

Evaluasi Tingkat Risiko Keluhan *Muskuloskeletal* Berdasarkan Metode *Nordic Body Map* dan RULA Pada Redesain Alat *Pemipil Jagung*

Silvia Uslianti¹, Ratih Rahmahwati^{2*}, Tri Wahyudi³

^{1,2,3} Teknik Industri, Universitas Tanjungpura
Jalan Ahmad Yani, Pontianak

¹silvia.uslianti@ee.untan.ac.id

^{2*}ratih.rahmahwati@industrial.untan.ac.id

³tri.wahyudi@industrial.untan.ac.id

Evaluation of The Risk Level for *Musculoskeletal* Disorders Complaints Using the *Nordic Body Map* and RULA at The Redesign of Corn Sheller

Dikirimkan: 08, 2021. Diterima: 05, 2022. Dipublikasikan: 09, 2022.

Abstract— The corn shelling process in Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang, is still done by hand. This condition can cause musculoskeletal complaints such as back pain, neck pain and other fatigue in the body. Based on the observation, it is necessary to analyze and redesign the corn sheller to reduce the fatigue felt by farmers. This study aims to identify musculoskeletal complaints on working posture when corn shelling and evaluate when using the designed corn sheller. This study combines using of RULA analysis with Nordic Body Map and anthropometric data in designing corn sheller. NBM was used to identify fatigue points in workers. Anthropometry was used to determine the dimensions of the corn sheller. RULA in the Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA) software application was used to simulate the corn sheller with a mannequin simulation. The result showed there was a reduction in the NBM score in the condition of the existing equipment compared to the corn sheller at nine body points. Based on the anthropometric analysis, the body dimension data used in the design of the corn sheller are the reach of the hands forward, the width of the hips and the height of the knees sitting. The results of the RULA analysis concluded that there was a decrease in the RULA score from 7 in the existing condition, which means it is dangerous and must get immediate action to a score of 3, which means it is not dangerous and needs further review. This condition indicates that the redesigned corn sheller for Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang, has reduced the risk of musculoskeletal complaints.

Keywords— Anthropometry; Corn Sheller; Nordic Body Map; RULA

Abstrak— Proses *Pemipilan* jagung di Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang, masih dilakukan secara manual menggunakan tangan. Hal ini dapat menyebabkan keluhan *muskuloskeletal* seperti nyeri pada punggung, nyeri leher dan kelelahan lain pada tubuh. Berdasarkan temuan observasi, maka diperlukan analisis dan usulan alat yang dapat membantu dalam mengurangi kelelahan yang dirasakan petani saat memipil jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan *muskuloskeletal* terhadap postur kerja saat melakukan *Pemipilan* jagung dan mengevaluasi postur kerja saat menggunakan alat *pemipil* jagung hasil rancangan. Penelitian ini menggabungkan penggunaan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) bersama *Nordic Body Map* (NBM) dan data *antropometri* dalam perancangan alat *pemipil* jagung. *Nordic Body Map* digunakan untuk mengidentifikasi titik-titik kelelahan pada pekerja. *Antropometri* digunakan untuk penentuan ukuran dimensi tubuh pekerja yang digunakan sebagai masukan dimensi ukuran alat *pemipil* jagung. Sedangkan RULA dalam

aplikasi *software Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA)* digunakan untuk simulasi alat *pemipil* jagung dengan *mannequin*. Hasil penelitian didapat bahwa terjadi pengurangan skor NBM pada kondisi alat *existing* dibandingkan dengan alat *pemipil* jagung pada beberapa titik tubuh. Berdasarkan analisis *antropometri*, data dimensi tubuh yang digunakan dalam perancangan alat adalah jangkauan tangan ke depan, lebar pinggul dan tinggi lutut duduk. Hasil analisis RULA menyimpulkan bahwa terjadi penurunan skor RULA dari 7 pada kondisi *existing* yang berarti berbahaya dan harus mendapat tindakan segera menjadi skor 3 yang berarti tidak berbahaya namun perlu peninjauan lanjut. Hal ini mengindikasikan bahwa alat *pemipil* jagung redesain untuk Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang telah mengurangi risiko terjadinya keluhan *muskuloskeletal*.

Kata kunci— *Antropometri; Alat Pemipil Jagung; Nordic Body Map; RULA*

I. PENDAHULUAN

Desa Sahan merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Seluas, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Sektor pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian daerah ini. Tanah pada Desa Sahan sangat subur dengan kontur yang beragam, karena berada pada daerah pegunungan. Meskipun memiliki tanah yang subur, perekonomian di Desa Sahan dapat dikatakan sangat tertinggal. Sebagian besar mata pencaharian penduduknya adalah bertani. Hasil pertanian Desa Sahan 40% berupa jagung, sedangkan sisanya berupa padi, lada dan umbi-umbian.

