

**NASKAH PUBLIKASI**  
**PENGARUH PENGGUNAAN METODE PEREKATAN CELUP**  
**DAN NON CELUP TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA**  
**PEMBUATAN BATU GRINDA 4'INCH**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun oleh:**  
**TARMUJI**  
**NIM : D200090020**

**Pembimbing:**  
**Bambang Waluyo F. ST, MT**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

Naskah publikasi yang berjudul "PENGARUH PENGGUNAAN METODE CELUP DAN NON CELUP TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PEMBUATAN BATU GRINDA 4 INCH, telah dipertahankan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : TARMUJI  
NIM : D 200 090 020

Disetujui pada :

Hari : Kamis  
Tanggal : 06 - 08 - 2015

Pembimbing Utama



Bambang Waluyo F., ST, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Masyrukan, MT

Mengetahui,  
Ketua Jurusan



Tri Widodo Besar R., ST., M.Sc. Ph.D

# **PENGARUH PENGGUNAAN METODE PEREKATAN CELUP DAN NON CELUP TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PEMBUATAN BATU GRINDA 4'INCH**

**Tarmuji, Bambang Waluyo, Masyrukan**

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email: radentarmuji@gmail.com

## **ABSTRAKSI**

*Gerinda merupakan alat yang berfungsi menggerinda benda kerja pada awalnya gerinda hanya ditunjukkan untuk menggerinda bend kerja berupa logam yang keras seperti besi dan dan stainless steel. Menggerinda dapat pula bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga dipergunakan sebagaibenda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini menggunakan gerinda rancangan sendiri yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan gerinda buatan sendiri dengan batu gerinda yang ada dipasaran .*

*Setelah pembuatan gerinda dengan ukuran 4 inch gengan komposisi seperti yang telah ditentukan yaitu untuk terak kasar mesh 12 – 50 g perekat epoxy dengan komposisi resin 2,5g, Hardener 2,5 g bersama serat fiber seberat 3,1 aduk hingga merata kemudian untuk terak halus mesh 40- 30 g, perekat epoxy dengan komposisi resin 2,5 g, Hardener 2,5 g bersama serat fiber seberat 3,1 g aduk hingga merata. Selanjutnya campuran komposisi tersebut dimasukan kedalam cetakan (mold) yang kemudian dikompaksi di mesin press dengan gaya 3 ton selama 1 jam.Sesudah itu dilakukan sintering dengan temperatur 140<sup>o</sup> C selama 1 jam dengan mesin pengering (oven). Setelah batu gerinda jadi kemudian dilakukan uji impak dari tiap batu gerinda yang kemudian dilakukan analisis dari hasil uji tersebut.*

*Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian impact dan didapat hasil nilai impak rata-rata dari batu gerinda pabrikan Lippo memiliki nilai yang paling tinggi yaitu sebesar 0.0342 joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan batu gerinda hasil rancangan sendiri dengan metode perekat non celup memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 0.0125 joule/mm<sup>2</sup> dan batu gerinda yang menggunakan metode celup memiliki nilai 0.0188 joule/mm<sup>2</sup>.*

**Kata Kunci : Gerinda, Perekat Celup, Perekat Noncelup,Impact**

## **A. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Kemajuan teknologi belakangan ini terus berkembang begitu pesat. Salah satunya adalah membuat suatu produk yang berguna bagi masyarakat. Dalam usahanya memproduksi sebuah produk pastilah tidak mudah karena persaingan hasil, kualitas sebuah produk yang ketat antar perusahaan. Untuk meningkatkan kemampuan bersaing mengenai harga jual dipasar dan menaikkan keuntungan yang diperoleh, maka dari itu perlunya suatu program maupun perencanaan yang baik dari sebuah perusahaan. Salah satunya yaitu mengenai mesin gerinda yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu maupun untuk menghaluskan permukaan yang digunakan pada tahap finishing dengan daerah toleransi yang sangat kecil.

