



Antropometri Analisisi Of Stove Cooking Tofu Production On the Employee's Safety And Convenience

Nita Ayu Ramdani^{1*}, Budy Wiryono², Muanah³

¹²³ Teknik Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

nitaayuramdani11@gmail.com

Article History:

Received : 31-12-2021

Accepted : 31-12-2021

Online : 31-12-2021

Keywords:

Anthropometry
Tofu boiling furnace
Security level
Comfort level

Kata Kunci:

Antropometri
Tungku perebusan tahu
Tingkat keamanan
Tingkat kenyamanan



Abstract: Ergonomics approach to vehicle design is emphasized on researching the limited capabilities of humans, both physically and mentally psychologically and their interactions in an integral human-machine system. Then systematically the ergonomics approach will then utilize this information for design purposes, so as to create a product system or work environment that is more suitable for humans. Objectives of the Research; Knowing the anthropometry of workers and the furnace knows the process of boiling tofu; determine the suitability of the anthropometry of workers with the tofu boiling process furnace. This study uses quantitative methods, with a descriptive analysis approach to the dimensions of the tofu boiling stove on the anthropometry of the workers' bodies. The instruments used in this research are literature study, observation and interviews. The variable used is the anthropometric data of workers in the manufacture of tofu. The dimensions measured include; hand width, the distance from the fingertips to the left to the right, the height of the hand grip from a vertical hand position up from standing upright, the distance from the hand grip to the back, the length of the hand, and the width of the palm. The body dimensions measured in the study are as follows: body height in standing position, shoulder height, elbow height, shoulder height in sitting position, elbow height in sitting position, shoulder width, hip width, body height in sitting position. The results of this study indicate that the measurement of the dimensions of the body of the community in the city of Mataram obtained varying results. The results of the measurement of body height when standing ranged from 131 to 153 cm and for the average body height of all people measured was 151 cm. so that the height of the boiling furnace is 73 cm and the stirrer height is 110 cm.

Abstrak: Pendekatan ergonomi pada perancangan kendaraan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia, baik secara fisik maupun mental psikologis dan interaksinya dalam sistem manusia-mesin yang integral. Maka secara sistematis pendekatan ergonomi kemudian informasi tersebut untuk tujuan rancang bangun, sehingga tercipta produk sistem atau lingkungan kerja yang lebih sesuai dengan manusia. Tujuan dari Penelitian mengetahui antropometri pekerja dan tungku tahu proses perebusan tahu dan melakukan desain ulang kesesuaian antropometri pekerja dengan tungku dan alat pengaduk perebusan tahu. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dengan pendekatan analisis deskriptif terhadap dimensi tungku perebusan tahu terhadap antropometri tubuh pekerja. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kepustakaan, observasi dan interview. Variabel yang digunakan adalah data antropometri pekerja dalam pembuatan tahu. Dimensi yang diukur antara lain; Lebar tangan, jarak bentang dari ujung jari tangan ke kiri ke kanan, tinggi pegangan tangan dari posisi tangan vertical ke atas dari berdiri tegak, jarak genggam tangan ke punggung. Adapun dimensi tubuh yang diukur yaitu tinggi tubuh posisi berdiri, Tinggi bahu, Tinggi siku, Tinggi bahu pada posisi duduk, Tinggi siku pada posisi duduk, Lebar bahu, Lebar panggul, Tinggi badan pada posisi duduk. Hasil penelitian ini menunjukkan Pengukuran dimensi tubuh masyarakat di kota mataram didapatkan hasil yang bervariasi. Pada hasil pengukuran tinggi tubuh saat berdiri berkisar antara 131 sampai 153 cm dan untuk rata-rata tinggi tubuh seluruh orang yang di ukur adalah 151 cm. sehingga tinggi tungku perebusan diperoleh sebesar 73 cm dan tinggi pengaduk 110 cm.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Penelitian mengenai terjadinya kesalahan dalam proses kerja yang memicu pada terjadinya kecelakaan menunjukkan bahwa terjadinya kesalahan kerja lebih banyak disebabkan oleh adanya kesalahan dalam perancangan karena sejumlah peralatan kerja dirancang tidak sesuai dengan kondisi fisik operator. Hal ini seharusnya menyadarkan kita bahwa sudah saatnya bangsa Indonesia memiliki data antropometri manusia Indonesia. Dimilikinya data antropometri manusia Indonesia adalah langkah awal menuju terwujudnya kemandirian industri yang selama ini diidamkan selain untuk menunjang keselamatan. Hal ini mutlak diperlukan karena sebagian besar peralatan atau instalasi tidak dibuat oleh Indonesia. Dapat dipastikan bahwa desainnya tidak sesuai dengan bentuk tubuh orang Indonesia padahal kenyamanan ataupun ketidaknyamanan dalam menggunakan alat bergantung pada kesesuaian desain alat dengan ukuran manusia penggunaanya (Liliana, 2007).

Pendekatan ergonomi pada perancangan kendaraan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia, baik secara fisik maupun mental psikologis dan interaksinya dalam sistem manusia-mesin yang integral. Mekan secara sistematis pendekatan ergonomi kemudian akan memanfaatkan informasi tersebut untuk tujuan rancang bangun, sehingga tercipta produk sistem atau lingkungan kerja yang lebih sesuai dengan manusia. Pada gilirannya rancangan yang ergonomis akan dapat meningkatkan efisiensi, efektifitas dan produktivitas kerja serta dapat menciptakan sistem serta lingkungan kerja yang cocok aman dan sehat (Surya, dkk., 2013). Proses rancang bangun fasilitas dalam dekade sekarang ini adalah merupakan sesuatu yang tidak dapat ditunda lagi. Hal tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran antropometri tubuh operator maupun penerapan data-data antropometri. Dalam rangka untuk mendapatkan suatu perancangan yang optimum dari suatu ruang (Nurmianto, 2004).

Oleh bentuk, susunan, ukuran dan penempatan mesin-mesin, penempatan alat-alat penunjuk, caracara menggunakan mesin (macam gerak, arah, kekuatan, dan lain sebagainya). Kedua, standarisasi bentuk dan ukuran mesin serta peralatan kerja, harus diambil ukuran terbesar sebagai dasar, serta diatur dengan suatu cara sehingga ukuran tersebut dapat dikecilkan dan dapat digunakan oleh tenaga kerja yang lebih kecil. Ketiga, ukuran-ukuran antropometri yang dapat dijadikan dasar untuk penempatan alat-alat kerja. Keempat, pekerjaan manual yang dilakukan dengan cara berdiri, tinggi meja kerja harus 5–10 cm di bawah tinggi siku. Selanjutnya, dari segi otot, sikap duduk yang paling baik adalah sedikit membungkuk, sedangkan dari sudut tulang, dianjurkan duduk tegak agar punggung tidak membungkuk dan otot perut tidak lemas, maka dianjurkan pemilihan sikap duduk yang tegak yang baik diselingi istirahat sedikit membungkuk. Berikutnya, tempat duduk yang memenuhi syarat sebagai berikut: Tinggi dataran duduk dapat diatur dengan papan pijakan kaki sehingga sesuai dengan tinggi lutut, sedangkan paha berada dalam keadaan datar, tinggi papan sandaran punggung dapat diatur dan dapat menekan pada punggung, lebar alas duduk seharusnya tidak kurang dari lebar terbesar ukuran antropometri pinggul misalnya lebih dari 40 cm.

Antropometri adalah suatu bagian yang mendukung Ergonomi, terutama dalam perancangan peralatan berdasar prinsip Ergonomi. “Antropometri” berasal dari kata “Antro” yang artinya manusia, dan “Metri” yang artinya ukuran. Sehingga, “Antropometri” adalah ilmu tentang hubungan antara struktur dan fungsi tubuh (termasuk bentuk dan ukuran tubuh) dengan desain alat-alat yang digunakan manusia (Wignjosobroto, 1995). Sedangkan (Nebel, 1999) mendefinisikan “Antropometri” sebagai suatu ilmu untuk mengukur tubuh manusia atau orang (Wignjosobroto, 1995).

