

Ergonomik: Mesin Pemampat Belacan

Ts. Nik Noor Zilawati Nik Abdul Rahman, Mohd Zulfabli Hasan*, dan Sahrijan Ahmad

Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, 02600 Arau, Perlis.

ABSTRAK

Menurut EHS (Environment, Health and Safety), faktor risiko adalah aspek pekerjaan yang boleh menyebabkan tekanan biomekanik pada pekerja, seperti tugas yang berulang-ulang, postur yang jangga, kerja keras, postur statik dalam tempoh masa yang panjang, suhu sejuk, dan tekanan setempat ke dalam bahagian badan. Pendedahan kepada satu atau lebih faktor risiko ergonomik boleh menyebabkan atau menyumbang kepada MSD (Musculoskeletal disorders). Oleh itu, satu kajian kes berkenaan mesin pemampat belacan telah dijalankan di satu perusahaan IKS di Kuala Perlis, Perlis. Satu tinjauan dijalankan untuk mengenalpasti masalah yang berlaku di perusahaan belacan. Hasil dari tinjauan tersebut telah memberi peluang kepada penyelidik dalam menghasilkan sebuah mesin pemampat belacan bercirikan ergonomik. Mesin pemampat belacan yang telah direkabentuk itu telah menjalani ujian campur tangan ergonomik dengan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment). RULA digunakan secara meluas dalam pelbagai kajian, dan REBA telah dibangunkan sebagai sistem untuk menganalisis postur kerja yang sensitif terhadap risiko muskuloskeletal dalam pelbagai tugas. REBA juga digunakan sebagai alat untuk mengesahkan postur kerja apabila diperlukan. Oleh itu, adalah penting untuk mengetahui kaedah dan pendekatan yang akan diambil dan untuk menentukan kaedah terbaik untuk penilaian berkesan. Hasilnya, mesin pemampat belacan yang dihasilkan menunjukkan bacaan REBA dan RULA menurun ke tahap yang tidak berisiko dan berjaya meningkatkan produktiviti pengeluaran.

PENGENALAN

Setiap tahun, kira-kira 10,000 pekerja di Malaysia mengalami kecederaan di tempat kerja. Masalah utama adalah berkaitan dengan penyakit tulang dan otot yang ada hubung kait dengan reka bentuk, susunan dan penggunaan pelbagai komponen di tempat kerja [1]. Secara purata, kebanyakan individu yang bekerja menghabiskan masa selama lebih kurang 9 jam (38%) sehari atau lebih di tempat kerja iaitu di dalam persekitaran kerja yang boleh mempengaruhi pemikiran, emosi dan tindakan [2]. Justeru, sesebuah organisasi atau tempat kerja perlu menyediakan rekabentuk peralatan serta persekitaran ruang kerja dan stesen kerja untuk memenuhi tahap keselamatan, memelihara tahap kesihatan, meningkatkan tahap kepuasan dan keselesaan pekerja. Oleh yang demikian, prinsip ergonomik boleh memainkan peranan penting dalam memberikan jaminan akan keselamatan, kesihatan, keselesaan, keberkesanan, kualiti dan kesejahteraan setiap pekerja di persekitaran kerja mereka.

Rekabentuk yang tidak sesuai dengan tubuh manusia juga menjadi masalah utama yang perlu ditekankan oleh pihak tertentu bagi mengatasi keselesaan semasa bekerja. Di dapati rekabentuk yang tidak sesuai boleh mengakibatkan para pelajar menghadapi masalah sakit belakang, tegang otot serta lenguh pada peha dan betis [2].

*Koresponden: mohdzulfablihasan@gmail.com

Latar Belakang

Bengkel memproses dan menjual belacan yang diusahakan oleh Puan Ropishah Binti Ismail dan suaminya ialah sebuah perusahaan belacan asli. Ia terletak di Kampung Sungai Berembang, Kuala Perlis, 02000, Perlis. Ia juga dibina sejak turun-temurun selama 40 tahun.

Perusahaan ini diusahakan adalah untuk membekalkan belacan asli kepada pelanggan dan menambah pendapatan. Selain itu, belacan asli juga dihasilkan oleh udang geragau dan garam. Kemudian, ia dibentuk menggunakan acuan mengikut saiz tertentu dan dibungkus lalu dijual secara berpakat.

