

Perancangan Fasilitas Kerja pada Operator Menggunakan Metode SNQ dan REBA dengan *Software Ergofellow*

Fitriadi*¹, Gaustama Putra², Avina³
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
E-mail:*¹fitriadi@utu.ac.id

Abstrak

Agam Teknik merupakan usaha yang memproduksi *dump truck*, di mana pada stasiun pemotongan plat besi tidak terdapat fasilitas kerja yang mendukung operator melakukan aktivitas kerjanya yang mengakibatkan keluhan pada bagian otot rangka. Pada kegiatan proses produksi ditemukan adanya aktivitas semi otomatis yaitu proses pemotongan plat besi dengan menggunakan las *torch* berada dilantai sehingga operator bekerja dalam keadaan jongkok, lutut dan mata kaki tertekuk, bahu naik serta badan membungkuk sehingga postur kerja yang dialami operator tidak ergonomis. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu (1) mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami operator pembuatan *dump truck* dengan menggunakan *Standard Nordic Quistionaire (SNQ)*, (2) menentukan nilai postur kerja operator menggunakan metode REBA dengan bantuan *Software Ergofellow*, dan (3) merancang fasilitas kerja yang ergonomis. SNQ merupakan metode yang digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan-kelelahan otot pada saat bekerja, sedangkan metode REBA digunakan untuk mengetahui faktor risiko yang terkait dengan postur tubuh secara keseluruhan pada saat bekerja. Alat bantu yang digunakan yaitu *Software Ergofellow* yang berfungsi untuk menganalisa dengan cepat dan mudah dari segi postural. Hasil identifikasi keluhan operator pada saat proses pembuatan *dump truck*, diperoleh dua stasiun kerja dimana operator merasakan keluhan terasa sangat sakit dan nyeri yaitu pada stasiun pemotongan dan pengepresan plat besi. Berdasarkan hasil identifikasi, diperoleh delapan keluhan operator merasakan sangat sakit dan nyeri diantaranya yaitu pada bagian Sakit di bahu kiri dan kanan, Sakit bagian leher, Sakit lengan atas kiri, Sakit di punggung, Sakit pada tangan kiri, Sakit pada lutut kanan, Sakit pada betis kiri, dan Sakit pada kaki kanan. Rekomendasi pada kondisi tersebut adalah dengan perancangan fasilitas kerja pada pemotongan plat besi dengan penambahan meja untuk memotong plat besi, dan pada stasiun pengepresan plat besi dilakukan perancangan ulang dengan penyesuaian alat *press* yang digunakan operator untuk pengepresan plat besi.

Kata kunci - Perancangan Fasilitas Kerja, SNQ, REBA, *Ergofellow*

Abstract

Agam Teknik is a business that produces dump trucks, where at the iron plate cutting site there are no work facilities that support operators in carrying out their work activities which result in complaints of skeletal muscles. In the production process activities, it was found that there were semi-automatic activities, namely the process of cutting iron plates using a welding torch on the floor so that the operator worked in a squatting state, bent knees and ankles, raised shoulders and bent body so that the work posture experienced by the operator was not ergonomic. The aims of this study were (1) to identify complaints of musculoskeletal disorders experienced by dump truck manufacturing operators using the Standard Nordic Quistionaire (SNQ), (2) to determine the value of the operator's work posture using the REBA method with the help of Ergofellow Software, and (3) to design ergonomic work facilities. SNQ is a method used to identify the source of muscle fatigue at work, while the REBA method is used to determine risk factors related to overall body posture at work. The tool used is Ergofellow Software which serves to analyze quickly and easily in terms of postural. The results of the identification of operator complaints during the dump truck manufacturing process, obtained two work stations where the operator felt very sick and painful complaints, namely at the cutting station and pressing the iron plate. Based on the identification results obtained eight operator complaints, namely extreme pain and pain including pain in the left and right shoulders, neck pain, left upper arm pain, back pain, left hand pain, right knee pain,

left calf pain, and pain in the right leg. Recommendations from these conditions are to design an iron plate cutting work facility with the addition of a table for cutting iron plates, and to redesign the iron plate pressing station by adjusting the press tool used by the operator for pressing iron plates.

Keywords - Work Facility Design, SNQ, REBA, Ergofellow

1. PENDAHULUAN

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan yang dialami pada bagian-bagian otot rangka yang dialami oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit yang dialami pekerja pada saat bekerja [1]. Pekerja yang melakukan kegiatan berulang-ulang dalam satu siklus sangat rentan mengalami gangguan *musculoskeletal*. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon [2]. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* [3]. Keluhan pada otot rangka dengan sikap kerja yang tidak alamiah pada perusahaan yang melakukan proses produksi secara manual dapat mengakibatkan operator menghadapi ketidaknyamanan dan cedera pada tubuh bagian pinggang, bahu kiri, dan pergelangan tangan kiri [4].

Agam Teknik merupakan usaha yang memproduksi *dump truck*, di mana pada stasiun pemotongan plat besi tidak ada fasilitas kerja yang dapat mendukung operator dalam melakukan aktivitas pekerjaannya yang mengakibatkan keluhan pada bagian otot rangka. Pada kegiatan produksinya, ditemukan adanya aktivitas semi otomatis yaitu proses pemotongan plat besi menggunakan las torch berada dilantai sehingga operator bekerja dalam keadaan jongkok, lutut dan mata kaki tertekuk, bahu naik serta badan membungkuk sehingga postur kerja yang dialami operator tidak ergonomis. Berdasarkan aktivitas aktual tersebut menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan fasilitas kerja pada stasiun pemotongan agar lebih ergonomis sesuai dengan antropometri operator, dengan adanya perancangan fasilitas kerja maka postur kerja operator selama bekerja dapat diperbaiki sehingga dapat mengurangi keluhan nyeri pada beberapa bagian tubuh operator yang dapat meningkatkan hasil produksinya.

