**PERANCANGAN NAMPAN DENGAN PERTIMBANGAN ASPEK ERGONOMIS**

Choirul Bariyah, Mei Haryono, Erni Ika Arifati, Dadang Sumawe

Program Studi Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

[choir\_yusuf@yahoo.com](mailto:choir_yusuf@yahoo.com), [mharyon@gmail.com](mailto:mharyon@gmail.com)

**Abstrak**

*Penelitian ini dilakukan dalam rangka lomba desain produk dengan tema ‘An Ergonomic Kitchen Tools’ yang diselenggarakan oleh jurusan Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta. Produk yang diteliti dan didesain ulang adalah berupa nampan yang digunakan untuk membawa gelas minuman. Kenyataan saat ini, nampan yang digunakan belum memenuhi kebutuhan kenyamanan tangan pembawanya. Disamping itu tidak jarang terjadi tumpahnya minuman karena gelas yang dibawa bergeser dan saling berbenturan. Perancangan dilakukan dengan memprtimbangkan ukuran dimensi tubuh manusia sebagai pengguna dari produk nampan. Dengan penerapan data anthropometri dalam penelitian ini mampu dirancang produk nampan yang lebih mempertimbangkan ukuran dimensi tubuh penggunanya dengan ukuran produk adalah : panjang 430mm, lebar 290mm, Diameter pegangan tangan 32mm, panjang pegangan tangan 100mm, dan lebar area pegangan tangan 30 mm.*

***Kata kunci: ergonomi, anthropometri, desain***

**PENDAHULUAN**

Aktivitas perancangan akan selalu diperlukan untuk mendapatkan desain produk-produk yang lebih baik. Kriteria lebih baik, dalam hal ini adalah lebih memperhatikan manusia sebagai pengguna produk yang bersangkutan. Perancangan dapat diterapkan pada semua jenis produk dari yang sangat sederhana hingga yang modern. Penelitian ini dilakukan dalam rangka lomba desain produk dengan tema ‘*An Ergonomic Kitchen Tools*’ yang diselenggarakan oleh jurusan Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta. Produk yang diteliti dan didesain ulang adalah berupa nampan yang digunakan untuk membawa gelas minuman. Kenyataan saat ini, nampan yang digunakan belum memenuhi kebutuhan kenyamanan tangan pembawanya. Disamping itu tidak jarang terjadi tumpahnya minuman karena gelas yang dibawa bergeser dan saling berbenturan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menerapkan data anthropometri untuk merancang nampan yang sesuai dengan dimensi tubuh penggunanya. Desain nampan tersebut juga delengkapi dengan part yang *portable* yang difungsikan sebagai tempat gelas dengan tujuan meminimalkan kejadian bergesernya gelas yang mengakibatkan tumpahnya air minum yang dibawa. *Part* tersebut dirancang dengan berbagai ukuran gelas.

1. **Tinjauan Pustaka.**

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu Ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam) dan dapat didefisinisikan sebagai studi tentang aspekaspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi,fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain perancangan.Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja. (Nurmianto, 2003)

* 1. **Konsep keseimbangan dalam ergonomi**

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyerasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya.Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dalam kata lain, tuntutan tugas tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*). Karena keduanya, baik *underload* maupun *overload* akan menyebabkan stress.



Gambar 1. Konsep Dasar Keseimbangan dalam ergonomi

* 1. **Anthropometri**

Antropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia. Dimensi-dimensi ini dibagi menjadi kelompok statistika dan ukuran persentil. Jika seratus orang berdiri berjajar dari yang terkecil sampai terbesar dalam suatu urutan, hal ini akan dapat diklasifikasikan dari 1 percentile sampai 100 percentile. Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Pemakaian data antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan disain (*design-induced error*).

* 1. **Antropometri dan Peralatan**

Kenyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia. Jika tidak sesuai, maka dalam jangka waktu tertentu akan mengakibatkan stress tubuh antara lain dapat berupa lelah, nyeri, pusing. Penelitian yang dilakukan Chang terhadap 30 orang laki-laki sebegai operator *pneumatic screwdriver* usia 22 tahun panjang lengannnya rata-rata 18,2 cm dan tinggi tubuh rata-rata 168,5 cm, ternyata yang melakukan kerja pada posisi duduk lebih menerima getaran *pneumatic screwdriver* dan otot lengan depannya mengalami stress dibanding yang posisi kerja berdiri. Selain itu penelitian Gunnar terhadap 20 orang wanita dan 20 orang laki-laki yang sedang menggunakan handle pelatuk *powered drill tools*, median panjang lengan kelompok laki-laki 189 ± 10 mm dan kelompok perempuan 174 ± 9 mm, ternyata ketepatan membidik pelatuk powered drill tools ukuran lebar 50 mm lebih mampu digunakan kelompok perempuan dan kelompok laki-laki mampu menggunakan handle pelatuk *powered drill tools* ukuran 60 mm. Hasil beberapa temuan penelitian di atas memberi keyakinan bahwa semua peralatan harus didesain sesuai antropometri pengguna.(liliyana, 2007:183-190)

* 1. **Antropometri tangan**

Pada antropometri tangan beberapa bagian yang perlu diukur adalah :

1. Panjang tangan (A)

2. Panjang telapak tangan (B)

3. Lebar tangan sampai ibu jari (C)

4. Lebar tangan sampai matakarpal (D)

5. Ketebalan tangan sampai matakarpal (E)

6. Lingkar tangan sampai telunjuk (F)

7. Lingkar tangan sampai ibu jari (G)



Gambar 2. Antropometri Tangan

**METODE PENELITIAN**

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3

Identifikasi Masalah

Perumusan Masalah

Studi Literatur

Studi Lapangan

Pengumpulan Data ...

Pengumpulan Data Antropometri

Perancangan Desain Nampan

Kesimpulan dan Saran

Pengolahan Data

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

**DATA DAN PEMBAHASAN**

Produk ini didesain dengan mengacu pada aspek ilmu ergonomi dan antropometri. Produk ini didesain agar tidak menimbulkan kelelahan atau nyeri pada bagian tubuh pengguna karena ukurannya telah dihitung dengan berdasarkan pada prinsip antropometri yang mengacu pada dimensi tubuh manusia. Dimensi tubuh yang digunakan pada perancangan nampan ini adalah dimensi orang Indonesia, dengan alasan bahwa kelompok populasi yang akan menggunakan produk nampan ini adalah orang Indonesia khususnya wanita.

Adapun pengukuran dimensi tubuh manusia orang Indonesia, khususnya wanita yang diukur pada perancangan nampan ini terdiri dari:

a. Lebar bahu : digunakan untuk mengukur panjang nampan

b. Jarak dari siku ke ujung jari : digunakan untuk mengukur lebar nampan

c. Diameter genggaman : digunakan untuk mengukur besarnya diameter

pegangan nampan

d. Lebar telapak tangan (sampai ibu jari) : digunakan untuk mengukur panjang

pegangan nampan

e. Tebal telapak tangan (metakarpal) : digunakan untuk mengukur lebar ruang

genggaman/pegangan tangan.

Berikut ini adalah perhitungan dimensi ukuran tubuh wanita Indonesia yang diukur dengan mengacu pada buku karangan Eko Nurmianto dan *Henry Dreyfuss Associates*:

1. Dalam menentukan panjang nampan, data antropometri yang digunakan adalah dimensi lebar bahu, dengan persentil 95% wanita Indonesia.

Panjang nampan = 430 mm

1. Untuk menentukan lebar nampan, data antropometri yang digunakan adalah dimensi jarak dari siku ke ujung jari dengan persentil 95% wanita Indonesia.

Lebar nampan = 290 mm

1. Untuk menentukan diameter pegangan, data antropometri yang digunakan adalah dimensi diameter genggaman dengan ukuran optimum 32mm-38mm.

Diameter pegangan = 32 mm

1. Untuk menentukan panjang pegangan tangan, data antropometri yang digunakan adalah dimensi lebar telapak tangan (sampai ibu jari) dengan persentil 95% wanta Indonesia dan ditambahkan toleransi. Misalnya adanya pemakaian sarung tangan.
2. Panjang pegangan tangan = 100 mm
3. Untuk menentukan lebar area pegangan, data antropometri yang digunakan adalah dimensi tebal telapak tangan (metakarpal) dengan persentil 5% wanita Indonesia ditambah toleransi, misal karena pemakaian sarung tangan.

Lebar area pegangan = 25 mm + 5 mm = 30 mm

Dari perhitungan persentil tersebut, maka diperoleh rancangan ukuran dimensi nampan sebagai berikut:

Tabel 1. Data ukuran nampan



Berikut ini adalah gambar produk nampan pada kondisi awal :



Gambar 4. Nampan Kondisi Awal

Dengan aplikasi data anthropometri dilakukan perancangan ulang produk nampan tersebut dengan disertai perubahan dalam bentuknya. Perubahan ini dilakukan untuk meminimalkan terjadinya kegagalan aktivitas serta mengurangi keluhan tekanan pada anggota tubuh pengguna. Gambar 3 dan 4 menunjukkan rancangan produk baru yang dimaksud, yang dalam penelitian ini digambarkan dengan bantuan software solid work.



Gambar 5. Nampan Hasil Perancangan dengan *part* untuk gelas besar



Gambar 6. Nampan Hasil Perancangan dengan *part* untuk gelas kecil

Berikut adalah gambaran ukuran nampan dan *part portable*:



Gambar 7. Ukuran nampan hasil perancangan



Gambar 8. Ukuran *part portable*

**KESIMPULAN**

1. Perancangan ulang produk nampan dengan menerapkan data antropometri membawa perubahan pada dimensi ukuran produk yang bersangkutan.
2. Ukuran nampan yang dibuat berdasarkan data antropometri adalah sebagai berikut :

Panjang nampan = 430 mm, Lebar nampan = 290 mm, Diameter pegangan = 32 mm, Panjang pegangan tangan = 100 mm, Lebar area pegangan = 30 mm.

**DAFTAR PUSTAKA**

Putro Febriyanto. A, 2009, Perancangan Ulang Gerobak Angkut denganPendekatan Anthropometri, Jurusan Teknik Industri, UMS, Surakarta.

Liliyana, Widagdo, 2007, Pertimbangan Antropometri pada Pendisainan, Prosiding Seminar Nasional III, SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta

Nurmianto,Eko, 2003, Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Guna Widya, Jakarta.

Tilley, Alvin R. 2002. The Measure of Man and Woman. United States of America. Henry Dreyfuss Associates

**UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BERDASARKAN *FAULT TREE ANALYSIS***

Endah Utami

Ni Made Pradiantari

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

E-mail : endahut@yahoo.com

**Abstrak**

*Industri Aluminium “WL“ merupakan Usaha Kecil Menengah yang bergerak dalam bidang pembuatan alat-alat rumah tangga berbahan dasar alumunium.Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah naiknya beban biaya. Kenaikan beban biaya tersebut tidak diimbangi oleh pendapatan yang diperoleh perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat produktivitas perusahaan serta menganalisisnya yang kemudian dilakukan upaya-upaya peningkatan produktivitas perusahaan.*

*Metode pengukuran Produktivitas Metode David J. Summath digunakan untuk mengukur tingkat Poduktivitas Perusahaan sedangkan FTA digunakan untuk menganalisis akar permasalahan yang terkait dengan penurunan tingkat produktivitas perusahaaan.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penurunan tingkat produktivas parsial terjadi secara umum pada inputan modal, bahan dan energi. Usulan perbaikan berdasarkan FTA antara lain penerapan model persediaan yang sesuai up to date, inovasi teknologi dalam pembuatan alat cetakan, pencarian sumber alternatif lain untuk bahan alumunium rongsok, penetapan komposisi bahan yang tidak berubah-ubah.*

***Kata kunci : Produktivitas Parsial, Produktivitas Total, Fault Tree Analysis***

**PENDAHULUAN**

Industri Aluminium “WL“ merupakan Usaha Kecil Menengah yang bergerak dalam bidang pembuatan alat-alat rumah tangga berbahan dasar alumunium seperti ketel, wajan, panci dll. Industri kecil Aluminium ”WL” terletak di Jl Pakel Baru Selatan No 14, Yogyakarta.

Dalam observasi awal yang telah dilakukan di Industri kecil Aluminium ”WL” diketahui bahwa pada dua tahun terakhir perusahaan mengalami peningkatan pada biaya produksi dan penurunan pendapatan pada tiap tahunnya. Beban biaya yang terus meningkat diindikasikan oleh perusahaan disebabkan adanya pemborosan-pemborosan yang terjadi terutama di lantai produksi. Hal ini nampak dari naiknya beban biaya seperti biaya tenaga kerja, bahan baku, biaya energi, dan lain-lain. Kenaikan beban biaya tersebut ternyata tidak diimbangi oleh pendapatan yang diperoleh perusahaan. Perusahaan telah mengkaji sumber masalah yang ada dan menduga bahwa penyebab permasalahan tersebut berasal dari internal perusahaan namun untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan tersebut, perusahaan merasakan adanya kesulitan. Keterbatasan pemahaman pengelolaan manajemen kadangkala menjadi kendala dalam upaya menyelesaikan permasalahan yang ada. Penelitian ini akan mengkaji hasil pengukuran produktivitas. Tahap pengukuran produktivitas akan dilakukan mulai periode tahun 2007. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa pihak manajemen ingin mengetahui perkembangan produktivitasnya setelah terjadi bencana alam gempa yang melanda Yogyakarta yaitu pada tahun 2006. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat produktivitas perusahaan serta menganalisisnya yang kemudian dilakukan upaya-upaya peningkatan produktivitas perusahaan.

