

TEKINFO

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INFORMASI

Tingkat Kebisingan Akibat Aktivitas Bandara Temindung Samarinda dan Pengaruhnya Terhadap Pemukiman Masyarakat di Kelurahan Bandara

Ika Meicahayanti, Hanri dan Muhammad Busyairi

Analisis Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Dengan Metode Balanced Scorecard

Petrus Wisnubroto dan Tri Hadi Wibowo

Integrasi Metode ABC dan Multi Item EOQ with Discount dalam Pengendalian Persediaan Obat Dispensing

Anita Nilawati dan Ida Giyanti

Penempatan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja

Jono

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Beasiswa Penuh Dan Beasiswa Bantuan Belajar

Bagas Andi Wibowo dan Adhie Tri Wahyudi

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Pemasok Nata De Coco Dengan Metode Weighted Product (WP)

Dian Eko Hari Purnomo dan Ag. Eko Susetyo



UNIVERSITAS
SETIA BUDI

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK

VOL. 4

NO. 2

MEI 2016

ISSN VERSI
CETAK : 2303-1476

ISSN VERSI
ONLINE : 2303-1867

Universitas Setia Budi
Jln. Letjen. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta
Telp. 0271. 852518, Fax. 0271. 853275
www.setiabudi.ac.id
<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

TEKINFO

Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi
Volume 4 No. 2 – Mei 2016

Dewan Redaksi TEKINFO
Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi

Mitra Bestari

Dr. Bambang Suhardi (UNS)
Drs. Wahyu Pujiyono, M.Kom (UAD)

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Industri USB

Ketua Redaksi

Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.

Wakil Ketua Redaksi

Erni Suparti, ST., MT.

Editor

Anita Indrasari, ST., M.Sc. (USB)
Ir. Rosleini Ria PZ, MT. (USB)
Ida Giyanti, ST., MT. (USB)

Pemasaran dan Publikasi

Bagus Ismail Adhi Wicaksana, ST., MT.

Tata Usaha dan Administrasi

Agus Tri Santoso

Penerbit

Program Studi S1 Teknik Industri
Universitas Setia Budi Surakarta
Telp (0271) 852518 Fax (0271) 853275
email : tekinfo@setiabudi.ac.id

Alamat

Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta - 57127

Versi Online

<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

=====

Tekinfo merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, studi lapangan atau kajian teori di bidang Teknik Industri dan Teknologi Informasi. Terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan November. Terbit pertama kali pada bulan November 2012.

Kata Pengantar

Alhamdulillah robbil ‘alamin, puji syukur kami sampaikan ke hadirat Allah SWT, karena Jurnal Tekinfo (Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi) edisi bulan Mei 2016 telah selesai diproduksi dan dapat publikasi sesuai dengan jadwal.

Redaksi sangat gembira karena animo para peneliti dan penulis yang sangat besar untuk mempublikasikan artikel di jurnal Tekinfo. Hal ini sangat membantu tim redaksi untuk dapat memproduksi jurnal edisi bulan Mei 2016 sesuai jadwal dan tepat waktu. Untuk itu, tim redaksi menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis yang memberikan kepercayaan kepada kami untuk mempublikasikan artikelnya.

Dari enam (6) artikel yang diterbitkan pada edisi kali ini, empat (4) naskah merupakan kontribusi peneliti/ dosen eksternal, yaitu dari Program Studi Teknik Teknik Lingkungan, Universitas Mulawarman Samarinda, Program Studi Teknik Industri IST-AKPRIND Yogyakarta, Program Studi Teknik Industri Universitas Widya Mataram Yogyakarta, Program Studi Teknik Industri Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta. Sementara satu naskah merupakan kontribusi dosen program studi Teknik Industri Universitas Setia Budi dan satu naskah merupakan publikasi kolaboratif dosen program studi Teknik Industri dengan dosen profesi Apoteker Universitas Setia Budi.

Akhir kata, tim redaksi memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penerbitan jurnal Tekinfo edisi kali ini, khususnya kepada Mitra Bestari yang telah memberikan bantuan koreksi dan arahan kepada tim redaksi. Kepada para pembaca dan pemerhati jurnal Tekinfo, kritik dan saran selalu kami harapkan demi kemajuan dan penyempurnaan jurnal tercinta ini. Semoga visi terakreditasinya jurnal Tekinfo ini dapat segera kami realisasikan. Aamiin. Mohon doa restu dan dukungan.

Salam publikasi,

Tim Redaksi

Daftar Isi

Kata Pengantar	62
Daftar Isi	63
Tingkat Kebisingan Akibat Aktivitas Bandara Temindung Samarinda dan Pengaruhnya Terhadap Pemukiman Masyarakat di Kelurahan Bandara.....	64
Analisis Program Keselamatan Kerja untuk Meningkatkan Produktifitas dengan Metode <i>Balanced Scorecard</i>	72
Integrasi Metode ABC dan <i>Multi Item EOQ with Discount</i> dalam Pengendalian Persediaan Obat Dispensing	82
Penempatan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Studi Kasus: PT. XYZ Yogyakarta.....	89
Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Beasiswa Penuh dan Beasiswa Bantuan Belajar.....	104
Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Pemasok <i>Nata De Coco</i> Dengan Metode <i>Weighted Product (WP)</i>	116

Penempatan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Studi Kasus: PT. XYZ Yogyakarta

Jono

Jurusan Teknik Industri
Universitas Widya Mataram Yogyakarta
e-mail: yonuwm@yahoo.co.id

