

SKRIPSI

PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



RAMLI

03051281320030

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH :

RAMLI

03051281320030

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

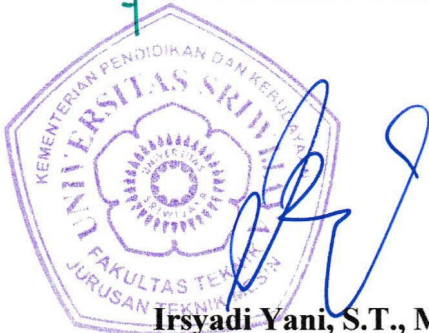
RAMLI
03051281320030

Palembang, Januari 2021

Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : RAMLI
NIM : 03051281320030
JUDUL : PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA
PENGELASAN GESEK ROTASI PADA
PENYAMBUNGAN MATERIAL DISSIMILAR
DIBERIKAN : SEPTEMBER 2020
SELESAI : DESEMBER 2020**

Palembang, Januari 2021

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**

A blue ink signature of Irsyadi Yani, consisting of stylized, overlapping loops.

**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul **“Pemodelan Metode Elemen Hingga Pengelasan Gesek Rotasi Pada Penyambungan Material *Dissimilar*”** telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2020.

Palembang, 30 Desember 2020

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. **Gunawan, S.T., M.T., Ph.D**
NIP. 197705072001121001

(.....)

Anggota:

2. **Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D**
NIP. 197909272003121004

(.....)

3. **Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T**
NIP. 197002281994121001

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,

(.....)

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramli

NIM : 03051281320030

Judul : Pemodelan Metode Elemen Hingga Pengelasan Gesek Rotasi
Pada Penyambungan Material Dissimilar

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2021



Ramli

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ramli
NIM : 03051281320030
Judul : Pemodelan Metode Elemen Hingga Pengelasan Gesek Rotasi
Pada Penyambungan Material Dissimilar

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2021



Ramli

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanawata'ala, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Pemodelan Metode Elemen Hingga Pengelasan Gesek Rotasi Pada Penyambungan Material *Dissimilar*”.

Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini dengan setulus hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi dan banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak Amir Arifin S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Marwani, M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya perkuliahan ini.
4. Bapak Gunawan, S.T, M.T., Ph.D. selaku Dosen yang telah memberikan ilmu, membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Kedua Orangtua Penulis Yuni Husin dan Nurasih yang selalu memberikan dukungan baik dalam hal moral maupun materil serta do'anya yang tulus membimbing, mengarahkan, mendidik dan memotivasi penulis.

6. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin atas ilmu pengetahuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan sehingga penulis mendapatkan ilmu yang bermanfaat.
7. Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 yang telah memberikan suka duka selama perkuliahan serta telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
9. Adik dan Kakak tingkat Teknik Mesin dan Seluruh Angkatan yang telah membantu penulis.
10. Semua pihak yang turut mengambil peran dalam membantu penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Indralaya, Desember 2020

Ramli

RINGKASAN

PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Desember 2020

Ramli;

Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

MODELING OF ELEMENT METHODS TO ROTATION WELDING ON DISSIMILAR MATERIAL CONNECTION

XXVI + 49 halaman, 3 tabel, 29 gambar,

RINGKASAN

Friction Welding merupakan jenis pengelasan yang cepat dan efektif yang sekarang umum digunakan dalam proses manufaktur di perusahaan perindustrian. Jenis pengelasan gesek ini sangat mudah dan sederhana, serta tidak memakai bahan tambahan logam dimana kedua permukaan bahan logam yang digesek menghasilkan panas, kemudian diberi tekanan untuk dapat menyatu.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti merumuskan permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana distribusi temperatur las gesek rotasi untuk menyambung dua buah material yang berbeda jenis yaitu material *steel* dengan material *alumina* yang mengacu pada standar AISI 1018. *Software* yang digunakan dalam pemodelan dan simulasi adalah *Abaqus 6.14*. Pada penelitian ini, parameter yang akan dicapai adalah menganalisis distribusi temperatur las gesek pada material *steel* dan material *alumina* dengan menggunakan metode elemen hingga. *Rotary friction welding* adalah pengelasan yang terjadi karena panas yang dihasilkan dari gesekan kedua ujung permukaan benda kerja. Gesekan yang terjadi disebabkan karena adanya panas yang timbul dari kedua ujung permukaan benda kerja dan pemberian beban antara material yang berputar dan material yang diam atau keduanya berputar berlawanan arah. Bila dibandingkan dengan proses penyambungan secara fusi dan *brazing*, *friction welding* kelebihan yaitu kebersihan permukaan sambungan tidak diperlukan, karena selama proses *friction* permukaan akan terkelupas dan terdeformasi sebagian luar, tidak memerlukan logam pengisi, pelindung *flux* dan gas pelindung selama proses, serta Dimungkinkan untuk menyambung dua material logam yang berbeda. Namun *friction welding* memiliki keterbatasan yaitu benda yang disambung harus simetris, proses umumnya terbatas pada permukaan plat dan bentuk batang bulat, dan salah satu material yang disambung harus memiliki sifat mampu dideformasi secara plastis. Kecepatan rotasi adalah variabel yang paling sensitive, bahwa dalam hal ini kecepatan rotasi dapat divariasikan

lebih luas jika waktu gesekan dan tekanan dikontrol dengan benar. Untuk baja, kecepatan putaran yang direkomendasikan bervariasi dari 75-215 m / min (250 untuk 700 ft / min). *Finite Element Analysis (FEA)* atau Metode Elemen Hingga merupakan metode yang digunakan untuk menentukan *stress*, deformasi, perpindahan panas, fluida dan efek fisik lainnya. Elemen ini digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sulit dipecahkan oleh metode lain. *Abaqus* merupakan salah satu *software* yang digunakan untuk *Computer Aided Engineering (CAE)*. Saat ini *Abaqus* sering disebut *Abaqus FEA* karena *Abaqus* merupakan *software* yang digunakan untuk menganalisis suatu desain dengan menggunakan metode *Finite Element Analysis*. Data Geometri *alumina* dan *steel* pada penelitian ini dengan panjang 100 mm dan diameter 10 mm. Pada penelitian ini menggunakan waktu gesekan sebesar 0.3 detik dan 0.32 detik dengan kecepatan putaran sebesar 900 rpm serta tekanan sebesar 1000 Mpa. Dari hasil simulasi dengan menggunakan *software Abaqus 6.14* didapatkan nilai distribusi temperatur maksimum yang terjadi pada benda uji *alumina* pada *step 2 = 0.3* detik adalah sebesar 695° C. Sedangkan nilai distribusi temperatur maksimum yang terjadi pada benda uji *steel* sebesar 818° C. Pada hasil simulasi *step 2 = 0.32* detik temperatur maksimum yang terjadi pada benda uji *alumina* pada adalah sebesar 1247° C dan nilai distribusi temperatur maksimum yang terjadi pada benda uji *steel* sebesar 1247° C. Lama durasi pada *step 2*, dimana pada *step 2* ini terjadi kontak antara *alumina* dan *steel* mempengaruhi temperatur yang terjadi pada benda uji. Perlu dilakukan simulasi dengan mempertimbangkan deformasi antara dua material. Dibutuhkan analisis terhadap kerapatan *mesh* serta Diperlukan pengujian secara ekperimental untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Kata Kunci : *Friction Welding, Finite Element Analysis, Alumina, Steel, Distribusi Temperatur.*

SUMMARY

MODELING OF ELEMENT METHODS TO ROTATION WELDING ON DISSIMILAR MATERIAL CONNECTION

Scientific papers in the form of a Undergraduate thesis, December 2020

Ramli;

Supervised by Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*

XXVI + 49 pages, 3 tables, 29 figures,

SUMMARY

Friction Welding is a type of fast and effective welding that is now commonly used in the manufacturing process in industrial companies. This type of friction welding is very easy and simple, and does not use metal additives where the two surfaces of the metal material being rubbed produce heat, then they are pressured to join.

Based on the above background, the researcher formulated the problem in this study, namely how the temperature distribution of rotational friction welding to connect two different types of materials, namely steel material with alumina material which refers to the AISI 1018 standard. The software used in modeling and simulation is Abaqus 6.14. In this study, the parameters to be achieved are to analyze the temperature distribution of friction welds on steel and alumina materials using the finite element method. Rotary friction welding is welding that occurs because of the heat generated from the friction of the two ends of the workpiece surface. The friction that occurs is due to heat arising from both ends of the workpiece surface and the loading between the rotating material and the material at rest or both of them rotating in opposite directions. When compared to the fusion and brazing process, the advantage of friction welding is that the cleanliness of the connection surface is not required, because during the friction process the surface will be peeled off and deformed to the outside, does not require filler metal, flux protector and protective gas during the process, and it is possible to join the two different metal materials. However, friction welding has limitations, namely that the object to be joined must be symmetrical, the general process is limited to the surface of the plate and the shape of the round rod, and one of the materials being joined must have the property of being able to be

plastic deformation. The rotation speed is the most sensitive variable, in that the rotational speed can be varied more widely if the friction time and pressure are properly controlled. For steel, the recommended turning speed varies from 75-215 m / min (250 to 700 ft / min). Finite Element Analysis (FEA) is a method used to determine stress, deformation, heat transfer, fluid and other physical effects. This element is used to solve problems that are difficult for other methods to solve. Abaqus is one of the software used for Computer Aided Engineering (CAE). Currently Abaqus is often called Abaqus FEA because Abaqus is a software used to analyze a design using the Finite Element Analysis method. Geometry data of alumina and steel in this study with a length of 100 mm and a diameter of 10 mm. This study uses a friction time of 0.3 seconds and 0.32 seconds with a rotation speed of 900 rpm and a pressure of 1000 Mpa. From the simulation results using Abaqus 6.14 software, the maximum temperature distribution value that occurs in the alumina specimen in step 2 = 0.3 seconds is 695o C. While the maximum temperature distribution value that occurs in steel specimens is 818o C. In the simulation results of step 2 = 0.32 seconds the maximum temperature that occurs in the alumina specimen is 1247o C and the maximum temperature distribution value that occurs in the steel specimen is 1247o C. The duration in step 2, where in step 2 there is contact between alumina and steel affecting temperature that occurs in the test object. It is necessary to carry out a simulation by considering the deformation between the two materials. It takes an analysis of the mesh density and experimental testing is needed to get more accurate results.

Keywords : Friction Welding, Finite Element Analysis, Alumina, Steel, Temperature Distribution

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiv
DAFTAR TABEL.....	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	
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
1.6. Metode Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Baja Campuran	5
2.2. Jenis-Jenis Baja Campuran	5
2.2.1 Baja Campuran Rendah	5
2.2.2 Baja Campuran Tinggi.....	6
2.3. Ketentuan dan Standarisasi Baja AISI.....	6
2.4. Pengelasan	6
2.5. Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>)	8
2.6. Mesin Las Gesek.....	11
2.7. Metode - Metode Pengelasan Gesek.....	11
2.7.1 Pengelasan Gesek Rotasi	11
2.7.2 Pengelasan Gesek Memutar	12
2.7.3 Pengelasan Gesek Linier.....	13
2.8. Teknologi Pengelasan Gesek	14
2.8.1 <i>Friction Welding with Direct Drive</i>	15
2.8.2 Variable Untuk Gesekan Pengelasan Drive Langsung.....	17
2.8.3 Kecepatan Putaran	18

2.8.4	Waktu Gesekan	19
2.8.5	Tekanan Gesekan dan Tempa	19
2.9	Penyebab Faktor Pengelasan pada Logam Las	21
2.10	Parameter Perhitungan Gesekan Pengelasan Drive Langsung	22
2.11	Parameter Metalurgi	22
2.11.1	Ikatan Difusi	23
2.11.2	Langkah Pertama Deformasi Mikroasperitas	25
2.11.3	Langkah Kedua Difusi Teratur Transportasi Massal	25
2.11.4	Langkah Ketiga <i>Interface Migration</i>	27
2.11.5	Proses <i>Diffusion Bonding</i>	27
2.12	Kelebihan dan Keterbatasan Pengelasan Gesek	28
2.12.1	Kelebihan Pengelasan Gesek	28
2.12.2	Keterbatasan Pengelasan Gesek.....	29
2.13	Perhitungan Masukan Energi Pada <i>Friction Welding</i>	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	31
3.2	Computer Aided Engineering (CAE)	32
3.3	<i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	32
3.4	Abaqus	32
3.5	<i>Software</i> Abaqus 6.14	33
3.6	Material Properties Alumina dan Steel.....	34
3.7	Data Geometri.....	34
3.8	Data Kecepatan Putaran dan Tekanan	35
3.9	Analisis dan Pengolahan Data	35
3.10	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil dan Pembahasan	35
4.2	Hasil Simulasi	40
4.2.1	Hasil Run Step 2 = 0.3 Detik	40

4.2.2	Hasil Run Step 2 = 0.32 Detik.....	43
4.2.3	Hasil Run Step 3 = 0.3 Detik.....	45
4.2.4	Hasil Run Step 3 = 0.32 Detik.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR RUJUKAN		i
LAMPIRAN		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Area Pengelasan (a) Pengelasan Fusi (b) Pengelasan Non Fusi.	7
Gambar 2.2 Tahap untuk Pengelasan (Pengelasan Gesekan).....	9
Gambar 2.3 Mesin Las Gesek.....	11
Gambar 2.4 Proses Pengelasan Gesek.....	12
Gambar 2.5 Tahapan Pengelasan Gesek Memutar.....	13
Gambar 2.6 Tahapan Pengelasan Gesek Linier.....	14
Gambar 2.7 Penentuan parameter menggunakan durasi pada tiga tahap pengelasan gesekan penggerak langsung.....	15
Gambar 2.8 Susunan material uji serta komponen gesekan penggerak langsung	17
Gambar 2.9 Rangka Piston Hidraulik.....	20
Gambar 2.10 Parameter pengelasan logam las untuk sambungan logam yang sama dalam pengelasan gesekan.....	22
Gambar 2.11 Mekanisme pengelasan difusi.....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Pemodelan Benda Uji Alumina dan Steel.....	38
Gambar 4.2 Assembly Model.....	38
Gambar 4.3 Interaction Model.....	39
Gambar 4.4 Load Model.....	39
Gambar 4.5 Meshing Model.....	40
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Step 2 = 0.3 detik pada Alumina.....	41
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Step 2 = 0.3 detik Pada Steel.....	41
Gambar 4.8 Gambar Potongan Hasil Simulasi Step 2 = 0.3 detik pada Alumina.....	44
Gambar 4.9 Gambar Potongan Hasil Simulasi Step 2 = 0.3 detik pada Steel	42
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Step 2 = 0.32 detik pada Alumina.....	43
Gambar 4.11 Hasil Simulasi Step 2 = 0.32 detik Pada Steel.....	43
Gambar 4.12 Gambar Potongan Hasil Simulasi Step 2 = 0.32 pada	

Alumina.....	.44
Gambar 4.13 Gambar Potongan Hasil Simulasi Step 2 = 0.32 pada Steel.....	44
Gambar 4.14 Hasil Simulasi Step 3 = 0.3 detik pada Alumina.....	45
Gambar 4.15 Hasil Simulasi Step 3 = 0.3 detik pada Steel.....	45
Gambar 4.16 Hasil Simulasi Step 3 = 0.32 detik pada Alumina.....	46
Gambar 4.17 Hasil Simulasi Step 3 = 0.32 detik pada Steel.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Material properties alumina dan steel.....	34
Tabel 3.2	Data Geometri Benda Uji Alumina dan Steel.....	35
Tabel 3.3	Data Kecepatan Putaran dan Tekanan.....	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang konstruksi, pembuatan suku cadang kendaraan, dan pembuatan komponen listrik, teknologi pengelasan gesekan telah berkembang pesat. Hal ini dikarenakan keterbatasan teknik pengelasan pada pengelasan logam tradisional dan material yang ukurannya kecil, baik dalam bentuk dan dimensi atau ketebalan baja, membutuhkan keandalan pengelasan yang khusus, selain *filler metal* yang dibutuhkan untuk sebagian besar pengelasan konvensional. Sedangkan teknik pengelasan pada metode *friction welding* lebih mudah dibandingkan dengan pengelasan tradisional.

Friction Welding merupakan jenis pengelasan yang cepat dan efektif yang sekarang umum digunakan dalam proses manufaktur di perusahaan perindustrian. Jenis pengelasan gesek ini sangat mudah dan sederhana, serta tidak memakai bahan tambahan logam dimana kedua permukaan bahan logam yang digesek menghasilkan panas, kemudian diberi tekanan untuk dapat menyatu. Selain itu, sifat mekaniknya merupakan keunggulan dari *friction welding* untuk menghasilkan lasan yang kokoh, mengurangi cacat dan dapat digunakan pada berbagai material. Zona pengaruh panas (HAZ) yang dihasilkan relatif kecil, namun terdapat beberapa variabel antara gerak rotasi, tekanan aksial dan waktu gesekan pada sistem ini (waktu gesekan).

Banyak penelitian tentang teknik pengelasan pada logam telah dilakukan, namun masih perlu dilakukan pembenahan untuk berbagai jenis logam agar dapat tersambung dengan baik. Metode pengelasan gesekan

(metode *friction welding*) adalah teknik penyambungan dua bahan logam, baik yang sama maupun yang berbeda jenisnya.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dalam penelitian ini akan mengangkat pembahasan dengan judul **“PEMODELAN METODE ELEMEN HINGGA PENGELASAN GESEK ROTASI PADA PENYAMBUNGAN MATERIAL *DISSIMILAR*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana distribusi temperatur las gesek rotasi untuk menghubungkan dua jenis material yaitu material baja dengan material alumina yang mengacu pada standar AISI 1018 dirumuskan oleh peneliti berdasarkan latar belakang diatas.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi penelitian skripsi ini, maka penulis membuat batasan-batasan masalah. Dalam analisis ini, batasan-batasan masalah tersebut meliputi:

- a. Program yang dipakai untuk pemodelan dan simulasi adalah *Abaqus 6.14*.
- b. Jenis pengelasan yang digunakan adalah pengelasan gesek rotasi.
- c. Pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil distribusi temperatur kedua material pada saat bergesekan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menganalisis distribusi temperatur pada saat pengelasan gesek rotasi pada *steel* dan *alumina* dengan menggunakan metode elemen hingga.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui distribusi temperatur yang terjadi pada saat pengelasan gesek rotasi.
- b. Dapat dijadikan acuan dasar pada saat melakukan pengelasan gesek rotasi dan menjadi acuan untuk penelitian berikutnya.

1.6 Metode Penelitian

Dalam proses pembuatan skripsi ini penulis menggunakan beberapa sumber yaitu:

- a. Studi Literatur
Belajar dari berbagai literatur, artikel, media elektronik dan referensi lainnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Terdapat bab-bab yang saling terkait dalam kajian sistematis ini, dimana setiap bab memiliki definisi dan uraian yang memuat keseluruhan topik skripsi ini. Bab-bab tersebut berisi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan tentang prinsip yang mendasari penelitian dan bukti yang akan mendukung analisis berbasis literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian membahas diagram alir penelitian, literatur, alat dan bahan yang digunakan, serta metode penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Interpretasi dari data hasil yang dikumpulkan selama analisis.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi hasil kesimpulan serta saran yang dirangkum dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- ASM Handbook,” Volume 8-Mechanical Testing and Evaluation” .
- Awang M, Mucino VH, Feng Z and David SA. ThermoMechanical Modeling of Friction Stir Spot Welding (FSSW) Process: Use of an Explicit Adaptive Meshing Scheme. In: Proceedings of the SAE 2005 World Congress & Exhibition; 2005; Detroit, Michigan. SAE International; 2005. p. 1-6. <http://dx.doi.org/10.4271/2005-01-1251>
- Fukumoto S, Tsubakino H, Okita K, Aritoshi M and Tomita T. Amorphization by friction welding between 5052 aluminum alloy and 304 stainless steel. *Scripta Materialia*.2000, 42(8):807-812. [http://dx.doi.org/10.1016/S1359-6462\(00\)00299-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1359-6462(00)00299-2)
- Kalpajians.1995.*Manufacturing Engineering and Technology*, Addison Wesley Publishing Company.
- Saiz E, Tomsia AP and Sagunuma K. Wetting and Strength Issues at Al/alpha-Alumina Interfaces. *Journal of the European Ceramic Society*. 2003; 23:2787-2796. [http://dx.doi.org/10.1016/S0955-2219\(03\)00290-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0955-2219(03)00290-5)
- Sato, G. Takeshi. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standart ISO*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Seli H, Noh MZ, Ismail AIM, Rachman E and Ahmad ZA. Characterization and thermal modelling of friction welded alumina-mild steel with the use of Al 1100 interlayer. *Journal of Alloys and Compounds*, 2010; 506(2):703-709. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2010.07.047>
- Song M and Kovacevic R. Heat Transfer modeling for both workpiece and tool in the friction stir welding process: a coupled model. *Proceedings Institution of Mechanical Engineers Part B: Journal of Engineering*

Manufacture, 2004; 218:17-33.
<http://dx.doi.org/10.1243/095440504772830174>

Taban E, Gould JE and Lippold JC. Dissimilar friction welding of 6061-T6 aluminum and AISI 1018 steel: Properties and microstructural characterization. *Materials and Design*. 2010; 31(5):2305-2311.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2009.12.010>

Weman, Klas., 2003, "Welding Process Handbook", Woodhead, Cambridge, England.