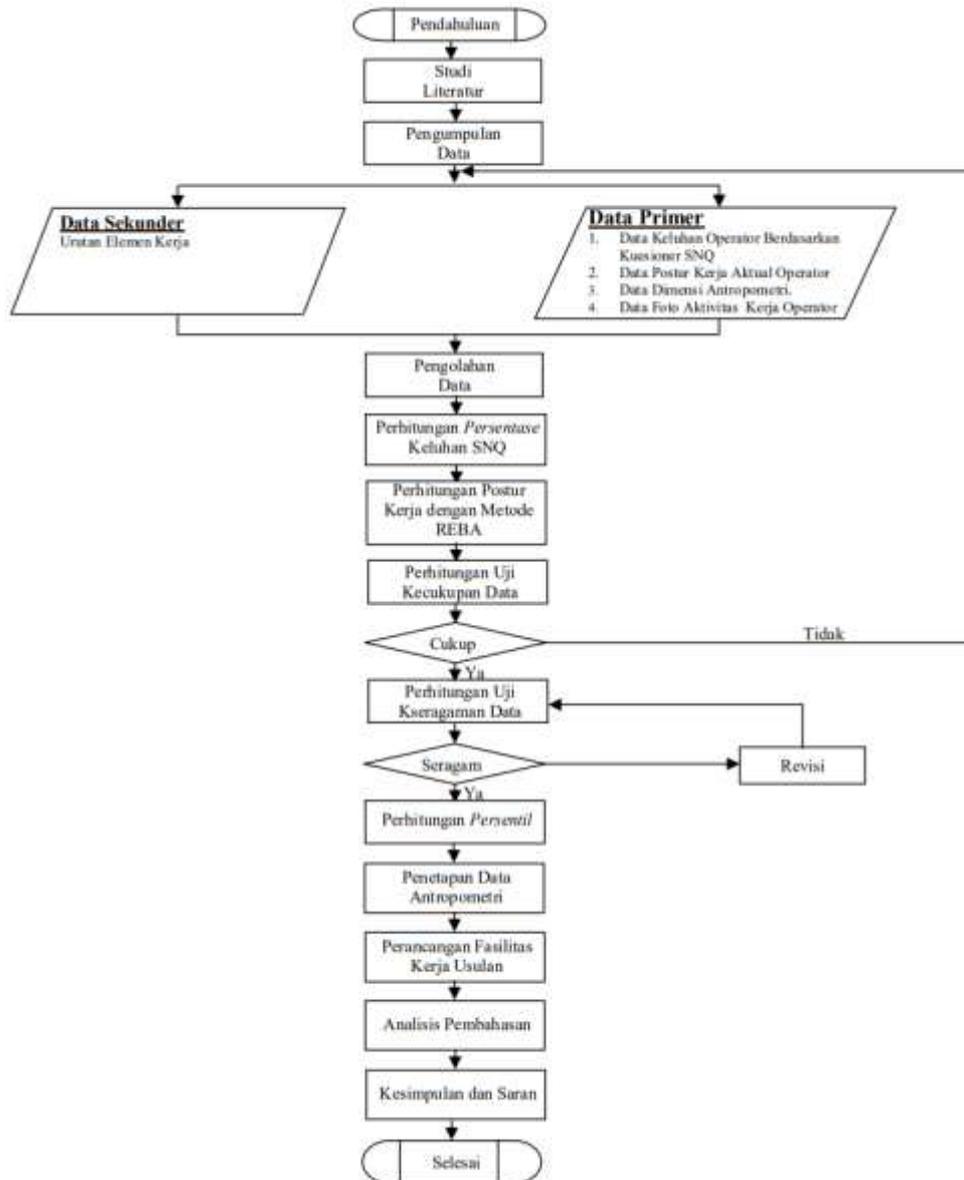
Metode *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* akan digunakan dalam upaya mengurangi keluhan yang dialami oleh operator pembuatan *dump truck*. Metode SNQ berfungsi untuk mengenali sumber penyebab keluhan-kelelahan otot pada saat bekerja. Sedangkan metode REBA digunakan untuk mengetahui faktor risiko yang terkait dengan postur tubuh secara keseluruhan pada saat bekerja dengan alat bantu *Software Ergofellow*. *Ergofellow* membantu dalam menganalisa dengan cepat dan mudah dari segi postural kegiatan yang dialami oleh tubuh seseorang dan juga memberikan nilai dari beberapa tingkatan risiko pada saat bekerja [5]. Penggunaan *Software Ergofellow* telah banyak diaplikasikan diberbagai penelitian yang terkait dengan perancangan sistem kerja dan ergonomi [6-10].

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu (1) mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami operator pembuatan *dump truck* dengan menggunakan *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*, (2) menentukan nilai postur kerja operator menggunakan metode REBA dengan bantuan *Software Ergofellow*, dan (3) merancang fasilitas kerja yang ergonomis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif, di mana penelitian berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah berdasarkan masalah yang dialami saat ini secara sistematis dan faktual berdasarkan data-data. Tahapan penelitian ini meliputi proses pengumpulan, penyajian dan pengolahan data, serta analisis dan interpretasi data. Penelitian ini dilakukan pada operator pembuatan *dump truck* pada Agam Teknik yang berada di Kabupaten Nagan Raya Provinsi Aceh. Rancangan penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada Gambar 1.

Adapun gambaran umum pengolahan data dalam penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari pengumpulan data selanjutnya dilakukan perhitungan persentase keluhan berdasarkan penyebaran kuisioner SNQ, perhitungan postur kerja menggunakan metode REBA dengan alat bantu *Software Ergofellow*, perhitungan uji keseragaman dan kecukupan data, perhitungan persentil berdasarkan data antropometri yang telah diukur dan perancangan fasilitas kerja berdasarkan penentuan data antropometri yang telah dihitung.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan fasilitas kerja merupakan sarana untuk penanganan material (*material handling*), perbaikan *layout* fasilitas, menentukan peralatan dalam proses produksi dan perbaikan sistem kerja yang tidak sesuai seperti halnya keluhan-keluhan yang dialami oleh operator pada saat bekerja.

