rajah 5. Perbandingan (a) kaedah konvensional dan (b) kaedah *Easy Heavy Tool*.

Hasil perbandingan dapatan daripada rajah 5 menunjukkan signifikan penurunan kekerapan ketidakselesaan hampir keseluruhan bahagian tubuh responden. Jika dibandingkan antara jadual kedua-dua kaedah, peningkatan responden dengan penyelesaian tertinggi pada bahagian lengan 90%, pergelangan tangan 80% dan pinggang 60% responden merasakan lebih selesa menggunakan *Easy Heavy Tool* berbanding menggunakan kaedah konvensional. Manakala 50% pada bahagian bahu dan belakang bawah badan, 40% pada bahagian lutut, 30% pada bahagian perut dan belakang atas badan, 20% pada bahagian siku, 10% pada bahagian leher dan kaki.

Rajah 5 (a) juga menunjukkan risiko ergonomik kepada 11 bahagian badan yang boleh menyebabkan MSD sekiranya tidak ditangani dari awal. Dengan bantuan alat sokongan seperti rajah 5 (b) mendapati risiko ergonomik dapat dikurangkan.

Antara cadangan penambahbaikan bagi meningkatkan keberkesanan alat tersebut disenaraikan seperti berikut:

- i. Menggunakan alat penggantung pada lengan alat yang lebih sesuai bagi mengimbangi berat impact wrench.
- ii. Menambah alat sokongan tayar untuk mengeluarkan dan memasang semula tayar.
- iii. Menambah tempat pemegang bagi memaksimumkan pergerakannya.

KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, *Easy Heavy Tool* ini dapat mengurangkan risiko ergonomik kepada pengguna terutamanya kepada mekanik bengkel automotif seterusnya dapat mengurangkan risiko penyakit MSD yang boleh menyebabkan pelbagai masalah kesihatan pada masa hadapan pengguna. Sekiranya tiada alat sokongan seperti *Easy Heavy Tool* ini, risiko ke atas pelajar mahupun mekanik kenderaan perdagangan untuk mendapat penyakit MSD adalah tinggi sepertimana hasil dapatan kaedah konvensional. Bengkel-bengkel institusi pendidikan yang melaksanakan TVET terutama program yang berteraskan automotif seharusnya menggalakkan penggunaan alat sokongan kepada pelajar dan pengajar. Ini sekali gus dapat memberi pendedahan awal kepada para pelajar kepentingan mengetahui *Manual Material Handling* dan penyebab risiko-risiko MSD yang boleh membawa kepada kemudaratan seiring umur meningkat. Ia juga dapat meningkatkan motivasi pelajar dalam PdP serta memupuk nilai-nilai berinovasi dikalangan mereka.

RUJUKAN

- H. Norhamizah, K. Kamaruzaman, A.B. Ellyziana, H. Rozita, Ergonomic Injuries in Automotive Industry, (n.d).
- A.F. Ahmad Nasaruddin, S.B. Mohd Tamrin, K. Karuppiah, The prevalence of musculoskeletal disorder and the association with risk factors among auto repair mechanics in Klang Valley, Malaysia, 43, 34-41 (2014).
- Gas Springs What is a Gas Spring, Corlett, 4-17 (n.d).
- A.R. Mohd Nasrull, A.A. Faieza, M.Y. Rosnah Mohd, Investigation of ergonomoc risk factors in a car tyre service centre, 137-141 (2009).
- M. Spallek, W. Kuhn, S. Uibel, A.V. Mark, D. Quarcoo, Work-related musculoskeletal disorders in the automotive industry due to repetitive work – implications for rehabilitation, 5, 6 (2010).
- L.P. Singh, G. Singh, Prevalance of Work Related Musculoskeletal Disorder among the Car Mechanics of Indo-Pak Boarder City of Punjab, 2, 6 (2018).
- E.N. Corlett, R.P. Bishop, A technique for measuring postural discomfort. Ergonomics, 9, 175-182 (1976).