

## PENGARUH VARIASI SUDUT KATUP PENDINGIN PADA PROSES *GRINDING* DAN PENAMBAHAN PASTA *POLISH* TERHADAP KUALITAS BENDA UJI

**Febri Galih Setiawan**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : [febrisetiawan@mhs.unesa.ac.id](mailto:febrisetiawan@mhs.unesa.ac.id)

**Akhmad Hafizh Ainur Rasyid**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

Email : [akhmadrasyid@unesa.ac.id](mailto:akhmadrasyid@unesa.ac.id)

### Abstrak

Metalografi merupakan ilmu yang mempelajari karakteristik struktur makro dan mikro pada suatu logam. Agar dapat diamati di bawah mikroskop, maka diperlukan tahapan proses persiapan yang harus dilakukan sebelum dilakukan pengujian metalografi seperti proses amplas (*grinding*) dan pemolesan (*polishing*). Untuk mengetahui tingkat kehalusan permukaan hasil dari proses *grinding* maka dilakukan pengujian kekasaran permukaan (*surface roughness test*) dan untuk mengetahui kualitas permukaan hasil *polishing* dapat dilakukan pengujian tingkat kekilapan menggunakan sinar laser (hukum *snellius*). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu untuk mengetahui sebab akibat berdasarkan perlakuan yang diberikan pada saat penelitian. Material yang digunakan yaitu baja ST 41 dan aluminium A5052. Variasi tanpa cairan pendingin, variasi air dengan sudut katup *nozzle* 40°, 60°, 90°, dan pasta poles. Hasil uji kekasaran baja ST 41 menghasilkan nilai kekasaran tanpa air dan diberi air dengan variasi sudut katup 40°, 60°, 90° mengalami penurunan 0,961µm, 0,457µm, 0,366µm, 0,296µm, sedangkan pada aluminium A5052 nilai kekasarannya adalah 0,711µm, 0,547µm, 0,378µm, 0,236µm. Nilai kekasaran paling tinggi tanpa menggunakan cairan pendingin, sedangkan nilai paling rendah diberi cairan pendingin dengan variasi katup *nozzle* 90°. Pada uji kekilapan baja ST 41 didapat tanpa pasta *polish* 35lux, 54lux, 60lux, 78lux setelah ditambah pasta *polish* mengalami peningkatan dengan nilai 43lux, 61lux, 69lux, 97lux, sedangkan pada aluminium A5052 dengan hasil 65lux, 89lux, 140lux, 178lux, setelah ditambahkan pasta *polish* menghasilkan 77 lux, 103lux, 177lux, 182lux.

**Kata Kunci:** Proses *Grinding*, Proses *Polish*, *Surface Roughness Test*

### Abstract

Metallography is the study of the characteristics of macro and micro structures in a metal. In order to be observed under a microscope, it is necessary to do the preparation process before metallographic testing such as sandpaper (*grinding*) and polishing (*polishing*). To determine the level of surface smoothness resulting from the grinding process, a surface roughness test is conducted and to determine the surface quality of the polishing results, a degree of gloss can be carried out using a laser beam (*snellius law*). The research method used is the experimental method, which is to find out the cause and effect based on the treatment given at the time of the study. The material used is ST 41 steel and aluminum A5052. Variations without coolant, variations in water with valve nozzle angles 40°, 60°, 90°, and polish paste. ST 41 steel roughness test results produce a water roughness value and are given water with a valve angle variation of 40°, 60°, 90° which decreases 0.961µm, 0.457µm, 0.366µm, 0.296µm, while in A5052 aluminum the roughness value is 0.711µm, 0.547µm, 0.378µm, 0.236µm. The highest roughness value without using coolant, while the lowest value is given a coolant with a 90° valve nozzle variation. The ST 41 steel glaze test was obtained without 35lux, 54lux, 60lux polish paste, 78lux after adding the polish paste with an increase of 43lux, 61lux, 69lux, 97lux, while the aluminum A5052 yielded 65lux, 89lux, 140lux, 178lux, after adding the paste polish produces 77 lux, 103lux, 177lux, 182x.

