

ANALISIS ELEMEN GERAKAN PADA PROSES PENGUPASAN KULIT UBI DENGAN MENGGUNAKAN STUDI GERAK DAN WAKTU UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA

MOVEMENT ELEMENT ANALYSIS ON “UBI” SKIN STRIPPING PROCESS BY USING TIME AND MOTION STUDY TO INCREASE WORK EFFICIENCY

D Nurhasanah^{1a}, W Mawarni¹, dan A Ginantaka¹

¹ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

^a Korespondensi: Deuis Nurhasanah, E-mail: deuisnurhasanah9.dn@gmail.com

(Diterima: 26-02-2016; Ditelaah: 27-02-2016; Disetujui: 09-03-2016)

ABSTRACT

SUKABI factory is a factory that its production process is still fairly manual process. The problem is that the factory production target can only able to meet 75%. Work methods can be revised to overcome these problems. The better work methods can be done through time and motion studies. The purposes of this research is to design and apply new working method which is more ergonomic, need shorter time and simple working method, improving the working methods through more effective movements and improve efficiency on “ubi” skin stripping operator. The results showed that through the improvement of working methods in division process of “ubi” skin stripping of SUKABI factory which is done through combining the movement of the left hand and right hand, the layout of production facilities as well as eliminate the jumble waiting. Improvements made to accelerate the cycle time and standard time can also increase the actual output, standard output, and efficiency.

Keywords: ergonomic, SUKABI, “ubi” peeling.

ABSTRAK

Pabrik SUKABI adalah pabrik yang proses produksinya masih terbilang manual. Permasalahan yang ada ialah pabrik target produksi yang ada hanya dapat memenuhi 75%. Perbaikan metode kerja di bagian pengupasan ubi dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Perbaikan cara kerja yang dibuat ini dapat dilakukan melalui studi gerak dan waktu. Tujuan pada penelitian yang dilakukan adalah merancang dan mengaplikasikan metode kerja baru yang lebih ergonomis, mendapatkan metode kerja dan waktu yang lebih singkat, memperbaiki metode kerja dengan gerakan-gerakan yang lebih efektif, dan meningkatkan efisien pada operator pengupasan kulit ubi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari perbaikan metode kerja di bagian proses pengupasan ubi di pabrik SUKABI yang dilakukan dengan menggabungkan gerakan tangan kiri dan tangan kanan, tata letak fasilitas produksi, dan mengeliminasi gerakan menunggu. Perbaikan yang dilakukan dapat mempercepat waktu siklus dan waktu standar juga dapat meningkatkan output aktual, output standar, dan efisiensi kerja.

Kata kunci: ergonomis, pengupasan ubi, sukabi.

PENDAHULUAN

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu aspek terpenting dalam suatu industri. Performa kerja yang baik yang dihasilkan oleh sumber daya manusia secara tidak langsung dapat menjadi faktor pendukung dalam kemajuan suatu industri. Selain SDM, fasilitas dan metode kerja pada suatu industri juga menjadi aspek terpenting yang berpengaruh terhadap kegiatan produksi. Kedua aspek tersebut saling mendukung dan berhubungan antara satu sama lain dalam menciptakan suatu kondisi kerja yang kondusif.

Menurut Anwar (2011), sistem kerja terdiri dari empat komponen yaitu manusia, bahan, fasilitas, dan lingkungan kerja seperti ruangan dan suasana di sekitar operator. Untuk itu, pengaturan dari sistem kerja harus dimaksimalkan terutama untuk komponen manusia karena manusia sebagai pusat dalam sistem kerja dan memiliki peran sebagai perencana dari suatu sistem kerja.

SUKABI kepanjangan dari "Suka Ubi" adalah suatu inovasi yang menjadikan ubi sebagai produk pertanian yang menguntungkan bagi petani sehingga tercapainya kesejahteraan dan menjadikan SUKABI pilihan cemilan dan oleh-oleh khas Bogor. Banyaknya aneka makanan ringan di Indonesia menunjukkan bahwa produk tersebut sangat disukai oleh masyarakat (Ginantaka dan Novitasari 2015). Pabrik Sukabi ini masih tergolong pabrik tradisional yang segalanya manual, baik dari segi peralatan maupun cara kerjanya. Untuk itu, efisiensi kerja yang dihasilkan belum maksimal.

Kondisi kerja dan waktu kerja dapat menimbulkan resiko kesakitan kerja pada jangka waktu lama. Pada pabrik Sukabi operator pengupasan ubi jalar berpotensi lebih besar mengalami kesakitan kerja. Hal tersebut karena fokus kerja yang lebih teliti dan gerakan kerja yang cepat. Punggung membungkuk dalam kurun waktu lama, terdapat tekukan tajam di kaki dan kondisi kaki yang statis membuat operator pengupasan ubi jalar mudah mengalami cedera otot. Di samping itu, disebabkan

adanya beberapa gerakan tidak efektif yang sebenarnya bisa dilakukan satu kali menjadi dua kali. Hal ini menjadi penyebab tenaga kerja kelelahan yang berakibat produktivitas kerja menurun.

Kondisi tersebut apabila dibiarkan terus menerus akan menimbulkan cedera atau nyeri pada bagian punggung. Oleh karena itu, harus ada upaya untuk melakukan perbaikan kerja. Perbaikan pada metode kerja dan perancangan fasilitas kerja baru umumnya dapat berakibat pada penurunan waktu proses. Faktor yang begitu berpengaruh adalah perbedaan gerakan tangan kanan dan tangan kiri (Susihono 2011). Oleh sebab itu, perbaikan ini harus mempertimbangkan waktu yang diperlukan oleh operator dalam menyesuaikan kerjanya dengan prosedur baru karena dengan adanya perubahan metode atau cara kerja sangat memerlukan waktu pembelajaran yang cukup sehingga kebiasaan yang dahulunya dikatakan nyaman dapat dirubah mengarah pada arti ergonomi yang sebenarnya bukan kenyamanan karena kebiasaan (Susihono 2010).

Metode kerja yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan selama bekerja. Gerakan yang tidak efektif dan efisien dihilangkan supaya menghemat waktu pengerjaan dan tenaga yang dikeluarkan. Hal tersebut bisa didukung dengan pengadaan sarana kerja yang mendukung dan evaluasi pada metode kerja sebelumnya.

Menurut Wignjosobroto (2003), perbaikan pada metode kerja bisa dilakukan dengan analisis pada metode untuk mencari, mengembangkan, dan menerapkan metode-metode yang lebih efektif dan efisien, kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengukuran waktu kerja untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan metode kerja tersebut dan menetapkan waktu standar yang sesuai dengan metode yang sudah diperbaiki. Aktivitas menganalisis metode dan pengukuran waktu kerja ini tergabung dalam satu kesatuan yang disebut studi gerak dan waktu.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari 2016 di Pabrik SUKABI Kabupaten Ciawi. Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini di antaranya jam henti (*stopwatch*), lembar pengamatan (*time study form*), dan alat hitung (*calculator*). Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah yaitu: identifikasi masalah, studi pustaka, penentuan tujuan penelitian, pepersamaan hipotesa, identifikasi variabel dan parameter, pengumpulan data, analisis data, pengujian hipotesa kemudian penarikan kesimpulan.

Parapeneliti pendahulu telah banyak melakukan penelitian mengenai studi gerak dan waktu, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Sukma (2013) dan Alifia *et al.* (2010). Sukma (2013) melakukan penelitian mengenai analisis pengukuran waktu kerja dengan pengukuran metode kerja secara langsung yang dilakukan di bagian pengemasan PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Hasil yang diperoleh adalah antara metode jam henti dan *work sampling* dari segi pengambilan data terdapat perbedaan, jam henti menggunakan *stopwatch*, sedangkan metode *work sampling* dilakukan secara acak berdasarkan tabel acak. Dampak yang ditimbulkan pada operator lebih banyak pada metode jam henti karena dilakukan terus menerus tidak seperti pada metode *work sampling* yang dilakukan hanya pada saat berkunjung. Namun, dari segi biaya metode jam henti lebih sedikit memakan biaya dibanding dengan menggunakan metode *work sampling*.

Alifia *et al.* (2010) melakukan penelitian mengenai perbaikan metode kerja pada bagian pemotongan singkong menggunakan studi gerak dan waktu. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan pada metode kerja dengan merubah tata letak, penggabungan gerakan tangan kiri dan tangan kanan serta mengeleminasi atau menghilangkan gerakan menunggu dan memegang untuk memakai.

Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah waktu standar dan gerakan tangan kanan dan tangan kiri, sedangkan untuk parameternya adalah waktu penyelesaian pada setiap satu unit produk. Pengumpulan

data dilakukan dengan cara menguraikan operatoran yang dilakukan menjadi elemen-elemen gerakan berdasar pada aturan gerakan dasar Therblig melalui 2 tahap, yaitu sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan. Melakukan pengukuran waktu dan jarak yang dibutuhkan operator untuk setiap satu unit produk dan pencatatan terhadap jumlah ubi yang dihasilkan pada proses pengupasan sebagai output.

Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu dilakukan dengan metode jam henti sebagai sarana untuk mengukur berapa lama waktu yang diperlukan operator dalam menyelesaikan operatorannya sehingga dapat mengoptimalkan operatoran dengan mengevaluasi gerakan-gerakan yang tidak efektif. Jumlah tenaga kerja yang berada pada bagian pengupasan adalah sebanyak 4 orang. Pengukuran waktu dalam penyelesaian untuk setiap satu unit produk terhadap operator dilakukan pada batas waktu 15 menit dengan jam kerja 5 jam yang dimulai pada pukul 08.00-12.00 WIB dengan waktu 3 hari dalam seminggu.

Pengukuran Pendahuluan

Data yang telah diperoleh kemudian diuji pada keseragaman dan kecukupan datanya. Lalu dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, waktu standar, output standar, dan efisiensi kerja. Setelah dilakukan perbaikan pada metode kerja, lalu dibuat kurva belajar, dan setelah itu dilakukan pengukuran waktu kemudian diuji dan dihitung lagi seperti langkah-langkah sebelumnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t tidak berpasangan pada tingkat kepercayaan 95%. Langkah-langkah proses hasil pengukuran pendahuluan adalah sebagai berikut.

- i. mengelompokkan hasil pengukuran yang telah diperoleh ke dalam beberapa subgrup dan dihitung rata-rata tiap subgrup.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: x adalah harga rata-rata dari subgrup ke-1; k adalah harga banyaknya subgrup yang terbentuk

ii. menghitung rata-rata dari masing-masing rata-rata subgrup

$$\bar{X} = \frac{\sum x_k}{k} \dots\dots\dots(2)$$

iii. menghitung standar deviasi dari waktu penyelesaian

$$\sigma = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x}) / N-1} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan: N adalah jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan; x adalah waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan.

iv. pengujian keseragaman data

Keseragaman data terjadi jika semua data berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)/dua batas kontrol.

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma \dots\dots\dots(4a)$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma \dots\dots\dots(4b)$$

v. pengujian kecukupan data

Pengujian kecukupan data dilakukan dengan mengetahui batas-batas kontrol di atas yang merupakan batas apakah subgrup “seragam” atau tidak. Oleh karena semua rata-rata subgrup berada dalam batas kontrol, maka semua harga yang ada dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperluka, melalui persamaan:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right] \dots\dots\dots(5)$$

- apabila diperoleh $N' \leq N$, maka jumlah data sudah cukup.
- apabila diperoleh $N' > N$, maka jumlah data belum cukup.

Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan operatoran (Febriana *et al.* 2013). Jika keseragaman dari semua data telah dikehendaki, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengolah data tersebut sehingga mendapatkan waktu baku.

Untuk mencari waktu baku, langkah pertama adalah menghitung waktu siklus rata-rata.

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \dots\dots\dots(6)$$

Langkah kedua adalah menghitung waktu normal

$$W_n = W_s \times p \dots\dots\dots(7)$$

Dan langkah terakhir adalah menghitung waktu baku

$$W_b = W_n + 1 \dots\dots\dots(8)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan mencakup analisis elemen gerakan tangan kiri dan tangan kanan. Pada awalnya tempat pisau berada di sebelah kiri, sedangkan tempat penampungan awal ubi di sebelah kanan, tangan kiri menunggu tangan kanan mengambil ubi dan pisau setelah proses pengupasan tangan kiri pun menunggu tangan kanan meletakkan ubi yang telah dikupas ke penampungan sementara. Perbaikan dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi proses menunggu pada tangan kiri dengan memindahkan tempat penampungan ubi awal (yang belum dikupas) ke sebelah kiri agar memudahkan tangan kiri untuk menjangkaunya.

Pada metode sebelum perbaikan, ubi yang telah dikupas (25 buah ubi) disimpan ke penampungan sementara dan setelah penuh baru dibawa ke penampungan akhir untuk masuk ke tahap selanjutnya. Perbaikan dilakukan dengan menempatkan tempat penyimpanan akhir ke dekat tempat pengupasan.

Hal ini berguna bagi operator karena selain harus berjalan untuk menyimpan ke penampungan akhir juga dapat menghemat waktu dan tenaga operator karena operator bisa langsung menyimpan ubi yang telah dikupas ke penampungan akhir dalam jumlah yang besar (dalam penelitian ini ditambah menjadi 150 buah ubi). Dengan dipindahkannya tempat penampungan awal ubi ke sebelah kiri maka gerakan tangan kiri yang menunggu tangan kanan mengambil ubi dapat dihilangkan.

Pengukuran Waktu

Pengukuran Pendahuluan (waktu dalam menit)

Tabel 1. Hasil Pengamatan

I	Siklus ke i+	1	2	3	4	5
	0	3	2	3	3	4
5	3	2	3	3	3	
10	2	3	3	3	3	
15	3	3	2	3	3	
...	
95	3	3	2	3	3	

i. Pengumpulan data dalam subgrup (sampel sebanyak 4 subgrup)

Tabel 2. Subgrup dan waktu penyelesaian

Subgrup	Waktu penyelesaian	Rata-rata
1	3 2 3 3	2,75
2	4 3 2 3	3
3	3 3 2 3	2,75
4	3 3 3 3	3
	Jumlah	11,5

Dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh rata-rata dari pengukuran pendahuluan sebesar 11,5.

ii. Menghitung waktu rata-rata

Waktu rata-rata ini didapat dari jumlah pada Tabel 2 dibagi dengan banyaknya subgrup seperti pada persamaan (2). Hasil yang diperoleh adalah: $\bar{x} = 2.875$

iii. Menghitung standar deviasi

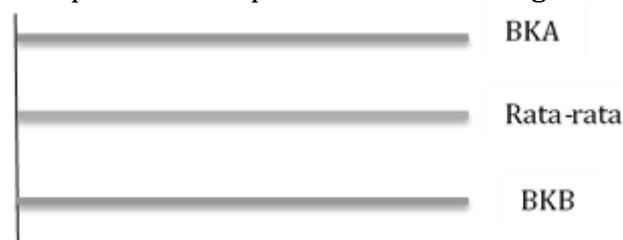
Setelah didapatkan hasil perhitungan waktu rata-rata, selanjutnya dengan persamaan (3) diperoleh hasil sebesar 0,5 sebagai standar deviasi.

iv. Pengujian keseragaman data

Dengan persamaan (4a) dan (4b) yang telah ditulis sebelumnya, maka hasil yang diperoleh adalah BKA = 4.375 dan BKB = 1.375.

Uji keseragaman data dilakukan dengan membagi data waktu penyelesaian ke dalam subgrup yang mana masing-masing subgrup terdiri dari 4 buah data kemudian dihitung BKA dan BKB. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa semua rata-rata subgrup

data baik sebelum maupun sesudah perbaikan berada diantara batas kontrol atas dan bawah. Hal ini menunjukkan bahwa semua data waktu penyelesaian baik sebelum maupun sesudah perbaikan telah seragam.



Gambar 1. Grafik pengendali

v. Pengujian kecukupan data

Dengan menggunakan persamaan (5) dapat diperoleh hasil $N' = 6.736$. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari keseluruhan data sebanyak 16 telah cukup. Terbukti dari besarnya jumlah pengukuran yang diperlukan untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% lebih kecil dari jumlah pengukuran pendahuluan ($N' < N$). Semuanya dihitung dalam menit.

Waktu Baku

Semua data yang didapat telah memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat keyakinan dan ketelitian yang diinginkan, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung waktu dari semua data yang terkumpul dengan metode hitung siklus rata-rata, hitung waktu normal, dan terakhir hitung waktu baku. Pengukuran dilakukan karena di dalam melakukan operatoran dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan (Rinawati *et al.* 2012).

