

Peningkatan Produktivitas Usaha Kecil Menengah Kerupuk Udang Melalui Perancangan Pengeringan Dan Pengemasan

Yudha Prasetyawan, Moses L. Singgih, Esty Putrianingsih, Yanik Andriani,
Muhammad Ziyad

Departement Teknik Industri, Institut Teknologi sepuluh Nopember, Surabaya

Email: yudhaprase@yahoo.com, estyputrianingsih@gmail.com

mziyad@yahoo.com

Received 1 November 2013; Accepted 1 April 2014

Abstract.

The purpose of this research is to make a prototype for shrimp crackers process in the small industries. There are some processes to make shrimp crackers but the critical process is drying crackers. In fact, shrimp crackers were usually drying under sunheat. Drying shrimp crackers process needs long time, not hiegenis, and unpredictable weather. This machine was designed to dry shrimp crackers easier, faster, and hiegenis. Prototype can dry shrimp crackers indoor. Otomation applied for drying and packing system to keep production rate. This system can increase production rate until 23%.

Keyword: drying and packing, Shrimp Crackers, Productivity

1. PENDAHULUAN

Pengembangan Unit Kecil Menengah (UKM) di pedesaan saat ini semakin mendapat perhatian dari pemerintah, keberadaan UKM memiliki peran penting dalam laju perekonomian Indonesia. Dalam hal ini UKM memberikan kontribusi penciptaan lapangan pekerjaan untuk masyarakat. Hal ini didukung dengan perhatian pemerintah Jawa Timur dengan pemberdayaan UKM yang dimasukkan dalam salah satu poin arah kebijakan pembangunan melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2006-2008. Di dalamnya disebutkan bahwa pemberdayaan UKM dan koperasi dilakukan melalui program pengembangan kewirausahaan dan keunggulan kompetitif UKM, program pemberdayaan usaha skala mikro, pengembangan sistem pendukung usaha, penciptaan iklim usaha dan peningkatan kualitas kelembagaan koperasi.

Saat ini menurut Braman, di Jatim terdapat 2.320.000 Pengusaha Kecil Menengah (PKM) dan tersebar diberbagai sektor usaha. Pengusaha kecil di Jatim yang beromset kurang dari Rp 50 juta sebanyak 2.269.952 orang, beromset antara Rp 50-500 juta sebanyak 47.624 orang, beromset Rp 500 juta- Rp 2 miliar sebanyak 1.920 orang dan beromset lebih dari Rp 2 miliar sebanyak 540 pengusaha menengah (Dinkop Jatim, 2013). Sebagai contoh UKM Kerupuk Udang yang berada di Keputih Surabaya yang memproduksi kerupuk udang.

Kerupuk udang adalah makanan ringan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang dikemas sedemikian rupa dengan bahan dasar tepung dan udang. Untuk menjaga kepastian pasokan terhadap permintaan, UKM memproduksi kerupuk secara *continuous* agar kebutuhan konsumen tetap terpenuhi. Saat ini proses pengeringan yang dilakukan oleh Usaha Kecil Menengah (UKM) umumnya masih bersifat manual dengan dijemur di tempat terbuka dan sangat tergantung pada sinar matahari. Permasalahan yang sering ditemui dalam proses pengeringan konvensional yaitu panas yang kurang stabil, serta kebersihan dari kerupuk juga kurang terjamin.

Menurut Muliawan (1991), faktor yang mempengaruhi mutu kerupuk udang, antara lain adalah kadar air, volume pengembangan, dan kemasan. Kadar air yang terikat dalam kerupuk sebelum digoreng sangat menentukan volume pengembangan kerupuk matang. Jumlah air yang terdapat dalam adonan menentukan lamanya pengeringan, suhu penggorengan, kecepatan aliran udara, kondisi bahan dan cara penumpukan. Untuk menjaga mutu kerupuk diperlukan pengemasan yang berfungsi untuk melindungi produk dari pengaruh lingkungan dan untuk memberi pengaruh visual. Selain itu pengemasan juga untuk mempermudah penanganan serta distribusi dan memperpanjang masa simpan produk yang dikemas. Syarief (1989) menerangkan bahwa terdapat hubungan antara kemasan dengan mutu

produk yang dikemas. Pengemas akan menjaga produk dari perubahan aroma, warna, tekstur yang dipengaruhi oleh perpindahan uap air dan oksigen.

Penelitian ini merupakan salah satu upaya peningkatan kemampuan UKM dengan cara merancang sistem yang berfungsi baik serta efisien dengan pendekatan otomasi dilakukan dalam beberapa fungsi sistem pengeringan dan pengemasan untuk mempertahankan laju produksi.

2. METODOLOGI

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa tahapan yang dilalui. Berikut disampaikan uraian tahapan perancangan alat pengemasan kerupuk dari sistem produksi kerupuk udang dengan otomatis.

Tahap pertama yang dilakukan pada metodologi penelitian ini yaitu tahap identifikasi masalah. diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada di masyarakat. Dari permasalahan yang telah ditemukan, dibuat suatu rumusan masalah. rumusan permasalahan ini menjadi acuan untuk menentukan tujuan penelitian.

Dari tujuan penelitian, dicari beberapa sumber yang dapat digunakan untuk menunjang terlaksananya penelitian. Sumber ini berasal dari buku, jurnal, artikel, penelitian sebelumnya yang mendukung, kemudian juga observasi dan wawancara secara langsung kepada pihak masyarakat dalam hal ini adalah UKM pembuatan kerupuk udang.

Untuk konsep kualitas yang digunakan pada permasalahan yang ada di UKM adalah pada proses pengeringan dan pemisahan ukuran kerupuk. Kondisi kerupuk yang kurang kering ketika proses pengeringan akan mempengaruhi kualitas dari kerupuk dan juga pemisahan ukuran kerupuk juga diperlukan untuk membedakan kualitas ukuran kerupuk besar dan kerupuk ukuran kecil yang akan berpengaruh pada jumlah kerupuk yang dikemas.

Konsep *seven waste* digunakan untuk mengindikasikan apakah terjadi *waste* di dalam UKM Kerupuk Udang. Jenis *waste* yang ada dapat diidentifikasi dan diminimasi atau bahkan dihilangkan. Konsep ini bertujuan untuk meningkatkan produktifitas.

Problem solving yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan alat *packaging* kerupuk didukung dengan proses pengeringan dan inspeksi. Pembuatan alat ini menggunakan konsep otomasi terintegrasi. Untuk mengetahui apakah konsep ini dapat diterapkan pada UKM, diperlukan referensi pembuatan alat untuk penelitian, yang bisa diperoleh dari observasi ke objek amatan, buku dan penelitian terdahulu.

Observasi ke objek amatan bertujuan untuk memperoleh data-data yang diperlukan untuk

perancangan alat. Observasi ini dilakukan juga untuk mengetahui metode *existing* yang dilakukan oleh pihak UKM dalam melakukan usahanya. Selain itu juga untuk mengetahui karakteristik produk.

Tahap kedua merupakan, tahap perancangan sistem dan pengolahan data. Tahapan ini merupakan tahapan memulai perancangan dan pembuatan alat. Diawali dari pembuatan desain alat yang *feasible* untuk dibuat. Memulai pembuatan alat berdasarkan desain dan melakukan sinkronisasi alat secara keseluruhan. Alat yang telah dibuat, diuji dengan benda kerja secara langsung untuk mengetahui kekurangan dari alat. Dalam pengujian ini dilakukan verifikasi alat untuk memastikan apakah alat benar-benar dapat melakukan kerja sesuai ekspektasi. Jika belum, maka alat dilakukan perbaikan hingga sesuai dengan ekspektasi yang diinginkan.

Ketiga, tahap analisis dan interpretasi. Pada tahapan ini dilakukan analisa terhadap *output* dari alat. Baik dari kesesuaian alat maupun dari sisi ekonomis. Data yang telah ada dianalisis berdasarkan tingkat kepresisian alat, umur dari alat, kemanfaatan alat, dan mengidentifikasi dari sisi mana alat akan berpotensi menimbulkan permasalahan ketika alat digunakan oleh UKM. Selain sisi manfaat alat, faktor biaya juga diperhitungkan. Berdasarkan investasi yang dikeluarkan dan manfaat yang dapat diterima, maka dianalisis kelayakan penggunaan alat.

Keempat, Tahap Kesimpulan dan Saran. Tahapan ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian. Kesimpulan dapat menjawab tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Dan saran yang diberikan berupa saran perbaikan untuk melakukan penelitian lebih lanjutan.

Metodologi penelitian ini dapat dilihat dari *flowchart* Gambar 1.

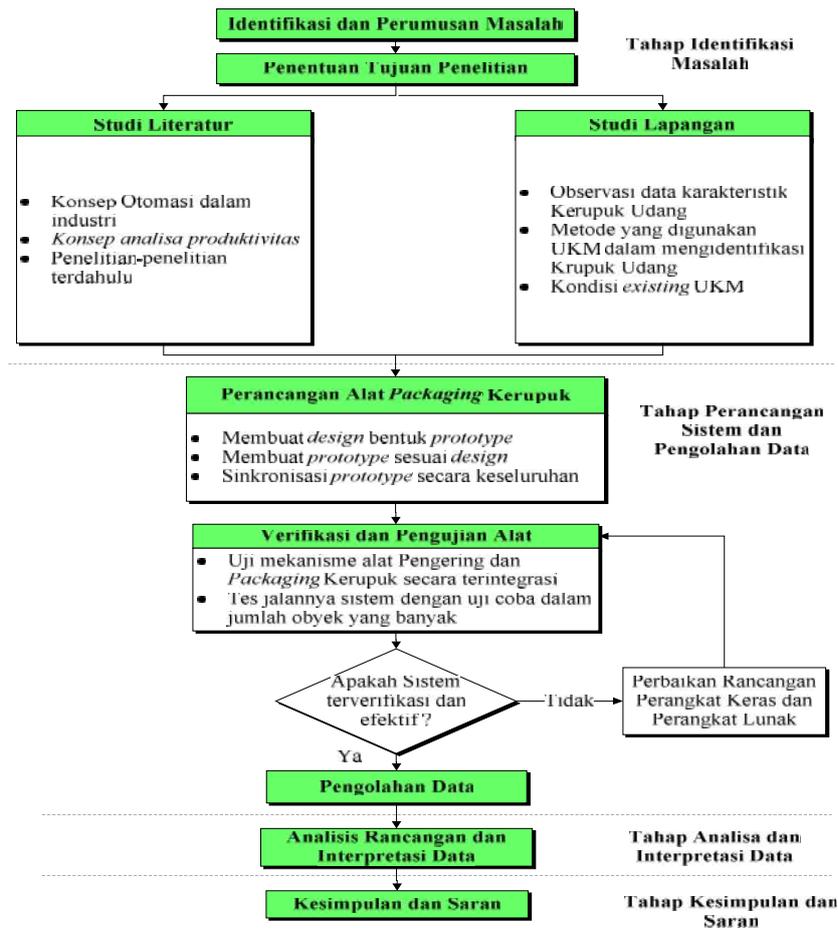
2.1 Proses Perancangan

Perancangan alat disesuaikan dengan proses produksi kerupuk udang di objek amatan. Berikut konsep proses produksi kerupuk udang.

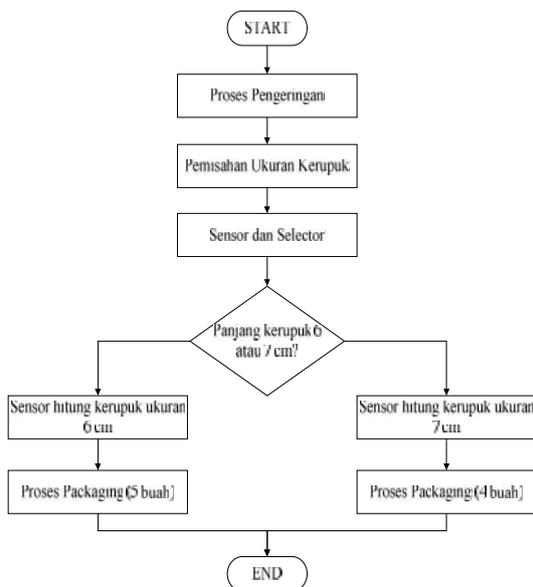
Pada tahapan ini data-data yang diperlukan dikumpulkan secara langsung di lapangan, literatur dan pakar-pakar. Kemudian ditentukan jumlah massa lumpur yang akan dikeringkan, besarnya energi yang diperlukan untuk proses pengeringan, tinggi temperatur dari gas buang insinerator.

2.1.1 Produksi Kerupuk Udang

Gambar 2 adalah alur proses dari alat *Packaging* kerupuk dimulai dari proses pengeringan hingga kerupuk itu dikemas.



Gambar 1 Flowchart Metode Penelitian



Gambar 2 Proses Packaging Kerupuk

2.1.1.1 Proses Pembuatan Adonan Kerupuk

Tahap ini merupakan tahapan awal dari produksi kerupuk udang. Adonan kerupuk udang dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan dengan bumbu masak. Berikut ini adalah bahan-bahan dan

bumbu masak yang digunakan dalam proses pembuatan adonan kerupuk udang. Alat yang digunakan adalah wadah dan spatula.

2.1.1.2 Proses Pengeringan Adonan Kerupuk

Setelah adonan kerupuk udang siap. Selanjutnya dilakukan proses pemotongan pada adonan kerupuk udang sehingga membentuk lingkaran tipis. Selanjutnya adonan kerupuk udang yang sudah diiris diletakkan diatas conveyor pertama dan akan bergerak menuju bagian pengering. Setelah irisan kerupuk udang masuk kedalam bagian pengering, maka sabuk penutup tabung pengering akan tertutup. Selanjutnya mesin pengering kerupuk akan berputar selama 60 menit. Setelah adonan kerupuk kering maka mesin pengering akan berhenti dan sabuk penutup pada bagian bawah tabung pengering akan terbuka sehingga kerupuk yang telah kering akan keluar dari alat pengering. Kerupuk pada tabung pengering akan jatuh ke tempat penampungan kerupuk sementara sebelum masuk ke proses selanjutnya.

2.1.1.3 Proses Grading Kerupuk

Selanjutnya kerupuk yang sudah kering akan di-grading berdasarkan ukuran dari kerupuk kering tersebut. Kerupuk akan bergerak diatas conveyor

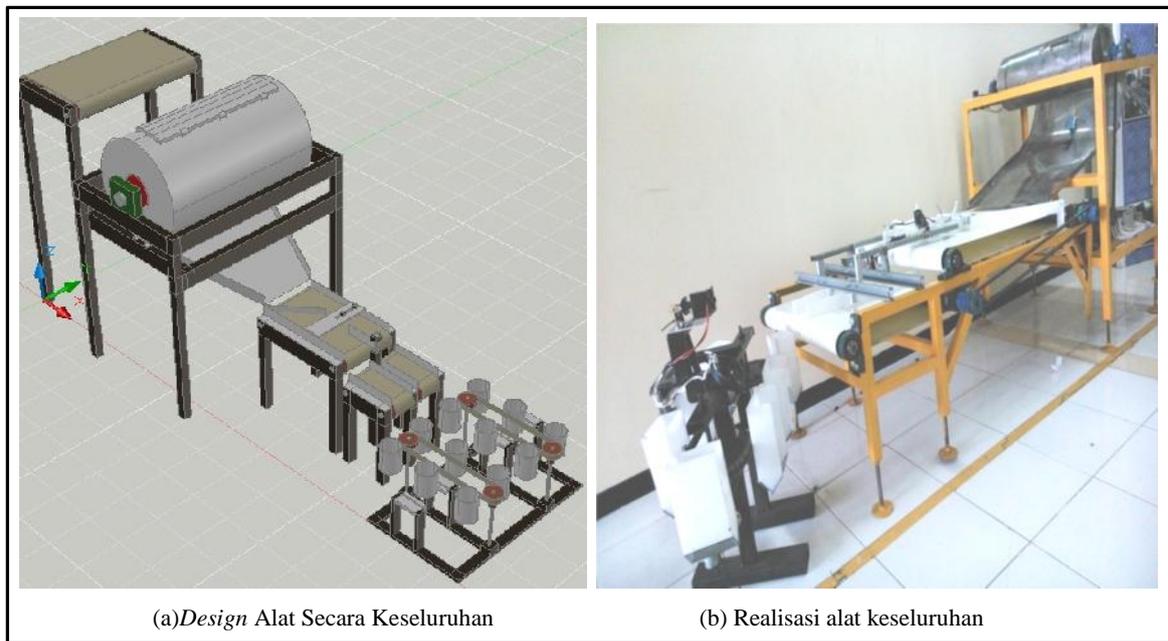
dan sensor akan mengidentifikasi ukuran kerupuk yang melewati sensor. Ukuran kerupuk dibagi menjadi dua yaitu kerupuk besar dengan panjang 7 cm dan kerupuk kecil dengan panjang 6 cm. Setelah teridentifikasi maka kerupuk akan dipisahkan oleh *selector* menurut ukurannya masing-masing.

2.1.1.4 Proses Packaging Kerupuk

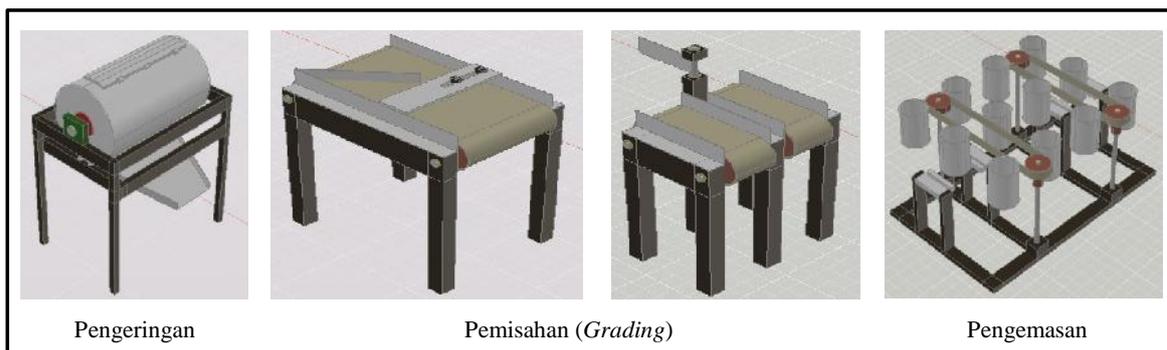
Selanjutnya kerupuk akan dihitung dengan menggunakan *counter* dan jatuh ke plastik yang dipasangkan pada gelas mesin *packaging*. Kemasan dibagi menjadi dua yaitu kemasan yang berisikan 4 buah kerupuk besar dan kemasan yang berisikan 5

buah kerupuk kecil. Setelah kemasan plastik terisi penuh maka sensor akan merespon dan *controller* akan memberikan perintah kepada motor sehingga motor dapat berputar untuk menggerakkan rantai. Rantai yang bergerak akan membawa gelas dengan kemasan kepada bagian laminasi. Kemasan akan berhenti pada bagian laminasi setelah teridentifikasi oleh sensor dan elemen pemanas akan segera mengeratkan kemasan plastik yang telah berisikan kerupuk.

Berikut ini adalah rancangan alat dari *packaging* kerupuk secara keseluruhan dalam penelitian (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Design dan realisasi alat secara keseluruhan



Gambar 4 Desain Alat per Proses

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil pengolahan data dari kondisi eksisting sebelum dan sesudah adanya alat.

3.1 Manufacturing Lead Time

Manufacturing Lead Time (MLT) atau waktu tunggu manufaktur merupakan waktu total yang

dibutuhkan untuk untuk pengerjaan *part* atau produk tertentu. Beberapa komponen dari MLT ini antara lain jumlah lini produksi (*No*), waktu siklus operasi (*Tc*). Waktu siklus operasi ini meliputi waktu operasi (*To*), waktu *handling* (*Th*), waktu *tool handling* (*Tth*). Dalam satu hari produksi, UKM objek amatan melakukan produksi sebanyak 7,5 kg kerupuk yang setara dengan 3250 potong

kerupuk. Dengan hanya memiliki satu lini produksi untuk proses pengeringan, maka berdasarkan komponen waktu tunggu manufaktur antara proses manual dengan proses yang dilakukan secara otomatis diperoleh:

Tabel 1 Perhitungan MLT Proses Pengeringan

Komponen MLT	Proses Pengeringan (menit)	
	Manual	Otomasi
To	390	300
Th	15	12
Tth	5	4
Tc	410	316
No	1	1
MLT	410	316

Berdasarkan nilai MLT yang diperoleh antara proses pengeringan yang dilakukan secara manual dengan otomatis terjadi perbedaan yakni 94 menit. Dengan adanya proses pengeringan yang dilakukan secara otomatis, maka waktu tunggu manufaktur pada proses pengeringan menjadi lebih singkat dibandingkan dengan proses yang dilakukan secara manual. Proses pengeringan yang dilakukan secara manual memanfaatkan terik matahari sebagai media utama dalam proses pengeringan.

Dalam proses pengemasan dilakukan secara manual, yakni dengan pemisahan ukuran kerupuk (*grading*) dilanjutkan dengan proses pengemasan. Proses pengemasan yang dilakukan secara manual dikemas dengan bantuan panas lilin sebagai proses laminasi. Berdasarkan perhitungan waktu proses yang dilakukan secara manual dan melalui proses otomatis diperoleh perhitungan waktu:

Tabel 2 Perhitungan MLT Proses Pengemasan

Komponen MLT	Proses Pengemasan (menit)	
	Manual	Otomasi
To	0.500	0.385
Th	0.083	0.064
Tth	0.033	0.026
Tc	0.617	0.475
No	1	1
MLT	0.617	0.475

Berdasarkan nilai MLT proses pengemasan yang dilakukan secara manual dengan proses pengemasan yang dilakukan secara otomatis terdapat selisih MLT sebesar 0.142 menit. Dengan adanya proses otomatis, maka waktu tunggu manufaktur untuk proses pengemasan lebih kecil dibandingkan dengan proses pengemasan yang dilakukan secara manual.

3.2 Laju Produksi

Laju produksi merupakan jumlah *output* yang dihasilkan tiap jam. Jumlah kerupuk yang dihasilkan dalam sehari sejumlah 650 unit kemasan. Dengan adanya proses produksi yang

dilakukan secara otomatis, maka laju produksi dapat diperoleh sebagai berikut.

$$Rp = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan dalam satu hari}}{\text{Jam shift kerja}} \quad (1)$$

$$= \frac{650}{8} = 81 \text{ unit/jam}$$

Sehingga dalam proses pengemasan yang dilakukan secara otomatis mampu menghasilkan laju produksi sebesar 81 unit/ jam. Laju produksi proses pengemasan yang dilakukan secara otomatis memiliki hasil yang sama dengan laju produksi pada proses pengeringan. Sehingga laju produksi pada proses pengemasan diperoleh sebagai berikut.

$$Rp = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan dalam satu hari}}{\text{Jam shift kerja}} = \frac{650}{8} = 81 \text{ unit/jam}$$

Laju produksi yang diperoleh dengan melakukan otomatis pada proses pengemasan diperoleh 81 unit/ jam.

3.3 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan laju keluaran (*output*) maksimum yang mampu dihasilkan oleh suatu fasilitas produksi. Kapasitas produksi yang dihasilkan dengan adanya proses secara otomatis diperoleh dengan formula sebagai berikut.

$$PC = nSHRp \quad (2)$$

Dengan nilai *n* = jumlah pusat pengerjaan produksi dalam fasilitas, *s* = jumlah *shift* per perioda, *H* = jam/ *shift* dan *Rp* = laju produksi. Dari proses otomatis yang dilakukan diperoleh kapasitas produksi sebagai berikut.

$$n = 1$$

$$S = 1 \text{ shift}$$

$$H = 8 \text{ jam/ shift}$$

$$PC = 1 \times 1 \times 8 \times 81 = 650 \text{ unit kemasan/ hari}$$

Maka kapasitas produksi yang dihasilkan oleh mesin adalah 650 unit kemasan tiap hari.

3.4 Analisis Produktivitas

Berdasarkan *Manufacturing Lead Time* atau waktu tunggu manufaktur untuk proses pengeringan dan pengemasan yang dilakukan secara otomatis diperoleh peningkatan produktivitas. Selisih *Manufacturing Lead Time* (MLT) untuk proses pengeringan sebesar 94 menit. Selisih MLT pada proses pengemasan dengan otomatis dan secara manual yakni sebesar 0.142 menit. Berdasarkan selisih MLT proses otomatis dan proses yang dilakukan secara manual maka peningkatan produktivitas yang diperoleh adalah:

Produktivitas *input* waktu pengeringan

$$= \frac{\text{Selisih MLT proses pengeringan} \times 100\%}{\text{MLT proses pengeringan}} \quad (3)$$

$$= \frac{94 \text{ menit}}{410 \text{ menit}} \times 100\% = 23\%$$

Begitu pula pada proses pengemasan, berdasarkan selisih *Manufacturing Lead Time*, maka dengan proses otomasi diperoleh peningkatan produktivitas sebagai:

Produktivitas pada *input* waktu pengemasan

$$= \frac{\text{Selisih } MLT \text{ proses pengemasan} \times 100\%}{MLT \text{ proses pengemasan}} \quad (4)$$

$$= \frac{0.142 \text{ menit}}{0.617 \text{ menit}} \times 100\% \approx 23\%.$$

Dengan adanya proses otomasi maka produktivitas mengalami peningkatan sebesar 23% dan didukung dengan perhitungan *financial* beserta analisis kelayakan usaha.

3.5 Analisis Financial

Analisis keuangan digunakan untuk menilai kelangsungan usaha dan profitabilitas dari suatu usaha. Analisis laporan keuangan perusahaan merupakan pembahasan yang sangat penting dalam bidang manajemen keuangan. Menganalisis

laporan keuangan berarti kita menilai kinerja perusahaan secara internal perusahaan. Hal ini berguna bagi perkembangan perusahaan, untuk mengetahui seberapa efektifkah perusahaan. Berikut ini adalah analisis biaya per bulan yang diperlukan untuk memproduksi kerupuk udang sebelum dan sesudah dilakukan otomasi. Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4 diperoleh peningkatan profitabilitas sebesar Rp.850.000 per bulan atau setara peningkatan profit sebesar 23%.

3.6 Analisis Kelayakan Investasi

Studi kelayakan investasi digunakan untuk menganalisis keuangan dari penggunaan alat. Sebelum menganalisis investasi hal pertama yang perlu diketahui yaitu mengetahui biaya-biaya komponen untuk investasi awal alat an juga selama umur alat tersebut. Tabel 5 adalah investasi awal yang diperlukan dalam pembuatan alat.

Tabel 3 Analisis Biaya Sebelum dilakukan Otomasi

No	Keterangan	Debet	Kredit
1	30 hari dari 650 bungkus @Rp.500	Rp 9,750,000	
2	Udang 1 kg @Rp.100.000		Rp 3,000,000
3	Tepung terigu 6.5 kg @Rp.9000		Rp 1,755,000
4	Dan lain-lain		Rp 150,000
5	4 pegawai @Rp.500.000		Rp 2,000,000
6	Listrik		Rp 50,000
	Total	Rp11,700,000	Rp 9,750,000
	Profit	Rp	2,795,000

Tabel 4 Analisis Biaya Setelah dilakukan Otomasi

No	Keterangan	Debet	Kredit
1	30 hari dari 780 bungkus @Rp.500	Rp11,700,000	
2	Udang 1.5 kg @Rp.100.000		Rp 4,500,000
3	Tepung terigu 7.5 kg @Rp.9000		Rp 2,025,000
4	Dan lain-lain		Rp 300,000
5	2 pegawai @Rp.550.000		Rp 1,100,000
6	Listrik		Rp 130,000
	Total	Rp11,700,000	Rp 8,055,000
	Profit	Rp	3,645,000

Tabel 5 Investasi Awal Alat

No	Nama Bahan an Alat	Satuan	Volume	Harga Satuan	Biaya
1	Kerangka Alat	buah	1	Rp 450,000	Rp 450,000
2	Pillow Blok	buah	2	Rp 62,500	Rp 125,000
3	Electromotor 1 Phase 1/4 HP 4P	buah	1	Rp 617,500	Rp 617,500
4	Pully A1x2	buah	2	Rp 16,000	Rp 32,000
5	Pully A2x2	buah	1	Rp 26,000	Rp 26,000
6	Gear Box WPA ratio 1:40 Supperior	buah	1	Rp 495,000	Rp 495,000
7	Pipa stenless: OD.300 X P.500, tebal 3mm	kg	15	Rp 40,000	Rp 600,000
8	Pipa sarangan dalam (stenles)	kg	4	Rp 40,000	Rp 160,000
9	Pipa untuk lilitan pemanas (stenles)	kg	3	Rp 40,000	Rp 120,000
10	Sensor untuk grading	unit	1	Rp 300,000	Rp 300,000
11	Sensor counter	unit	2	Rp 300,000	Rp 300,000
12	Shaft diameter 30 X P.700 utk penyangga pipa	kg	4	Rp 15,000	Rp 60,000
13	Belt conveyor	meter	3	Rp 200,000	Rp 600,000
14	Pipa gelas bahan : stenles	set	1	Rp 300,000	Rp 300,000
	TOTAL				Rp4,185,500

Tabel 6 Pengeluaran per Tahun (Alat Otomasi)

No	Nama Pengeluaran per Tahun	Harga Satuan	Biaya
1	Listrik per bulan	Rp 130,000	Rp 1,560,000
2	1 Sensor grading	Rp 300,000	Rp 300,000
3	2 Sensor counter	Rp 300,000	Rp 600,000
4	2 Operator	Rp 550,000	Rp 13,200,000
Total			Rp 15,660,000

Tabel 7 Pengeluaran per Tahun (Manual)

No	Nama Pengeluaran per Tahun	Harga Satuan	Biaya
1	Listrik per bulan	Rp 50,000	Rp 600,000
2	Peralatan	Rp 50.000	Rp 600,000
3	4 Operator	Rp 500,000	Rp 24,000,000
Total			Rp 25,200,000

Biaya investasi awal untuk pembuatan alat adalah Rp 4,185,500 dengan asumsi umur alat 5 tahun penggunaan dengan nilai sisa yang diharapkan Rp.3,000,000 diakhir tahun. Sedangkan untuk metode manual nilai sisa yang diharapkan adalah Rp 1,000,000. Biaya perawatan untuk penggunaan alat ini seperti sensor untuk *grading*, sensor *counter* dan perbaikan lain-lain diperkirakan pertahun Rp. 1,000,000 per tahun. Biaya operasional seperti penggunaan listrik diperkirakan per bulan Rp. 130,000 dan operator per orang Rp.550,000 per bulan. Tabel dan Tabel 7 adalah

biaya tahunan yang digunakan untuk biaya perawatan dan biaya operational.

Berdasarkan pengeluaran biaya pertahun untuk alat dan manual dapat diperoleh penghematan Rp 25,200,000- Rp 15,660,000= Rp 9,540,000 per tahun. Berdasarkan data tersebut maka dapat dihitung *Net Present Value*, adalah nilai bersih saat ini merupakan cara lain dalam menentukan tingkat keuntungan sebuah investasi. Berikut ini adalah tabel perhitungan *Net Present Value* dengan tingkat bunga pendanaan 11% per tahun apabila menggunakan alat dan manual.

Tabel 8 *Net Present Value* (Alat Otomasi)

Tahun	Investasi Awal	Penghematan	Nilai Sisa	Net Cash Flow	NPV
0	Rp - 4,185,500			Rp (4,185,500)	Rp 29,597,938
1		Rp 9,540,000		Rp 9,540,000	
2		Rp 9,540,000		Rp 9,540,000	
3		Rp 9,540,000		Rp 9,540,000	
4		Rp 9,540,000		Rp 9,540,000	
5		Rp 9,540,000	Rp 3,000,000	Rp 12,540,000	

Tabel 9 *Net Present Value* (Manual)

Tahun	Investasi Awal	Penghematan	Nilai Sisa	Net Cash Flow	NPV
0	Rp - 1,500,000			Rp -1,500,000	Rp -816,711
1		Rp -		Rp -	
2		Rp -		Rp -	
3		Rp -		Rp -	
4		Rp -		Rp -	
5		Rp -	Rp 1.000.000	Rp 1,000,000	

Nilai 1.500.000 untuk proses manual pada Tabel 9 merupakan investasi yang harus dikeluarkan untuk biaya operasional peralatan setiap tahun. Berdasarkan hasil perhitungan *Net Present Value* penggunaan alat lebih menguntungkan dibandingkan harus menggunakan

metode manual dengan besar keuntungan Rp 28,781,228 dalam 5 tahun. Untuk pengeluaran biaya operational per tahun maka dapat dihitung *Present Value* dari penggunaan alat dengan tingkat bunga pinjaman per tahun 11%.

Tabel 10 *Present Value* (Alat Otomasi)

Tingkat Bunga per Tahun	11%
Periode (tahun)	5
Pemasukan Per Tahun	Rp 9,540,000
Nilai akhir	Rp 3,000,000
Tipe Pengembalian diawal periode	1
<i>Present Value</i>	Rp 8,634,828

Berdasarkan hasil perhitungan *Present Value*, bahwa nilai *present value* dari alat ini sebesar Rp 8,634,828 untuk penggunaan alat selama 5 tahun. Maka dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat sangat memberikan peluang profit yang cukup besar dengan investasi alat Rp 8,634,828 menghasilkan profit total sebesar Rp 29,597,938.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diperoleh dari adanya penelitian:

1. Pada proses pengeringan diperoleh MLT 94 menit lebih cepat dibandingkan dengan metode manual dan proses pengemasan 0.142 menit.
2. Alat ini secara ekonomi layak untuk dikembangkan lebih lanjut berdasarkan hasil perhitungan nilai NPV Rp 29,597,938
3. Adanya alat ini mampu meminimalkan *defect* dan meningkatkan produktivitas sebesar 23% baik pengeringan maupun pengemasan dibuktikan dengan pendapatan bersih sebesar Rp.850.000 per bulan

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Alian, M. R. (2013). Penentuan Dan Pengembangan Komoditas Unggulan Klaster Agroindustri Dalam Penguatan Sistem Inovasi Daerah. Surabaya: *Tugas Akhir-Jurusan Teknik Industri ITS*.
2. Areal Tanadhy, A. S. (2010). Perancangan Desain Kemasan Kerupuk "Mekar Sari" Sidoarjo. *Student Jurnal Petra* .
3. Dinkop Jatim. (2013). Dinkop Jatim akan gelar klinik UKM. Retrieved Agustus 30, 2013,

from Koperasi Usaha Mikro Kecil dan Menengah Provinsi Jawa Timur: http://www.diskopjatim.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=162%3Adinkop-jatim-akan-gelar-klinik-ukm&catid=50%3Aumkm&Itemid=115

4. Groover, M. P. (2000). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing* (2nd Edition). Punta Gorda, FL, U.S.A.: Prentice Hall.
5. Koswara, S. (2009). *Pengolahan aneka kerupuk*. Ebookpangan.com , 12.
6. Pujawan, I. N. (2009). *Ekonomi Teknik*. Surabaya: Guna Widya.
7. Rusdijjati, O. R. (2010). Perancangan alat pengering kerupuk dengan memanfaatkan gas buang dari proses produksi pada industry pembuatan kerupuk. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010.
8. Muliawan, D. (1991). Pengaruh berbagai Tingkat Kadar Air terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor .
9. Sakamoto, S. (2010). *Beyond World-Class Productivity: Industrial Engineering Practice and Theory*. New York: Springer.
10. Sumanth, D. J. (1985). *Productivity Engineering and Management*. New York: McGraw-Hill.
11. Syarief, R. (1989). *Teknologi Pengemasan Pangan PAU Pangan dan Gizi*. IPB Bogor.
12. T.Ulrich, K., & D.Eppinger, S. (2001). *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknik.