

MIXER PENGADUK ADONAN UNTUK PENGRAJIN SENI FIBERGLASS

Oleh: Slamet Karyono dan Subiyono
FT Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

Production tools used by the craftsmen at Prambanan Yogyakarta fiberglass is still very simple. There are 2 main tools used by the craftsmen which led directly influence both the quantity and quality of handicraft products. For mixing dough fiberglass, the craftsmen using improvised tools and for finishing the painting, the craftsmen using hand brushes. From both these tools, fiberglass dough mixer was chosen to be developed.

The mixer uses elliptic vertical stirrer model with a larger radius at the bottom. The purpose of this design is for rotating the flow of fluid inside and sideway of the stirrer rotation and outside flow at the other area. The form of this mixer is a solution of the goal to produce a homogeneous mixture of fiberglass. Swivel stand is the stand of plastic bucket that will be filled with fiberglass dough. This bucket rotates automatically when the mixing takes place. Thus an accelerated stirring and mixing a homogeneous mixture. Power uses $\frac{1}{4}$ HP electric motor with 1425 rpm. Motor speed is then reduced by half through the pulley transmission. Mixer machine performance is then compared between the old machines with new machines associated with the design of mixer and a different holder. Old mixer using a single L shape stirrer rod, a new mixer using a mixer with a double elliptic shape intersect. Old mixer using the fix stand, while the new mixer using a swivel stand. Both productiveness of the mixer then compared in terms of quantity and quality of mixing. Tests on the preparation of the second mixer machine does not show a significant difference, on average it takes 5 minutes before stirring preparation done. Tests at the time of stirring showed that the new mixer can mix faster than the old mixer. New mixer stirring just 5 minutes to produce a homogeneous mixture, while the old mixer takes 10 minutes. Tests showed that the volume of new mixer capable of stirring the batter with a capacity of 4 times greater at around 20 liters, the results of this dough is much better visually and homogeneous. The implication of this finding is new mixer can improve the quantity and quality of fiberglass dough, and can be used as a substitute for the old mixer used by fiberglass industry targets.

Keyword: *craftsmen, mixer, art, fiberglass, homogenous*

A. PENDAHULUAN

Kerajinan *fiberglass* yang ada di Prambanan pada mulanya merupakan kerajinan masyarakat sekitar yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan cinderamata wisatawan domestik maupun mancanegara yang berkunjung ke Candi Prambanan.

Eksistensi kelompok usaha kerajinan *fiberglass* ini terhadap lingkungan sangat berarti karena dapat mengatasi dampak pengangguran dan pendapatan hasil usaha yang memadai. Alat-alat produksi yang dipakai masih sangat sederhana seperti sebuah *mixer* sederhana yang dibuat dari mesin bor kecil untuk mencampur adonan *fiberglass*, beberapa model-model cetakan yang dibuat dari *silicon*, dan proses pengecatan yang menggunakan kuas tangan. Dari alat-alat yang disebutkan di atas, ada 2 alat utama yang menyebabkan pengaruh secara langsung, baik pada kualitas dan kuantitas produksi kerajinan yang akan dibuat, yaitu sistem pencampuran *fiberglass* yang menggunakan alat seadanya dan *finishing* pengecatan yang menggunakan kuas tangan. Andikata kedua alat ini digantikan dengan yang lebih memadai, kualitas dan kuantitas produksi tentu akan lebih meningkat. Dari kedua alat tersebut, alat *mixer* adonan *fiberglass* yang kali ini dipilih untuk dibuat rancang bangunnya.

Mixer berfungsi mencampur secara homogen dua atau lebih bahan baku untuk menjadi satu bahan campur. Campuran yang homogen

ini akan dipengaruhi oleh kualitas pengaduk yang diciptakan dalam mencampur bahan yang berbeda menjadi bahan campur yang seragam baik dilihat dari keseragaman campuran, ukuran partikel, kelembaban campuran, dan kepadatan. Dengan kata lain, kesempurnaan campuran diperoleh jika keseluruhan campuran mempunyai komposisi campuran yang sama meskipun ini sangat sulit untuk dilakukan. Perancangan *mixer* merupakan seni yang membutuhkan pengujian lapangan, umpan balik dari pemakai dan pengalaman, dipakai untuk memperbaiki desain yang telah dibuat. Desain *mixer* dilakukan dengan pola *trial and error* yang didasarkan atas pengalaman sebelumnya. Para perancang akan memilih rancangan *mixer* yang spesifik yang diharapkan mempunyai performa yang dapat mencampur dengan baik. Kammel (2010) menyebutkan bahwa untuk dapat membuat *mixer* yang baik, perlu dikaji rancangan dan pengujian yang meliputi hal-hal seperti berikut.

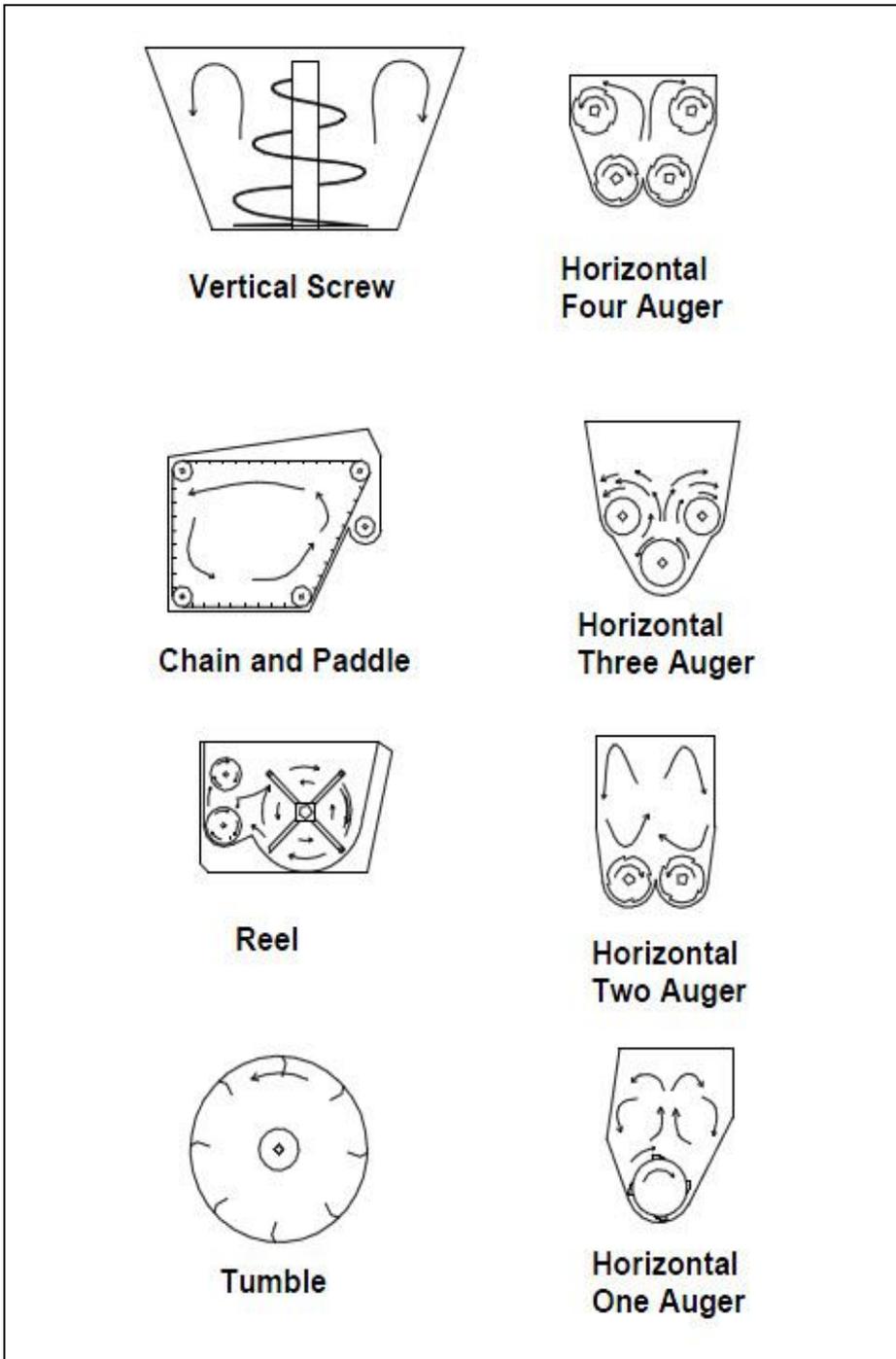
- Perancangan *mixer* (type, geometri, daya, waktu kecepatan, efisiensi).
- Menentukan perubahan bahan yang akan dicampur (pengurangan ukuran partikel).
- Menentukan standar perbandingan antar *mixer*.
- Menentukan kualitas campuran.
- Mendeskripsikan proses pencampuran.
- Mengkorelasikan kualitas campuran dengan waktu pencampuran.

Budynass (2008) memberikan pertimbangan-pertimbangan perancangan suatu produk harus memperhatikan faktor-faktor fungsi, kekuatan, kekakuan, keausan, korosi, keamanan, reliabilitas, bisa dibuat, kegunaan, harga, gesekan, berat, usia pakai, kebisingan, model, bentuk, ukuran, sifat panas, permukaan, pelumasan, pemasaran, perawatan, volume, tanggungjawab, dan dapat dikerjakan kembali. *Mixer* menurut posisinya ada dua yaitu vertikal dan horizontal yang dipandang dari posisi poros pengaduknya. Jika dilihat dari tipe pengaduknya, ada 8 sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Conelly dan Kokini membandingkan pengadukan mixer roti type *single screw* dengan *double screw* dengan menggunakan metode elemen hingga 2D yang hasilnya menunjukkan bahwa type *double screw* lebih baik, lebih efektif dan efisien meskipun masih dijumpai daerah campuran yang jelek pada adonan di sekitar pengaduknya. Berdasarkan data pada penelitian Conelly, tim pengabdian menentukan membuat *mixer* dengan pengaduk ganda. Untuk dapat menyelesaikan rancang bangun ini, Pahl, dkk (2007: 77-103) memberikan metoda pemecahan masalah baik dengan menggunakan pola *conventional methods*, *intuitive methods*, *discursive methods*, dan *methods for combining solutions*.

Kelompok kerajinan *Fiberglass* Putra Bandhung Bondowoso Prambanan Yogyakarta sebagai industri kerajinan seni *fiberglass* sangat mengerti betul akan perlunya kualitas pekerjaan yang baik. Kualitas ini diperoleh dari ketersediaan tenaga kerja dan alat-alat serta mesin yang betul-betul dapat menunjang penyelesaian pekerjaan dengan tepat. Dari sekian persyaratan tercapainya kualitas yang baik ini, ada kendala yang muncul. Kendala yang muncul terutama pada alat-alat produksi yang salah satunya adalah *mixer* pencampur adonan *fiberglass*. *Mixer* pengaduk ini mencampur bahan dasar *fiberglass* yang terdiri dari *resin*, *talc* (bahan kapur mentah yang dihaluskan), dan *pigmen* (pewarna dasar). Pencampuran dilakukan dengan menggunakan mesin bor yang difungsikan sebagai *mixer* dengan menggantikan mata bor dengan pengaduk dari besi silindris berbentuk huruf L sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Kelemahan sistem ini adalah campuran yang tidak homogen, terutama terlihat dari butiran *talc* yang masih tampak ketika pencampuran selesai dilakukan. Hal ini menjadikan hasil cetakan produk kerajinan tidak menjadi halus dan kadang-kadang keropos. Oleh sebab itu, perlu dibuat rancang bangun *mixer* pencampur pengaduk ganda yang mampu mengaduk dengan homogen adonan *fiberglass* agar diperoleh kualitas produk yang meningkat.



Gambar 1. Macam-macam Desain *Mixer* (Kammel)



Gambar 2. Pengadukan Adonan Fiberglass dengan Mesin Bor

B. BAHAN DAN METODE

1. Langkah-langkah Pelaksanaan kegiatan

Berdasar atas permasalahan mitra yang telah disebutkan di atas, maka tim pengabdian I_bM bersama mitra kelompok kerajinan telah menentukan solusi dari masalah-masalah yang ada pada kelompok kerajinan ini. Solusi yang ditawarkan meliputi merancang dan membuat *mixer* pencampur *fiberglass* dengan motor penggerak ¼ PK. Pemilihan ini didasarkan atas daya listrik terpasang pada industri yang hanya 900 watt. Untuk merealisasikan kedua hal di atas, diperlukan metode pemecahan masalah yang tepat agar solusi yang direncanakan dapat berjalan dengan baik. Adapun langkah-langkah yang ditempuh meliputi hal-hal seperti berikut.

a. Mendesain *mixer* pencampur dengan model pengaduk seperti pada pengaduk campuran *cake* pada pembuatan roti. Hal ini dipilih ka-

rena karakteristik kekentalan campuran adonan fiberglass menyerupai adonan *cake*. Penyesuaian dilakukan pada tipe pengaduk yang digunakan.

- b. Merealisasikan desain dengan mengerjakannya di bengkel.
- c. Menguji coba sistem kinerja *mixer* bersama mitra sampai diperoleh hasil yang baik.
- d. Menyerahkan tanggung jawab seluruh instalasi yang dipasang pada mitra.
- e. Menguji coba *mixer* pada kondisi produksi yang sebenarnya dan melaporkan hasilnya pada tim pengabdian.
- f. Perbaikan dan penyempurnaan bila dirasa ada kinerja yang kurang optimal.
- g. Menyerahkan secara resmi seluruh instalasi yang dipasang pada mitra.
- h. Pemantauan secara periodik untuk melihat kinerja seluruh instalasi yang telah dipasang.

2. Pemilihan Responden/Khalayak Sasaran

Kelompok kerajinan *fiberglass* Putra Bandhung Bondhowoso merupakan kelompok pengrajin yang terdiri dari 20 anggota dari masyarakat sekitar dan berdiri sejak tahun 2000. Produk cinderamata yang dihasilkan oleh kelompok usaha ini berupa miniatur, patung, asbak, kaligrafi, relief, gading, dll. Kerajinan ini berkembang pesat seiring dengan permintaan pesanan dari luar wilayah Prambanan baik untuk dalam maupun luar propinsi DIY. Untuk dalam propinsi DIY meliputi seluruh lokasi wisata seperti Candi Prambanan, Malioboro, pasar seni, Monumen Jogja Kembali. Untuk luar wilayah DIY seperti pada objek wisata Goa Jatijajar, Semarang, bahkan TMII Jakarta. Sumberdaya manusia adalah 20 orang yang merupakan anggota kelompok mereka bekerja bersama-sama yang terbagi mulai dari proses pencampuran *fiberglass* sampai pada *finishing* pengecatan produk. Umumnya mereka lulusan SMK, SMA, dan ada sebagian lulusan SMP. Mereka adalah warga masyarakat Prambanan. Penambahan tenaga kerja juga dilakukan secara temporer jika terjadi lonjakan pesanan cinderamata. Pemilihan khalayak sasaran didasarkan atas eksistensi kelompok usaha kerajinan *fiberglass* ini terhadap lingkungan amat berarti karena dapat mengatasi dampak pengangguran dan pendapatan hasil usaha yang memadai. Hal ini dapat dilihat dari

kapasitas produksi tiap minggu yang menghasilkan macam-macam kerajinan sampai mencapai 2000 buah, atau dalam 1 bulan menghasilkan sekitar 8000 buah. Jika rata-rata harga jual Rp5.000,-, omzet penjualan dapat mencapai Rp40.000.000,-/ bulan.

3. Bahan dan Alat-alat spesifik yang Digunakan

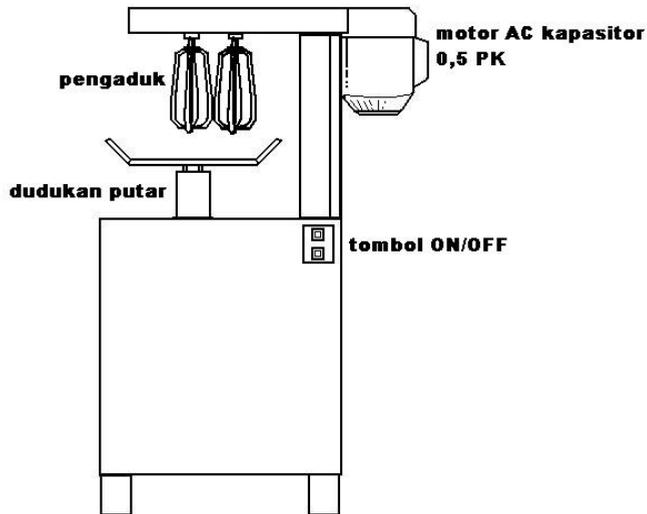
Untuk membuat mesin ini, digunakan bahan dan alat-alat yang biasa tersedia pada lokasi industri. Pola ini ditempuh agar ketika terjadi kerusakan mesin pada suatu saat akan dapat dengan mudah dilakukan perbaikan.

Bahan-bahan yang dibutuhkan meliputi profil baja kanal, profil baja siku, plat *eyzer*, plat strip, baja batangan bentuk segi empat, plat *stainless steel*, batang silindris *stainless steel*, batang silindris *mild steel*, bantalan bola, roda gigi bekas motor, mur baut, *pulley*, sabuk transmisi, motor listrik ¼ PK.

Alat yang kami gunakan adalah mesin bubut, mesin las, mesin potong *guillotine*, mesin potong mekanis, gerinda potong, gerinda tangan, tap ulir, seperangkat alat cat semprot.

4. Desain alat, Kinerja dan Produktivitas

Desain alat secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mixer pengaduk adonan fiberglass

Mesin ini menggunakan model pengaduk *elliptic* vertikal dengan radius yang lebih besar pada bagian bawah. Maksud dari desain ini agar ketika dilakukan pengadukan akan terjadi aliran cairan yang menurun dan menyamping pada daerah putaran pengaduk dan terjadi aliran menaik pada daerah di luar putaran pengaduk. Bentuk pengaduk ini merupakan solusi dari tujuan untuk menghasilkan adonan *fiberglass* yang homogen. Dudukan putar merupakan tempat kedudukan ember plastik berisi adonan *fiberglass* yang akan dicampur. Ember ini akan berputar secara otomatis ketika pengadukan berlangsung. Dengan demikian terjadi percepatan pengadukan dan pencampuran adonan

yang homogen. Motor listrik menggunakan daya $\frac{1}{4}$ PK dengan kecepatan putaran motor 1425 rpm. Kecepatan motor ini, kemudian diturunkan setengahnya dengan melalui transmisi *pulley*.

Kinerja mesin *mixer* kemudian dibandingkan antara mesin yang lama dengan mesin yang baru terkait dengan bentuk desain pengaduk dan dudukan yang berbeda. *Mixer* lama menggunakan pengaduk batang bentuk L tunggal, *mixer* baru menggunakan pengaduk ganda dengan bentuk *elliptic* bersilangan. *Mixer* lama menggunakan dudukan diam, sedangkan *mixer* baru menggunakan dudukan putar.

Produktivitas kedua *mixer* dibandingkan baik dilihat dari sisi

kuantitas dan kualitas adukan. Di-harapkan dari mesin *mixer* baru ini dihasilkan peningkatan kuantitas dan kualitas adonan *fiberglass*.

5. Cara Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang perlu diuji pada penelitian ini adalah karakteristik pengaduk, berikut dengan karakteristik dudukannya. Karakteristik ini akan menentukan kualitas adonan yang ditinjau dari pola aliran cairan ketika dilakukan pengadukan. Semakin terjadi pola aliran yang baik selama pengadukan akan didapati hasil pengadukan yang homogen. Pola aliran ini akan menentukan tingkat kecepatan adonan menjadi homogen.

Analisis data dilakukan pada tiga data yang akan diperoleh pada perbandingan dua mesin ini. Data pertama menyangkut waktu persiapan penggunaan mesin. Data kedua menyangkut waktu kecepatan pengadukan. Data ketiga menyangkut jumlah dan kualitas adonan. Dari perbandingan ini akan diperoleh hasil bahwa mesin *mixer* yang menggunakan waktu persiapan yang pendek merupakan mesin yang lebih baik. Dari perbandingan data waktu pengadukan yang lebih pendek dan

jumlah pengadukan yang lebih besar serta kualitas adukan yang lebih baik akan dihasilkan mesin *mixer* yang lebih baik pula.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui pengerjaan di bengkel, maka desain mesin di atas dapat direalisasi dengan bentuk sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Urutan kerja untuk mengoperasikan mesin ini adalah sebagai berikut.

- a. Hubungkan motor pada mesin *mixer* dengan jaringan listrik.
- b. Lepas pengunci bagian atas dan angkat bagian tersebut ke arah atas dan kunci posisi tersebut.
- c. Pasang ember di atas dudukan putar dan isi dengan bahan-bahan adonan *fiberglass*.
- d. Kembalikan bagian atas ke posisi semula dan kunci.
- e. Hidupkan tombol ON.
- f. Lakukan pengadukan sekitar 10 menit.
- g. Matikan mesin dengan menekan tombol OFF.
- h. Lakukan langkah seperti pada point 2.
- i. Angkat ember yang berisi adonan dan siap digunakan untuk pencetakan.



Gambar 4. Realisasi Mesin Pengaduk *Fiberglass*

Pengujian mesin dilakukan untuk mengetahui apakah mesin yang jadi ini sudah menghasilkan kinerja sebagaimana yang sudah direncanakan. Dari hasil uji coba diketahui bahwa pengaduk sudah berfungsi sebagaimana yang diharapkan, yaitu dapat mengaduk adonan dengan sirkulasi menurun dan ke samping pada daerah putaran pengaduk dan menaik pada bagian di luar pengaduk. Dudukan putar juga sudah dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan, yaitu ikut berputar ketika proses pengadukan berlangsung. Dengan melihat sistem pengadukan yang sudah berfungsi baik ini, maka kualitas hasil pengadukan *mixer* lama sebagaimana yang dapat

dilihat pada Gambar 1 akan jauh berbeda hasilnya dengan *mixer* baru sebagaimana yang dapat dilihat pada gambar 4. Perbedaan ini terletak pada pola alir yang berbeda. Meskipun pola alir secara umum sama, yaitu menurun pada daerah adukan dan naik pada daerah di luar adukan, namun pola pengaduk ganda ini daerah alirannya jauh lebih luas dan sirkulasi aliran yang lebih cepat. Hal ini bersesuaian dengan penelitian Conelly dan Kokini bahwa pengaduk ganda akan menghasilkan kualitas adonan yang jauh lebih baik, lebih efektif dan efisien.

Pengujian pada persiapan kedua mesin *mixer* tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, rata-rata dibutuhkan persiapan 5 menit sebelum pengadukan dilakukan. Lamanya mesin baru ini di dalam persiapan disebabkan oleh sistem penguncian ulir yang membutuhkan waktu yang lebih bila dibandingkan dengan pengunci lain yang lebih praktis. Pada *mixer* yang lama perlu dilakukan angkat junjung mesin sebelum dilakukan proses pengadukan.

Pengujian pada waktu pengadukan menunjukkan bahwa *mixer* baru mampu mengaduk lebih cepat bila dibandingkan dengan *mixer* lama. *Mixer* baru mengaduk hanya 5 menit untuk menghasilkan adonan yang homogen, sedangkan *mixer* lama membutuhkan waktu 10 menit.

Pengujian volume menunjukkan bahwa *mixer* baru mampu mengaduk adonan dengan kapasitas 4 kali lebih besar yaitu sekitar 20

liter, hasil adonan ini secara visual jauh lebih baik dan homogen bila dibandingkan pengadukan dengan menggunakan *mixer* lama.

Implikasi dari temuan ini adalah *mixer* baru mampu memperbaiki dari sisi kuantitas maupun kualitas adonan *fiberglass*, dan dapat digunakan sebagai pengganti *mixer* lama yang dipakai industri *fiberglass* sasaran. Perbaikan lebih lanjut perlu dilakukan pada sistem pengunci atas agar dapat mengurangi waktu persiapan pengadukan.

D. KESIMPULAN

Pola desain pengaduk *mixer* dan dudukan yang sesuai berpengaruh pada kualitas dan kuantitas adonan *fiberglass*. Pengerjaan mesin *mixer* yang sesuai dengan desain akan mampu menterjemahkan pola desain yang diharapkan. Inilah jawaban atas permasalahan adonan industri kerajinan *fiberglass* yang akan berpengaruh langsung pada peningkatan kualitas hasil produksi.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional yang telah membiayai IBM Kelompok Kerajinan *Fiberglass* di Prambanan Yogya-

karta sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program Pengabdian Kepada Masyarakat Nomor: 035/SP2H/PPM/DP2M/III/2010, tanggal 1 Maret 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Budynas, Nisbett. 2008. *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 8th Edition. McGraw-Hill Companies.
- Conelly, R.K., Kokini, J.L. *Examination of the Mixing Ability of Single and Twin Screw Mixers Using 2D Finite Element Method Simulation with Particle Tracking*, diakses dari www.aseanfood.info/Articles/11017552.pdf pada tanggal 10 November 2010.
- Kammel, D.W., *Design, Selection and Use of TMR Mixers*, diakses dari www.uwex.edu/ces/.../feed/.../DesignSelection-UseofTMRMixers.pdf. Diakses pada tgl 10 Nopember 2010.
- Pahl, Beitz, Feldhusen, Grote. 2007. *Engineering Design A Systematic Approach*. 3rd Edition. London : Springer.