ANALISIS SIMULASI SOLIDWORK TERHADAP UJI KETAHANAN PENGELASAN SMAW MENGGUNAKAN ELEKTRODA RD PADA PENYAMBUNGAN PIPA SCH 40 PADA BOILER.

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Tjut Nyak Dhien

Oleh:

LUTFI SUHANDA
NPM: 2329134001



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN
2025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Judul Skripsi
"Analisis Simulasi Solidwork Terhadap Uji Ketahanan Pengelasan SMAW Menggunakan Elektroda RD Pada Penyambungan Pipa SCH 40 Pada Boiler"

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi teknik mesin,fakultas sains dan teknologi universitas tjut nyak dhien adalah hasil karya penulis sendiri

Adapun pengutipan-pengutipan penulis lakukan pada bagian-bagian dari hasil karya orang lain dalam penulisan skripsi ini,telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma,kaidah,dan etika penulisan.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan seluruh bagian skripsi ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu,penulis bersedia menerima sanksi dalam bagian-bagian tertentu ,penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku

.

Medan,1 September 2025
Penulis,



Lutfi Suhanda
NPM: 2329134001

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS SIMULASI SOLIDWORK TERHADAP UJI KETAHANAN PENGELASAN SMAW MENGGUNAKAN ELEKTRODA RD PADA PENYAMBUNGAN PIPA SCH 40 PADA BOILER.

OLEH:
LUTFI SUHANDA
NIM:2329134001

Pembimbing 1

Mulia,S.T.,M.T.

NIDN: 0105067701

Pembimbing 2

Hendra Susilo,S.T.,MT.

NIDN:0109078902

Diketahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Suardi.S.T.,M.M.,M.T.

NIDN:0109088102

Dekan fak sains&teknologi

Dr. Wismaroh Saniwati Br Saragih, S.P., M.Si

NIDN:0120117501

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS&TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN
2025

ABSTRAK

Lutfi Suhanda,2329134001 Analisis simulasi solidwork terhadap uji ketahanan pengelasan SMAW menggunakan elektroda RD pada penyambungan pipa SCH 40 pada boiler.

Di dalam sistem pembangkit listrik tenaga uap boiler terdapat bermacam macam komponen penting yang mendukung berjalannya pembangkit. Dalam penelitian ini akan memfokuskan ke salah satu komponen penting dalam sistem pembangkit listrik tenaga uap boiler yaitu sistem perpipaan. Sistem perpipaan dalam pembangkit listrik tenaga uap boiler mempunyai peran penting yaitu mengalirkan fluida berupa air dari tangki penyimpanan melewati ruang pembakaran dan melalui sistem pembangkit listrik tenaga uap yang lainnya. Fluida yang mengalir melalui sistem perpipaan pembangkit listrik tenaga uap boiler mempunyai variasi tekanan tersendiri, dan di setiap pengerjaan kontruksi fabrikasi sistem perpipaan pembangkit listrik tenaga uap terdapat sambungan sambungan perpipaan, umumnya penyambungan pada sistem perpipaan pembangkit tersebut menggunakan pengelasan TIG atau GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) yang di lakukan di workshop yang memungkinkan ketersediaannya mesin pengelasan tersebut, namun berbeda Ketika pengerjaan di lapangan,jarang adanya ketersediaannya mesin pengelasan TIG atau GTAW , dan yang paling umum dan mudah pengaplikasiannya di lapangan yaitu mesin pengelasan SMAW. Di penelitian ini objek pipa yang digunakan yaitu pipa SCH 40 $\emptyset 2\frac{1}{2}$inch dengan Panjang keseluruhan telah di sambung sepanjang 1000 mm dan elektroda pengelasan SMAW yang digunakan untuk menyambung pipa tersebut menggunakan elektroda RD 26 $\emptyset 3.2mm$, Dalam penelitian uji tekan pada penyambungan pipa menggunakan pengelasan SMAW ini akan di berikan variasi tekanan yaitu tekanan 5 bar dan tekanan 10 bar,hasil yang di dapat dalam penelitian uji tekan ini yaitu STRESS VON MISES, STRAIN, DISPLACEMENT dan FACTOR OF SAFETY di setiap 2 variasi tekanan yang di berikan , yaitu pada tekanan 5 bar dan tekanan 10 bar. Penelitian ini di lakukan dengan metode Analisa menggunakan aplikasi solidwork, yang dimana di dalam aplikasi tersebut telah mempunyai fitur pengujian tekan terkhususnya pada pengujian tekan pada sambungan pengelasan SMAW ini. Rencananya Analisa uji ketahanan sambungan pipa menggunakan pengelasan SMAW ini dapat menjadi sumber informasi untuk pembaca yaitu tentang hasil yang di dapat apabila pipa di sambung menggunakan metode pengelasan SMAW.

Kata Kunci: sistem perpipaan boiler, pipa SCH 40, kawat las RD 26, Analisa di solidwork.

ABSTRACT

Lutfi suhanda,2329134001 solidwork analysis of SMAW welding endurance test using RD electrodes on SCH 40 boiler pipe connections

In the boiler steam power plant system there are various important components that support the running of the plant. In this study will focus on one of the important components in the boiler steam power plant system, namely the piping system. The piping system in the boiler steam power plant has an important role, namely flowing fluid in the form of water from the storage tank through the combustion chamber and through other steam power plant systems. The fluid that flows through the boiler steam power plant piping system has its own pressure variations, and in every steam power plant piping system fabrication construction work there are piping connections, generally the connection in the plant piping system uses TIG or GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) welding which is carried out in the workshop which allows the availability of the welding machine, but it is different When working in the field, the availability of TIG or GTAW welding machines is rare, and the most common and easy to apply in the field is the SMAW welding machine. In this study the pipe object used is the SCH 40 Ø2 1/2 inch pipe with a total length of 1000 mm and the SMAW welding electrode used to connect the pipe uses the RD 26 Ø3.2mm electrode, In the pressure test research on pipe connections using SMAW welding, a pressure variation of 5 bar and 10 bar will be given, the results obtained in this pressure test research are STRESS VON MISES, STRAIN, DISPLACEMENT and FACTOR OF SAFETY in each of the 2 pressure variations given, namely at 5 bar and 10 bar. This research was conducted using the Analysis method using the Solidwork application, which in the application has a pressure testing feature, especially in pressure testing on this SMAW welding connection. The plan is that the analysis of the resistance test of pipe joints using SMAW welding can be a source of information for readers, namely about the results obtained when pipes are connected using the SMAW welding method.

Keywords: *boiler piping system, SCH 40 pipe, RD 26 welding wire, Analysis in solidwork.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik dan benar dengan judul **"ANALISIS SIMULASI SOLIDWORK TERHADAP UJI KETAHANAN PENGELASAN SMAW MENGGUNAKAN ELEKTRODA RD PADA PENYAMBUNGAN PIPA SCH 40 PADA BOILER."**, skripsi ini ditulis sebabgai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar sarjana program studi teknik mesin pada fakultas sains dan teknologi, di universitas tjut nyak dhien.

Namun demikian saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena kemampuan saya sendiri yang masih jauh dari memuaskan. Dalam penyusunan penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Irwan Agusnu Putra S.P.,M.P Selaku Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien.
2. Ibu Dr. Wismaroh Sinawati br. Saragih, S.P., M.Si Dekan fakultas Teknik Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
3. Bapak Syafriwel, S.T., M.T., IPP, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien.
4. Bapak Supriadi, S.T., M.T Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
5. Bapak Mulia, S.T., M.T, serta bapak Hendra susilo, S.T, .M.T, sebagai dosen pembimbing telah memberi arahan dan saran selama penulis menulis skripsi ini.
6. Ibu Risnawati selaku orang tua saya tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung saya sehingga sampai pada titik ini, dan juga saudara-saudara saya yang selalu mendukung saya.
7. Rekan rekan sesama mahasiswa yang saya sayangi yang turut memberi semangat dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Daripada itu penulis menyadari kelemahan dan kekurangan dalam penulisan yang jauh dari kata sempurna ini, oleh karna itu penulis menerima segala kritik dan saran yang mamiliki sifat membangun dari para pembaca, untuk menaikkan kualitas skripsi ini, semoga dapat bermanfaat bagi berbagai pihak dan pada penulis itu sendiri khususnya.

Medan, Mei 2025
PENULIS



LUTFI SUHANDA
NPM :2329134001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**

ABSTRAK ..... **ii**

ABSTRACT ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **v**

DAFTAR TABEL ..... **vi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Batasan Masalah 5

1.4 Tujuan Penelitian 6

1.5 Manfaat Penelitian 7

1.6 Sistematika Penulisan 8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1 Pipa SCH 40 5

2.2 Kekuatan Bahan 6

2.3 Tekanan 6

2.4 Kriteria Kegagalan 6

2.5 Faktor Keamanan 7

2.6 Metode Elemen Hingga 7

2.7 Material 8

2.8 Beban 8

2.9 Tegangan 9

2.10 Displacement 9

2.11 SolidWorks 2020 10

2.12 Simulasi SolidWorks 10

2.12.1 Konsep Dasar Simulasi Struktur (FEA) 10

2.12.2 Penerapan Simulasi SolidWorks untuk Analisis Sambungan Pipa 11
2.13 Penelitian Terdahulu 14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 16
3.1 Jenis Penelitian 16
3.2 Metode dan Waktu Penelitian 16
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 17
3.4 Langkah-Langkah Penggunaan SolidWorks 18
3.5 Bagan Alir Penelitian 22
3.6 Prosedur Penelitian 23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
4.1 Hasil Penelitian 32
4.1.1 Hasil Tekanan 5 Bar 32
4.1.2 Hasil Tekanan 10 Bar 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 46
5.1 Kesimpulan 46
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban Terpusat 8
Gambar 2.2 Beban Terdistribusi 8
Gambar 2.3 Displacement 9
Gambar 3.1 Laptop 17
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian 22
Gambar 3.3 Pemodelan spesimen 23
Gambar 3. 4 Geometri spesimen 24
Gambar 3.5 Area pengelasan specimen 24
Gambar 3.6 Tampilan laptop 25
Gambar 3.7 Masukan part geometri uji Tarik yang ingin di simulasi 25
Gambar 3.8 Klik Simulation 26
Gambar 3.9 Pilih simulasi *static* 26
Gambar 3.10 Pilih material 27
Gambar 3.11 fixture advisor 27
Gambar 3.12 Bagian yang di fixture 28
Gambar 3.13 Componen Contact 28
Gambar 3.14 Klik bonded 29
Gambar 3.15 Pressure 29
Gambar 3.16 Permukaan yang di berikan force 30
Gambar 3.17 Pilih ukuran Mesh Density dan Klik Centang hijau 30
Gambar 3.18 Spesimen telah dilakukan proses Mesh 31
Gambar 4.1 Gambar Stress Von Misses Pada Tekanan 5 Bar....32
Gambar 4.2 Displacement Pada Tekanan 5 Bar....35
Gambar 4.3 Strain Dari Tekanan Pada Tekanan 5 Bar....37
Gambar 4.4 Factor Of Safety Dari Tekanan 5 Bar....40
Gambar 4.5 Stress Von Misses Dari Tekanan 10 Bar....41
Gambar 4.6 Stress Von Misses Dari Tekanan 10 Bar....42
Gambar 4.7 Displacement Dari Tekanan 10 Bar....43

Gambar 4.8 Strain Dari Tekanan 10 Bar.....44
Gambar 4.9 Factor Of Safety Dari Tekanan 10 Bar.....45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian.....16
Tabel 4.1 Spesifikasi Hasil Penelitian Von Mises Stress.....33
Tabel 4.2 Spesifikasi Hasil Penelitian pada Displacement tekanan 5 bar.....35
Tabel 4.3 Spesifikasi Hasil Penelitian pada Strain tekanan 5 bar.....38
Tabel 4.4 Spesifikasi Hasil Penelitian Pada Factor Of Safety Tekanan 5 Bar.....40