

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT BAHAN ADONAN ROTI TIPE HORIZONTAL BERKAPASITAS 10 KG

Sukanto

Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Manufaktur Bangka Belitung
Jl. Air Kantung Sungailiat Bangka, Pos : 33211, Phone 0717 93586, Indonesia
Email: sukanto@polman-Timah.ac.id

Abstract

Modern technology recently was impact technology manufacturing of breads. Many mixer machine available on market, but to get special capacity mixer as 10 kg is difficult. The goals of the research to design and manufacture mixer machine with 10 kg capacity. Experimental metode was applied of this study. The opinions data will be collected by some producer and grocer breads responden. Furthermore the conclusion of this machine people need will be design and manufacture. Running test must be done to know performance machine produced. Finally this research was produced mixer machine with 10 kg capacity with mixer unit by screw sumbu horizontal system and 1 phase electric was applied. Dimension machine is $\pm 85 \times 65 \times 100$ cm. Running test was done with good result, breads batter material ductile and kalis suitable to breads. Beside that's the capacity of mixer was increase until 3 time form 1 – 3 kg.

Keywords : *Breads-mixer, mixer, reducer and horizontal*

Pendahuluan

Makanan roti di Indonesia sering dijadikan sebagai makanan berat pengganti makanan pokok nasi karena 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 pengadon bahan 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 vertikal yang mesin atau motornya terletak di

bagian atas *mixer*. Kondisi ini menyebabkan adonan banyak yang menyangkut pada bagian atas *mixer* sehingga mengganggu putaran *mixer*. Berdasarkan uraian tersebut maka pada penelitian ini dirancang dan dibangun suatu mesin adonan roti untuk skala rumah tangga untuk meningkatkan efisiensi waktu serta sekaligus untuk memperlancar saat proses pengadonan bahan adonan roti.

Tinjauan Pustaka

Sejarah proses pengolahan roti sebenarnya dimulai dari ketidaksengajaan, yaitu tumbuhnya berbagai mikroorganisme dalam adonan yang tertunda proses pemanggangannya sehingga mengalami fermentasi. Sebagai akibatnya, roti yang dihasilkan lebih mengembang dan ringan dibandingkan yang langsung dipanggang - yang keras dan alot.



Gambar 1. Roti

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*. Jika diamati, 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 (foodreview.biz, Juni 2010).

Untuk membuat roti terlebih dahulu dimulai dari pembuatan adonan rotinya. Pembuatan adonan roti adalah dengan cara mencampurkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat adonan roti lalu di-*adon* atau diaduk secara manual dengan tangan atau menggunakan mesin adonan roti.

Bahan utama untuk membuat adonan pada umumnya adalah:

- ✓ Tepung terigu berfungsi membentuk jaringan roti. Protein tepung mengandung *glutenin* dan *gliadin* bila dicampur dengan air dan diuleni akan menjadi gumpalan yang elastis (*gluten*).
- ✓ *Yeast* (ragi) berfungsi untuk mengembangkan adonan, memudahkan pembentukan *gluten* dan memberikan aroma pada roti.
- ✓ Air berfungsi melarutkan bahan-bahan kering menjadi adonan, membentuk *gluten*, dan mengontrol suhu adonan. Penggunaan air tanah sebaiknya direbus dulu untuk menetralkan PH air, gunakan

air es setiap pembuatan roti agar adonan tidak panas.

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

Bahan tambahan untuk membuat adonan roti:

- ✓ Gula selain memberikan rasa manis juga membuat tekstur roti lebih lembut, memperpanjang umur 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 (tokocsc.com, Juni 2010).

Cara Pengolahan Adonan Roti

Secara umum proses pembuatan roti adalah sama, tergantung jenis roti yang akan dibuat. Hanya saja pada tahap pembuatan adonannya ada 2 cara yang dapat digunakan, yaitu dengan menggunakan mesin (gambar 2.2) dan dengan cara tradisional menggunakan tangan manusia (gambar 2.3).



Gambar 2. Mesin *Mixer* Roti dan Hasil Adonan Bahan Roti.



Gambar 3. Proses Pembuatan Adonan Bahan Roti Secara Manual dengan Menggunakan Tangan dan Kayu.

Metoda Perancangan Mesin Pengadon Roti

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 (Harsokoesoemo, Darmawan., 2004).

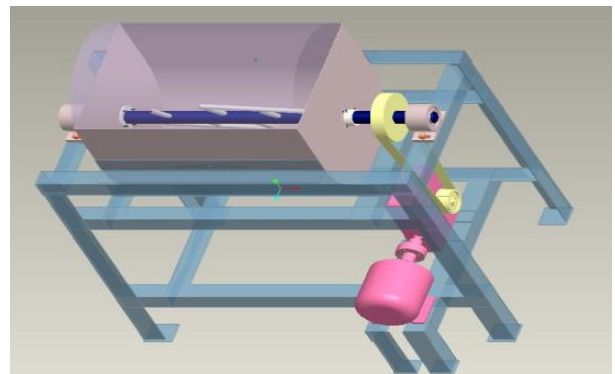
Penelitian di bidangnya yang relevan

Penelitian dengan judul rancang bangun alat mixer roti Bandung dengan variasi kecepatan telah dilakukan (Ichwanudin Nurul dkk, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh tim program kreativitas mahasiswa politeknik Surakarta tersebut menggunakan mesin Hijet 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.