**TINJAUAN PUSTAKA**

Terkait dengan penelitian produktivitas beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya diantaranya Arif Setiawan (2011) melakukan penelitian analisis produktivitas dengan judul Analisis Produktivitas Perusahaan Dengan Metode Objective Matrix (OMAX) Studi Kasus pada Unit Produksi Perusahaan Agung Saputra Tex. selanjutnya Eko Noviyantoro (2009) dalam judul Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Fungsi Produksi Cobb Douglas, kemudian Darminto Pujotomo (2008) dengan judul Analisis pengukuran Produktivitas Pada CV. Citra Jepara Furniture Dengan Model *American Productivity Center*

Penelitian-penelitian sebelumnya lebih menekankan pada aplikasi metode-metode yang ada dalam pengukuran produktivitas. Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah di dalam alur pemecahan masalah. Langkah pemecahan masalah berdasarkan siklus produktivitas yaitu mulai dari pengukuran, evaluasi kemudian yang terakhir dengan perencanaan peningkatan produktivitas. Adapun perbedaannya adalah dalam penelitian ini lebih menekankan pada upaya-upaya peningkatkan produktivitas perusahaan. Langkah awal terlebih dahulu dilakukan pengukuran produktivitas dengan metode pengukuran yang berbeda dengan ketiga peneliti sebelumnya. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran produktivitas Parsial dan Total perusahaan. Model pengukuran produktivitas tersebut akan mampu mengidentifikasi seberapa besar tingkat penggunaan sumber daya perusahaan yang telah terjadi. Setelah dilakukan evaluasi hasil pengukuran produktivitas selanjutnya dilakukan analisa penyelusuran sebab timbulnya permasalahan yang terkait dengan hasil perolehan tingkat produktivitas.

**A. Pengertian Produktivitas**

Menurut Mali (1978) menyatakan bahwa produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performasi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas. Dengan demikian, produktivitas merupakan suatu kombinasi dari efektifitas dan efisiensi, sehingga dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut:

…….….. (1)

Apabila ukuran keberhasilan hanya dipandang dari sisi *output*, maka produktivitas dipandang dari dua sisi sekaligus, yaitu : sisi *input* dan sisi *output*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan *input* dalam memproduksi *output* (barang dan atau jasa).

**B. Siklus Produktivitas**

Sumanth, (Sumanth ,David J. 1985) memperkenalkan suatu konsep formal yang disebut sebagai siklus produktivitas (*productivity cycle)* untuk dipergunakan dalam peningkatan produktivitas terus-menerus. Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri atas empat tahaputama,yaitu:Pengukuran produktivitas a) Evaluasi produktivitas ; b) Perencanaan produktivitas; c) Peningkatan produktivitas

Konsep produktivitas ditunjukan dalam gambar 1, berikut ini :

EVALUASI PRODUKTIVITAS

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS

PENGUKURAN PRODUKTIVITAS

PERENCANAAN PRODUKTIVITAS

**Gambar 1. Skema Siklus Produktivitas**

(Sumber **:** Sumanth ,David J. *Productivity Engineering and management, New York:* halaman 48)

**C.** **Model Pengukuran Tingkat Produktivitas David J.Sumanth**

Dalam melakukan pengukuran produktivitas menurut David J. Summath, beberapa pendekatan dilakukan dalam membandingkan tingkat hasil pengukuran produktivitas dapat dibedakan dengan beberapa cara, yaitu

1. Membandingkan unit kerja periode yang diukur dengan unit kerja periode

dasar.

1. Membandingkan unit kerja suatu organisasi dengan unit organisasi lainnya
2. Membandingkan unit kerja yang sebenarnya dengan target yang telah

Rumus untuk model pengukuran produktivitas total David J.Sumanth adalah sebagai berikut :

Produktivitas Total =  .......................................... (7)

Model pengukuran produktivitas total disini mempertimbangkan seluruh faktor masukan (*input*) dalam menghasilkan keluaran (*output*). Model ini disamping dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur dapat juga diterapkan pada perusahaan jasa

**E. *Fault Tree Analysis* (FTA)**

*Fault Tree Analysis* merupakan suatu teknik untuk mengetahui penyimpangan atau kesalahan dalam suatu sistem, dan dapat digunakan untuk mengetahui penyebab dari kesalahan tersebut. Kesalahan-kesalahan yang terjadi disebabkan oleh perangkat keras, manusia sistem operasi atau peristiwa-peristiwa lain yang menyebabkan permasalahan dari sistem tersebut.

**Gambar 2. Gerbang- gerbang dalam FTA**



**IMETODE PENELITIAN**

1. **Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada industri UKM Alumunium ”WL” terletak di Jl Pakel Baru Selatan No 14, Yogyakarta.

1. **Data Penelitian**

Adapun data yang diambil pada perusahaan sebagai berikut:

1. Output (Produksi Perusahaan), antara lain output produk wajan, soblok, ketel dan panci
2. Input Perusahaan terdiri dari: a) Input tenaga kerja yang meliputi Upah karyawan bagian produksi, Upah lembur karyawan unit *finishing*, Upah karyawan bagian *packing*, Gaji karyawan bagian administrasi dan Gaji karyawan bagian pemasaran; b) Input bahan meliputi Pembelian aluminium, Pembelian aluminium, Pembelian pasir, Pembelian amplas, Pembelian lem, Pembelian bahan lainnya; c) Input energi yang meliputi oli dan biaya listrik d) Input Modal yang meliputi biaya umum yang dikeluarkan selama setahun meliputi modal tetap (tanah, bangunan, mesin, peralatan dll) dan modal kerja (persediaan, kas, dan piutang dagang) serta e) Input lain-lainnya yang meliputi Pajak , Pemasaran, Administrasi Umum dan Tunjangan Kesehatan
3. **Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian adalah:

* 1. Studi pustaka

Studi ini terutama diarahkan untuk memperoleh landasan teori dengan maksud untuk digunakan di dalam analisa data.

* 1. Studi lapangan

Studi dilakukan secara langsung ke lapangan untuk melakukan pengumpulan data awal terhadap objek penelitian dengan cara sebagai berikut:

a. *Interview* (Wawancara)

Yaitu penelitian secara langsung yang dilakuan melalui wawancara terhadap segala hal yang diperlukan berdasarkan pada tujuan penelitian.

b. Observasi

Yaitu usaha untuk mengumpulkan data dengan cara mengamati secara langsung keadaan maupun kegiatan dalam perusahaan yang kemudian dilakukan pencatatan lapangan terhadap objek yang dianggap perlu

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa produktivitas total Industri Aluminium “WL” dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2010 mengalami penurunan dari periode dasar (tahun 2007), akan tetapi jika berdasarkan evaluasi tiap tahunnya perusahaan mengalami penurunan pada tahun 2008 dari tahun 2007, pada tahun 2009 mengalami peningkatan kemudian turun lagi pada tahun 2010. Hal ini disebabkan hampir semua produktivitas parsial mengalami penurunan di setiap tahunnya, hanya produktivitas parsial dengan input bahan dan input lain-lain yang menunjukkan peningkatan dari periode dasar dan itu terjadi pada tahun 2009. Untuk produktivitas parsial input bahan mengalami penurunan di tahun 2008 dan tahun 2010 sedangkan pada tahun 2009 mengalami peningkatan diatas periode dasar yakni tahun 2007. Sedangkan untuk produktivitas parsial input lain-lain mengalami peningkatan pada tahun 2008, 2009 dan 2010 yang nilainya masih diatas periode dasar yakni tahun 2007. Untuk produktivitas parsial yang lain seperti tenaga kerja, energi, dan modal menunjukkan penurunan yang terjadi secara berturut-turut tiap tahunnya untuk masing-masing input tersebut, pada tahun 2010 produktivitas parsial dengan input tenaga kerja mengalami kenaikan produktivitas dari tahun sebelumnya yakni tahun 2009 akan tetapi nilai produktivitasnya masih dibawah periode dasar yakni tahun 2007. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selama pengukuran pada tahun 2008, 2009 dan 2010 hampir semua input nilai indeks produktivitasnya rata-rata berada dibawah periode dasar yakni tahun 2007 hanya input lain-lain yang berada diatas periode dasar setiap tahunnya.

Setelah diketahui produktivitas parsial apa yang menyebabkan penurunan produktivitas total, maka langkah selanjutnya adalah mencari akar permasalahan penyebab penurunan produktivitas total dengan *Fault Tree Analysis*.

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis data dari data hasil pengukuran produktivitas parsial TK, Bahan, Energi, Modal maupun input lain-lain maka beberapa penyebab timbulnya penurunan produktivitas total secara umum diantaranya terkait dengan efektivitas maupun efisiensi bahan baku, teknologi, faktor ekternal, berikut dengan *Fault Tree Analysis* akan diketahui akar permasalahan tersebut.

Tidak efisien dan efektifnya penggunaan bahan baku

Penerapan model system persediaan yang kurang up to date

Pemakaian komposisi alumunium batangan yang berlebih

Penurunan kualitas alumunium rongsok

Perolehan sumber alumunium rongsok pada satu lokasi saja

**Gambar 3. FTA Pemborosan Bahan Baku**

Tidak efisiennya pemakaian Modal

Pemborosan pemakaian bahan baku

Tidak adanya alat cetak yang permanen untuk pembuatan salah satu produk

Penerapan model system persediaan yang kurang up to date

Tidak adanya metode yang pasti dalam penentuan takaran komposisi alumunium batangan dan alumunium rongsok

Pemborosan pemakaian energi

**Gambar 4. FTA Pemborosan Pemakaian Energi**

**Usulan Lanjutan dalam Upaya Pemecahan Masalah Produktivitas**

Melihat kondisi hasil pengukuran sebelumnya maka langkah perbaikan produktivitas sangat perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Industri Aluminium “WL” agar tetap mampu bersaing dengan industri aluminium lainnya.

Berdasarkan hasil *Fault Tree Analysis* , dapat dibuat usulan upaya pemecahan masalah pada penurunan produktivitas yang terjadi. Berikut usulan upaya pemecahan masalah yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Usulan Upaya Pemecahan Masalah Untuk Perbaikan Produktivitas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Akar Masalah | Usulan Upaya |
|  | Adanya penurunan kualitas alumunium rosok sehingga sering terjadi perubahan dalam hal takaran perbandingan alumunium batangan dan alumunium rosok yang akan dilebur. | Perlu dilakukan evaluasi dalam alternatif pemilihan tempat pembelian bahan yang akan digunakan, yang selama ini hanya terpusat pada satu tempat saja |
|  | Adanya pemborosan (ketidak efektifan) dalam penggunaan alat cetak ketel, yang selama ini perusahaan setiap tahunnya selalu melakukan pembelian alat cetak ketel baru tidak seperti peralatan cetak produk lainnya yang mempunyai nilai ekonomis yang lebih. | Perlu dilakukan penggantian alat produksi sesuai dengan perkembangan teknologi dengan sentuhan inovasi dari perusahaan. |
| 3 | Sering terjadi ketidakpastian dalam hal takaran alumunium yang akan dilebur sehingga mengakibatkan pemakaian bahan bakar yakni oli menjadi tidak efektif. | Perlu dilakukan evaluasi dalam hal pemilihan alumunium yang berkualitas baik dengan begitu dapat diketahui seberapa besar pemakaian bahan bakar yang diperlukan. |
| 4 | Sering terjadi kelebihan persediaan bahan dan energi sehingga berdampak pada pemakaian modal yang tidak efektif | Perlu dilakukan perbaikan system persediaan yang sesuai dengan kondisi perusahaan. Dengan perbaikan system persediaan yang tepat maka penggunaan modal akan lebih efektif |
| 5 | Adanya penurunan produksi yang diakibatkan faktor-faktor eksternal seperti daya beli masyarakat yang berubah sehingga berpengaruh pada permintaan produk | Perusahaan terus mempertahankan dan meningkatkan kualitas serta pelayanan untuk mempertahankan kepercayaan konsumen, evaluasi strategi harga agar dapat dijangkau oleh distributor maupun konsumen langsung (tingkatkan daya saing melalui efisiensi dan kualitas produk). Aktivitas promosi perlu dilakukan dengan baik oleh tenaga pemasaran maupun dengan media promosi lainya agar permintaan dan penjualan produk selalu dapat terpantau. Menjaga hubungan dengan para distributor yang telah berlangsung |

**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengukuran produktivitad berdasarkan model David J, Summath bahwa

penurunan tingkat produktivas parsial terjadi secara umum pada inputan modal, bahan dan energi. Adapun usulan perbaikan berdasarkan FTA antara lain penerapan model persediaan yang sesuai up to date, inovasi teknologi dalam pembuatan alat cetakan, pencarian sumber alternatif lain untuk bahan alumunium rongsok, penetapan komposisi bahan yang tidak berubah-ubah.

