

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK BAHAN ADONAN ROTI UNTUK SKALA RUMAH TANGGA

Sukanto¹⁾, Robert Napitupulu²⁾

^{1) & 2)} Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Jl. Timah Raya Air Kantung, Sungailiat-Bangka 33211
Phone/Fax : 0717-93586 / 0717-93585
Email: sukanto@polman-babel.ac.id

Abstrak

Akhir-akhir ini teknologi proses produksi makanan roti terus berkembang dengan pesat mengikuti perkembangan teknologi manufaktur yang ada. Mesin-mesin pengaduk bahan adonan roti telah banyak dipasarkan, namun demikian mesin yang berkapasitas sekitar 10 kg yang dirasakan sesuai untuk skala rumah tangga masih sulit ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengaduk bahan adonan roti dengan kapasitas sekitar 10 kg yang dibutuhkan masyarakat. Penelitian ini menerapkan metode pendekatan experimental, mesin yang diharapkan oleh masyarakat dihimpun melalui kuisioner, direncanakan, didisain dan kemudian dibuat serta diuji jalan. Motor penggerak utama yang digunakan adalah motor listrik 1 fasa dengan harapan sesuai dengan skala rumah tangga yang pada umumnya tersedia daya ini dirumah-rumah. Sistem pengaduk bahan adonan yang digunakan adalah sistem *screw horizontal* dengan harapan bahan dapat masuk keruang pengadon tanpa ada yang tersisa pada lubang masukannya. Untuk menurunkan putaran motor penggerak utama hingga memenuhi putaran yang diharapkan pada ruang pengaduk digunakan reducer dengan rasio 1: 40. Untuk memenuhi persyaratan yang berkaitan dengan higienitas makanan maka semua wadah yang berhubungan dengan bahan adonan digunakan bahan aluminium. Penelitian ini menghasilkan mesin pengaduk bahan adonan roti dengan dimensi total sekitar 85 x 65 x100 cm. Ujicoba mesin mengindikasikan bahwa volume daya tampung ruang pada wadah pengaduk memenuhi rencana yaitu mencapai 10 kg dan bahan-bahan adonan roti dapat tercampur hingga memenuhi kriteria bahan adonan roti yaitu bersifat kalis atau ulet sesuai dengan sifat adonan roti. Dampak positif dengan adanya mesin ini adalah dapat membantu meningkatkan kapasitas produksi para pengusaha kecil pembuat roti skala rumah tangga yang mana kapasitasnya dapat meningkat hingga 3x lebih besar dibandingkan dengan menggunakan mesin pengaduk roti yang sering dipakai pada skala rumah tangga sebelumnya yaitu 1-3 kg.

Kata kunci: *Pengaduk, mixer, reducer dan screw- horizontal*

1. Pendahuluan (Bold, 12 TNR)

Roti akhir-akhir ini sering dijadikan sebagai makanan berat pengganti makanan pokok nasi di Indonesia. Hal ini dikarenakan banyaknya kandungan karbohidrat yang terdapat dalam roti tersebut. Banyaknya permintaan akan makanan jenis roti ini membuka peluang bagi masyarakat untuk membuat usaha sendiri dengan menjual aneka roti. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi proses pembuatan roti telah menggunakan mesin khususnya untuk pembuatan adonan rotinya. Namun tidak sedikit juga yang masih menggunakan cara manual menggunakan tangan atau bantuan berupa kayu.

Mesin pengaduk bahan adonan roti di pasaran, khususnya untuk skala rumah tangga masih tersedia dalam ukuran yang kecil yaitu *mixer*

berkapasitas 1 – 3 kg. Sementara itu untuk usaha penjualan roti skala rumah tangga pada umumnya memerlukan *mixer* berkapasitas yang lebih besar yaitu sekitar 10 - 20 kg adonan roti sehari. Oleh karena kapasitas *mixer* yang kecil tersebut maka proses pembuatan roti memerlukan beberapa kali proses pembuatan adonan. Selain itu dari hasil *survey* dilapangan hampir semua bentuk *mixer* tersebut berupa pengaduk dengan poros vertical dengan motornya terletak di bagian atas *mixer*. Kondisi ini menyebabkan adonan banyak yang menyangkut pada bagian atas *mixer* sehingga mengganggu putaran *mixer*. Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini dirancang dan dibangun suatu mesin adonan roti untuk skala rumah tangga untuk guna meningkatkan efisiensi waktu serta sekaligus untuk memperlancar saat proses pengadukan bahan adonan roti yang dibuat.