**Keywords:** Grinding Process, Polish Process, Surface Roughness Test

### PENDAHULUAN

Ilmu logam adalah ilmu mengenai bahan-bahan logam dimana ilmu ini berkembang bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran dan pengujian. Pengujian bahan logam saat ini semakin meluas baik dalam konstruksi, permesinan, bangunan, maupun bidang lainnya. Hal ini disebabkan karena sifat logam yang bisa diubah, sehingga pengetahuan tentang metalurgi terus berkembang. Untuk mengetahui kualitas

suatu logam, pengujian sangat erat kaitannya dengan pemilihan bahan yang akan dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru dibidang metalurgi.

Salah satu pengujian bahan yaitu Metalografi. Metalografi merupakan ilmu yang mempelajari karakteristik struktur makro dan mikro pada suatu logam.

Agar struktur mikro dapat diamati dengan seksama, maka diperlukan beberapa proses persiapan yang harus dilakukan pada uji metalografi adalah proses amplas (*grinding*) dan pemolesan (*polishing*), hasil yang baik pada proses tersebut adalah permukaan spesimen uji harus benar-benar halus dan laksana kaca air raksa serta bisa memantulkan sumber cahaya (Suharto,1995), sehingga diperoleh permukaan sampel yang halus bebas goresan dan mengkilap seperti kaca.

Parameter penggerindaan berpengaruh guna menghasilkan permukaan spesimen uji yang berkualitas, salah satu kualitas yang ingin didapat dari spesimen uji adalah tingkat kekasaran suatu permukaan yang dihasilkan dan tingkat kekilapan sebelum dilakukan pengujian. Proses gerinda merupakan proses mekanik yang menghasilkan temperatur tinggi dan reaksi kimia pada permukaan benda kerja sehingga panas yang dihasilkan pada proses gerinda permukaan akan berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan (Arya Mahendra. S, 2010), sehingga diperlukan cairan pendingin untuk mengurangi gesekan serta mendinginkan benda kerja dan alat potong akibat gesekan yang terjadi (Straka dan Marek, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Anne Afrian (2016) merupakan pengaruh *feeding* dan *cutting fluid* terhadap kekasaran permukaan baja EMS 45 pada proses *surface grinding* yang menghasilkan nilai kekasaran tanpa *cutting fluid*, *cutting fluid* air dan *cutting fluid dromus oil* secara berturut-turut mengalami fluktuatif. Nilai kekasaran yang paling tinggi (paling kasar) adalah spesimen yang menggunakan dromus oil pada *feeding* 1 mm/rev yaitu 1,14  $\mu\text{m}$ , sedangkan nilai kekasaran yang paling rendah (paling halus) adalah spesimen yang menggunakan air pada *feeding* 1 mm/rev yaitu 0,20  $\mu\text{m}$ .

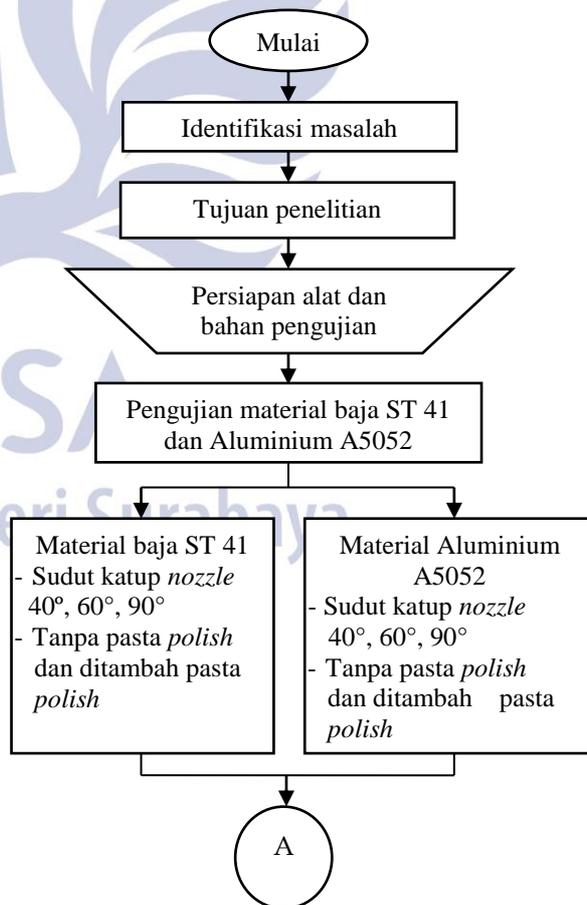
Pendinginan yang dilakukan akan menggunakan air. Proses pendinginan dengan menggunakan media tersebut tidak terlalu mengeluarkan biaya yang mahal dan berdasarkan standart pengujian ASTM, sehingga bisa menghasilkan benda kerja dengan kualitas yang baik. Agar mengetahui tingkat kehalusan permukaan hasil dari proses *grinding* maka dilakukan pengujian kekasaran permukaan (*surface roughness test*). Permukaan hasil *grinding* kemudian dilakukan proses *polishing* yang ditambahkan pasta *polish* agar permukaan spesimen lebih halus dan mengkilat sehingga untuk mengetahui kualitas permukaan hasil *polishing* dapat dilakukan pengujian tingkat kekilapan menggunakan alat *light meter* yang di sinari oleh sinar laser.