Sebahagian pengusaha belacan masih menggunakan tenaga manusia untuk membentuk belacan. Kaedah ini mengambil masa yang agak lama untuk menghasilkan satu bentuk belacan iaitu selama 10 saat dan menggunakan tenaga yang banyak. Jika menggunakan tenaga manusia untuk membentuk belacan, hanya 800-1000 biji dapat dihasilkan dalam sehari. Peralatan yang sedia ada tidak mempunyai ciri-ergonomik dan kurang efisien. Tambahan pula, ergonomik secara umumnya memberi kesan yang besar kepada kesihatan dan keselamatan di tempat kerja. Penyakit pekerjaan seperti gangguan trauma kumulatif (CTDs) merupakan salah satu isu yang dihadapi oleh organisasi seluruh dunia. Ia menjadi semakin serius apabila kadar penyakit pekerjaan yang melibatkan kecederaan otot di tempat kerja dilaporkan meningkat tahun ke tahun [3].

Justeru, objektif kajian ini adalah untuk merekabentuk mesin pemampat belacan yang ergonomik dan selamat serta menitikberatkan aspek kebersihan. Selain itu, skop kajian adalah untuk pengusaha IKS dan dikhususkan untuk pengusaha belacan. Produk ini dikhaskan untuk memampatkan belacan supaya membentuk saiz yang ditetapkan. Anggaran purata bagi berat saiz kecil untuk belacan ialah $\pm 90g$. Selain itu, produk ini menggunakan prinsip tuas yang menggerakkan mesin secara manual dan boleh menghasilkan pengeluaran dari 1000 biji sehingga 1500 biji belacan sehari yang sama dari segi saiz, bentuk bulat dan ketinggian.

Hasil daripada kajian ini mampu untuk mengeluarkan produk yang mesra kepada pengguna, selamat dan mampu menjimatkan masa serta tenaga. Tambahan lagi, kajian tentang kaedah dan sistem yang bersesuaian untuk produk ini dapat dijalankan sekaligus mampu menghasilkan produk dengan menggunakan bahan-bahan yang selamat dan bersesuaian bagi menghasilkan proses produk untuk makanan. Hasil daripada kajian ini juga telah Berjaya merekabentuk mesin yang memudahkan proses memampatkan belacan tanpa menggunakan tenaga elektrik dan mesra alam.

Novel menjadi satu instrumen dalam membangunkan perkembangan dunia sastera yang tidak boleh dinafikan. Sesebuah karya sastera terhasil daripada adunan pengetahuan, pengalaman, penelitian dan juga penyelidikan dengan kreativiti, imaginasi dan wawasan seseorang pengarang (Che Abdullah Che Ya, 2018). Penulisan novel merupakan plot cerita yang berkait rapat dengan situasi dan menyerlahkan warna-warni kehidupan dunia sebenar, sementelahan inti sarinya adalah fenomena kehidupan yang berkait dengan manusia, haiwan dan makhluk ghaib. Novel merupakan karya sastera yang dapat menjelaskan secara terperinci tentang persoalan atau fenomena sosial sesebuah masyarakat. Hassan Shadily (1984) mendefinisikan fenomena sosial sebagai kenyataan mengenai masyarakat yang merangkumi ikatan-ikatan adat, kebiasaan, kepercayaan atau agamanya, tingkah laku serta keseniannya atau yang disebut kebudayaan yang meliputi segala segi kehidupannya. Di dalam sesebuah masyarakat, setiap kumpulan etnik adalah berpegang kepada ajaran agama, kebudayaan dan bahasa masing-masing yang pastinya wujud warisan budaya yang dianuti. Warisan budaya adalah harta atau pusaka kehidupan sesebuah masyarakat dan bangsa yang diwarisi turun-temurun dalam bentuk kebendaan (*material culture*) atau bukan kebendaan (*non-material culture*) (A. Aziz

Deraman, 2012). Kedua-dua bentuk tersebut sememangnya ada dalam warisan budaya sesuatu bangsa, masyarakat dan etnik.

