

Perancangan Alat Pemotong Nenas yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas

Nofirza¹, Dedy Syahputra²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim
Jl. HR. Subrantas No. 155 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
E-mail: novirza@yahoo.com, dedysyahputra51@yahoo.com

Abstrak

Sentra industri keripik Nenas yang berada di Desa Kualu Nenas saat ini masih menggunakan alat manual yaitu pisau dan papan alas pemotong dalam proses produksi. Dengan demikian posisi pekerja pada proses pemotongan nenas yang dilakukan pada saat sekarang ini belum ergonomis bagi pekerja. Penelitian ini bertujuan merancang alat pemotong nenas yang ergonomis dengan data antropometri seluruh pekerja untuk meningkatkan produktivitas berdasarkan konsep ENASE. Berdasarkan perhitungan persentil data antropometri pekerja pemotong nenas di Desa Kualu Nenas didapatkan tinggi alat 72 cm, lebar gagang 11.63 cm, diameter gagang 5.6 cm. Hasil rancangan produk pada penelitian ini kemudian diujikan terhadap 18 pekerja dan hasilnya diketahui bahwa produksi menggunakan alat hasil rancangan dapat mempersingkat waktu produksi 28.11 detik (64.08%), dan menurunkan kerusakan hasil potongan sebesar 37.36%.

Kata kunci: Antropometri, ENASE, Ergonomis, Produktivitas

Pendahuluan

Desa Kualu Nenas merupakan kawasan sentra industri keripik nenas binaan industri Provinsi Riau dan Kabupaten Kampar, Dinas Pertanian Provinsi Riau dan Kabupaten Kampar dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau. Desa sentra industri Kualu Nenas memiliki 7 merek kemasan, antara lain : Berkat Bersama, Munis Yus, Aroma Rasa, Sakinah, Sinar Hidayah, Prima Tani, dan Madani. Saat ini telah ada alat pemotong nenas yang merupakan bantuan dari Dinas Pertanian, namun Alat pemotong nenas tersebut tidak memberikan hasil potongan lebih baik dari pekerjaan sebelumnya, hasil potongan dengan menggunakan alat tersebut nenas menjadi hancur. Sehingga pekerja kembali menggunakan peralatan sebelumnya yaitu pisau dan papan alas pengiris buah nenas.

Dari hasil studi pendahuluan dengan menyebarkan kuisioner diketahui mayoritas pekerja merasakan ketidaknyamanan dalam bekerja dengan posisi duduk dan menggunakan alat pemotong pisau dan dari data yang terkumpul diketahui dari proses pemotongan buah nenas tersebut banyak yang timbul keluhan-keluhan sebagai berikut :

1. Hasil pemotongan buah nenas yang tidak homogen.

2. Pekerja merasa sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memotong buah nenas dengan ketebalan yang homogen, sehingga pekerja merasakan bosan.
3. Pekerja membutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang cukup tinggi untuk melakukan pemotongan buah nenas dan resiko tangan terluka akibat mata pisau sangat besar.
4. Pekerja sering merasakan nyeri atau sakit pada bagian leher, bahu, punggung, pinggang, tangan, paha, dan kaki.

Tinjauan Pustaka

Ergonomi

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman [Sutalaksana, 1979]. Ergonomi dimaksudkan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan [Susihono, 2009].

Maksud dan tujuan disiplin ergonomi adalah mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan lingkungan kerja. Dengan memanfaatkan informasi mengenai sifat-sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia yang dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia mesin yang optimal, sehingga dapat dioperasikan dengan baik oleh rata-rata operator yang ada [Susihono, 2009]. Sasaran dari ilmu ergonomi adalah meningkatkan prestasi kerja yang tinggi dalam kondisi aman, sehat, nyaman dan tentram. Aplikasi ilmu ergonomi digunakan untuk perancangan produk, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta meningkatkan produktivitas kerja [Susanti, 2009].

