

DESAIN PENCETAK DAN PENGEPRES TAHU PADA UKM TAHU MENGGUNAKAN METODE *MACROERGONOMIC ANALYSIS AND DESIGN* (MEAD)

Teguh Aprianto^{1*}, Hari Purnomo²

^{1,2}Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Besi, Sleman Yogyakarta.

*Email : teguh_aprianto@yahoo.co.id

Abstrak

*Usaha Kecil Menengah (UKM) tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen relatif banyak. Permintaan produk tahu terus meningkat sehingga UKM tahu dituntut untuk memenuhi kebutuhan pasar. Permasalahan yang sering muncul adalah tidak tercapainya target produksi yang disebabkan produktivitas menurun dan meningkatnya kelelahan kerja pada pekerja UKM Tahu. Permasalahan tersebut disebabkan oleh sistem kerja yang belum optimal yang disebabkan rancangan peralatan yang kurang ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pencetak dan pengepres tahu di UKM kecamatan Gombong. Perancangan pencetak dan pengepres tahu menggunakan metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD). Hasil penelitian menggunakan MEAD didapat rancangan pencetak dan pengepres tahu dengan panjang alat menjadi 1,40 m, lebar alat 58,33 cm, tinggi alat 158,64 cm, tinggi tuas 98,09 cm, lebar cetakan 45,1 cm, panjang cetakan 50 cm dan tinggi cetakan 7,5 cm.*

Kata kunci : MEAD, Sistem Kerja, UKM

1. PENDAHULUAN

Kebumen merupakan salah satu daerah penghasil kedelai dengan produktivitas kedelai sekitar 1,6 ton – 1,7 ton/ha (Sudirman, 2013). Selain kedelai yang berasal dari lokal, pemerintah pusat dan bulog telah mendapatkan pasokan kedelai impor dengan alokasi sekitar 3000 ton yang didistribusikan dengan rentang waktu dua bulan. Hal itu sesuai dengan kebutuhan produsen tahu dan tempe di wilayah Kebumen yang mencapai 1.500 ton/bulan (Rudy, 2013). Gombong merupakan salah satu kecamatan di kabupaten kebumen dan banyak produsen tahu dan tempe. Proses pembuatan tahu banyak dilakukan di Industri kecil seperti Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Agar UKM tetap bertahan perlu dilakukan perbaikan terus-menerus mulai dari proses sampai rancangan sistem kerja. Penelitian Purnomo dan Kesuma (2011) melakukan perbaikan dengan membuat sistem kerja menjadi lebih baik. Sistem kerja yang baik merupakan salah satu faktor terpenting dalam kemajuan UKM, dan merupakan kunci utama keberhasilan dalam rangka meningkatkan produktivitas dan efisiensi UKM serta dapat mengurangi risiko cedera. Pada mulanya rancangan sistem kerja berawal dari sebuah analisis dalam skala mikro. Seiring dengan perkembangan waktu dan teknologi serta terjadinya persaingan global di segala aspek, penilaian ergonomi yang bersifat mikro sulit dijalankan bahkan banyak terjadi kegagalan dan penyelesaian masalah pada lingkungan yang kompleks diperlukan pendekatan holistik (Purnomo, 2012).

Perbaikan sistem kerja yang bersifat makro meliputi perbaikan lingkungan kerja, organisasi kerja perusahaan, alat kerja dan postur kerja. Hendrick dan Kleiner (2001) berpendapat bahwa dalam ergonomi makro kajian yang dibahas meliputi struktur organisasi, interaksi antara orang-orang yang ada dalam organisasi dan aspek motivasi dari pekerja. Dalam perancangan sistem kerja, hal-hal yang harus diperhatikan adalah alat kerja yang digunakan. Desain alat kerja ergonomi dapat mendukung aktivitas yang dilakukan dengan efektif. Menurut Widodo et al., (2012), sebuah sistem kerja harus dapat menjamin keamanan, kesehatan dan keselamatan kerja, serta mampu memenuhi kebutuhan hidup mendasar. Sistem kerja tidak ergonomis akan menyebabkan penurunan produktivitas dan peningkatan kelelahan kerja. Kelelahan kerja dapat terjadi apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon yang dikenal dengan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Tumanggor, et al., 2013). Diperkirakan 439.000 pekerja di Inggris menderita gangguan *musculoskeletal* selama periode 2011 – 2012 (Buckley, 2013).

