

REDESIGN ALAT PENGERING INTIP UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH MENGGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING*

Siti Nandiroh^{1*}, Claudia Chindy Clarasati², Suranto³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

^{1,3}PUSLOGIN (Pusat Logistik dan Optimasi Industri) UMS

Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Sukoharjo

*Email: Siti.nandiroh@ums.ac.id

Abstrak

Intip merupakan salah satu makanan ringan yang menjadi salah satu kearifan lokal kota Solo yang dijadikan sumber penghasilan. Proses pembuatan intip cetak terdiri dari beberapa tahapan yang panjang, mulai dari proses aron, pencetakan, pengeringan, penggorengan, pemberian rasa dan pengemasan. Pengeringan intip memerlukan waktu yang lama dikarenakan proses pengeringan masih menggunakan teknik konvensional yaitu dengan cara penjemuran intip di bawah matahari yang diletakan di pelataran yang telah diberi alas. Kondisi yang terjadi, pengeringan yang optimal harus tetap dilakukan untuk proses produksi, tetapi alat pengering yang digunakan masih belum sesuai dan apabila tetap digunakan maka produktivitas pembuatan intip akan terganggu, untuk itu akan dibuatlah modifikasi yang dilakukan dalam pengeringan dengan mengusulkan rancang bangun alat bantu rak pengering yang dilengkapi dengan mekanisme pedal dan disesuaikan dengan antropometri pekerja dengan menggunakan metode reverse engineering. Penggunaan metode ini dilakukan atas dasar perbaikan dan pengembangan fungsi dari alat bantu untuk mengurangi waktu proses dari pembuatan intip, sehingga alat bantu pengering nantinya digunakan untuk meningkatkan produktivitas intip yang dapat disesuaikan dengan kapasitas sekali produksi, dengan adanya perbaikan rancangan pengering intip, maka pekerja dapat bekerja lebih cepat dalam memindahkan intip dari rak bawah ke rak atas dengan menggunakan mekanisme pedal dengan mempertimbangkan keamanan dan kenyamanan pekerja karena adanya prinsip ergonomi dalam rancangan alat bantu pengering.

kata kunci : intip, kearifan lokal, reverse engineering, oven

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) bermula dari aktivitas *home industry* dalam masyarakat, kelompok pengrajin, kelompok peternak dan paguyuban (Hidayat dan Purnomo, 2014). Sektor UMKM memiliki kontribusi besar menurut Supriyanto (2006) dalam Hidayat dkk (2014) untuk menyerap tenaga kerja kurang lebih 99,45% dan sumbangan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sekitar 30%. Angka tersebut menunjukkan pentingnya UMKM dalam membantu perekonomian negara. Tentu saja semua daerah di Indonesia mempunyai oleh-oleh khas, salah satunya yaitu jajanan dari Kota Solo yang diberi nama “Intip”. Menurut data BAPEDA kota Surakarta tahun 2015 terdapat 12 industri intip yang terdaftar, sedangkan menurut hasil pencarian usaha intip terdapat 8 industri yang tidak terdaftar.

Intip terdiri dari 2 macam, yaitu intip asli yang terbentuk karena pengerakan dalam kendil/periuk ketika proses aron (pemasakan beras) dan intip cetak, untuk ukuran intip terdiri dari ukuran besar dan kecil. Proses pembuatan intip cetak terdiri beberapa tahapan, yaitu proses aron, pencetakan, pengeringan, penggorengan, pemberian rasa dan pengemasan. Pengeringan intip memerlukan waktu yang lama yaitu 6 jam sampai 1 hari dikarenakan masih menggunakan teknik konvensional dengan menjemur dibawah matahari. Apabila musim hujan tiba, maka permasalahan pengeringan terjadi dalam industri intip. Kondisi tersebut menyebabkan intip menjadi jamur karena kurang optimalnya proses pengeringan seperti gambar 1.



