

# PEMBIMBINGAN PEMBUATAN KAMPAS REM DAN PRODUK KARET DI SMK MUHAMMADIYAH 1 DAN SMK MUHAMMADIYAH 3 KLATEN

*Pramuko Ilmu Purboputro, Bambang Waluyo, Masyrukan,  
dan Muh.Alfatih Hendrawan*

---

Jurusan Teknik Mesin - Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

## ABSTRACT

*There are many of Technical Senior High School among the unity of Muhammadiyah in around Surakarta Region. They have many production facilities as a laboratorium or a production unit. Many skill have been held in their activity, but many skills for production or creating to make some component of a vehicle must be improve. Mechanical Engineering Department of UMS has many basic brainware and many studies that can be applied at many Technical Senior High School among the unity of Muhammadiyah, so that we have a networking among designing and application of producing some vehicle components. This practise is how to make a vehicle braking pad. The braking pad material is made from composite that consist of metal powder, natural fiber, fiber glass as strengthening material, and polimers as bonding materials. The braking pad processed by pressing, sintering in certain load and time. Many material can be used in this componen, but the process must be important.*

**Kata kunci:** *komposisi bahan kampas rem, pengepresan, sintering.*

## PENDAHULUAN

Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan yang penting pada sebuah kendaan dan kebutuhannya bisa dikatakan *fast moving* ( kebutuhannya selalulu ada). Keterampilan pembuatan komponen kendaraan yang sederhana perlu diperkenalkan dan dideseminasikan pada guru-guru SMK, agar menjadi salah satu cakrawala dan kebanggaan serta kepercayaan diri, bahwa SMK bisa membuat komponen-komponen kendaraan.

Hal ini penting agar *mindset* anak bangsa ini terlatih bahwa memang kita bisa berdikari untuk mengembangkan dan

membuat komponen-komponen kendaraan kita. Apalagi sudah ada proses pendidikan dan ketrampilan oleh SMK untuk membuat mobil nasional.

Kegiatan ini dilakukan di di tempat bapak Bambang Waluyo, ST.,MT, yang diikuti sekitar 20 guru-guru SMK Muhammadiyah Surakarta dan sekitarnya. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkenalkan dan melatih pembuatan kampas kopling ini didasarkan pada kegiatan-kegiatan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Hasil yang didapat adalah produk kampas rem , yang bisa menjadi produksi siswa SMK sebagai bekal nanti

setelah lulus, atau setidaknya menjadi media pembelajaran bahwa komponen kendaraan bisa dibuat oleh siswa-siswa SMK.

Banyak sekali usaha produksi dan manufaktur pada pembuatan kampas rem saat ini di kembangkan. Dengan seiring perkembangan zaman dan munculnya peraturan pemerintah, menyarankan kesadaran masyarakat untuk melestarikan lingkungan hidup. Dengan mendesain material yang ramah lingkungan. Pemakaian material komposit dengan serat bambu, fiber glass sebagai sistem penguatan (*reinforcements*), serbuk logam (Aluminium (*Al*), Baja (*Fe*) dan Tembaga (*Cu*), dengan menggunakan resin termoset (*polyester dan phenolic*) sebagai matriks. Serat alam yang dipakai adalah serat bambu dan serat sabut kelapa, yang berasal dari sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat positif, yaitu dari sisi pelestarian lingkungan.

SMK Muhammadiyah dilingkungan Surakarta dan sekitarnya, diharapkan bisa dibina oleh Jurusan teknik Mesin dalam rangka menunjang program Mobnas Sang Surya. Kampas rem bisa menjadi alternatif kegiatan ketrampilan di SMK, walaupun hal ini tidak dalam struktur kurikulum. Namun demikian hal ini bisa dijadikan ketrampilan

kepada siswa, sehingga memungkinkan lulusan SMK mempunyai ketrampilan dalam hal membuat kampas rem sepeda motor

Tenaga Pengajar SMK memerlukan pengetahuan untuk membina ketrampilan siswa dalam hal pembuatan kampas rem, hal ini ditunjukkan oleh SMK Muhammadiyah 1 Surakarta, yang juga merencanakan untuk membuat alat pembuat kampas rem. Dengan keadaan siswa yang bisa membuat kampas rem sendiri, maka siswa akan mempunyai kesempatan dalam hal wiraswasta pembuatan kampas rem setelah lulus.

#### **METODE PELAKSANAAN**

1. Pendampingan cara mempraktekkan pembuatan kampas rem sepeda motor'.
2. Mendampingi saat melakukan pembuatan kampas rem sepeda motor.
3. Pembuatan modul cara pembuatan kampas rem.
4. Modul Pengetahuan Bahan Rem, Modul Pengetahuan Bahan Rem
5. Pendampingan proses pembuatan kampas rem dengan harapan, mendapatkan cara kerja yang benar, dengan hasil yang baik.
6. Produk Kampas rem

Berikut adalah gambar konstruksi Kampas sepeda Motor yang dipakai pada rem cakram.



Gambar 1. Kampas sepeda motor jenis caliper-untuk *disk brake*

## 1. Produk Karet.



Gambar 2. Produk gasket dan seal dari bahan karet.

### **Bahan karet:**

#### **- Polimer**

Polimer adalah molekul raksasa atau makro molekul yang terbentuk dari unit-unit berulang sederhana yang disebut monomer (bagian tunggal). Polimer alamiah mencakup protein (seperti sutera, serat otot dan enzim), *polikarsida* (pati dan selulosa), karet dan

asam nukleat. Polimer buatan manusia hampir sama dengan polimer alam, (Basfar AA, 2002)

Polimer sintetik yang dirancang untuk meniru polimer alam seperti karet sintetik dan nilon. Untuk aplikasi yang lebih luas, polimer *elastomer*. Beberapa contoh polimer *termoplastik* antara lain adalah PTFE

(teflon), *Polyethylene Terephthalate* (soda bottles), *High-Density Polyethylene* (Dish Soap Bottles, Milk Jugs), *Polyvinyl Chloride* (Plumbing, Shampoo Bottles), *Low-Density Polyethylene* (Film, Stretch Wrap), *Polypropylene* (Pediatric Containers), *Polystyrenes* (Plastic Plates, Styrofoam) dan *Composite* (Milk Cartons), (Mark. J. E, dkk.2005)

Beberapa polimer termoset antara lain adalah *Phenolic* (Cookware, Knobs, dan Handles), *Urea-Formaldehyde* (Bottle Caps, Electrical Fittings), *Epoxies* (Surface Coatings, Composites) dan *SBR Rubbers* (ban). Sedangkan polimer elastomer dapat berupa termoset (membutuhkan vulkanisasi) maupun termoplastik. Beberapa contoh polimer elastomer antara lain adalah karet tak saturasi (*unsaturated*) seperti karet alam, *polyisoprene*, *polybutadine*, maupun karet *chloroprene*, (David.C. dkk, 2007)

Pemakaian karet di dunia sekitar 18 juta *metric ton* diantaranya karet alam yang merupakan kira-kira 46% dikonsumsi sedunia dan karet sintetis atau buatan yang dari *Styrene Butadiene Rubber* (SBR) tercatat kira-kira 18%. Keseimbangan karet buatan atau sintetis 47% terdiri dari karet *polybutadiene* dan *polymer* tersusun khusus seperti *Urethanes*, *Halogenated polymers*, *Silikon* dan *Arcylates*. Biasanya perkembangan karet sintetis dan karet alam sebagian besar dikonsumsi diseluruh negara secara bersama seperti Amerika Utara, masyarakat Eropa dan Barat laut pasifik, (Djoehana.S, 1993).

#### - Karet Alam

Karet alam adalah karet yang dibuat dari getah pohon. Sari yang berupa susu dipanaskan sampai kering untuk dibuat karet mentah. Proses selanjutnya diplastikan supaya lebih mudah, bisa dicampur dengan pengisi seperti karbon hitam, zat pewarna, *sulfur* dan dibentuk dengan memberikan tekanan. Kekenyalan karet alam dapat

ditunjukkan dengan kekuatan tarik yang tinggi dan titik transisi getasnya rendah. Warnanya agak kecoklatan, tembus cahaya atau setengah tembus cahaya dengan berat jenis 0.91 kg – 0.93 kg. sifat mekaniknya tergantung pada derajat vulkanisasi, sehingga dapat menghasilkan banyak jenis seperti ebonit.

Penggunaan karet alam sangat luas seperti ban mobil, pengemas karet, penutup isolasi listrik, bantalan, sol sepatu dan lainnya. Turunan dari karet alam adalah ebonit dan karet *hidroklorida*. Karet alam pemakaian relatif terbatas karena kepekaan terhadap oksidasi dan resistansinya terhadap suhu rendah dan pemakaian dalam waktu yang lama akan mengalami retak-retak dan mudah putus.

Untuk menaikkan kemampuannya, maka karet alam perlu divulkanisasi, yaitu dengan memanasi dan menambahkan *sulfur* pada karet alam tersebut. Dengan menambahkan *sulfur* lebih dari 20% akan membuat karet menjadi keras, jika kurang dari 20 % karet menjadi lunak dan sangat elastis. Jadi semakin banyak campuran *sulfurnya* akan semakin keras karetnya. Di samping itu perlu bahan pengisi seperti kapur dan bubuk mika. Sedangkan sebagai pelunak, untuk memperbaiki sifat karet adalah dengan menggunakan *asam stirik*, *paraffin*, *vaselin* atau *bitumen*. Untuk bahan penguat digunakan seng, *kaolin* atau *carbon*. Kemampuan isolasi karet mentah murni lebih tinggi dibandingkan dengan karet yang sudah divulkanisasi.

Pada tahun 1839 Charles Good Year menambahkan *sulfur* dan *basic lead carbonate* kedalam karet alam dengan pemanasan campuran, sehingga didapatkan karet dengan kualitas terbaik. Kimia dasar dari karet mulai muncul pada tahun 1839 yang merupakan bagian terbesar dari metode vulkanisasi, suatu bentuk improvisasi dalam rangka meningkatkan tegangan tarik, tahan sobek, tahan panas dan fleksibel, (Mark.J.E, dkk.2005)

## Pembuatan Kompon

Pada proses pembuatan kompon dilakukan proses penggilingan karet dan bahan kimia pendukung. penggilingan menggunakan gilingan terbuka, selanjutnya dilakukan proses mastikasi karet dengan urutan sebagai berikut; penggilingan karet mentah dengan mesin gilingan terbuka, langkah berikutnya dicampur dengan carbon black seterusnya dicampur dengan bahan-bahan kimiadan pencampuran yang terakhir dicampur dengan sulfur.

### - Proses Kompaksi

Proses kompaksi adalah proses memampatkan serbuk sehingga serbuk akan saling melekat dan rongga udara antar partikel akan terdorong keluar. Semakin besar tekanan kompaksi jumlah udara (porositas) diantara partikel akan semakin sedikit, namun porositas tak mungkin mencapai nilai nol. Hasil kompaksi biasa disebut *Green Body*. Proses pemampatan adalah suatu proses mesin kompaksi yang memberikan gaya penekanan *uniaksial* (German, 1984). Pemberian tekanan yang sangat besar terhadap material serbuk yang bertujuan untuk mendapatkan spesimen benda uji yang diinginkan.

### - Sintering

Istilah *sintering* berasal dari bahasa Jerman, "*sinter*" dalam bahasa Inggris seasal dengan kata "*cinder*" yang berarti bara. Sintering merupakan metode pembuatan material dari serbuk dengan pemanasan sehingga terbentuk ikatan partikel. Sintering adalah pengikatan bersama antar partikel pada suhu tinggi. Sintering dapat terjadi dibawah suhu leleh (*melting point*) dengan melibatkan *transfer atomic* pada kondisi padat.

## Bahan-bahan Pembentukan Komposit

### - Serat Bambu atau serat alam

Bambu adalah tanaman termasuk *bamboidae* salah satu anggota sub

famalia rumput, pembentuknya sangat cepat. Pada masa pertumbuhan bambu tertentu dapat tumbuh vertikal 5 cm per jam atau 120 cm per hari. Tanaman bambu mempunyai ketahanan yang luar biasa. Kandungan air pada batang bambu setelah dipotong antara 50%-99%. Berat Jenis : 0,9 kgf/dm<sup>3</sup>

### - Fiber Glass

Fiber *glass* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material.

### - Aluminium (Al) atau serbuk logam lainnya.

Aluminium (*Al*) merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai logam. Serbuk aluminium (*Al*) yang disinter memiliki sifat yang berbeda dengan kebanyakan jenis material yang lainnya.

### - Matriks (Polyester) dengan Katalisnya.

Fungsi matriks adalah sebagai pengikat serat, *transfer* beban dan pendukung serat. Pada komposit serat (*Fibrous Composites*) matriks yang digunakan adalah resin (plastik yang berfasa cair). Matrik *polyester* paling banyak digunakan terutama untuk aplikasi konstruksi ringan

Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam pengabdian ini, diantaranya adalah :

1. Alat *Mixer* (Alat Pencampur)
2. *Roll* (Alat untuk meratakan *compound*)
3. Unit pemanas (*Heater*)
4. Unit *Press Molding* (Alat untuk mengepres *compound*)

5. Neraca (timbangan)
6. Cetakan (*mold*)
7. Unit pemanas (*Heater*)
8. Unit pengontrol suhu (*thermocontrol*)
9. Sarung tangan
10. *Cutter* dan gunting
11. *Aluminium foil*
12. *Silicon*
13. Durometer *shore A* ( Uji Kekerasan Polimer)

### Bahan Komponen Karet

Untuk perhitungan formulasi *compound* kita menggunakan patokan *phr* artinya bahan aditif yang di gunakan merupakan per 100 dari berat karet. Misalkan pada formulasi *compound*, *NR* dengan *phr* 100 dan *ZnO* dengan *phr* 5 artinya berat *ZnO* yang di gunakan adalah 5/100 (0,2) dari berat *NR*. Misalkan pada pembuatan *compound* jumlah seluruh *phr* adalah 199,5 sedangkan berat *compound* jadi yang akan kita buat adalah 300 gr maka faktor pengalinya adalah  $300/199,5$  di dapatkan 1,5. Jadi dari perhitungan di atas kita dapatkan faktor pengali 1,5. Maka *NR* yang kita buat adalah  $40 \text{ gr} \times 1,5 = 90 \text{ gram}$

Ada beberapa bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Karet Alam jenis *RSS (Ribbed Smoket Sheet)*
2. Karet sintetis jenis *SBR (Styrene Butadene Rubber)*
3. *Sulfur* (Belerang)
4. *Stearic Acid* (Asam Stearat)
5. *Zinc Oxide* (Sengoksida)
6. *Carbon White* (*Silica*)
7. *PEG (Polyethylene Glycol)*

### PROSEDUR PEMBUATAN KOMPONEN KARET:

Sebagai langkah awal dilakukan survey untuk mengumpulkan bahan-bahan, dan alat yang akan digunakan. Untuk *Mixer*, *Roll* dan *Press Molding* sudah tersedia,

Untuk alat *Mixer* itu sendiri gunanya untuk mencampur karet alam, karet sintetis ditambah *Sulfur*, *Stearic Acid*, *Carbon White*, *Polyethylene Glycol* dan *Zinc Oxide* diaduk sampai merata, dan *Roll* sendiri gunanya untuk meratakan hasil pencampuran karet alam, karet sintetis, *Sulfur*, *Stearic Acid*, *Carbon White*, *Polyethylene*, dan *Zinc Oxide* Campuran itu disebut juga dengan *compound* supaya hasilnya lebih rata, *Press Molding* digunakan untuk Vulkanisasi atau mengepres *compound* tersebut, dimana pada pembuatan *Press Molding* tersebut di beri Pin agar *molding* tidak bergeser ketika dilakukan pengepresan atau penekanan *maximal*, untuk menghasilkan benda yang diinginkan. Dalam penelitian ini menggunakan 3 jenis campuran *Sulfur* yang berbeda yaitu 3,7 gr, 7,5 gr dan 11,1 gr. Tujuannya untuk mengetahui hasil uji kekerasan yang distandarkan SNI 7417:2008. Dalam percobaan ini menggunakan suhu, waktu dan tekanan yang sama, tujuannya adalah untuk mencari kekerasan tertinggi dari beberapa variasi percobaan tadi.

