

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN IMPACT HASIL SAMBUNGAN LAS GESEK PADA BAJA ST 37

Idra Putra¹, Arwizet K²

¹Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Universitas Negeri Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 1 Agustus 2019
Direvisi: 2 Agustus 2019
Diterbitkan: 7 Agustus 2019

KATA KUNCI

Kekuatan Tarik, Impact, Las Gesek, Baja ST 37.

KORESPONDEN

No. Telepon:
idrapiliang@gmail.com
arwizet@ft.unp.ac.unp.id

A B S T R A K

Las gesek merupakan pengelasan dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari gesekan antara permukaan antara kedua ujung benda kerja. Manfaat dari las gesek menghemat biaya pengeluaran, proses pengelasan lebih cepat dan menyambungkan keseluruhan benda yang membuat kualitas bahan menjadi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengelasan dan hasil las gesek dengan pengujian tarik dan impact pada baja ST 37. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengelasan gesek berdasarkan waktu pengelasan. Lama waktu pengelasan yang akan dilakukan dari 70 detik, 80 detik, dan 90 detik. Spesimen yang digunakan untuk pengelasan gesek berdiameter 16 mm dan panjang 80 mm. Setelah pengelasan gesek dilakukan kemudian diuji tarik dan impact untuk mengetahui kekuatan hasil las gesek. Hasil penelitian dengan variasi waktu las gesek 70 detik, 80 detik, dan 90 detik memperoleh hasil nilai kekuatan tarik tertinggi pada hasil sambungan las gesek pada waktu 80 detik dengan kekuatan tegangan tarik 398,23 MPa. Untuk nilai kekuatan tarik terendah hasil sambungan las gesek pada waktu 70 detik dengan kekuatan tarik 232,4 MPa. Hasil penelitian uji impact didapatkan hasil kekuatan impact tertinggi terdapat pada waktu 90 detik dengan harga impact sebesar 813,75 N/m. sedangkan untuk kekuatan impact terendah terdapat pada waktu 70 detik dengan harga impact 483,41 N/m.

PENDAHULUAN

Teknologi pengelasan belakangan ini berkembang dengan pesat, namun masih banyak masalah pengelasan yang harus diatasi berkaitan dengan prosedur pengelasan, seperti pengaruh panas yang dapat mengubah struktur material, pengaturan arus pengelasan, cacat las kurang menyatu dan masih banyak lainnya. Salah satu metode pengelasan terbaru adalah las gesek. Las gesek merupakan pengelasan dengan memanfaatkan panas yang ditimbulkan akibat putaran benda satu yang bergerak dengan induk atau benda kerja. Namun las gesek prosesnya tidak mencapai mencairkan logam yang disambunng, sehingga di khawatirkan kekuatan sambungannya lebih rendah.

las gesek yaitu suatu metode pengelasan yang memanfaatkan panas yang dihasilkan dari gesekan antara permukaan kedua ujung benda kerja. Keuntungan dari pengelasan gesek adalah penghematan logam pengisi dan waktu pelaksanaan untuk penyambungan dua buah material yang sama maupun berbeda. Selain parameter melakukan las gesek, jenis material dalam melakukan las gesek perlu diperhatikan. Salah satu kelebihan las gesek menyambungkan keseluruhan permukaan benda yang menghasilkan kualitas tinggi pada benda, hal ini yang tidak dapat dilakukan pada penyambungan SMAW (*shield Art Welding*).

Dalam penelitian ini diharapkan metode las gesek dapat menghasilkan kekuatan bahan yang baik dan dapat dikembangkan untuk menambah referensi dalam melakukan pengelasan dengan kemudahan melakukan las gesek yang tidak memerlukan waktu pengelasan yang lama, biaya yang murah serta hasil dari penyambungan lebih baik dari pengelasan SMAW.

Menurut penelitian sebelumnya ada faktor yang membuat kekuatan tarik hasil sambungan las gesek itu meningkat yaitu lama waktu pengelasan gesek. Menurut Frayudi, A. (2013) meneliti tentang pengaruh waktu gesek pada pengelasan gesek untuk baja karbon rendah terhadap kekuatan tarik dan kekerasan mikro. Didapatkan hasil nilai kekuatan tarik tertinggi pada spesimen dengan waktu pemanasan 8 menit sebesar 305,15 MPa. Untuk nilai kekerasan tertinggi terdapat pada daerah las sebesar 212,8 VHN. Dalam penelitian Jack Carolf, Dkk (2018) mengatakan waktu gesek yang lama, tekanan tempa yang semakin besar akan menyebabkan semakin lamanya proses pembangkitan panas dan semakin banyak panas yang dibangkitkan, menyebabkan banyak perubahan ukuran butiran di daerah HAZ, dan menyebabkan bertambah suatu lapisan intermetallic yang bersifat getas pada batas sambungan, yang mana berakibat pada turunnya kekuatan tarik sambungan.