Abstrak

PT. XYZ Yogyakarta merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan guci dengan variasi yang beraneka ragam. Pasar produk PT. XYZ tersebar dari pasar lokal hingga pasar luar negeri. Permintaan produk guci yang terus meningkat belum bisa dipenuhi oleh pihak perusahaan. Untuk itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan jumlah produksi agar dapat memenuhi permintaan pasar yang cenderung meningkat. Jumlah produksi akan meningkat apabila ada dukungan dan kondisi lingkungan kerja yang baik dan adil. Salah satu usaha yang dapat dipertimbangkan untuk dilakukan yaitu dengan menentukan alokasi jumlah tenaga kerja yang seharusnya pada setiap elemen kerja. Penempatan jumlah tenaga kerja disesuaikan dengan beban kerja masing-masing stasiun kerja. Penempatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran kerja dan perhitungan waktu baku setiap stasiun kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu baku yang dibutuhkan untuk membuat guci, dan penempatan pekerja berdasarkan beban kerja tiap elemen untuk mencapai kondisi kerja yang mendukung. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa untuk proses pembuatan guci dengan tinggi 80 cm, diadakan perubahan penempatan jumlah tenaga kerja dari sistem lama yaitu untuk bagian pembentukan guci dialokasikan sebanyak 3 orang, bagian pembakaran 20 orang, bagian pengecatan 6 orang dan bagian penggosokan, pemeriksaan dan sekaligus pembungkusan sebanyak 1 orang. dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu buah guci 58131 detik atau 16,5 jam.

Kata Kunci: *penempatan tenaga kerja, beban kerja, waktu baku, pengukuran kerja*

PENDAHULUAN

Banyak hal telah dilakukan manusia dalam usahanya untuk meningkatkan produktivitas. Kemajuan teknologi pada akhirnya banyak mengakibatkan tergesernya tenaga manusia untuk digantikan dengan mesin. Perbaikan dan kemajuan teknologi memang akan banyak mendorong usaha peningkatan produktivitas, tetapi sisi lain hal tersebut justru berakibat buruk pada segi manusia sebagai pelaksana kerjanya. Pekerja akan dibayangi ketakutan akan kehilangan pekerjaannya karena diganti oleh mesin.

Banyak perusahaan menderita kerugian yang tidak sedikit karena kurangnya perhatian terhadap masalah tenaga kerja. Tenaga kerja merupakan faktor utama yang harus ada dalam segala bentuk perusahaan. Penekanan pada faktor tenaga kerja sebagai unsur penentuan produktivitas dalam berbagai kondisi tertentu haruslah mendapat prioritas yang lebih besar dibanding faktor teknis. Dalam hal ini harus

diusahakan untuk mengeliminir pemakaian dan penerapan teknologi yang lebih berorientasi pada proses otomatisasi, dengan mengelola dan memanfaatkan segala sumber daya dan potensi pekerja manusia yang ada sebaik-baiknya.

PT. XYZ Yogyakarta adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan guci. Guci yang dihasilkan dengan berbagai macam model dan ukuran, satu minggu jumlah produk yang dapat dihasilkan dapat mencapai 130 buah. Untuk pemasaran produk guci-guci yang dihasilkan dilakukan ke berbagai daerah baik pasar luar negeri maupun dalam negeri selain itu juga dilakukan dalam perusahaan itu sendiri.

Di dalam pemasaran hasil produksi sangat didukung dengan letaknya yang berada pada jalur wisata. Letak perusahaan yang berada pada jalur wisata membuat para wisatawan baik domestik maupun mancanegara dapat dengan mudah berkunjung dan berbelanja di toko milik PT. XYZ Yogyakarta. Hal tersebut membuat penjualan produknya dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan, karena didukung pula oleh semakin banyaknya wisatawan yang datang tiap tahunnya. Dengan adanya peningkatan penjualan berarti pula ada peningkatan permintaan. Oleh sebab itu, PT. XYZ Yogyakarta selalu berusaha meningkatkan produksinya sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen.

Untuk mengantisipasi hal ini maka perencanaan tenaga kerja sangat diperlukan khususnya mengenai pengalokasian atau pengaturan tenaga kerja yang tersedia berkenaan dengan penggunaan kebutuhan tenaga kerja yang ada. Dengan perencanaan tenaga kerja yang tepat diharapkan produktivitas tenaga kerja meningkat. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui waktu baku yang dibutuhkan untuk membuat guci serta bagaimana penempatan pekerja berdasarkan beban kerja tiap elemen.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran kerja

Pengukuran kerja yaitu suatu aktivitas yang ditunjukkan untuk mempelajari prinsip-prinsip dan teknik - teknik guna mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang baik (Soebroto, 1989). Ruang lingkup penelitian kerja dibagi dalam dua bagian pokok yaitu penelitian metode kerja dan pelaksanaan pengukuran kerja. Aktivitas pengukuran kerja dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana pengalokasian yang langsung dan jumlah tenaga kerja yang digunakan dalam penyelesaian suatu pekerjaan. Pengukuran kerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Penerapan teknik yang direncanakan untuk menetapkan waktu bagi pekerja yang memenuhi syarat untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu pada tingkat prestasi yang ditetapkan.
- b. Suatu cara untuk membandingkan waktu kerja dari berbagai cara penyelesaian dalam rangka mencari cara kerja yang terbaik dan menentukan waktu penyelesaian suatu pekerjaan.

Secara singkat pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan (Soebroto, 1989). Alat analisa yang umum dipakai untuk pengukuran kerja pada saat ini dikenal dengan nama analisa gerak dan waktu. Analisa ini merupakan suatu penelitian yang menyangkut gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya, sekaligus menghitung jumlah waktu yang diperlukannya untuk setiap gerakan.

