

# Perancangan Alat Bantu Panen Nenas Yang Ergonomi

<sup>1</sup>Nofirza, <sup>2</sup>Gunawan Prayogi, <sup>3</sup>Ira Setyaningsih, <sup>4</sup>Wresni Anggraini  
Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
<sup>1</sup>nofirza@uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>Gunawanprayogiii@gmail.com, <sup>3</sup>ira\_darusalam@yahoo.com,  
<sup>4</sup>wresni\_anggraini@ymail.com

## Abstrak

Potensi budi daya nenas di Desa Kualu Nenas, Kampar Riau belum didukung oleh teknologi yang memadai, dan masih dilakukan secara tradisional dan manual. Faktor keselamatan kerja ditanggapi dengan kemampuan dan upaya seadanya, sehingga tidak menyelesaikan permasalahan secara tuntas. Aktivitas pemanenan nenas masih menggunakan peralatan manual berupa sabit pemotong dan keranjang pengangkut nenas, yang mengharuskan postur tubuh petani membungkuk dan bangkit berulang-ulang pada saat proses memetik dan mengumpulkan nenas, dan kondisi muka tanpa pelindung memperbesar potensi kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan menghasilkan alat bantu pemanenan nenas yang ergonomis sehingga dapat mengurangi resiko cedera pada saat bekerja. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi keluhan para pekerja menggunakan Nordic Body Map (NBM), dilanjutkan dengan evaluasi Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Hasil evaluasi kemudian diolah dengan menggunakan konsep perancangan produk, sehingga didapatkan kriteria kebutuhan petani seperti alat bantu yang mudah digunakan, mudah perawatan dan tahan lama. Kebutuhan petani kemudian diterjemahkan dan dikembangkan kedalam bentuk alternatif rancangan alat bantu panen. Alat bantu hasil rancangan berupa pisau pemotong bertangkai panjang dilengkapi dengan gerobak dan bak penampung hasil panen. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa alat bantu dapat mempercepat waktu proses pemotongan nenas sebesar 23,49%, mengurangi keluhan sakit sebesar 80%, dan meminimasi kemungkinan terjadinya cedera untuk bagian muka dan tangan. Dengan hasil yang diperoleh diharapkan alat bantu ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan menjadi alternatif teknologi tepat guna bagi petani kedepannya.

**Kata kunci:** ergonomi, RULA, waktu baku, NBM, perancangan produk, teknologi tepat guna

## Abstract

The potential of pineapple cultivation in Desa Kualu Nenas, Kampar Riau has not been supported by sufficient technology and is still done traditionally. The safety factors are responded with makeshift efforts and doesn't solve the problem thoroughly. Pineapple harvesting activities still use crescent cutting tools, and a basket as a handling transport, which provoked the posture of the farmer to bend and rise repeatedly during the process of picking and collecting pineapple, and unprotected face conditions also increase the potential of accidents. This study aims to produce an ergonomic pineapple harvester that can reduce the risk of injury while working. The study began with identifying workers ailments using Nordic Body Map (NBM), followed by an evaluation with Rapid Upper Limb Assessment (RULA). The evaluation results then processed using the product design concept, that produce the criteria for farmers' needs such as easy to use, easy to maintain and durable. Farmers' needs are then translated and developed into the alternative design of harvesting aid. The selected design is a long-stemmed cutting blade that equipped with carts and harvesting containers. Based on the test obtained that the tool can speed up the process of cutting pineapple to 23.49%, reduce pain complaints about 80%, and minimize the possibility of injury to the face and hands from occurring. With the results obtained, it is expected that this tool can be developed and become a proper alternative technology for farmers in the future.