Gambar 1. Pengeringan intip konvensional

Beberapa industri intip telah melakukan perbaikan dengan membuat rak pengering yang disusun di atas kompor yang digunakan untuk pemanggangan. Proses pengeringan dilakukan selama 3 sampai 4,5 jam. Kapasitas pembuatan intip per orang dalam satu hari menghasilkan kurang lebih 100 intip besar dengan menggunakan 50 kendil dan 16 tungku pengapian. Rak pengering, sering kali tidak dapat memuat semua intip, sehingga pengeringan intip harus dilakukan dengan beberapa tahap seperti pada gambar 1.2



Gambar 2. Pengeringan dengan rak pengering

Kondisi lain dalam proses pengeringan yaitu adanya ancaman bahaya kepada pekerja seperti bersentuhan dengan rak sehingga mengalami lecet ataupun luka bakar. Perancangan yang tidak disertai dengan pertimbangan ukuran tubuh pekerja menyebabkan kenyamanan pekerja terganggu, karena harus memindah intip dari rak bawah ke rak atas secara satu persatu. Berdasarkan beberapa kondisi diatas maka dibuatlah redesain alat pengering yang dilengkapi mekanisme pedal untuk perpindahan dan disesuaikan dengan antropometri pekerja menggunakan metode *Reverse Engineering*. Penggunaan metode ini dilakukan atas dasar perbaikan sistem kerja dan pengembangan fungsi selain untuk mengeringkan intip, juga untuk mengeringkan *topping*. Rancangan pengering nantinya dapat mengurangi waktu proses dari pembuatan intip, sehingga meningkatkan produktivitas intip.

2. METODOLOGI

Penyelesaian penelitian diperlukan tahapan berkesinambungan yang diuraikan sebagai berikut.

2.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan dengan mendatangi 20 tempat produksi intip di Wilayah Eks Karesidenan Surakarta, untuk itu dipilihlah salah satu kendala yaitu dalam tahap pengeringan yang masih menggunakan teknik konvensional dengan panas matahari sehingga pengeringan membutuhkan waktu yang lama, selain itu pengering manual dilakukan di rak pengering yang diletakan di atas tungku kompor sehingga menyebabkan ketidaknyamanan dan kurangnya standart keselamatan bagi pekerja. Evaluasi lebih lanjut mengarah pada perbaikan fasilitas kerja dengan menambah mekanis pedal untuk pergerakan yang mempertimbangkan efisiensi kerja. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan redesain terhadap rak pengering untuk melakukan perbaikan desain sesuai kebutuhan serta dapat mengetahui nilai tambah dari pengering yang dihasilkan.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan rincian permasalahan dalam UKM intip yang dilakukan dengan studi lapangan dan studi pustaka untuk mendapatkan data dari industri intip berupa:

1. Informasi mengenai jumlah dan lokasi pengusaha intip.
2. Kendala yang menjadi permasalahan industri intip.
3. Proses produksi dan peralatan yang digunakan.
4. Waktu yang digunakan dalam proses produksi.
5. Komponen, bahan dan struktur perancangan pengering.
6. Dimensi ukuran pengering yang digunakan.
7. Dimensi tubuh yang berperan dalam aktivitas pengeringan.
8. Antropometri pekerja yang meliputi tinggi badan tegak (TBT), jangkauan tangan atas (JTA), tinggi siku berdiri (TSB), panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus (PSJ), jangkauan tangan ke depan (JTD), genggam tangan (GGT). Penggunaan persentil ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan persentil

Persentil	Perhitungan	Persentil	Perhitungan
1-dt	$\bar{X} - 2.325 \sigma_x$	90-th	$\bar{X} + 1.28 \sigma_x$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96 \sigma_x$	95-th	$\bar{X} + 1.645 \sigma_x$
5-th	$\bar{X} - 1.645 \sigma_x$	997.5-th	$\bar{X} + 1.96 \sigma_x$
10-th	$\bar{X} - 1.28 \sigma_x$	99-th	$\bar{X} + 2.325 \sigma_x$
50-th	\bar{X}		

(Wignjosoebroto, 2000).