1. **Saran**

Guna meningkatkan daya saing perlu kiranya perusahaan meningkatkan perhatiannya terhadap penggunaan sumber daya yang ada sehingga dapat lebih efesien dan efektif lagi serta meningkatkan kualitas dalam segala segi

**DAFTAR PUSTAKA**

Mali, Paul., 1978, “Improving Total Productivity : MBO Strategies for Business, Government and not for Profit Organisation”, Jhon Willey and Sons, New York.

Ni Made Pradiantari, .2011, Evaluasi Produktivitas Perusahaan Berdasarkan Metode David J. Summath, Skripsi Teknik Industri, UAD, Yogyakarta

Noviyantoro, Eko (2009), Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Fungsi Produksi Cobb Douglas, Skripsi Teknik Industri, UAD Yogyakarta

Pujotomo, Darminto (2008), Analisis pengukuran Produktivitas Pada CV. Citra Jepara Furniture, Skripsi teknik Industri, UNDIP, Semarang

Reksohadiprodjo, Sukanto., 2000, Manajemen Produksi dan Operasi Jilid 2, BPFE Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sink,D.Scott.,1985, Productivity Management : Planning, Measurement and Evaluation, Control and Improvement, New York; John Wiley & Sons

Setiawan, Arif, 2011, Analisis Produktivitas Perusahaan Dengan Metode Objective Matrix (OMAX) Studi Kasus pada Unit Produksi Perusahaan Agung Saputra Tex.,Skripsi Teknik Industri UAD Yogyakarta

Sinungan, Muchdarsyah., 2008, Produktivitas Apa Dan Bagaimana, Bumi Aksara, Jakarta.

Summanth, David J., 1985, “Productivity Enginering and Management”, Mc Grow Hill Book Company, New York.

Tisnawati, Ernie S., 2005, Pengantar Manajemen, Kencana Prenada Media Group, Jakarta

**UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS NASA TLX BAHASA INDONESIA**

Euis Nina S. Y1, Mega Bagus H2, Fitri Agustina3

1 Program Studi Manajemen Industri, STT Wastukancana Purwakarta

email : ensy08@yahoo.com

2 Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro, Semarang

3 Program Studi Teknik Industri, Universitas Trunojoyo, Bangkalan

**Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap NASA-TLX yang berbahasa indonesia. Penggunaan alat ukur ini jauh lebih praktis, terutama dalam penggunaan di dalam negeri mengingat pemahaman orang Indonesia terhadap NASA TLX berbahasa inggris yang berbeda-beda. Sebanyak 10 responden dilibatkan dalam penelitian kali ini, yang merupakan mahasiswa teknik industri ITB angkatan 2005 dan 2006 (tingkat sarjana) dan mahasiswa pascasarjana. Percobaan dibagi menjadi dua tahap yang masing-masing terdiri dari 5 responden. Pada tahap pertama dilakukan uji validasi dan pada tahap kedua dilakukan uji reliabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa NASA TLX berbahasa indonesia reliabel untuk digunakan dengan nilai korelasi yang tinggi antara penggunaan NASA TLX di dua hari yang berbeda. Sementara untuk validitas, NASA TLX berbahasa indonesia dinyatakan valid ditunjukkan dengan nilai korelasi yang tinggi antara NASA TLX bahas indonesia dengan NASA TLX bahasa inggris.*

***Kata Kunci: NASA TLX, Uji Validitas dan Reliabilitas***

**PENDAHULUAN**

Selama ini telah banyak penelitian yang dilakukan dengan menggunakan kuesioner NASA-TLX yang diterjemahkan ke dalam bahasa indonesia dalam menilai beban kerja secara subjektif. Setiap peneliti memiliki pandangan berbeda dalam menginterpretasikan dan menerjemahkan *content* dari NASA-TLX dan belum adanya penelitian yang melakukan uji validitas dan relibitas terhadap hasil penerjemahan tersebut, sehingga akan membingungkan para peneliti lain untuk NASA-TLX yang digunakan sebagai acuan dan dikhawatirkan isi dari kuesioner dapat ditafsirkan atau dipersepsikan berbeda oleh para partisipan/responden, sehingga hasil penelitiannya akan bias.

Menguji validitas dan reliabilitas kuesioner NASA TLX yang telah diterjemahkan kedalam bahasa indonesia, agar dapat dijadikan standar acuan bagi peneliti lain dalam melakukan pengukuran beban mental.

**METODOLOGI**

Kegiatan yang dilakukan oleh responden adalah kegiatan aritmatika yang meliputi penjumlahan dan perkalian dengan bilangan-bilangan random yang sudah ditentukan sebelumnya. Setiap responden tidak akan mendapatkan bilangan random yang sama. Hal tersebut untuk memastikan bahwa hasil yang didapat tidak dipengaruhi oleh bilangan-bilangan aritmatika yang digunakan. Dalam eksperimen yang dilakukan, responden hanya boleh melanjutkan pertanyaan jika mampu menjawan pertanyaan yang diajukan hingga benar dan hanya akan selesai setelah mencapai waktu eksperimen selama 5 menit untuk satu jenis kegiatan eksperimen. Saat istirahat responden mengisi lembaran NASA TLX selama kurang lebih 2 menit.

Set eksperimen seperti yang telah diuraikan diatas, dilakukan pada responden yang sama dengan tipe eksperimen yang sama tetapi menggunakan kuesioner yang berbeda, yang sudah diterjemahkan (bahasa indonesia) dan yang belum (bahasa inggris). Jika hasil keduanya tidak terdapat variansi skor yang besar maka dapat disimpulkan kuesioner hasil terjemahan valid untuk mengukur beban mental seperti yang ditunjukkan oleh kuesioner yang belum diterjemahkan. Diagram alir pengujian validitas dapat dilihat pada gambar 1.

Uji realibilitas dilakukan dengan melakukan tahapan eksperimen yang sama tetapi menggunakan set objek yang berbeda. Jika variansi skor NASA TLX yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan hasil skor NASA TLX set responden sebelumnya, maka dapat disimpulkan kuesioner yang diterjemahkan reliable. Diagram alir pengujian reliabilitas dapat dilihat pada gambar 2.

Uji validitas dan realibilitas kuesioner NASA TLX dilakukan dengan melakukan eksperimen beban mental di laboratorium. Pekerjaan mental yang dipilih adalah perhitungan aritmatika berupa penjumlahan dan perkalian. Dasar pemilihan perhitungan (aritmatika) berupa penjumlahan dan perkalian merujuk pada desain eksperimen yang dilakukan oleh DiDomenico dan Nussbaum (2007). Mereka melakukan penelitian mengenai validitas penilaian beban kerja fisik dan mental secara subjektif dengan menggunakan Borg CR 10 dan NASA TLX.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkatan beban mental itu sendiri mulai dari rendah (penjumlahan) hingga tinggi (perkalian). Variabel tidak bebas dalam penelitian ini adalah skor NASA TLX responden setelah mengerjakan penjumlahan dan perkalian. Variabel yang dijaga konstan adalah lingkungan fisik yang terdiri dari suhu, kelembaban, kebisingan, dan intesitas cahaya.

**Responden**

Responden dalam penelitian ini adalah 10 orang mahasiswa Teknik Industri Institut Teknlogi Bandung. Responden dibagi menjadi dua set masing-masing lima orang. Set pertama untuk dilakukan uji validitas dan set selanjutnya untuk uji realibilitas. Kriteria responden yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah (1) berusia 20-25 tahun, (2) mahasiswa Teknik Industri ITB angkatan 2005 atau 2006 (tingkat sarjana) dan pascasarjana, (3) tidak sedang mengkonsumsi alcohol, dan (4) dapat melakukan perhitungan aritmatika berupa penjumlahan dan perkalian

**PENGOLAHAN DATA**

NASA TLX yang digunakan adalah dua buah yakni bahasa inggris dan bahasa indonesia, dengan NASA TLX bahasa indonesia dilakukan sebanyak dua kali untuk menguji reabilitas sehingga terdapat set eksperimen 2x3 dengan 2 jenis eksperimen aritmatika yakni penjumlahan dan perkalian. Skor rata-rata NASA TLX dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

**Gambar 1. Grafik NASA TLX untuk bahasa inggris dan indonesia**

Grafik di atas menunjukan bahwa baik untuk bahasa inggris dan bahasa indonesia (bahasa indonesia 1) memiliki korelasi cukup tinggi dengan koefisien korelasi penjumlahan sebesar 0,913 dan perkalian sebesar 0,857. Nilai korelasi ini berada di luar daerah kritis dengan derajat kebebasan N-2 sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan bahasa indonesia yang merupakan hasil terjemahan dari NASA TLX bahasa inggris dapat dikatakan valid untuk melakukan pengukuran beban mental.

Pengujian relibilitas dilakukan dengan menguji korelasi NASA TLX bahasa indonesia pada hari yang berbeda menggunakan metode *test-retest*. Dengan responden yang sama dan pekerjaan aritmatika yang sama, dibandingkan NASA TLX pada kedua hari tersebut. Ternyata korelasi antara kedua NASA TLX juga cukup tinggi dengan koefisien korelasi penjumlahan sebesar sebesar 0,801 dan perkalian 0,921. Kedua nilai tersebut berada di luar daerah kritis sehingga dapat dikatakan bahwa alat ukur NASA TLX bahasa indonesia *reliable* untuk digunakan.

Kesalahan (*error*) juga dicatat selama melakukan eksperimen baik pada penjumlahan maupun perkalian. Grafik *error* dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

**Gambar 2. Grafik error untuk bahasa inggris dan indonesia**

Pengujian T-*test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penjumlahan dan perkalian saat eksperimen dengan menggunakan NASA-TLX bahasa inggris dengan nilai signifikansi 0,63. Namun pengujian *T-test* pada saat pengujian bahasa indonesia yang pertama menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi p<0,05.

**DISKUSI**

Penelitian ini dilakukan untuk menguji apakah kuesioner NASA TLX yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia mempunyai tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Sehingga ketika digunakan untuk menilai beban mental pada suatu pekerjaan, baik jika digunakan dalam bahasa Inggris dan Indonesia, responden dapat memahami kuesioner dalam bentuk dua bahasa dan hasilnya sama. Jika NASA-TLX yang telah diterjemahkan digunakan untuk menilai pekerjaan yang sama dengan responden yang berbeda, dapat menghasilkan tingkat konsistensi yang sama.

Dari hasil yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa NASA-TLX yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia baik pada pekerjaan penjumlahan maupun perkalian mempunyai tingkat validitas yang tinggi, ditunjukkan dengan tingkat korelasi yang tinggi pada pengujian perbandingan Inggris-Indonesia. Begitu juga untuk NASA-TLX pada perbandingan Indonesia-Indonesia memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi.

Nilai error yang dihasilkan karena kesalahan pada saat melakukan pekerjaan penjumlahan dan perkalian lebih besar dari 0.05, hal ini menyatakan error NASA-TLX Inggris-Indonesia tidak berbeda secara signifikan. Salah satu faktor penyebabnya karena responden adalah mahasiswa S2, yang memiliki kemampuan dan pemahaman terhadap bahasa inggris yang baik, sehingga ketika menjawab semua pernyataan NASA-TLX dalam dua bahasa tidak mengalami kesulitan. Dan kesalahan dalam menyebutkan hasil penjumlahan dan perkalian tidak terlalu banyak karena pekerjaan tersebut merupakan hal yang mudah untuk mereka.

Karena nilai korelasi yang dihasilkan cukup tinggi maka dapat dinyatakan bahwa NASA-TLX Inggris-Indonesia valid dan NASA-TLX Indonesia-Indonesia cukup reliable.

Sebagai studi lanjutan, pengujian dengan topik yang sama dapat dilakukan pada responden dari berbagai disiplin pekerjaan, terutama pada pekerja di industri.



Gambar 1. Diagram alir pengujian validitas



Gambar 2. Diagram alir pengujian reliabilitas

**DAFTAR PUSTAKA**

DiDomenico, A. And Nussbaum, M.A. 2007. Interactive Effects of Physical and Mental Workload on Subjective Workload Assessment. Virginia Tech, USA.

Herlambang, M. B. 2009. Evaluasi Penggunaan Alat Ukur Denyut Jantung untuk Pengukuran Beban Kerja Mental dan Kelelahan Mental. Institut Teknologi Bandung. Indonesia.

Meshkati N. & Hancock P.A. 1988. Human Mental Workload. California.

Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers S.L.,and Ye K. 2002. Probability and Statistics for Engineers *and Scientists*, seventh edition. Macmillan Publishing Co. Inc.