**Keywords:** ergonomic, RULA, working time, NBM, product design, appropriate technology

## 1. Pendahuluan

Nenas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan buah yang dapat dikonsumsi secara langsung dan dapat juga menjadi berbagai macam olahan makanan seperti selai, kripik, manisan, wajik dan dodol. Daerah tropis di Indonesia membuat tanaman buah nenas tumbuh subur diseluruh daerah di Indonesia, terdapat enam provinsi di Indonesia yang memiliki potensi produksi nenas terbesar seperti provinsi Sumatera Utara, Riau, Lampung, Jambi, Jawa Barat dan Jawa Tengah. Salah satu daerah penghasil nenas terbesar di Riau berada di Desa Kualu, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar mayoritas masyarakat memiliki perkebunan nenas.

Aktivitas memanen nenas terdapat resiko cedera pada tubuh dalam proses pemanenan nenas, karena pada saat petani memetik buah postur tubuh petani membungkuk. Alat yang digunakan oleh petani saat ini berupa sabit sebagai alat pemotong dan keranjang terbuat dari anyaman rotan sebagai alat angkut buah nenas. Kekurangan alat saat ini petani untuk memetik buah harus dalam posisi membungkuk serta dalam pemindahan nenas dari satu

tempat ke tempat lain menggunakan keranjang rotan harus disandang dan kapasitas tidak lebih dari 20 buah nenas saat proses pemindahan oelh karena itu perlu adanya perancangan alat bantu guna mengurangi cedera pada petani pada saat aktivitas memanen buah nenas.

### Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu “Ergon” yang artinya kerja dan “Nomos” adalah hukum alam dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain atau perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah dan tempat rekreasi. Didalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi disebut juga sebagai “Human factors” (Nurmianto, 2008).

Ergonomi merupakan suatu cabang keilmuan yang sistematis untuk memafaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, efisien aman dan nyaman (Wignjosoebroto, 2008).

### Antropometri

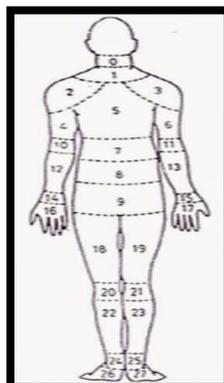
Istilah antropometri berasal dari “*antrho*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti pengukuran. Secara pengertian antropometri apat di nyatakan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, Lebar, dan sebagainya) berat dan lain-lain yang berbedasatu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia (Wignjosoebroto, 2008).

Antropometri merupakan salah satu bagian yang menunjang ergonomi, khususnya dalam perancangan suatu peralatan berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi. Jadi antropometri dapat diartikan secara luas adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan, serta penerapan data tersebut untuk penanganan desain. Data antropometri dapat digunakan dalam perancangan suatu sistem kerja yang sasarannya adalah sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE)(Chandra, 2011).

### Evaluasi Postur Kerja

#### **Nordic body Map**

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Bentuk lain dari *checklist* ergonomi adalah *checklist International Labour Organization* (ILO). Namun kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidak nyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah teradisi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah pergelangan tangan/tangan, pinggang/ pantat, lutut dan tumit/kaki. Adapun gambarnya sebagai berikut (Kroemer, 2001 dikutip oleh Zulfiqor, 2010).



Gambar 1. *Nordic Body Map*

Metode “*Nordic Body Map*” merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Dalam aplikasinya, metode *Nordic Body Map* dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang singkat ( $\pm 5$  menit) per individu. Observer dapat langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden, pada otot-otot sekeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau sakit, atau dengan menunjukkan langsung pada setiap otot sekeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*.

*Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot-otot sekeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri yang dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan otot bagian paling bawah yaitu otot pada kaki. Melalui kuesioner *Nordic Body Map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan/cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit). Pengukuran gangguan otot sekeletal dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* sebaiknya digunakan untuk menilai tingkat keparahan gangguan otot sekeletal individu dalam kelompok kerja yang cukup banyak atau kelompok sampel yang dapat mempresentasikan populasi secara keseluruhan.

### **Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**

*Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Metode ini dirancang oleh Lynn Mc Atamney dan Nigel Corlett (1993) yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban muskuloskeletal didalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas (Pangaribuan, 2009).