Menurut Suma'mur (1996) ada beberapa prinsip ergonomi yang dapat digunakan dalam program kesehatan kerja. yang pertama adalah sikap tubuh saat melakukan pekerjaan sangat dipengaruhi

oleh bentuk, susunan, ukuran dan penempatan mesin-mesin, penempatan alat-alat penunjuk, caracara menggunakan mesin (macam gerak, arah, kekuatan, dan lain sebagainya). Kedua, standarisasi bentuk dan ukuran mesin serta peralatan kerja, harus diambil ukuran terbesar sebagai dasar, serta diatur dengan suatu cara sehingga ukuran tersebut dapat dikecilkan dan dapat digunakan oleh tenaga kerja yang lebih kecil. Ketiga, ukuran-ukuran antropometri yang dapat dijadikan dasar untuk penempatan alat-alat kerja. Keempat, pekerjaan manual yang dilakukan dengan cara berdiri, tinggi meja kerja harus 5–10 cm di bawah tinggi siku. Selanjutnya, dari segi otot, sikap duduk yang paling baik adalah sedikit membungkuk, sedangkan dari sudut tulang, dianjurkan duduk tegak agar punggung tidak membungkuk dan otot perut tidak lemas, maka dianjurkan pemilihan sikap duduk yang tegak yang baik diselingi istirahat sedikit membungkuk. Berikutnya, tempat duduk yang memenuhi syarat sebagai berikut: Tinggi dataran duduk dapat diatur dengan papan pijakan kaki sehingga sesuai dengan tinggi lutut, sedangkan paha berada dalam keadaan datar, tinggi papan sandaran punggung dapat diatur dan dapat menekan pada punggung, lebar alas duduk seharusnya tidak kurang dari lebar terbesar ukuran antropometri pinggul misalnya lebih dari 40 cm.

Pada era perkembangan teknologi saat ini, proses pembuatan tahu di Abian Baru menggunakan proses perebusan secara tradisional. Cara ini mengharuskan pekerja mengaduk sepanjang perebusan dan berdiri tepat didepan tungku. Hal ini tentu mempengaruhi produksi, maka dari itu tungku pemasakan perlu didesain ergonomika berdasarkan pertimbangan antropometri. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk 1) mengetahui antropometri pekerja dan tungku tahu proses perebusan tahu; 2) mengetahui kesesuaian antropometri pekerja dengan tungku proses perebusan tahu; Mengetahui tingkat keluhan yang dirasakan pekerja selama proses perebusan tahu.

A. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan pendekatan analisis deskriptif terhadap dimensi pembuatan tahu.tungku perebusan tahu terhadap anthropometri tubuh pekerja. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kepustakaan, observasi dan interview. Variabel yang digunakan adalah data antropometri pekerja dalam

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meteran, kuesioner, kamera dan alat tulis.

Parameter Penelitian

1. Pengukuran antropometri dimensi tangan pekerja
Dimensi yang dikur antara lain : Lebar tangan, jarak bentang dari ujung jari tangan ke kiri ke kanan, tinggi pegangan tangan dari posisi tangan vertical ke atas dari berdiri tegak, jarak genggam tangan ke punggung, panjang tangan, dan Lebar telapak tangan.
2. Pengukuran dimensi tubuh pekerja
Adapan dimensi tubuh yang diukur pada kajian ini antara lain : tinggi tubuh posisi berdiri, tinggi bahu, tinggi siku, tinggi bahu pada posisi duduk, tinggi siku pada posisi duduk, lebar bahu, lebar panggul, dan tinggi badan pada posisi duduk.
3. Pengukuran dimensi tungku perebusan dan pengaduk dalam pembuatan tahu
Adapun posisi pekerja terhadap perebusan yang akan diukur pada kajian ini adalah jarak tumpaan kaki pekerja dengan tungku perebusan, jarak wajan perebusan dengan tubuh pekerja, tinggi jangkauan tangan pekerja pada posisi pengadukan, dan tinggi alat pengaduk.