Perbincangan tentang amalan atau budaya tentu sahaja akan melibatkan tingkah laku yang dilakukan oleh anggota sesebuah masyarakat sama ada secara individu atau berkumpulan pada sesuatu masa tertentu. Segala bentuk amalan yang dilakukan secara berterusan dalam kehidupan akhirnya akan menjadi budaya. Kehidupan sosial dan budaya dalam sesebuah masyarakat adalah segala fenomena yang berkaitan dengan amalan serta kepercayaan yang bersifat keagamaan dan juga kepercayaan-kepercayaan khurafat atau tahyul yang masih menjadi amalan hingga hari ini (Ramli, 1997). Walaubagaimana pun, kepercayaan dan amalan khurafat ini ternyata bertentangan dengan ajaran Islam yang suci. Budaya juga menyentuh semua tingkah laku manusia yang bermula dengan penggunaan simbol seni, kepercayaan dan agama yang mempunyai pengertian tertentu yang sering berubah dari masa ke semasa sesuai dengan keperluan masyarakat dan persekitarannya.

KAJIAN LITERATUR

Ergonomik

Ergonomik boleh ditafsirkan dalam berbagai cara kerana mempunyai maksud dan bidang penggunaan yang luas. Antara tafsiran tersebut adalah; Menurut Lembaga Pensijilan Ergonomis Profesional (Board of Certification for Professional Ergonomists [BCPE], 1993), ergonomik ditafsirkan sebagai 'bagaimana untuk menyesuaikan keperluan kerja kepada kebolehan dan keupayaan manusia'. Pertubuhan Buruh Antarabangsa (ILO, 1996), mendefinisikan ergonomik sebagai penggunaan sains biologi manusia dengan mengaitkan sains kejuruteraan untuk mencapai penyesuaian yang optima antara manusia dengan kerjanya iaitu merupakan hubungan kait di antara manusia dengan rekabentuk peralatan dan persekitaran kerjanya.

Tambahan lagi, ergonomik merupakan bidang ilmu yang bersifat multi-disiplin iaitu gabungan beberapa disiplin ilmu-ilmu lain seperti ilmu antropometrik, biomekanik, psikologi, fisiologi, pembuatan dan rekabentuk. Bidang ergonomik juga akan membuat kajian hubungan antara persekitaran kerja dengan anatomi, psikologi serta fisiologi manusia seperti menggunakan peralatan atau mesin semasa menjalankan kerja-kerja amali di makmal, bengkel, dapur dan sebagainya [5].

Menurut kajian Malek, Ujang, Mustapha, & Hashim (2017), anggota badan yang kerap mengalami kesakitan adalah pada bahagian bahu iaitu sebanyak (50%), dan diikuti dengan leher (20%), siku (20%) dan lain-lain anggota sebanyak (10%). Kecederaan ini akan menjejaskan prestasi pekerja. Sekiranya tugas dan peralatan yang disediakan oleh majikan tidak mempunyai prinsip ergonomik dalam reka bentuk, pekerja akan terdedah kepada masalah fizikal yang tidak sepatutnya terjadi.

Istilah ergonomik diambil daripada perkataan Greek iaitu „Ergos“ yang memberi maksud kerja atau tugas dan digabungkan dengan perkataan „Nomos“ yang bermaksud peraturan atau undang-undang. Ianya bertujuan untuk memastikan supaya sesuatu kerja atau peralatan yang digunakan serta persekitaran tempat kerja tersebut boleh disesuaikan dengan keadaan tubuh manusia. Dengan ini ia dapat memaksimumkan keselesaan pekerja, keselamatan, produktiviti dan kecekapannya. Ini termasuklah tahap penerimaan pekerja tersebut terhadap sistem kerja, suasana kerja dan keselesaan semasa bekerja [7].

Konsep Mesin Pemampat Belacan

Mesin untuk membentuk belacan lazimnya diperlukan di perusahaan belacan. Selari dengan peredaran teknologi, terdapat beberapa mesin yang telah dicipta dan mempunyai konsep yang sama seperti “Mesin Pemampat Belacan” bagi memudahkan kerja-kerja membentuk belacan.