RULA adalah sebuah metode untuk menilai postur, gaya dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas (*upper limb*). Metode ini dikembangkan untuk menyelidiki risiko kelainan yang akan dialami oleh seorang pekerja dalam melakukan aktivitas kerja yang memanfaatkan anggota tubuh bagian atas (*upper limb*) (Zulfiquor, 2010).

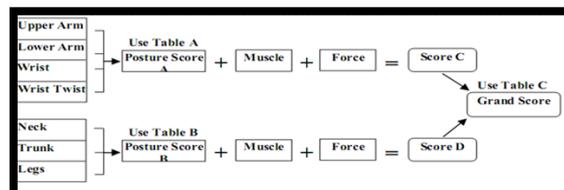
Metode RULA terdapat 3 tahapan dalam pengukurannya, adapan tahapan yang dilakukan sebagai berikut (Zulfiquor, 2010):

#### 1. Tahap 1

Untuk menghasilkan sebuah metode kerja yang cepat untuk digunakan, tubuh dibagi dalam segmen-segmen yang membentuk dua kelompok atau grup yaitu grup A dan B. Grup A meliputi bagian lengan atas dan bawah, serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, punggung, dan kaki. Hal ini untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh terekam, sehingga segala kejanggalan atau batasan postur oleh kaki, punggung atau leher yang mungkin saja mempengaruhi postur anggota tubuh bagian atas dapat tercakup dalam penilaian.

#### 2. Tahap 2

Sebuah skor tunggal dibutuhkan dari Grup A dan B yang dapat mewakili tingkat pembebanan postur dari sistem *muskuloskeletal* kaitannya dengan kombinasi postur bagian tubuh. Rekaman video yang dihasilkan dari postur Grup A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A.



Gambar 2. Proses Penilaian RULA

3. Tahap 3

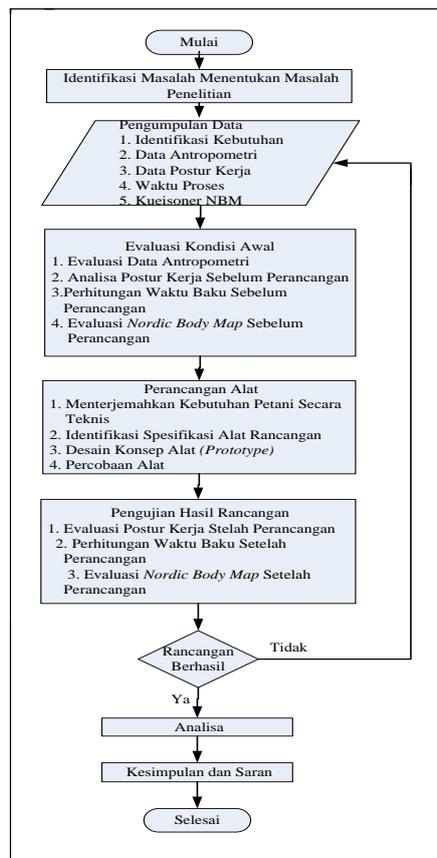
Berdasarkan *grand score* dari gambar di atas, tindakan yang akan dilakukan dapat dibedakan menjadi 4 action level berikut:

Tabel 1. *Grand Score* RULA

| Level     | Skor  | Action Level                                                                   |
|-----------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Low       | 1 – 2 | Postur dapat diterima selama tidak dijaga atau berulang untuk waktu yang lama. |
| Medium    | 3 – 4 | Penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.      |
| High      | 5 – 6 | Penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.                                  |
| Very High | > 7   | Penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).             |

2. Metode Penelitian

Alur kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian berlangsung dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian, adalah sebagai berikut:



Gambar 3 *Flowchart* Metodologi Penelitian

## Pembahasan

### Postur Kerja Sebelum Perancangan Menggunakan RULA

Dalam pengolahan RULA segmen tubuh grup A meliputi bagian lengan atas dan bawah, serta pergelangan tangan, sedangkan segmen tubuh grup B meliputi leher, punggung, dan kaki. Untuk menentukan skor akhir (*grand score*), skor yang diperoleh dari postur tubuh grup A dan grup B dikombinasikan ke Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. skor akhir (*grand score*)

| Score Group A | Score Group B |   |   |   |   |   |   |
|---------------|---------------|---|---|---|---|---|---|
|               | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1             | 1             | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 2             | 2             | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3             | 3             | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 4             | 3             | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 5             | 4             | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 6             | 4             | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7             | 5             | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8             | 5             | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Berdasarkan skor akhir (*grand score*) pada tabel 1, diperoleh hasil gabungan dari bagian tubuh grup A dan grup B dengan skor akhir adalah 7. Kategori tindakan yang berada pada tingkatan ke 7 dimana pada tingkatan tersebut tergolong ke dalam tingkat resiko cedera yang tinggi sehingga perlu adanya tindakan penanganan sesegera mungkin terhadap aktifitas memanen nenas saat ini.

### Waktu Baku Kondisi Sekarang

Data waktu yang dikumpulkan merupakan data hasil obsevasi waktu yang dibutuhkan setiap petani untuk memanen 150 buah nenas. Berikut merupakan perhitungan waktu baku data petani dalam memetik nenas sebelum perancangan:

Waktu siklus rata-rata ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$W_s = \frac{7620}{150}$$

$$W_s = 50,8 \text{ Detik}$$

Waktu normal

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 50,8 \times 1,03$$

$$W_n = 52,32 \text{ Detik}$$

Waktu Baku

$$W_b = W_n \times (1+a)$$

$$W_b = 52,32 \times (1+0,335)$$

$$W_b = 69,85 \text{ Detik}$$

Jadi waktu baku yang diperlukan untuk memanen setiap buah nenas sebelum perancangan adalah 69,85 detik.

### Kuesioner Nordic Body Map Sebelum Perancangan

Hasil wawancara data kuesioner *nordic body map* terhadap petani dari perkebunan nenas desa Kualu, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar Riau terdapat 15 bagian tubuh petani yang mengalami sakit antara lain Sakit kaku di leher bagian atas, Sakit kaku dibagian leher bagian bawah, Sakit dibahu kiri, Sakit dibahu kanan, Sakit lengan atas kiri, Sakit dipunggung, Sakit lengan atas kanan, Sakit pada pinggang, Sakit pada siku kiri, Sakit pada siku kanan, Sakit lengan bawah kiri, Sakit pada pergelangan tangan kiri, Sakit pada pergelangan tangan kanan, Sakit pada tangan kiri dan Sakit pada tangan kanan.

### Terjemahan Suara Konsumen Berdasarkan Teknis

Berikut merupakan penjelasan suara konsumen terhadap alat yang diinginkan petani untuk proses memanen nenas:

1. Alat dapat mengurangi resiko cedera  
 Petani menginginkan pada saat memanen nenas petani memerlukan alat yang dapat mengurangi resiko cedera pada tubuh, alat saat ini dalam proses memanen petani harus membungkuk untuk memetik nenas, sehingga aktivitas tersebut sangat beresiko cedera punggung dan terkena duri dari daun nenas.
2. Biaya pembuatan alat terjangkau  
 Mayoritas petani merupakan berekonomi menengah kebawah, petani mengharapkan alat yang akan dirancang nantinya tidak mengeluarkan banyak biaya dalam pembuatannya sehingga petani dapat membuat alat hasil rancangan tersebut untuk kebutuhan memanen nenas yang lebih baik lagi
3. Ketahanan alat yang baik  
 Petani menginginkan Daya tahan alat nantinya memiliki ketahanan yang baik, sehingga alat tidak mudah rusak dan alat dapat digunakan terus menerus dalam jangka waktu cukup lama.
4. Perawatan yang mudah  
 Alat yang digunakan petani nantinya diinginkan terhadap perawatan rutin tidak menyulitkan petani, sehingga petani tidak memerlukan waktu lama dalam perawatan alat yang akan dirancang.
5. Memudahkan dalam perbaikan apabila terjadi kerusakan pada alat  
 Petani mengharapkan ketersediaan bahan mudah didapatkan apabila terjadi kerusakan terhadap alat rancangan sehingga memudahkan petani dalam memperbaiki alat tersebut.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Kebutuhan Petani Terhadap Alat Memanen Nenas