Tabel 3. Hasil perhitungan

Waktu siklus rata-rata	Waktu normal	Waktu baku
2,875	2,875	3,875

Pada perhitungan waktu normal, harga p -nya sebesar 1, angka tersebut didapat karena operator melakukan operatorannya dengan

wajar. Selain itu, diperoleh waktu siklus dengan persamaan (6) dan waktu normal dengan persamaan (7) sebesar 2,875 ini karena p tadi yang bernilai 1 yang menyebabkan tidak ada pengaruh dari waktu siklus ke waktu normal. Waktu baku yang didapat dengan persamaan (8) adalah sebesar 3,875.

Meningkatkan Produktivitas

Dengan adanya perbaikan-perbaikan tersebut menyebabkan operator dapat menghasilkan output yang lebih besar dari sebelum perbaikan. Output aktual perhari mengalami peningkatan yang signifikan setelah dilakukan perbaikan kerja. Pada operator 1 output yang dihasilkan meningkat sebesar 10 buah, pada operator 2 sebesar 12 buah, pada operator 3 sebesar 14 buah, dan pada operator 4 sebesar 12 buah. Jika pada saat sebelum perbaikan pabrik hanya mencapai total produksi 80 buah, maka setelah dilakukan perbaikan pada metode kerja total produksi bisa meningkat sebesar 40% sehingga total produksi sehari rata-rata dapat menghabiskan 128 buah ubi.

Dengan peningkatan yang signifikan pada output aktual dan output standar, maka hal tersebut akan mempengaruhi peningkatan produktivitas untuk masing-masing operator. Besarnya tingkat efisiensi kerja dari masing-masing operator dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Peningkatan produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan

Keterangan	Sebelum perbaikan			
	1	2	3	4
Jumlah buah	20	19	21	20
Keterangan	Sesudah perbaikan			
	1	2	3	4
Jumlah Buah	30	31	35	32
Peningkatan Produktivitas	50%	63%	66%	60%

Tabel 4 menunjukkan bahwa produktivitas operator meningkat setelah dilakukan perbaikan kerja. Pada operator 1 produktivitas meningkat sebesar 50%, Pada operator 2 sebesar 63%, pada operator 3 sebesar 66% dan pada operator 4 sebesar 60%.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Pada penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa dengan merancang fasilitas kerja baru dapat mengurangi beberapa elemen gerakan yang sama sehingga menghasilkan waktu standar sebesar 2,875 dengan perolehan waktu baku sebesar 3,875.

Saran yang dianjurkan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh psikologis operator yang berpengaruh pada motivasi kerja untuk bisa meningkatkan efisiensi kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Alifia R *et al.* 2010. Perbaikan metode kerja di bagian pemotongan singkong dengan menggunakan studi gerak dan waktu. *Jurnal Teknologi Pertanian* 5 (2) : 95-105

Anwar. 2011. Perbaikan metode kerja untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh, Aceh Besar.

Febriana N *et al.* 2013. Analisis pengukuran waktu kerja dengan metode pengukuran kerja secara tidak langsung pada bagian pengemasan di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk. *Jurnal Industri* 4 (1): 66 – 73.

Ginantaka A dan D Novitasari. 2015. Analisis dan desain sistem pengukuran preferensi konsumen produk keripik pisang Lampung. *Jurnal Agro Industri* 1(2) : 60-68.

Rinawati D *et al.* 2012. Penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja optimal pada produksi batik cap. Universitas Diponegoro, Semarang.

Sukma N. 2013. Analisis pengukuran waktu kerja dengan metode pengukuran kerja secara langsung pada bagian pengemasan. Universitas Brawijaya, Malang.

Susihono W. 2010. Analisis postur kerja di perusahaan X dengan pendekatan NIOSH Equation dan REBA. *Proceeding Seminar Nasional Ritektra 2010*. Fakultas Teknik UNIKA Atmajaya. Hal 95 s/d 98. Jakarta

Susihono W. 2011. Analisis micromotion study guna menurunkan keluhan muskuloskeletal operator. Proceeding Seminar Nasional Teknik dan Manajemen

Industri. Jurusan TI dan Manajemen FE UMM. Hal 239-245. Malang.

Wignjosoebroto S. 2003. Ergonomi studi gerak dan waktu. Edisi Pertama. Guna Widya, Jakarta.