Benchmarking juga dilakukan pada toko besi dan bangunan serta bengkel tepat guna untuk memperoleh kelebihan, kekurangan dan harga dari bahan.

2.3 Prosedur *Reverse Engineering*

Berikut tahap *Reverse Engineering* untuk mengetahui spesifikasi dan fungsi pengering:

1. Penggalian Informasi
Tahap ini digunakan untuk mengetahui penggunaan material dan fungsi pembuatan alat lama.
2. Pembongkaran Produk
 - a. Pemahaman struktur material penyusun dari setiap komponen.
 - b. Pemahaman fungsi dari masing-masing komponen penyusun.
 - c. Pemahaman ukuran dimensi dari setiap komponen yang dijadikan pedoman untuk pembuatan alat bantu pengering yang akan dirancang.
 - d. Pemahaman kekurangan dan kelebihan alat.
3. Pengukuran Dimensi dan Analisa Fungsi
Pengukuran dilakukan pada setiap komponen penyusun pengering untuk pertimbangan ukuran yang sesuai dengan fungsi, letak komponen dan ukuran antropometri tubuh.
4. Penggabungan Komponen
Penggabungan komponen dilakukan untuk mengetahui proses kemudahan bongkar pasang konstruksi dan bahan yang digunakan untuk membuat perancangan pengering.
5. Penentuan Spesifikasi Perancangan Alat
Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki kekurangan terhadap rancangan sebelumnya, dengan memperbaiki fungsi, ketahanan, kapasitas, waktu proses, kenyamanan dan keamanan pengguna.
6. Pengembangan Konsep Desain
Didasarkan pada spesifikasi rancangan produk baru yang ditentukan dari tahapan sebelumnya untuk meningkatkan performansi alat. Produk yang dikembangkan disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan mempertimbangkan ketersediaan dan kemudahan material penyusun pembuatan alat, apabila salah satu komponen dan material tidak dapat dipenuhi, maka konsep dapat diubah sesuai alternatif yang akan dikembangkan. Fungsi mekanik dengan bantuan pedal dan penyesuaian dimensi alat bantu disesuaikan dengan antropometri pekerja.
7. Sketsa Perancangan Model
Desain CAD (*Computer Aided Design*) diimplementasikan menjadi bentuk 3D (3 Dimensi) dengan menggunakan *software solidworks*.

2.4 Analisis Teknik

Tahap ini dilakukan untuk menganalisis kegiatan *Reverse Engineering* untuk mengetahui capaian dari setiap langkah yang diinginkan, sehingga menemukan sebuah hasil kesimpulan yang dilanjutkan dalam proses perancangan.

2.5 Observasi Alat dan Bahan

Kegiatan dilakukan dengan *benchmarking*, yaitu membandingkan kelebihan dan kelemahan dari masing-masing alat dan bahan, yang ditinjau dari kualitas material, harga, kemudahan mendapatkan kemudahan pengaplikasian di bengkel pembuatan alat bantu.

2.6 Estimasi Biaya

Perhitungan biaya yang digunakan untuk menghirung pengeluaran pembuatan alat pengering, dari pembelian material pokok, material penunjang dan pembuatan produk yang dilakukan di bengkel tepat guna. Perhitungan lain yang dilakukan dalam tahap ini yaitu harga pokok produksi (HPP) yang bertujuan untuk menentukan harga produk berdasarkan jumlah pengeluaran.

2.7 Analisa dan Evaluasi Hasil

Setelah melakukan pengujian terhadap alat bantu, maka analisa mengenai kinerja dari alat apakah sudah berfungsi dengan baik, selain itu evaluasi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari hasil rancangan.