2. Tinjauan Pustaka

Pengolahan roti pada mulanya suatu ketidak-sengajaan, yaitu tumbuhnya berbagai mikroorganisme dalam adonan yang tertunda proses pemanggangannya sehingga mengalami fermentasi. Akibatnya roti yang dihasilkan lebih mengembang dan ringan dibandingkan yang langsung dipanggang yang keras dan alot.



Gambar 2.1 Roti

Kondisi kualitas roti ditentukan oleh atribut sensori yaitu bentuk simetris, kulit kecoklatan dan bagian dalam berpori halus dan seragam, tekstur elastis, lembut dan tidak kering serta *flavor* khas *yeast* dan gandum. Dari semua atribut tersebut, yang paling menentukan adalah tekstur dan *flavor*. Pengamatan roti yang ada di pasaran sangat beragam kualitasnya, mulai yang sangat elastis sampai kaku, pori halus dan seragam sampai kasar/besar tidak seragam. Formula dasar roti adalah terigu, air dan *yeast* atau ragi roti, namun dalam perkembangannya dimodifikasi untuk memperoleh tekstur yang baik dan mempercepat proses dengan menambahkan gula, *shortening*, garam dan susu [1.] Pembuatan roti terlebih dahulu dimulai dari pembuatan adonan bahan rotinya. Pembuatan adonan bahan roti dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat adonan roti lalu diaduk secara manual dengan tangan atau menggunakan mesin.

2.1 Bahan utama adonan roti adalah:

- Tepung terigu yang berfungsi membentuk jaringan roti. Protein tepung mengandung *glutenin* dan *gliadin*, yang kalau dicampur dengan air dan diuleni akan menjadi gumpalan yang elastis (*gluten*).
- *Yeast* (ragi) berfungsi untuk mengembang adonan, memudahkan pembentukan *gluten* dan memberikan aroma pada roti.
- Air berfungsi untuk melarutkan bahan-bahan kering menjadi adonan, membentuk gluten,

dan mengontrol suhu adonan. Kalau memakai air tanah sebaiknya direbus dulu untuk menetralkan PH air, dan gunakan air es dalam setiap pembuatan roti, supaya adonan tidak panas.

- Garam berfungsi memberi rasa, dan juga memperkuat jaringan gluten, membangkitkan rasa bahan-bahan lainnya, dan mengontrol fermentasi. Penggunaan garam yang mudah larut dan bersih dari kotoran.

2.2. Bahan tambahan adonan roti adalah :

- Gula selain memberikan rasa manis juga membuat tekstur roti lebih lembut, memperpanjang usia roti, serta memberikan warna pada permukaan roti. Gula yang dipakai dalam resep-resep roti manis *special* adalah gula pasir halus (*granulated sugar*) yang mudah larut dalam air.
- Telur memberi rasa gurih dan menambah nilai gizi dan pemakaian kuning telur yang berlebihan membuat roti menjadi tidak kekar bentuknya.
- Mentega berfungsi sebagai pelumas pada adonan, terlalu banyak mentega juga membuat roti menjadi tidak kekar bentuknya [2].

2.3. Cara Pengolahan Adonan Roti

Proses pembuatan roti relatif sama, hanya saja pada tahap pembuatan adonannya ada 2 cara yaitu dengan menggunakan mesin (gambar 2.2) dan dengan cara tradisional menggunakan tangan manusia (gambar 2.3).



Gambar 2.2 Mesin Mixer Roti dan Hasil Adonan Bahan Roti.



Gambar 2.3 Proses Pembuatan Adonan Bahan Roti Secara Manual

3.4 Metoda Perancangan Mesin

Metode perancangan adalah suatu metode untuk menciptakan rancangan dengan berbagai alternatif dan variasi, untuk menghasilkan sesuatu secara optimal, baik dalam bentuk, fungsi maupun proses pembuatannya sesuai dengan tuntutan masyarakat. Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Fase merupakan deskripsi tentang perancangan [3].