Jagung yang ditanam petani di Desa Sahan jenis Pionir dan BISI 16. Jagung tersebut ada yang merupakan bantuan dari pemerintah dan bibit dari alam. Waktu yang diperlukan dari proses penanaman sampai dengan jagung siap dipanen ± 120 hari. Hasil panen jagung dijual untuk pakan ternak dalam bentuk *bonggolan* kering dengan harga \pm Rp.300-Rp.500 per kilogramnya, sedangkan dalam bentuk pipilan dengan harga Rp.1.500-Rp.3.000 per kilogram.

Proses *Pemipilan* jagung masih dilakukan oleh petani dengan cara manual menggunakan tangan sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan dan cedera pada tangan. Berdasarkan hasil observasi awal, petani mengalami keluhan *muskuloskeletal* atau lelah di beberapa bagian tubuh. Keluhan *muskuloskeletal* yang sering dialami petani pada proses *Pemipilan* jagung yaitu pergelangan tangan, nyeri punggung, nyeri leher lengan bawah dan lengan atas. Keluhan *muskuloskeletal* yang dialami oleh petani menyebabkan produktivitas petani dalam memipil jagung rendah. Baik dari segi *output* yang dihasilkan maupun dari *performansi* kerja yang cepat merasa lelah. Hal ini dikarenakan sikap kerja petani masih belum mengikuti kaidah kenyamanan pengguna atau ergonomi.

Berdasarkan temuan observasi awal, maka diperlukan analisis dan usulan alat yang dapat membantu dalam mengurangi kelelahan yang dirasakan petani. Saat ini, belum ada alat *pemipil* jagung yang digunakan untuk membantu petani jagung dalam proses *Pemipilan* jagung. Hal ini

dikarenakan sangat mahalnya harga alat yang ada di pasaran dan petani belum mengetahui teknologi untuk pembuatan alat *pemipil* jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat risiko keluhan *muskuloskeletal* postur kerja saat melakukan *Pemipilan* jagung secara manual dan memberikan evaluasi tingkat risiko postur kerja saat menggunakan hasil rancang bangun alat *pemipil* jagung berdasarkan pertimbangan tingkat kelelahan dan kajian postur atau dimensi tubuh petani di Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang.

Berbagai penelitian terdahulu mengenai rancang bangun mesin *pemipil* jagung telah dilakukan. Referensi [1] membuat mesin *pemipil* jagung dengan mempertimbangkan sifat *moveable* atau dapat dibawa ke mana-mana menggunakan bahan bakar bensin. Referensi [2] menghasilkan kajian terhadap alat *pemipil* rancang bangun semi mekanis guna peningkatan kapasitas produksi pipilan jagung. Hasil penelitiannya berupa alat *pemipil* jagung yang menggunakan silinder berputar sebagai alat pemisah bonggol dengan biji jagung. Referensi [3] melakukan rancang bangun alat *pemipil* jagung sederhana yang terdiri dari dua lubang *inlet* dan menggunakan tuas penekan. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu terkait rancang bangun *pemipil* jagung masih berfokus pada tenaga penggerak pada alat atau mesin. Kajian terkait evaluasi ergonomi dengan fokus pada identifikasi tingkat kelelahan dan keluhan *muskuloskeletal* belum dilakukan.

Penelitian ini akan mempertimbangkan kelelahan dalam perancangan alat *pemipil* jagung pada kondisi *existing* dan saat menggunakan alat *pemipil* jagung hasil rancang bangun. Terdapat beberapa pendekatan dalam menganalisis kelelahan saat kerja seperti pengukuran fisiologis kerja, aspek biomekanika dengan analisis *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, *Nordic Body Map*, *Rapid Body Entire Assessment (REBA)*, pertimbangan NIOSH, OWAS dan sebagainya [4],[5]. Analisis dengan metode RULA masih menjadi topik menarik dalam kajian terhadap kelelahan kerja. Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji RULA dalam perancangan stasiun kerja. Hasil kajian menyebutkan bahwa penggunaan metode

RULA dapat digunakan dalam analisis produktivitas stasiun kerja [6], [7]. Selain itu pendekatan metode RULA juga dapat digunakan dalam *ergonomic assessment* pada kerja *manual material handling* [8], [9]. Analisis RULA digunakan khususnya pada kerja yang dilakukan secara berulang (*repetitive*) [10]. Kajian terkait analisis postur kerja saat duduk dengan menggunakan RULA telah diamati dengan objek penelitian redesain kompor solenoid pada pekerja IKM produksi keripik. Hasil penelitian terdapat perbaikan skor RULA pada postur kerja di stasiun kerja pengorengan keripik [11].

Sedangkan kajian tentang pengembangan *Nordic Body Map* telah dilakukan untuk mengidentifikasi kelelahan pada beberapa titik tubuh dan upaya pencegahannya [12], [13]. Berbagai penelitian terdahulu menjadi dasar dan masukan dalam analisis kelelahan kerja *pemipil jagung*. Penelitian saat ini akan menggabungkan penggunaan metode RULA bersama *Nordic Body Map* dan pertimbangan *antropometri* dalam perancangan alat *pemipil jagung*.