**Analisa Sensitivitas dalam Pengambilan Keputusan Prioritas Perbaikan Proses**

**Berdasar Kriteria *Critrical Success Factor* (CSF)**

Mila Faila Sufa

Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta

[mfsisonline@gmail.com](mailto:mfsisonline@gmail.com)

**Abstrak**

*Metode evaluasi multikriteria lebih komprehensif dibanding analisis ekonomi konvensional, karena dapat mengakomodasi intangible atau non-monetary aspek yang sulit dikonversi ke satuan mata uang. Dalam permasalahan yang komplek, analisis multikriteria dapat membantu proses pengambilan keputusan dalam mengevaluasi keputusan yang merupakan hasil kompromi dari berbagai kriteria untuk suatu pilihan alternatif. Kriteria evaluasi yang beragam dimensinya tidak perlu ditransformasikan kedalam satuan mata uang, sehingga dampak intangible dapat diperhitungkan dengan baik. Masalah ketidakpastian baik bobot kriteria maupun keputusan yang terpilih dapat diatasi dengan uji sensitivitas. Penelitian ini menggunakan matriks prioritas proses untuk menentukan ranking atau urutan proses yang akan dilakukan perbaikan. Sebagai alternatif adalah proses dalam gudang barang jadi, sedangkan faktor sukses kritis digunakan sebagai kriteria penilaian. Proses penempatan barang menempati prioritas pertama untuk perbaikan. Akan tetapi proses stuffing dapat menjadi prioritas pertama jika perusahaan memberi bobot kepuasan pelanggan eksternal sebesar tiga kali dari 0.116 menjadi 0.348 dan mengabaikan faktor sukses kritis yang lainnya, atau merubah bobot dan komposisi faktor sukses kritis.*

***Keyword : analisa sensitivitas, multi kriteria, alternatif, keputusan, bobot***

**PENDAHULUAN**

Fungsi matriks prioritas adalah untuk menyeleksi proses yang akan diperbaiki dengan memperhatikan kepentingan proses tersebut pada sasaran perusahaan, sehingga proses perbaikan yang akan dilakukan nantinya terfokus dan lebih terarah.Akan tetapi, perbaikan kinerja pada suatu proses dilakukan tanpa mengabaikan proses lain. Hasil akhir dari matriks prioritas adalah preferensi proses berdasarkan kepentingan proses dan gap proses tersebut yang pada akhirnya akan didapatkan nilai gap terbobot. Proses dengan tingkat kepentingan tertinggi dan nilai gap terbesar akan menempati prioritas pertama.Sehingga didapatkan suatu pola, jika semakin tinggi bobot dan gap proses , maka semakin berpeluang untuk diprioritaskan. Tujuan analisa sensitivitas ini adalah untuk mengetahui kriteria yang paling kritis yang dapat mempengaruhi pergeseran urutan prioritas yang terbentuk serta perubahan bobot minimum dari kriteria tersebut yang menyebabkan perubahan prioritas.

**TINJAUAN PUSTAKA**

Analisa sensitivitas umumnya digunakan dalam *operation research* dan *management science model*, misalnya *linear programming* dan analisa investasi. Samson (1988) merekomendasikan sudut pandang baru tentang analisa sensitivitas. Samson beranggapan bahwa analisa sensitivitas seharusnya merupakan bagian dari proses analisa keputusan yang dilakukan pada kondisi yang sesungguhnya.Karenanya analisa sensitivitas harus diintegrasikan dalam setiap tahap analisa keputusan. Menurut Samson analisa sensitivitas dapat menjadi alat yang sangat berguna jika digunakan dalam siklus yang kontinyu dalam proses analisa keputusan , karena dapat digunakan untuk mengontrol , menambahkan, atau modifikasi bagian dari suatu permasalahan. Tujuan analisa sensitivitas ini adalah untuk mengetahui kriteria yang paling kritis yang dapat mempengaruhi pergeseran urutan prioritas yang terbentuk serta perubahan bobot minimum dari kriteria tersebut yang menyebabkan perubahan prioritas. Selain itu analisa sensitivitas juga bertujuan untuk menguji pengaruh perubahan parameter bobot kriteria terhadap hasil analisa dan berfungsi untuk mengatasi tingkat ketidakpastian hasil analisis dan bobot kriteria. Pada prinsipnya analisa sensitivitas berperan dalam penentuan *critical value* atau interval bobot kritis dimana perubahan bobot tidak akan mempengaruhi hasil analisa akhir.

Aplikasi *linear programming* yang lain adalah analisa sensitivitas dalam pengambilan keputusan.Pendekatan yang dilakukan berbasis pada karakteristik geometris untuk mengoptimalkan keputusan dalam suatu region yang penuh dengan kemungkinan. Dalam pengambilan keputusan , bobot kriteria merepresentasikan tingkat kepentingan kriteria yang bersangkutan .Ketika suatu kriteria tidak dapat diekspresikan secara kuantitatif, maka terdapat kesulitan dalam merepresentasikan kepentingan kriteria secara akurat.Dalam kondisi demikian proses pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kriteria kritis dan mengevaluasi kembali bobot kriteria kritis secara akurat.

Pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang lebih baik jika terlebih dahulu menentukan bagaimana kriteria kritis tersebut.Dengan kata lain seberapa sensitiv ranking alternatif terhadap perubahan bobot kriteria keputusan.Pendekatan analisa sensitivitas akan menentukan kriteria apa yang menyebabkan perubahan ranking alternatif apabila terjadi perubahan dan seberapa besar perubahan itu.Langkah awal analisa sensitivitas adalah membentuk matriks keputusan seperti ini :

Tabel 1. Matriks keputusan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alternatif ke-i | Kriteria ke -j | | | | |
| C1 | C2 | C3 | ….. | CN |
| W1 | W2 | W3 | ….. | WN |
| A1 | a11 | a12 | a13 | ….. | a1N |
| A2 | a21 | a22 | a23 | ….. | a2N |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| AM | aM1 | aM2 | aM3 | ….. | aMN |

Langkah selanjutnya adalah :

* Definisi 1

Menghitung k,i,j (1  i < j  m dan 1 k  n ) yang mana k,i,j adalah perubahan minimum dari bobot Wk terhadap kriteria Ck yang me*reverse* rangking alternatif Ai dan Aj sehingga nilai k,i,j  tidak melebihi bobot Wk.

k,i,j  < (Pj - Pi) , jika aji > aii atau

(aji- aii)

k,i,j  < (Pj - Pi) , jika aji < aii yang mana :

(aji- aii)

n

Pi =  aijWj untuk i=1,2,3,…,m

j=1

Selain itu juga didefinisikan ’ kij yang merepresentasikan perubahan relatif terhadap bobot kriteria yang bersangkutan yang besarnya adalah :

’k,i,j = k,i,j x 100 untuk setiap j (1  i < j  m dan 1 k  n )

Wk

* Definisi 2

Menghitung *Percent – Top critical criterion* merupakan kriteria yang dipilih berdasarkan nilai | ’k,i,j | paling rendah pada pasangan alternatif yang memiliki rangking tertinggi.

* Definisi 3

Menghitung *Percent- Any critical criterion* merupakan kriteria yang dipilih berdasarkan nilai | ’k,i,j | paling rendah pada semua pasangan alternatif.

* Definisi 4

Menghitung tingkat kritis kriteria Ck dengan notasi D’k yakni prosentase minimum perubahan Wk yang dapat mengubah rangking alternatif.

D’k = min.1i<jm | ’k,i,j | untuk semua n  k  1

* Definisi 5

Menghitung koefisien sensitivitas kriteria Ck dengan notasi *sens* ( Ck ) .

*sens* (Ck) = 1/ D’k untuk setiap n  k  1

**METODOLOGI PENELITIAN**

Beberapa tahap yang dilakukan untuk analisa sensitivitas berdasar pengambilan keputusan multikriteria adalah :

1. Penetapan pengambil keputusan atau pihak yang terlibat
2. Menentukan fungsi keanggotaan dari pengambil keputusan
3. Spesifikasi seluruh alternatif proses
4. Penentuan kriteria pemilihan yang digunakan
5. Penentuan bobot setiap kriteria
6. Penentuan nilai performansi awal alternatif
7. Penghitungan gap terbobot yang merupakan selisih kinerja proses dengan kinerja proses ideal dikalikan dampak proses terhadap CSF
8. Seleksi prioritas alternatif berdasar nilai tertinggi hingga tererndah
9. Analisis sensitivitas untuk pengujian hasil

Penyusunan matriks prioritas proses merupakan tahap lanjutan dari pengolahan data kuantitatif. Semua data hasil pengolahan dengan metode fuzzy digunakan sebagai input dalam matriks prioritas proses. Matriks ini merangkum informasi mengenai kinerja proses, bobot faktor sukses kritis, dampak proses pada faktor sukses kritis, gap proses dan bobot proses.Hasil akhir dari matriks ini adalah penentuan prioritas proses yang akan diperbaiki. Penentuan prioritas ini didasarkan pada nilai gap proses dan nilai bobot proses atau nilai gap terbobot. Penentuan prioritas dimulai dari proses dengan gap terbobot paling tinggi hingga proses dengan gap terbobot paling rendah. Untuk memudahkan pemahaman mengenai matriks ini tahap-tahap pembuatannya akan dibagi menjadi lima sub bagian.

Penentuan Kinerja Proses

Penentuan Gap Proses

Penentuan Bobot Proses

Penentuan Gap Terbobot

Penentuan Prioritas Proses

Gambar 1. Diagram Alur Tahap Pembuatan Matriks Prioritas

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

# Faktor sukses kritis (*Critical Success Factor*) merupakan hal-hal yang sangat penting bagi berhasilnya pencapaian sasaran / tujuan perusahaan . Berdasarkan latar belakangnya istilah faktor sukses kritis digunakan dalam konteks perencanaan perusahaan untuk menunjukkan sub-tujuan yang terpenting dari suatu bisnis, unit bisnis atau proyek. Disini definisi dimodifikasi sehingga berarti hal-hal yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk memenuhi sasaran dan mencapai visinya. Dari hasil wawancara dan brainstorming dengan pihak perusahaan, dalam penelitian ini faktor sukses kritis perusahaan tertuang dalam Key Perfomance Indicator (KPI) yang dirumuskan setiap tahun dan disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai pada tahun tersebut. Kesepuluh key perfomance indicator tersebut adalah :

1. Kualitas produk
2. Efisiensi total
3. Arus perputaran inventori
4. Biaya operasional
5. Kepuasan pelanggan eksternal
6. Perlindungan terhadap lingkungan
7. Pengembangan sumber daya manusia
8. Hubungan baik dan keamanan internal serta eksternal
9. Penelitian dan pengembangan
10. Keselamatan kerja

Matriks Keputusan merupakan matrik yang menggambarkan susunan prioritas serta bobot kriteria dan perfomansi alternatif terhadap kriteria.Sebagai alternatif adalah proses inti, sedangkan faktor sukses kritis sebagai kriteria.Perfomansi merupakan kumulatif dari penilaian dampak kinerja proses terhadap faktor sukses kritis yang dikalikan dengan gap kinerja proses , karena dalam penentuan prioritas melibatkan nilai gap dan bobot proses.

Tabel 2. Perfomansi Alternatif

|  |  |
| --- | --- |
| Alternatif prioritas ke-i | Perfomansi |
| A1 | 0.463 |
| A2 | 0.435 |
| A3 | 0.393 |
| A4 | 0.138 |
| A5 | 0.066 |

Tabel 3.Matriks Keputusan

| Kriteria ke-j | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | Bobot awal |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CSF1 | 0.539 | 0.521 | 0.367 | 0.117 | 0.051 | 0.134 |
| CSF2 | 0.536 | 0.506 | 0.523 | 0.209 | 0.074 | 0.122 |
| CSF3 | 0.436 | 0.436 | 0.422 | 0.146 | 0.065 | 0.099 |
| CSF4 | 0.551 | 0.486 | 0.470 | 0.085 | 0.065 | 0.134 |
| CSF5 | 0.436 | 0.506 | 0.470 | 0.146 | 0.065 | 0.116 |
| CSF6 | 0.257 | 0.252 | 0.243 | 0.073 | 0.036 | 0.039 |
| CSF7 | 0.357 | 0.252 | 0.243 | 0.130 | 0.073 | 0.129 |
| CSF8 | 0.257 | 0.313 | 0.243 | 0.162 | 0.065 | 0.046 |
| CSF9 | 0.495 | 0.407 | 0.443 | 0.181 | 0.098 | 0.122 |
| CSF10 | 0.495 | 0.499 | 0.243 | 0.073 | 0.036 | 0.060 |

Penentuan Perubahan Bobot Minimum Kriteria Evaluasi bertujuan untuk mengetahui nilai perubahan minimum kriteria untuk menggeser prioritas ke-i menjadi prioritas di bawahnya. Perubahan bobot dianggap layak jika memenuhi dua kondisi yaitu, bobot baru tidak boleh lebih dari 1 dan perubahan bobot lebih kecil dari bobot awal.