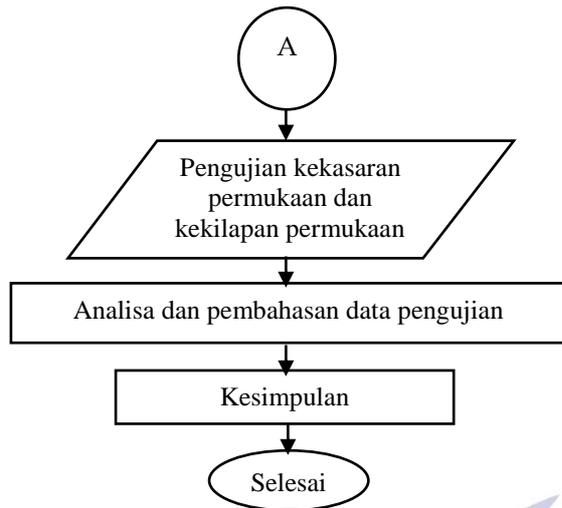
Dari latar belakang masalah tersebut perlu diadakan penelitian yang berhubungan dengan kualitas permukaan hasil proses *grinding* dan hasil proses *polishing*, hal ini dapat mengetahui permasalahan mengenai hasil permukaan spesimen uji setelah proses pengerjaan.

Dengan ditambahkan cairan pendingin dan pasta *polish* diharapkan dapat membantu dan mengatasi permasalahan yang terjadi pada kualitas permukaan spesimen uji, sehingga spesimen uji yang harus diperhatikan sesuai dengan standart pengujian yang ditetapkan.

**METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu untuk mengetahui sebab akibat berdasarkan perlakuan yang diberikan pada saat penelitian. Variasi sudut katup *nozzle* 40°, 60°, 90° diatur menggunakan busur derajat yang berada pada sirkulasi air, dari hasil pengerjaan maka tingkat kekasaran permukaan dapat diketahui menggunakan alat ukur *surface roughness tester*. Penambahan pasta poles diberikan pada disk yang sudah dilapisi kain beludru, dari hasil *polishing* maka dapat diketahui tingkat kekilapan permukaan menggunakan alat ukur *light meter*. Penelitian eksperimen (*experiment research*) dilaksanakan di Laboratorium pengujian bahan, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya. Berikut adalah skema *flow chart* untuk penelitian dapat dilihat sebagai berikut:





Gambar 1. Flow Chart Prosedur Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pada penelitian “ pengaruh variasi sudut katup pendingin pada proses *grinding* dan penambahan pasta *polish* terhadap kualitas benda uji” ini dengan jenis material (baja ST 41 dan aluminium A5052) dan perbedaan sudut katup *nozzle* pada proses *grinding*, serta penambahan pasta *polish* pada proses *polishing*. Dilihat dari tabel berikut :