Penelitian dengan judul rancang bangun alat mixer roti Bandung dengan variasi kecepatan telah dilakukan [4]. Penelitian yang dilakukan oleh tim program kreativitas mahasiswa politeknik Surakarta tersebut menggunakan mesin Hjet 55 (2 piston) dengan variasi kecepatan 4 maju dan 1 mundur. Untuk memudahkan pengangkutan disain mesin ini dibuat terpisah antara mesin penggerak dengan mesin mixernya. Rancang bangun mesin mixer roti dengan system pengaduk menggunakan sudu-sudu dan memiliki spesifikasi secara lengkap sebagai berikut : Jumlah sudu 5, tebal sudu 4 mm dan bahan sudu logam, Bentuk sudu plat memanjang dengan sistem sambung baut, Dimensi 40 x 60 x 55 cm, Kapasitas pencampuran 25 kg dalam waktu 1.5 jam dan Panjang total dudukan mixer 90 cm.

3. Metodologi

Metodologi penelitian dilakukan dengan pendekatan eksperimental. Pengumpulan data ekspektasi mesin yang diharapkan melibatkan masyarakat sekitar yang memiliki usaha pembuatan roti skala rumah tangga.

3.1 Lokasi Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Lokasi penelitian dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pada pengusaha pembuat aneka roti dan kue skala rumah tangga yang ada disekitar kota Sungailiat Bangka. Salah satu responden dalam penelitian ini adalah ibu Farida dengan alamat di jalan Sripemandang Sungailiat Kabupaten Bangka Provinsi Kep. Bangka Belitung. Jarak Polman Negeri Bangka Belitung ke lokasi rumah ibu Farida adalah \pm sejauh 3 km. Saat ini usaha Ibu Farida adalah membuat aneka roti dan kue dititipkan ke toko-toko dan juga menerima pesanan untuk pesta pernikahan, ulang tahun,

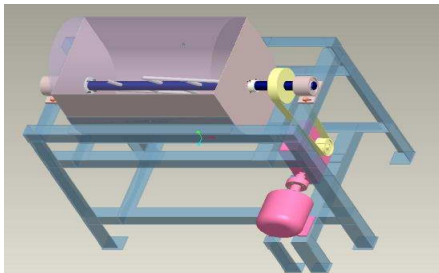
aqikah, keperluan hari raya, selamatan dan lain-lain.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara : Metode survey, Wawancara dan kuisisioner, yaitu pemberian kuisisioner dilakukan dengan tujuan tidak jauh berbeda dengan wawancara untuk mendapatkan gambaran tuntutan yang diinginkan secara tertulis. Kuisisioner yang diberikan untuk diisi oleh responden memuat pertanyaan sebagai berikut :

1. Menurut anda, jika ada Mesin Pengadon Roti, berapakah kapasitas dari mesin yang diinginkan?
 - a. 1-3 kg
 - b. 3-8 kg
 - c. 8-12 kg
2. Bagaimana menurut pendapat anda mengenai jenis pengaduk dan sumbu penggerak mesin tersebut yang diinginkan?
 - a. Mixer Sumbu Horizontal
 - b. Screw Sumbu Horizontal
 - c. Mixer Sumbu Vertikal
3. Menurut perkiraan anda, berapa dimensi / ukuran Mesin Pengadon Roti yang diinginkan (panjang x lebar x tinggi) ?
 - a. +/- 85x65x100 cm
 - b. +/- 50x50x100 cm
 - c. +/- 100x100x150 cm
4. Bagaimana harapan anda mengenai sistem tenaga penggerak Mesin Pengadon Roti yang diinginkan ?
 - a. Mesin dengan BBM
 - b. Mesin motor listrik 1 phasa
 - c. Mesin dengan motor listrik 3 phasa
5. Bagaimana harapan anda mengenai bentuk konstruksi (rangka) untuk Mesin Pengadon Roti yang akan dibuat?
 - a. Mudah dipindahkan
 - b. Ringan
 - c. Sederhana
 - d. Mampu menahan beban berat
 - e. Mudah dikerjakan
 - f. Ekonomis

3.2 Tipe Disain Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada selanjutnya penulis merancang dan membuat suatu prototipe mesin pengaduk bahan adonan roti dengan sumbu horizontal dengan kapasitas lebih kurang 10 kg adonan. Mengingat penggunaan mesin pengaduk adonan bahan roti ini berlokasi pada lingkungan rumah tangga maka mesin ini dirancang dengan dioperasikan menggunakan energi penggerak utama berupa motor listrik 1 phasa. Secara umum konsep perancangan mesin pengaduk adonan roti ini diperlihatkan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prototipe Mesin Pengadon Bahan Roti dan Transmisinya.

