

MEKANISASI PROSES OLAHAN BIJI DURIAN MENJADI PRODUK PANGAN YANG KOMPETITIF

Aji Prasetyaningrum *)

Abstrak

Pada masa krisis seperti sekarang, diperlukan suatu inovasi untuk menciptakan produk pangan baru yang bernilai gizi tinggi dan layak untuk dikonsumsi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dwiky Rendra Graha Subekti (Pemenang Lomba Kreatifitas dan Teknologi/Krenova) dan Anugrah Riset Masyarakat Kota Semarang Tahun 2010, buah durian memiliki kegunaan yang multi fungsi, dari daging buah, kulit sampai biji. Kota Semarang (wilayah Gunung Pati) memiliki prospek yang produktif dalam menghasilkan buah durian. Pada penelitian terdahulu (Dwiky, 2009) diperoleh kesimpulan bahwa proses olahan biji durian yang potensial adalah dibuat menjadi produk pangan. Mengacu pada hasil di atas pada penelitian ini dilakukan rancang bangun peralatan proses (reactor) untuk mengolah biji durian menjadi produk pangan. Dalam aplikasinya, tidak menutup kemungkinan peralatan ini dapat digunakan multi fungsi yaitu untuk mengolah ampas kulit durian (proses ekstraksi) menjadi pewarna alami pada produk batik.. Ruang lingkup penelitian meliputi rancang bangun peralatan proses, mekanisasi proses olahan produk pangan dari biji durian. Selain itu juga dilakukan uji peralatan proses dan uji karakteristik produk untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Adanya transfer teknologi ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah biji durian, memberikan alternatif solusi penyediaan produk pangan serta meningkatkan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat Kota Semarang.

Kata kunci : mekanisasi, biji durian, produk pangan

Latar Belakang

Pada masa krisis seperti sekarang, diperlukan suatu inovasi untuk menciptakan produk pangan baru yang bernilai gizi tinggi dan layak untuk dikonsumsi. Buah durian yang merupakan salah satu jenis buah yang telah lama berkembang dan ditanam di wilayah Nusantara. Durian banyak digemari masyarakat karena memiliki rasa yang enak dan aroma yang khas. Di Kota Semarang, buah durian banyak diperoleh dari daerah Gunungpati yang merupakan daerah pegunungan sehingga memiliki iklim yang sesuai untuk tanaman durian. Durian Gunungpati terkenal memiliki rasa yang enak dan tekstur yang bagus. Seiring dengan program pemerintah Kota Semarang yaitu program Konservasi Lahan Semarang Atas (KLSA) dan untuk memberdayakan hasil tanaman lokal, maka dikembangkan program penanaman durian monthong. Keunggulan buah durian monthong adalah dapat berbuah tanpa mengenal musim sehingga ketersediaannya dapat dipenuhi setiap waktu.

Buah durian memiliki kegunaan yang multi fungsi, dari daging buah, kulit sampai biji. Biasanya masyarakat mengkonsumsi daging buah durian karena memiliki nilai gizi yang tinggi dan cita rasa yang enak. Sedangkan kulit dan biji durian dibuang sebagai limbah. Padahal persentase berat bagian salut buah atau dagingnya ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum bermanfaat secara maksimal. Di daerah Jawa Tengah, biji durian yang umum dikenal sebagai pongge hampir tidak memiliki nilai ekonomis, sehingga biasanya dibuang.

Menurut Dwiky, biji durian yang difermentasikan dapat diolah menjadi kecap, dan ampas biji durian menjadi bahan baku krupuk. Sedangkan ekstrak kulit durian dapat digunakan sebagai pewarna alami, dan ampas hasil ekstraksi digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar briket.

Pemanfaatan biji durian sebagai bahan baku untuk pembuatan produk olahan dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan proses yang sesuai. Untuk itu diperlukan rancang bangun peralatan proses pengolahan biji durian sebagai bahan baku bahan pangan supaya dihasilkan produk makanan yang memenuhi standar industri dengan mempertimbangkan efisiensi proses produksi.

Rancang bangun peralatan proses olahan biji durian disusun berdasarkan evaluasi secara teknis maupun ekonomis. Mengingat penggunaan peralatan proses yang akan diaplikasikan ke industri skala rumah tangga, maka dalam perancangan perlu diperhatikan pula aspek penyediaan sumber daya listrik/energi dan tingkat kesulitan pengoperasian peralatan.

Identifikasi dan Perumusan Masalah

a. Identifikasi Masalah

Kota Semarang (wilayah Gunung Pati) memiliki prospek yang produktif dalam menghasilkan buah durian. Biji durian yang difermentasikan dapat diolah menjadi kecap, dan ampas biji durian menjadi bahan baku krupuk. Sedangkan ekstrak kulit durian dapat digunakan sebagai pewarna alami, dan ampas

*) Staf Pengajar Fakultas Teknik Undip Semarang

hasil ekstraksi digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar briket.

Mengacu pada hasil di atas pada penelitian ini diusulkan membuat rancang bangun peralatan untuk mengolah biji durian menjadi produk pangan. Dalam aplikasinya, tidak menutup kemungkinan peralatan ini dapat digunakan multi fungsi yaitu untuk mengolah ampas kulit durian (proses ekstraksi) menjadi pewarna alami pada produk batik.

b. Perumusan Masalah

Biji durian dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif untuk produk kecap. Pertanyaan yang muncul adalah:

1. Sejauh mana efektifitas pengolahan biji durian menjadi produk pangan?
2. Jenis metode pengolahan bahan pangan apa dan bagaimana teknologi prosesnya?
3. Bagaimana rancang bangun peralatan produk olahan dari biji durian yang baik sehingga tidak mengurangi sifat fisik, dan kandungan nutrisinya?
4. Bagaimanakah analisis tentang kelayakan mekanisasi pengolahan biji durian sebagai bahan makanan ditinjau dari segi teknis dan ekonomis?

Tujuan Penelitian

- a. Rancang bangun peralatan proses pembuatan produk olahan pangan dari biji durian
- b. Optimalisasi kondisi proses pembuatan kecap dengan agar diperoleh rendemen maksimal dan memperhitungkan efisiensi proses produksi.
- c. Analisis ekonomi proses produksi dengan aplikasi peralatan hasil rancang bangun.

Kegunaan Penelitian

- a. Menghasilkan rancang bangun peralatan proses produksi pangan dari biji durian.
- b. Memperoleh kondisi operasi optimal pada proses.
- c. Memperoleh data analisis ekonomi dengan aplikasi peralatan hasil rancang bangun.

Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian meliputi rancang bangun peralatan proses pembuatan produk pangan dari biji durian. Selain itu juga dilakukan uji peralatan proses dan uji karakteristik produk untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Adanya transfer teknologi ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah biji durian, memberikan alternatif/solusi penyediaan

kecap serta meningkatkan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat Kota Semarang.

Tinjauan Pustaka

Reaktor

1. Penggolongan Proses Kimia Proses secara *Batch* atau Kontinu

Untuk proses *batch*, seluruh bahan reaksi dicampur pada awal proses. Selama terjadi reaksi, perubahan variabel menurut massa dan reaksi dihentikan serta hasil dikeluarkan apabila pertukaran mencapai ke tahap yang diinginkan. Proses kontinu sesuai untuk proses yang mempunyai rentang keluaran atau peringkat yang berbeda-beda yang perlu dihasilkan pada peralatan yang sama contohnya pigmen, pencelup, dan polimer.

Untuk proses kontinu bahan reaksi diumpankan ke dalam reaktor dan produk dikeluarkan secara terus menerus. Reaktor dikendalikan dalam keadaan *steady*. Reaktor kontinu biasanya akan mengurangi biaya pengeluaran dibandingkan reaktor *batch*. Reaktor kontinu biasanya dipilih untuk proses skala besar. Proses yang tidak sesuai untuk *batch* ataupun kontinu biasanya dibuat menjadi sebagian *batch* dan sebagian kontinu (semi *batch*). Dalam reaktor separuh *batch* (semi *batch*) beberapa bahan reaksi mungkin ditambah, atau beberapa hasil dikeluarkan, selama reaksi terjadi. Proses separuh kontinu mungkin salah satunya diganggu secara berkala untuk tujuan tertentu.

Proses secara homogen atau heterogen

Reaksi homogen merupakan reaksi dimana bahan baku, hasil dan bahan-bahan lainnya yang digunakan membentuk satu fasa kontinu, gas atau cairan. Reaktor fasa gas yang homogen biasanya dikontrol secara kontinu, sedangkan reaktor fasa cair kontinu ataupun *batch*. Reaktor *tube* biasanya digunakan untuk reaksi fasa homogen. Sebagai contoh pada pemecahan panas minyak mentah petroleum pada etilena dan penguraian panas dikloroetana pada vinil klorida. Reaktor *tube* dan reaktor tangki berpengaduk biasanya digunakan untuk reaksi fasa cair yang homogen.

2. Penggolongan Reaktor

Reaktor kimia adalah suatu bejana tempat berlangsungnya reaksi kimia. Dalam industri kimia terdapat banyak jenis reaktor yang digunakan berdasarkan ciri-ciri tertentu. Diantara jenis reaktor yang biasa digunakan dalam industri ialah reaktor tangki berpengaduk, reaktor *tube*, reaktor *fixed bed*, serta reaktor *plug flow*. Selain itu terdapat beberapa jenis reaktor lainnya yang digunakan untuk tujuan tertentu seperti:

- Reaktor gelembung (*bubbles phase reactors*)
- Reaktor *slurry* (*slurry phase reactors*)
- Reaktor lapisan cairan (*tricle bed reactors*)
- Reaktor beban bergerak (*moving burden reactors*)

Static Mixer

Static-mixer merupakan rangkaian elemen untuk pencampuran yang diletakkan dalam sebuah pipa dan menggunakan energi dari aliran untuk menciptakan pencampuran antara dua atau lebih fluida. *Static mixer* dalam pengadukan menggabungkan mekanisme pencampuran bahan dengan cara *dividing* (membagi), *rotating* (memutar), *channeling* (menghubungkan), *diverting* (membelokkan), dan *recombining* (menggabung kembali) aliran atau bahan yang dicampur (Oldshoe, 1983; Paul et al., 2003; Kenics, 2007).

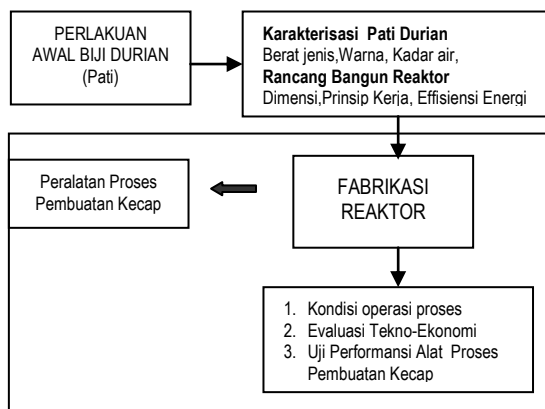
Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun peralatan proses pembuatan produk makanan dari biji durian. Tahap yang pertama dilakukan adalah dengan cara mendesain rancang bangun konstruksi alat proses, fabrikasi alat proses dan pengoperasian peralatan proses untuk menguji kemampuan alat tersebut dalam mengolah biji durian menjadi kecap. Tahap yang kedua adalah melakukan optimasi proses menggunakan peralatan proses yang diperoleh dari tahap pertama.

Metodologi

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan rancang bangun peralatan proses pengolahan biji durian menjadi produk pangan. Secara skematik *road map* penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar. 1.
Road Map Penelitian

B. Tahapan Penelitian

1. Perlakuan awal biji durian. Tujuan dari kegiatan ini adalah biji durian dengan kualitas baik dan mengandung pati dengan komposisi tinggi (minimal 45%)
2. Karakterisasi pati biji durian. Tujuan dari kegiatan ini adalah: mengetahui kualitas pati biji durian secara fisik (kenampakan, berat jenis, kadar air) dan kimia yang meliputi kandungan (karbohidrat, protein, lemak)
3. Pemodelan
 - mendapatkan data proses yang penting untuk perancangan alat pada skala industri kecil dan memperoleh kondisi optimum yang dapat diterapkan untuk industri kecil
4. Rancang bangun Alat
 - mendapatkan desain peralatan proses pembuatan kecap dari biji durian yang efisien untuk industri dan Usaha Kecil dan Menengah (UKM).
 - mengetahui tingkat feasibilitas alat untuk operasi di UKM atau industri pada berbagai kapasitas
5. Uji performansi peralatan proses pembuatan kecap

C. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan adalah analisis protein pada hasil kecap yang dapat dicapai pada beberapa variabel waktu, suhu dan konsentrasi.

D. Analisis Data

Data ini kemudian disimulasi dengan model dinamika neraca massa dan panas dengan persamaan differensial parsial untuk semua alat proses secara simultan dengan program *Matlab* proses validasi mengacu pada jumlah kuadrat kesalahan terkecil (*minimum sum of square error/SSE*).

Gambaran Umum Penelitian

A. Buah Durian

The King of The Fruit, itulah julukan bagi buah durian yang merupakan salah satu jenis buah yang telah lama berkembang dan ditanam di wilayah nusantara. Sebutan durian diduga berasal dari istilah Melayu yaitu dari kata duri yang diberi akhiran -an sehingga menjadi durian. Kata ini terutama dipergunakan untuk menyebut buah yang kulitnya berduri tajam.

Durian dipercaya dapat menambah tekanan pada darah. Oleh karena itu orang yang mempunyai penyakit tekanan darah tinggi, dianjurkan agar menghindari durian (Anonim, 2007). Menurut Rahmi (2005), kebanyakan para

dokter melarang pasien yang menderita penyakit darah tinggi atau jantung untuk tidak mengkonsumsi buah ini, dengan alasan dapat mengganggu kesehatan. Tetapi pendapat ahli gizi berbeda dengan para dokter, buah durian adalah buah bergizi. Setiap 100 gram isi durian (tanpa biji) mengandung 2,7 gram protein; 3,4 gram lemak; 27,9 gram karbohidrat; 40 miligram kalsium; 1,9 miligram zat besi; 150 miligram vitamin A dan 23,3 miligram vitamin C. Zat makanan yang terdapat dalam durian itu memang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Namun di balik zat yang bergizi itu, durian mempunyai kadar kalori yang sangat tinggi. Untuk 100 gram isi durian bisa membekalkan 153 kalori.

Hasil penelitian menunjukkan, kulit durian secara proporsional mengandung unsur *selulose* yang tinggi (50-60%) dan kandungan *lignin* (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%) sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan baku papan olahan serta produk lainnya yang dimampatkan. Selain itu, limbah kulit durian mengandung sel serabut dengan dimensi yang panjang serta dinding serabut yang cukup tebal sehingga akan mampu berikatan dengan baik apabila diberi bahan perekat sintesis atau bahan perekat mineral (Hatta, 2007).

E. Biji Durian

Selama ini, bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian salut buah atau dagingnya. Persentase berat bagian ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum dimanfaatkan secara maksimal. Umumnya kulit dan biji menjadi limbah yang hanya sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak, malahan sebagian besar dibuang begitu saja. Biji durian mentah tidak dapat dimakan karena mengandung asam lemak siklopropena yang beracun. Sebagian kecil masyarakat mengkonsumsi bijinya dengan cara dibakar, dikukus atau direbus. Padahal jika diolah lebih lanjut biji durian dapat bermanfaat lebih sebagai bahan baku berbagai olahan makanan yang tentunya akan memberikan nilai tambah.

Secara fisik, biji durian berwarna putih kekuning-kuningan berbentuk bulat telur dan berkeping dua. Setiap 100 gr biji durian yang dimasak mengandung 51,1 gr air, 46,2 gr karbohidrat, 2,5 gr protein dan 0,2 gr lemak. Kadar karbohidratnya ini lebih tinggi dibanding singkong 34,7% ataupun ubi jalar 27,9%. Kandungan karbohidrat yang tinggi ini memungkinkan dimanfaatkannya biji durian sebagai bahan pengganti sumber karbohidrat yang ada dalam bentuk tepung. Selanjutnya tepung ini bisa diproses lebih lanjut sebagai

bahan baku produk-produk olahan pangan yang lainnya seperti sirup glukosa dan dodol.

Data dan Analisis

Analisis Rancang Bangun

Masalah utama dalam suatu industri sebelum menjalankan operasinya adalah bagaimana pemilihan reaktor yang akan digunakan berdasarkan reaksi kimia yang ada, menentukan ukuran reaktor, serta bagaimana menentukan keadaan operasi yang terbaik. Jika berhadapan dengan masalah perancangan alat, maka akan dihadapkan pada dua pertimbangan yaitu skala operasi (jumlah pengeluaran produk setiap hari) dan persamaan kinetik yang diberikan berdasarkan reaksi kimia. Kemudian juga dipertimbangkan apakah memilih proses batch atau proses kontinu. Kemudian diambil nilai yang diperhitungkan terbaik untuk nilai konsentrasi awal serta penentuan suhu dan tekanan yang terbaik. Akhirnya dapat dibuat suatu sistem untuk mengontrol variabel-variabel ini selama menjalankan proses.

Pada penelitian ini, rancang bangun peralatan proses kimia (reaktor) harus dibuat multi fungsi sehingga dapat dipergunakan untuk mengolah beberapa produk samping durian. Hasil analisis tim peneliti dan mengacu pada tahapan proses pengolahan limbah durian, menunjukkan bahwa peralatan yang penting untuk dibuat rancang bangun adalah: 1 unit reaktor multi fungsi jenis reaktor batch, tipe reaktor berpengaduk. Reaktor ini selain berfungsi untuk mengolah biji durian menjadi kecap juga dapat dipergunakan untuk mengekstrasi limbah kulit durian untuk menghasilkan produk pewarna alami. Reaktor dirancang dapat diaplikasikan dengan mudah untuk dipergunakan pada skala rumah tangga/industri kecil, dengan persyaratan perancangan sebagai berikut:

1. Bahan utama reaktor harus terbuat dari bahan yang tidak mudah korosif karena dipergunakan untuk pengolahan produk makanan (*stainless steel*)
2. Reaktor harus dilengkapi dengan alat pemanas (*heater*) dan pengaduk (*mixer*)
3. Motor penggerak untuk *mixer* memiliki daya yang terjangkau oleh industri rumah tangga.
4. Pemanas/*heater* dirancang hemat energi
5. Semua *valve* dan sistem kontrol harus tertata dengan baik dengan asumsi dapat menghasilkan proses yang efisien.

Reaktor *batch* memiliki pengaduk yang berfungsi lebih menghomogenkan reaksi. Selama waktu reaksi tidak ada proses pemasukan maupun pengeluaran reaktan dan produk.

Operation Manual Reaktor

Peralatan dilengkapi dengan pengatur suhu dan tekanan (*temperatur dan pressure control*). Kapasitas peralatan adalah 40 liter bahan/batch. Pada proses pembuatan kecap dan glukosa cair, suhu yang diharapkan pada proses adalah 80-90°C supaya tidak terjadi karamelisasi. Dengan peralatan yang manual, terjadi fluktuasi suhu dan pengadukan tidak merata sehingga menyebabkan terjadinya *heat spot* (pemanasan tidak merata) yang berakibat pada kegagalan produksi. Suhu ini harus relatif stabil dan tidak boleh berfluktuasi. Apabila suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi, maka produk kecap dan glukosa cair akan rusak. Untuk itu, reaktor dirancang *double jacket* untuk menghindari kenaikan dan penurunan suhu yang terlalu tajam.



Gambar. 2
Reaktor Proses

Spesifikasi alat dapat dijelaskan sebagai berikut :

Material penyusun :
Reaktor: dibuat dari bahan *stainless steel* dengan standar untuk *food grade*
Rangka: dibuat dari besi karbon
Kapasitas alat: 20 liter per batch
Dimensi alat: Panjang 100 cm, lebar 75 cm, tinggi 120 cm
Kebutuhan energi: penggerak pengaduk (*strirer*): motor listrik 350 watt
Pemanas : elpiji *burner*
Sistem kontrol: Kontrol suhu (*range* : 40 – 120 ° C)
Dilengkapi panel digital

Cara Kerja Reaktor:

1. Pastikan tangki reaktor pada kondisi yang bersih.
2. Isi lubang (*hole*) yang terletak pada bagian luar reaktor dengan air pendingin
3. Isi reaktor bagian dalam dengan air (*aquadest*) sampai volume $\frac{1}{2}$ bagian.
4. Nyalakan kompor (*burner*) dan jaga api berwarna kebiruan
5. Hidupkan *power supply* (berwarna merah) yang terletak pada *control panel*.
6. Motor pengaduk akan bergerak, dan temperatur *control* (*digital*) akan menunjukkan angka sesuai dengan suhu bahan pada reaktor bagian dalam.
7. Tunggu sampai suhu pada temperatur *control* menunjukkan angka 70°C.
8. Masukkan rumput laut dengan perbandingan berat rumput laut : pelarut (*air*) = 1 : 20
9. Atur pH sesuai yang dikehendaki dengan penambahan NaOH
10. Jaga suhu operasi pada kisaran 80-90 °C dan tunggu sampai waktu operasi 2 jam
11. Amati *pressure control* yang terletak pada bagian atas reaktor. Apabila tekanan yang ditunjukkan terlalu tinggi, buka *valve* atau katup yang terletak di bawah *pressure control*
12. Jika sudah selesai, matikan alat dan buka lubang pengeluaran (*hole*).

Untuk menjaga *life time* dari peralatan reaktor, dibutuhkan pembersihan secara berkala. Pembersihan dapat dilakukan minimal satu bulan sekali, dengan mencuci bagian dalam reaktor dengan air bersih. Pada saat pencucian sebaiknya pengaduk dilepaskan terlebih dahulu, dengan melepas sambungan (sekrup) di antara batang pengadik dengan motornya.

Analisis Optimalisasi Proses Produksi

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, diperlukan perbaikan proses produksi pengolahan biji durian menjadi produk kecap, mengingat biji durian memiliki tekstur yang berlendir dan mengandung asam sikolopropena yang berbahaya bagi kesehatan.

Analisis Ekonomi

Penggunaan reaktor lebih menguntungkan daripada penggunaan proses manual biasa. Keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan alat reaktor untuk proses mekanisasi pengolahan produk pangan dari biji durian adalah sebagai berikut:

1. Prosesnya lebih cepat, tidak membutuhkan waktu yang lama.

2. Prosesnya lebih higienis karena pengadukan dilakukan dengan motor listrik dan bahan pangan diolah dalam tangki reaktor yang terbuat dari *stainless steel* (tahan karat).
3. Produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik, karena prosesnya dilakukan dengan kontrol suhu yang baik.
4. Hemat energi, karena sistem pemanasan (*LPG burner*) dilengkapi dengan kontrol *valve* yang berfungsi untuk mengatur aliran gas *LPG* yang dibutuhkan.
5. Menghemat tenaga kerja, sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Perhitungan ekonomi penggunaan alat proses reaktor adalah sebagai berikut :