Hasil wawancara dengan pemilik dan pekerja di UKM Tahu di wilayah Gombong, diperoleh informasi bahwa pekerja sering libur karena kelelahan setelah bekerja, dan sistem kerja yang ada belum optimal sehingga mengakibatkan produktivitas menurun. Informasi dari pekerja menyatakan bahwa sering terjadi keluhan rasa sakit pada tubuh yang berat yang disebabkan oleh alat pencetak dan pengepres tahu yang digunakan belum ergonomis, sehingga harus bekerja berdiri dan membungkuk selama 8 jam per hari serta lingkungan kerja yang tidak ergonomis. Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja menyatakan bahwa enam (6) orang atau sekitar 32% merasa sakit pada bahu kanan, lengan kiri atas, kaki kiri, dan kaki kanan, selebihnya 16 orang atau sekitar 84% merasa sakit pada punggung dan 17 orang atau sekitar 89% merasa sakit pada pinggang.

Beberapa penelitian yang terkait dengan ergonomi makro telah dilakukan seperti Batubara dan Rini (2011) menerapkan ergonomi partisipatori di bagian pencetakan PT. Ed Aluminium Yogyakarta yang mampu menurunkan beban kerja sebesar 26.13%, keluhan *muskuloskeletal* 19.64%, kelelahan sebesar 19.67%, meningkatkan efisiensi waktu sebesar 25.81%, dan produktivitas meningkat sebesar 26.60%. Sedangkan Purnomo, et al (2007) menyatakan bahwa pendekatan ergonomi total pada pekerja industri gerabah di Kasongan mampu meningkatkan produktivitas pekerja sebesar 59.49%. Penelitian yang dilakukan Purnomo dan Kesuma (2011) dengan pendekatan ergonomi makro dinyatakan bahwa faktor organisasi mempunyai pengaruh yang signifikan pada peningkatan produktivitas. Surya (2012) menjelaskan bahwa ergonomi makro berbasis ergonomi partisipatori pada UMKM aneka bambu sentra kerajinan di Mlati, Sleman dapat meningkatkan produktivitas sebesar 4.84%. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem kerja dengan cara melakukan merancang alat kerja pencetakan dan pengepres tahu pada pekerja UKM Tahu metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Subjek Penelitian dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di bagian produksi tahu pada UKM Tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen. Subjek pada penelitian ini adalah pekerja yang berjumlah 19 orang yang berumur 20 sampai 50 tahun dan berjenis kelamin laki-laki serta berbadan sehat pada 11 UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen.

2.2 Langkah-langkah metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD).

Penelitian ini menggunakan MEAD yang merupakan salah satu metode ergonomi makro. Langkah-langkah metode MEAD untuk menilai dan meningkatkan sistem kerja antara lain (Kleiner, 2005) :

1. Mendefinisikan subsistem organisasi
 - a. Mereview *input, output, customer*, proses kerja serta mekanisme umpan balik dalam mengorganisasi visi dan misi.
 - b. Identifikasi pernyataan formal mengenai visi dan misi
 - c. Mengidentifikasi *Stakeholder* yang utama pada sistem organisasi.
 - d. Mengidentifikasi keinginan pekerja dan pemilik
2. Mendefinisikan tipe sistem kerja dan menetapkan tingkat kinerja yang diinginkan. Menetapkan kunci kinerja yang ingin dicapai dan tingkat kinerja yang diinginkan
3. Mendefinisikan proses kerja dan analisa kerja
 - a. Mengidentifikasi unit-unit kerja yang ada di Organisasi
 - b. Mengidentifikasi proses kerja yang ada pada unit-unit tersebut dan melakukan analisa kerja untuk mengukur kemungkinan dilakukannya perbaikan-perbaikan serta mengidentifikasi jika terdapat permasalahan dalam koordinasi
4. Mendefinisikan variansi aktual dan harapan
Menganalisa data yang sudah diperoleh pada langkah-langkah sebelumnya untuk mengidentifikasi kelemahan, penyimpangan ataupun permasalahan lain yang dapat menyebabkan penurunan kinerja sistem kerja ataupun mengidentifikasi hal-hal yang menyebabkan adanya gap antara keinginan pekerja dengan pemilik
5. Membuat matriks variansi

