

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Budhi Erlangga

NIM : 20130130348

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: **“PENGARUH VARIASI WAKTU *ETCHING* PELAPISAN NIKEL TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK PADA PLASTIK ABS DENGAN METODE *ELEKTROLESS PLATING*”** ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta Desember 2017

Yang membuat pernyataan

Mohammad Budhi Erlangga
20130130316

PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT dan atas do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa sangat bangga dan bahagia ini saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, ketenangan, pencerahan, dan keselamatan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- ❖ Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Pudjo Sumedi dan Ibu Siti Rejeki yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu mendo'akan saya serta menanti keberhasilan saya dalam menuntaskan pendidikan ini.
- ❖ Kakak saya Icha Zulizza Permatasari dan Parammitha Hanifia yang memberikan dukungannya selama ini dari pertama menempuh pendidikan perguruan tinggi sampai menyelesaikannya.
- ❖ Bapak Muh. Budi Nur Rahman, ST., M.Eng. dan Bapak Sunardi, ST., M.Eng. yang telah memberikan bimbingan, saran, dan semangatnya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- ❖ Rekan – rekan tim Tugas Akhir “*ELEKTROLESS PLATING*” yang tetap kompak, semangat dan penuh tanggung jawab dari awal penelitian sampai terselesaikan laporan Tugas Akhir ini, kalian sangat luar biasa.
- ❖ Teman – teman Teknik Mesin angkatan 2013 khususnya kelas G semoga sukses terus dan semua orang yang telah membantu serta mendo'akan saya dan memberi semangat atas selesainya Tugas Akhir ini.

Terimakasih yang sebesar – besarnya untuk semuanya, akhir kata saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk kalian semua, orang – orang yang saya sayangi. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang, Amiin.

Wa'alaikumsalam Wr. Wb.

MOTTO

“If you never try you’ll never know”

(Coldplay)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(Terjemahan surat al-Baqarah,286)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga meeka
mengubah keadaannya yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan surat al-Rad,11)

“Do what you can’t”

(Cassey Neistat)

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu bahan yang sering digunakan saat ini karena plastik memiliki banyak sifat-sifat yang menguntungkan bagi kehidupan manusia, diantaranya adalah plastik ABS (*Akrilonitril Butadiena Stiren*). Plastik ABS banyak digunakan dalam bidang teknik, seperti misalnya untuk kebutuhan elektronik, otomotif, dll. Namun masih ada kelemahan dari plastik ABS, diantaranya kekerasan rendah, tidak tahan gesekan, dan tidak tahan panas, maka perlu adanya perlakuan permukaan. *Elektroless plating* merupakan proses pelapisan yang tidak menggunakan listrik dalam proses pelapisannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh variasi waktu waktu *etching elektroless nikel* terhadap kekasaran, keausan, kekerasan, dan ketebalan.

Proses *elektroless plating* dengan menggunakan material plastik ABS dengan panjang 80 mm, lebar 7 mm, dan tebal 3 mm. Variasi waktu *etching* yang digunakan adalah 15, 20, 25, 30 dan 35 menit dengan pelapisan *elektroless plating* menggunakan logam nikel. Setelah spesimen diberi perlakuan *elektroless plating* kemudian diuji kekasaran, keausan, kekerasan, dan ketebalan.

Hasil penelitian menunjukkan proses *elektroless plating* mengubah permukaan spesimen menjadi terlapsi oleh logam nikel. Terjadinya peningkatan kekasaran spesimen dari $0,434 \mu\text{m}$ menjadi $0,882 \mu\text{m}$. Merununya nilai spesifik keausan dari $1,248 \text{ cm}^2/\text{kg}$ menjadi $0,464 \text{ cm}^2/\text{kg}$. Kekerasan sampel meningkat dari 83,5 shore menjadi 83,7 shore, kemudian menurun menjadi 83,3 shore dan naik lagi menjadi 84 shore. Ketebalan lapisan meningkat dari $1,02 \mu\text{m}$ menjadi $1,95 \mu\text{m}$.

Kata Kunci : *elektroless plating*, nikel, plastic ABS, waktu *etching*.

ABSTRACT

Plastic is one of the most frequently used materials today because plastic has many properties that are beneficial to human life, such as ABS plastic (Akrilonitril Butadiena Stiren). ABS Plastic is widely used in the field of engineering, such as for the needs of electronics, automotive, etc .. But there are still weaknesses of ABS plastic, such as low hardness, not friction resistant, and not heat resistant, it is necessary to surface treatment. Electroless plating is a coating process that does not use electricity in the coating process. This study aims to analyze the effect of time variation of etching electroless nickel on roughness, wear, hardness, and thickness.

Electroless plating process using ABS plastic material with length 80 mm, width 7 mm, and 3 mm thick. The etching time variations used were 15, 20, 25, 30 and 35 minutes with elektroless plating using nickel metal. After the specimen was subjected to electroless plating then it was tested for roughness, wear and tear, hardness, and thickness.

The results showed that the electroless plating process changed the surface of the specimen to be coated by nickel metal. The increase in the roughness of the specimens from 0.434 μm to 0.882 μm . The breakdown of specific wear values from 1.248 cm^2 / kg to 0.464 cm^2 / kg . The sample hardness increased from 83.5 shore to 83.7 shore, then decreased to 83.3 shore and rose again to 84 shore. The coating thickness increased from 1.02 μm to 1.95 μm .

Keywords: electroless plating, nickel, ABS plastic, etching time.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan keberkahan rahmat kesehatan, petunjuk dan ridho-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**PENGARUH VARIASI WAKTU *ETCHING* PELAPISAN NIKEL TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK PADA PLASTIK ABS DENGAN METODE *ELEKTROLESS PLATING*”** dapat diselesaikan dengan baik dan benar. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi kelemahan dan meningkatkan kualitas plastik ABS. Plastik ABS sendiri banyak digunakan dalam bidang teknik, seperti misalnya untuk kebutuhan elektronik, otomotif, dll. Namun masih ada kelemahan dari plastik ABS, diantaranya kekerasan rendah, tidak tahan gesekan, dan tidak tahan panas. Pada penelitian ini plastic ABS diberikan perlakuan permukaan berupa pelapisan nikel pada permukaan plastik, yaitu dengan metode *elektroless plating*. *Elektroless plating* adalah proses pelapisan yang tidak menggunakan arus listrik pada proses pelapisannya, proses pelapisan yang terjadi karena adanya reaksi oksidasi dan reduksi pada permukaan bahan, sehingga terbentuk lapisan logam yang berasal dari garam logam tersebut. Selain memberikan kesan logam (*metallic appearance*), pelapisan dengan bahan nikel juga dapat meningkatkan kekerasan, ketebalan, sifat menghantar listrik, tahan terhadap abrasi, dan tahan cuaca.

Elektroless plating memiliki beberapa tahapan antara lain: proses pembersihan, *etching*, netralisasi, katalisasi palladium, akselerasi, elektroless plating nikel. Pada tahap *etching* merupakan proses yang penting untuk mencapai adhesi logam yang sesuai dengan plastik, sehingga plastik dapat mengikat logam pelapisnya dengan baik. Diharapkan dengan selesainya penelitian ini dapat menambah pengetahuan baru dan memberikan perkembangan pengetahuan dalam pelapisan logam. Laporan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan studi jenjang S-1 di Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, karena atas limpahan rahmat serta karunia-Nya penulis diberi kesehatan dan keselamatan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
4. Bapak Sunardi, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua saya Bapak Pudjo Sumedi dan Ibu Siti Rejeki dan kakak saya Paramitha Hanifia dan Icha Zulizza Permatasari terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa moril maupun materiil.
6. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan pengalaman serta ilmu diluar bangku perkuliahan yang secara tidak langsung telah menunjukkan jalan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Segenap dosen dan karyawan/karyawati Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan pengalaman serta ilmu diluar bangku perkuliahan yang secara tidak langsung telah menunjukkan jalan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dari pihak-pihak tersebut dibalas kebaikannya oleh Allah SWT. Amin. Demikian yang penyusun dapat sampaikan, tentu masih banyak kekurangan-kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun memohon maaf yang sebesar-besarnya dan juga penyusun mengharapkan masukan, saran serta kritikan yang membangun sehingga

kedepannya akan menjadi lebih baik dan bermanfaat. Penyusun berharap laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Sekian dan terimakasih.

Yogyakarta, Desember 2017

Penyusun,

Mohammad Budhi Erlangga

20130130348

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat penelitian	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. <i>Akrlonitril Butadiena Strirena (ABS)</i>	7
2.2.2. Logam Pelapis	9
2.2.3. <i>Elektroless Plating</i>	11
2.2.4. Preparasi Permukaan	13
2.2.5. Metalisasi	14
2.2.6. Pengujian Kekasaran	15
2.2.7. Pengujian Keausan	16
2.2.8. Pengujian Kekerasan	19

2.2.9. Pengujian Ketebalan	20
----------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	22
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Tempat Penelitian	23
3.2.2 Alat Penelitian	23
3.2.3 Bahan Penelitian	26
3.3. Langkah Penelitian	28
3.4. Pelaksanaan Pengujian	32
3.4.1 Pengujian Kekasaran.....	32
3.4.2 Pengujian Keausan	33
3.4.3 Pengujian Kekerasan	34
3.4.4 Pengujian Ketebalan	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil <i>Elektroless Plating</i>	38
4.2. Hasil dan Pembahasan Kekasaran	39
4.3. Hasil dan Pembahasan Keausan	42
4.4. Hasil dan Pembahasan Kekerasan	44
4.5. Hasil dan Pembahasan Ketebalan	46
4.5.1 Hasil dan Pembahasan Ketebalan Lapisan	46
4.5.2 Hasil dan Pembahas Ketebalan (<i>SEM</i>)	51

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Produk hasil pelapisan logam pada plastik ABS	9
Gambar 2.2. Proses pelapisan tanpa menggunakan arus listrik	11
Gambar 2.3. Proses <i>etching</i> pada permukaan plastik ABS	14
Gambar 2.4. Metode pengukuran kekasaran permukaan.....	16
Gambar 2.5. Prinsip pengujian keausan disk <i>on block</i>	17
Gambar 2.6. Diagram skematik fungsi dasar dan cara kerja SEM.....	20
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	22
Gambar 3.2. <i>Thermocontrol</i>	23
Gambar 3.3. Gelas <i>pyrex</i>	24
Gambar 3.4. Kompor listrik	24
Gambar 3.5. <i>Thermometer</i>	25
Gambar 3.6. Alat pendukung	25
Gambar 3.7. Ukuran Spesimen plastik ABS	26
Gambar 3.8. Kawat tembaga dan spesimen plastik ABS.....	26
Gambar 3.9. Proses pembersihan permukaan	28
Gambar 3.10. Proses <i>chemical etching</i>	29
Gambar 3.11. Proses netralisasi.....	29
Gambar 3.12. Proses <i>pre dip</i>	30
Gambar 3.13. Proses katalisasi palladium	30
Gambar 3.14. Proses akselerasi.....	31
Gambar 3.15. Proses <i>elektroless</i> nikel	32
Gambar 3.16 Alat ukur kekasaran <i>roughness tester</i>	33
Gambar 3.17. Alat uji keausan <i>Disk On Block</i>	33
Gambar 3.18. Microscope Optik.....	34
Gambar 3.19. <i>Shore Durometer</i>	34
Gambar 3.20. Alat ukur mikro	36
Gambar 3.21. Alat <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	37
Gambar 4.1. Hasil pelapisan nikel pada plastic ABS dengan lapisan nikel	38
Gambar 4.2. Pelapisan nikel yang tidak merata dari spemisen plastik ABS.....	39

Gambar 4.3. Grafik pengaruh waktu <i>etching</i> terhadap pengujian kekasaran.....	40
Gambar 4.4. Grafik pengaruh waktu <i>etching</i> terhadap pengujian keausan.....	43
Gambar 4.5. Grafik pengaruh waktu <i>etching</i> terhadap pengujian kekerasan.....	45
Gambar 4.6. Foto mikro spesimen waktu <i>etching</i> 15 menit	47
Gambar 4.7. Foto mikro spesimen waktu <i>etching</i> 20 menit.....	47
Gambar 4.8. Foto mikro spesimen waktu <i>etching</i> 25 menit.....	48
Gambar 4.9. Foto mikro spesimen waktu <i>etching</i> 30 menit.....	49
Gambar 4.10. Foto mikro spesimen waktu <i>etching</i> 35 menit.....	49
Gambar 4.11. Grafik pengaruh waktu <i>etching</i> terhadap pengujian ketebalan	50
Gambar 4.12 Hasil pengujian SEM pada specimen waktu <i>etching</i> 15 menit.....	51
Gambar 4.13 Hasil pengujian SEM pada specimen waktu <i>etching</i> 15 menit.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat material Recycle ABS	8
Tabel 2.2. Sifat fisik dan mekanik logam nikel	10
Tabel 3.1. Langkah-langkah Penelitian	28
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekasaran	40
Tabel 4.2. Hasil pengujian keausan	43
Tabel 4.3. Hasil pengujian kekerasan	45
Tabel 4.4. Hasil pengujian ketebalan lapisan	50

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

μm	= Mikro
cm^2/kg	= Centimeter persegi per Kilogram
SHN	= <i>Shore</i>
ABS	= <i>Acrylonitrile butadiene styrene</i>
kg	= Kilogram
gr	= Gram
ml	= Mililiter
L	= Liter
cm	= Centimeter
mm	= Milimeter
$^{\circ}\text{C}$	= Derajat Celcius
mm^3	= Milimeter Kubik