



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**PEMANFAATAN LIMBAH RAMBUT SALON SEBAGAI SERAT PENGUAT
PADA ROOF FIBER GLASS CETAK TEMBUS SINAR**

BIDANG KEGIATAN:

PKM-GT

Diusulkan oleh:

Sonikiawan Irianto	407332408124/2007
Rut Pramesti	407332408103/2007
Aang Saptadri Yahya	108331409774/2008

UNIVERSITAS NEGERI MALANG

MALANG

2010

HALAMAN PENGESAHAN

USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : “Pemanfaatan Limbah Rambut Salon Sebagai Serat Penguat Pada Roof Fiber Glass Cetak Tembus Sinar”
2. Bidang Kegiatan : (✓) PKM-GT () PKM-AI
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Sonikiawan Irianto
 - b. NIM : 407332408124
 - c. Jurusan : Kimia
 - d. Universitas : Universitas Negeri Malang
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Serayu L19 Perum Tembok Indah Pasuruan/081333789100
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - Nama lengkap dan Gelar : Drs. Darsono Sigit, M.Pd.
 - NIP : 195409111980021002
 - Alamat Rumah dan Tel./HP : Jl.Simbar Menjangan 34Malang.
Telp : 0341498292
HP : 08155552506

Malang, 11 Maret 2010

Menyetujui
Ketua Jurusan Kimia,

Ketua Pelaksana,

(Dr.H.Sutrisno,M.Si)
NIP 196003111988031003

(Sonikiawan Irianto)
NIM 407332408124

Pembantu Rektor
Bidang Kemahasiswaan

Dosen Pembimbing,

(Drs. Kadim Masykur, M.Pd)
NIP 195412161981021001

(Drs. Darsono Sigit, M.Pd.)
NIP 195409111980021002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Penulis panjatkan atas segala rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sampai saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “**Pemanfaatan Limbah Rambut Salon Sebagai Serat Penguat Pada Roof Fiber Glass Cetak Tembus Sinar**”. Karya Tulis ini diajukan untuk mengikuti kompetisi Program Kegiatan Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) yang dilaksanakan oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M).

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis ini. Terutama Penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Darsono Sigit, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan intensif pada Penulis.
2. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang telah memberi motivasi demi terselesaikannya Karya Tulis ini.
3. Teman-teman Program Studi Kimia yang telah memberikan dukungan sehingga terselesaikan Karya Tulis ini.

Karya Tulis ini hanya merupakan setitik air di samudra ilmu pengetahuan. Karena itu, pendalaman dan pengembangan dari informasi yang ada pada Karya Tulis ini sangat diharapkan agar tujuan yang ingin diraih dapat tercapai. Tidak ada informasi yang sempurna sehingga saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan untuk penyempurnaan Karya Tulis ini.

Semoga Karya Tulis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 11 Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
RINGKASAN.....	vii
PENDAHULUAN.....	1
GAGASAN.....	3
KESIMPULAN.....	7
DAFTAR PUSTAKA.....	7
RIWAYAT HIDUP.....	9
LAMPIRAN.....	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. lapisan atas rambut dengan miscroskop elektron

Gambar 2. Struktur Rambut

DAFTAR LAMPIRAN

1. Diagram pembuatan mat dari limbah rambut.
2. Diagram pembuatan roof fiberglass.

PEMANFAATAN LIMBAH RAMBUT SALON SEBAGAI SERAT PENGUAT PADA ROOF FIBER GLASS CETAK TEMBUS SINAR

Oleh : Sonikiawan Irianto, Rut Pramesti, Aang Saptadri Yahya.

RINGKASAN

Limbah rambut masih belum banyak mendapatkan perhatian, sehingga masih belum banyak yang memanfaatkan limbah tersebut sebagai produk baru yang lebih memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Rambut memiliki ketahanan yang cukup tinggi yang disebabkan oleh faktor kimia maupun fisika. Ketahanan rambut meliputi daya tahan terhadap panas, dan memiliki tekstur yang kasar sehingga dapat mengikat lebih kuat campuran bahan fiberglass. Hal ini menyebabkan rambut mampu menjadi alternatif pengganti serat penguat (mat) pada roof fiberglass. Rambut memiliki kelebihan dibandingkan dengan plastik atau bahan sintetik lainnya yang biasa dipakai sebagai serat penguat atau mat yaitu lebih ramah lingkungan dan biaya produksi lebih murah. Selain itu penggunaan limbah rambut pada proses pembuatan roof fiberglass menyebabkan roof fiberglass yang dihasilkan lebih kuat dan tahan lama. Roof fiberglass merupakan jenis atap yang menjadi tren pada zaman sekarang ini sebagai pengganti genteng untuk atap garasi rumah, karena bentuknya bervariasi, pemasangannya yang mudah, lebih fleksibel, dan lebih tahan lama. Proses pembuatan roof fiberglass diawali dengan bleaching yang bertujuan untuk menghilangkan warna asli rambut. Setelah itu dilanjutkan dengan pembuatan mat (serat penguat roof fiberglass) dengan berbahan dasar limbah rambut yang telah dibleaching. Selanjutnya proses pembuatan adonan fiberglass dengan penambahan katalis dan diakhiri dengan pencetakan serta pengeringan. Dalam penulisan Program Kreativitas Mahasiswa yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Rambut Salon Sebagai Serat Penguat Pada Roof Fiberglass Cetak Tembus Sinar” ini, tim memanfaatkan browsing internet sebagai sumber informasi.

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Filosofi rumah sebagai tempat tinggal kiranya sudah mulai terkikis. Selain menjadi tempat tinggal, rumah dijadikan sebagai investasi maupun sarana untuk pemuasan hati. Salah satu aksesoris rumah yang sekarang ini sedang marak digunakan sebagai alternatif pengganti genteng pada garasi rumah adalah roof fiberglas yang lebih indah dan cahaya dapat menembus sehingga terkesan terang dan lebih elegan.

Roof fiberglass merupakan atap yang berbahan dasar fiberglass. Pada proses pembuatan atap jenis ini diperlukan serat penguat (mat) yang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan dari fiberglass sebagai material penangung. Mat ini terbuat dari beberapa untai serat yang panjang dan tidak ramah lingkungan karena berbahan dasar plastik. Alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti mat yang semula plastik kemudian diganti dengan menggunakan rambut, karena rambut merupakan salah satu serat alami yang ramah lingkungan namun memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kerusakan kimia maupun fisika. Manusia terus menerus mengupayakan keindahan rambutnya salah satunya adalah mengubah model rambut dengan cara memotongnya dengan berbagai macam model. Fenomena ini mengakibatkan jumlah limbah rambut yang dihasilkan setiap hari dari ribuan salon di Indonesia meningkat pesat. Jika setiap salon menghasilkan satu kilogram rambut perhari, maka jika kita akumulasikan dengan jumlah salon di Indonesia yang jumlahnya mencapai ribuan maka kita dapat melihat begitu banyaknya jumlah limbah rambut yang dihasilkan. Limbah rambut tersebut kurang mendapat perhatian, para pemilik salon cenderung hanya membuang kemudian membakar limbah rambut yang mereka hasilkan setiap hari, padahal limbah tersebut mampu menghasilkan produk baru yang inovatif yaitu sebagai serat penguat (mat) pada roof fiberglass. Dengan digunakannya rambut sebagai serat penguat (mat) yang berbahan dasar plastik menyebabkan harga produksi akan menurun. Menurut Manufactory for Fiberglass, Reinforced Plastic, Steel Construction, harga roof fiberglass tembus sinar yaitu antara Rp.40.000,- hingga Rp.60.000,- permeter. Jika plastik yang digunakan dapat diganti dengan limbah rambut maka harga jual roof fiberglass tersebut akan menurun dan para konsumen akan melihat dan lebih cenderung memilih roof fiberglass yang lebih murah, sehingga mampu meningkatkan jumlah penjualan. Dengan permasalahan diatas dapat ditarik suatu upaya untuk memanfaatkan limbah rambut sebagai mat roof fiberglass cetak tembus sinar.