| No | Kebutuhan Petani                    | Interpretasi Kebutuhan                                                                |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alat dapat mengurangi resiko cedera | Cara kerja Alat mudah untuk digunakan                                                 |
|    |                                     | Penggunaan alat tidak lagi membungkuk                                                 |
| 2  | Biaya pembuatan alat terjangkau     | Menggunakan mesin dalam pembuatan yang umum serta tempat pembuatan alat mudah ditemui |
|    |                                     | Dapat menggunakan bahan yang memiliki jenis sama namun berbeda ukuran                 |
| 3  | Ketahanan alat yang baik            | Bahan baku terbuat dari logam                                                         |
|    |                                     | Ketebalan bahan disesuaikan dari ukuran bahan yang digunakan                          |
| 4  | Perawatan yang mudah                | Mekasnisme perawatan yang mudah                                                       |
|    |                                     | Perawatan berkala yang rutin namun tidak sulit                                        |
| 5  | Memudahkan dalam perbaikan          | Ketersediaan bahan baku yang mencukupi dipasaran                                      |

|  |                                     |                                                                               |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | apabila terjadi kerusakan pada alat | Dapat mengganti bahan bagian yang rusak dengan bahan lain namun sama jenisnya |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

### Data Antropometri

Pengolahan data antropometri peneliti ini menggunakan data antropometri Indonesia dengan ketentuan umur mulai dari 30 tahun sampai 45 tahun dan pemilihan umum pada jenis kelamin dan suku bangsa, sehingga tidak perlu melakukan pengukuran secara langsung terhadap responden karena data yang digunakan merupakan data Antropometri Indonesia yang telah mewakili responden di Indonesia secara umum. Untuk merancang alat yang dapat menerapkan keinginan dari petani dengan mempertimbangkan aspek ergonomi persentil yang terpilih nantinya akan menjadi dimensi suatu alat yang akan dibuat, adapun karakteristik dari alat bantu memanen nenas berdasarkan dimensi antropometri antara lain:

- Dimensi panjang hendel tangan kiri dan tangan kanan menggunakan antropometri lebar tangan.
- Dimensi jangkauan panjang tarikan kopling pada tangan kiri menggunakan antropometri panjang tangan.
- Dimensi panjang alat menggunakan penggabungan dari antropometri panjang jangkauan tangan kedepan dan tinggi siku berdiri.
- Dimensi panjang pelindung lengan kanan menggunakan antropometri panjang lengan bawah.
- Diameter penjepit buah nenas diambil dari buah nenas yang terbesar yang ada pada perkebunan milik petani

Berikut merupakan persentil yang terpilih untuk perancangan alat bantu memanen nenas yang ergonomi:

Tabel 4. Persentil Terpilih dari Data Antropometri

| No | Dimensi Atropometri      | Dimensi   | Persen til       |
|----|--------------------------|-----------|------------------|
| 1  | Panjang tangan           | 18,80 cm  | 5 <sup>th</sup>  |
| 2  | Lebar tangan             | 13,7 cm   | 50 <sup>th</sup> |
| 3  | Panjang rentangan tangan | 68,74 cm  | 95 <sup>th</sup> |
| 4  | Tinggi siku berdiri      | 107,77 cm | 95 <sup>th</sup> |
| 5  | Panjang lengan bawah     | 41,43 cm  | 50 <sup>th</sup> |

### Identifikasi Spesifikasi Alat Rancangan

Identifikasi spesifikasi alat rancangan awal ini bertujuan untuk menentukan dimensi alat yang akan dirancang berdasarkan data antropometri Indonesia yang terpilih berikut merupakan dimensi alat untuk dibuat:

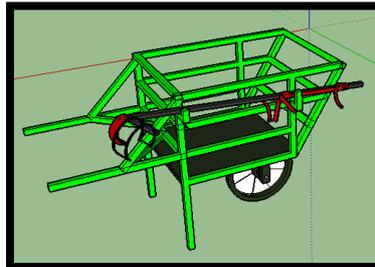
- Panjang hendel tangan kiri dan tangan kanan berukuran 14 cm
- Panjang jangkauan tarikan tuas kopling pada tangan kiri berukuran 9 cm
- Panjang alat dari ujung hingga ke penjepit buah berukuran 128 cm
- Panjang pelindung lengan kanan berukuran 41 cm.
- Diameter penjepit buah berukuran 13,5 cm

Konsep kerja alat bantu angkut memanen nenas sama seperti halnya gerobak sorong pada umumnya namun dari segi fungsi dan dimensi mengalami penyesuaian adapun dimensi

gerobak sorong yang ada di pasaran adalah tinggi alas gerobak hingga ketanah mencapai 30 cm, dimensi panjang 82 cm dan lebar 65 cm serta memiliki tinggi dari alas hingga kepermukaan 15 cm sedangkan alat angkut nenas menggunakan dimensi tinggi alat angkut nenas dari tanah mencapai 65 cm, dimensi lebar menggunakan 65 cm, panjang menggunakan dimensi 90 cm dan tinggi alas hingga kepermukaan 25 cm.

### Gambar Desain dan Konsep Kerja Alat

Agar mempermudah dalam pembuatan alat maka diperlukan desain konsep alat sesuai dengan kebutuhan petani menurut konsep ergonomi berikut merupakan konsep alat yang akan dibuat nantinya



Gambar 4 Desain Alat Bantu Memanen Nenas

### 3. Analisa Postur Kerja Setelah Perancangan

Pengolahan data postur kerja setelah perancangan dalam pengolahannya data pada bagian tubuh dibagi dalam segmen-segmen yang membentuk dua kelompok atau grup yaitu grup A dan B. Grup A meliputi bagian lengan atas dan bawah, serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, punggung, dan kaki. Untuk memperoleh skor akhir (*grand score*), skor yang diperoleh dari postur tubuh grup A dan grup B dikombinasikan ke Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. skor akhir (*grand score*)

| Score Group A | Score Group B |   |   |   |   |   |   |
|---------------|---------------|---|---|---|---|---|---|
|               | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1             | 1             | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 2             | 2             | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3             | 3             | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 4             | 3             | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 5             | 4             | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 6             | 4             | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7             | 5             | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8             | 5             | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Setelah memperoleh skor akhir (*grand score*) diperoleh hasil gabungan dari bagian tubuh grup A dan grup B dengan skor akhir adalah 3. Katagori tindakan yang berada pada tingkatan ke 3 dimana pada tingkatan tersebut tergolong ke dalam tingkat resiko cedera yang kecil.

### Waktu Baku Setelah Perancangan

Waktu siklus rata-rata ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$W_s = \frac{7080}{150}$$

$$W_s = 47,2 \text{ Detik}$$

Waktu normal

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 47,2 \times 1,06$$

$$W_n = 50,03 \text{ Detik}$$

Waktu Baku

$$W_b = W_n \times (1+a)$$

$$W_b = 50,03 \times (1+0,24)$$

$$W_b = 62,4 \text{ Detik}$$

#### Kuesioner *Nordic Body Map* Setelah Perancangan

Berdasarkan hasil data kuesioner *nordic body map* yang diujicobakan kembali terhadap petani, keluhan sakit saat bekerja berkurang menjadi 3 bagian tubuh yaitu: sakit lengan atas kanan, sakit pada siku kanan dan sakit lengan bawah kiri, dimana sebelumnya petani mengeluhkan 15 bagian tubuh yang sakit.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah dirumuskan dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan alat bantu memanen nenas yang ergonomi, menghasilkan alat panen nenas yang merupakan modifikasi bentuk dari gerobak angkut pasir yang disesuaikan dengan area perkebunan nenas sehingga alat dapat melewati dan mengangkut buah di perkebunan dengan baik, dengan penjepit dan mata pisau dalam satu alat juga memudahkan petani untuk memetik dan memotong buah tanpa perlu memegang secara manual dan membungkuk pada saat panen. Material atau part utama yang di gunakan berupa besi *hollow* bentuk persegi yang ringan dan material pendukung lainnya yang mudah di jumpai di pasaran.