Perancangan fasilitas kerja pada pembuatan *dump truck* di Kabupaten Nagan Raya dilakukan dengan pengamatan pada seluruh proses produksi pembuatan *dump truck* diharapkan dapat meminimalisir keluhan-keluhan yang dialami operator pada saat bekerja yang mana ditemukan keluhan merasa sangat sakit dan nyeri pada stasiun pemotongan dan pengepresan plat besi.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara dari masing-masing keluhan yang dirasakan operator pada saat bekerja adalah operator bekerja dalam kondisi berdiri dan membungkuk dengan waktu yang lebih dari 7 jam perhari sehingga membuat beberapa bagian tubuh operator tersebut terasa sangat sakit dan nyeri.



Gambar 2. Proses Pemotongan dan Pengepresan Plat Besi Pembuatan *dump truck*

3.1. Proses Produksi Pembuatan *Dump Truck*

Adapun uraian tahapan proses produksi *dump truck* adalah sebagai berikut:

1. Material utama berupa plat besi yang telah dipotong, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
2. Bahan baku berupa plat besi yang akan di *press* ke dalam mesin *press* secara semi manual, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
3. Bahan baku berupa plat besi yang sudah di *press* ke dalam mesin *press* selanjutnya dilakukan proses pengelasan plat besi untuk di jadikan alas *dump truck*, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
4. Setelah selesai proses pengelasan plat besi untuk di jadikan alas *dump truck* kemudian dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk pembuatan rangka *dump truck*, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
5. Setelah proses pengelasan untuk pembuatan rangka *dump truck*, proses selanjutnya adalah proses pembuatan dinding *dump truck*, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
6. Setelah proses pembuatan dinding *dump truck*, proses selanjutnya adalah pemasangan *hidrolick dump truck*, proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.
7. Setelah proses pemasangan *hidrolick dump truck*, langkah terakhir yaitu pengecatan atau *finising*, di mana dalam proses ini dikerjakan oleh satu orang pekerja.

Berdasarkan dari proses produksi pembuatan *dump truck* menggambarkan bahwa dapat diketahui keluhan-keluhan yang dialami operator pada saat bekerja karena kurangnya fasilitas yang mendukung operator dalam melakukan pekerjaannya yang menyebabkan operator merasakan rasa sakit dan nyeri pada bagian tubuh.

3.2. Identifikasi Keluhan Operator

Berdasarkan observasi pengamatan dan identifikasi yang dilakukan pada pembuatan *dump truck* di Kabupaten Nagan Raya yang dilakukan disetiap stasiun kerja maka didapat hasil dari tujuh stasiun kerja dari keluhan-keluhan yang dialami operator dalam bekerja yaitu pada saat operator memotong dan mengepres plat besi pada pembuatan *dump truck*. Adapun keluhan yang dialami adalah sebagai berikut:

1. Sakit bahu kiri dan kanan
2. Sakit bagian leher
3. Sakit lengan atas kiri
4. Sakit punggung
5. Sakit tangan kiri
6. Sakit lutut kanan
7. Sakit betis kiri
8. Sakit kaki kanan

3.3. *Score dan Action Level REBA*

Berdasarkan perhitungan *score* REBA dengan menggunakan aplikasi *Ergofellow*, maka diperoleh rekap *score* REBA untuk keseluruhan postur kerja operator pembuatan *dump truck* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram *Score* REBA untuk Postur Kerja Operator Pembuatan *Dump Truck*

Berdasarkan skor REBA tersebut maka diperoleh rekapitulasi REBA *Action Level* untuk postur kerja untuk operator pembuatan *dump truck* sebagai berikut berikut.

Tabel 1. *Action Level* REBA

No	Kegiatan	<i>Action Level</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Action</i>
1	Posisi kerja 1 pada aktivitas memotong plat besi	12	Sangat Tinggi	Diperlukan saat itu juga
2	Posisi kerja 2 pada aktivitas pengepresan plat besi	11	Sangat Tinggi	Diperlukan saat itu juga
3	Posisi kerja 3 pada aktivitas pembuatan alas <i>dump truck</i>	10	Tinggi	Diperlukan Secepatnya
4	Posisi kerja 4 pada aktivitas pembuatan rangka <i>dump truck</i>	5	Sedang	Diperlukan
5	Posisi kerja 5 pada aktivitas pembuatan dinding <i>dump truck</i>	6	Sedang	Diperlukan
6	Posisi kerja 6 pada aktivitas pemasangan <i>hidrolick dump truck</i>	5	Sedang	Diperlukan
7	Posisi kerja 7 pada aktivitas pengecatan atau <i>finising dump truck</i>	6	Sedang	Diperlukan