Penyimpangan hasil analisa langkah 4 kemudian dibuat matriks variansi, untuk mengidentifikasi apakah penyimpangan yang terjadi saling mempengaruhi dengan penyimpangan yang lain

6. Menganalisa peran personel

Mengidentifikasi peran personel yang bertanggungjawab pada unit kerja dimana penyimpangan tersebut terjadi.
7. Mengalokasikan fungsi dan penggabungan desain

Melakukan perbaikan terhadap proses kerja dan juga mengalokasikan personel yang bertanggungjawab. Dalam hal ini digunakan analisis SWOT untuk mendapatkan strategi peningkatan dengan memaksimalkan kekuatan dan peluang serta dapat meminimalkan penyimpangan serta kelemahan dengan mengacu pada tingkat kinerja yang diinginkan
8. Menganalisa persepsi dan tanggungan jawab
 - a. Mengidentifikasikan skill / pengetahuan yang dibutuhkan personel yang bertanggungjawab pada area terjadi penyimpangan ataupun personel yang diberi tanggungjawab untuk proses perbaikan.
 - b. Mengidentifikasikan persepsi personel tersebut terhadap tugas, serta apa yang sudah dikerjakannya.
 - c. Jika terdapat gap antara peran yang dibutuhkan dengan yang menjadi persepsi dari personel tersebut maka dapat dikurangi misalnya dengan menggunakan training dan lain-lain.
9. Desain ulang dukungan dan menggabungkan subsistem

Mendesain ulang dukungan ataupun memperbaiki support subsistem dalam hal ini misalnya terdapat permasalahan dalam komunikasi / umpan balik maka harus di desain ulang sistem komunikasi di dalam sistem organisasi
10. Menerapkan, mengiterasi, dan meningkatkan kinerja

Mengajukan proposal perbaikan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sepuluh langkah-langkah metode MEAD, implementasi konsep dalam perancangan alat pencetak dan pengepresan tahu adalah :

1. Mendefinisikan subsistem organisasi

Mereview input, proses, dan output.

Sistem proses produksi tahu pada UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen diawali dengan pemilihan jenis kedelai yang baik proses pembuatan sampai pada hasil yang diharapkan.

Sistem Organisasi UKM tahu

Struktur organisasi UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen terdiri dari :

 1. Koperasi Tahu dan Tempe Indonesia (KOPTI) di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen
 2. Pemilik UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen.
 3. Pekerja UKM tahu

Identifikasi Visi dan Misi organisasi UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen

 - a. Visi Organisasi Tahu : Mewujudkan UKM tahu yang berkembang sehat, tangguh dan mandiri
 - b. Misi Organisasi UKM tahu :
 - Menjaga kepercayaan konsumen terhadap produk tahu,
 - Menciptakan lingkungan kerja yang sehat di UKM tahu
 - Meningkatkan kesejahteraan pemilik dan pekerja UKM tahu

Identifikasi Stakeholders

Stakeholders merupakan seseorang maupun organisasi, yang dapat secara positif dan negatif mempengaruhi organisasi pada UKM tahu atas perubahan kebijakan. Dalam hal ini *stakeholder* adalah pemilik UKM tahu, pegawai KOPTI, dan pekerja. Segala sesuatu yang diputuskan oleh *Stakeholders* dapat mempengaruhi rancangan alat kerja pencetakan dan pengepres tahu di UKM Tahu.