Material utama yang digunakan untuk pembuatan konstruksi prototipe ini terdiri dari besi siku, pelat aluminium, poros baja, bearing, puli, V-Belt, mur/baut, elektroda, dempul, cat dan motor listrik sebagai penggerak. Sedangkan bahan uji berupa adonan bahan roti yang meliputi tepung terigu, gula, telur, mentega, yeast atau ragi, dan garam.

4. Hasil dan Pembahasan

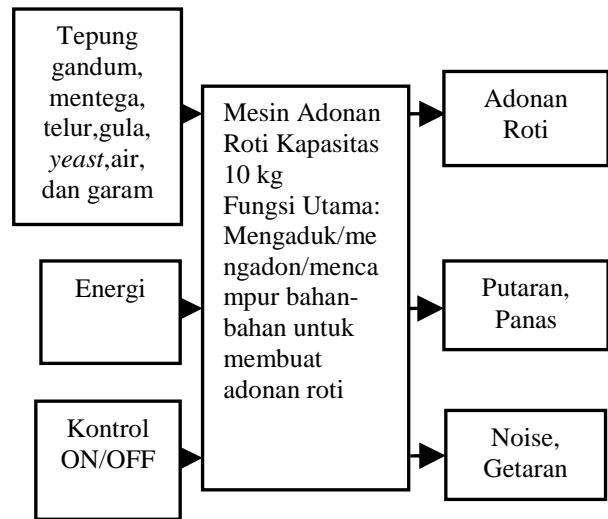
Kuisisioner dengan 5 pertanyaan seperti disampaikan pada bagian akhir bab 3 telah dilakukan terhadap lima responden dengan data seperti ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengisian Kuisisioner

Nama	1			2			3			4			5					
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d	e	f
Erlin		√			√			√			√		√	√	√	√	√	√
Doni Y				√				√			√		√	√	√	√	√	√
Farida H.		√			√			√			√		√	√	√	√	√	√
Wiwik	√				√			√			√		√	√	√	√	√	√
Dovy H.		√			√	√					√		√	√	√	√	√	√

Perancangan Mesin Pengadon Roti ini penulis lakukan berdasarkan pada permasalahan yang dihadapi oleh sekelompok pengusaha roti skala rumah tangga seperti yang telah dikemukakan pada bab terdahulu. Mesin pengadon roti ini dirancang dengan kapasitas 10 kg dengan menggunakan tenaga penggerak motor 1 fasa dan menggunakan pengaduk sistem screw sumbu horizontal sebagaimana mengacu pada hasil jajak pendapat. Namun demikian aspek-aspek teknik juga digunakan untuk mengambil keputusan sebagaimana disampaikan pada uraian berikut. Mesin adonan roti berkapasitas 10 kg yang dirancang pada penelitian ini secara umum mempunyai proses inti berupa *input* dan

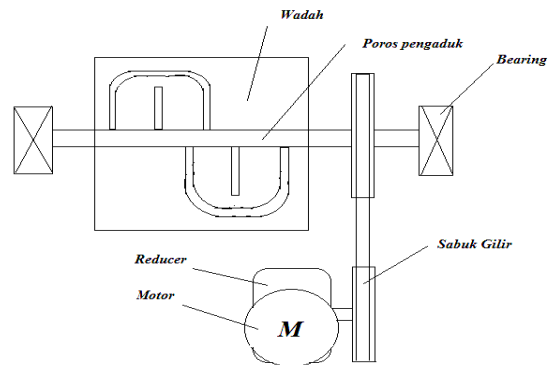
output yang terjadi di dalam mesin adonan roti ini seperti tampak pada gambar 5.1 berikut.



Gambar 4.1 Diagram blok fungsi

4.1 Pembuatan Konsep Produk

Berdasarkan pada beberapa alternatif sistem yang telah disampaikan pada pembahasan tersebut di atas, maka langkah selanjutnya pengembangan konsep produk dalam bentuk sket dilakukan. Hasil sketsa sebagai keputusan akhir alternatif seperti ditampilkan pada gambar 5.2 berikut.