Metode Penelitian

Tipe Disain Penelitian

Berangkat dari permasalahan yang ada, maka penulis merancang dan membuat suatu prototipe mesin pengadon roti dengan sumbu horizontal dengan kapasitas lebih kurang 10 kg adonan. Mengingat penggunaan mesin pengadon roti ini berlokasi pada lingkungan rumah tangga maka mesin ini dirancang dengan dioperasikan menggunakan energi motor listrik 1 fasa. Secara umum konsep perancangan sistem pengadon roti dan transmisi daya diperlihatkan dalam gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. Prototipe Mesin Pengadon Bahan Roti dan Transmisinya.

Bahan 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. Bahan uji berupa adonan bahan roti yang meliputi tepung terigu, gula, telur, mentega, *yeast* atau ragi, dan garam.

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 dan juga menerima pesanan untuk

pesta pernikahan, ulang tahun, aqikah, keperluan hari raya, selamat 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.

Teknik Analisis Data

Dari data survey, wawancara dan kuisisioner didapatlah informasi keinginan dari para responden mengenai alat/mesin yang mereka harapkan untuk membantu mengefisienkan proses pembuatan adonan roti. Daftar pertanyaan untuk kuisisioner kepada beberapa orang pengusaha pembuatan roti skala rumah tangga seperti tampak pada table 2.4 halaman berikut. Sedangkan hasil yang diperoleh dari pengisian kuisisioner tersebut seperti ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 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.		√			√	√					√				√	√	√	√

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa dari lima pengusaha roti skala rumah tangga, menginginkan mesin pembuat adonan roti dengan kapasitas 8 – 12 kg. Dan sistem tenaga penggerak yang diinginkan adalah menggunakan motor listrik 1 phasa.

Tabel 2. Daftar pertanyaan

KUISISIONER

Nama _____

Alamat _____ :

Tandatangan _____ :

Kuisisioner ini diberikan untuk melengkapi kelayakan dari *Mesin Pengadon Roti*. Berikan jawaban anda dengan cara melingkari jawaban dan memberi tanda centang atau memberi jawaban secara singkat atas pertanyaan yang kami sampaikan.

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

.....

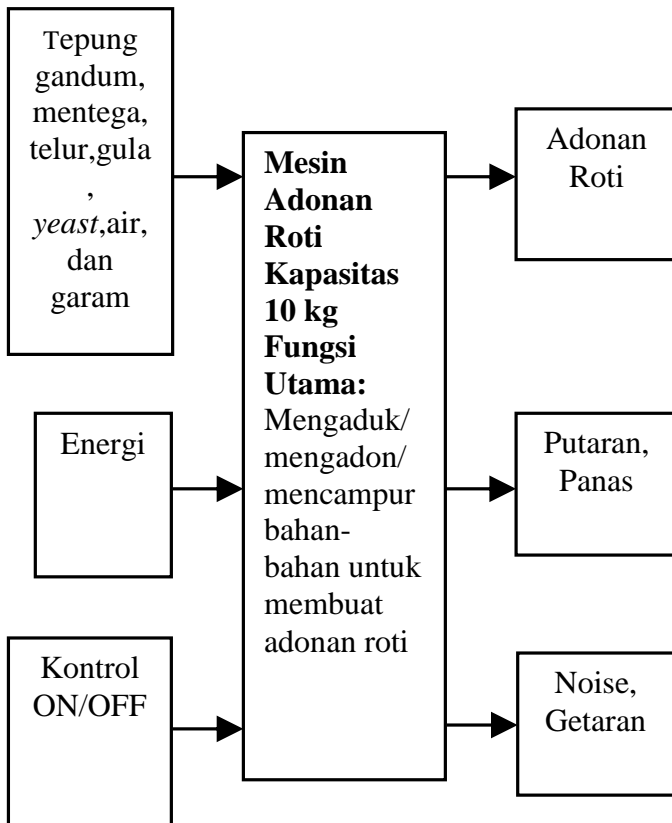
Sistem pengaduk yang diinginkan dari para responden adalah sistem screw sumbu horizontal. Ukuran mesin yang diinginkan tidak terlalu kecil juga tidak terlalu besar yaoti ±85 x 65 x 100cm sehingga dapat dipakai untuk industri rumah tangga. Sedangkan untuk bahan wadah dan pengadon terbuat dari material aluminium karena harus higienis. Selanjutnya untuk kontruksi rangka mesin pengadon roti diharapkan mampu menahan cukup beban berat, mudah dipindahkan, ringan dan ekonomis.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

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 phasa 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.