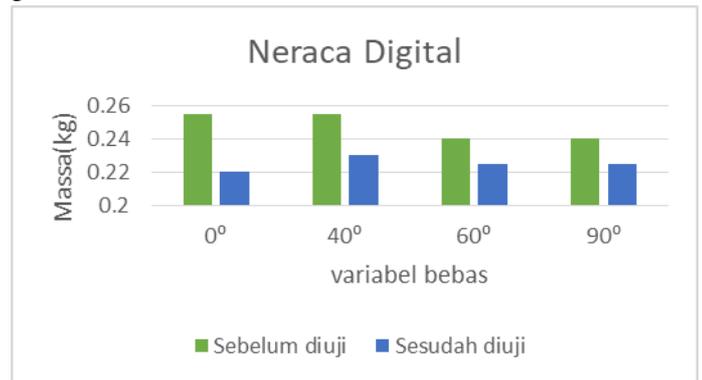
- Hasil Pengujian Neraca Digital

Tabel 1. Hasil Pengujian Neraca Digital

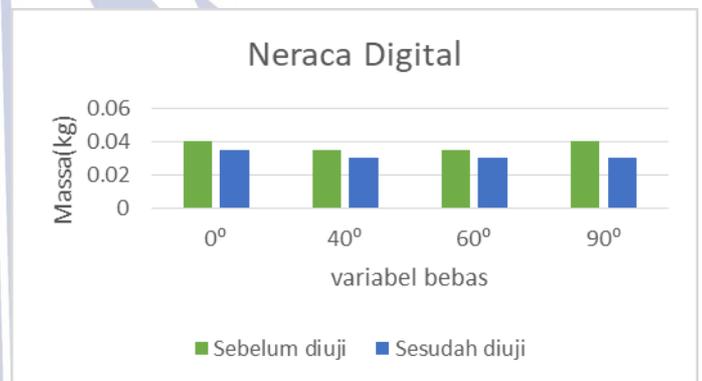
Jenis material	Variabel bebas	Sudut katup nozzle	Sebelum diuji (kg)	Sesudah diuji (kg)
Baja ST 41	1	0°	0,255	0,220
	2	40°	0,255	0,230
	3	60°	0,240	0,225
	4	90°	0,240	0,225
Aluminium A5052	1	0°	0,040	0,035
	2	40°	0,035	0,030
	3	60°	0,035	0,030
	4	90°	0,040	0,030

Berdasarkan tabel 1 didapatkan berat spesimen uji baja ST 41 dan aluminium A5052 sebelum dan sesudah proses *grinding* mengalami penurunan berat dikarenakan terjadinya proses pengikisan permukaan material oleh kertas amplas. Dari pengujian ini didapatkan kesimpulan bahwa penambahan cairan pendingin dan variasi sudut *nozzle* tidak terdapat pengaruh interaksi yang signifikan.

Berikut laju pengikisan material disajikan dalam bentuk grafik:



Grafik 1. Hasil Pengujian Neraca Digital Baja ST 41



Grafik 2. Hasil Pengujian Neraca Digital Aluminium A5052

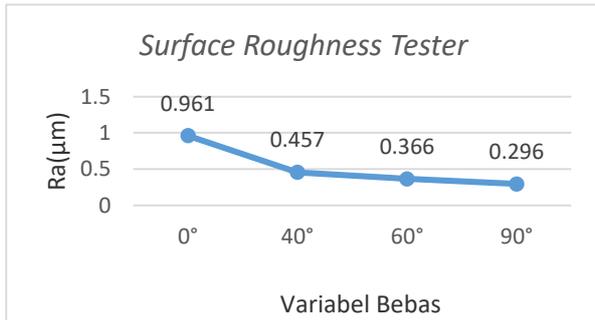
- Hasil Pengujian *Surface Roughness Tester*

Tabel 2. Hasil Pengujian *Grinding* Baja ST 41

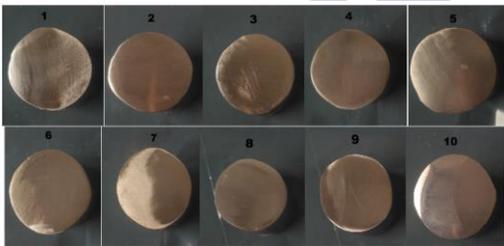
Variabel bebas	Sudut katup nozzle	Hasil Pengujian rata-rata kekasaran permukaan(µm)
1	0°	0,961
2	40°	0,457
3	60°	0,366
4	90°	0,296

Berdasarkan tabel 2 didapatkan nilai kekasaran variabel 1 dengan nilai 0,961µm, variabel 2 adalah 0,457µm, variabel 3 adalah 0,366µm, dan variabel 4 adalah 0,296µm menunjukkan terjadi penurunan angka kekasaran seiring ditambahkan cairan pendingin dengan variasi sudut katup *nozzle* tidak secara signifikan, jika dibandingkan dengan variabel 1 yang tidak memakai pendingin. Dari pengujian ini didapat kesimpulan bahwa perbedaan sudut *nozzle* tidak terdapat pengaruh yang

signifikan, pengaruh terjadi apabila proses pengerjaan *grinding* tidak diberikan pendingin dan diberikan pendingin



**Grafik 3.** Hasil pengujian *grinding* baja ST 41

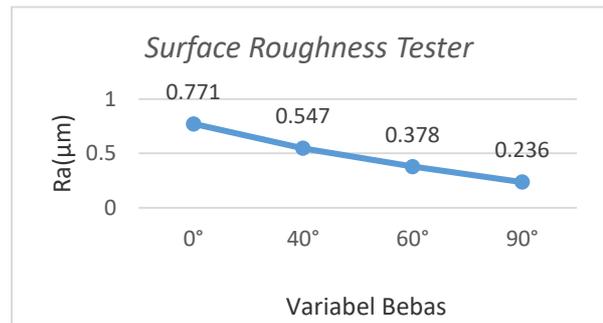


**Gambar 2.** Permukaan Baja ST 41 Hasil Dari Proses *Grinding*

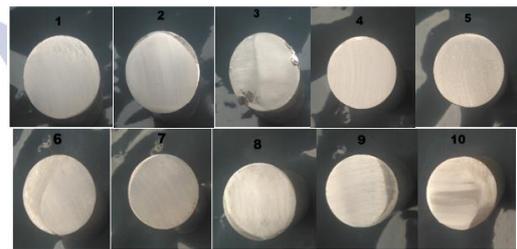
**Tabel 3.** Hasil Pengujian *Grinding* Aluminium A5052

Variabel bebas	Sudut katup nozzle	Hasil Pengujian rata-rata kekasaran permukaan (µm)
1	0°	0,771
2	40°	0,547
3	60°	0,378
4	90°	0,236

Berdasarkan tabel 3 didapatkan nilai kekasaran variabel 1 dengan nilai 0,771µm, variabel 2 adalah 0,547µm, variabel 3 adalah 0,378µm, dan variabel 4 adalah 0,236µm menunjukkan terjadi penurunan angka kekasaran seiring ditambahkan cairan pendingin dengan variasi sudut katup nozzle tidak secara signifikan, jika dibandingkan dengan variabel 1 yang tidak memakai pendingin. Dari pengujian ini didapat kesimpulan bahwa perbedaan sudut nozzle tidak terdapat pengaruh yang signifikan, pengaruh terjadi apabila proses pengerjaan *grinding* tidak diberikan pendingin dan diberikan pendingin.



**Grafik 4.** Hasil Pengujian *Grinding* Aluminium A5052



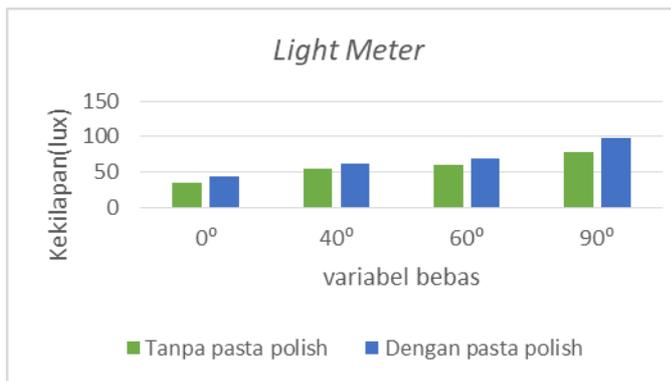
**Gambar 3.** Permukaan Aluminium A5052 Hasil Dari Proses *Grinding*

- Hasil Pengujian Kekilapan

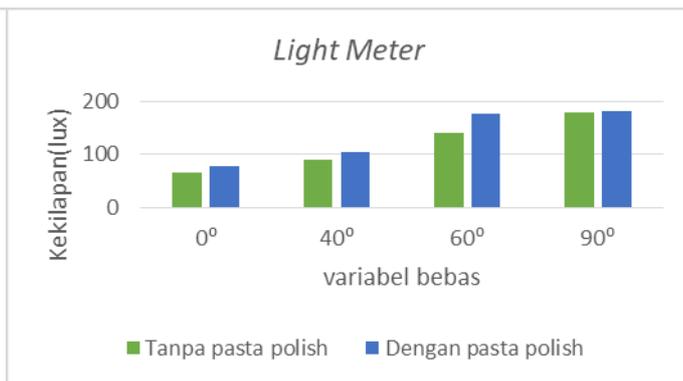
**Tabel 4.** Hasil Pengujian *Polishing* Baja ST 41

Variabel bebas	Sudut katup nozzle	Hasil pengujian rata-rata kekilapan (lux)	
		Tanpa pasta polish	Dengan pasta polish
1	0°	35	43
2	40°	54	61
3	60°	60	69
4	90°	78	97

Berdasarkan tabel 4 didapatkan nilai tingkat kekilapan permukaan bertambah setelah dilakukan proses *polishing*, nilai variabel 1 tanpa pasta *polish* didapat 35 setelah ditambah pasta *polish* didapat 43. Pada variabel 2 tanpa pasta *polish* didapat 54 setelah ditambah pasta *polish* didapat 61. Pada variabel 3 tanpa pasta *polish* didapat 60 setelah ditambah pasta *polish* didapat 69. Pada variabel 4 didapat nilai tanpa pasta *polish* 78 setelah ditambah pasta *polish* didapat 97. Dari pengujian ini didapat kesimpulan bahwa hasil perbedaan sudut nozzle tidak terdapat pengaruh signifikan, pengaruh terjadi apabila proses pengerjaan *polishing* tidak diberi pasta *polish* dan diberi pasta *polish*



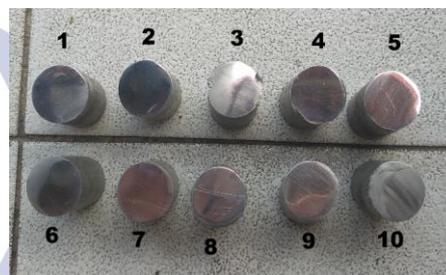
Grafik 5. Hasil Pengujian Polishing Baja ST 41



Grafik 6. Hasil Pengujian Polishing Aluminium A5052



Gambar 4. Permukaan Baja ST 41 Hasil Dari Proses Polishing



Gambar 5. Permukaan Aluminium A5052 Hasil Dari Proses Polishing

Tabel 5. Hasil pengujian polishing aluminium A5052

Variabel bebas	Sudut katup nozzle	Hasil pengujian rata-rata kekilapan (lux)	
		Tanpa pasta polish	Dengan pasta polish
1	0°	65	77
2	40°	89	103
3	60°	140	177
4	90°	178	182

Berdasarkan tabel 5 didapatkan nilai tingkat kekilapan permukaan bertambah setelah dilakukan proses polishing, nilai variabel 1 tanpa pasta polish didapat 65 setelah ditambah pasta polish didapat 77. Pada variabel 2 tanpa pasta polish didapat 89 setelah ditambah pasta polish didapat 103. Pada variabel 3 tanpa pasta polish didapat 140 setelah ditambah pasta polish didapat 177. Pada variabel 4 didapat nilai tanpa pasta polish 178 setelah ditambah pasta polish didapat 182. Dari pengujian ini didapat kesimpulan bahwa hasil perbedaan sudut nozzle tidak terdapat pengaruh signifikan, pengaruh terjadi apabila proses pengerjaan polishing tidak diberi pasta polish dan diberi pasta polish.

Tabel 6. Matrik Hasil Pengujian

Variabel bebas	Pengujian kekasaran		Pengujian kekilapan			
	Baja ST 41	Aluminium A5052	Baja st 41		Aluminium A5052	
			Tanpa pasta polish	Diberi pasta polish	Tanpa pasta polish	Diberi pasta polish
1	0,961	0,771	35	43	65	77
2	0,457	0,547	54	61	89	103
3	0,366	0,378	60	69	140	177
4	0,298	0,236	78	97	178	182

Berdasarkan tabel 6 didapat bahwa pada variabel 2, 3, dan 4 dengan material baja ST 41 dan Aluminium A5052 terdapat penurunan nilai angka kekasaran tidak terlalu signifikan dikarenakan diberi cairan pendingin dengan variasi sudut katup nozzle 40°, 60°, 90° hal ini terjadi jika air yang disemprotkan semakin banyak dan tekanan besar maka beram atau zat pengotor yang terjadi pada proses grinding dapat langsung ikut larut dalam air, pada variabel 1 mengalami kenaikan yang disebabkan pada proses grinding tanpa diberi cairan pendingin disebabkan karena permukaan benda kerja terjadi panas yang dihasilkan pada proses grinding permukaan dan akan berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan maka diperlukan cairan pendingin untuk mengurangi

gesekan serta mendinginkan benda kerja dan alat potong akibat adanya gesekan. Pada pengujian tingkat kekilapan permukaan variabel 1, 2, 3, dan 4 mengalami kenaikan dari hasil proses *polishing* sebelum ditambahkan pasta *polish* dan setelah ditambahkan pasta *polish* hal ini terjadi karena pasta *polish* merupakan suatu pasta yang digunakan untuk mendapatkan permukaan material logam yang halus dan membersihkan sehingga dapat mengkilapkan permukaan spesimen uji.

## PENUTUP

### Simpulan

- Penambahan cairan pendingin pada proses *grinding* berpengaruh mengurangi tingkat kekasaran permukaan Aluminium A5052, pada variasi katup *nozzle* 40°, 60°, 90° mengalami penurunan nilai tingkat kekasaran tidak terlalu signifikan.
- Pengaruh penambahan pasta *polish* terhadap tingkat kekilapan permukaan pada baja ST 41 sebelum menggunakan pasta *polish* dan setelah ditambahkan pasta *polish* tingkat kekilapan akan mengalami peningkatan.
- Pengaruh penambahan pasta *polish* terhadap tingkat kekilapan permukaan pada Aluminium A5052 sebelum menggunakan pasta *polish* dan setelah ditambahkan pasta *polish* tingkat kekilapan akan mengalami peningkatan
- permukaan baja ST 41, pada variasi katup *nozzle* 40°, 60 °, 90 ° mengalami penurunan nilai tingkat kekasaran tidak terlalu signifikan.

### Saran

- Perlu adanya pemotongan spesimen uji yang lebih baik agar permukaan spesimen uji rata dan tidak gampang rusak kertas amplas pada saat terjadi proses *grinding*.
- Pemasangan spesimen uji pada cekam perlu diperhatikan agar saat proses *grinding* dan *polish* spesimen uji tidak lepas dari cekam.
- Perlu adanya cekam otomatis yang dapat mengontrol spesimen uji terhadap gesekan disk pada *grinding* dan *polish*

## DAFTAR PUSTAKA

Gunawan, setia. 2009. Pemantulan cahaya.

Mardiansyah, Andri. 2014. Analisis kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi jenis material dan pahat potong. Bengkulu. Universitas Bengkulu.

Munadi, Sudji. 1988. Dasar-dasar metrologi industri. Jakarta.

Nouwen. 2004. Pompa 1. Jakarta.

Sakti, Arya mahendra. 2006. "Optimalisasi proses gerinda untuk permukaan". Hal 26-27

Suharto. 1995. Teori bahan dan pengaturan teknik. Jakarta.

Suratwala, T. 2015. *Glass Processing Course. Lehigh University, International Materials Institute for New Functionality in Glass (IMI-NFG)*.

Wardana, Indra wisnu. 2016. Rancang bangun bagian dinamis mesin poles spesimen uji metalografi dengan 4 tingkat kekasaran amplas. Jember. Universitas Jember.

Widarto. 2008. Teknik permesinan. Jakarta.