Produktivitas

Produktivitas sering diidentifikasi dengan efisiensi dalam arti suatu rasio antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Rasio keluaran dan masukan ini dapat juga dipakai untuk menghampiri usaha yang dilakukan oleh manusia. Sebagai ukuran efisiensi atau produktivitas kerja manusia, maka rasio tersebut umumnya berbentuk keluran yang dihasilkan oleh aktivitas kerja dibagi dengan jam kerja yang dikontribusikan sebagai sumber masukan dengan rupiah atau unit produksi lainnya sebagai dimensi tolak ukurnya [Sritomo Wignjosoebroto, 1995].

Beberapa faktor yang menjadi masukan atau *input* dalam menentukan tingkat produktivitas adalah:

- Tingkat pengetahuan (*Degree of Knowledge*)
- Kemampuan teknis (*Technical Skill*)
- Metodologi kerja dan pengaturan organisasi (*Managerial skill*)
- Motivasi kerja

Anthropometri

Anthropometri berasal dari kata *anthro* yang artinya manusia dan kata *metri* yang artinya ukuran. Anthropometri merupakan studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang secara luas dapat di gunakan sebagai pertimbangan untuk merancang produk ataupun sistem kerja yang melibatkan manusia [Agus, 2005].

Data Antropometri dan Pengukurannya

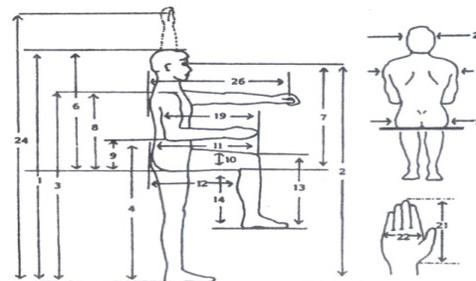
Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka anggota tubuh yang perlu diukur adalah seperti

terlihat pada gambar 2.1 sebagai berikut [Wignjosoebroto, 1995]:

Antropometri Posisi Berdiri

Antropometri posisi berdiri untuk diterapkan pada ergonomi yang terpenting adalah [Liliana, 2007]:

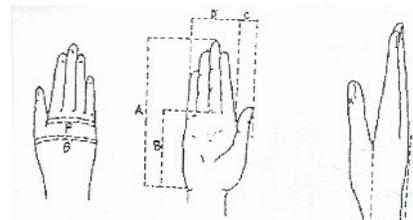
- Tinggi badan
- Tinggi bahu
- Tinggi pinggul
- Tinggi siku
- Depa
- Panjang Lengan



Antropometri Tangan

Pada antropometri tangan beberapa bagian yang perlu diukur adalah [Liliana, 2007] :

- Panjang tangan (A)
- Panjang telapak tangan (B)
- Lebar tangan sampai ibu jari (C)
- Lebar tangan sampai matakarpal (D)
- Ketebalan tangan sampai matakarpal (E)
- Lingkar tangan sampai telunjuk (F)
- Lingkar tangan sampai ibu jari (G)



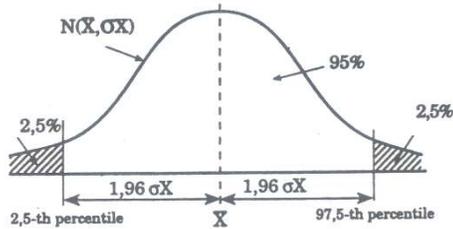
Aplikasi Data Antropometri dalam Perancangan Produk (Fasilitas Kerja)

Karena populasi yang beragam, maka prinsip-prinsip yang harus diambil dalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti di bawah ini:

- Perancangan fasilitas berdasarkan individu ekstrim
- Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

3. Perancangan fasilitas berdasarkan ukuran rata-rata

Konsep Persentil



Dalam konsep persentil ini ada dua konsep yang perlu dipahami. Pertama, persentil Antropometri pada individu hanya didasarkan pada satu ukuran tubuh saja, seperti tinggi berdiri atau tinggi duduk. Kedua, tidak ada orang yang disebut sebagai orang persentil ke-90 atau orang persentil ke-5. Artinya, orang yang memiliki persentil ke-50 untuk tinggi duduk mungkin saja memiliki dimensi persentil ke-40 untuk tinggi popliteal atau persentil ke-60 untuk tinggi siku duduk. Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data Antropometri dapat dilihat pada table sebagai berikut :