Uji tarik merupakan salah satu cara untuk mengetahui kekuatan dari suatu material, pengujian tarik dilakukan pada mesin *Hydraulic Universal Material Testing Machine* dengan menggunakan metode SNI 8389-2017. Pengujian dilakukan dengan diberikan beban statis yang meningkat secara perlahan sampai spesimen akhirnya patah. Selama pembebanan mesin merekam pertambahan beban dan perpanjangan spesimen dalam bentuk grafik. Dalam pengujian tarik akan didapatkan nilai tarik pembebanan yang diberikan pada spesimen melalui penerapan gaya-gaya aksial ada ujung-ujung spesimen yang disebut dengan tegangan tarik. Nilai tegangan tarik diketahui dengan persamaan nilai gaya (N) dibagi dengan luas penampang spesimen (mm^2). Maka dari hasil tersebut akan didapatkan nilai tegangan tarik spesimen. Uji tarik juga mengalami penambahan panjang akibat tarikan pada ujung-ujung spesimen yang diuji yang disebut regangan. Nilai regangan dapat diketahui dari panjang spesimen setelah pengujian (mm) dikurangi panjang sebelum pengujian (mm). Lalu dibagi panjang spesimen sebelum pengujian (mm). Kemudian mencari presentase regangan yang terjadi dengan dikali seratus persen (100%). Maka didapatkan presentase regangan yang terjadi akibat pengujian tarik pada spesimen. Selain itu pengujian tarik juga didapatkan ketahanan deformasi elastis untuk mengukur kekakuan spesimen. Nilai kekakuan spesimen disebut *modulus of elastisitas*, yang dapat dihitung dengan cara membagi nilai tegangan (Kg/mm^2) dengan nilai regangan (%). Maka akan didapatkan nilai *modulus of elastisitas* spesimen.

Uji impact adalah suatu pengujian untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberi beban gaya yang sesumbu. Pengujian impact dilakukan dengan metode

Charpy dan menggunakan standar ASTM E23. Pengujian impact *Charpy* memiliki luas penampang persegi (10×10) dengan panjang 55 mm² dan memiliki takik (*Notch*) berbentuk V dengan sudut 45° , dengan jari-jari 0,25 dan kedalaman 2 mm. Dalam pengujian impact akan didapatkan serapan energi dari proses pengujian. Nilai serapan energi didapatkan dari massa (kg) spesimen dikali grafitasi dan dikali dari nilai ketinggian jatuh (m) dikurang nilai ketinggian ayunan (m) yang didapatkan pada proses pengujian. Kemudian dari hasil serapan energi akan didapatkan harga impact yang mengukur kerapuhan suatu material. Harga impact didapatkan dengan persamaan serapan energi (Nm) dibagi luas penampang spesimen (m).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen. Hasil pengujian yang diperoleh melalui percobaan langsung terhadap benda uji (spesimen), data diperoleh melalui hasil penelitian uji tarik dan uji impact dilanjutkan dengan pengamatan dan analisa.

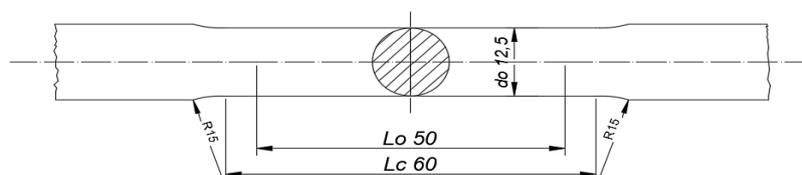
Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan bulan Juli 2019. Untuk pengelasan gesek dilakukan di Workshop Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. Sedangkan pengujian tarik dilakukan di Workshop Kontruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan pengujian impact dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Dan Matrologi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

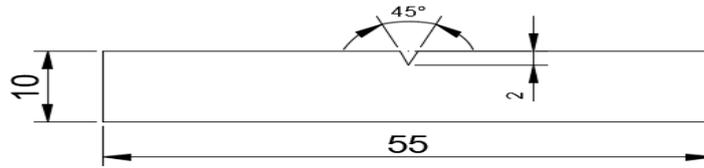
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin bubut PINDAD untuk pengelasan gesek. *Mesin Uji Tarik Hydraulic Universal Material Testing Machine* dan mesin uji impact *Charpy*. Bahan yang digunakan adalah baja ST 37.

Prosedur penelitian.

Persiapkan bahan baja ST 37 untuk dilakukan pengelasan gesek serta pengujian tarik dan impact. Potong bahan sesuai ukuran yang akan dilakukan pengelasan gesek dengan ukuran diameter 16 mm dan panjang 80 mm sebanyak 24 batang. Kemudian pasang spesimen di cekam kepala tetap dan di cekam bor. selanjutnya mengatur kecepatan putar mesin menjadi 1800 rpm. Jika telah semua di lakukan mulai melakukan pengelasan gesek berdasarkan waktu pengelasan 70 detik, 80 detik, dan 90 detik. setelah semua spesimen di las gesek, lakukan pengujian tarik sesuai standar SNI 8389-2017 dan pengujian impact dengan sesuai standar ASTM E23. Pengujian tarik dan impact dilakuakn untuk mengetahui kekuatan tarik dan kekuatan impact spesimen setelah di las gesek.



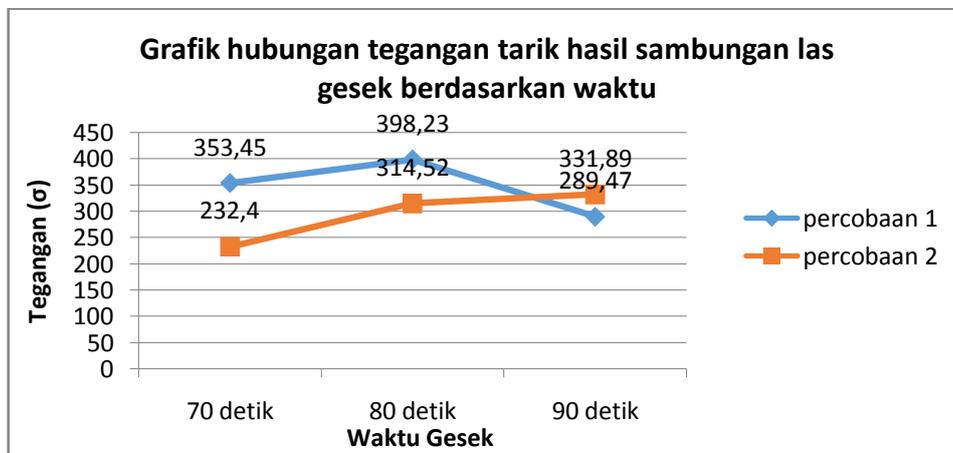
Gambar 1. Dimensi spesimen uji tarik statis SNI 8389-2017



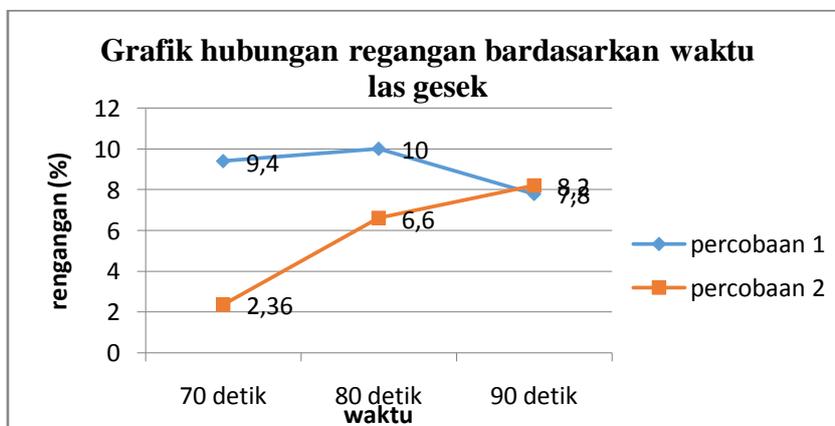
Gambar 2. Dimensi spesimen uji impact ASTM E23

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin *Hydraulic Universal Material Testing Machines* sedangkan untuk pengujian impact menggunakan metode *charpy*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan material setelah dilakukan pengelasan gesek berdasarkan lama waktu pengelasan 70 detik, 80 detik, dan 90 detik. Data yang didapatkan dari pengujian ini berupa data kuantitatif (angka) yang meliputi hasil pengujian tarik dan impact yang disajikan pada grafik dibawah ini:



Gambar 3. Grafik hubungan tegangan tarik hasil sambungan las gesek berdasarkan waktu

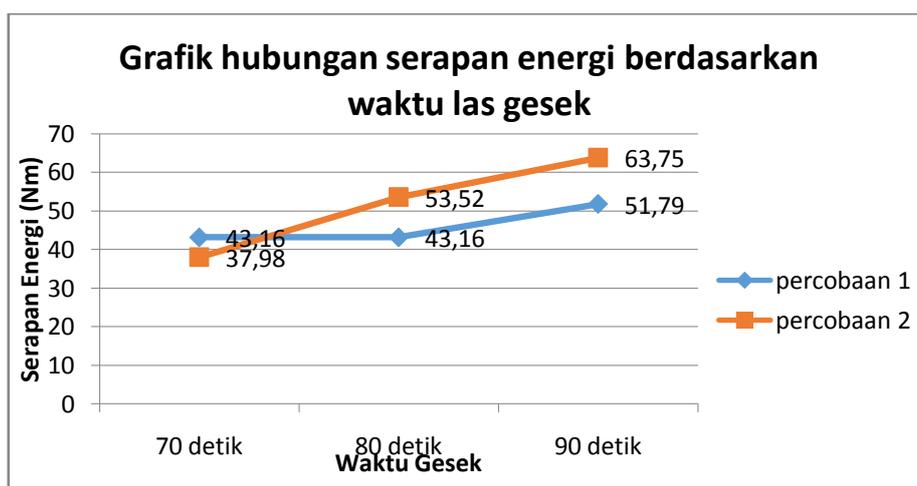


Gambar 4. Grafik hubungan regangan tarik hasil sambungan las gesek berdasarkan waktu

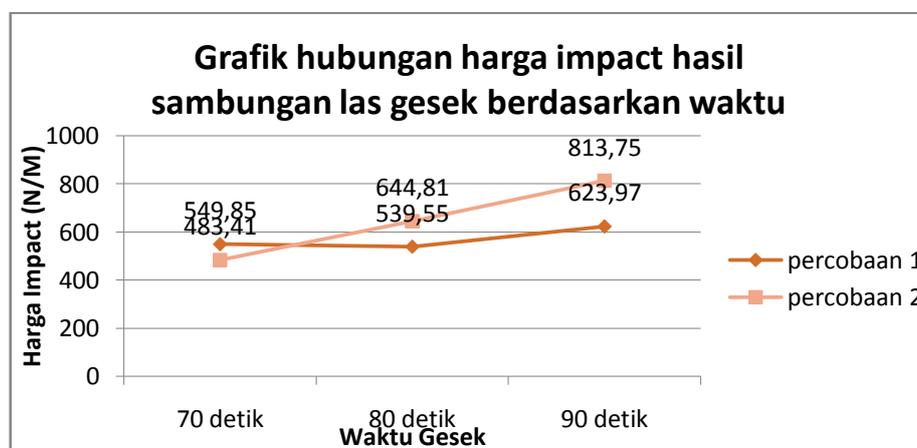
Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tegangan tarik hasil sambungan las gesek pada baja ST 37 dengan waktu gesek 80 detik memiliki kekuatan tarik tertinggi dengan tegangan tarik 389,23 MPa. Lama waktu pengelasan gesek 70 detik memiliki kekuatan tarik terendah

dengan kekuatan tarik 232,4 MPa. Sedangkan untuk nilai regangan hasil uji tarik tertinggi terdapat pada waktu pengelasan 80 detik dengan regangan 10 %. Lama waktu pengelasan gesek 70 detik memiliki regangan terendah dengan nilai regangan 2,36 %. Sedangkan faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik sambungan las gesek yaitu semakin lama waktu gesek maka kekuatan tarik akan menguat sampai batas maksimum dan kemudian menurun. Sedangkan faktor yang membuat kekuatan tarik tidak maksimal yaitu hasil sambungan las gesek tidak sejajar dikarenakan permukaan spesimen tidak rata sehingga terjadi getaran dan membuat hasil sambungan tidak maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa kekuatan tarik sebanding dengan regangan yang dihasilkan. Semakin kuat tegangan tarik yang didapatkan maka semakin besar regangan yang terjadi. Begitu juga dengan semakin rendah tegangan yang didapatkan maka semakin rendah regangan yang terjadi.



Gambar 5. Grafik hubungan serapan energi berdasarkan waktu las gesek



Gambar 6. Grafik hubungan harga impact hasil sambungan las gesek berdasarkan waktu

Berdasarkan hasil uji impact yang telah dilakukan didapatkan serapan energi tertinggi terhadap lama waktu pengelasan 90 detik dengan nilai serapan energi 63,75 Nm. Sedangkan nilai serapan energi terendah terdapat pada waktu pengelasan gesek 70 detik dengan nilai serapan energi 37,98 Nm.

Dari hasil data serapan energi yang telah di dapatkan, maka harga impact tertinggi sambungan las gesek pada baja ST 37 adalah waktu 90 detik dengan nilai harga impact 813,75 N/m. Sedangkan nilai harga impact sambungan las gesek pada baja ST 37 adalah waktu 70 detik dengan nilai harga impact 483,41 N/m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengelasan maka harga impact yang didapatkan semakin tinggi dapat dilihat pada gambar 6.

KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan analisis data terhadap kekuatan tarik hasil sambungan las gesek pada baja ST 37, dimana kekuatan tarik setelah di lakukan pengelasan gesek berdasarkan waktu kekuatan tarik tertinggi pada waktu 80 detik dengan kekuatan tegangan tarik menjadi 398,23 MPa. Untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada waktu 70 detik dengan kekuatan tegangan tarik 232,4 MPa. Dan untuk uji impact didapatkan analisis data bahwa harga impact tertinggi terdapat pada waktu 90 detik dengan harga impact 813,75 Nm. Sedangkan untuk harga impact terendah terdapat pada waktu 70 detik dengan harga impact 483,N/m.

DAFTAR RUJUKAN

- Anoim. 1999. *Annual book ASTM Standard*. USA.
- Bondan T. Sofyan. 2010. *Pengantar Material Teknik*. Depok. Salemba Teknika.
- ED Nichola, dkk. 2003. Friction Welding Of Aero Engine Components. <http://www.twi.co.uk/technical-knowledge/published-papers/friction-welding-of-aero-engine-components-july-2003/>. 13 Juli 2003.
- Frayudi, A. 2013. Pengaruh waktu gesek pada ngelesaan gesek untuk baja karbon rendah terhadap kekuatan tarik dan kekerasan mikro lasan pada pengelasan gesek (friction Welding) bahan baja karbon rendah. FT (Teknik Mesin).
- Gatwick Sales. 2015. *Friction Welding*. <http://www.gatwicktechnologies.com/processes/friction-welding>
- Hermawan Wichaksono dan Sugiyanto. 2014. Analisa Hasil Pengelasan Gesek Pada Sambungan Sama Jenis Baja ST 60, Sama Jenis AISI 201, dan Beda Jenis Baja ST 60, Dengan AISI 201. *Jurnal Teknik Mesin S-1*. Vol. 2, No. 1.
- Husodo. 2013. Penerapan Teknologi Las Gesek (Friction Welding) Dalam Rangka Penyambungan Dua Buah Logam Baja Karbon St41 Pada Produk Back Spring Pin. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*. 6(1).
- International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 7, July 2012.
- Jack Carol Adolf pah, dkk. 2018. Pengaruh Waktu Dan Tekanan Gesek Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Paduan Aluminium Dan Baja Karbon Pada Pengelasan Gesek Continuous Drive. *Jurnal Rekayasa Mesin* ISSN 2477-6041. Vo.9, No.1.
- Jac Stolk. 1994. *Elemen Mesin*. Erlangga. Jakarta.

Materials Azo. 2015. Friction Welding in the Manufacturing of OEM Chemical Processing Equipment - A Case Study by American FrictionWelding. <http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=4606.9> Agustus2015.

Muhammad Noor Fitrianto. 2014. Penyambungan Stainless Steel Austenitik Seri 316 Dengan Metode Friction Welding Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro. Yogyakarta. Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

UNP. 2014. Buku Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Skripsi/Tugas Akhir dan Proyek Akhir. Padang: UNP Press.

SNI 8389. 2017. Cara Uji Tarik Logam. Jakarta. BSN.

Sahoo dan samantory, 2007. 29 Maret 2016.