Analisa Fungsi Bagian

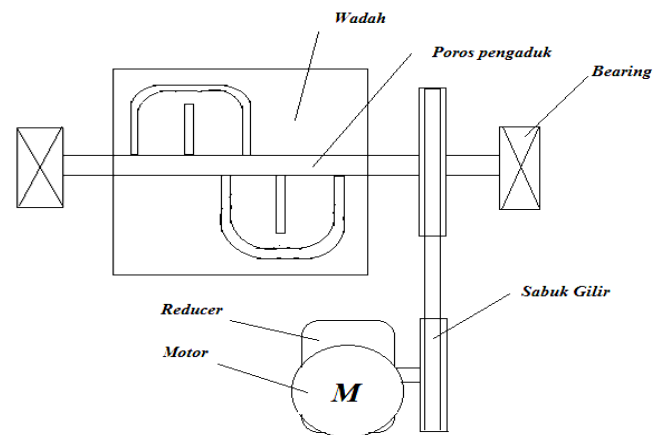


Gambar 5. Diagram blok fungsi

Mesin adonan roti berkapasitas 10 kg yang dirancang pada penelitian ini secara umum mempunyai *black box* (kotak hitam) yang intinya menjelaskan *input* dan *output* dari proses yang terjadi di dalam mesin adonan roti ini seperti tampak pada gambar 5 diatas.

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 6 berikut.



Gambar 6 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.

Proses Permesinan Suku Cadang

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pemesinannya. 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 kopleng. Proses Frais (*Miling*) untuk pembuatan alur lubang baut penyetal 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.

Proses Assemblyng

Proses *assembling* 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 (*Assembling*) 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 7. Komponen alat-Mesin Pengadon Roti

Hasil rancang bangun mesin pembuat adonan bahan roti ini terdiri dari beberapa bagian. Gambar kerja mesin seperti yang ditampilkan pada gambar 7 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 phasa dioperasikan pada listrik PLN skala rumah tangga. Kebutuhan daya motor sudah dihitung sesuai dengan beban yang ditimbulkan dari pengaduk adonan bahan roti.

Hasil Uji Coba Mesin

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 membangkingkan kebisingan 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 proses pengadukan dan perbandingannya terhadap sistem pengadukan manual dengan tangan ataupun dengan mesin *mixer* (pengadon roti) berkapasitas kecil (1-3 kg) seperti disampaikan pada dalam bentuk tabel tabel 3 halaman berikut.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Coba Mesin Adonan Roti Kapasitas 10 kg dan Hasil Adonan dengan Mesin yang telah ada.

Hasil Uji Coba Mesin Adonan	Hasil Adonan dengan Mesin yang telah ada
Roti Kapasitas 10 kg	
Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu:	Berdasarkan hasil <i>survey</i> penggunaan alat yang telah ada sebelumnya didapatkan
1. Diperlukan waktu \pm 15 menit untuk mengaduk dengan kapasitas 10 kg menjadi adonan roti yang siap untuk selanjutnya diolah menjadi roti.	hasil sebagai berikut: 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.
2. Bahan-bahan untuk membuat roti tercampur dengan merata dan bersifat <i>kalis</i> atau ulet sesuai dengan sifat adonan roti.	3. Terkadang hasil adonan pada tiap proses berbeda sehingga kualitas roti juga berbeda.

Simpulan Dan Saran

Mesin pembuat adonan bahan roti ini merupakan pengembangan dari mesin adonan roti tipe *mixer* vertikal yang banyak digunakan di masyarakat tetapi dengan 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, 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).

Pembuatan mesin pembuat adonan roti ini masih jauh dari sempurna, sehingga peneliti menyampaikan saran hendaknya pembuatan bentuk kontruksi rangka mesin ini dibuat lebih mempertimbangkan kemudahan operasional mesin, misalnya bentuk dan kontruksi wadah harus lebih diperhatikan agar mempermudah proses pengambilan adonan yang telah jadi juga memudahkan untuk proses pembersihan wadah dan lengan- lengan pengaduk.

Daftar Pustaka

- [I] Amstead, B. H., Ostwald, P. H., dan Begeman, M. L., 1995, *Teknologi Mekanik*, PT. Gelora Aksara.
- [II] Marinescu, Ioan.D., Hitchiner, Mike., dan Inasaki, Ichiro., 2007, *Handbook Of Machining With Grinding Wheels*, Taylor & Francis Group, New York.
- [III] Widarto., 2008, *Teknik Pemesinan*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [IV] Harsokoesoemo, Darmawan, 2004, *Pengantar Perancangan Teknik*, ITB: Bandung., diakses Maret 2010).
- [V] Sulistya Utami, Indyah. 2008. . *Memahami Proses Pengolahan Roti*, (Online), , diakses Juni 2010).
- [VI] Surya Cermerlang, Cahaya. 2010. *Bahan Utama Roti Manis & Donat*, (Online), , diakses Juni 2010).
- [VII] Ichwanudin Nurul dkk, 2006, *Rancang Bangun Alat Mixer Roti Bandung dengan Variasi Kecepatan*, PKM Politeknik Surakarta 2007.