Tabel 4. Perubahan Bobot Minimum untuk Tiap Kriteria Evaluasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pasangan | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 | CSF6 | CSF7 | CSF8 | CSF9 | CSF10 |
| A1 - A2 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -0.404 | tdk layak | tdk layak | -0.504 | tdk layak | -6.234 |
| A1 – A3 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -2.106 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1- A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2- A3 | tdk layak | -2.512 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -1.161 | tdk layak |
| A2 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A4 - A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |

Nilai Perubahan Relatif inimenyatakan prosentase perubahan terhadap bobot awal kriteria. Nilai ini didapatkan dari perbandingan bobot baru dengan bobot lama satu kriteria dan dikalikan 100%.

Tabel 5. Nilai Perubahan Relatif

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pasangan | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 | CSF6 | CSF7 | CSF8 | CSF9 | CSF10 |
| A1 - A2 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -348.675 | tdk layak | tdk layak | -1095.2 | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A3 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1- A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2- A3 | tdk layak | -2.512 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A4 - A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |

Penentuan Kriteria Kritis pada Percent –Top, bertujuan pada untuk mengetahui kriteria yang paling kritis, yaitu kriteria yang mampu menyebabkan prioritas pertama tergeser oleh prioritas dibawahnya dengan perubahan bobot yang paling kecil.

Tabel 6.Kriteria Kritis pada Percent- Top

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pasangan | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 | CSF6 | CSF7 | CSF8 | CSF9 | CSF10 |
| A1 - A2 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -348.675 | tdk layak | tdk layak | -1095.2 | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A3 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1- A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |

Penentuan Kriteria Kritis Pada Percent –Any, bertujuan untuk mengetahui kriteria yang paling kritis yang menyebabkan pergeseran prioritas pada keseluruhan pasangan alternatif.

Tabel 7. Kriteria Kritis pada Percent-Any

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pasangan | CSF1 | CSF2 | CSF3 | CSF4 | CSF5 | CSF6 | CSF7 | CSF8 | CSF9 | CSF10 |
| A1 - A2 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | -348.675 | tdk layak | tdk layak | -1095.2 | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A3 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A1- A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2- A3 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A2 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A4 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A3 – A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |
| A4 - A5 | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak | tdk layak |

Analisa sensitivitas ini bertujuan untuk mengetahui pergeseran preferensi dalam menentukan prioritas alternatif berdasarkan beberapa kriteria penilaian serta mengetahui kriteria yang paling kritis yaitu kriteria yang dapat menyebabkan pergeseran prioritas.Sebagai alternatif adalah proses dalam gudang yang akan diperbaiki , sedangkan faktor sukses kritis digunakan sebagai kriteria penilaian.Dari pengolahan data didapatkan bahwa pergeseran prioritas terjadi pada faktor kepuasan pelanggan eksternal dan faktor hubungan baik dan keamanan internal serta eksternal. Prioritas pertama dapat digeser oleh prioritas kedua yang artinya proses penempatan barang dapat digeser oleh stuffing dengan perubahan bobot pada faktor kepuasan pelanggan eksternal sebesar 348.675% , secara teori hal ini tidak mungkin karena hal ini berarti prioritas pertama dapat digeser oleh prioritas kedua jika faktor kepuasan pelanggan berubah bobotnya sebesar tiga kali, yang berarti jumlah keseluruhan bobot kriteria leakan lebih dari 1, padahal ketentuan nilai bobot maksimal adalah 1. Hal ini tidak mungkin terjadi jika nilai bobot untuk kriteria yang lain sama dengan kondisi saat ini. Akan tetapi proses stuffing dapat menjadi prioritas pertama jika perusahaan memberi bobot kepuasan pelanggan eksternal sebesar tiga kali dari 0.116 menjadi 0.348 dan mengabaikan faktor sukses kritis yang lainnya, atau merubah bobot dan komposisi faktor sukses kritis.Untuk perubahan faktor bobot faktor sukses kritis yang lain tidak ada yang layak yang berarti perubahan faktor sukses kritis selain kepuasan pelanggan eksternal dan hubungan baik dan perkembangan internal serta eksternal tidak berpengaruh pada preferensi prioritas atau dimungkinkan terjadi perubahan prioritas jika bobot bernilai negatif.

**KESIMPULAN**

Keputusan yang didapat dari hasil penilaian berdasarkan multi kriteria dan dipengaruhi bobot yang menyatakan tingkat kepentingan, mengandung unsur subyektifitas yang tinggi. Hal ini terjadi karena pengaruh range penilaian orang yang ahli. Sehingga keputusan yang didapat harus dilakukan analisa sensitivitas supaya diketahui konsistensi penilaian pada kondisi yang berbeda, misalnya pada kondisi perubahan bobot dari kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif.

**DAFTAR PUSTAKA**

Brelin Harvey K, Davenport Kimberly S, Jennings Lyell P, Murphy Paul F, *Focused Quality, Managing for Results* , PT Pustaka Binaman Pressindo, Februari 1997

Kahraman, Yucel R (2002),”Robust Sensitivity Analysis for Multi-Attributre Deterministic Hierarchical value Models”, Thesis of Department Operation Research Air Force Institute of Technology

Kusumadewi S,dkk,”Fuzzy Multi-Attribut Decision Making”,Graha Ilmu ISBN : 978-979-756-125-3, 2006

Samson, Danny (1988),”Managerial Decision Analysis”,Chicago: IL. Irwin

Suwardo, Hermawan R, Hendarto S (------),”Pengembangan Piranti Lunak Evaluasi Berbasis Concordance Analysis Method”, Simposium III FSTPT, ISBN no. 979-96241-0-X

Tryantaphyllou, E dan Alfonso, S (1997),”A Sensitivity Analysis Approach for Some Deterministic Multi-Criteria Decision *Making Methods*”, Decision Sciences, 28 : pp 151 – 194

**PERANCANGAN MEJA DAN KURSI KERJA YANG ERGONOMIS PADA PROSES PEMBUATAN GELANG RAJUT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA**

**(Studi Kasus di *Home industry* Kraton *Craft”* di Desa Kersan Tirtonirmolo Bantul, Yogyakarta)**

**Mubasyir Anwar, Agung Kristanto**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan

Email : [agung.kristanto@yahoo.co.id](mailto:agung.kristanto@yahoo.co.id)

**ABSTRAK**

*Kraton Craft merupakan home industry yang bergerak dalam bidang Handycraft. Salah satu dari produksinya adalah pembuatan gelang rajut. Dalam proses produksinya masih dilakukan menggunakan fasilitas meja seadanya dengan posisi kerja duduk lesehan, dengan kedua kaki mengapit alat rajut. Dilihat dari aspek ergonomi, kondisi kerja seperti ini tidak sesuai karena dapat mengakibatkan terjadinya keluhan-keluhan pada bagian tubuh pekerja yang dirasa kurang nyaman seperti leher, bahu, siku, pergelangan tangan, punggung atas, punggung bawah, pantat, paha, lutut dan kaki pada saat bekerja. Melihat kondisi tersebut, maka perlu dilakukan perancangan fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang memenuhi aspek ergonomi sebagai upaya mengurangi keluhan-keluhan dan ketidaknyamanan operator dalam bekerja dan bisa meningkatkan produktivitas kerja.*

*Dalam perancangan meja dan kursi kerja hal yang harus diperhatikan adalah antropometri ukuran tubuh manusia, waktu proses pembuatan gelang rajut dan denyut jantung selama bekerja. Hasil perancangan ini berupa meja dan kursi kerja yang selanjutnya digunakan untuk membandingkan waktu baku kondisi sebelum dan sesudah perancangan serta output kondisi sebelum dan sesudah perancangan serta hasil peningkatan produktivitasnya.*

*Hasil penelitian menunjukan bahwa waktu baku pada kondisi sebelum perancangan sebesar 32,98 menit/buah dan output standarnya sebesar 2 buah/jam. Sedangkan waktu baku setelah perancangan sebesar 21,74 menit/buah dan output standarnya sebesar 3 buah/jam. Hal tersebut berarti terjadi peningkatan sebesar 1 buah per jam atau peningkatan produktivitas sebesar 50 %.*

***Kata kunci : Ergonomi, Antropometri, Produktivitas.***

**PENDAHULUAN**

Gelang rajut yang terbuat dari berbagai macam batu alam, merupakan produk yang makin digemari masyarakat umum karena banyak pilihan model yang lebih menarik dan nilai seni yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk gelang yang ada di pasaran saat ini. Seperti pada *Home Industry* Kraton *Craft* yang lebih mengutamakan kualitas dan nilai seni dari produk gelang rajut tersebut, dapat dilihat dari permintaan akan produk gelang rajut mereka yang semakin hari semakin meningkat. Baik permintaan dari dalam negeri maupun dari luar negeri, meskipun di masa sulit yang saat ini sedang melanda perekonomian Indonesia.

Dengan kondisi kerja yang serba lesehan, posisi duduk dengan posisi kaki menggapit stik atau alat rajut gelang di lantai, membuat para pekerja pada saat proses bekerja tidak dapat duduk dengan nyaman(gambar 1), sehingga menyebabkan tekanan pada bagian tulang belakang, pegal-pegal, kesemutan, dan cepat merasa lelah. Hal ini dapat mempengaruhi terhadap turunnya semangat kerja para pekerja. Selain itu tidak adanya pengaturan penempatan benda-benda kerja yang tetap atau permanen sehingga setiap harinya terjadi perubahan pengaturan penempatan benda-benda kerja yang membuat para pekerja harus melakukan penyesuaian lagi sebelum melakukan pekerjaan. Berdasarkan tanya jawab langsung dengan pekerja di *Home Industry* Kraton *Craft* pada proses pembuatan gelang rajut menunjukkan beberapa keluhan pada bagian tubuh dari para pekerja yang dirasa kurang nyaman pada saat melakukan pekerjaan (tabel 1).

Tabel 1 : Hasil kuisioner sebelum perancanganTabel 2. Data Permintaan Konsumen

(Sumber : *Home industry* Kraton *Craft*)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | BAGIAN TUBUH | SEBELUM PERANCANGAN | | JUMLAH RESPONDEN |
| NYAMAN | TIDAK NYAMAN |
| 1 | Leher | 0 | 3 | 3 |
| 2 | Punggung | 0 | 3 | 3 |
| 3 | Pinggang | 0 | 3 | 3 |
| 4 | Pantat | 0 | 3 | 3 |
| 5 | Paha | 0 | 3 | 3 |
| 6 | Lutut | 0 | 3 | 3 |
| 7 | Kaki | 0 | 3 | 3 |

|  |  |
| --- | --- |
| PERIODE | PENJUALAN |
| 2 Juli – 30 Juli | 320 buah |
| 31 Juli – 3 Agustus | 360 buah |
| 5 Agustus – 4 September | 320 buah |
| 5 September – 29 Oktober | 440 buah |
| 30 Oktober – 3 November | 400 buah |
| 4 November – 31 Desember | 480 buah |
| Jumlah | **2320 buah** |
| Rata-rata | **387 buah** |

Selain itu jumlah *output* yang dihasilkan belum maksimal yaitu rata-rata hanya 387 buah/minggu sedangkan permintaan yang ada adalah 442 buah/minggu untuk jenis produk gelang rajut, sehingga untuk memenuhi target produksi tersebut masing-masing pekerja harus menambah jam kerja dari jam kerja yang biasanya (tabel 2).