Analisis RULA dapat menggunakan berbagai media pendukung seperti aplikasi RULA dalam CATIA maupun analisis manual. Penelitian ini menganalisis RULA yang berasal dari aplikasi *Computer Aided Three Dimensional Interactive Application* (CATIA). Pada CATIA terdapat *mannequin* 3D yang menggambarkan postur kerja yang sesungguhnya. Sehingga kesalahan postur kerja dan tingkat kelelahan saat bekerja dapat disimulasikan melalui RULA dalam CATIA [14]–[16]. Berbagai analisis dan pertimbangan digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan evaluasi terhadap hasil rancang bangun alat *pemipil jagung*. Alat *pemipil jagung* yang dihasilkan diharapkan dapat mengurangi risiko *musculoskeletal disorders* yang dialami oleh petani jagung.

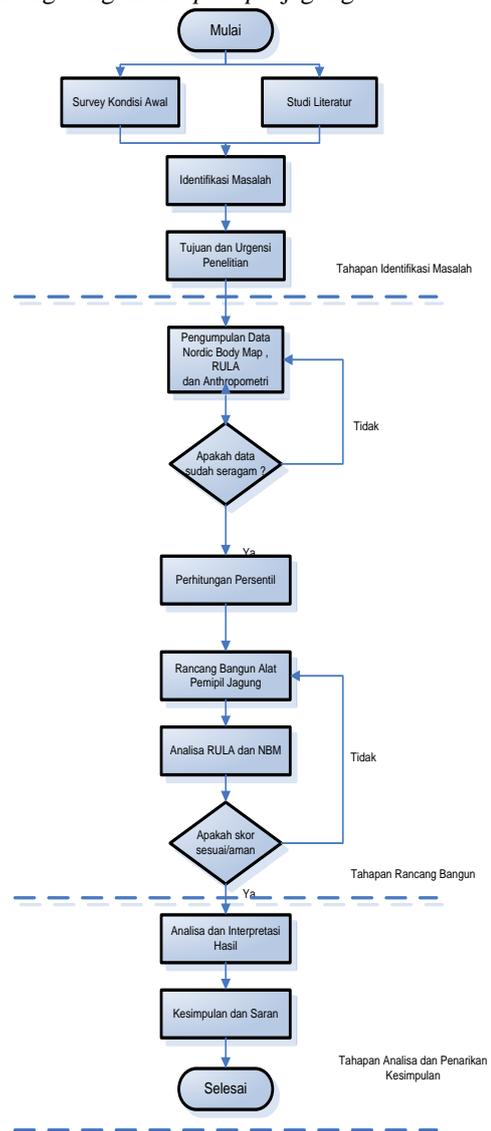
II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian evaluasi tingkat risiko keluhan *muskuloskeletal* pada rancang bangun alat *pemipil jagung* dilakukan di Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Januari- Juli 2021.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yakni tahap pendahuluan, tahap rancang bangun alat *pemipil* serta tahap analisis RULA dan NBM. Tahap pendahuluan dimulai dari dari survei kondisi awal dan studi pustaka. Berdasarkan survei kondisi awal diperoleh kondisi *existing*, selanjutnya dilakukan identifikasi masalah. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka ditentukan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian dan urgensi dari penelitian. Tahap selanjutnya adalah rancang bangun alat *pemipil jagung* berdasarkan masukan

pertimbangan *antropometri* dan *Nordic Body Map*. Berdasarkan pertimbangan NBM maka dapat diketahui titik-titik kelelahan pada tubuh yang dirasakan oleh petani.

Tahap ketiga adalah analisis validasi rancang bangun menggunakan metode RULA dan NBM. Apabila skor RULA aman, maka langkah selanjutnya dilakukan analisis dan interpretasi hasil rancang bangun alat yang dibuat. Setelah itu dilakukan perbandingan antara kondisi *existing* dengan hasil rancang bangun. Gambar 1 merupakan diagram langkah-langkah penelitian evaluasi tingkat risiko *musculoskeletal disorders* pada rancang bangun alat *pemipil jagung*.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL PENELITIAN

A. Evaluasi NBM Kondisi Existing

Data Kuesioner NBM terdiri dari 28 bagian otot *skeletal* yang terdiri dari sisi tubuh kiri dan sisi tubuh kanan. Tujuan dari NBM adalah untuk