Mesin Burger

ABM F1000 adalah tambahan terbaru kepada pelbagai mesin burger ABM. Ia kecil dalam saiz tetapi besar dalam pengeluaran sehingga 1400 burger setiap jam. Ia adalah mesin moden dengan kuasa motor yang tinggi dan mudah dibersihkan untuk pembersihan.



Rajah 1. Mesin Burger [8].

ABM F1000 adalah tambahan terbaru kepada pelbagai mesin burger ABM. Ia kecil dalam saiz tetapi besar dalam pengeluaran sehingga 1400 burger setiap jam. Ia adalah mesin moden dengan kuasa motor yang tinggi dan mudah dibersihkan untuk pembersihan.

Jadual 1 Teknikal Parameter

Keseluruhan saiz	Lebar 596mm×diameter 511mm×tinggi 598mm
Kapasiti corong	10Kg
Pengeluaran	1400 burger/jam
3×kuasa sensor perlindungan keselamatan	230V 1fasa dengan neutral

Mesin Silinder 8 Baris

Mesin ini digunakan untuk mengemas dan mengisi air di dalam gelas secara automatik dengan ukuran 120ml-240ml. Mesin ini dapat memproduksi 72000 gelas dengan menggunakan sistem pneumatik.

Jadual 2 Teknikal Parameter Mesin Silinder 8 Baris

Daya	6800W, 380V/50Hz, 3 Fasa
Kapasiti	±9.600 gelas/jam
Jenis bahan badan	Keluli tahan karat
Kapasiti tangki	98 Liter
Daya mampatan	Min 10Hp(7.5Kw)
Dimensi	400×80×170cm
Berat	1.5Kg

Mesin Membuat Hamburger Secara Manual

Mesin ini menghasilkan daging burger dengan ukuran yang seragam membentuk daging dengan tepat. Ia juga membentuk daging dengan cepat dan mempunyai operasi tuas untuk memampatkan daging tersebut.



Rajah 3. Mesin membuat hamburger secara manual [9]

Jadual 3 Teknikal Parameter Mesin Membuat Hamburger Secara Manual

Model	CR-H100mm
Diameter daging	100mm (4")
Ukuran	300×165×262mm
Bahan	Aluminium dan oxidized
Bahan pan	Keluli tahan karat 304
Jenis mesin	Mesin manual
Reka bentuk	Reka bentuk tahan lama

Perbandingan antara Mesin

Jadual 4 Kelebihan Dan Kekurangan Mesin Terdahulu

Jenis Mesin	Kelebihan	Kekurangan
Mesin Burger	Kuasa motor yang tinggi. Mudah dibersihkan. Boleh menghasilkan 1400 burger setiap jam.	Berat. Tidak mudah alih.
Mesin Silinder 8 Baris	Mengisi air dengan automatik. Menggunakan sistem pneumatik.	Tidak mudah alih.
Mesin Membuat Hamburger Secara Manual	Membentuk daging burger dengan cepat. Mempunyai operasi tuas. Mudah alih.	Membentuk satu daging burger sahaja.

Prinsip Tuas

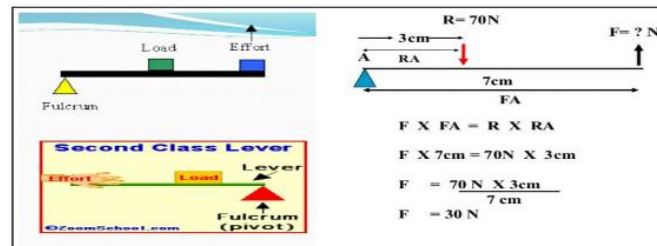


Rajah 5. Alat pemotong kertas [10].

Alat pemotong kertas yang terdiri daripada fulkrum, beban dan daya. Tempat paksi tetap dinamakan fulkrum dan daya luar yang bertindak ke atas struktur tegar dinamakan daya manakala rintangan yang bertindak dinamakan beban.

Pengiraan

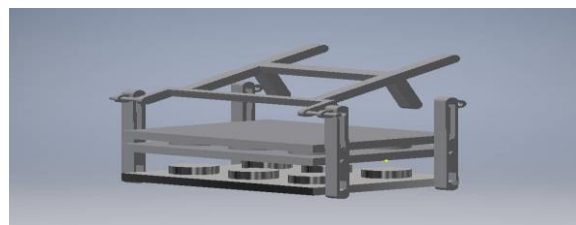
Tuas berasal dari kata Latin yang bermaksud “mengangkat”. Prinsip Tuas ini ditemukan oleh Archmedes. Archimedes menyedari bahawa tuas adalah contoh dari salah satu kerja ukuran Euclid. Kekuatan yang menekan ke bawah pada kerja masing-masing sisi tuas harus sebanding dengan panjang papan pada masing-masing sisi diukur dari titik keseimbangannya.



Rajah 6. Contoh Pengiraan Tuas.

METODOLOGI

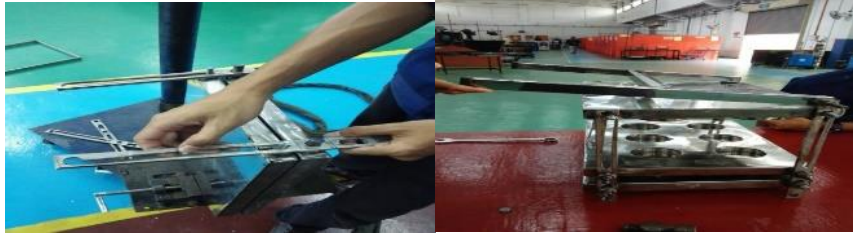
Reka bentuk memainkan peranan yang sangat penting dalam sesuatu projek. Permulaan proses merekabentuk adalah dengan membuat lakaran awal dan dimensi untuk memudahkan proses pembuatan dijalankan. Dalam proses pembuatan ini dijalankan, keselamatan amat dititikberatkan supaya tiada kemalangan yang berlaku semasa projek dijalankan. Malah dalam projek ini pemilihan besi yang tepat amatlah diambil kira kerana mesin pemampat belacan ini adalah proses dalam pembuatan makanan. Rajah 7 menunjukkan rekabentuk produk.



Rajah 7. Lakaran Rekabentuk Projek.

Prosedur Operasi Standard (Sebelum)

- Pemampat belacan bermula daripada plat pemampat.
- Terdapat dua plat pemampat dan satu plat acuan iaitu pada bahagian atas (plat pemampat pertama), tengah (plat acuan) dan bawah (plat pemampat ke-2).
- Kemudian, besi plat akan dipasang pada tepi plat pemampat menggunakan skru.
- Besi plat akan dipasang untuk mengukuhkan plat pemampat serta untuk menggerakkan plat pemampat pada bahagian atas untuk bergerak turun ke bawah melalui laluan pada besi plat.
- Keselesaian dan kesesuaian mesin ini bergantung kepada ketinggian pengguna. Jika tinggi pengguna 170-180cm, ketinggian mesin hendaklah dalam lingkungan 60-70cm. seterusnya, jika tinggi pengguna 160-170cm, ketinggian mesin hendaklah dalam lingkungan 50-60cm dan pada ketinggian 150-160cm, ketinggian mesin hendaklah dalam lingkungan 40-50cm.



Rajah 8. Prosedur operasi standard (Sebelum).

Prosedur Operasi Standard (Semasa)

- i. Selepas plat besi siap dipasang pada plat pemampat, kerja memampatkan belacan akan dilakukan.
- ii. Langkah pertama, turunkan plat pemampat pertama ke bawah kemudian sokong plat pemampat itu menggunakan tuas yang disediakan.
- iii. Kemudian, kembalikan plat pemampat yang pertama naik ke atas.
- iv. Akhir sekali, tolak plat pemampat ke-2 naik ke atas untuk mengambil hasil mampatan.



Rajah 9. Prosedur operasi standard (Semasa).

Prosedur Operasi Standard (Selepas)

- i. Bahagian-bahagian pemampat belacan direka mudah dipasang dan mudah disimpan.
- ii. Untuk menyimpan mesin pemampat belacan ini, skru akan ditanggalkan daripada besi plat dan plat pemampat.
- iii. Kemudian, besi plat akan dikeluarkan daripada plat pemampat.



