

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP KEKUATAN
TARIK HASIL PROSES *ROLL BONDING* ALUMINIUM A6061
DENGAN ALUMINIUM A1100**

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MUHAMMAD ZULFA ROBBANI
NIM. 135060200111018-62**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP KEKUATAN TARIK
HASIL PROSES *ROLL BONDING* ALUMINIUM A6061 DENGAN ALUMINIUM
A1100**

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MUHAMMAD ZULFA ROBBANI
NIM. 135060200111018-62**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 19 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M.Eng.
NIP. 19750710 199903 1 004

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT
NIP. 195911281987101001

Mengetahui
Ketua Program Studi S1



Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.
NIP. 19750802 199903 2 002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 16 Januari 2018

Mahasiswa,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 6000 Rupiah stamp. The stamp features the text 'METERAI TEMPEL' at the top, a central emblem, the alphanumeric code '91EB4ADF638588176', and the value '6000' with ' enam ribu rupiah' written below it.

Muhammad Zulfa Robbani

NIM. 135060200111018

JUDUL SKRIPSI :

**PENGARUH KEKASARAN PERMUKAAN TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL
PROSES *ROLL BONDING* ALUMINIUM A6061 DENGAN ALUMINIUM A1100**

Nama Mahasiswa : Muhammad Zulfa Robbani

NIM : 135060200111018

Program Studi : Teknik Mesin

Konsentrasi : Produksi

KOMISI PEMBIMBING :

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST.,M.Eng.

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji I : Dr. Eng. Moch. Agus Choiron, ST., MT.

Dosen Penguji II : Ir. Erwin Sulisty, MT.

Dosen Penguji III : Dr.Eng. Sofyan Arief Setyabudi, ST., M.Eng.

Tanggal Ujian : 16 Januari 2018

SK Penguji : 128/UN10.F07/SK/2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Penulisan skripsi tersebut dimaksudkan sebagai persyaratan kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik. Adapun judul yang saya ajukan ialah: **“Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Kekuatan Tarik Hasil *Roll Bonding* Alumunium A6061 dengan Alumunium A1100”**. Di dalam pengerjaan Skripsi ini tak luput pula dukungan, bantuan serta bimbingan dari berbagai macam pihak yang dimana pada kesempatan kali ini, saya menyampaikan banyak Terima Kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST.,M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmunya melalui kritik, saran dan arahan yang sangat bermanfaat untuk penulis.
2. Bapak Bayu Dr. Ir. Achmad As’ad Sonief, MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan .pengalaman, saran dan ilmunya yang sangat bermanfaat untuk penulis.
3. Almarhum Bapak Ir. Endi Sutikno, MT selaku dosen pembimbing II pada saat Bab 1 2 dan 3 skripsi ini di buat dan juga sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu yang bermaanfaat dan pengalan untuk penulis.
4. Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan dan Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses pembelajaran selama berada di Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
5. Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses pembelajaran selama berada di Teknik Mesin Universitas Brawijaya..
6. Bapak Rudianto Raharjo, ST.,MT. Ketua Laboratorium Pengecoran Logam, Bapak Gatot Siswanto selaku Laboran Laboratorium Pengecoran Logam, Fajar, Redy, Sudiro, Rofi’, Fathur, Ahlhal, dan Tiara selaku Asisten Laboratorium Pengecoran Logam yang sangat membantu dalam proses pembuatan spesimen di Laboratorium Pengecoran Logam.
7. Dinung Fitrah Nugaraha dan Jhordan Rizal Pahlevi selaku teman kelompok Skripsi saya yang telah banyak membantu dalam proses Penelitian saya,
8. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Besar harapan saya agar dikemudian hari skripsi ini dapat bermanfaat untuk saya dan semua para pembaca, baik di dalam bahan penunjang ataupun referensi dalam penelitian di bidang yang serupa.

Saya sangat menyadari bahwa skripsi tersebut sangat jauh dari kata sempurna. Hal ini disebabkan masih sangat terbatasnya pengetahuan dan kemampuan yang saya miliki. Oleh karena itu, saran serta kritik yang bersifat sangatlah saya harapkan guna mencapai hasil yang terbaik.

Akhir kata, saya ucapkan banyak Terima Kasih kepada para pembaca yang sudah menyempatkan membaca skripsi ini.

Malang, 18 Desember 2017

Muhammad Zulfa Robbani

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Material Aluminium	6
2.3 Material Aluminium A1100	6
2.4 Material Aluminium A6061	7
2.5 Kekasaran Permukaan	7
2.6 Kontak antara Permukaan Kasar	11
2.7 <i>Metal Cladding</i>	12
2.7.1 <i>Roll Bonding</i>	12
2.7.2 Mekanisme <i>Bonding</i> dalam <i>Roll Bonding</i>	14
2.8 Gaya-gaya Pengerolan	15
2.9 Uji Tarik	19
2.10 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Variabel Penelitian	21
3.4 Alat dan Bahan	22

3.4.1 Alat	22
3.4.2 Bahan	27
3.4.3 Dimensi Spesimen	27
3.4.3.1 <i>Roll Bonding</i>	27
3.4.3.1 Uji Tarik.....	27
3.5 Skema penelitian	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	29
3.7 Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Data Hasil Pengujian.....	31
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Kekuatan Tarik.....	32
4.2.2 Tegangan - Regangan.....	35
4.2.3 Hasil Foto Uji <i>Microstructrue</i>	37
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Sifat Fisik <i>Aluminium Alloy</i> 1100	6
Tabel 2. 2	Sifat Mekanik Aluminium Murni	7
Tabel 2. 3	Sifat Fisik <i>Aluminium Alloy</i> 6061	7
Tabel 2. 4	Sifat Mekanik Aluminium Paduan.....	7
Tabel 2. 5	Kisaran nilai Ra yang didapat pada Macam-Macam Proses Manufaktur....	10
Tabel 4. 1	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Roll Bonding Pada Berbagai Variasi Kertas gosok	31
Tabel 4. 2	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Material konvensional Sebelum Proses Roll bonding dan Setelah di Heat Treatment Annealing 550°C Holding 3 Jam.....	31
Tabel 4. 3	Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen Roll Bonding Tiap Kekerasan.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Profil kekasaran permukaan.....	8
Gambar 2.2	Karakteristik luas kontak yang sebenarnya.....	11
Gambar 2.3	Proses <i>roll bonding</i>	12
Gambar 2.4	Mekanisme bonding.....	15
Gambar 2.5	Gaya-gaya pengerolan	15
Gambar 2.6	Distribusi tekanan rol sepanjang busur kontak	18
Gambar 2.7	Diagram tegangan regangan	20
Gambar 3.1	Mesin <i>roll bonding</i>	22
Gambar 3.2	Mesin pemotong plat.....	23
Gambar 3.3	<i>Sandpaper</i>	23
Gambar 3.4	<i>Aceton</i>	24
Gambar 3.5	<i>Surface roughnes tester Sj-301</i>	24
Gambar 3.6	Kawat	25
Gambar 3.7	Dapur listrik	25
Gambar 3.8	Mesin uji trik.....	26
Gambar 3.9	Jangka sorong digital	27
Gambar 3.10	Dimensi material yang akan di <i>roll bonding</i> dalam satuan mm	27
Gambar 3.11	Spesimen uji tarik	28
Gambar 3.12	Skema penelitian.....	28
Gambar 3.13	Diagram alir penelitian	30
Gambar 4.1	Grafik hubungan kekasaran permukaan terhadap kekuatan tarik hasil roll bonding alumunium A6061 dengan A1100.....	32
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara kekasaran permukaan dengan kekerasan spesimen hasil <i>roll bonding</i>	34
Gambar 4.3	Grafik perbandingan kekuatan tarik rata-rata antar spesimen alumunium A1100 dan A6061 <i>anealing</i> 500°C <i>holding</i> 3 jam, alumunium A6061 dan A1100 konvensional dan roll bonding alumunium A6061 dengan A1100.	35
Gambar 4.4	Grafik tegangan regang antara spesimen dengan kekasaran 3,207 μm dan kekasaran 1,347 μm	36
Gambar 4.5	Foto patahan (a) Spesimen dengan kekasaran 3,207 μm (b) Spesimen dengan kekasaran 1,347 μm	37

Gambar 4. 6	Foto <i>microstructure</i> (a) Spesimen dengan kekasaran 3,207 μm (b) Spesimen dengan kekasaran 2,014 μm (c) Spesimen dengan kekasaran 1,347 μm	38
Gambar 4. 7	Foto <i>microstructure</i> butiran (a) Spesimen dengan kekasaran 3,207 μm (b) Spesimen dengan kekasaran 2,014 μm (c) Spesimen dengan kekasaran 1,347 μm	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Pengujian Uji Tarik
- Lampiran 2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Metrologi Industri
- Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Metalurgi Fisik
- Lampiran 4 Perhitungan Daya Mesin *Roll Bonding*
- Lampiran 5 Desain Mesin *Roll Bonding*
- Lampiran 6 Hasil Uji Komposisi
- Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

RINGKASAN

Muhammad Zulfa Robbani, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2017, Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Kekuatan Tarik Hasil *Roll Bonding* Aluminium A6061 dengan Alumunium A1100 , Dosen Pembimbing : Yudy Surya Irawan dan Achmad As'ad Sonief

Ada banyak sekali penyebab kegagalan dalam industri yang sangat di hindari, penyebab kegagalan dalam industri adalah dikarenakan material yang tak tahan korosi sekitar 29%, material mengalami *fatigue* sekitar 25% dan patah getas sekitar 16% (Adrian 2008). Contohnya dalam industri kapal tanker, tangki kapal tanker ini sering mengalami korosi karena cairan kimia yang sering di angkut. Dalam industri kapal tanker banyak yang menggunakan *cladding* pada pelat tangki kimianya agar tidak terjadi korosi dan meningkatkan kekuatan dari tangki tersebut (rakhmawan 2012). salah satu cara untuk menghindari kegagalan dalam industri adalah dengan cara *metal cladding*

Salah satu jenis dari metal cladding itu sendiri adalah *roll bonding*. *Roll bonding* merupakan proses pembentukan logam yang digunakan pada material solid, dilakukan dengan cara pengerolan dua atau lebih material. Pada proses *roll bonding* energi tekan dimanfaatkan untuk menggabungkan dua atau lebih lapisan logam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kekasaran permukaan terhadap nilai kekuatan tarik pada penggabungan antara aluminium A 6061 dan A 1100 dengan proses roll bonding. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah kekasaran permukaan plat alumunium A6061 dan A1100 yang terjadi setelah di beri surface preparation, yang mana variasi kekasaran permukaan di dapat dari memvariasikan grit sandpaper yakni 60, 120 dan 180. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik dari spesimen hasil roll bonding. Variabel terkontrol yaitu kecepatan putar roll: 10rpm, roll gap : 1mm, Preheating dengan suhu 500°C selama 3 jam, Proses pengerolan : Hot rolling, Rolling Ratio sebesar 50%.

Hasil pengujian kekuatan tarik di dapat kekuatan tarik tertinggi ada pada nomer amplas 60 dengan kekasaran permukaan 3.207 μm yakni sebesar 142,29 MPa dan kekuatan tarik terendah ada pada nomer amplas 180 dengan nilai kekasaran permukaan 1.347 μm sebesar 122,51 MPa. Dan di dapat kesimpulan bahwa semakin kasar permukaan yang bertemu dalam proses *roll bonding* akan menyebabkan kekuatan tarik hasil *roll bonding* tersebut semakin tinggi.

Kata Kunci: *Roll Bonding*, Alumunium, Kekasaran Permukaan, Kekuatan Tarik

SUMMARY

Muhammad Zulfa Robbani, Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2017, Effect of Surface Roughness on Tensile Strength Product Roll Bonding of Alumunium A6061 and Aluminium, Academic Supervisor : Yudy Surya Irawan and Achmad As'ad Sonief

There are lots of causes of failure in the very industry in avoid, the causes of failure in the industry is due to the unexpected corrosion resistant material about 29%, material experience fatigue around 25% and the brittle fracture is about 16% (Adrian 2008). For example in the tanker industry, tank tanker is often experienced corrosion due to chemical liquids which are often transported. In the tanker industry many are using cladding on its chemical tank plates to avoid corrosion and increase the strength of the tank (rakhmawan 2012). one way to avoid failure in the industry is by means of metal cladding

One type of metal cladding itself is roll bonding. Roll bonding is a process of formation of the metal used on solid material, is carried out by means rolling of two or more material. On the process of roll bonding energy of the press used to combine two or more layers of metal. The purpose of this research is to know the influence of the surface roughness of tensile strength on a merger between A 6061 aluminum and A 1100 with the process of roll bonding. Free variables used in this study is the roughness surface plate aluminum A6061 and A1100 happens after surface preparation, give in the surface roughness variations in which can be of varying the grit sandpaper i.e. 60, 120 and 180. Bound variables used in the study was the value of the tensile strength of the specimen results roll bonding. Controlled variables i.e. speed dial: 10rpm roll, roll gap: 1 mm, Preheating with temperature 500 °C for 3 hours, the process of rolling: Hot rolling, Rolling Ratio of 50%.

Results of testing the tensile strength at the highest tensile strength can be present on the number 60 of sandpaper with surface roughness 3,207 μm amounting to 142.29 MPa and tensile strength low on number 180 of sandpaper with the value of the surface roughness 1,347 μm of 122.51 MPa . And in May the conclusion that increasingly rough surfaces that meet in the process of roll bonding will cause tensile strength result roll bonding gets high.

Keywords: Roll Bonding, Aluminium, Surface Roughness, Tensile Strengt