### ALAT-ALAT dan BAHAN UNTUK KAMPAS REM:

#### 1. Bahan Kampas Rem:

- a. Fiberglass
- b. Resin Epoxy
- c. Serbuk Kuningan
- d. Barium Sulfat
- e. Grafit/Arang
- f. Serbuk Ebonit
- g. Kalsium Karbonat
- h. Lem Dexton Plastic Steel
- i. Plat baja kampas rem

#### 2. Alat:

- a. Disc mill ( pencampur)
- b. Timbangan
- c. Mesin Press
- d. Cetakan
- e. Oven
- f. Non Contact Thermometer

## **PROSEDUR PEMBUATAN KAMPAS REM:**

- 1 Mencari bahan bahan yang akan dicampur: polyester, fiberglass, serbuk logam, kemudian dibuat adonan
- 2 Menyiapkan lempeng dudukan kampas rem, diberi lem, dipasang dies dan dipress

dengan tekanan 2000 kg, selama 10 menit.

- 3 Hasil kampas rem , dikeluarkan dan dipanasi pada oven 80°C , selama 20 menit.

## **HASIL KAMPAS REM**



## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **1. SIMPULAN**

- a. Pembuatan kampas rem secara teknis sangat bisa diterapkan di SMK – SMK yang dapat dilakukan sebagai kegiatan praktikum atau kegiatan produksi yang bisa menjadi produk sebuah SMK
- b. Peralatan dan bahan baku cukup terjangkau, yang terdiri dari:
  - Mixer
  - Oven listrik
  - Mesin press
  - Plat baja
  - Campuran resin, serbuk logam dan serat alam/

### **2. SARAN**

- a. Perlu pengujian spesifikasi pada skala lapangan ( dicoba pada kendaraan siswa atau guru)

- b. Variasi baru untuk beberapa serat alam
- c. Untuuskala produksi masa, perlu mesin mixer yang besar, serta permukaan press yang lebar sehingga dapat untuk membuat produk yang lebih banyak.
- d. Perhitungan pembiayaan, bila dilakukan sebagai produk untuk dijual.

### **PERSANTUNAN**

Dengan terlaksananya pengabdian pada masyarakat ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua LPPM – UMS
2. Wakil LPPM bidang Pengabdian Masyarakat
3. Kepala Sekolah SMK Muhammadiyah 1 Klaten

## DAFTAR PUSTAKA

- ASM Handbook, 1990. *Friction Lubrication And Wear Technology*. ASM International Volume 18, USA.
- Blau J. Peter, *Compositions, Functions, and Testing of Friction Brake Materials and Their Additives*, U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, August 2001.
- Calister, *Material Science*, Mc. Graw Hill, London, 2005
- F. Thumler, 1993. *Powder Metalurgy*. Institute Of Material, London.
- German, R.M., 1984. *Powder Metallurgy Science*. Metal Powder Industries Federation. Princeton, New Jersey.
- Gustav Niemann, 1981, *Design of Machine Elemen*, Mc. Graw Hill , India
- Imam Setiyanto, 2009. *Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Gesek Sepatu*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.
- Kalpakjian, S., Schmid, Steven R., 2003, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Fourth Edition, Illinois Institute of Technology, Chicago.
- Niemantsverdriet J. W. Chorkendorff, 2000. *Concepts Of Modern Catalysis and Kinetics*, Denmark and Netherlands
- Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine ( Type OAT- U)*. Instruction Manual. Tokyo Testing Machine MFG. Co.,ltd. Japan.
- Setiawan, irfan, 2009, *Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi Terhadap Ketahanan Kampas Rem Gesek Sepatu*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Polyester\\_resin](http://en.wikipedia.org/wiki/Polyester_resin)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium.\\_](http://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium._)
- [www.rpmracingplus.com](http://www.rpmracingplus.com)