Proses Penggerindaan terjadi diakibatkan oleh terkikisnya material oleh butiran asah yang berbentuk iregular yang ujungnya tajam dan berfungsi sebagai bagian yang akan mengikis material. Pada pemutaran roda gerinda dengan kecepatan tinggi dan diberi gaya penekanan yang akan membuat batu gerinda mempunyai kemampuan yang kuat untuk mengikis material. Saat ini sudah banyak pengembangan tentang mesin gerinda. namun dengan perkembangan tersebut juga diiringi dengan naiknya harga bahan-bahan yang menunjang dari proses produksi itu sendiri, yaitu komponen-komponen yang ada pada mesin gerinda seperti batu gerinda. Karena harga dari batu gerinda yang berkualitas baik yang ada di pasaran cukup mahal, sehingga membuat banyak perusahaan yang mengganti batu gerinda dengan kualitas yang lebih rendah dengan harga yang lebih terjangkau. Akan tetapi hal tersebut mengakibatkan para produsen tidak lagi memperhitungkan kualitas dari produk yang dihasilkan, karena biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi cukup besar. Dampaknya perusahaan kurang dapat bersaing dipasaran karena produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang kurang baik.

Oleh karena itu perlu dikembangkan batu gerinda yang tidak cepat aus namun juga tidak mengurangi performa kerjanya dan juga tidak mengabaikan kualitas hasil produksi dan kecepatan laju produksi sehingga tidak kalah bersaing dengan batu gerinda yang sudah ada dipasaran.

## **B. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari pengaruh penggunaan metode perekatan celup dan non celup terhadap kekuatan impak batu gerinda.
2. Membandingkan batu gerinda yang telah direkayasa dengan batu gerinda yang sudah ada dipasaran.

## **C. BATASAN MASALAH**

Dikarenakan banyaknya jenis serta ukuran batu grinda Dalam penelitian ini penulis memfokuskan pada pembuatan batu gerinda 4inch dengan menggunakan variasi proses perekatan celup dan non celup,

Dimana :

1. Jenis batu asahan yang di gunakan adalah terak pengecoran logam besi dengan mesh 40 dan 12
2. Jenis perekat yang di gunakan adalah *epoxi*.
3. Besarnya penekanan (*kompaksi*) 3 ton selama 1 jam
4. Menggunakan *fiberglass* dengan jarak antar serat *fiberglass* 7 mm
5. *Sintering* pada temperatur 140° C selama 1 jam

#### **D. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Metalurgi Serbuk**

*Metalurgi* serbuk adalah suatu kegiatan yang mencakup pembuatan benda *komersil* dari serbuk logam melalui penekanan. Proses ini dapat disertai pemanasan akan tetapi suhu harus berada di bawah titik cair serbuk. Pemanasan selama proses penekanan atau sesudah penekanan yang dikenal dengan istilah *sintering* menghasilkan pengikatan partikel halus. Dengan demikian kekuatan dan sifat-sifat fisis lainnya meningkat. Produk dari metalurgi serbuk dapat terdiri dari produk campuran serbuk berbagai logam atau dapat pula terdiri dari campuran bahan bukan logam untuk meningkatkan ikatan partikel dan mutu benda jadi secara keseluruhan (*Yuwono,2009*).

##### **2. Kompaksi Serbuk**

Untuk meningkatkan densitas serbuk maka perlu adanya tekanan dari luar (*kompaksi*). Saat sebelum *kompaksi* serbuk memiliki densitas yang disebut dengan *apparent density*. Pada saat itu serbuk masih memiliki banyak pori kemudian saat diberi getaran maka densitas akan meningkat yang disebut dengan *tap density*. Pada tahap ini masih terdapat pori, kekuatan yang rendah dan sedikit titik kontak (*Yuwono,2009*).

##### **3. Mekanisme Proses Penggerindaan**

Menggerinda adalah proses penghilangan material dengan pengikisan (*material removal*). Proses ini terjadi diakibatkan oleh terkikisnya material oleh butiran asah yang berbentuk iregular yang ujungnya tajam dan berfungsi sebagai bagian yang akan mengikis material. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan (*Malkin,1989*).

##### **4. Sintering**

*Sintering* adalah pengikatan bersama antar partikel pada temperatur tinggi. Pada proses *sintering* benda padat terjadi karena terbentuk ikatan-ikatan. Panas menyebabkan bersatunya partikel dan efektivitas reaksi tegangan permukaan meningkat. Dengan perkataan lain, proses *sintering* menyebabkan bersatunya partikel sedemikian rupa sehingga kepadatan bertambah. Saat *sintering* spesimen akan menyusut yang akan menaikkan densitas, namun untuk mendapatkan hasil yang baik perlu mengatur suhu dan waktu *sintering* sehingga setiap tahap yang ada dalam *sintering* dapat dilalui dengan sempurna. (*Eko,2003*).

##### **5. Mesh**

Besarnya butiran menentukan ukuran-ukuran dari serupih yang disayat. Jika banayak bahan yang harus disayat butirannya harus besar. Sehubungan dengan semua pengerjaan pengasahan yang bermacam-macam yang terletak

antara kedua kualitas ini, diperlukan ukuran butiran yang berbeda. Umumnya roda kasar atau ukuran *mesh* besar digunakan untuk pelepasan bahan secara cepat. Untuk roda berbutiran halus atau ukuran *mesh* kecil digunakan kalau penyelesaiannya penting, misal digunakan untuk menggerinda permukaan dalam. Roda kasar mungkin dapat digunakan untuk bahan lunak, tetapi biasanya butiran halus digunakan untuk bahan keras dan rapuh (Amstead, 1992).

## **6. Komposit**

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (Santoso, 2014).

## **7. Kekerasan Bahan Perekat**

Kekerasan sebuah batu gerinda tidak ditentukan oleh butiran-butiran asahnya tetapi oleh kekuatan bahan perekat, tergantung dari bahan perekat yang dipakai. Pada kekerasan butiran yang sama dapat terjadi hasil pengasahan yang sama sekali berbeda. Untuk bahan-bahan yang keras umumnya dipakai batu gerinda yang lunak. Untuk bahan-bahan yang lunak digunakan batu gerinda yang keras, sebab butiran yang agak tumpul dapat menyayat dengan baik sehingga harus dipertahankan lebih lama (Sawluk, 1964).

## **8. Peretakan Celup dan Perekat Non Celup**

### **a. Peretakan Celup**

Merupakan duakali proses peretakan, dimana pada proses peretakan yang kedua dicelupkan pada epokxida setelah batu grinda selesai di cetak dalam pembuatan batu gerinda 4'inch sehingga dapat terlihat pada kekuatan IMPAK nya.

### **b. Perekat non celup**

Merupakan satukali proses peretakan pada epokxida dalam pembuatan batu gerinda 4'inch dapat terlihat pada kekuatan IMPAK nya.

## **9. Teori Perekat**

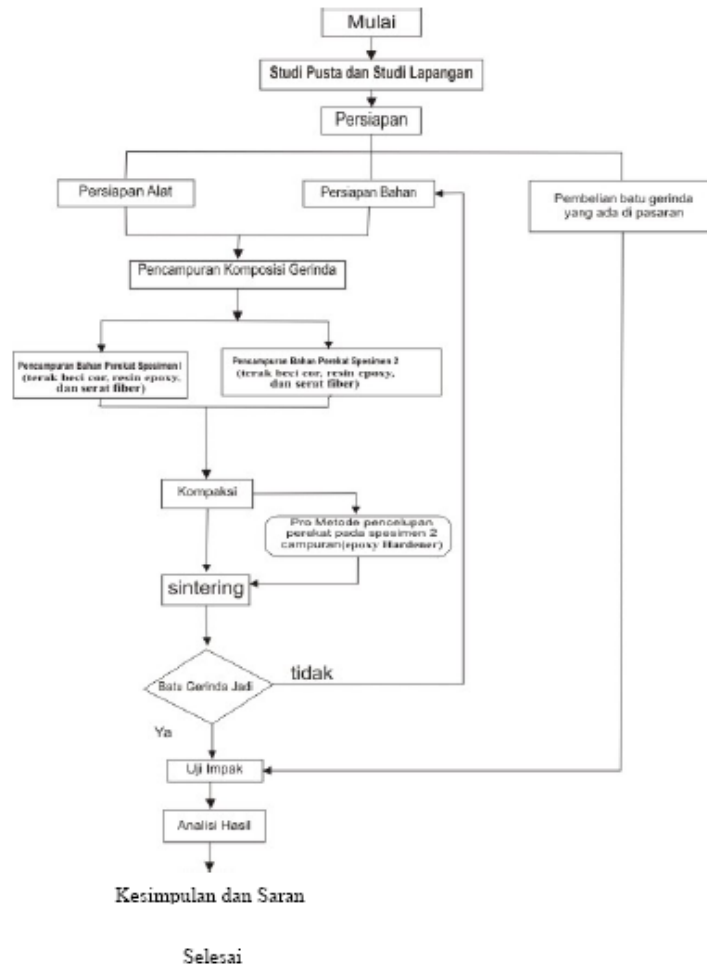
Brown (1952) melakukan analisis peretakan dengan cara memecahnya ke dalam gaya-gaya yang mampu dikeluarkan oleh satu atau beberapa molekul bila berdekatan atau berjauhan dengan molekul yang lain. Gaya-gaya ini dikenal sebagai gaya adhesi dan gaya kohesi pada suatu sistem ikatan fisika kimia molekul. Pada sistem ini garis perekat diuraikan menjadi 5 buah garis gaya yang salingberkaitan.

## **10. Kerusakan Pada Batu Gerinda**

Penentuan jumlah keausan butiran asah dan ikatan pada batu gerinda sangatlah sulit. Pendekatan ini didasarkan pada pemastian gaya yang dibutuhkan untuk melepaskan sebuah butiran asahan dari pengikat. Dengan metode ini, kekuatan ikatan dapat dihitung. Untuk pelaksanaan percobaan ini, ujung karbida tajam diarahkan pada butiran asah tunggal dengan menggunakan perangkat yang berputar, dibawah sudut efektif gaya pemotongan yang timbul selama proses penggerindaan (Klocke, 2009).

## **E. METODE PENELITIAN**

### **Diagram Alir Penelitian**



### Bahan dan Alat

1. **Bahan Penelitian:** Terak Besi, Perekat Epoksi Dan Hardener, Fiberglass
2. **Peralatan Yang Digunakan:** Alat uji Impak, Mesin Preshidrolik, Cetakan (Mold), Alat Pengering (Oven), Timbangan Digital, Ayakan (Sieving), Kamera
3. **Benda Uji :** Gerinda Pabrik (Merk Lippro), Gerinda Spesimen (Hasil Penelitian)

### Langkah Penelitian

#### 1. Pembuatan Roda Gerinda

*Prosedur dan proses pembuatan batu gerinda adalah sebagai berikut:*

- a. *Menyiapkan bahan yang akan digunakan untuk membuat gerinda yaitu terak besi yang sudah dihaluskan sesuai ukuran yang diinginkan yaitu mesh 40 dan mesh 12 yang sudah dicampur dengan resin epoksi dan hardener dan fiberglass yang sudah dianyam sebagai penguat.*
- b. *Proses pencampuran ikatan*

Untuk Penggunaan Resin Epoxy : 5 g terak besi mesh ukuran 14 dicampur dengan resin epoxy dengan perbandingan 2.5 gram resin epoxy dan 2.5 gram hardener. Sedangkan untuk terak besi mesh ukuran 40 seberat 5 gram dicampur dengan resin epoxy dengan perbandingan yang sama yaitu 2.5 gram resin epoxy dan 2.5 gram hardener.

- c. *Proses pemasangan fiberglass*  
*Fiberglass dengan variasi ukuran 7mm dan 7mm diletakkan pada bagian tengah dari ikatan batu gerinda yang sebelumnya sudah dimasukkan ke dalam cetakan sebelum dilakukan proses kompaksi, dengan jumlah 2 masing-masing diletakkan di dalam batu gerinda dengan posisi menyilang.*
- d. *Proses kompaksi*  
*Pada proses ini terak besi yang telah dicampur dengan resin epoksi, hardener dan telah diberi anyaman fiberglass kemudian ditekan (pressing) dengan mesin press menggunakan gaya 3 ton. Maka akan terbentuk padatan yang keras sesuai dengan bentuk cetakan (mold). Kemudian setelah dilepas dari mesin press, batu gerinda yang telah terbentuk didiamkan minimal 24 jam pada suhu ruangan. Hal ini bertujuan agar batu gerinda yang telah terbentuk dapat sedikit mengeras, sehingga memudahkan proses pelepasan batu gerinda yang telah terbentuk dari cetakan.*
- e. *Proses sintering*  
*Setelah batu gerinda dilepas dari cetakan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan proses sintering, dimana batu gerinda yang telah dilepaskan dari cetakan dipanaskan dengan temperatur 140°C selama 1 jam untuk memperoleh kekerasan yang maksimal dari batu gerinda tersebut.*
- f. *Proses Batu Gerinda Non Celup*  
*Untuk batu gerinda noncelup tidak dilakukan proses pencelupan pada perekat epoksi sehingga menghasilkan batu gerinda yang memiliki permukaan lebih kasar.*
- g. *Proses Batu Gerinda Celup*  
*Untuk batu gerinda celup dilakukan proses pencelupan kedalam perekat epoksi dengan komposisi epoksi dan hardener dengan perbandingan 1:1 sehingga menghasilkan batu gerinda yang memiliki permukaan lebih halus.*

## **2. Pengujian Impak**

Pengujian impak dilakukan untuk menentukan sifat-sifat suatu material yang mendapatkan beban dinamis, sehingga dari pengujian ini dapat diketahui ketangguhan suatu material baik dalam wujud ulet atau liat serta getas. Adapun langkah pengujian impak sebagai berikut:

- a. Potong spesimen uji dengan panjang 60 mm, lebar 10 mm, dan tebal 10 mm. Kemudian beri takik V dengan sudut 45° dengan jari-jari dasar 0.25 mm dan kedalaman 2 mm sesuai dengan standar ASTM E-23.



- b. Persiapkan alat uji impak Charphy yang akan digunakan. Naikan godam kapak pada posisi awal dan terjepit. Kemudian arahkan jarum penunjuk angka sampai menunjuk angka 300 joule.
- c. Tempatkan spesimen uji pada penampang. Pastikan spesimen uji berada tepat ditengah-tengah penampang.
- d. Tekan kedua tuas secara bersamaan untuk melepas godam kapak agar berayun kebawah.
- e. Tekan tuas rem untuk menghentikan ayunan godam kapak.
- f. Catat hasil pengujian untuk mengetahui besarnya nilai impak.

## F. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Impak

**Hasil Perhitungan Uji Impak**

| No | Jenis Spesimen               | Percobaan | Luas Penampang A (mm <sup>2</sup> ) | Energi Terserap K (joule) | Nilai Impak I (joule/mm <sup>2</sup> ) | Nilai Impak Rata-Rata (joule/mm <sup>2</sup> ) |
|----|------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------|--|--|
| 1  | Gerinda Pabrik Lippro        | 1         | 80                                  | 3                         | 0.0375                                 | 0.0342   |
|    |                              | 2         | 80                                  | 2                         | 0.0250                                 |  |
|    |                              | 3         | 80                                  | 3                         | 0.0375                                 |  |
|    |                              | 4         | 80                                  | 3                         | 0.0375                                 |  |
| 2  | Hasil Batu Gerinda Non Celup | 1         | 80                                  | 1                         | 0.0125                                 | 0.0125   |
|    |                              | 2         | 80                                  | 1                         | 0.0125                                 |  |
|    |                              | 3         | 80                                  | 1                         | 0.0125                                 |  |
|    |                              | 4         | 80                                  | 1                         | 0.0125                                 |  |
| 3  | Hasil Batu Gerinda Celup     | 1         | 80                                  | 1                         | 0.0125                                 | 0.0188   |
|    |                              | 2         | 80                                  | 1.5                       | 0.0188                                 |  |
|    |                              | 3         | 80                                  | 1.5                       | 0.0188                                 |  |
|    |                              | 4         | 80                                  | 2                         | 0.0250                                 |  |

Berdasarkan pada tabel dapat dilihat bahwa nilai impak rata-rata dari batu gerinda pabrik Lippro memiliki nilai yang paling tinggi yaitu sebesar 0.0342 joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan batu gerinda hasil rancangan sendiri dengan metode perekat non celup memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 0.0125 joule/mm<sup>2</sup> dan batu gerinda yang menggunakan metode celup memiliki nilai 0.0188 joule/mm<sup>2</sup>.

#### Pembahasan Pengujian Impak

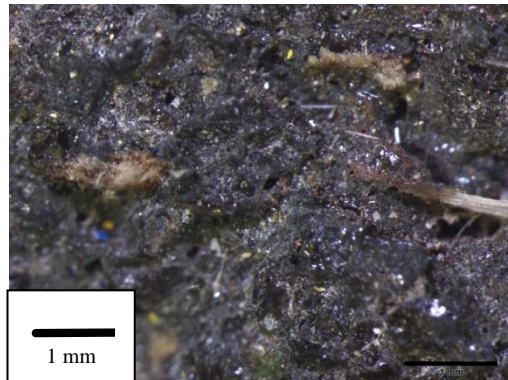
Dari hasil pengujian impak menunjukkan bahwa batu grinda pabrik merek Lipro memiliki nilai impak yang paling baik. Sedangkan batu gerinda dengan metode perekatan celup memiliki nilai impak yang lebih baik dari pada batu gerinda dengan metode perekat noncelup.

Meskipun hanya memiliki selisih yang sedikit namun bisa disimpulkan bahwa batu gerinda dengan metode perekat celup memiliki kekuatan atau keuletan yang lebih baik daripada batu gerinda dengan metode perekat noncelup. Batu grinda pabrik merek Lipo memiliki kekuatan dan keuletan yang paling baik daripada

jedua batu grinda hasil rekayasa. Dengan kata lain batu grinda dengan perekatan nonceluplah yang paling getas daripada batu grinda lainnya.

### Foto Makro Setelah dan Sebelum Pengujian Impact

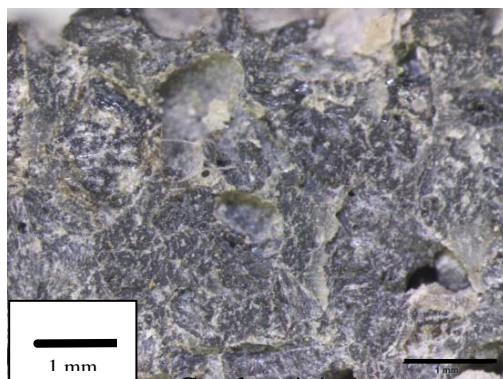
Berikut adalah gambar foto makro benda uji batu grinda 4 inch dengan perbesaran 2,5 x 10, dimana 2,5 menunjukkan perbesaran lensa okuler dan 10 menunjukkan perbesaran lensa objektif.



Gambar 4.2  
Lipro Sebelum Uji Impact



Gambar 4.3  
Lipro Setelah Uji Impact  
(Bentuk Patahan)



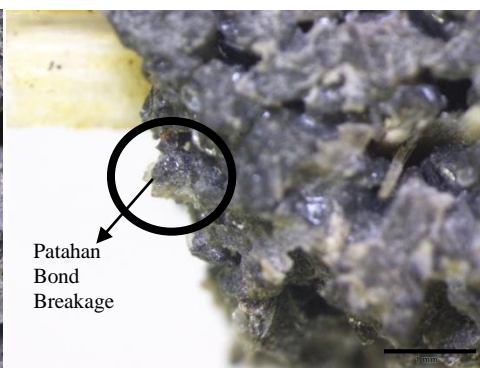
Gambar 4.4  
Celup Sebelum Di Uji Impact



Gambar 4.5  
Celup Setelah Di Uji Impact  
(Bentuk Patahan)



Gambar 4.6  
Non Celup Sebelum Di Uji Impact



Gambar 4.7  
Non Celup Setelah Uji Impact  
(Bentuk Patahan)

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka hasil yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Batu gerinda pabrikan merk Lippro memiliki nilai impak paling baik yaitu dengan nilai impak rata-rata  $0.0342 \text{ joule/mm}^2$ , lalu diikuti dengan batu gerinda celup dengan nilai impak  $0,0188 \text{ joule/mm}^2$  dan yang terakhir batu gerinda non celup  $0,0125 \text{ joule/mm}^2$ .
2. Proses pencelupan batu grinda 4 inch pada perekat epoksi dan hardener dengan perbandingan 1:1 berpengaruh pada nilai impak batu grinda hasil rekayasa .

## DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H., Ostwald, P.H dan Begemen, M.L, 1991 Teknologi Mekanik, PT Geloria Aksara, Jakarta.
- Antonio, 2014. Chemiical Engineering.
- German, R.M., 1984, *Powder Metallurgy Science*, 2<sup>nd</sup> edition, Metal Powder Industries Federation, USA
- Malkin, S.1989, Grinding Tecnology book, ellis horwood, Chichester.
- Marsyahyo Eko.2003. Mesin Perkakas pemotong Logam.
- Patrie, E.M.,2006 Epoxy Adhesiv Formulations, New York, United States of America.
- Sawluk, W. 1964 Flachschleifen von oxydkeramischen werkstoffenmit mit Diamant-Topfscheiben.“Dissertation, Technische Hochschule Braunschewieig
- Santoso, 2014. Teknologi Komposit.Al-Zar. Yogyakarta
- Vickerstaff. 1975. The Influence Of Wheel Dressing On The Surface Generated In The Grinding Process. Int. J. Mach Tool Des. Res. Vol. 16. pp. 145-152. Pergamon Press 1976 Pnnted I” Great Br~tam
- Yuwono Akhmad H, 2009. Buku Panduan Praktikum karakterisasi material 1 pengujian merusak (destructive testing), universitas Indonesi, Indonesi