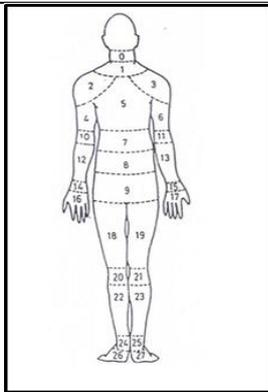
mengidentifikasi keluhan yang dialami oleh pekerja saat memipil jagung. Kuesioner diisi oleh petani jagung di Desa Sahan berjumlah 29 responden, tergabung dalam kelompok tani. Berdasarkan rekapitulasi NBM, keluhan nyeri yang dialami petani dengan skor tertinggi terdapat di beberapa titik tubuh yakni pundak, bahu kanan dan bahu kiri, punggung dan tangan kanan. Sehingga diperoleh skor rata-rata individu yakni sebesar 65. Hal ini mengindikasikan bahwa kategori keluhan nyeri termasuk tinggi dan perlu mendapatkan perbaikan segera. Tabel 1 merupakan hasil evaluasi NBM kondisi *existing* *Pemipilan* jagung di Desa Sahan.

B. Evaluasi RULA Kondisi Existing

Evaluasi RULA digunakan untuk menentukan skor final pada setiap postur tubuh pada saat

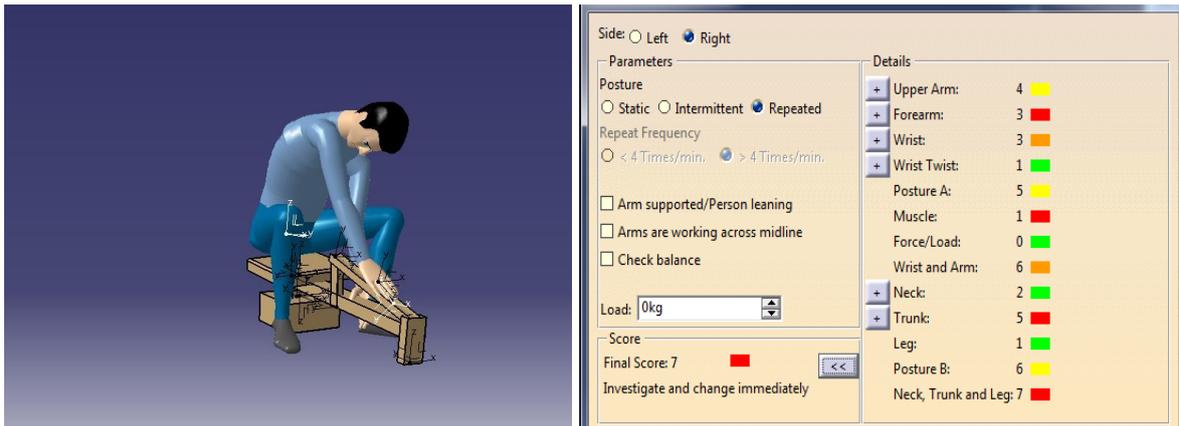
penggunaan alat *pemipil* jagung kondisi *existing*. Posisi postur tubuh yang dijadikan pengukuran yaitu saat melakukan *Pemipilan*. Gambar 2 menunjukkan kondisi *existing* saat melakukan *Pemipilan* jagung. Evaluasi RULA kondisi *existing* dilakukan dengan menggunakan *software* CATIA V5R20. Gambar 3 merupakan hasil simulasi *mannequin* penggunaan alat *pemipil* jagung *existing* dan evaluasi postur tubuh menggunakan analisis RULA. Hasil analisis RULA menunjukkan skor akhir 7, menandakan kegiatan *Pemipilan* jagung menggunakan alat *existing* sangat berisiko mengalami *musculoskeletal disorders* dan kelelahan kerja.

TABEL I
PENGOLAHAN DATA NBM EXISTING

No.	Otot Skeletal		Skor Responden						Total Skor Otot	
			1	2	3	4	5		10
0	Leher Atas		2	2	2	2	2	...	2	71
2	Bahu Kiri		2	2	3	2	2	...	2	64
4	Lengan Atas Kiri		3	3	3	3	2	...	2	71
6	Lengan Atas Kanan		2	3	2	2	2	...	2	67
8	Pinggul		2	2	2	3	2	...	2	64
10	Siku Kiri		2	2	2	1	2	...	2	61
...
24	Pergelangan Kaki Kiri		2	3	3	3	3	...	3	79
27	Kaki Kanan		2	2	2	2	2	...	2	58
Total Skor Individu			63	69	66	67	62	63		



Gambar 2. Penggunaan alat *pemipil* jagung *existing* oleh petani *pemipil* jagung Desa Sahan