Rajah 10. Prosedur operasi standard (Selepas).

HASIL DAPATAN

Setelah melakukan kajian dan memfabrikasikan projek, didapati bahawa penciptaan mesin pemampat belacan ini lebih sesuai digunakan oleh pengusaha belacan yang tidak mempunyai kos yang tinggi bagi membeli mesin-mesin yang canggih untuk memampat dan membentuk belacan. Alatan ini sesuai digunakan untuk memampat dan membentuk belacan kerana dapat mengurangkan penggunaan tenaga manusia dan mengelakkan kecederaan semasa proses memampat dan membentuk belacan.

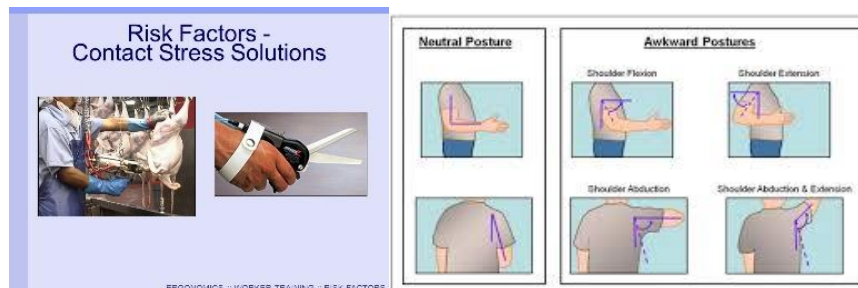
Risiko Ergonomik

Menurut EHS (Environment, Health and Safety), faktor risiko adalah aspek pekerjaan yang boleh menyebabkan tekanan biomekanik pada pekerja, seperti tugas yang berulang-ulang, postur yang janggal, kerja keras, postur statik dalam tempoh masa yang panjang, suhu sejuk, dan tekanan setempat ke dalam bahagian badan. Pendedahan kepada satu atau lebih faktor risiko ergonomik boleh menyebabkan atau menyumbang kepada MSD (Musculoskeletal disorders). Antara risiko ergonomik ialah:

- i. Tekanan hubungan (contact stress)
- ii. Pengulangan (repetition)

Tekanan Hubungan (Contact Stress)

Berdasarkan NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), tekanan hubungan berlaku apabila tekanan dikenakan ke atas tisu lembut badan, contohnya meregang lengan di pinggir keras permukaan kerja dan apabila alat atau bahan mencengkam. Tekanan pada tisu lembut boleh mengakibatkan gangguan muskuloskeletal akibat perencatan fungsi saraf dan aliran darah.



Rajah 11. Contoh tekanan hubungan (Contact stress) [11].

Pengulangan (Repetition)

Pengulangan merujuk kepada satu siri gerakan yang dilakukan berulang kali dengan variasi yang kecil selama 8 jam sehari ini dapat menghasilkan ketegangan otot tendon yang akhirnya menyebabkan kerosakan tisu dan masalah muskuloskeletal. Keterukan risiko ini bergantung pada seberapa sering tindakan diulang, kelajuan pergerakan, kekuatan yang diperlukan dan sikap janggal postur. Jika pergerakan diulangi dengan kerap tanpa masa yang mencukupi untuk pemulihan, keletihan dan ketegangan tendon otot boleh berkumpul, maka ia boleh mengakibatkan kerosakan tisu kekal.

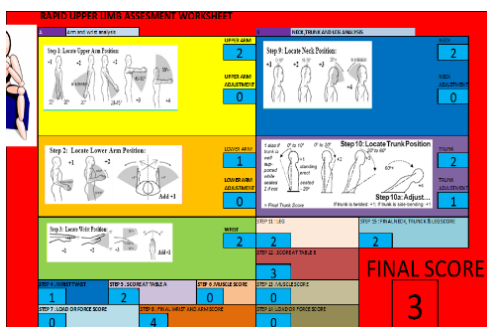


Rajah 12. Contoh pengulangan (Repetition) [11].