Tabel I
Perhitungan Ekonomi
Penggunaan Alat Proses Reaktor

No	Proses produksi	Tanpa peralatan Proses (Rp)	Dengan Peralatan Proses (Rp)
1.	Pembelian bahan baku	1.000.000	1.000.000
2.	Biaya energi <i>LPG Burner</i> + listrik	5 batch : @ Rp. 50.000 =Rp. 250.000	1 batch : @ Rp. 150.000 Rp. 150.000
3.	Tenaga kerja	3 orang @ Rp.20.000, 7 hari = Rp. 420.000	1 orang @ Rp. 20.000, 7 hari = Rp. 140.000
4.	Penjualan	200 botol kecap : @ Rp. 10.000 = Rp. 2.000.000	200 botol kecap : @ Rp. 10.000 = Rp. 2.000.000
5.	Keuntungan	Rp. 330.000 per batch	Rp. 710.000 per batch

Dari analisis ekonomi di atas dapat dilihat bahwa penggunaan reaktor sebagai alat proses pada pengolahan biji durian memberikan keuntungan yang lebih besar daripada cara manual, dengan selisih keuntungan **Rp. 370.000,00/batch**.

Kesimpulan

1. Rancang bangun peralatan proses kimia (reaktor) dibuat multi fungsi sehingga dapat dipergunakan untuk mengolah beberapa produk samping durian.
2. Pengaduk dirancang berjumlah 1 buah dan ketinggian maksimum dari dasar tangki adalah H/3 (tinggi tangki/3).
3. Penggunaan reaktor sebagai alat proses pada pengolahan biji durian memberikan keuntungan yang lebih besar daripada cara manual, dengan selisih keuntungan Rp. 370.000,00/batch.
4. Keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan alat reaktor untuk proses mekanisasi pengolahan produk pangan dari biji durian adalah sebagai berikut:
 - Prosesnya lebih cepat, tidak

membutuhkan waktu yang lama.

- Prosesnya lebih higienis karena pengadukan dilakukan dengan motor listrik dan bahan pangan diolah dalam tangki reaktor yang terbuat dari *stainless steel* (tahan karat).
- Produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik, karena prosesnya dilakukan dengan kontrol suhu yang baik.
- Hemat energi, karena sistem pemanasan (*LPG burner*) dilengkapi dengan kontrol *valve* yang berfungsi untuk mengatur aliran gas *LPG* yang dibutuhkan.
- Menghemat tenaga kerja, sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Walikota Semarang dan Kepala Bappeda Kota Semarang yang telah memberikan dana kegiatan penelitian melalui Bidang Penelitian dan Pengembangan Bappeda Kota Semarang tahun 2010.

DAFTAR PUSTAKA

Afif, Muhammad. 2007. "Pembuatan Jenang dengan Tepung Biji Durian". Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Febriani, I. E. 2005. "Pembuatan Kue Telur Blanak dari Campuran Tepung Beras Ketan dan Tepung Biji Durian dengan Rasa yang Berbeda". Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Oldshue, J.Y. 1983. *Fluid Mixing Technology*. Chemical Engineering. New York: Mc Graw-Hill Pub. Co.

Paul, E, et.al. 2003. *Handbook of Industrial Mixing*. New York: Wiley-Interscience.

"Durian". (online) [Http://id.wikipedia.org/wiki/durian.html](http://id.wikipedia.org/wiki/durian.html). Medan. (Diunduh pada tanggal 28 November 2009).

"Pemanfaatan Buah Durian". 2004. *Bulletin Teknopro Hortikultura*. Edisi 75, November.

"Tentang Budidaya Pertanian Durian (*Bombaceae*)". <http://www.ristek.go.id.html>. (Diunduh pada tanggal 28 November 2009).