Berdasarkan dari Tabel 1, *action level* untuk postur kerja operator pembuatan pembuatan *dump truck* menunjukkan bahwa dari skor REBA terdapat 2 postur kerja yang *risk level* nya sangat tinggi dan membutuhkan *action* diperlukan saat itu juga, yaitu posisi kerja 1 dan 2 yaitu pada aktivitas memotong plat besi dan pengepresan plat besi, kedua postur kerja tersebut tidak ergonomis disebabkan karena perbedaan posisi postur kerja yang mengakibatkan operator harus membungkuk dan berdiri secara berulang-ulang.

3.4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil (persentil 50) dilakukan pada data antropometri yang telah data seragam, karena persentil 50 yang dapat mewakili perancangan peralatan fasilitas kerja, di mana pada penelitian ini peralatan yang akan dirancang adalah meja kerja dan merancang ulang mesin *press* plat besi, dalam penentuan data tersebut digunakan persentil rata-rata (50) yang dianggap mampu mewakili data yang diukur dan diperoleh dari data yang telah dihitung. Hasil perhitungan persentil untuk seluruh dimensi tubuh yang diperlukan dalam perancangan meja kerja dan merancang ulang mesin *press* plat besi, terdapat pada Tabel 2.

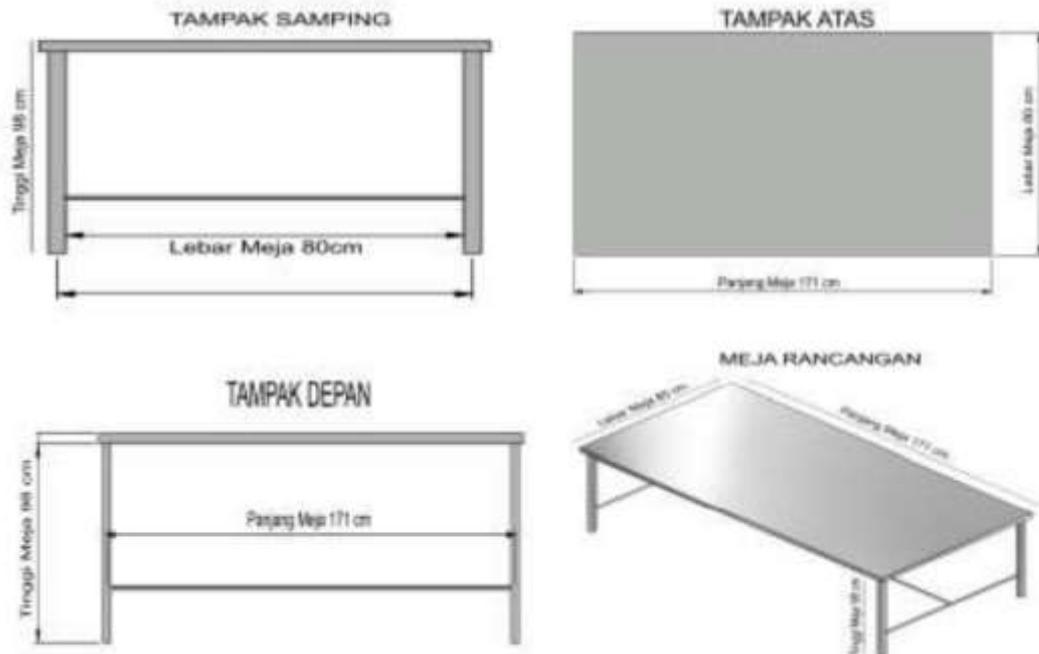
Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Persentil