Percentile	Perhitungan
1 st	$X - 2,325 \cdot SD$
2,5 th	$X - 1,96 \cdot SD$
5 th	$X - 1,645 \cdot SD$
10 th	$X - 1,28 \cdot SD$
50 th	X
90 th	$X + 1,28 \cdot SD$
95 th	$X + 1,645 \cdot SD$
97,5 th	$X + 1,96 \cdot SD$
99 th	$X + 2,325 \cdot SD$

Uji Statistik

Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak. Untuk uji kenormalan data digunakan distribusi Chi Kuadrat ($X^2\alpha$), dengan rumus [Reksoatmodjo, 2009]:

$$X^2\alpha = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data

Langkah-langkah perhitungan uji keseragaman data [Reksoatmodjo, 2009]:
Kelompokkan data-data ke dalam subgrup dan hitung rata-rata dari harga rata-rata subgrup tersebut.

Harga rata-rata (\bar{X}):

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n}$$

Hitung standar deviasi sebenarnya dari ukuran data antropometri.

Standar deviasi sebenarnya (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_j - \bar{X})^2}{N-1}}$$

1. Hitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subrup.

Standar deviasi distribusi rata-rata:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

2. Tentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).

$$\text{Batas kontrol atas (BKA)} = \bar{X}$$

$$+ \beta \sigma_{\bar{x}}$$

Batas kontrol bawah (BKB)

$$= \bar{X} - \beta \sigma_{\bar{x}}$$

Uji Kecukupan Data

dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya akan diambil 95 % tingkat kepercayaan dan 5% tingkat ketelitian. Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 data yang diambil memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5 %. Dengan demikian dapat ditulis persamaan [Reksoatmodjo, 2009]:

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Apabila menginginkan tingkat kepercayaan 95 % dan tingkat ketelitian 10 % maka persamaan akan berubah menjadi :

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas yang dimulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan delivery dari produk. Melalui perancangan dan pengembangan produk, diharapkan akan dihasilkan inovasi produk baru yang mampu memberikan keunggulan tertentu di dalam mengatasi persaingan dengan produk kompetitor.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan utama, yaitu tahap awal, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisa dan kesimpulan. Tahap wal terdiri dari studi pendahuluan, studi pustaka, identifikasi masalah dan penentuan tujuan penelitian. Tahap kedua merupakan tahap dimana seluruh data yang perlu dikumpulkan dan diolah sesuai dengan langkah pengerjaan yang ditetapkan. Data yang dibutuhkan diantaranya data antropometri tubuh pekerja, waktu siklus pemotongan tiap satu buah. Tahap ketiga merupakan tahap akhir analisa dan interpretasi data serta kesimpulan dan saran yang perlu diberikan.

Pengumpulan Data

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data antropometri pekerja antara lain :tinggi popliteal, tinggi siku duduk, lebar telapak tangan, panjang telapak tangan.
2. Waktu siklus pemotongan tiap 1 buah nenas.

Pengolahan Data

Uji kenormalan Data Antropometri

Hasil perhitungan uji kenormalan data antropometri dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :
Tabel 1 Rekapitulasi Uji Kenormalan data Antropometri

No	Tpo (cm)	No	Tpo (cm)	No	Tpo (cm)
1	55	7	52	13	46
2	49	8	54	14	48
3	52	9	46	15	46
4	44	10	47	16	51

5	47	11	50	17	45
6	46	12	55	18	46

Sumber : Pengolahan Data 2011

Uji Keseragaman Data Antropometri

Hasil perhitungan uji keseragaman data antropometri bahwa seluruh data seragam.