Gambar 3. Simulasi mannequen dan skor RULA kondisi existing

C. Pertimbangan Antropometri Pada Alat Pemipil Jagung

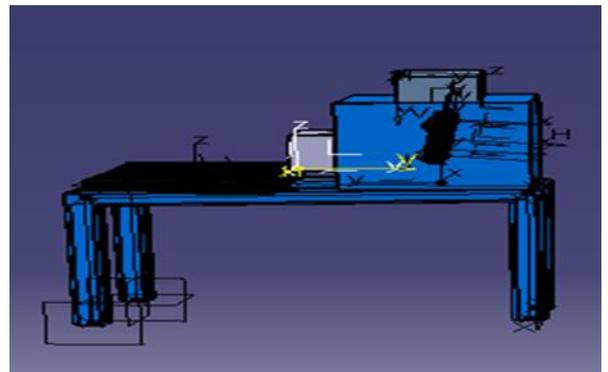
Penentuan ukuran alat pemipil jagung yang ergonomis menggunakan data antropometri. Terkait dimensi tubuh yang digunakan, maka menggunakan 3 dimensi tubuh untuk menentukan ukuran alat yaitu jangkauan tangan ke depan (jtd), lebar pinggul (lp) dan tinggi lutut duduk *popliteal* (tpo). Tabel 2 menjelaskan penggunaan data antropometri dan perhitungan persentil yang digunakan dalam rancang bangun alat pemipil jagung.

TABEL II
DATA ANTROPOMETRI DAN PERHITUNGAN PERSENTIL

No.	Data Antropometri	Persentil			persentil yang digunakan
		5	50	95	
1	Jangkauan tangan kedepan (jtd)	71,01	77,33	83,64	5
2	Lebar pinggul (lp)	21,51	27,32	33,13	95
3	Tinggi lutut duduk (tpo)	43,06	47,14	51,22	5

D. Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung

Pembuatan alat pemipil jagung dengan menggunakan dimensi tubuh antropometri dan pembuatan desainnya menggunakan software CATIA V5. Bahan material dari pembuatan alat pemipil jagung dengan menggunakan logam besi. Ukuran dari alat pemipil ini adalah dengan tinggi alat 43 cm, lebar 33 cm, panjang 80 cm dan jarak pegangan pengoperasian alat ke ujung belakang dengan nilai 71 cm. Bagian atau part dari alat pemipil jagung terdiri dari kerangka alat, pemutar alat, penutup alat, tempat masuk dan keluarnya jagung dan mata pemipil jagung. Gambar 4 menunjukkan desain alat pemipil jagung redesain



Gambar 4. Desain alat pemipil jagung

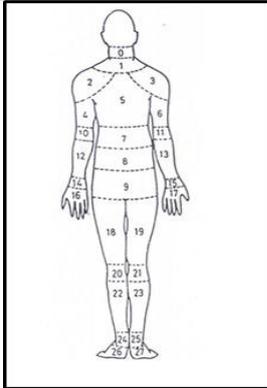
E. Evaluasi Nordic Body Map Perbaikan

Identifikasi keluhan nyeri berdasarkan kuesioner NBM dilakukan setelah melakukan rancang bangun alat pemipil jagung. Terjadi penurunan skor keluhan yang dirasakan individu. Sehingga perbaikan postur kerja mengalami perubahan rata-rata skor individu dari skor 65 (tinggi) menjadi 36,5 (rendah). Pengolahan data NBM perbaikan ditunjukkan pada tabel 3.

F. Evaluasi RULA Perbaikan

Penggunaan alat pemipil jagung dilakukan analisis kembali dengan menggunakan metode RULA untuk menentukan skor akhir pada postur tubuh saat penggunaan alat pemipil jagung yang redesain. Penggunaan alat pemipil jagung redesain hanya dengan cara memutar tuas yang ada dan memasukkan jagung ke dalam alat pemipil jagung kemudian jagung akan terpipil oleh mata pisau di dalam alat pemipil jagung dan secara otomatis tongkol jagung akan keluar dengan keadaan sudah bersih tanpa isi jagung lagi dan isi jagung sudah berada di bawah. Gambar 5 menunjukkan penggunaan alat Pemipil jagung redesain tampak atas.