No.	Dimensi	\bar{X}	σ	P_{50} (cm)	P_{95} (cm)
1	Tinggi Posisi Tubuh Berdiri Tegak (TBT)	168,79	2,48	168,79	172,87
2	Tinggi Bahu Berdiri (TBB)	140,34	5,32	140,34	149,10
3	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	97,60	5,30	97,6	106,32
4	Panjang Lengan Bawah (PLB)	39,43	3,32	39,43	44,89
5	Tinggi Mata Berdiri (TMB)	156,01	7,30	156,01	168,01
6	Tebal Badan (TB)	16,8	1,14	16,8	18,68
7	Jangkauan Tangan (JT)	79,46	2,52	79,46	83,61
8	Rentangan Tangan (RT)	170,63	3,08	170,63	175,69
9	Diameter Genggaman	4,83	0,06	4,83	4,92

3.5. Usulan Perancangan Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja yang tidak memadai untuk operator dalam melakukan pekerjaan dapat berdampak buruk pada fisik operator yang mengakibatkan keluhan MSDs. Maka diperlukan perancangan fasilitas kerja untuk mengurangi keluhan-keluhan operator dalam melakukan pekerjaan yang akan meningkatkan hasil produksi. Adapun perancangan fasilitas kerja usulan berupa penambahan meja pada saat operator memotong plat besi. Sedangkan fasilitas yang dimiliki Agam Teknik, khususnya pada kegiatan pengepresan plat besi masih belum ergonomis. Hal tersebut tergambar pada beberapa keluhan otot operator yang diperoleh dari hasil wawancara dengan menggunakan kuesioner SNQ. Hal lain terlihat dari hasil pengamatan postur kerja, adanya indikasi berbahaya sehingga diperlukan adanya perbaikan segera, baik itu dari sistem maupun fasilitas kerja. Fasilitas kerja aktual tersebut akan berdampak buruk pada operator yang menyebabkan keluhan MSDs, untuk mengurangi keluhan operator pada saat melakukan pengepresan plat besi dilakukan perancangan ulang dengan penyesuaian alat *press* yang digunakan operator untuk pengepresan plat besi.

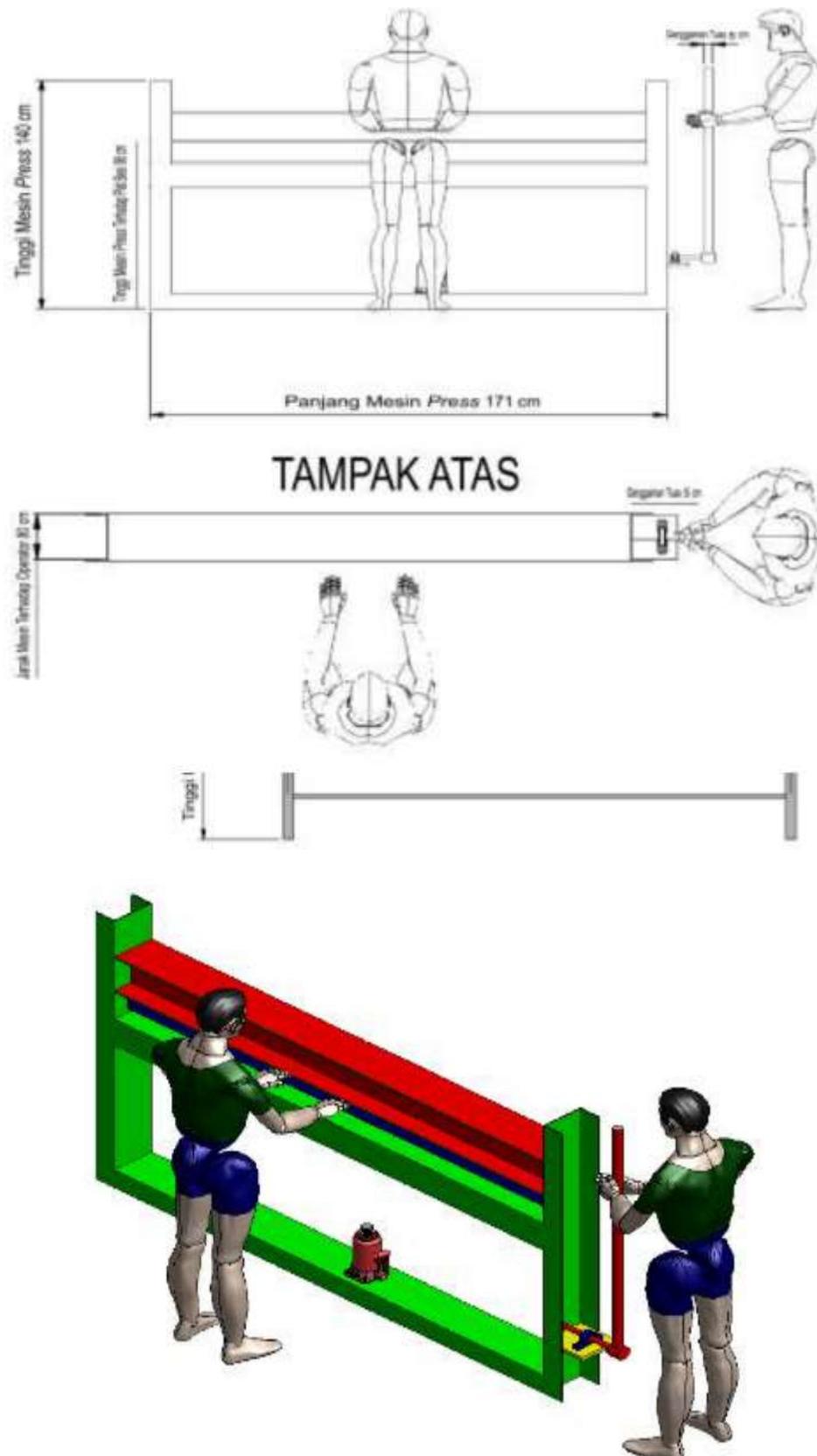
Berdasarkan perhitungan persentil pada dimensi tubuh yang telah diperoleh, maka dirancang meja kerja dan perancangan ulang mesin *press* sesuai dengan hasil perhitungan, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Usulan Penambahan Fasilitas Meja Kerja untuk Operator Pemotongan Plat Besi