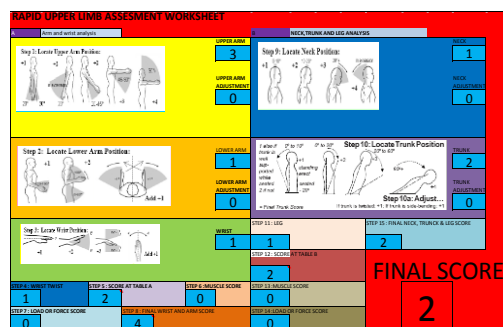
Kaedah Rula Reba

Kajian ini dijalankan menggunakan ujian campur tangan ergonomik dengan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment). RULA digunakan secara meluas dalam pelbagai kajian, dan REBA telah dibangunkan sebagai sistem untuk menganalisis postur kerja yang sensitif terhadap risiko muskuloskeletal dalam pelbagai tugas [11]. REBA juga digunakan sebagai alat untuk mengesahkan postur kerja apabila diperlukan. Oleh itu, adalah penting untuk mengetahui kaedah dan pendekatan yang akan diambil, dan untuk menentukan kaedah terbaik untuk penilaian berkesan [12].

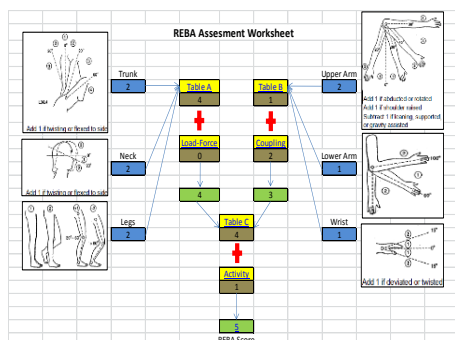
Perbezaan Skor di antara Rula Dan Reba



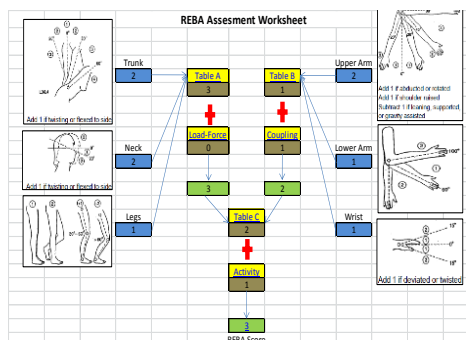
Rajah 13. RULA (Sebelum).



Rajah 14. RULA (Selepas).



Rajah 15. REBA (Sebelum).



Rajah 16. REBA (Selepas).

Jadual 5 Skor RULA dan REBA

Sebelum	Selepas
RULA SKOR: 3	RULA SKOR: 2
REBA SKOR: 5	REBA SKOR: 3

Score	Action
1 or 2	Acceptable posture
3 or 4	Further investigation, change maybe needed
5 or 6	Further investigation, change soon
7	Investigate and implement change

Score	Action
1 or 2	Acceptable posture
3 or 4	Further investigation, change maybe needed
5 or 6	Further investigation, change soon
7	Investigate and implement change

Rajah 17. Skor Risiko RULA sebelum dan selepas.

REBA score	Risk Level	Action
1	Negligible	None necessary
2 - 3	Low	Maybe necessary
4 - 7	Medium	Necessary
8 - 10	High	Necessary soon
11 - 15	Very High	Necessary now

REBA score	Risk Level	Action
1	Negligible	None necessary
2 - 3	Low	Maybe necessary
4 - 7	Medium	Necessary
8 - 10	High	Necessary soon
11 - 15	Very High	Necessary now

Rajah 18. Skor Risiko REBA sebelum dan selepas.

Pergiraan Prinsip Tuas

Mesin pemampat belancan ini menggunakan prinsip tuas dalam kaedah memampat belancan.