2. Mendefinisikan tipe alat kerja dan menetapkan tingkat kinerja yang diinginkan.

- a. Penentuan tipe alat kerja pencetakan dan pengepres tahu sistem kerja yang ada pada UKM tahu yang merujuk pada rancangan peralatan berbasis kebutuhan dan dimensi tubuh pengguna.
 - b. Menetapkan kunci kinerja yang ingin dicapai. Sesuai dengan misi organisasi UKM tahu yaitu menjaga kepercayaan konsumen terhadap produk tahu, menciptakan lingkungan kerja yang sehat di UKM tahu, dan meningkatkan kesejahteraan pemilik dan pekerja UKM tahu maka perlu ditentukan pencapaian yang menjadi sasaran. Tingkat performansi yang ingin dicapai adalah
 1. Meningkatkan produktivitas tahu untuk memenuhi kebutuhan konsumen
 2. Menurunkan kelelahan kerja yang dirasakan oleh pekerja UKM tahu
 3. Memberikan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan UKM Tahu
 4. Meningkatkan kesejahteraan pekerja UKM tahu.
3. Mendefinisikan proses kerja dan analisa kerja
- a. Mengidentifikasi unit-unit kerja yang ada di bagian produksi tahu pada UKM Tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen. Proses pembuatan tahu melalui beberapa tahapan 1). Perendaman kedelai, 2) Penggilingan kedelai, 3). Perebusan sari pati kedelai, 4). Penggumpalan dan penyaringan, 5). Pencetakan dan pengepresan, 6) pemotongan dan penyusunan tahu.
 - b. Menganalisa proses kerja dan analisa kerja
Proses kerja di bagian produksi tahu pada UKM tahu teridentifikasi tidak ergonomis. Pekerja bekerja pada posisi tubuh berdiri, posisi tubuh membungkuk, mengangkat dan memindahkan cetakan, mendorong cetakan untuk menyusun serta merapikan cetakan tahu, dan membawa cetakan tahu secara berulang-ulang dan terus-menerus sampai proses pembuatan tahu selesai dalam waktu lama yaitu selama lebih dari 8 jam per hari.
Analisa kerja pada UKM tahu
Berdasarkan indentifikasi terhadap proses kerja yang ada pada UKM tahu tersebut, maka dapat dilakukan analisa kerja. Posisi tubuh yang tidak alamiah dan cara kerja kerja yang tidak ergonomis dalam waktu lama dan terus-menerus dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pada pekerja antara lain :
 1. Rasa sakit pada bagian-bagian tertentu sesuai jenis pekerjaan yang dilakukan pada tangan, kaki, perut, punggung, pinggang dan lain-lain.
 2. Menurunnya motivasi dan kenyamanan kerja
 3. Gangguan gerakan pada bagian tubuh tertentu (kesulitan menggerakkan kaki, tangan atau leher/kepala.
 4. Dalam waktu lama bisa terjadi perubahan bentuk tubuh seperti tulang miring dan bengkok.
4. Mendefinisikan variansi aktual dan harapan
Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pemilik UKM melalui wawancara dan melakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* pada pekerja UKM tahu di kecamatan Gombong kabupaten Kebumen. Diketahui pekerja mengalami keluhan pada bagian tubuh yaitu bahu kanan lengan kiri atas kiri, punggung, pinggang, kaki kiri, kaki kanan. Keluhan rasa sakit tersebut disebabkan oleh desain alat pencetak dan pengepres tahu yang tidak ergonomis sehingga produktivitas tahu menurun dan tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Berdasarkan data tersebut maka perlu dilakukan desain alat pencetak dan pengepres tahu baru yang ergonomis dengan menggunakan data dimensi tubuh pekerja agar dapat menurunkan keluhan kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja, meningkatkan produktivitas tahu, memberikan keselamatan dan kesehatan kerja serta dapat menyejahterakan pekerja UKM.
5. Membuat matriks variansi

Tabel 1. Matriks variansi

Variansi	Importance Rating														Total	Desain Lama	Desain Baru					
	Bentuk Alat Pencetak dan pengepres	Bentuk cetakan	Bentuk press	Panjang Alat pencetak dan pengepres	Lebar alat pencetak dan pengepres tahu	Tinggi Alat Pengepak dan pengepres	Panjang cetakan	Lebar cetakan	Tinggi cetakan	Proses pengepresan	Ketepatan pengepresan	Kecepatan pengepresan	Kecepatan pengepresan kualitas bahan	Jenis bahan				Rangka alat pencetak dan pengepres tahu	Desain warna	Bentuk handle		
Mudah digunakan	7	●	●			□	□	●									●	5.57	4	5		
Aman	6	□	□			●	●	●											5.5	3	3	
Produktivitas Tinggi	8								●	●	●								3.38	3	4	
Praktis	7		□							□	□						●		2.57	4	3	
Tahan Lama	7						□	□	□				●	□			△			3.14	4	4
Ringan	7						△	△					●	●						2.86	2	3
Murah	8												●	●						2.25	2	3
Bahan mudah dicari	6												●	●			△			3.17	3	3
Dimensi ergonomis	9			●	●	●	●	●	●								□	△		6.44	3	5
Bentuk menarik	7	●	●	□													□			3.43	3	4