Teknik pengukuran kerja dilakukan dengan dua cara (Sutalaksana, 1979):

- a. Teknik pengukuran secara langsung, yaitu di tempat dimana pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Ada dua cara yang dapat dilakukan yaitu dengan jam henti dan sampling kerja.
- b. Teknik pengukuran secara tidak langsung, yaitu dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen–elemen pekerjaan atau elemen–elemen gerakan. Yang termasuk kelompok ini adalah data waktu baku dan data waktu gerakan.

Langkah – langkah sebelum melakukan pengukuran

Untuk mendapatkan hasil yang baik, yaitu yang dapat dipertanggung jawabkan maka tidaklah cukup sekedar melakukan pengukuran beberapa kali dengan jam henti. Banyak faktor yang harus diperhatikan agar pada akhirnya dapat diperoleh waktu yang pantas untuk pekerjaan yang bersangkutan. Faktor tersebut misalnya yang berhubungan dengan kondisi kerja, operator, cara pengukuran, jumlah pengukuran dan lain–lain. Di bawah ini adalah langkah–langkah yang perlu dilakukan dalam pengukuran kerja .

- a. Penetapan tujuan pengukuran
- b. Melakukan penelitian pendahulu
- c. Memilih Operator
- d. Mengurai pekerjaan atas elemen- elemen pekerjaan
- e. Menyimpan alat–alat pengukuran

Cara pengukuran dan pencatatan waktu kerja.

Ada tiga metode yang umum digunakan untuk mengukur elmen–elemen kerja dengan menggunakan jam henti/ *Stop Watch*, yaitu (Soebroto, 1989):

- a. Pengukuran waktu secara terus menerus.
- b. Pengukuran waktu secara berulang – ulang.
- c. Pengukuran waktu secara akumulatif.

Penentuan jumlah pengamatan

Dengan pemilihan operator yang terampil, kondisi kerja yang memenuhi persyaratan ergonomis dan pemilihan peralatan serta perkakas kerja yang baik, variasi dalam data waktu yang bisa dicatat mungkin tidak terlalu signifikan, meskipun dalam hal ini masih saja akan dijumpai sedikit perbedaan besaran waktu.

Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dibuat, maka harus diputuskan terlebih dahulu beberapa tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*). Rumus untuk menentukan banyaknya observasi yang harus dilakukan adalah sebagai berikut (Soebroto, 1989):

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \left(\sum_{x=1}^n X^2 \right) - \left(\sum_{x=1}^n X \right)^2}}{\left(\sum_{x=1}^n X^2 \right)} \right]^2 \quad (1)$$

Keterangan :

N' = jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

k = harga indeks yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan

(68% *confidence level*, $k = 1$; 95% *confidence level*, $k = 2$; 99% *confidence*

level, $k = 3$)
 S = derajat ketelitian
 N = jumlah pengamatan
 X = data waktu yang dibaca oleh *stop watch*

Apabila hasil perhitungan ternyata diperoleh $N' > N$, maka harus dilakukan pengamatan tambahan sedemikian rupa sehingga data yang diperoleh kemudian bisa memberikan tingkat keyakinan dan ketelitian sesuai dengan yang diharapkan.

Tes keseragaman data

Selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan pengukuran kerja, data yang diperoleh juga harus seragam. Tes keseragaman data bisa dilaksanakan dengan mengaplikasikan peta kontrol. Tes keseragaman data secara visual dilakukan secara sederhana, mudah dan tepat. Disini kita hanya sekedar melihat data yang terkumpul dan selanjutnya mengidentifikasi data yang terlalu ekstrim untuk dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya. Data ekstrim tersebut bisa saja diperoleh karena kesalahan pada saat membaca *stop watch* atau kekeliruan menuliskan data.

Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna, dalam mengetes keseragaman data. Peta kontrol mempunyai dua batas yaitu batas atas dan batas bawah, yang dirumuskan sebagai berikut (Soebroto, 1989):

$$\bar{X} = \sum X/N \quad (2)$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (3)$$

$$BKA = \bar{X} + 2SD \quad (4)$$

$$BKB = \bar{X} - 2SD \quad (5)$$

Keterangan :

N = jumlah pengukuran
 SD = standar deviasi
 BKA = batas kontrol atas
 BKB = batas kontrol bawah

Penyelesaian waktu dengan *rating performance kerja*

Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator dikenal sebagai *rating performance*. Dengan mengevaluasi rating ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa dinormalkan kembali. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengukuran, dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalihkan waktu pengamatan rata-rata dengan faktor penyesuaian "rating" atau "P".

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan merupakan pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian yang sebenarnya. Sedangkan tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian yang telah ditentukan.

Untuk mendapatkan waktu baku adalah sebagai berikut (Sutalaksana, 1979):

- 1) Menghitung waktu siklus rata-rata

$$W_s = \sum x / N \quad (6)$$

Keterangan :

$\sum x$ = jumlah data keseluruhan N = jumlah pengukuran

2) Menghitung waktu normal

$$W_n = W_s \times P \quad (7)$$

Keterangan :

W_s = waktu siklus P = faktor penyesuaian

3) Menghitung waktu baku

$$W_b = W_n + (W_n \times a) \quad (8)$$

Keterangan :

W_n = waktu normal a = faktor kelonggaran

Dengan diketahuinya waktu baku untuk tiap elemen kerja, maka selanjutnya kita dapat menghitung atau menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada tiap elemen kerja sebagai berikut (Wetik, 1983):

$$PBK = \frac{\text{Waktu baku tiap elemen kerja}}{\text{Waktu baku seluruh elemen kerja}} \quad (9)$$

$$KTK = \frac{\text{standar produksi} \times \text{waktu standar}}{\text{jam kerja yang tersedia}} \quad (10)$$

$$(\text{KTK}) = \text{Prosentase beban kerja per elemen} \times \text{jumlah TK} \quad (11)$$