Maksimum $R = 70\text{ N}$

$F \times FA = R \times RA$

$F \times 8\text{ cm} = 70\text{ N} \times 3.2\text{ cm}$

$F = (70\text{ N} \times 3.2\text{ cm}) / 8\text{ cm}$

$F = 28\text{ N}$

Minimum $R = 60\text{ N}$

$F \times FA = R \times RA$

$F \times 8\text{ cm} = 60\text{ N} \times 3.2\text{ cm}$

$F = (60\text{ N} \times 3.2\text{ cm}) / 8\text{ cm}$

$F = 24\text{ N}$

KESIMPULAN

Kesimpulannya, pembaharuan dalam aspek alatan yang ergonomik amat sesuai yang bertujuan untuk memastikan sesuatu peralatan, kemudahan dan sistem yang digunakan ketika melaksanakan sesuatu aktiviti sesuai serta serasi dengan manusia. Hal ini kerana, bagi memastikan setiap kerja yang dilaksanakan berada dalam situasi yang selamat, selesa dan berkesan. Di samping itu, kos untuk membina sebuah mesin pemampat belancan ini juga amat berpatutan dan mampu milik oleh pengusaha belancan yang sederhana kecil.

Selain itu, penghasilan mesin pemampat belancan yang ergonomik ini dapat mencapai objektif yang telah dirancang iaitu untuk merekabentuk mesin pemampat belancan yang boleh memampat dan membentuk belancan. Seterusnya, penghasilan ini juga dapat memampatkan belancan bagi anggaran purata berat saiz kecil untuk belancan iaitu $\pm 90\text{ g}$ dengan menggunakan prinsip kekenyalan yang menggerakkan mesin secara manual. Akhir sekali, mesin yang dihasilkan ini mesra kepada pengguna, selamat dan mampu menjimatkan masa serta tenaga. Mesin ini juga tidak menggunakan tenaga elektrik dan mesra alam.

RUJUKAN

- A. Jamil, "Ergonomik dalam menjana kesejahteraan di tempat kerja," Universiti Utara Malaysia, 2009.
- R. Zahari, "kajian aplikasi ergonomik terhadap pelajar ketika melakukan kerja-kerja amali bengkel di kalangan pelajar-pelajar 4 SPH PKPG," Universiti Teknologi Malaysia, 2008.
- Z. Hassan, "The 2nd International Conference on Business Management," in 2nd ICBM 2016, 2016, pp. 1–10, doi: 10.13140/RG.2.2.12188.08323.
- International Labour Organization [ILO], *Your health and safety at work; A collection of modules: Ergonomic*. Geneva Switzerland: ILO., 1996.
- R. Jaafar, Z. Libasin, and W. N. Razali, "Kajian terhadap tahap pengetahuan dan kesedaran ergonomik dalam kalangan staf sokongan uitm cawangan pulau pinang," *J. Soc. Sci. Humanit.*, vol. 2, pp. 25–36, 2018.
- M. C. Malek, M. A. F. Ujang, N. H. Mustapha, and A. Hashim, "Hubungan di antara Faktor - Faktor Ergonomik Terhadap Prestasi Kerja dalam Kalangan Kakitangan Kilang Proton Shah Alam," in *Proceeding of the 4th International Conference on management and Muamalah 2017*, 2017, pp. 341–350.

- M. R. Mohd Said and R. Zahari, "Kajian Aplikasi Ergonomik Terhadap Pelajar Ketika Melakukan Kerja-Kerja Amali Bengkel Di Kalangan Pelajar- Pelajar 4 SPH PKPG Fakulti Pendidikan UTM," *J. Tech. Vocat. Eng. Educ.*, vol. 3, pp. 116–131, 2011.
- Hibest, "No Title," 2017. [Online]. Available: <http://m.my.hibestslicermachine.com/product>.
- "Mesin Membuat Hamburger Manual," 2014. [Online]. Available: <https://id.aliexpress.com/item/100mm-Manual-Hamburger-Press-Burger-Forming-Machine/1998238703.html>.
- GradientBox, "No Title." [Online]. Available: <http://www.gradientbox.net/detail/mesin-potong-kertas-manual-868-25.html>.
- K. Istighfaniar and M. Mulyono, "Evaluasi Postur Kerja Dan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Instalasi Farmasi," *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 5, no. 1, p. 81, 2017, doi: 10.20473/ijosh.v5i1.2016.81-90.
- F. Sulaiman and Y. P. Sari, "Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode Reba," *J. Optim.*, vol. 3, no. 1, pp. 16–25, 2016, doi: 10.35308/jopt.v1i1.167.