2.8 Kesimpulan dan Saran

Pengambilan kesimpulan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keselarasan dari hasil perancangan alat apakah sudah sesuai dengan tujuan awal, sedangkan saran bertujuan untuk memperbaiki kekurangan dalam melaksanakan penelitian agar dapat dilakukan perbaikan terhadap keberlanjutan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengkajian yang telah dilakukan dari 20 industri intip di Kota Surakarta, maka didapatkan 5 industri intip sudah tidak beroperasi dan 1 industri intip tidak sesuai dengan kriteria pengambilan data karena proses pembuatan tidak dari awal. Proses pembuatan intip rata-rata hampir sama yaitu melalui proses pemasakan beras, pencetakan, pengeringan, penggorengan pemberian *topping* dan pengemasan.

3.1 Tahap *Reverse Engineering*

Pada tahap ini dilakukan *breakdown structure* alat pengering lama pada salah satu industri intip Piemirsa “Pie Intip Rasa Rasa” yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rak pengering industri intip “Piemirsa”

Tabel 3. Komponen penyusun rak pengering pada industri intip

Bagian Atas			Bagian Bawah		
No	Gambar	Spesifikasi	No	Gambar	Spesifikasi
1	 Fiber Atas Atap rak pengering	Ukuran: p: 75 cm l: 45,5 cm tebal: 1 mm x: 38 y: 150 z: 26,5	8	 Rak Penyangga Atas Menyangga rak atas	Ukuran: p: 71 cm l.dalam: 44,5 cm l.luor: 52 tebal: 1,5 cm Terdapat 3 penghubung tengah x: 73,5 y: 117 z: 50
2	Jaring Atas	Ukuran: p: 74 cm l: 51,5 cm tebal: 1 mm	9	Rak Penyangga Tengah	Ukuran: p: 75 cm l.dalam: 45,5 cm l.luor: 52

		x: 38 y: 150 z: 26,5			tebal: 1,5 cm x: 73,5 y: 52,5 z: 50
	Menghalangi hewan masuk dari atap.			Menyangga rak tengah (rak ke 2)	
		p.luarnya: 75 cm p.dalam: 68 cm l.luarnya: 52,5 cm l.dalam: 46 tebal: 1,5 cm	10	Rak Penyangga Bawah (Rak 1)	Ukuran: p.luarnya: 74 cm p.dalam: 71 cm l: 45 cm tebal: 1,5 cm
3	Rangka penopang bagian atas rak	Rangka Jendela p: 21 cm l: 16 cm tebal: 1,5 cm x: 73,5 y: 85 z: 50			x: 73,5 y: 52,5 z: 50
		p: 23 cm l: 15 cm tebal: 5 mm Koordinat: x: 37,5 y: 150 z: 50		Rak Penata	
4	Membuang sisa panas dalam pengering ketika terlalu panas				Ukuran: p: 23 cm l: 15 cm tebal: 5 mm
		Ukuran: p: 3 cm l: 2 cm tebal: 5 mm x: 37,5 y: 150 z: 50		11	
5	Menghubungkan jendela dengan rangka atas agar dapat dibuka dan ditutup			Membuang sisa panas dalam pengering ketika terlalu panas/ selesai digunakan	
		Ukuran: p: 75 cm l: 53 cm t: 150 cm x: 75 y: 37,5 z: 26,5		12	
	Penjepit Fiber			Rangka Bawah	
6	Menjepit bagian fiber penutup bagian atas	Ukuran: p: 76 cm l: 21 cm tebal: 1 mm x: 37,5 y: 150 z: 26,5			Ukuran: p: 75 cm l: 53 cm t: 150 cm x: 75 y: 37,5 z: 26,5
				Rangka utama/	
		Ukuran: Diameter: 1 cm Tebal: 1 cm Koordinat: x: 37,5 y: 150 z: 26,5		13	
7	Pegangan pembuka tutup jendela buang			Sudut Penyangga	Ukuran: p.luarnya: 12,5 cm p.dalam: 8,5 cm p.bawah: 5 cm l: 4 cm t: 1,5 cm
					Ukuran: p: 130 cm l: 75 cm tebal: 1 mm Koordinat samping: x ₁ : 0, x ₂ : 75 y ₁ : 20, y ₂ : 20 z ₃ : 26,5 z ₃ : 0 Koordinat belakang x: 37,5 y: 20 z: 0
15	Pengunci	Ukuran: p: 4 cm		14	
				Fiber Rangka Bawah	
					