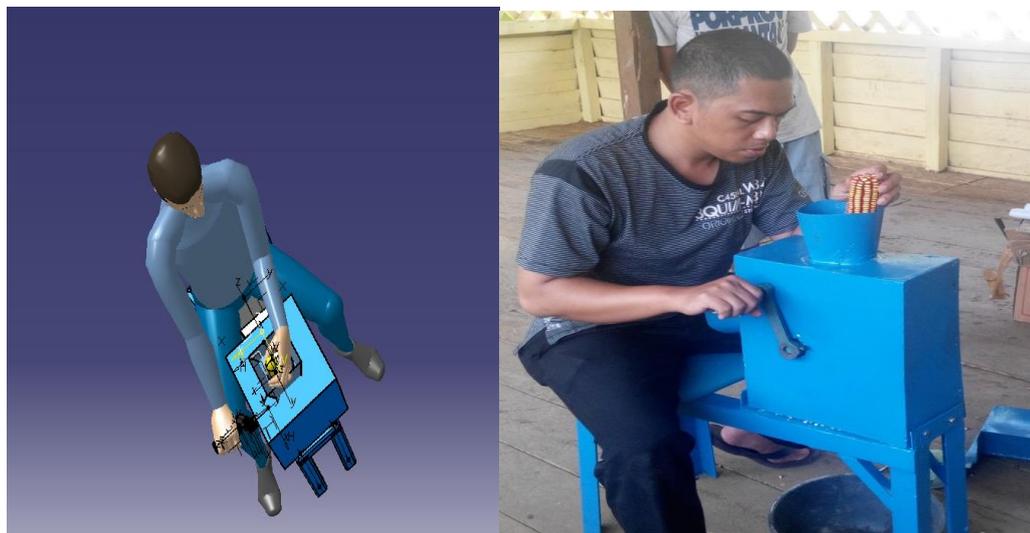
TABEL III
PENGOLAHAN DATA NBM PERBAIKAN

No.	Otot Skeletal		Skor Responden						Total Skor Otot	
			1	2	3	4	5		10
0	Leher Atas		2	1	1	2	2	...	2	52
2	Bahu Kiri		1	1	1	1	1	...	1	32
4	Lengan Atas Kiri		1	1	1	2	1	...	1	35
6	Lengan Atas Kanan		2	1	2	2	2	...	2	50
8	Pinggul		1	1	2	1	1	...	1	35
10	Siku Kiri		1	2	1	1	1	...	1	29
...
24	Pergelangan Kaki Kiri		1	1	1	1	1	...	1	32
26	Kaki Kiri		2	1	1	1	1	...	1	35
Total Skor Individu			34	38	40	35	37	...	35	

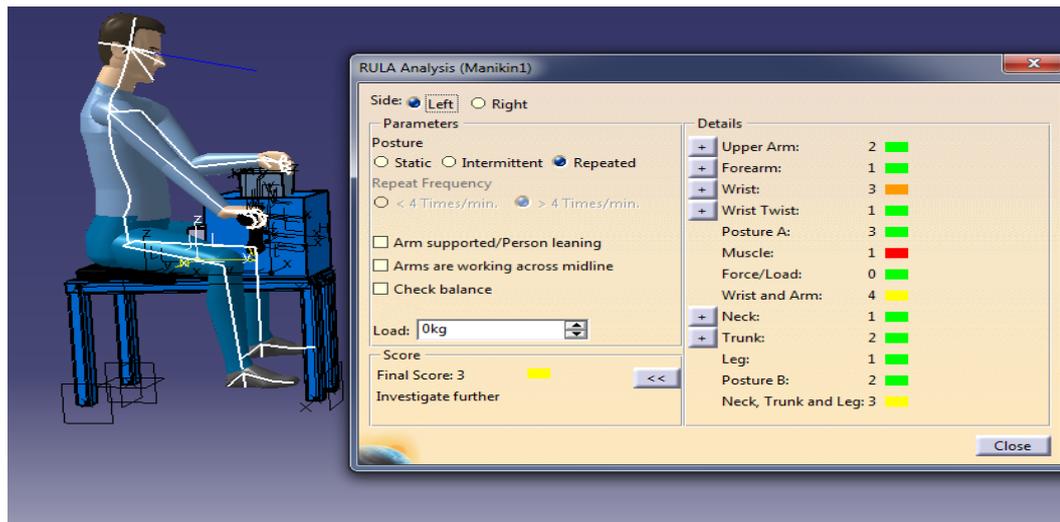
Berdasarkan gambar 5 yang merupakan tampak atas penggunaan alat *pemipil* jagung redesain, dari posisi atas dapat dilihat posisi tangan kiri memasukkan jagung dan tangan kanan memutar tuas yang fungsinya memutar mata *pemipil* jagung, sehingga jagung dapat terlepas dari bongkolnya. Gambar 6 menunjukkan penggunaan alat *pemipil* jagung redesain tampak samping dan hasil analisis RULA

Berdasarkan gambar 6, analisis RULA yang dilakukan terhadap alat redesain *pemipil* jagung ini menggunakan bantuan *software* CATIA, posisi *mannequen* diambil sebagai dasar

pengukuran RULA adalah pada saat penggunaan alat *pemipil* jagung redesain sesuai dengan yang sebenarnya. Analisis RULA dalam CATIA pada alat *pemipil* jagung redesain ini dari dua sisi bagian tubuh, yaitu bagian tubuh sebelah kanan dan bagian tubuh sebelah kiri. Pengukurannya berdasarkan sudut-sudut postur tubuh per bagian kemudian dikalkulasikan menjadi skor akhir atau final skor. Berat jagung diasumsikan 0 dikarenakan berat jagung kurang dari 1kg.