Keterangan : ● Kuat 9
 □ Sedang 3
 △ Lemah 1

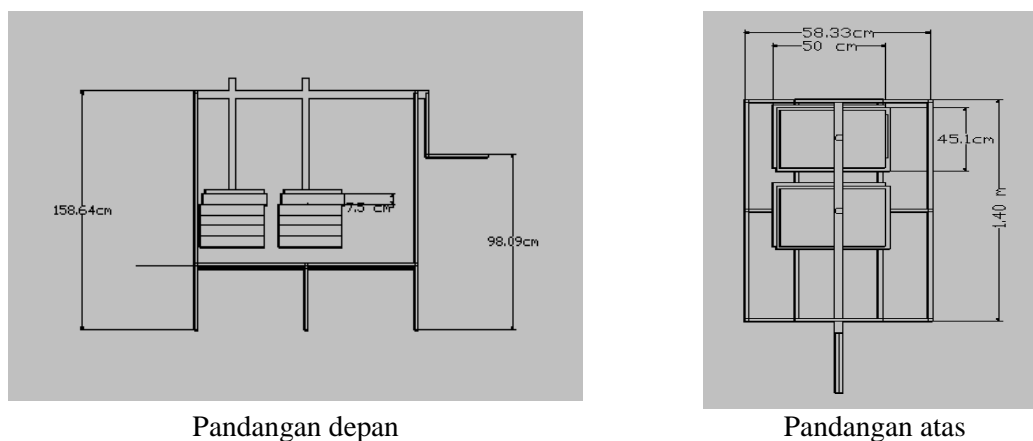
Variansi terbesar yang digunakan untuk mendesain alat pencetakan dan pengepres tahu adalah dimensi tubuh untuk mendapatkan alat yang ergonomis, kemudahan dalam penggunaan serta keamanan dalam menggunakan.

- Menganalisa peran personel
 Mengidentifikasi peran personel yang bertanggungjawab pada unit kerja dimana penyimpangan tersebut terjadi.
 Penyimpangan terjadi pada desain alat pencetak dan pengepres tahu maka peran personel yang terlibat adalah ikut bertanggungjawab pada proses pembuatan desain alat pencetak dan pengepres tahu yang baru. Metode yang digunakan dalam desain alat pencetak dan pengepres tahu adalah dengan *focus group discussion*.
- Mengalokasikan fungsi dan penggabungan desain
 Desain alat pencetak dan pengepres tahu pada UKM tahu masih tradisional dan tidak ergonomis. Desain alat pencetak dan pengepres tahu pada UKM tahu di kecamatan Gombang kabupaten Kebumen berdimensi panjang 1,5 m, lebar 75 cm dan tinggi 100 cm dan dimensi cetakan panjang 72 cm, lebar 35 cm, tinggi 8 cm.



Gambar 1. Desain lama alat pencetak dan pengepres tahu

Perbaikan desain alat pencetak dan pengepres tahu pada UKM di kecamatan Gombang kabupaten Kebumen yaitu memperbaiki panjang alat menjadi 140 cm didasarkan pada rentang lengan dengan persentil ke-5, lebar 58,33 cm berdasarkan jangkauan tangan dengan persentil ke-5, tinggi alat 158,64 cm berdasarkan tinggi badan dengan persentil ke-5, tinggi tuas 98,09 cm berdasarkan tinggi siku dengan persentil ke-5 dan lebar cetakan 45,1 cm berdasarkan lebar bahu dengan persentil ke-50. Sedangkan dimensi cetakan sesuai dengan kebutuhan yaitu panjang cetakan 50 cm dan tinggi cetakan 7,5 cm. Desain alat pencetak dan pengepres tahu berbahan material papan kayu jati, besi plat, dan besi plat *stainless steel*. Proses pengoperasian dilengkapi dengan ulir press sehingga memudahkan proses pengepresan tahu. Gambar dan dimensi alat ditunjukkan pada Gambar 2.