				Digunakan untuk menutup agar mengisolasi panas	
				17	
				Engsel Pintu	Ukuran: p: 5 cm

 <p>Pengaitkan pintu agar pintu dapat tertutup rapat. Pengait terdapat 2, yaitu pada bagian atas dan bagian tengah.</p>	<p>l: 4 cm tebal: 1 cm Koordinat rak 1: x: 54 y: 59 z: 1 Koordinat rak 1: x: 54 y: 40 z: 1</p>	 <p>Engsel penggerak pintu yang menghubungkan pintu dengan rangka bawah</p> <p>l: 5 cm tebal: 2 mm Koordinat engsel1: x: 71,5 y: 150 z: 0 Koordinat engsel2: x: 71,5 y: 110 z: 0 Koordinat engsel3: x: 71,5 y: 60 z: 0</p>
<p>16</p> <p>Pintu</p>  <p>Penutup depan dari rak pengering, untuk mengisolasi panas</p>	<p>Ukuran: t: 130 cm l: 72 cm tebal: 2 cm Terdapat 2 engsel penghubung Koordinat: x: 35,5 y: 63,5 z: 1</p>	<p>18</p> <p>Handle Pintu</p>  <p>Pegangan membuka dan menutup pintu</p> <p>Ukuran: p: 5 cm l: 2 cm tebal: 2 cm Koordinat: x: 1 y: 86 z: 1</p>

Setelah tahap pembongkaran, maka dilanjutkan dengan tahap penggabungan untuk mengetahui konstruksi dan menganalisa kemudahan perakitan setiap *part* yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Penggabungan komponen pengering lama

Penentuan spesifikasi didasarkan pada perbaikan fungsi dari rak pengering lama yang tidak memperhatikan kenyamanan dan keselamatan pengguna dan tidak memungkinkan untuk:

1. Memindahkan rak secara mekanik dengan pedal tanpa harus mengambil intip satu persatu untuk dipindahkan ke rak berikutnya.
2. Menentukan jumlah rak sesuai dengan ukuran anthropometri.
3. Menata intip dengan menarik rak kedepan, sehingga pengguna tidak melakukan jangkauan kedalam rak pengering yang dapat membahayakan pengguna karena suhu rak yang panas.
4. Mengisolasi suhu panas tetap pada rak pengering.
5. Menjaga kebersihan intip.
6. Memberikan kenyamanan bagi pengguna.

Tahapan pengembangan konsep dilakukan dengan melihat kondisi pengeringan yang ada dengan membuat konsep desain sebagai berikut:

1. Pengering berbentuk kabinet dengan jumlah rak yang disesuaikan dengan ukuran anthropometri, komponen mekanik dan daya hantar panas yang tersusun secara vertikal.
2. Pengering dilengkapi *sliding* untuk memudahkan pergerakan.
3. Pengering dilengkapi dengan *handle* yang berbentuk pedal dengan rantai dan gir yang berfungsi untuk memindah rak dengan mekanisme yang dijelaskan dalam tabel 3.
4. Peredam panas yang dipasang untuk mengisolasi panas agar tetap di dalam rak.