Pengalokasian Tenaga Kerja

Pengalokasian sumber daya merupakan suatu hal yang sangat penting. Bila tidak ada pengalokasian sumber daya, maka ada kemungkinan terjadinya pemborosan tenaga kerja dan sumber daya lainnya dan dengan demikian bukan saja biaya pekerjaan akan meningkat tetapi mungkin pula membahayakan keberhasilan pekerjaan tersebut, oleh karena itu perlu direncanakan dengan baik. Yang menjadi persoalan dari tujuan perencanaan tenaga kerja adalah seberapa besar pengalokasian atau pengaturan tenaga kerja yang harus dipenuhi atau harus tersedia berkenaan dengan penggunaan kebutuhan tenaga kerja yang harus dipenuhi atau harus tersedia berkenaan dengan penggunaan kebutuhan tenaga kerja yang ada. Untuk menganalisa kenaikan atau penurunan produktivitas digunakan rumus (Soebroto, 1989):

$$\text{Kapasitas produksi} = \frac{M_i}{J_i} \times E \quad (12)$$

Keterangan :

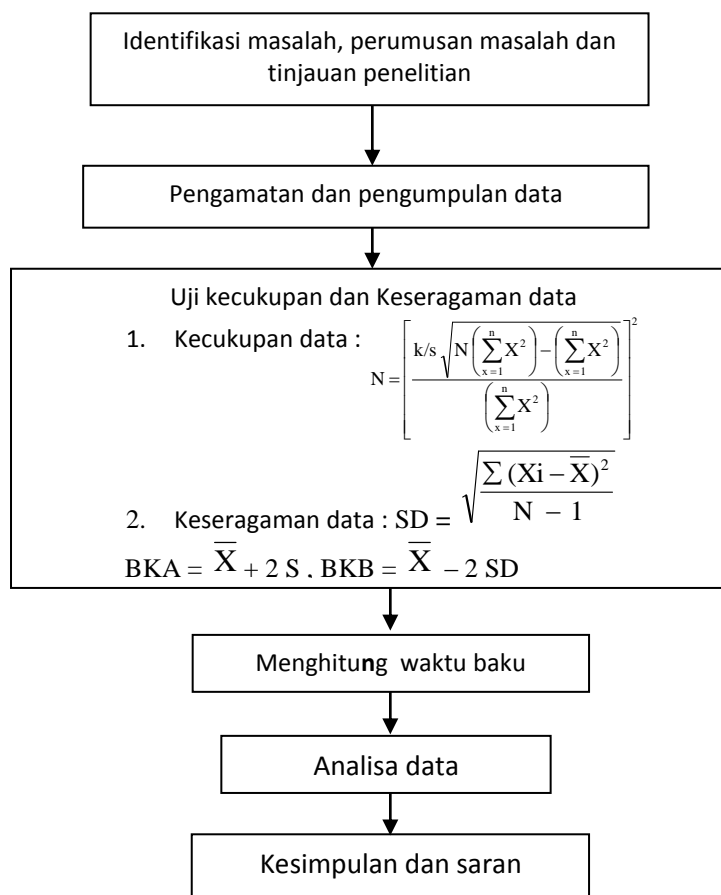
KP = Kapasitas produksi

M_i = Jumlah tenaga kerja

J_i = Waktu pembuatan per unit

E = jam kerja per hari (7 jam = 420 menit 420 = 25200 detik)

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Pemecahan Masalah Penelitian

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam penelitian ini data pokok yang dibutuhkan yaitu:

1) Jumlah karyawan

Jumlah karyawan pada bagian produksi ada 30 orang yang dibagi dalam beberapa bagian sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Pekerja pada Setiap Operasi Kerja

No	Operasi Kerja	Jumlah Pekerja
1	Pembentukan guci	10
2	Pembakaran	4
3	Pemeriksaan	2
4	Pengosokan	4
5	Pengecetan	7
6	Pembungkusan	3
Jumlah		30

- 2) Waktu proses produksi
Dalam waktu proses produksi di peroleh dengan melakukan pengukuran waktu. Untuk tiap elemen secara langsung dengan menggunakan stopwatch. Pengukuran proses produksi ini di lakukan sebanyak 10 kali untuk tiap operasi.
- 3) Penetapan *performance rating*
Performance rating adalah aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator. Dengan melakukan rating ini di harapkan waktu kerja yang di ukur bisa dinormalkan kembali. Untuk menormalkan waktu kerja yang di peroleh dari hasil pengukuran yang di lakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengukuran rata-rata engan faktor-faktor penyesuaian atau rating. Dalam penelitian ini metode penyesuaian yang di gunakan adalah metode Westinghouse.
- 4) Penetapan faktor kelonggaran
Dalam melakukan suatu pekerjaan tidaklah bisa di harapkan seorang pekerja mampu terus menerus tanpa adanya interupsi sama sekali. Pada kenyataannya pekerja kadang menghentikan kerja untuk istirahat sebentar di sela-sela pekerjaannya. Karenanya dalam pengukuran kerja perlu di berikan waktu longgar bagi para pekerja. Besarnya macam-macam kelonggaran yang di berikan berbeda beda.

Penentuan waktu baku pembentukan guci

Dengan diperolehnya data yang diperlukan untuk menganalisis tenaga kerja, maka selanjutnya adalah mengolah data tersebut sesuai prosedur yang telah ditentukan. Kriteria pembatas untuk analisis data adalah sebagai berikut:

1. Untuk test kecukupan data digunakan tingkat ketelitian sebesar 95%
2. Untuk semua data yang akan diplot digunakan batas kendali sebesar $x \pm 2 SD$

Tabel 2. Data Waktu Proses Pembentukan Guci Bagian Bawah

No	Waktu Proses/ detik (X)	X ²
1	231	53,361
2	235	55,225
3	228	51,984
4	234	54,756
5	227	51,529
6	229	52,441
7	236	55,696
8	230	52,900
9	235	55,225
10	227	51,529
$\sum x$	2312	-
\bar{X}	231,2	-
$\sum x^2$	-	534,646

Uji kecukupan data pembuatan guci

Uji kecukupan data perlu dilakukan untuk menetapkan jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan. Tingkat kepercayaan yang dipergunakan dalam aktivitas pengukuran kerja adalah sebesar 95% dengan derajat ketelitian 5% hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata dari waktu yang dicatat atau diukur untuk suatu operasi kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%.

Dengan tingkat ketelitian sebesar 95% maka nilai s (derajat ketelitian adalah

0,05 dan nilai k (harga indeks yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan adalah 2). Data nilai $X_i, \sum X^2$ pada semua operasi yang akan dipergunakan dalam perhitungan uji kecukupan data pada operasi pembentukan guci dengan tingkat kepercayaan 95%.

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \left(\sum_{x=1}^n X^2 \right) - \left(\sum_{x=1}^n X \right)^2}}{\left(\sum_{x=1}^n X^2 \right)} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{10(534.646) - (2312)^2}}{2312} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{5.346.460 - 5.345.344}}{2312} \right]^2$$

$$= 0,3$$

Pada perhitungan di atas nilai N' (jumlah pengamatan yang seharusnya) tidak melebihi nilai N (jumlah pengamatan pendahulu) maka dapat disimpulkan bahwa jumlah pengamatan pada semua operasi telah mencukupi. Hasil ringkasan dari pengolahan keseluruhan data waktu operasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Kecukupan Data

No	Operasi	N	N'	Keterangan
1	Pembentukan guci bagian bawah	10	0,3	Cukup
2	Pembentukan guci bagian tengah	10	0,3	Cukup
3	Pembentukan guci bagian atas	10	0,9	Cukup
4	Proses pembakaran guci	10	0,00	Cukup
5	Proses pemeriksaan guci	10	3,38	Cukup
6	Proses penggosokan guci	10	2,77	Cukup
7	Proses pengecatan guci	10	0,67	Cukup
8	Proses pembukusan guci	10	2,05	Cukup
Jumlah		-	90,2	

Uji keseragaman data pembuatan guci

Uji keseragaman data perlu dilakukan untuk mengidentifikasi adanya data yang besarnya menyimpan jauh dari harga rata-ratanya. Data yang nilainya menyimpang jauh dari harga rata-ratanya tidak akan dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya.

Langkah-langkah menentukan keseragaman data adalah :

1. Mencatat waktu yang diperoleh dari hasil pengamatan

Data waktu pengamatan operasi (X_i) dan berikut ini ditampilkan data waktu pengamatan (dalam satuan detik) pada proses pembentukan bagian bawah:

231 235 228 234 227 229 236 230 235 227

2. Menghitung harga rata-rata (\bar{x})

Perhitungan harga rata-rata dari data waktu pengamatan pada operasi pembentukan guci bagian bawah di atas adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \sum X / N$$

$$\bar{X} = 231 + 235 + 228 + 234 + \dots + 227 = 2.312 / 10 = 2.312 / 10 = 231,2$$

3. Mencari nilai standar deviasi (SD)

Data nilai $X_i - \bar{X}$ pada semua operasi yang akan di gunakan dalam perhitungan nilai standar deviasi untuk operasi pembentukan guci bawah adalah sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

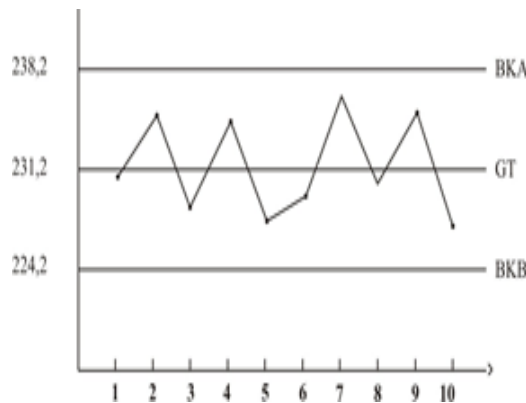
$$= \sqrt{\frac{(231-231,2)^2 + (235-231,2)^2 + \dots + (227-231,2)^2}{10-1}} = \sqrt{\frac{111,6}{9}} = 3,5$$

4. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (BKA dan BKB)

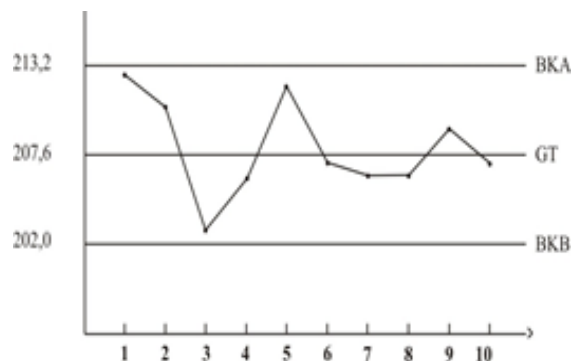
Nilai standar deviasi pada operasi pembentukan guci bagian bawah diketahui, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan BKA dan BKB sebagai berikut:

BKA = $\bar{x} + 2 SD$
 BKA = $231,2 + 2 (3,5) = 231,2 + 7 = 238,2$
 BKB = $\bar{x} - 2 SD$
 BKB = $231,2 - 2 (3,5) = 231,2 - 7 = 224,2$

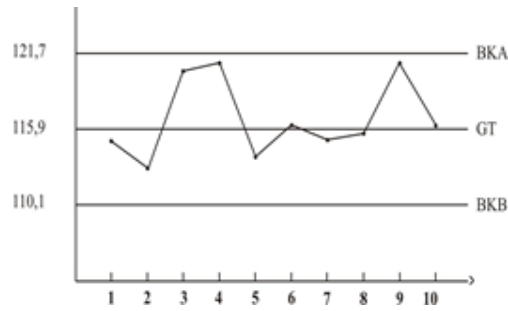
Dengan prosedur yang sama dapat dilakukan perhitungan uji keseragaman data untuk operasi-operasi yang lain. Hasil ringkasan perhitungan uji keseragaman data untuk tiap operasi yang lain disajikan pada gambar 2 sampai dengan gambar 9.



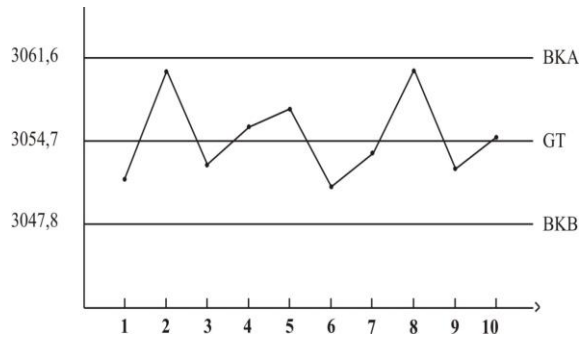
Gambar 2. Peta Kontrol Operasi Pembentukan Guci Bagian Bawah



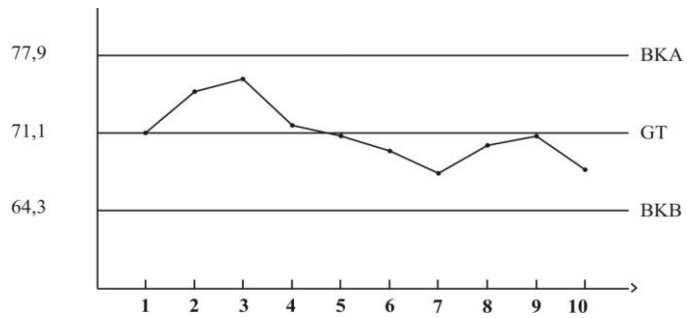
Gambar 3. Peta Kontrol Operasi Pembentukan Guci Bagian Tengah



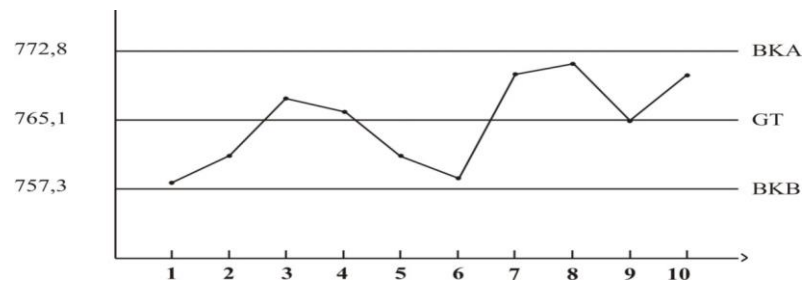
Gambar 4. Peta Kontrol Operasi Pembentukan Guci Bagian Atas



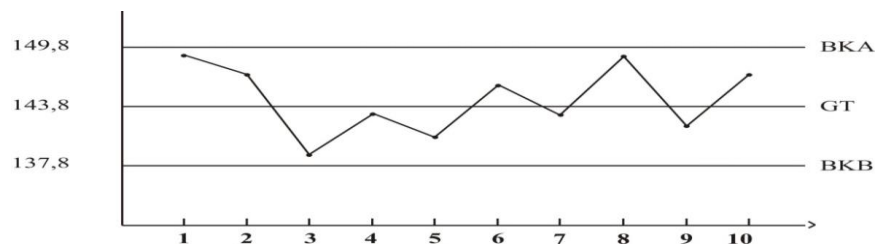
Gambar 5. Peta Kontrol Operasi Pembakaran Guci



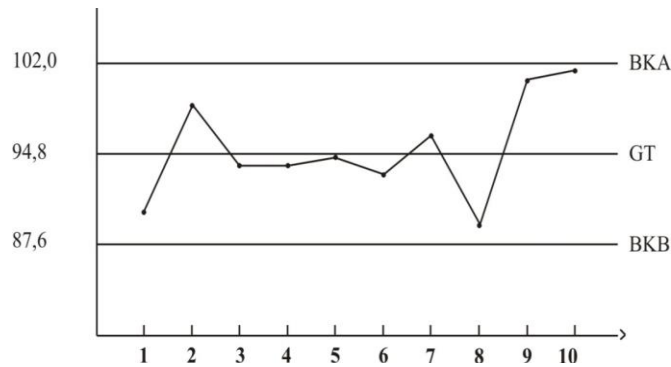
Gambar 6. Peta Kontrol Operasi Pemeriksaan Guci



Gambar 7. Peta Kontrol Operasi Penggosokan Guci



Gambar 8. Peta Kontrol Operasi Pengecatan Guci



Gambar 9. Peta Kontrol Operasi Pembungkusan Guci

Dari hasil pengolahan data tersebut terlihat bahwa semua data pengukuran waktu kerja berada dalam batas kontrol yaitu terletak di antara BKA dan BKB yang berarti bahwa semua data untuk tiap operasi telah seragam. Ternyata waktu pengukuran yang seharusnya dilaksanakan (N^1) untuk semua operasi lebih kecil dari (N) berarti jumlah pengukuran yang telah dilakukan 10 kali telah mencukupi, dengan demikian bisa disimpulkan bahwa pengamatan yang telah dilakukan telah cukup bisa diandalkan. Hasil ini berarti semua data waktu pengamatan tersebut dapat dikatakan seragam dan dapat digunakan untuk pengolahan data selanjutnya.

Penentuan waktu standar

Penentuan waktu standar proses pembuatan guci dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan *rating performance*

Tujuan dari *rating performance* adalah untuk menormalkan waktu yang telah diperoleh berdasarkan pengamatan langsung terhadap pekerja yang sedang bekerja. Dalam hal ini dipergunakan cara penilaian *westing house* yakni penilaian yang mempertimbangkan faktor ketrampilan, usaha, kondisi dan konsistensi. Berikut ini ditampilkan hasil penilaian faktor penyesuaian pada operasi pembentukan guci bagian bawah:

Keterampilan : *Excelent* (B_2) = + 0,08

Usaha : *Good* (C_1) = + 0,02

Kondisi kerja : *Good* (C) = + 0,02

Konsistensi : *Average* (D) = + 0,00

Dari penilaian faktor-faktor di atas selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *performance rating* (P) dengan cara sebagai berikut :

$$P = 1 + \text{total Rating Factor} = 1 + (0,08) + (0,02) + (0,02) + (0,00) = 1,12$$

2. Penentuan kelonggaran (*allowance*)

Kelonggaran (*allowance*) bagi operator diukur berdasarkan faktor-faktor yang sesuai dengan kondisi dan jenis pekerjaan. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kelonggaran untuk melepas lelah (*fatigue allowance* = f)

b. Kebutuhan pribadi (*personal allowance* = P)

c. Kelonggaran waktu karena terlambat (*delay allowance* = D)

Dari pengamatan terhadap beberapa faktor di atas maka jumlah kelonggaran untuk operasi pembentukan guci adalah:

$$\text{Total fatigue allowance (F)} = 6\% + 1\% + 0\% + 2\% + 0\% + 2\% + 2\% = 13\%$$

$$\text{Total personal allowance (P)} = 1\% + 0\% + 2\% = 3\%$$

$$\text{Total delay allowance (D)} = 1\% + 0\% + 2\% + 2\% = 5\%$$

$$\text{Total allowance} = F + P + D = 13\% + 3\% + 5\% = 21\%$$

3. Menentukan waktu normal

Waktu normal diperoleh dari hasil perkalian antara rata-rata waktu pengamatan dengan *performance rating* (p).berikut ini disajikan perhitungan waktu normal pada operasi pembentukan guci bagian bawah:

$$\begin{aligned} W_n &= (\text{Rata-rata waktu operasi pembuatan guci bagian bawah}) \times P \\ &= 231,2 \times 0,08 = 249,7 \end{aligned}$$

4. Menghitung waktu baku

Untuk perhitungan waktu baku pembuatan guci bagian bawah .tengah dan atas data pada kesempatan ini ditunjukkan contoh perhitungan waktu baku pembuatan guci bagian bawah.

$$W_n = W_s \times p (\%)$$

Rating performance untuk pembuatan guci bagian sebesar 0,08 sehingga diperoleh $W_n = 231,2 \times 0,08 = 249,7$ detik

Waktu baku operasi-operasi yang lain dapat dihitung melalui tahap-tahap dan prosedur yang sama seperti yang dijelaskan diatas sesuai dengan data pengamatan dari masing-masing operasi. Hasil perhitungan waktu baku untuk operasi-operasi yang lain dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku

No	Operasi	Wn (detik)	Wb(detik)
1	Pembentukan guci bagian bawah	249,7	279,7
2	Pembentukan guci bagian tengah	217,9	233,8
3	Pembentukan guci bagian atas	120,6	135,0
4	Pembakaran guci	3146,31	3797,0
5	Pemeriksaan guci	76,8	85,2
6	Penggosokan guci	74,3	83,2
7	Pengecetan guci	963,5	1088,7
8	Pembungkusan guci	99,5	110,5
Jumlah		332,654	58,131

Berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 unit produk guci 58.131 detik, maka kapasitas produksi dengan jumlah karyawan 30 orang dan waktu kerja 25,200 detik / hari (7 jam/ hari) adalah:

$$= \frac{25,200 \times 30 \text{ orang}}{58.131} \times 1 \text{ unit} = 130,1 \text{ unit/ hari} \approx 130 \text{ unit}$$

Alokasi tenaga kerja

Setelah dilakukan perhitungan mengenai waktu standar produk maka pengalokasian jumlah tenaga kerja dapat dilakukan dalam pengalokasian atau penentuan alokasi jumlah tenaga kerja di hitung dahulu beban kerja masing-masing operasi kerja. Yang dimaksud dengan beban kerja di sini adalah jumlah waktu baku dari tiap operasi kerja. Berdasarkan beban kerja tiap operasi kerja tersebut kemudian dilakukan pengalokasian jumlah pekerja yang ada untuk mengetahui tingkat produktivitas dengan menggunakan persamaan 10. Untuk operasi pembentukan guci, total waktu baku adalah adalah penjumlahan waktu baku pembentukan guci bagian bawah, waktu baku pembentukan guci bagian tengah, dan waktu baku

pembentukan guci bagian atas. Sehingga dengan menggunakan persamaan 10 diperoleh

$$\text{KTK} = \frac{\text{Standar produksi} \times \text{waktu standar}}{\text{Jam kerja yang tersedia}} = \frac{130 \times 648,5}{25200} = \frac{84.305}{25200} = 3,345$$

Rekapitulasi hasil perhitungan alokasi tenaga kerja pada operasi yang lain ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Alokasi Tenaga Kerja untuk 130 Unit Produk

No	Operasi Kerja	Beban Kerja (detik)	Jumlah Tenaga Kerja	Penyesuaian
1.	Pembentukan	648,5	3,345	3
2.	Pembakaran	3797,0	19,59	20
3.	Pengecetan	1088,7	6,163	6
4.	Penggosokan	83,2	0,429	
5.	Pemeriksaan	85,2	0,439	1
6.	Pembungkusan	110,5	0,570	
	Jumlah	58,131	12.905	30

PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa kapasitas produksi sebanyak 130 unit/ hari dan alokasi tenaga kerja mengalami perubahan. Perubahan alokasi tenaga kerja disesuaikan dengan beban kerja yang ada pada setiap elemen kerja dan jumlah jam kerja yang tersedia serta kapasitas produksi setiap harinya. Untuk lebih jelasnya perubahan alokasi tenaga kerja sesuai hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Alokasi Tenaga Kerja Lama dan Tenaga Baru

No	Operasi Kerja	Tenaga kerja lama	Tenaga Kerja Baru
1.	Pembentukan	10	3
2.	Pembakaran	4	20
3.	Pengecetan	4	6
4.	Pemeriksaan	7	
5.	Penggosokan	2	1
6.	pembungkusan	3	
	Jumlah	30	30

Alokasi untuk pembentukan guci

Alokasi tenaga kerja bagian pembentukan guci mengalami pengurangan sebanyak 7 orang dari yang semula 10 menjadi 3 orang. Berdasarkan perhitungan waktu baku pada bagian pembentukan guci adalah 648,5 detik. Apabila kapasitas produksi 130 unit/ hari maka berdasarkan hasil perhitungan jumlah tenaga kerja yang harus tersedia 3,345 orang dan dibulatkan menjadi 3 orang.

Alokasi tenaga kerja pada proses pembakaran

Alokasi tenaga kerja mengalami perubahan yang signifikan. Tenaga kerja pada bagian ini semula 4 orang setelah dilakukan perhitungan didapatkan tenaga kerja bagi pembakaran sebanyak 20 orang. Hal ini bila dibandingkan dengan alokasi sebelumnya mengalami penambahan sebanyak 16 orang. Hal ini sesuai dengan beban kerja yang ada karena proses pembakaran memerlukan waktu yang lama. Tenaga kerja yang ada dibagi dalam dua bagian yaitu bagian pagi dan bagian malam. Pada pembakaran ini tenaga kerja harus mempertahankan kondisi api yang diperlukan hingga proses pembakaran selesai.

Alokasi tenaga kerja bagian pengecatan

Alokasi tenaga kerja pengecatan mengalami penambahan yang semula 2 menjadi 6 orang, sehingga ada penambahan tenaga kerja sebanyak 4 orang. Beban kerja yang meningkat disebabkan karena pada bagian pengecatan ini memerlukan ketelitian yang cukup tinggi dan kerataan hasil pengecatan yang merata sehingga proses pengecatan lebih lama.

Alokasi tenaga kerja bagian penggosokan, pemeriksaan dan pembungkusan.

Alokasi pada bagian ini mengalami banyak perubahan yang semula terdiri dari 3 bagian yaitu bagian penggosokan, pemeriksaan dan bagian pembungkusan yang mana masing-masing bagian memerlukan tenaga kerja tersendiri sehingga diperlukan banyak tenaga kerja. Berdasarkan hasil perhitungan pada bagian-bagian tersebut memiliki beban kerja yang jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan beban kerja bagian pembentukan dan bagian pembakaran guci. Untuk itu pada bagian ini dilakukan penggabungan menjadi satu bagian saja. Setelah dilakukan perhitungan alokasi tenaga kerja pada bagian ini hanya memerlukan satu orang saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu baku untuk memproduksi satu unit guci adalah 16,5 jam.
2. Alokasi jumlah pekerja yang baru yaitu proses pembentukan guci sebanyak 3 orang, pembakaran sebanyak 20 orang, pengecatan sebanyak 6 orang dan gabungan proses pemeriksaan, penggosokan dan pembungkusan guci sebanyak 1 orang.
3. Elemen kerja dari 6 elemen menjadi 4 elemen yang disebabkan adanya penggabungan elemen kerja pemeriksaan, penggosokan dan pembungkusan.

SARAN

Saran-saran yang dapat diberikan berkaitan dengan hasil penelitian ini adalah :

1. Agar perusahaan XYZ mengalokasikan tenaga kerja sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan berdasarkan hasil perhitungan waktu baku dalam penelitian ini.
2. Penelitian ini bisa dikembangkan untuk kasus perubahan kapasitas produksi, atau perubahan jumlah permintaan yang berfluktuasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Subroto, W., 1989 *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, Jann H Tjakraatmaja, 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung, Departemen Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Wetik,. J.L., 1983. *International Labour Office, Penelitian Kerja dan Produktifitas*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wetik,. J.L., 1983. *International Labour Office, Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerja*, Penerbit Erlangga, Jakarta