Gambar 4.2 Keputusan Akhir Alternatif

Sistem kerangka menggunakan pelat profil dengan harapan rangka relatif ringan namun memiliki kemampuan mendukung beban yang relatif tinggi. Sistem transmisi menggunakan sabuk gilir (*Timing Belt*) karena beban yang diperlukan tidak terlalu tinggi dan diharapkan terjadi slip apabila terjadi beban yang berlebihan, sehingga lebih *safety* untuk operasionalnya. Sistem tenaga menggunakan motor satu phase dengan harapan mudah dioperasikan pada lingkungan rumah tangga yang pada umumnya memiliki sumber energy

listrik dari PLN dengan daya yang relatif rendah (< 1300 Watt). Sedangkan sistem pengaduk menggunakan mixer sumbu horizontal dengan pertimbangan agar adonan tidak menyangkut/tertinggal pada bagian atas pengaduk.

4.2 Proses Permesinan Suku Cadang

Konstruksi mesin dimanufaktur berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pemesinannya [5]. Proses pemesinan dilakukan di bengkel Mekanik Polman Negeri Bangka Belitung yang meliputi beberapa proses, yaitu meliputi proses pembubutan (*Turning*) untuk pembuatan komponen mesin seperti poros pengaduk, *bush*, dan kopling. Proses Frais (*Miling*) untuk pembuatan alur lubang baut penyetel untuk kerangka. Proses Bor (*Drilling*) untuk pembuatan lubang pada lengan-lengan pengaduk pada poros pengaduk., juga untuk membuat lubang dasar ulir untuk baut. *Sloting*, dilakukan pada proses pembuatan alur pasak pada puli timing belt dan kopling. Pengelasan (*Welding*) untuk proses pengelasan/perakitan lengan-lengan pengaduk pada poros pengaduk juga untuk membuat konstruksi kerangkamesin. Dan proses Gerinda (*Grinding*) dilakukan untuk memotong plat siku juga untuk merapikan bagian-bagian konstruksi kerangka hasil pengelasan yang tidak rapi [6].

4.3 Proses *Assemblyng*

Proses *assemblyng* merupakan proses penggabungan atau perakitan bagian-bagian dari mesin adonan roti hingga menjadi sebuah mesin yang utuh sehingga berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Konstruksi kerangka atau meja mesin merupakan bagian yang dilakukan perakitan (*Assemblyng*) pertama kali yaitu dengan melakukan penyambungan dengan baut juga mur serta pengelasan pada pelat siku sehingga membentuk kerangka sesuai dengan *design*. Selanjutnya dilakukan pemasangan wadah, *bush*, poros, *bearing*, motor, reducer dan puli. Proses pengerjaan perakitan ini perlu dilakukan berulang-ulang bila ditemukan masing-masing komponen yang tidak saling bersesuaian, misalnya bila bearing tidak dapat duduk dengan baik pada porosnya maka dilakukan kerja permesinan ulang dan perakitan ulang. Demikian juga untuk komponen yang lain bila terjadi ketidaksesuaian sehingga diperoleh

suatu hubungan perakitan yang sesuai dengan rancangan.



Gambar 4.3 Komponen dan alat-Mesin

Hasil rancang bangun mesin pembuat adonan bahan roti ini terdiri dari beberapa bagian. Gambar kerja mesin seperti yang ditampilkan pada gambar 5.3 di atas,. Gambar kiri atas menunjukkan unit masukan material berfungsi untuk memasukkan bahan-bahan adonan roti, seperti terigu, mentega, telur, gula, *yeast* dan lain-lain. Gambar kanan atas menunjukkan unit pengaduk sistem *screw sumbu horizontal* dan wadahnya. Selanjutnya gambar kiri bawah menunjukkan sistem transmisi daya menggunakan puli dan belt. Gambar terakhir kiri bawah menunjukkan unit *reducer* transmisi yaitu penurunan rpm rasio 1 : 40 dan sekaligus gambar unit motor penggerak 1 fasa dioperasikan pada listrik PLN skala rumah tangga. Kebutuhan daya motor sudah dihitung sesuai dengan beban yang ditimbulkan dari pengaduk adonan bahan roti.