Analisis Data

Data hasil penelitian antropometri dianalisis dengan menghitung nilai persentil, sedangkan data hasil kuesioner dihitung berdasarkan tingkat keluhan yang dirasakan pekerja.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

Antropometri

Antropometri merupakan salah satu cabang ilmu ergonomika yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia, yang dapat digunakan untuk merancang fasilitas yang ergonomika. Pada kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan didapat data antropometri pekerja pada perebusan tahu sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengukuran dimensi tubuh pekerja

Dimensi Tubuh	Rata-rata	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
Tinggi Tubuh Posisi Berdiri	151,400	131,159	151,400	153,045
Tinggi Bahu	126,900	108,369	126,900	128,545
Tinggi Siku	108,100	90,997	108,100	109,745
Tinggi Bahu Pada Posisi Duduk	82,633	67,680	82,633	84,278
Tinggi Siku Pada Posisi Duduk	71,967	58,012	71,967	73,612
Lebar Bahu	39,333	29,017	39,333	40,978
Lebar Panggul	36,033	26,159	36,033	37,678
Jarak Dari Ujung Siku Ke Ujung Jari	38,433	28,235	38,433	40,078
Tinggi Lutut	41,067	30,525	41,067	42,712
Lebar Tangan	11,800	6,149	11,800	13,445
Jarak Bentang Dari Ujung Jari Tangan Ke Kiri Ke Kanan	149,533	129,418	149,533	151,178
Tinggi Pegangan Tangan Dari Posisi Tangan Vertikal Ke Atas Dari Berdiri Tegak	179,267	157,242	179,267	180,912
Jarak Genggaman Tangan Ke Punggung	32,633	23,236	32,633	34,278
Panjang Tangan	25,200	16,942	25,200	26,845
Lebar Telapak Tangan	9,467	4,405	9,467	11,112
Tinggi Badan Pada Posisi Duduk	124,533	106,176	124,533	126,178

Sumber = Data primer

Pengukuran antropometri sangat dibutuhkan oleh pekerja yang melakukan desain alat atau mesin yang digunakan untuk pekerjaan dalam jangka waktu yang lama dengan adanya pengukuran antropometri maka akan berdampak pada keselamatan pekerja dan terciptalah kenyamanan bagi pekerja sama halnya dengan teori (Prado-Lu, 2007). Pengukuran antropometri sangat berguna untuk melakukan perancangan peralatan maupun fasilitas yang diperlukan untuk aktivitas sehari-hari. Penggunaan antropometri di tempat kerja ditujukan untuk mengevaluasi sikap dan jarak untuk menjangkau, menentukan jarak kelonggaran tubuh terhadap lingkungan yang berbahaya dan untuk membantu dalam analisis biomekanika.

Dengan dilakukannya pengukuran antropometri pada pekerja di desa Abian Tubuh salah satu kelurahan di Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram yang dimana terdapat banyak industry rumahan untuk pembuatan tahu, jadi dilakukan observasi. Terdapat keluhan mengenai proses pembuatan tahu pada saat perbusan tahu mengenai tungku tahu, setelah melakukan pengukuran antropometri dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus persentil P₅, P₅₀, dan P₉₅. Hal ini didukung oleh teori yang terdahulu yaitu Permasalahan yang terjadi dalam perancangan peralatan tangan adalah ketidaksesuaian antara dimensi peralatan dengan data antropometri. Ketidaksesuaian ini

menyebabkan penurunan produktivitas, ketidaknyamanan, kecelakaan, tekanan biomekanika, kelelahan, cedera dan cumulative trauma disorders (Mandahawi dkk, 2008).