TUJUAN DAN MANFAAT TUJUAN

Pengolahan limbah rambut sebagai alternatif pengganti serat penguat (mat) plastik pada *roof fiberglass* memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Meningkatkan nilai jual limbah rambut yang pada umumnya dianggap sebagai sampah sehingga menjadi barang yang bernilai jual tinggi
2. Membuat *roof fiberglass* yang lebih tahan lama dan tahan bocor.

MANFAAT

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pengolahan limbah rambut tersebut antara lain

- a. Meningkatkan kualitas atap dalam negeri,
- b. Mengurangi biaya produksi pembuatan *roof fiberglass* sehingga harga jual dipasaran menjadi lebih murah,
- c. Menghemat biaya serta lebih ramah lingkungan.

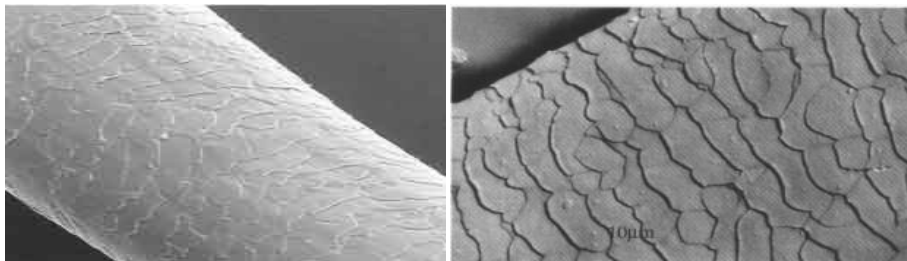
GAGASAN

KONDISI KEKINIAN PENENTUAN GAGASAN

Limbah rambut dihasilkan oleh ribuan salon di Indonesia dalam jumlah yang besar hingga mencapai ratusan kilogram rambut tiap harinya. Limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal karena para pemilik salon langsung membuang dan membakar rambut-rambut tersebut tanpa memanfaatkannya lebih lanjut. Pada saat ini limbah rambut masih dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan sanggul saja, padahal rambut memiliki daya tahan yang tinggi baik terhadap kerusakan akibat faktor kimia maupun fisika. Jika dilihat dari tingkat ketahanan rambut dari faktor fisika, maka dapat dilihat bahwa rambut mampu bertahan pada suhu hingga 180°C yang dapat diamati dari ketahanan rambut saat dicatok dengan suhu yang cukup tinggi (Makarizo,2010). Dilihat dari struktur rambut, sebagian besar rambut terdiri dari protein. Komponen rambut terdiri dari 70 – 80% keratin, 3-6% senyawa minyak, 1% zat warna melanin dan pheomelanin (pigmen warna lebih muda), 15% kelembaban air dan sisanya adalah karbohidrat dan unsur-unsur mineral. Sedangkan komposisi kimiawi batang rambut adalah 44,5% karbon, 30% Oksigen, 14% Nitrogen, 6,5% Hidrogen, 5% Belerang. Unsur-unsur ini terutama terdapat dalam zat tanduk (keratin).(Anonim:2008).

SOLUSI YANG DIAJUKAN

Rambut pada mamalia khususnya manusia memiliki struktur yang sangat kompleks, terdiri dari beberapa bagian yang berlapis lapis serta memiliki berbagai kandungan yang secara tak langsung membentuk sifat sifat fisik rambut.

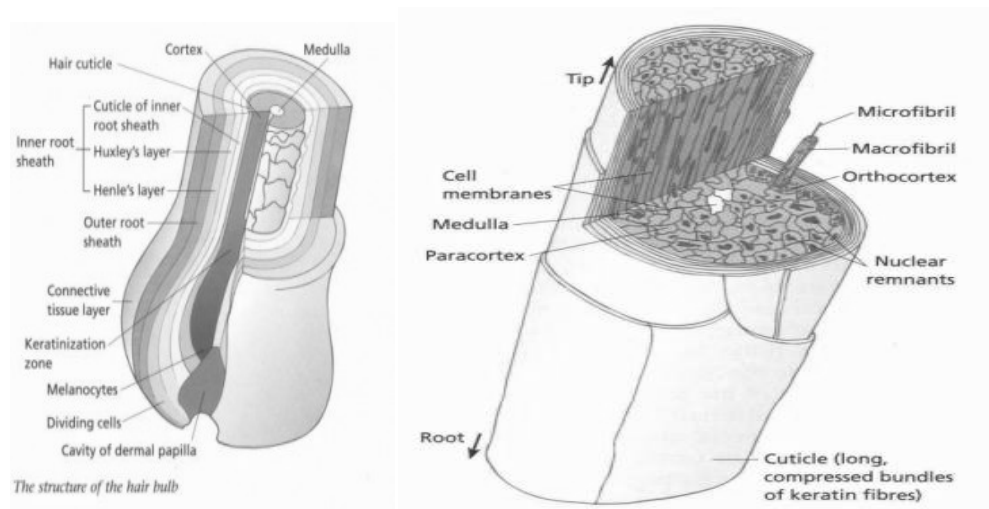


Gambar 1. lapisan atas rambut dengan miscroskop elektron

Sedangkan jika dilihat tingkat ketahanan rambut dari faktor kimia, maka dapat diketahui dari ikatan sulfida yang terdapat dalam korteks bersama dengan ikatan hidrogen. Secara bersama-sama ikatan hydrogen dan ikatan sulfida membuat rambut menjadi elastis, kuat, dan memberi bentuk (keriting atau lurus). Ikatan hydrogen mudah terpecahkan hanya oleh air , tetapi ikatan sulfida sangat

kuat dan hanya dapat dipatahkan oleh larutan kimiawi (seperti proses pengeritingan dan pelurusan rambut). Dalam hal ini, 90 % struktur rambut merupakan korteks sehingga rambut dapat dikatakan sangat kuat dan tahan terhadap air. Ketahanan rambut tersebut dapat dilihat dari kondisi rambut mumi yang masih baik hingga mencapai 9000 tahun yang ditemukan di gua Gladysvale. Tingkat ketahanan rambut yang tinggi menyebabkan rambut dianggap mampu menggantikan penggunaan plastik pada pembuatan serat penguat (mat) pada roof fiberglass. Disamping memiliki tingkat ketahanan yang tinggi, rambut juga memiliki kelebihan lain yaitu lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan plastik.

Jaringan luar rambut (kutikula) memiliki komponen khusus keratin dan sistein yang sangat kuat terhadap kerusakan yang timbul dari bahan kimia (asam,basa) maupun fisika (panas, dingin, tekanan). Keratin merupakan derivat polipeptida yang memiliki struktur khas, keratin banyak ditemukan dikuku maupun di rambut. Lapisan lapisan yang tersusun oleh keratin dalam rambut tak hanya selapis tapi hingga sepuluh lapis yang memiliki kekhususan dalam menahan kerusakan.



Gambar 2. Struktur Rambut

Selain itu masih ada bagian dari rambut yang disebut kortek bagian ini juga tahan terhadap kerusakan yang timbul dari bahan kimia (asam,basa) maupun fisika (panas, dingin, tekanan). Lapisan luar rambut juga bertekstur sehingga dapat menahan sesuatu yang menempel padanya, sehingga bila dibandingkan dengan serat sintesis, rambut lebih kasar dan mengikat bahan. Dengan dasar tersebut rambut bisa digunakan untuk pengganti serat penguat (mat) pada fiberglass. Rambut yang kami gunakan merupakan rambut kepala ras Mongoloid (Asia). Rambut memiliki ketahanan hingga 9000 tahun dan tahan terhadap panas hingga 180⁰C, serta rambut memiliki tekstur yang kasar sehingga dapat mengikat lebih kuat campuran bahan fiberglass, oleh karena itu rambut berpotensi sebagai serat penguat dalam Roof fiberglass. Proses pembuatan mat rambut antara lain 1) Pemilahan limbah rambut dalam beberapa ukuran sesuai dengan panjang rambut; 2) pencucian rambut dengan pembersih; 3) pengeringan rambut; 4) proses

bleaching (pemutihan rambut) dengan reagen sodium hipoklorit (NaClO), dan oksigen pemutih, yang mengandung hidrogen peroksida atau suatu senyawa pelepas peroksida seperti sodium perborate, natrium percarbonate, natrium persulfate, tetrasodium pyrophosphate, atau urea peroksida bersama dengan katalis dan aktivator, misalnya, tetraacetythylenediamine dan / atau natrium nonanoyloxybenzenesulfonate; 5) didiamkan dan ditutup beberapa jam hinggamuncul warna yang sesuai 6) penyatuan materi rambut menjadi mat dengan material pengikat(erosil).

Pengaplikasian mat rambut menjadi roof fiberglass antara lain: 1.) Menyiapkan master cetakan (dari roof fiberglass dengan ukuran dan ketebalan yang lebih daripada roof fiberglass yang dihasilkan) dilapisi dengan plastik tipis; 2.) Menyiapkan wadah sebagai tempat adonan fiberglass berupa kaleng bekas oli/ kaleng bekas cat/mangkuk, yang penting keadaannya bersih; 3.) Resin sejumlah 1,5 – 2 liter dicampur dengan talk dan diaduk rata; 4.) Apabila campuran yang terjadi terlalu kental maka perlu ditambahkan katalis. Penggunaan katalis harus sesuai dengan perbandingan 1 : 1/40. Oleh karena itu apabila resinnya 2 liter, maka katalis-nya 50 cc; 5.) Selanjutnya ditambahkan erosil antara 400 – 500 gram pada campuran tersebut dan pigmen atau zat pewarna; 6.) Apabila semua campuran tersebut diaduk masih terlalu kental, maka perlu ditambahkan katalis dan apabila campurannya terlalu encer dapat ditambahkan aseton. Pemberian banyak sedikitnya katalis akan mempengaruhi cepat atau lambatnya proses pengeringan. Pada cuaca yang dingin akan dibutuhkan katalis yang lebih banyak; 7.) Setelah campuran bahan dasar dibuat, langkah berikutnya yaitu memoles permukaan master cetakan pada bagian dalam dengan mirror (sebagai pelicin dan pengkilap) dan dilakukan memutar sampai lapisannya benar-benar merata; 8.) Agar didapatkan hasil yang lebih baik, perlu ditunggu beberapa menit sampai pelicin tersebut menjadi kering. Untuk mempercepat proses pengeringan, dapat dijemur di terik matahari; 9.) Apabila mirror sudah terserap, permukaan cetakan dapat dilap dengan menggunakan kain bersih hingga mengkilap; 10.) Permukaan cetakan diolesi PVA untuk menjaga agar permukaan cetakan tidak lengket dengan fiberglass hasil. Apabila mirror dan PVA tidak tersedia, dapat digunakan cairan pembersih lantai sebagai gantinya; 11.) Mengoleskan permukaan cetakan dengan adonan atau campuran dasar sampai merata, dan ditunggu sampai setengah kering. Seperti langkah sebelumnya, yakni untuk mempercepat proses pengeringan, dapat dijemur di terik matahari; 12.) Selanjutnya di atas campuran yang telah dioleskan dapat diberi selembar mat dari rambut sesuai dengan kebutuhan. Ukuran mat rambut harus menyesuaikan dengan ukuran dan bentuk cetakan; 13.) Selanjutnya di atas mat rambut tersebut dilapisi lagi dengan adonan dasar. Untuk menghindari adanya gelembung, pengolesan adonan dasar dilakukan sambil ditekan, sebab gelembung akan mengakibatkan fiberglass mudah keropos. Jumlah pelapisan adonan dasar disesuaikan dengan keperluan, makin tebal lapisan maka akan makin kuat daya tahannya, dilapisi dengan plastik tipis dan ditindih dengan cetakan kedua; 14.) Pelepasan fiberglass hasil dilakukan apabila lapisan adonan tersebut sudah kering dan mengeras, sebab apabila dilepas sebelum kering dapat terjadi penyusutan.

Pembuatan roof fiberglass berbahan dasar plastik memerlukan biaya produksi untuk pembuatan mat adalah sebesar Rp.25.000,-/kg. Sedangkan roof fiberglass yang berbahan dasar limbah memerlukan biaya produksi sekitar

Rp.15.000,-/kg. Melihat selisih biaya produksi yang ada menyebabkan rambut menjadi alternatif pengganti plastik yang lebih efektif dan efisien.

KESIMPULAN GAGASAN DAN TEHNIK PENERAPAN

Rambut memiliki ketahanan terhadap kerusakan kimia dan fisika sehingga dapat menjadi alternatif pengganti serat fiberglass sebagai penguat pada *roof fiberglass*. Berdasarkan hasil tinjauan pustaka dan solusi yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Limbah rambut berpotensi sebagai alternatif pengganti serat penguat (mat) pada *roof fiberglass*.
2. *Roof fiberglass* memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis lain yaitu murah , mudah dan tahan lama.

PREDIKSI HASIL

Dihasilkan suatu produk *roof fiberglass* yang lebih ramah lingkungan dan dapat mengolah limbah rambut sebagai bahan pengganti serat fiberglass diharapkan dapat mengurangi penggunaan plastik dan mampu megurangi biaya produksi dalam pembuatan *roof fiberglass*.

DAFTAR PUSTAKA

- Sutaryo. tanpa tahun.*Pengenalan Atap Rumah*.
(online)(<http://www.sutaryo.com/pengenalan-atap-rumah/>,diakses pada tanggal 12 Maret 2010)
- Aji,Cahyo.2009.*Atap*.(online)(<http://djavanesse.blogspot.com/2009/06/atap.html>,diakses pada tanggal 12 Maret 2010)
- Endo Fiberglass.2008.*Proses Pembuatan Fiberglass*.(online)(<http://endofiber.wordpress.com/2008/04/28/proses-pembuatan-fiberglass/>,diakses pada tanggal 14 Maret 2010)
- Kompas.2009.*Kesalahan-kesalahan yang Merusak Rambut*.(online)(http://www.jakarta.go.id/v70/pkk/index.php?option=com_content&view=article&id=104:kesalahan-kesalahan-yang-merusak-

rambut&catid=38:tips-keluarga&Itemid=58,diakses pada tanggal 14 Maret 2010)
Makarizo.2009.*Teknik Retouch*

Rebonding.(online)(<http://www.google.com/search?q=Teknik+Retouch+Rebonding&ie=utf-8&oe=utf-8&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>,diakses pada tanggal 14 Maret 2010)

Mahalo.2010.*Bagaimana Bleach*

Rambut.(online)(<http://www.google.com/search?q=+Bagaimana+Bleach+rambut+&ie=utf-8&oe=utf-8&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>, diakses pada tanggal 14 Maret 2010)

Anonim.2008.*Mau tau tentang rambut anda.*

(online)(<http://duniaperempuan.com/mau-tau-tentang-rambut-anda.html>,diakses pada tanggal 12 Maret 2010)

Anonim.2010. Fiberglass Roofing Is Durable And Long

Lasting.(online)(<http://roofingmaterialsfx.com/fiberglass-roofing.php>,diakses pada tanggal 12 Maret 2010)

Anonim.2009.Membuat Atap

Fiberglass.(online)(<http://www.mandorbangunan.com/2009/05/195/>,diakses pada tanggal 14 Maret 2010)

BIODATA**Ketua Pelaksana**

Nama : Sonikiawan Irianto
NIM : 407332408124
Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 4 Oktober 1989
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Asal : Jl Serayu L-19 Perumahan Tembok Indah
Pasuruan
Status : Belum Kawin
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telepon/HP : 081333789100
Alamat E-mail : sonikiawan_iriato@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SDN Tembok Rejo III Pasuruan
SMPN I Pasuruan
SMAN 2 Pasuruan

Ketua Pelaksana,

(Sonikiawan Irianto)
NIM 407332408124

Anggota Pelaksana I

Nama : Rut Pramesti
NIM : 407332408103
Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 10 Februari 1989
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Asal : Jl. Dharmawangsa No.16 Kasri-Pandaan-Pasuruan
Status : Belum Kawin
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telepon/HP : 085646652330
Alamat E-mail : rutpramesti@windowslive.com
Riwayat Pendidikan : SDN 02 Petungasri Pandaan
SMPN 02 Pandaan
SMAN 1 Purwosari

Anggota Pelaksana I,

(Rut Pramesti)
NIM 407332408103

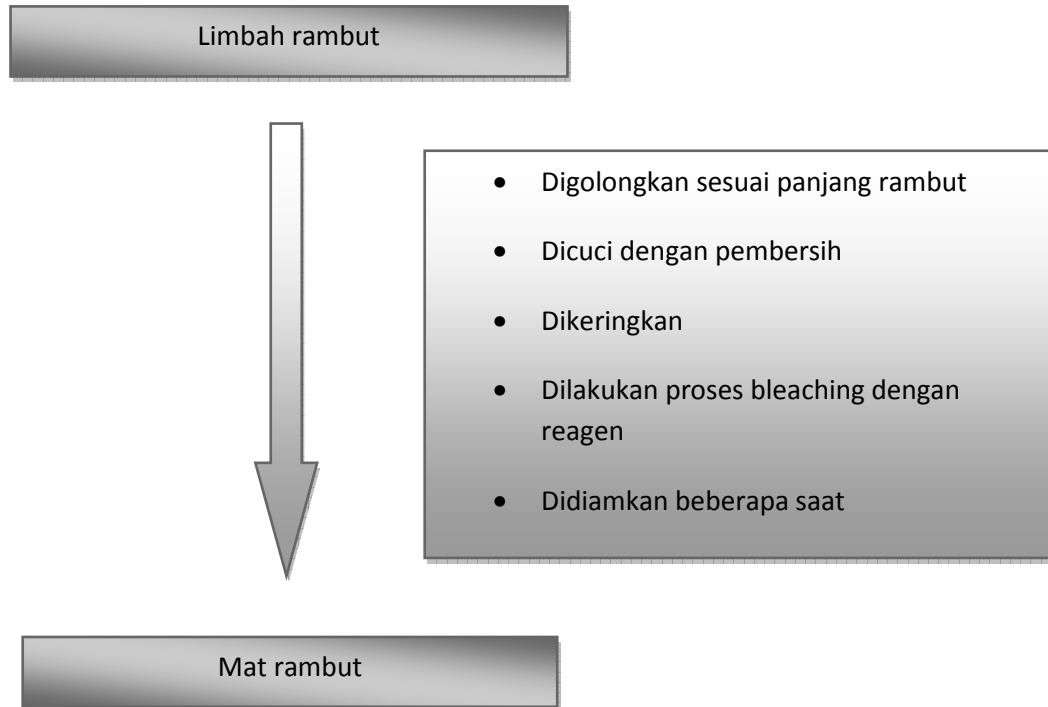
Anggota Pelaksana II

Nama : Aang Saptadri Yahya
NIM : 108331409774
Tempat, Tanggal Lahir : Mojokerto, 18 Pebruari 1990
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Asal : Jl. Raya kedungsari no 20, Mojokerto
Status : Belum Kawin
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telepon/HP : 085730552588
Alamat E-mail : get_spirit@ymail.com
Riwayat Pendidikan : SDN Kedungsari I
SMPN 1 Gedeg
SMAN 2 Mojokerto

Anggota Pelaksana II,

(Aang Saptadri Yahya)

NIM 108331409774

Lampiran 1. Diagram pembuatan mat dari limbah rambut.

Lampiran 2. Diagram pembuatan roof fiberglass