Berdasarkan Gambar 3, usulan penambahan fasilitas meja kerja untuk operator pemotongan plat besi ukuran panjang meja kerja yaitu berdasarkan dimensi (RT) panjang rentangan tangan operator yaitu sebesar 171 cm, lebar meja kerja 105 berdasarkan dimensi jangkauan tangan (JT) operator yaitu 80 cm sedangkan untuk tinggi meja kerja yaitu berdasarkan dimensi tinggi siku berdiri (TSB) yang mana persentil yang digunakan yaitu persentil 50 (rata-rata) yang mana tinggi meja kerja yaitu 98 cm.

Berdasarkan perhitungan persentil 50 rata-rata untuk dimensi tubuh yang telah diperoleh, maka dirancang ulang mesin *press* sesuai dengan hasil perhitungan tersebut, seperti terlihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Perancangan Ulang Mesin Press Plat Besi

Berdasarkan hasil perancangan ulang yang terlihat pada Gambar 4, bahwa prinsip penggunaan data antropometri dengan presentil 50 rata rata, bertujuan hasil rancangan ulang alat ini dapat dipergunakan dengan nyaman oleh seluruh populasi. Ukuran tinggi mesin *press* yaitu 140 cm dimensi tubuh adalah Tinggi Bahu Berdiri dimensi tubuh yang digunakan adalah Tinggi Siku Berdiri (TSB), ukuran panjang mesin terhadap plat besi yaitu sebesar 171 cm dimensi tubuh yang digunakan adalah Rentangan Tangan (RT), ukuran untuk j sebesar 80 cm dimensi tubuh yang digunakan adalah Jangkauan Tangan (JT), sedangkan ukuran genggam dimensi tubuh yang digunakan adalah Perancangan atau Desain Ulang Mesin *Press* Plat Besi hasil perancangan ulang yang terlihat pada Gambar 4 prinsip penggunaan data antropometri dengan presentil 50 rata rata, bertujuan hasil rancangan ulang alat ini dapat dipergunakan dengan nyaman oleh Ukuran tinggi mesin *press* yaitu 140 cm dimensi tubuh adalah Tinggi Bahu Berdiri (TBB), tinggi tempat plat besi yang di *press* yaitu 98cm dimensi tubuh yang digunakan adalah Tinggi Siku Berdiri (TSB), ukuran panjang mesin terhadap plat besi yaitu sebesar 171 cm dimensi tubuh yang digunakan adalah T), ukuran untuk jarak mesin *press* terhadap operator sebesar 80 cm dimensi tubuh yang digunakan adalah Jangkauan Tangan (JT), genggam tangan terhadap tuas pelatuk *press* yaitu sebesar dimensi tubuh yang digunakan adalah Diameter Genggam (DG).

4. KESIMPULAN

Hasil identifikasi keluhan operator pada saat proses pembuatan *dump truck* didapat dua stasiun kerja dimana operator merasakan keluhan terasa sangat sakit dan nyeri yaitu pada stasiun pemotongan dan pengepresan plat besi. Berdasarkan hasil identifikasi, diperoleh delapan keluhan operator merasakan sangat sakit dan nyeri diantaranya yaitu pada bagian Sakit di bahu kiri dan kanan, Sakit bagian leher, Sakit lengan atas kiri, Sakit di punggung, Sakit pada tangan kiri, Sakit pada lutut kanan, Sakit pada betis kiri, dan Sakit pada kaki kanan.

Rekomendasi pada kondisi tersebut adalah dengan perancangan fasilitas kerja pada pemotongan plat besi dengan penambahan meja untuk memotong plat besi sehingga dapat mengurangi keluhan-keluhan operator dalam melakukan pekerjaan sedangkan pada stasiun pengepresan plat besi dilakukan perancangan ulang dengan penyesuaian alat *press* yang digunakan operator untuk pengepresan plat besi sehingga dapat meminimalisir keluhan-keluhan yang selama ini dialami operator dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rajendran, M., Sajeev, A., Shanmugavel, R., & Rajpradeesh, T. (2021). Ergonomic evaluation of workers during manual material handling. *Materials Today: Proceedings*.
- [2] Hasanuddin, I., Hadi, K., & Firsya, T. (2020, September). Biomechanical Posture Assessment of Salted Fish Industry Workers in West Aceh. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 931, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- [3] Tarwaka, S., & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. *Uniba, Surakarta*, 34-50.

- [4] Salsia, K., Safitri, D. M., & Anggraini, R. D. (2018). Intervensi Ergonomi untuk Menurunkan Beban Kerja pada Operator Lantai Produksi Bisnis Unit South Copper Rod. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 27-36.
- [5] Dewangan, C. P., & Singh, A. K. (2015). Ergonomic study and design of the pulpit of a wire rod mill at an integrated steel plant. *Journal of Industrial Engineering*, 2015.
- [6] Yang, S. T., Park, M. H., & Jeong, B. Y. (2020). Types of manual materials handling (MMH) and occupational incidents and musculoskeletal disorders (MSDs) in motor vehicle parts manufacturing (MVPM) industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 77, 102954.
- [7] Fox, R. R., Lu, M. L., Occhipinti, E., & Jaeger, M. (2019). Understanding outcome metrics of the revised NIOSH lifting equation. *Applied ergonomics*, 81, 102897.
- [8] Jaffar, N. A. T., & Rahman, M. N. A. (2017, August). Review on risk factors related to lower back disorders at workplace. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 226, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.
- [9] de Freitas, P. V. A., Mendes, P. R. C., Busson, A. J. G., Guedes, Á. L. V., Silva, G. L. F. D., de Paiva, A. C., & Colcher, S. (2019, October). An ergonomic evaluation method using a mobile depth sensor and pose estimation. In *Proceedings of the 25th Brazillian Symposium on Multimedia and the Web* (pp. 445-452).
- [10] Varrecchia, T., De Marchis, C., Rinaldi, M., Draicchio, F., Serrao, M., Schmid, M., & Ranavolo, A. (2018). Lifting activity assessment using surface electromyographic features and neural networks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 1-9.