Gambar 1. Sikap dan Posisi kerja Operator Sebelum Perancangan

Data waktu proses pembuatan gelang rajut sebelum perancangan ini diperoleh dari hasil pengamatan dengan menggunakan jam henti (*stop watch*) karena jenis pekerjaan yang dilakukan adalah kontinyu. Adapun data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Waktu Proses Pembuatan Gelang rajut sebelum Perancangan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Waktu (menit)** | **No** | **Waktu (menit)** | **No** | **Waktu (menit)** |
| **1.** | 23.9 | **11.** | 23.6 | **21.** | 24.1 |
| **2.** | 23.6 | **12.** | 23.8 | **22.** | 23.8 |
| **3.** | 23.2 | **13.** | 24.5 | **23.** | 23.6 |
| **4.** | 22.8 | **14.** | 22.6 | **24.** | 23.6 |
| **5.** | 23.4 | **15.** | 23.6 | **25.** | 22.4 |
| **6.** | 23.7 | **16.** | 23.4 | **26.** | 23.7 |
| **7.** | 23.9 | **17.** | 23.8 | **27.** | 24.5 |
| **8.** | 23.6 | **18.** | 23.7 | **28.** | 22.5 |
| **9.** | 24.1 | **19.** | 23.2 | **29.** | 23.6 |
| **10.** | 23.1 | **20.** | 24.1 | **30.** | 23.9 |
| **Jumlah (∑)** | | | | | **707,3** |

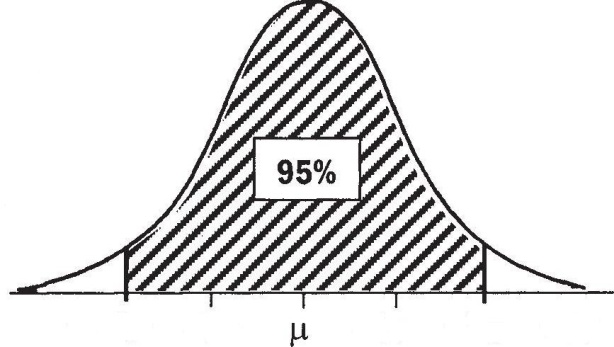
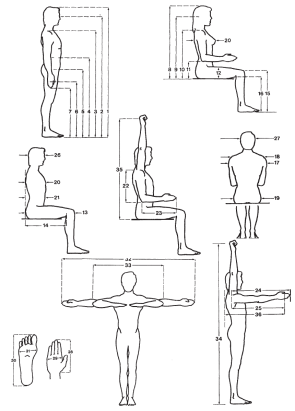
Dengan penelitian yang berjudul “Perancangan Meja dan Kursi Kerja yang Ergonomis serta Perbaikan Gerakan Kerja pada Proses Pembuatan Gelang Rajut untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja”, diharapkan mampu menghasilkan desain meja serta kursi kerja yang sesuai dengan posisi duduk operator dengan mempertimbangkan ukuran dimensi tubuh operator sehingga diharapkan akan meningkatkan produksi dan mengurangi keluhan-keluhan pada bagian tubuh pekerja, selain itu kita dapat melihat apakah fasilitas yang ada sekarang sudah memenuhi kaidah ergonomi sehingga para pekerja dapat bekerja dengan baik, aman dan nyaman.

**LANDASAN TEORI**

***Antropometri* dalam Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja**

Untuk memperjelas mengenai data *anthropometri* yang diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka pada gambar 2 ini dapat memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur.

Untuk penetapan data antropometri ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan, seperti pada gambar 3 di bawah yang merupakan distribusi normal apabila kita akan mempergunakan ukuran dengan persentil 2,5th – 97,5th dalam sebuah perancangan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*, ) dan simpangan standardnya (*standard deviation*) dari data yang ada. Dengan persentil, maka yang dimaksud disini adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu

****

**1,96σχ**

**97,5th %ile**

**-1,96σχ**

**2,5th %ile**

Gambar 2. Data *Antropometri* yang Diperlukan Gambar 3. Distribusi Normal Data *Antropometri* 2,5th–97,5th %ile

untuk Perancangan Produk atau Fasilitas kerja

**Uji Normalitas**

Pengujian terhadap kenormalitasan data sangat di perlukan agar dapat diketahui apakah data memiliki populasi normal atau tidak. Metode pengujian normalitas mengunakan Liliefors dan uji Kolmogorov Smirnov karena memiliki ketelitian pengujian yang tinggi.

Uji kenormalan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 %,  = 0,05. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 12*. Dalam pengujian menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov.*

**Uji Keseragaman Data**

 = (1)

 (2)

BKA =  + k.σ (3)

BKB =  – k.σ (4)

Dimana :

K : Harga indeks yang besarnya tergantung *convidence level*, yaitu jika :

CL = 68% - 94,99%, maka k = 1

CL = 95% - 98,99%, maka k = 2

CL = 99% - 100%, maka k = 3

**Menentukan Waktu Baku**

**Waktu Siklus**

Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

 (5)

**Waktu Normal**

Wn = Ws x P (6)

**Waktu Baku**

Wb = Wn x  (7)

**Kerja Fisik dan Konsumsi Energi Kerja**

Secara umum yang dimaksudkan dengan kerja fisik (*physical work*) adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya (*power*). Kerja fisik seringkali juga disebut sebagai “*manual operation*” dimana performans kerja sepenuhnya akan bergantung manusia baik yang berfungsi sebagai sumber tenaga (*power*) ataupun pengendali (*control*).

**Proses metabolisme**

Proses metabolisme ini bisa dianalogikan dengan proses pembakaran yang kita jumpai dalam mesin motor bakar (*combustion engine*). Lewat proses metabolis akan dihasilkan panas dan energi yang diperlukan untuk kerja fisik atau mekanis lewat sistem otot manusia. Di sini zat-zat makanan akan bersenyawa dengan oksigen yang dihirup, terbakar dan menimbulkan panas serta energi mekanik. Dalam literatur ergonomi, besarnya energi yang dihasilkan atau dikonsumsikan akan dinyatakan dalam unit satuan “kilo kalori atau Kcal” atau Kilo Joules (KJ)” bilamana akan dinyatakan dalam satuan Standard Internasional (SI), dimana : 1 Kilocalorie (Kcal) = 4,2 kilojoules (KJ) Nilai konversi di atas akan dapat berguna bilamana nilai konsumsi energi diberikan dalam unit satuan “*watt*” (1 *watt* = 1 *joule*/detik) Selanjutnya dalam fisiologi kerja, energi yang dikonsumsikan seringkali bisa diukur secara langsung yaitu melalui konsumsi oksigen yang dihisap. Dalam hal ini konversi bisa dinyatakan sebagi berikut :

1 liter O2 = 4,8 Kcal = 20 KJ

Kenaikan konsumsi energi untuk kerja atau metabolisme kerja dapat diformulasikan sebagi berikut :

Konsumsi energy untuk kerja = Basal metabolism + Nilai kalori kerja

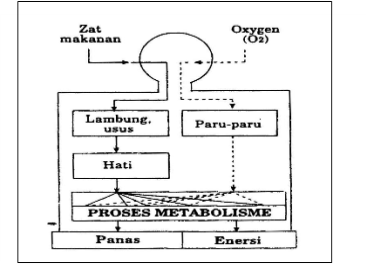
fisik (metabolism kerja) (nilai energy istirahat)

Basal metabolisme seringkali juga disebut sebagai “metabolism basal” besar atau kecilnya akan ditentukan oleh berat badan, tinggi dan jenis kelamin seks seseorang. Sebagai acuan dasar, metabolisme untuk :

Tabel 4. Hubungan antara Metabolisme, Respirasi, Energi *Expenditure*,

dan Denyut Jantung sebagai Media Pengukur Beban Kerja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Assesment***  ***Of Work load*** | ***Oksigen***  ***Consumption***  ***Litres*/*min*** | ***Lung***  ***Ventilation***  ***Litres*/*min*** | ***Energi expenditure Calories*/*min*** | ***Heart Rate***  ***Pulses*/*mins*** |
| *Very Low*  (*resting*) | 0,25-0,3 | 6-7 | <2,5 | 60-70 |
| *Low* | 0,5-1 | 11-20 | 2,5-5,0 | 75-100 |
| *Moderate* | 1-1,5 | 20-31 | 5,0-7,5 | 100-125 |
| *High* | 1,5-2 | 31-43 | 7,5-10,0 | 125-150 |
| *Very High* | 2-2,5 | 43-56 | 10,0-12,5 | 150-175 |
| *Extremely High*  (*e.g. sport*) | 2,4-4 | 60-100 | >12,5 | > 175 |



Gambar 4. Proses Metabolisme

Tubuh Manusia (Sumber :

Sritomo Wignjosoebroto, 2000)

(Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000)

* 1. Laki-laki, dewasa, berat 70 Kg = 1,2 Kcal/menit atau sekitar 1.700 Kcal/24 jam.
  2. Wanita, dewasa, berat 60 Kg = 1 Kcal/menit atau sekitar 1.450 Kcal/24 jam. Untuk kegiatan-kegiatan yang memerlukan gerakan fisik anggota tubuh dalam klasifikasi ringan seperti berjalan, duduk, berdiri, berpakaian, dan lainnya maka memerlukan tambahan kalori kerja senilai 600-700 Kcal/24 jam atau total kebutuhan energi sebesar 2300-2400 Kcal/24 jam.

**Definisi Produktivitas**

Produktivitas sering diidentifikasikan dengan efisiensi dalam arti suatu rasio antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Beberapa faktor yang menjadi masukan atau *input* dalam menentukan tingkat produktivitas adalah :

1. Tingkat pengetahuan (*Degree of Knowledge*)
2. Kemampuan teknis (*Technical Skill*)
3. Metodologi kerja dan pengaturan organisasi (*Managerial skill*)
4. Motivasi kerja

Berdasarkan hal tersebut diatas maka produktivitas secara umum dapat diformulasikan sebagai berikut:



Untuk mengukur produktivitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin, dapat diformulasikan sebagai berikut:



**METODOLOGI PENELITIAN**

Objek penelitian ini dilakukan pada “*Home industry* Kraton *Craft”* di Desa Kersan RT. 04 Tirtonirmolo Bantul, Yogyakarta. Objek penelitian adalah fasilitas kerja yaitu berupa meja dan kursi kerja pada proses pembuatan gelang rajut. Adapun yang menjadi alat pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

* 1. Alat tulis.
  2. *Stopwacth*.
  3. Meteran/ penggaris
  4. Kamera foto.
  5. Papan Pengamatan.

Pengumpulan Data di *Home Industry*

Kraton *Craft*

Pengolahan Data

Merancang dan Membuat

meja dan kursi kerja

Implementasi hasil perancangan

Membandingkan Konsumsi Energi,

Waktu Proses, *Output* sebelum

dan setelah Perancangan

Gambar 5. Kerangka Pemecahan Masalah

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Data Waktu Proses Pembuatan Gelang Rajut setelah Perancangan**

**Tabel 5. Waktu Kerja Operator Setelah Perancangan Tabel 6. Data Antropometri**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Waktu (menit) | No | Waktu (menit) | No. | Waktu (menit) |
| 1 | 16.4 | 11 | 16.4 | 21 | 16.4 |
| 2 | 16.4 | 12 | 16.6 | 22 | 16.6 |
| 3 | 16.6 | 13 | 16.3 | 23 | 16.4 |
| 4 | 16.1 | 14 | 16.7 | 24 | 16.4 |
| 5 | 15.9 | 15 | 16.6 | 25 | 16.5 |
| 6 | 16.3 | 16 | 16.4 | 26 | 16.6 |
| 7 | 16.1 | 17 | 15.9 | 27 | 16.6 |
| 8 | 16.5 | 18 | 16.4 | 28 | 16.2 |
| 9 | 16.6 | 19 | 16.3 | 29 | 16.6 |
| 10 | 16.4 | 20 | 16.4 | 30 | 16.4 |
| Jumlah (∑) | | | | | 492 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Data Antropometri (cm)** | | | | | |
| **tsd** | **rt** | **jt** | **tpo** | **lp** | **ppl** |
| 1 | 21 | 156 | 60 | 41 | 28 | 41 |
| 2 | 24 | 167 | 64 | 41 | 30 | 42 |
| 3 | 23 | 150 | 56 | 38 | 32 | 36 |
| 4 | 22 | 169 | 62 | 47 | 36 | 38 |
| 5 | 21 | 159 | 58 | 45 | 37 | 43 |
| 6 | 25 | 176 | 68 | 45 | 38 | 46 |
| 7 | 25 | 171 | 66 | 44 | 34 | 45 |
| 8 | 21 | 165 | 60 | 42 | 33 | 45 |
| 9 | 25 | 156 | 57 | 44 | 35 | 44 |
| 10 | 26 | 158 | 58 | 40 | 35 | 43 |
| 11 | 25 | 167 | 64 | 46 | 33 | 44 |
| 12 | 26 | 160 | 59 | 51 | 30 | 38 |
| 13 | 27 | 183 | 71 | 40 | 32 | 40 |
| 14 | 24 | 152 | 58 | 43 | 29 | 40 |
| 15 | 25 | 169 | 63 | 37 | 37 | 49 |
| 16 | 25 | 154 | 61 | 41 | 33 | 37 |
| 17 | 22 | 181 | 68 | 37 | 34 | 43 |
| 18 | 24 | 158 | 58 | 42 | 31 | 45 |
| 19 | 21 | 183 | 69 | 41 | 33 | 37 |
| 20 | 23 | 171 | 66 | 37 | 29 | 41 |
| 21 | 19 | 165 | 63 | 38 | 32 | 38 |
| 22 | 21 | 172 | 66 | 43 | 31 | 40 |
| 23 | 22 | 169 | 64 | 39 | 30 | 38 |
| 24 | 21 | 166 | 63 | 41 | 30 | 45 |
| 25 | 22 | 162 | 59 | 48 | 33 | 45 |
| 26 | 18 | 172 | 66 | 49 | 29 | 38 |
| 27 | 20 | 163 | 62 | 50 | 29 | 35 |
| 28 | 19 | 171 | 64 | 45 | 33 | 49 |
| 29 | 24 | 161 | 59 | 49 | 33 | 35 |
| 30 | 24 | 173 | 65 | 51 | 29 | 38 |
| **∑** | 685 | 4979 | 1877 | 1295 | 968 | 1238 |