Tabel 4. Mekanisme rak pengering

Langkah ke-	Cara Kerja	Hasil
1	Tray digantungkan pada rantai, intip dikeringkan pada rak 1 selama 30 menit dipindah dengan mengayuh pedal	Rak 1 pindah ke rak 2
2	Tray 2 digantungkan pada rantai diisi dengan intip basah, setelah 30 menit dipindah dengan mengayuh pedal	a) Rak 1 naik ke rak 2 b) Rak 2 naik ke rak 3
3	Tray 3 digantung pada rantai, diisi intip basah, 30 menit kemudian pedal dikayuh kembali	a) Rak 1 naik ke rak 2 b) Rak 2 naik ke rak 3 c) Rak 3 dikeluarkan diisi tray baru
4	Intip pada rak 3 dikeluarkan dengan melepas pengait	a) Sliding keluar tray paling atas dikeluarkan b) Tray baru masuk pad arak 1 c) Sliding masuk, pedal dikayuh untuk mengganti rak

Penentuan ukuran pengering disesuaikan dengan perhitungan anthropometri 14 industri intip dengan total sebanyak 45 karyawan. Rekap perhitungan anhtropometri dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekap perhitungan persentil

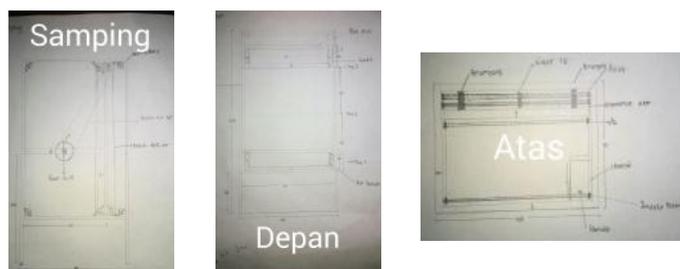
Perhitungan	TBT	TSB	PSJ	JTA	JTD	GGT
Jumlah	7270	5140	1959	8964	3098	919
Rata-rata	162	114	44	199	69	20
Standev	7.0	8.3	3.1	6.9	5.5	1.6
BKA	175.6	139.2	52.8	219.9	85.5	25.2
BKB	147.5	89.2	34.3	178.5	52.2	15.6
Max	175.0	132.0	49.0	212.0	78.0	23.0
Min	150.0	104.0	38.0	182.0	54.0	17.0
Ket. Batas	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam	Seragam
N'	2.9	8.3	7.8	1.9	10.1	9.6
Ket. Jumlah Sampel	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
Persentil 5	150.0	100.5	38.5	187.8	59.7	17.8

Penentuan ukuran rak menggunakan persentil 5 (kecil), agar semua pekerja dapat memakainya, walaupun sebagian besar pekerja adalah pria, namun persentil 5 tetap digunakan, karena mengikuti ukuran tubuh wanita yang mempunyai ukuran tubuh lebih kecil. Setiap dimensi diberikan toleransi untuk menghindari kelebihan ukuran tebal dari bahan yang digunakan seperti tabel 6.

Tabel 6. Penentuan ukuran desain sesuai persentil 5

No	Komponen yang Diukur	Dimensi Tubuh	Persentil 5 (cm)	Rancangan (cm)
1	Batas tertinggi rak urutan paling atas	Tinggi Badan Tegak (TBT)	150.0	150
2	Batas tertinggi rak tengah	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	100.5	100
3	Jarak (lebar) rak dalam posisi keluar	Posisi Siku Tegak Lurus (PSJ)	38.5	40
4	Batas tertinggi rak pengering	Jangkauan Tangan Atas (JTA)	187.8	190
5	Lebar rak pengering	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	59.7	80
6	Diameter handle	Genggaman Tangan (GGT)	17.8	18

Pembuatan desain 3D dilakukan dengan tahap sketsa terlebih dahulu untuk menentukan spesifikasi dari dimensi pengering yang akan dibuat seperti pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Gambar Sketsa Rak Pengering