Pandangan depan

Pandangan atas

Gambar 2. Desain baru alat pencetak dan pengepres tahu

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan disimpulkan bahwa pemecahan masalah pada bagian produksi UKM tahu menggunakan metode MEAD diperoleh variansi yang digunakan untuk mendesain alat pencetakan dan pengepres tahu. Variansi tersebut digunakan sebagai dasar perbaikan alat yang mengacu pada dimensi tubuh untuk mendapatkan alat yang ergonomis, kemudahan dalam penggunaan alat serta keamanan dalam menggunakan. Desain alat pencetak dan pengepres tahu pada UKM di kecamatan Gombang kabupaten Kebumen dilakukan dengan memperbaiki panjang alat menjadi 1,40 m, lebar alat 58,33 cm, tinggi alat 158,64 cm, tinggi tuas 98,09 cm, lebar cetakan 45,1 cm panjang cetakan 50 cm dan tinggi cetakan 7,5 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Batubara, H., dan Rini, H., 2011, Aplikasi Ergonomi Partisipatori untuk Meningkatkan Produktivitas di Bagian Pencetakan PT. ED Aluminium Yogyakarta, *Tesis*, Pascasarjana Teknik Industri, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Buckley, P., 2013, *Musculoskeletal Disorders in Great Britain*, HSE, United Kingdom.
- Hendrick, H.W., dan Kleiner, B.M., 2001, *Macroergonomics : An Introduction To Work System Design*, Vol. 2, HFES Publisher, Santa Monica.
- Kleiner, B. M. 2005. *Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)*. In Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Sales, E., and Hendrik, H., W., *Handbook of Human Factor and Ergonomics Methods*. Pp.90-1-90-7. New York : CRC Press.
- Purnomo, H., 2012, *Perancangan Sistem Kerja Berkelanjutan : Pendekatan Holistik Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja*, Pidato Pengukuhan Guru Besar, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Purnomo, H, Adnyana, M., dan Nyoman, P., 2007, Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan Beban Kerja Serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan-Bantul, *Indonesian Journal of Biomedical Sciences*, Bali, 3 Desember.
- Purnomo, H., dan Kesuma, F., 2011, Desain Sistem Kerja Pada Pengrajin Mendong Dengan Pendekatan Ergonomi Makro, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Semarang.
- Rudy, 2013, Bulog Kedu Beli Kedelai Petani, <http://www.suaramerdeka.com/>, diakses tanggal 3 Desember 2013.
- Sudirman, 2013, Bulog Banyumas dan kedua Ekspansi Jual Kedelai ke Pabrik Kecap, <http://www.pandutani.or.id/index.php/web/berita/detail/363/Bulog-Banyumas-dan-kedua-Ekspansi-Jual-Kedelai-ke-Pabrik-Kecap#sthash.Gz25NO18.dpuf.>, diakses tanggal 7 Desember 2013
- Surya, R., T., 2012, Perbaikan Sistem Kerja Berbasis Ergonomi Partisipatori Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Karyawan (Studi Kasus Pada UMKM Aneka Bambu Sentra Kerajinan Bambu Sendari Desa Tirtoadi, Kecamatan Mlati, Sleman), *Tesis*, Magister Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Tumanggor, M., M., Elisabeth, G., dan Rosnani, G, 2013, Perancangan Fasilitas Kerja Dengan Menggunakan QFD (*Quality Function Deployment*) Dengan Memperhatikan Prinsip Ergonomi di PT.XYZ, *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, Medan, Januari.
- Widodo, L., Bambang, P., Sam, H., dan Muhammad, F., S., 2012, Kajian Aspek Ergonomi Mikro Pada Sistem Kerja Agro Industri (Studi Kasus Pabrik Gula Pada Proses Tebang Angkut Dan Giling), *Jurnal Teknik Industri*, Jakarta, 3 Juni.