Gambar 5. Penggunaan alat *pemipil* jagung tampak atas



Gambar 6. Skor RULA alat *pemipil jagung* redesain

IV. PEMBAHASAN

A. Analisis Nordic Body Map

Evaluasi *Nordic Body Map* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor NBM pada kondisi *existing Pemipilan jagung* dengan skor NBM perbaikan. Pada kondisi *existing* dengan skor 65 yang berarti tingkat risiko tinggi dan diperlukan tindakan perbaikan segera. Skor tertinggi banyak dirasakan pada beberapa titik tubuh seperti pada tengkuk, bahu kanan, bahu kiri, punggung dan pergelangan tangan kanan. Setelah dilakukan perbaikan *Pemipilan jagung* dengan alat hasil rancang bangun terjadi penurunan skor menjadi 36,5 yang berarti tingkat risiko sedang dan perlu peninjauan Kembali untuk perbaikan. Berdasarkan hasil evaluasi NBM, mengindikasikan perbaikan postur kerja dengan alat *Pemipilan jagung* dapat mereduksi kelelahan kerja.

B. Analisis RULA

Penggunaan alat *existing* menggunakan gaya tekan saat melakukan *Pemipilan jagung*. Posisi membungkuk pada saat penggunaan alat sangat berisiko mengalami nyeri pada punggung bila kegiatan ini dilakukan terus menerus dan dalam waktu yang lama. Penggunaan alat *existing* dari segi keamanan sangat berisiko dikarenakan pisanya sangat tajam, bila kurang berhati-hati akan mengalami cedera pada tangan pengguna alat *existing pemipil jagung* ini. *Pemipilan* dilakukan penekanan jagung pada mata pisau menggunakan tangan sebelah kanan, sedangkan tangan sebelah kiri melakukan pegangan sehingga keadaan badan seimbang. *Pemipilan jagung* dilakukan secara berulang.

Nilai skor 7 didapat dari kalkulasi bagian-bagian tubuh berdasarkan sudut gerakan bagian tubuh seperti gambar 2. yang menggambarkan

bahwa *upper arm* dengan skor 4, *foream* dengan skor 3, *wrist* dengan skor 3, *wrist twist* dengan skor 1. Postur A dengan skor 5, *muscle* dengan skor 1, *load* atau *force* dengan skor 0 karena berat jagung tidak mencapai 1 kg, *wrist and arm* dengan skor 6, *neck* dengan skor 2, *trunk* dengan skor 5, *leg* dengan skor 1. Postur B dengan skor 6, *neck, trunk and leg* dengan skor 7.

Untuk analisis RULA perbaikan didapat skor akhir sebesar 3 saat menggunakan alat *pemipil jagung redesain*. nilai skor 3 didapat dari kalkulasi dari bagian-bagian tubuh seperti *upper arm* dengan skor 2, *foream* dengan skor 1, *wrist* dengan skor 3, *wrist twist* dengan skor 1. Postur A dengan skor 3, *muscle* dengan skor 1, *load* atau *force* dengan skor 0, *wrist and arm* dengan skor 4, *neck* dengan skor 1, *trunk* dengan skor 2, *leg* dengan skor 1. Postur B dengan skor 2, *neck, trunk and leg* dengan skor

C. Analisis Antropometri

Pada penentuan dimensi alat *pemipil jagung*, ukuran yang digunakan untuk menentukan jarak antara tempat operator dengan tempat duduk sangat mempengaruhi saat operator melakukan *Pemipilan jagung*. Bila ukuran yang digunakan terlalu jauh akan menyebabkan tulang belakang membungkuk saat mengoperasikan alat. Persentil yang dipilih adalah menggunakan persentil 5 dengan nilai 71 cm. pemilihan persentil ini dikarenakan agar 5% populasi minimum dapat menjangkau alat *pemipil jagung* dengan baik sehingga dapat mengoperasikan alat secara maksimal. Untuk penentuan lebar alas tempat duduk harus memberikan kenyamanan tersendiri bagi operator *pemipil jagung*. Pemilihan ukuran berdasarkan pengukuran dimensi tubuh lebar pinggul dan menggunakan persentil 95 dengan nilai 33,13 dan dibulatkan menjadi 33 cm. ukuran ini dipilih dengan mempertimbangkan

populasi yang berada pada persentil 95 dapat duduk dengan nyaman pada tempat duduk alat.

Penentuan ukuran tinggi alat *pemipil* jagung sangat berpengaruh terhadap pengoperasian alat dan kenyamanan pengguna, untuk itu dibutuhkan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan operator. Ukuran tinggi alat *pemipil* jagung didasarkan pada pengukuran dimensi tubuh tinggi lutut duduk dengan menggunakan persentil 5 dengan nilai 43,06 dan dibulatkan menjadi 43 cm. Pemilihan persentil ini dikarenakan bila alat terlalu tinggi maka ada operator yang berada dalam 5% populasi minimum tidak merasa nyaman dikarenakan kekurangan tinggi lututnya. Oleh sebab itu dipilihlah persentil 5 ini agar semua bisa merasa nyaman saat menggunakan alat *pemipil* jagung ini.