Uji Kecukupan Data Antropometri

Hasil perhitungan uji kecukupan data antropometri dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :
Tabel 2 Rekapitulasi Uji Kenormalan data Antropometri

No	Data Antropometri	N	N'	Ket
1	Tinggi Popliteal (Tpo)	18	7.99	Data Cukup
2	Tinggi Siku Duduk (Tsd)	18	3.36	Data Cukup
3	Lebar Telapak Tangan (Lt)	18	9.24	Data Cukup
4	Panjang Telapak Tangan (Ptt)	18	10.79	Data Cukup

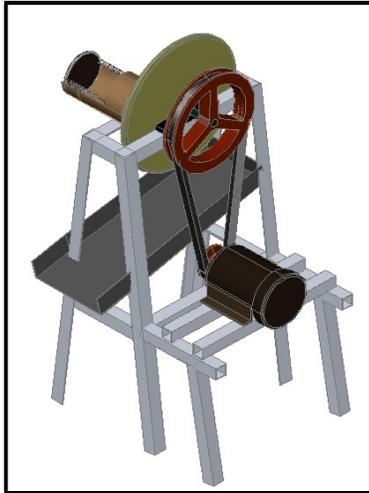
Sumber : Pengolahan Data 2011

Penyusunan Konsep Produk

Dalam penyusunan konsep produk ini, menghasilkan ukuran alat pemotong yang akan dilakukan perancangan. Ukuran anthropometri ini dihasilkan oleh perhitungan persentil.

Visualisasi Rancangan

Desain gambar 3 dimensi produk hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1 Visualisasi Alat pemotong Nenas.

Pengujian Konsep Produk

Pengujian konsep pada tahap ini adalah dengan membandingkan waktu baku rata-rata dari alat lama dengan alat hasil rancangan.

Waktu baku pemotongan buah nenas menggunakan alat lama adalah 4.387 detik/buah. Sedangkan waktu baku pemotongan buah nenas menggunakan alat hasil rancangan 15.36 detik/buah. Efisiensi yang terjadi 28.11 detik (64.08%).

Hasil dan Pembahasan

Analisa Alat Pemotong nenas

Kondisi ketidaknyamanan yang dirasakan pekerja nenas pada saat menggunakan alat ini tentunya tidak boleh dibiarkan berlanjut terus menerus. Apabila kondisi tersebut di atas dipertahankan, bukan tidak mungkin efek yang dirasakan pekerja nenas akan berakibat kepada produktivitas pekerja nenas itu sendiri. Karena, nenas merupakan salah satu sumber pendapatan masyarakat Desa Kualu Nenas yang cukup potensial dan jumlah nenas setiap tahun mengalami pertumbuhan yang sangat besar.

Analisa Antropometri

Penggunaan data antropometri dikaitkan dengan subyek pemakai dan pemilihan data yang sesuai. Untuk rancangan ini diambil dari sampel pekerja nenas yang memiliki ukuran tubuh normal. Data antropometri yang digunakan adalah tinggi popliteal (Tpo), tinggi siku duduk (Tsd), lebar telapak tangan (Ltt), panjang telapak tangan (Ptt).

Analisa Pengolahan Data Antropometri Analisa Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk menentukan apakah data antropometri telah berdistribusi normal atau belum. Normal atau tidaknya data dapat dilihat berdasarkan perbandingan antara nilai Z yang didapatkan dengan nilai kritis luas kurva 47,5% yaitu ($\pm 1,96$).

Analisa Uji Keseragaman Data

Berdasarkan pengumpulan dan pengujian keseragaman data yang dilakukan terhadap hasil pengukuran antropometri pekerja, diketahui bahwa data antropometri yang diperoleh merupakan data yang seragam, yaitu data yang berada dalam batas kontrol keseragaman data.

Analisa Uji Kecukupan Data

Cukup atau tidaknya data akan sangat berpengaruh terhadap perancangan yang akan dilakukan. Apabila data cukup, maka data itu dapat mewakili populasi data yang diukur. Namun, apabila ternyata ada data yang tidak cukup, maka data tersebut tidak akan dapat mewakili populasi yang ada, sehingga perlu dilakukan penambahan data.