**Menentukan Waktu Baku**

1. Sebelum perancangan

1. Waktu Siklus

Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

=  =  = 23,6 menit

1. Waktu Normal

Wn = Ws x P

= 723,6 x 1,02 = 24,072 menit

1. Waktu Baku

Wb = Wn x 

= 24,07 x  = 24,07 x 1,37

= 32,98 menit/buah = 0,55 jam/buah

1. Menentukan *Output* Standar

*Output* standar merupakan jumlah produk yang dihasilkan dengan dasar dari perhitungan waktu baku dan dapat ditentukan dengan persamaan:

*Output* Standar (OS) = 

*Output* Standar (OS) =  buah/jam

= 1,81 buah/jam ≈ 2 buah/jam

1. Sesudah Perancangan
2. Waktu Siklus

Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

=  =  = 16.4 menit

1. Waktu Normal

Wn = Ws x P = 16.4 x 1,1 = 18.04 menit

1. Waktu Baku

Wb = Wn x 

= 18.04 x  = 18.04 x 1,205

= 21.74 menit/buah = 0.3623 jam/buah

1. Menentukan *Output* Standar

*Output* standar merupakan jumlah produk yang dihasilkan dengan dasar dari perhitungan waktu baku dan dapat ditentukan dengan persamaan:

*Output* Standar (OS) = 

*Output* Standar (OS) =  buah/jam

= 2.760 buah/jam ≈ 3 buah/jam

**Data Antropometri**

Data antropometri yang digunakan untuk mendesain rancangan ini disajikan pada tabel 6 di atas. Adapun hasil data ukuran persentil yang digunakan dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengukuran** | **Simbol** | **Persentil (cm)** | | |
| **5th** | **50th** | **95th** |
| 1 | Tinggi siku duduk | Tsd | 18,98 | 22,8 | 26,64 |
| 2 | Rentangan tangan | Rt | 151,68 | 165,97 | 180,26 |
| 3 | Jangkauan tangan | Jt | 56,18 | 62,6 | 69,02 |
| 4 | Tinggi popliteal | Tpo | 36,19 | 43,2 | 50,21 |
| 5 | Lebar pinggul | Lp | 27,86 | 32,2 | 36,74 |
| 6 | Pantat popliteal | Ppl | 34,84 | 41,3 | 47,76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Bagian Meja dan Kursi** | **Ukuran (cm)** |
| 1. | Tinggi Meja Kerja | 66 |
| 2. | Panjang Meja | 83 |
| 3. | Lebar Meja | 56,2 |
| 4. | Tinggi kursi | 43,2 |
| 5. | Lebar Alas Kursi | 36,7 |
| 6. | Panjang Alas Kursi | 41,3 |

**Tabel 7. Hasil Pengukuran Persentil Tabel 8. Ukuran Design**

**Biaya Pembuatan Produk**

Kebutuhan bahan dan rincian biaya desain alat ini ditunjukkan pada tabel 9 di bawah.

**ANALISA HASIL**

**Tingkat Keluhan Sebelum dan sesudah perancangan**

Adapun perbandingan jawaban dari kuisioner sebelum dan sesudah perancangan disajikan pada tabel 10. Berdasarkan tabel 10, sebelum perancangan, pada saat bekerja operator mengalami keluhan sakit pada bagian leher, punggung, pinggul dan lutut. Kemudian setelah bekerja menggunakan hasil perancangan operator tidak mengalami keluhan sakit lagi.

**Tabel 9. Biaya pembuatan produk Tabel 10. Perbandingan tingkat keluhan operator**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Alat dan Bahan Baku** | **Jumlah** | **Harga** |
| Kayu kruwing | 5 batang @ Rp. 40.000,- | Rp200.000,- |
| Block board | 1 lembar @ Rp.200.000,- | Rp200.000,- |
| Busa | ¼ m2  @ Rp. 40.000,- | Rp 10.000,- |
| Karpet atau jok kursi | ½ m2 @ Rp. 30.000,- | Rp 15.000,- |
| Dempul | ¼ kg @ Rp. 20.000,- | Rp 5.000,- |
| Plitur | Rp. 35.000,- | Rp. 35.000,- |
| Kotak Kancing Pendek | 16 buah @ Rp. 1.250,- | Rp 20.000,- |
| Kotak Kancing Panjang | 3 buah @ Rp. 3.000,- | Rp 9.000,- |
| Amplas | 1 lembar @ Rp. 2.000,- | Rp 2.000,- |
| Lem kuning Fox | ½ kg | Rp 14.000,- |
| Tenaga kayu |  | Rp100.000,- |
| Tenaga finishing |  | Rp 35.000,- |
| **Total Biaya** | | **Rp645.000,-** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bagian Tubuh** | **Sebelum Perancangan** | **Sesudah Perancangan** |
| 1 | Leher | Tidak | Nyaman |
| 2 | Punggung | Tidak | Nyaman |
| 3 | Pinggang | Tidak | Nyaman |
| 4 | Pantat | Tidak | Nyaman |
| 5 | Paha | Tidak | Nyaman |
| 6 | Lutut | Tidak | Nyaman |
| 7 | Kaki | Tidak | Nyaman |

**Pendapatan yang Dihasilkan Sebelum dan Setelah Perancangan**

1. Sebelum Perancangan

Dengan diketahuinya *output* standar yang dihasilkan pada kondisi sebelum perancangan, maka kita dapat menganalisis berapa pendapatan yang akan diperoleh dari *output* standar tersebut. Dengan *output* standar sebesar 2 buah/jam dimana pekerjaan tersebut dilakukan dalam 1 jam kerja efektif, dan harga 1 buah gelang rajut adalah Rp 35.000,- maka pendapatan yang seharusnya diperoleh sebesar Rp 70.000,-.

1. Setelah Perancangan

Dengan diketahuinya *output* standar yang dihasilkan pada kondisi setelah perancangan, maka kita dapat menganalisis berapa pendapatan yang akan diperoleh dari *output* standar tersebut. Dengan *output* standar sebesar 3 buah/jam dimana pekerjaan tersebut dilakukan dalam 1 jam kerja efektif, dan harga 1 buah gelang rajut adalah Rp 35.000,- maka pendapatan yang seharusnya diperoleh sebesar Rp 105.000,-.

Tabel 11. Perbandingan Keseluruhan Kondisi sebelum Perancangan dan Kondisi setelah Perancangan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Perbandingan | Kondisi sebelum Perancangan | Kondisi setelah Perancangan |
| 1 | Konsumsi energi setelah bekerja | 1,9708 Kcal/menit | 0,92 Kcal/menit |
| 2 | Proses pemipihan emping melinjo | 43,79 menit/kg | 5,52 menit/kg |
| 3 | Waktu baku | 32,98 menit/buah | 21,74 menit/buah |
| 4 | *Output* standar | 2 buah/jam | 3 buah/jam |
| 5 | Pendapatan | Rp 70.000,-/jam | Rp 105.000,-/jam |
| 6 | Peningkatan produktivitas | 50 % | |
| 7 | Peningkatan pendapatan | Rp 35.000,-/jam | |

**Perbedaan Posisi dan Cara Kerja Operator Sebelum dengan Sesudah Perancangan**

Posisi kerja sebelum dan sesudah perancangan pada Proses pembuatan gelang rajut di kraton *craft* dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7 berikut :

Gambar 6. Posisi Kerja Sebelum Gambar 7. Posisi kerja setelah

Perancangan Perancangan

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

* 1. Dengan penerapan antropometri ukuran tubuh manusia dalam merancang meja dan kursi kerja pada proses pembuatan gelang rajut yang semula belum menggunakan meja kerja dan sebelumnya bekerja duduk lesehan di lantai dengan kedua kaki mengapit alat rajut menjadi duduk pada kursi sesuai ukuran tinggi popliteal operator, ternyata operator dalam bekerja merasakan kenyamanan sebesar 100%.

1. Perancangan meja dan kursi kerja dapat berpengaruh terhadap waktu baku dan *output* standar untuk penyelesaian proses pembuatan gelang rajut. Kondisi awal sebelum perancangan waktu bakunya sebesar 32,98 menit/buah sedangkan waktu baku pada kondisi setelah perancangan sebesar 21,74 menit/buah. Hal tersebut berarti terjadi penurunan waktu baku sebesar 34%.
2. Perhitungan konsumsi energi saat setelah bekerja pada kondisi sebelum perancangan adalah sebesar 1,9708 Kcal/menit, sedangkan konsumsi energi saat setelah bekerja pada kondisi setelah perancangan adalah 0,92 Kcal/menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat penurunun tingkat konsumsi energi sebesar 53%. Berkurangnya tingkat konsumsi energi yang terjadi setelah perancangan ini berarti bekerja dengan posisi kerja setelah perancangan dapat mengurangi kelelahan yang dialami oleh operator.
3. Perbaikan posisi kerja operator dapat meningkatkan *output* standar sehingga terjadi peningkatan produktivitas kerja sebesar 50 %.

**Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di *Home Industry* Kraton *Craft* Yogyakarta, penulis memberikan saran kepada pihak perusahaan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan, antara lain:

1. Perusahaan hendaknya memperhatikan keluhan kerja para operator dengan memperbaiki posisi kerja yang ada sekarang, karena dengan posisi kerja yang tidak sehat dapat mengakibatkan gangguan kesehatan berupa rusaknya sikap tulang belakang dan pada saatnya akan mengganggu keseimbangan badan.
2. Dalam merancang suatu fasilitas kerja tentunya perusahaan memperhatikan ukuran dimensi tubuh operator, sehingga operator bekerja dalam posisi kerja yang sehat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bagas Prasetyo W., 2000, *Evaluasi Ergonomi dalam Desain,* Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Teknik Industri Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.

Eko Nurmianto., 1996, Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Pertama, Guna Widya, Jakarta.

Eko Nurmianto. 1998, Ergonomi Konsep Dasar dan Apliksinya, Edisi Kedua, Guna Widya, Jakarta.

H. Darmawan Harsokoesoemo, 2004. Penggantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk), Edisi Pertama, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Liliana YP., 2007, Pertimbangan Antropometri dalam Pendesainan, <http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/upload/2008/06/17-liliana-antropometri-hal-183-189.pdf>, 21-22 november 2007.

N. Arman Hakim. 2005, Managemen Industri, Andi, Yogyakarta.

Sritomo Wingjosoebroto., 2000, Ergonomi Studi Gerak dan Waktu (Teknik Analisa untuk Peningkatan Produktivitas Kerja), Guna Widya, Edisi Kedua, Jakarta.

**PERANCANGAN *E-BUSINESS* DAN**

**STRATEGI PEMASARANNYA**

**Trisita Novianti, STP, MT**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang , PO BOX 2 Kamal, Bangkalan

Email : viahaditomo@yahoo.com

**Abstrak**

*E-business ruang lingkupnya sangat potensial, karena tidak ada batasan teritorial (territorial boundaries) dan batasan waktu, sehingga dapat diimplementasikan dimanapun dan di waktu apapun. Sistem informasi saat ini sudah menjadi salah satu yang memegang peranan penting di kehidupan manusia, baik rumahan ataupun korporasi karena kecepatan waktu saat melakukan suatu aktivitas. Salah satu contoh aplikasi E-bussiness di sisi perdagangan adalah toko online. Saat ini penggunaan bisnis online sedang booming, karena memiliki kelebihan tidak dibatasi territorial dan waktu, biaya operasionalnyapun murah apabila dibandingkan dengan bisnis yang dijalankan secara konvensional.*

*Dengan menggunakan Analisis SWOT diketahui faktor internal dan eksternal yaitu Strenght, Weakness, Opportunity, Threat dari toko online, setelah itu dirumuskan strategi dan penggambaran supply chain dari toko online.*

***Kata kunci : E Business, SWOT, Toko Online***

**E-Business Design and The Marketing Strategic**

**Abstract**

*E-business has potential coverage, it can be implemented wherever and whenever, because it doesn’t have any territorial and time boundaries. Currently, Information System become important factor in human life, even thought resident or corporate, because it’s very fast when processing some activities. The example of E-Business application in trading side is online shop. Right now, online business become some trend, because it has no territorial and time boundaries, very cheap operational cost comparing to conventional business.*

*Using SWOT Analysis, it can be analyzed internal and external factors, Strenght, Weakness, Opportunity, Threat of online shop. The result from SWOT Analysis, become output for strategic analysis and supply chain mapping of omline shop.*

**PENDAHULUAN**

Internet saat ini berkembang sangat pesat. Internet diakses dalam banyak hal, baik dalam sisi pendidikan, bisnis, bahkan dalam kebutuhan sehari-hari seperti penggunaan facebook sebagai media jejaring sosial, akses surat menyurat (*e-mail*), hingga *blogging.* Salah satu pemanfaatan internet di sisi bisnis adalah *e-business*. *E-business* ruang lingkupnya sangat potensial, karena tidak ada batasan teritorial (*territorial boundaries*) dan batasan waktu, sehingga dapat diimplementasikan dimanapun dan di waktu apapun. Sistem informasi saat ini sudah menjadi salah satu yang memegang peranan penting di kehidupan manusia, baik rumahan ataupun korporasi karena kecepatan waktu saat melakukan suatu aktivitas (Turban, 2001; Whitten, 2001)

Salah satu contoh aplikasi E-bussiness di sisi perdagangan adalah bisnis online. Saat ini penggunaan bisnis online sedang *booming*, selain memiliki kelebihan tidak dibatasi territorial dan waktu, biaya operasionalnyapun murah apabila dibandingkan dengan bisnis yang dijalankan secara konvensional. Salah satu contoh aplikasi bisnis yang dijalankan secara online adalah toko online. Salah satu kelebihan toko online dibandingkan dengan toko yang dijalankan secara konvensional adalah, toko online tidak memerlukan bangunan toko, dan dapat bekerja dimanapun dan kapanpun. Cakupan konsumennya juga orang yang memakai layanan internet yang berada di Negara manapun, apabila toko konvensional dibatasi dengan waktu dan membutuhkan modal besar terutama modal bangunan, sehingga toko online adalah salah satu alternatif penyediaan lapangan usaha untuk memulai berwirausaha bagi seseorang yang memiliki modal terbatas (Benson, 2008).