4.4 Uji Coba Alat

Uji coba jalan mesin pengadon roti dilakukan beberapa kali, namun yang paling utama adalah dua kali pengujian yaitu pengujian pertama tanpa beban dan pengujian kedua dengan beban. Pengujian tanpa beban dilakukan kurang lebih sekitar dua jam dengan hasil yang cukup memuaskan. Mesin dapat berputar dengan baik dengan tingkat kebisingan yang cukup rendah. Masing-masing komponen berjalan sesuai dengan tugasnya, elemen sabuk dan puli, bearing dan poros berputar dengan baik tanpa

menunjukkan indikasi penyimpangan yang tidak diharapkan, misalnya bearing tidak panas, tidak ada gesekan yang berlebihan sehingga membayangkan kebisinagn mesin dan lain-lain. Pengujian tahap kedua yaitu pengujian dengan beban, dimana bahan-bahan adonan roti seperti terigu, gula, mentega, *yeast*, garam telur dan lain-lain sudah dipersiapkan dan kemudian dimasukkan kedalam wadah pengadukan. Wadah ini sebagai tempat lokasi pengadukan adonan dilakukan. Selanjutnya hasil pengadukan dan perbandingannya terhadap sistem pengadukan manual dengan tangan ataupun dengan mesin *mixer* (pengadon roti) berkapasitas kecil (1-3 kg) seperti disampaikan pada tabel tabel 5.4 halaman berikut.

Tabel 5.4 Perbandingan Hasil Uji Coba Mesin Adonan Roti Kapasitas 10 kg dan Hasil Adonan dengan Mesin yang telah ada.

Hasil Uji Coba Mesin Adonan Roti Kapasitas 10 kg	Hasil Adonan dengan Mesin yang telah ada
<p>Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan didapatkanlah hasil yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan waktu \pm 15 menit untuk mengaduk dengan kapasitas 10 kg menjadi adonan roti yang siap untuk selanjutnya diolah menjadi roti. 2. Bahan-bahan untuk membuat roti tercampur dengan merata dan bersifat <i>kalis</i> atau ulet sesuai dengan sifat adonan roti. 	<p>Berdasarkan hasil <i>survey</i> penggunaan alat yang telah ada sebelumnya didapatkan hasil sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pembuatan adonan menggunakan mesin adonan kapasitas 1-3 kg saja. 2. Untuk menghasilkan sekitar 20 kg adonan sehari memerlukan sampai 8 kali proses adonan dengan waktu 1 setengah jam lebih. 3. Terkadang hasil adonan pada tiap proses berbeda sehingga kualitas roti juga berbeda.

5. Kesimpulan

Mesin pengaduk pembuat bahan adonan roti ini merupakan pengembangan dari mesin adonan roti tipe *mixer* vertikal yang banyak digunakan di masyarakat tetapi dengan tipe horizontal dan kapasitas yang lebih besar yaitu mencapai 10 kg.

Hasil uji coba yang telah dilakukan membuktikan bahwa sistem pengadukan atau pengadonan bahan-bahan roti dengan menggunakan mesin ini telah mampu memproses pengadonan hingga diperoleh hasil adonan yang sesuai dengan harapan yaitu halus dan kalis. Selain itu kapasitas mesin ini juga lebih besar hingga mencapai 3 kali bila dibandingkan dengan mesin yang umum dipakai pada skala usaha rumah tangga (1- 3 kg).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kepada Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung selaku penyandang dana atas penelitian ini dan kepada Bapak Husman selaku Kepala Bengkel Mekanik Polman Negeri Bangka Belitung yang telah memfasilitasi penggunaan mesin-mesin perkakas untuk digunakan dalam pembuatan dan perakitan mesin dalam penelitian ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada para panitia Steman Polman Bandung 2012 yang terlibat dalam penyusunan dan publikasi jurnal ilmiah di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Daftar Pustaka

- [1] Sulistya Utami, Indyah. 2008, *Memahami Proses Pengolahan Roti*, foodreview referensi industri & teknologi pangan Indonesia [Offline], Copyright © 2008 foodreview.biz All rights reserved. 2008, diakses Juni 2010.
- [2] Surya Cermerlang, Cahaya. 2010. *Bahan Utama Roti Manis & Donat*, [On-line] info@Tokoc5c.com, diakses Juni 2010.
- [3] Harsokoesoemo, Darmawan, 2004, Pengantar Perancangan Teknik, ITB: Bandung, diakses Maret 2010.
- [4] Ichwanudin Nurul dkk, 2006, Rancang Bangun Alat Mixer Roti Bandung dengan Variasi Kecepatan, PKM Politeknik Surakarta , 2007.
- [5] Widarto, 2008, Teknik Pemesinan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [6] Marinescu, Ioan.D., Hitchiner, Mike., dan Inasaki, Ichiro., 2007, *Handbook Of Machining With Grinding Wheels*, taylor & francis group, New York.