Antropometri tangan dapat digunakan untuk perancangan alat-alat tangan maupun untuk fasilitas olah raga yang berkaitan dengan penggunaan tangan. Rancangan alat tangan yang ergonomis bertujuan untuk mengoptimalkan handle agar efektif dalam melakukan aktivitas untuk mengurangi beban pada otot, tendon kulit dan sendi (Roger et al., 2008). Rancangan peralatan tangan yang ergonomis digunakan untuk mengurangi tekanan kontak pada karpal serta untuk menghindari cedera pada pergelangan tangan

Rancangan peralatan tangan yang tidak sesuai dengan data antropometri disebabkan karena keterbatasan data antropometri tangan yang dimiliki. Permasalahan tersebut menjadikan rancangan yang dibuat hanya didasarkan pada ukuran rancangan yang telah ada, sehingga rancangan menjadi tidak nyaman digunakan yang berdampak pada gangguan pada tangan. Beberapa riset telah dilakukan yang menunjukkan pentingnya penggunaan data antropometri terhadap perancangan peralatan tangan (Chandra et al., 2011; Okunribido, 2000 ; Kar et al., 2003).

Adapun spesifikasi alat tungku tahu yang digunakan pada perebusan tahu di desa Abian Tubuh tersebut adalah :

Tabel 2. Hasil pengukuran perebusan tungku tahu.

No	Spesifikasi	Keterangan (cm)
1	Jarak Jangkauan Kaki	40
2	Jarak Wajan Perebusan Ke Operator	30
3	Jarak Wajan ke Kepala Operator	56
4	Tinggi Tumpuan Kaki ke Tungku	86
5	Tinggi Perebusan Tahu	120

Sumber: Data Primer

Dari hasil spesifikasi alat tersebut dapat di liat ukuran-ukuran dari jangkauan tungku dengan pekerja yang dimana jarak tumpuan kaki 40 cm, jarak wajan perebusan ke operator 30 cm, jarak wajan ke kepala operator 56 cm dan tinggi tumpuan kaki ke tungku 86 cm dan dapat di lihat kenyamanan pada pekerja.

Desain dan Skema Alat Perebusan Tahu

Tungku perebusan tahu dapat di lihat pada gambar A tungku tahu sebelum dan B tungku tahu sesudah desain.



Gambar 1. Desain tungku perebusan sebelum dilakukan desain dan tungku perebusan setelah dilakukan desain



Gambar 2. Pengaduk perebusan sebelum desain dan pengaduk perebusan tahu setelah desain

Pada Gambar 2a dilihat tungku tahu sebelum dilakukan desain ulang memiliki tingkat kenyamanan yang berbeda, dimana operator tidak nyaman saat melakukan proses pengolahan disebabkan karena tungku tahu yang tidak sesuai dengan tinggi operator. Dan setelah dilakukan desain ulang pada tungku tahu yang dapat dilihat pada gambar B, dimana tungku telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan tinggi operator sehingga tingkat kenyamanan saat bekerja terpenuhi.

Tungku tahu pada umumnya memiliki tinggi 120 cm sehingga pada proses pengadukan, operator tidak merasa nyaman disebabkan karena tungku yang terlalu tinggi tidak sesuai dengan postur tubuh pekerja. Oleh karena itu dilakukan modifikasi pada tungku tahu yang memiliki tinggi 73 cm sesuai dengan postur tubuh pekerja sehingga dalam proses pengolahan pekerja merasakan kenyamanan.

Pada lebar tungku tahu yang telah dimodifikasi memiliki lebar 202 cm, tujuannya adalah agar api saat pemasakan tahu memiliki ruang yang cukup supaya kestabilannya tetap terjaga. Sedangkan untuk tungku tahu sebelumnya dengan ukuran yang tidak terlalu lebar menyebabkan operator sering kali kerepotan saat pengadukan sambil menjaga api agar tetap stabil.

Pengadukan tungku tahu pada umumnya dapat dilihat pada Gambar 2 (a), dimana memiliki panjang 230 cm yang membuat pekerja cepat merasa lelah saat proses pengadukan berlangsung. Oleh karena itu untuk menyesuaikan agar pekerja merasa nyaman saat proses pengadukan maka dilakukan modifikasi pengaduk dengan mengecilkan ukuran panjangnya menjadi 110 cm.

C. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran antropometri menunjukkan bahwa tungku perebusan tahu perlu didesain ulang kembali untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan yang dirasakan pekerja.
2. Desain antropometri tungku perebusan tahu didesain sesuai postur tubuh pekerja yaitu dengan tinggi tungku desain 73 cm dan tinggi pengaduk sebesar 110 cm.