Penelitian ini membahas mengenai penerapan salah satu bentuk aplikasi E-businees yaitu perancangan toko online dan bagaimana merumuskan strategi pemasaran toko online di internet untuk meraih jumlah konsumen sebanyak-banyaknya. Penelitian ini dimulai dari tahap perancangan toko online dengan menggunakan fasilitas aplikasi *open–source* yaitu Joomla CMS-Virtue Mart hingga implementasi aplikasi toko online yang dijalankan dengan melakukan penjualan/transaksi selama dua bulan. Untuk strategi pemasarannya dirumuskan melalui Analisis SWOT, pemetaan Analisis SWOT didapat dari wawancara yang dilakukan dengan metode *brainstorming* dengan pelaku bisnis online. Strategi pemasaran di internet yang berupa berbagai macam bentuk *advertising*, penggambaran rantai pasok (*supply chain*) dan proses bisnis mulai dari *supplier*, penjual, hingga sampai ke konsumen yang didapat dari implementasi toko online selama satu bulan

**METODE PENELITIAN**

**Proses Desain dan Pengembangan produk yang ramah lingkungan**

Perancangan Aplikasi Toko Online dan Perumusan Manajemen Strategi. Aplikasi Toko Online dibangun dengan menggunakan Joomla CMS-Virtue Mart. Setelah Graphics User Interface telah terbentuk, untuk bisa beroperasi di internet membeli *domain* dan *hosting*. Perumusan manajemen strategi menggunakan *tool* Analisis SWOT dan melalui wawancara dengan pelaku bisnis toko online. Setelah pembelian *domain* dan *hosting*, maka toko online sudah dapat diimplementasikan untuk transaksi. Transaksi toko online berlangsung dari pembelian barang dari supplier, hingga sampai di konsumen. Monitoring implementasi toko online berlangsung selama satu bulan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Toko online dapat dibangun salah satunya dengan menggunakan Joomla!. Untuk instalasi Joomla! adalah memakai paket instalasi AppServer. Untuk memodifikasi struktur, harus masuk sebagai administrator, yang paling memegang peranan adalah halaman back end adalah menu Operator toko online adalah memakai media Facebook. Media Facebook dipakai karena sangat efektif dalam promosi secaran langsung dan interaktif dengan friends yang sudah di add, dan sangat mudah untuk menyebarluaskan produk yang ada di toko online. Pada gambar 8, dapat dilihat, bahwa media pembayaran memakai E-banking yaitu BCA dan Mandiri, sedangkan Paypal adalah media pembayaran yang memediasi konsumen yang menginginkan membayar memakai kartu kredit dan Paypal ini bersifat universal. Dengan menggunakan Paypal, maka konsumen yang berada di luar negeri dapat dengan mudah melakukan pembayaran.

Melalui wawancara yang sudah dilakukan pada praktisi toko online yang berada di Surabaya yaitu pemilik toko online yang sudah melakukan praktisi penjualan toko online selama 3 tahun yang beralamatkan www.kiosunik.com, dapat dipetakan sebagai berikut :

Strenght toko online adalah

1. Faktor biaya usaha dan modal yang sangat murah, bahkan bisa dijalankan secara gratis
2. Toko buka dalam 24 jam
3. Tidak adanya diskriminasi ras dan faktor fisik penjaga toko
4. Toko online dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja sepanjang ada akses internet
5. Fasilitas pembayaran melalui media internet sehingga sangat memudahkan konsumen dalam melakukan pembayaran
6. Dengan meminimalisasi modal untuk stok barang dan investasi, sisa modal awal dapat digunakan sebagai cadangan dan uang akan jauh lebih produktif serta meminimalisasi kerugian yang disebabkan inflasi dan lain sebagainya.
7. Dengan toko online, tidak perlu takut risiko seperti macet, banjir, kecurian, gempa, kebakaran, dan lain-lain halnya. Yang perlu diperhatikan adalah memilih hosting yang dapat dipercaya layanannya
8. Pembeli dan penjual dapat lebih cepat dan efisien dalam melakukan transaksi
9. Hemat biaya transportasi. pembeli tidak perlu datang ke kota besar untuk melakukan pembelian barang
10. Tidak perlu menggaji karyawan, karena dapat dijalankan sendiri tanpa pengawasan penjaga tok.

Weaknesses toko online adalah

1. Konsumen tidak bisa melihat langsung barang yang akan dibeli, sehingga apabila ada kecacatan pada barang pada saat penerimaan barang, maka akan menuai komplain dari konsumen
2. Jika toko online tidak sering dipromosikan, maka tidak akan ada orang yang melihat toko online tersebut.

Opportunities toko online adalah

1. Pangsa pasar adalah seluruh dunia
2. Melalui data dari [www.internetworldstats.com](http://www.internetworldstats.com), terdapat 1,7 milyar orang yang menggunakan internet.
3. Perusahaan pengiriman sudah semakin banyak yang menawarkan sistem antar jemput barang, hal ini sangat menguntungkan para pengusaha toko online karena tinggal menelepon kurir untuk menjemput barang, siapkan barang, dan isi resi pengiriman.
4. Perusahaan pengiriiman sudah banyak yang memakai media internet, sehingga dengan memasukan nomer resi surat pengiriman, maka sudah dapat dilacak posisi barang melalui internet.
5. Banyaknya website-website promosi gratisan, forum jual beli, dan social networking akan turut mendukung dalam peningkatan penjulan
6. Dengan toko online, dapat ditawarkan julah produk yang tidak terhingga
7. Usaha dengan toko online dapat dijadikan alternatif pengasilan tambahan dan dapat menjadi sarana persiapan pendiun di hari tua
8. Memberikan alternatif cara belanja modern yang praktis, efisien, aman, dan nyaman kepada para pelangggan
9. Dengan toko online jumlah pengunjung website Anda dapat lebih banyak, Semakin sering dan banyak berpromosi secara rutin, semakin banyak peluang kunjungan.
10. Sangat fleksibel dalam memberikan diskon harga. dengan ini sangat memungkinkan toko online melakukan penjualan grosir maupun eceran.

Threats toko online adalah

1. Banyaknya orang yang masih belum percaya dengan pembelian online.
2. Bisnis online masih taraf pertumbuhan di Indonesia dan tidak sebanyak di luar negeri. Jika memilih kurir pegiriman yang tidak begitu terpercaya, resiko kehilangan barang pada saat pengiriman bisa sangat besar
3. Adanya hacker yang membajak toko, jika ini terjadi, maka toko tidak dapat dioperasikan dan ada resiko pemalsuan identitas

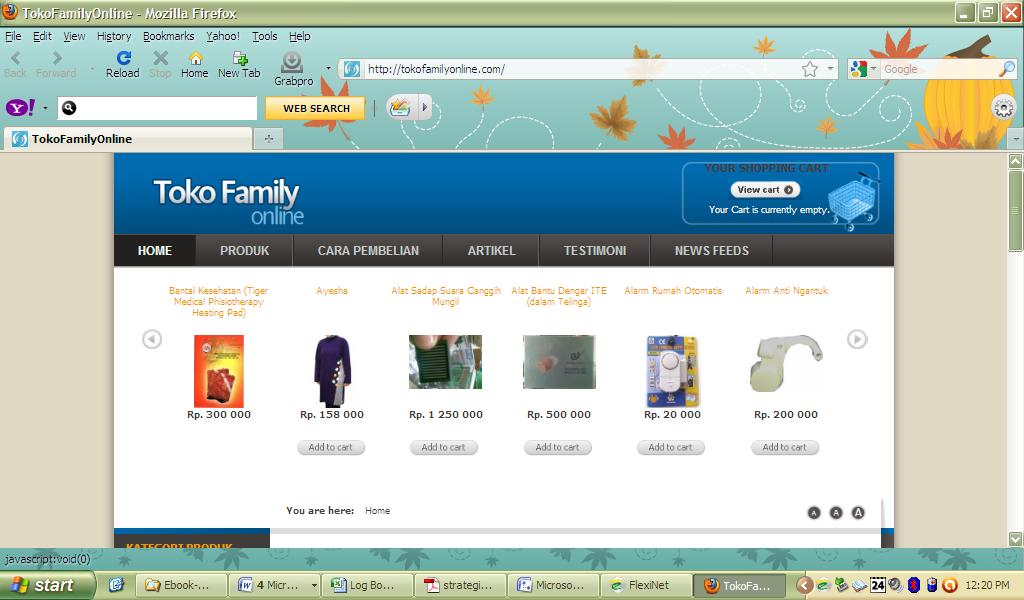
**KESIMPULAN**

Salah satu pemanfaatan internet di sisi bisnis adalah *e-business*. *E-business* ruang lingkupnya sangat potensial, karena tidak ada batasan teritorial (*territorial boundaries*) dan batasan waktu, sehingga dapat diimplementasikan dimanapun dan di waktu apapun. Sistem informasi saat ini sudah menjadi salah satu yang memegang peranan penting di kehidupan manusia, baik rumahan ataupun korporasi karena kecepatan waktu saat melakukan suatu aktivitas.

Dari pemetaan SWOT yang dilakukan pada pakar, ditemukan ada 10 strengths, 2 weaknesses, 10 opportunities, 4 threats.



Gambar 1. Back End Menu (Arwiyanto, 2009)



**Gambar 2. User Interface Toko Online**

**DAFTAR PUSTAKA**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.(2010). http://en.wikipedia.org/wiki/E-business. Diakses tanggal 27 April 2010

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.(2010). http://en.wikipedia.org/wiki/E-commerce. Diakses tanggal 27 April 2010

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.(2010). http://id.wikipedia.org/wiki/Joomla!. Diakses tanggal 27 April 2010

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.(2010). http://noorifada.files.wordpress.com/2009/02/pee\_01-konsep-e-business-dan-e-commerce.pdf. Diakses tanggal 27 April 2010

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.(2010). *http://*peni.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/9834/Strategi.pdf.Diakses tanggal 27 April 2010

Arwiyanto, T. (2009). *Cara Mudah Online Bisnis Anda.* Leutika. Indonesia

Amit, R., dan Christoph Zoot. (2010). *Value Creation in E-Business*. *Strategic Management Journal*. No. 22:493-520. DOI: 10.1002/smj.187. http://www.uazuay.edu.ec/bibliotecas/e-business/Value\_Creation\_in\_E-Business.pdf. Diakses tanggal 27 April 2010

Baran, R. Christopher Zerres, Michael Zerres. (2008). Customer Relationship Management. Prentice Hall International, Inc.. USA

Benson, T. (2008). Business Information Management. Prentice Hall International, Inc.. USA

Igen, R. (2010). Strategi Sukses Berjualan Online. Mediakita. Indonesia

Kurniawan, R. (2008). Membangun Situs Belanja Online dengan Joomla!. Maxikom. Indonesia

Malholtra, Y. (2000). Knowledge Management for E-Business Performance: Advancing Information Strategy to “Internet Time”. Information Strategy The Executive Journal. Vol. 16 (4), Summer 2000, pp. 5-16. http://www.brint.org/KMEbusiness.pdf. Diakses tanggal 27 April 2010

Ritson, N. (2008). Strategic Management. Neil Ritson&Ventus Publishing ApS. Prentice Hall International, Inc.. USA

Stonebraker, M., dan Joseph M. Hellerstein. (2010). Content Integration for Business. http://www.cohera.com. Diakses tanggal 27 April 2010

Suhartono. (2009). Panen Duit Pake Joomla!. Multicom. Indonesia

Shukla, P. (2008). Marketing Research. Prentice Hall International, Inc.. USA

Turban, Efraim, dan Eronson, Jay E.. (2001). Decision Support Systems and ntelligent Systems. Prentice Hall International, Inc.. USA

Whitten, Jeffrey L..(2001). *Systems Analysis and Design Method*. McGraw-Hill Book Co.. USA