Mekanisme kerja alat, sangat mudah dimana petani mengarahkan penjepit untuk memegang buah yang akan di petik, kemudian mata pisau pada alat dapat di tarik untuk memotong batang nanas. Setelah terpotong penjepit diarahkan kearah keranjang dan ditarik untuk melepaskan jepitan.



Gambar 5. Alat Hasil Rancangan

2. Pengujian alat bantu memanen nenas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Perbandingan Sebelum dan Setelah Perancangan

| Keterangan             | Sebelum perancangan | Setelah Perancangan |
|------------------------|---------------------|---------------------|
| Analisa RULA           | Tingkat ke-7        | Tingkat ke-3        |
| Rata-rata Waktu Baku   | 74,17 Detik/Nenas   | 56,72 Detik/Nenas   |
| <i>Nordic Body Map</i> | 15 Bagian Tubuh     | 3 Bagian Tubuh      |

#### Daftar Pustaka

- [1] Almizan. Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Lada Tipe Tirus Putaran Vertikal Berdasarkan Metode *Nordic Body Map* (NBM) dan Pendekatan Antropometri. *Pura*. Vol. 1 Nomor 3. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjung*. Pontianak. 2017.
- [2] Chandra, G,E, P Dan Desto, J. Perancangan Alat Bantu Jalan Kruk Bagi Penderita Cedera dan Cacat Kaki. *Jurnal Teknik Industri Universitas Andalas Padang*. Padang 2011
- [3] Fernando. F. Rancangan Ulang Alat Pengupas Nanas yang Ergonomi. *Tugas Akhir - Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. Pekanbaru. 2013.
- [4] Kusmindari, D, Rina, O dan Erna, Y. Desain Dayun untuk Mengurangi *Muculoskeletal Disorder* Pada Pengrajin Songket dengan Menggunakan Aplikasi *Nordic Body Ma*. *Tugas akhir - Jurusan Teknik Industri Universitas Bina Darma*. Palembang. 2014.
- [5] Nugroho, A,W. Perancangan Ulang Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan. *Tugas Akhir - Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Surakarta 2008.
- [6] Nurmianto, E. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Guna Widya. Jakarta. 2008.
- [7] Pangaribuan, D,M. Analisa Postur Kerja dengan Metode Rula pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan. *Tugas Akhir - Jurusan Teknik Industri Universitas Sumatra Utara*. Medan. 2009.
- [9] Raharjo, P. Usulan Perancangan Alat Pemotongan Kertas Karton. *Tugas Akhir -Jurusan Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta*. Yogyakarta. 2008.
- [10] Rusdianto, B, Sritomo, W dan Dyah S,D. Redesain Helm Militer untuk Siswa TNI AL Dipusat Latihan Pendidikan Dasar Militer, Kobangdikal. Pasis STTAL, TI-26. *Jurnal Teknik Industri Universitas Institut Teknik Surabaya*. Surabaya 2010.
- [11] Satalaksana, I, Z Anggawisastra, R dan Tdajakraatmadja, J,H. Teknik Tata Cara Kerja. Teknik Industri. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 1979.
- [12] Wignjosoebroto, S. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Guna Widya, Jakarta. 2008.
- [13] Yudhi, M,S, Poerwanto dan Anizar. Usulan Alat Bantu Pemindahan Batako untuk Mengurangi Risiko *Musculoskeletal Disorders* di P.T XYZ. Vol 1, Nomor 3. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara*. 2013.