V. KESIMPULAN

Data *Nordic Body Map* (NBM) yang diperoleh meliputi kondisi *existing* dan redesain, sedangkan data *antropometri* diperoleh dari pengukuran 29 orang Kelompok Tani Desa Sahan, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Keluhan tubuh pada petani berdasarkan NBM yaitu pada tangan, punggung, nyeri lengan bawah dan lengan atas.

Dimensi tubuh yang diukur adalah jangkauan tangan ke depan (JTD), Lebar Pinggul (LP), dan Tinggi Lutut Duduk (TLD) dengan spesifikasi alat redesain Panjang alat 80 cm, tinggi alat 43 cm dan lebar alat 33 cm.

Alat *pemipil* jagung yang dibuat berbahan dasar logam besi yang terdiri dari kerangka alat *pemipil* jagung, penutup mata pisau bulat berbentuk kotak terbuat dari pelat besi, alat pemutar mata pisau dan tempat duduk yang terbuat dari busa.

Analisis RULA terhadap alat *existing* *pemipil* jagung dengan skor akhir 7 menandakan alat *existing* dikategorikan berisiko tinggi, untuk itu perlu redesain alat. Redesain alat *pemipil* jagung memiliki hasil skor RULA yang berbeda antara bagian tubuh sebelah kanan (skor RULA 4) dan bagian tubuh sebelah kiri (skor RULA 3). Alat redesain *pemipil* jagung ini mendapat kategori risiko kecil sehingga penggunaan alat redesain lebih baik dari kondisi *existing*.

REFERENSI

- [1] S. Uslianti, S; Wahyudi, T; Saleh, M; Priyono, "Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Untuk Meningkatkan Hasil Pemipilan Jagung Kelompok Tani Desa Kuala Dua," *J. ELKHA*, vol. vol 6, pp. 1–5, 2014.
- [2] L. Amrin, H; Lahming, "Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Semi Mekanis," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. Vol 5, no. no 2, pp. 25–30, 2019.
- [3] M. R. D. I. A. F. Nurmeji; Lisman, F; Syahriza, R; Nurtami, "Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung

- Sederhana," *J. AGROTEKNIKA*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, 2019.
- [4] S. Enez, Korhan; Nalbantoglu, "Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 70, pp. 51–57, 2019.
- [5] D. Kee, "Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 83, pp. 1–7, 2021.
- [6] J. . Jara, H.V; Orejuela, Ivan; Bertomeu, "Study of the ergonomic risk in operators of an assembly line using the RULA method in real working conditions through the application of a commercial sensor," *Mterials Today Proc.*, vol. 49, no. 1, pp. 122–128, 2022.
- [7] Z. Rivero, L; Rodriguez, R.G; Perez, M.D; Juarez, "Fuzzy logic and RULA method for assessing the risk of working," in *Procedia Manufacturing*, 2015, pp. 4816–4822.
- [8] T. Rajendran, M; Shanmugavel, R; Sajeew, Athul; Rajpradees, "Ergonomic evaluation of workers during manual material handling," *Mater. Today, Proc.*, vol. 46, no. 17, pp. 7770–7776, 2021.
- [9] I. Deros, B.M; Darius, D; Basir, "A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities," in *Procedia Social and Behavioral Science* 195, 2015, pp. 1666–1673.
- [10] R. . Junior, J.R.V; Pereira, R.M; da Silva, "Veronesi index of ergonomic risk for activities repetitive of members upper limbs," in *Proc. Manufacturing AHFE*, 2015, pp. 4456–4463.
- [11] S. Wahyudi, T; Rahmahwati, R; Uslianti, "Engineering Design of Automatic Selenoid Stove To Reduce Musculoskeletal Disorders Complaints Using NBM and RULA Approach," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. Special Ed, pp. 32–37, 2021.
- [12] A. M. Juraida, Anita; Suyono, "Determination of Critical Work Stations Using Nordic Body Map Method," *PJAE*, vol. 17, no. 10, pp. 1372–1377, 2020.
- [13] S. Dawson, A; Steele, E, Hodges, P; Stewart, "Evelopment and Test-Retest Reliability of an Exterded Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ): A Screening Instrument for Musculoskeletal Pain," *J. Pain*, vol. 10, no. 5, pp. 517–526, 2009.
- [14] T. Yogasara, "The Use of Computer Aided Design (CATIA V5 R8) For Ergonomics Analysis," in *Seminar Nasional Ergonomi 2*, 2015, pp. 356–364.
- [15] Ra. Constatin, Anghel; Nadia, Belu; Nicoleta, "How to redesign ergonomic workstations, using neural networks and the rula method in catia V5," *Adv. Mater. Res.*, vol. 1036, pp. 995–1000, 2014.
- [16] A. . Aziz, B.A; Handoko, L; Juniani, "Risk Analysis of Musculoskeletal Complaints with Rula Method in Chemical Company," in *IOP Conf. Series: Materials Scienc and Engineering* 462, 2019, pp. 1–7.