Analisa Persentil dan Hasil Rancangan

a. Tinggi alat

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi popliteal + tinggi siku duduk 71.83 cm dengan pembulatan menjadi 72 cm. Jadi, tinggi alat pemotong nenas perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri pekerja nenas adalah sebesar 72 cm.

b. Diameter gagang

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh keliling lingkaran gagang pendorong alat pemotong buah nenas 17.61 cm. Dengan menggunakan rumus keliling lingkaran didapatkan diameter gagang pendorong buah pada alat rancangan pemotong nenas adalah 5.6 cm.

c. Lebar gagang

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar gagang pendorong alat pemotong buah nenas 11.61 cm.

Analisa Pengujian Konsep produk Penerapan Konsep Efisiensi dan Efektifitas

Persentase kerusakan hasil pada alat lama adalah 24.73 %, sedangkan persentase

kerusakan hasil pada alat rancangan adalah 15.49 %. Dengan demikian alat hasil rancangan dapat menurunkan persentase kerusakan hasil potongan sebesar 37.36 %. Sedangkan efektifitas alat pemotong nenas hasil rancangan sebesar 40.11 kg/jam. Dengan demikian alat hasil rancangan dapat meningkatkan jumlah potongan sebesar 25.46 kg/jam (173.79%).

Penerapan Konsep Aman, Nyaman, dan Sehat

Hasil rancangan alat pemotong nenas memenuhi hal-hal sebagai berikut :

1. Kaki menumpu dengan rata ke lantai.
2. Pekerja merasa nyaman dengan ukuran bangku yang diperuntukan untuk proses pemotongan buah nenas.
3. Posisi duduk normal (bersandar pada sandaran punggung).
4. Kondisi kepala dalam melihat pipa pemasukan buah nenas sudah normal (tidak mengangkat kepala terlalu tinggi atau pun terlalu menunduk).
5. Keamanan saat duduk telah terjamin dengan adanya sandaran punggung dan keamanan tangan terjamin dengan adanya alat bantu penekan buah nenas.

Daftar Pustaka

- Agus, J. 2005. *Perancangan Mekanisasi Alat Pengepakan Studi Kasus di Home Industri Kopi Bubuk*. Jurnal Ergonomi & Anthropometri, (Januari 2011)
- Anwardi., “*Rancangan Ulang Alat Pembelah Pinang yang Ergonomis Berdasarkan Data Antropometri (Studi Kasus di Kotabaru Seberida- INHIL)*”, Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2008.
- Kristiyanto, B. 2004. *Ergonomi konkuren dan Penerapannya dalam Sistem Manufaktur*. Jurnal Ergonomi, (Januari 2011)
- Liliana, Y. 2007. *Pertimbangan Antropometri pada Pendisainan*. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir: Yogyakarta.
- Reksoatmodjo, T. N. 2009. *Statistika Teknik*. Bandung.
- Subiantoro, A. 2006. *Hubungan Teknik Mengangkat Beban dengan Keluhan Nyeri Pinggang pada Pekerja Pengangkut Barang*. Semarang: UNNES.
- Susanti, L. 2009. *Evaluasi Beban Kerja Manual (Studi Kasus di Divisi X pada PT. Y)*. Seminar K3 & Ergonomi di Tempat Kerja. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Susihono, W. 2009. *Rancang Ulang Mesin Pemotong Singkong Semi Otomatis Dengan Memperhatikan Aspek-Aspek Ergonomi Kerja*. Seminar K3 & Ergonomi di Tempat Kerja. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Sutalaksana, I. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- Syahputra, D., “*Evaluasi Ergonomi Pada Fasilitas Kerja Alat Pemotong Nenas (Studi Kasus di Home Industry Madani Desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar)*, *Kerja Praktek*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2010.
- Widodo, D. 2005. *Perencanaan dan Pengembangan Produk*. UII Press Yogyakarta.
- Wignjosuebrotto, S. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.