DAFTAR RUJUKAN

- Bruce, N, Perez-Padilla, R. dan albalak, R., (2000). *Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge*. Bull World Health Organ. 78: 1078-1092.
- Ching, F.DK., 1987. *Interior Design Illustrated*. New York: Von Nostrand Reinhold Company.

- Cormick dan Sanders. 1992. *Human Factor in Engineering and Design*. McGraw-Hill Chong Moh, Ltd., Singapura.
- Dharma, S., 2013 *manajemen kinerja : falsafah teori dan penerepannya*. Yogyakarta: pustaka pelajar.
- Kaswinarni, F., 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu*. Tesis rogram Studi Ilmu Lingkungan
- Kim, Y.S., Choi, Y. M., Noh, D. O., Cho, S. Y., Suh, H. J., 2007. *The Effect of Oyster Shell Powder on the Extension of the Shelf Life of Tofu*. *Food Chemistry*. 103, pp. 155–160.
- Lee, C.-Y., and Kuo, M.-I., 2011. *Effect of polyglutamate on the Rheological Properties and Microstructure of Tofu*. *Food Hydrocolloid*. 25, pp.1034–1040.
- Liliana, Y. 2007. *Pertimbangan Antropometri Pada Pendisainan*. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir: Yogyakarta.
- Miah, Md. D., Al Rashid, H. dan Shin, M.Y., 2009. *Wood fuel use in the traditional cooking stoves in the rural floodplain areas of Bangladesh: a socio-environmental perspective*. *Biomass and Bioenergy* 33: 70-78.
- Manurung, mandala. 2008 *Teori Ekonomi Makro: Suatu pengantar*. Jakarta: FE UI.
- Ndiema, C. K.W., F. M. Mpendazoe, dan A. Williams. 1998. *Emission of Pollutants from a Biomass Stove*. *Energy Conversion Management* 39(13): 1357-1367.
- Niebel, B, J; Freivalds. 1999. *A methads*. Standards mcgraw-Hill.
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi: konsep dasar dan aplikasinya*. Surabaya: Guna widya
- Prabhakaran, M. P., Perera, C. O., Valiyaveetil, S., 2006. *Effect of Different Coagulants on the Isoflavone Levels and Physical Properties of Prepared Firm Tofu*. *Food Chemistry*. 99, pp.492–499.
- Prado, F.C., J. L. parade, A. Pandey and C.R. Sccol. 2007. Trends in Non-dairy probiotic Beverages. *Food Res.International*.
- Reddy, A.K.N., Smith, K.R. dan Willams, R.H., 2000. *Rural energy indeveloping countries. Dalam: United Nations Development Programme, Goldemberg, J. (ed.)*. World Energy Assessment: Energy and The Challenge of Sustainability, hal. 367-389. Rekha, C. R., and Vijayalakshmi, G., 2010. *Influence of Natural Coagulants on Isoflavones and Antioxidant Activity of Tofu*. *Journal of Food Science and Technology*, 47(4), pp.387-393.
- Suma'mur. P.K., 1996. *Hinge perusahaan dan keselamatan kerja*. Jakarta: PT took gunung Agung.
- Sutalaksana, Iftikar, Z., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan TI – ITB.
- Surya Roberta Zulphi. dkk., 2013. *Penggunaan Data Antropometri dalam Evaluasi Ergonomi Pada Tempat Duduk Penumpang Speed Boat Rute Tembilahan - Kuala Enok Kab*. Indragiri Hilir Riau.
- Wignjosoebroto, S., 1995. “ *Ergonomi. Studi gerak dan waktu. Teknik Analisis untuk peningkatan produktivitas kerja, edisi pertama*”. PT guna widya: Jakarta.
- Wignjosoebroto, S., 2000, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*, Jakarta : PT. Gunawidya.
- Winarno, f6. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wignjosoebroto, Sritomo.2000. *Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja Dalam Ergonomi Studi Gerakan dan Waktu*, institute Teknologi Sepuluh November Surabaya, , 97-110.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995.*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi II*, PT.Candimas Metropole, Jakarta , 71-84.