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil *breakdown* didapatkan beberapa komponen yang perlu diganti dan ditambahkan seperti adanya kaca untuk pengecekan, pedal untuk pergerakan, ukuran yang disesuaikan dengan antropometri tubuh pekerja dengan persentil 5 dan adanya tambahan peredam panas untuk menjaga pekerja apabila tersenggol rak pengering.
- Rancangan ini menggunakan bahan besi untuk rangka dan penutup dengan ukuran panjang 100 lebar 80 dan tinggi 90, sedangkan untuk tray menggunakan *stainleesteel* berbentuk jaring-jaring yang memiliki panjang 92 cm dengan lebar 56 cm, disertai pengait untuk mengaitkan tray dengan rantai, sehingga didapatkan kapasitas dalam rak pengering krang lebih 480 intip basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, Agus Hasan, dan Purnomo, Hari, 2014, “*Desain Pengerian Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori*”, Seminar Nasional IENACO, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Supriyanto, 2006, “*Pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Sebagai Salah Satu Upaya Penanggulangan Kemiskinan*”, Jurnal Ekonomi & Pendidikan, Volume 3 Nomor 1 April 2006, Yogyakarta.
- Yuliarso, Arlis, 2014, “*Perancangan Alat Bantu Pembuatan Benda Tirus pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Metode DFMA untuk Mengoptimalkan Waktu Proses*”, Teknik industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Semarang.
- Prasetyo, Dwi Ardi, 2014, “*Perancangan Alat Bantu Mesin Gergaji Belah dengan Menggunakan Metode Reverse Engineering*”, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Bagci, E., 2009, *Reverse Engineering Applications for Recovery of Broken or Worn Parts and Re-Manufacturing: Three Case Studies*, Journal of Advances in Engineering Software, Vol. 40 Issue 6, pp. 407-418.
- Batan Londen, I Made, 2012, Edisi Pertama, “*Desain Produk*”, Guna Widya, Surabaya
- Yuliaty, Popy, Permana Teguh, dan Pratama Sde, 2015, “*Pengembangan Desain Produk Papan Tulis dengan metode Quality Function Development (QFD)*”, TEKNIK Industri Universitas Mercu Buana Jakarta, Jakarta.
- Sunarno, 2013, “*Reverse Engineering Outer Body Mobil City Car*”, Naskah Publikasi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Muhammadiyah Surakarta.
- Urbanic.R.J.dkk. 2008. “*A Reverse Engineering Methodology For Rotary Components From Point Cloud Data*”. University of Wisdor. Canada.
- Tjandra, Sunardi, Fang, Kang Ling, Suteja The Jaya, 2012, “*Perancangan Ulang Mesin Stuffing Ribbon pada PT. XYZ dengan Metode Reverse Engineering*”, Teknik Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya, Surabaya.
- A. Kumar, P. K, Jain, P.M, Pathak, 2013, *Reverse Engineering in Product Manufacturing: An Overview, Mechanical & Industrial Engineering Departement, Indian Intitute of Technology, DAAAM International, Austria*
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2008, “*Ergonomi Studi Gerakan dan Waktu*”, Edisi Keempat, Guna Widya, Surabaya

- Wignjosoebroto, Sritomo, 2000, “*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*”, Edisi Pertama, Guna Widya, Surabaya.
- Astuti, Widi, Kusumayanti Heny, dan Broto RTD Wisnu, 2010, “*Modifikasi Peralatan Pengereng pada Industri Emping Gepuk Mlinjo*”, Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Yulianti, dan Santosa, Hadi, 2012, “*Rancang Bangun Sistem Pengereng untuk Pengrajin Kerupuk Ikan di Kenjeran*”, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST) Periode III, Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Yogyakarta.
- Napitupulu, Farel H., dan Atmaja, Yuda Pratama, 2011, “*Perancangan dan Pengujian Alat Pengereng Jagung dengan Tipe Cabinet Dryer untuk Kapasitas 9 kg Per Siklus*”, Jurnal Dinamis Vol. II No. 8, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara.
- Napitupulu, Farel H., Tua, Putra Mora, 2012, “*Perancangan dan Pengujian Alat Pengereng Kakao dengan Tipe Cabinet Dryer untuk Kapasitas 7,5 kg Per-Siklus*”, Jurnal Dinamis Vol. II No.10, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara.