

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagai elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya, poros menerima beban yang terkombinasi berupa beban puntir dan beban lentur yang berulang-ulang (fatik). Kegagalan material pada konstruksi mesin adalah akibat kelelahan atau fatik, dan ini sering dijumpai pada poros, poros turbin, poros mobil, roda gigi ataupun poros lainnya terutama yang mengalami beban *rotating bending*. Dalam penggunaannya pengaruh suhu terhadap material khususnya poros yang bekerja secara kontinu cenderung akan mempengaruhi struktur metalurgi material tersebut dan ini merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kegagalan fatik pada material poros [Timings, R.L., 1998].

Fatik atau kelelahan merupakan fenomena terjadinya kerusakan material karena pembebanan yang berulang-ulang, diketahui bahwa apabila pada suatu logam dikenai tegangan berulang maka logam tersebut akan patah pada tegangan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tegangan yang dibutuhkan untuk menimbulkan perpatahan pada beban statik. Kerusakan akibat beban berulang ini disebut patah lelah (*fatigue failures*) karena umumnya perpatahan tersebut terjadi setelah periode pemakaian yang cukup

lama. Mekanisme terjadinya kegagalan fatik dapat dibagi menjadi tiga fase yaitu : awal retak (*initiation crack*), perambatan retak (*crack propagation*), dan peretakan akhir (*fracture failure*).

Solusi pada patahan poros yaitu dengan pengelasan pada material patah poros, pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerja dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis dari las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO₂), las busur tanpa gas, las busur rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*) [Davis, 1982].

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan [Arifin, 1997]. Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan

polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las.

Beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk mengetahui nilai kekuatan mekanik dari baja AISI 1045. Diantaranya:

Penelitian mengenai baja AISI 1045 oleh I wayan Gede Budi Sastrawan pada tahun 2011 tentang “Analisis Kekuatan Fatik Baja Karbon Sedang AISI 1045 Dengan Menggunakan Alat *Rotary Bending*”. Dalam penelitian tersebut dilakukan pengujian kekuatan fatik dengan metode *rotary bending* pada baja AISI 1045 tanpa perlakuan panas, dengan variasi pembebanan sebesar 20%, 30%, 40% dan 50% dari nilai *ultimate tensile strenght* (UTS). Dengan hasil nilai kekuatan fatik tertinggi yang diperoleh pada variasi pembebanan 20 %, yaitu sebesar 29589 siklus.

Penelitian dari Universitas Lampung lainnya yang berjudul “Analisis Uji Ketahanan Lelah Baja Karbon Sedang Aisi 1045 Dengan *Heat Treatment (Quenching)* Dengan Menggunakan Alat *Rotary Bending*” oleh Teguh Sugiarto tahun 2012. Dengan material pengujian yang sama, yaitu baja AISI 1045 dengan penambahan variasi pembebanan fatik sebesar 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% dari nilai *ultimate tensile stress* (UTS), serta dibedakan atas perlakuan panas berupa *quenching* yang diberikan pada material. Hasilnya nilai kekuatan fatik meningkat pada variasi pembebanan 20 % sebesar 518760 siklus.

Penelitian dari Universitas Negeri Semarang (UNS) yang berjudul “*Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las Smaw*

Dengan Elektroda E7018” oleh Joko Santoso Tahun 2006, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik, ketangguhan, kekerasan dan struktur mikro las SMAW dengan elektroda E7018. Penelitian ini menggunakan bahan baja paduan rendah, bahan diberi perlakuan pengelasan dengan variasi arus 100 Amper, 130 Amper dan 160 Amper dengan menggunakan las SMAW DC polaritas terbalik dengan elektroda E7018 diameter 3,2 mm.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh I wayan Gede Budi Sastrawan dan Joko Santoso tersebut merupakan rujukan utama yang melatar belakangi diadakannya penelitian ini, beserta penelitian yang telah disebutkan diatas sebelumnya. Penelitian ini dilakukan sebagai suatu pengembangan terhadap penelitian mengenai analisis uji ketahanan lelah pada baja karbon sedang AISI 1045 dengan variasi pembebanan fatik sebesar 20%, 30%, 40%, 50%,60 %, dan 70% dari nilai *ultimate tensile stress* (UTS).

B. Perumusan Masalah

Kegagalan yang diakibatkan oleh beban fatik terjadi dalam jangka waktu yang relatif lama, sehingga kegagalannya sulit untuk diprediksi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk memprediksi kegagalan yang dialami oleh poros akibat adanya beban fatik. Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian untuk memprediksi umur lelah poros dengan bahan baja karbon sedang AISI 1045. Pengujian dilakukan dengan menggunakan baja AISI 1045 yang di berikan proses pengelasan dengan arus 120 A dengan Elektroda terbungkus jenis

AWS A5.5 E7016 – G menggunakan mesin uji fatik tipe *Rotary Bending* dengan variasi beban yang diberikan adalah 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70 %, dari *ultimate tensile strength*.

Pengelasan SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*) dapat di gunakan pada baja paduan karbon sedang seperti jenis baja AISI 1045 yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Baja karbon sedang merupakan salah satu material yang banyak diproduksi dan digunakan untuk membuat alat-alat atau bagian-bagian mesin, karena baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat dimodifikasi, sedikit ulet (*ductile*) dan tangguh (*toughness*).

Arus adalah aliran pembawa muatan listrik, simbol yang digunakan adalah huruf besar *I* dalam satuan *Ampere*. Pengelasan adalah penyambungan dua logam dan atau logam paduan dengan cara memberikan panas baik di atas atau di bawah titik cair logam tersebut baik dengan atau tanpa tekanan serta ditambah atau tanpa logam pengisi. Yang dimaksud arus pengelasan disini adalah aliran pembawa muatan listrik dari mesin las yang digunakan untuk menyambung dua logam dengan mengalirkan panas ke logam pengisi atau elektroda.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa ketahanan lelah baja karbon sedang AISI 1045 yang di berikan pengelasan dengan kuat arus pengelasan 120 *Ampere*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji fatik tipe *Rotary Bending*.

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisa ketahanan lelah baja karbon sedang AISI 1045 yang diberikan pengelasan dengan kuat arus pengelasan 120 *Ampere*.
2. Untuk mengetahui pengaruh terhadap pola patahan pada permukaan patahan spesimen hasil pengujian.

D. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini penulis membatasinya dengan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Material yang digunakan adalah baja karbon sedang AISI 1045.
2. Besar arus pengelasan yang diberikan adalah 120 *ampere*.
3. Mesin uji fatik yang digunakan adalah mesin uji fatik *rotary bending*, pengujian di lakukan pada kondisi suhu ruangan.
4. Beban fatik yang diberikan sebesar 20%, 30%, 40, 50%, 60% dan 70 % , dari *ultimate tensile strength*.
5. Analisa yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengelasan terhadap umur lelah dari benda uji dan melakukan analisa terhadap hasil pengujian.

E. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori tentang kelelahan (fatik) suatu material, klasifikasi baja karbon sedang AISI 1045, pengelasan SMAW, dan klasifikasi mesin uji fatik khususnya tipe *rotary bending*.

III : METODE PENELITIAN

Terdiri atas hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian, diantaranya tempat penelitian, bahan penelitian, peralatan penelitian, prosedur pengujian dan diagram alir pelaksanaan penelitian.

IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan hasil penelitian dan pembahasan dari data-data yang diperoleh setelah pengujian.

V : SIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat referensi yang dipergunakan penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

LAMPIRAN

Berisikan pelengkap laporan penelitian.