

# Pengaruh Variasi Bentuk Permukaan *Forging* Dan Suhu *Preheat* Terhadap Kekuatan Tarik *Friction Welding*

<sup>1)</sup> Dimas Adi Perwira, <sup>2)</sup> Henry Widya Prasetya

<sup>2,3)</sup> Program Studi Teknologi Mekanika Perkeretaapian Politeknik Perkeretaapian Indonesia,  
Jalan Tirta Raya, Madiun – Indonesia Telp : (0351) 474777  
E-Mail: dimas@ppi.ac.id

## Abstract

Most of the railway facilities use steel as the constituent material. The method of joining (joining methods) of steel materials, especially in the railroad industry, the most widely used is the welding technique (welding) so that knowledge of the welding process is very important for welding engineers and metallurgists as well as for designers, fabricators, users of welding results. The purpose of this study was to determine the tensile strength of the joint resulting from the friction welding method with variations in the shape of the forging surface and preheat temperature. The shape of the forging surface is 8 mm, 10 mm and 12 mm. Variations in preheat temperature of 200 C, 400 C and 600 C. The results showed the highest tensile strength of the friction weld joint with an average tensile stress value of 407, 48 MPa on the forging surface shape of 12 mm and a preheat temperature of 600 C. And the tensile strength of the joint The lowest friction welding with an average tensile stress value of 120 MPa on the forging surface shape of 8 mm and a preheat temperature of 200 C.

**Keyword:** friction welding, forgings, preheat temperature

## 1. PENDAHULUAN

Sebagian besar sarana perkeretaapian menggunakan bahan baja sebagai bahan penyusunnya. Metoda penyambungan (*joining methods*) material baja khususnya dalam bidang industri kereta api yang paling banyak digunakan adalah teknik pengelasan (*welding*) sehingga ilmu pengetahuan mengenai proses pengelasan sangatlah penting bagi *welding engineers* dan *metallurgist* serta bagi para *designers, fabricators*, pemakai hasil pengelasan. Pengelasan adalah suatu proses penyambungan, dimana logam yang akan disambung dipanaskan hingga mencapai titik lebur dan dipadukan bersama-sama dengan bahan pengisi (*Filler*). Pada umumnya bahan pengisi dari material yang sama dan akan meleleh bersama dengan material yang akan disambung[6].

Teknologi pengelasan saat ini telah diimplementasikan secara luas di berbagai aplikasi didunia industri mulai dari aplikasi sederhana hingga yang rumit. Pembuatan tralis, peralatan rumah tangga, lemari besi, dan lainnya adalah sebagian contoh aplikasi yang sederhana dari proses pengelasan, selanjutnya pengelasan untuk konstruksi jalan, perkapalan, dan alat transportasi lain serta konstruksi mesin merupakan contoh aplikasi yang lebih rumit. Sambungan las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilakukan dalam keadaan cair ataupun semi cair (*semi solid*). Dalam aplikasinya, pemilihan proses pengelasan dapat ditentukan berdasarkan pada pertimbangan peningkatan kualitas, kecepatan produksi, dan peningkatan efisiensi, serta penghematan biaya produksi [5].

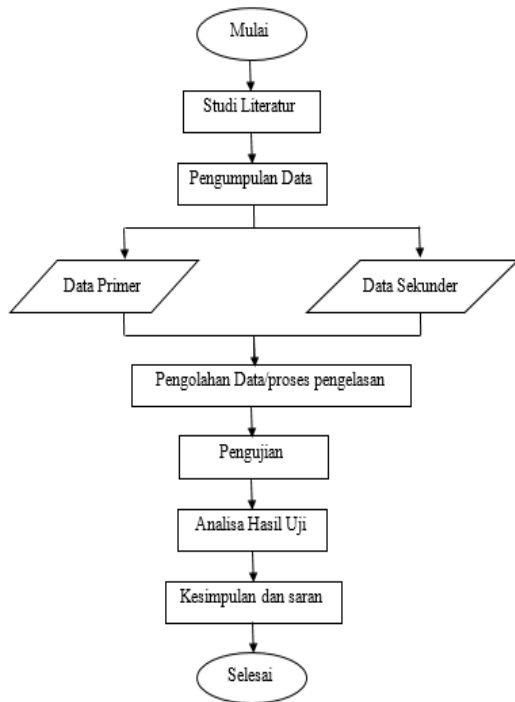
Pertimbangan penggunaan teknologi las didunia

industri juga relatif ringan dengan kekuatan tarik yang tinggi dan proses yang relatif sederhana, sehingga biaya produk yang dibutuhkan juga relatif murah. Keunggulan proses pengelasan ini menjadi salah satu pertimbangan aplikasi sambungan las sebagai pengganti sambungan paku keling, baut dalam struktur dan rancangan mesin.

Oleh karena itu dalam praktek rancangan las harus memperhatikan kesesuaian berdasarkan sifat-sifat logam dasar diantaranya unsur paduan kekuatan tarik dari sambungan dan jenis sambungan yang akan dilas, sehingga hasil dari pengelasan sesuai dengan yang diharapkan [1]. Untuk mendukung komitmen Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun dalam menghasilkan Sumber Daya Manusia transportasi bidang perkeretaapian yang prima, profesional dan beretika serta memiliki daya saing yang tinggi di pasar kerja Nasional dan Internasional maka PPI Madiun harus menghasilkan penelitian-penelitian terbaru di bidang perkeretaapian. Salah satu tema penelitian di bidang sarana yang dapat dilaksanakan adalah pengelasan baja.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental, yang dijelaskan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### III. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tarik ini merupakan salah satu pengujian yang penting dilakukan, karena dapat memberikan berbagai informasi mengenai sifat-sifat baja. Dengan adanya kurva tegangan regangan kita dapat mengetahui kekuatan Tarik, kekuatan luluh, keuletan, modulus elastisitas, ketangguhan, dan lain-lain. Pada pengujian Tarik juga harus mengetahui dampak pengujian terhadap sifat mekanis dan fisik suatu baja. Dengan mengetahui parameter-parameter tersebut maka kita dapat menganalisa data dasar mengenai kekuatan suatu bahan baja



Gambar 2. Specimen dengan variasi diameter bentuk permukaan *forging*.



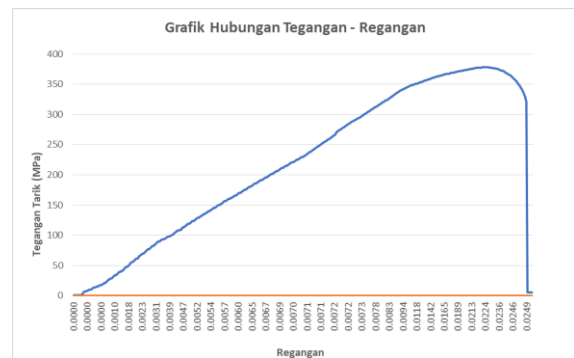
Gambar 3. Proses uji tarik

Kekuatan Tarik hasil las gesek dengan variasi bentuk permukaan *forging* dan suhu preheat ditunjukkan pada Tabel 1. sebagai berikut.

Tabel 1. Kekuatan Tarik las gesek dengan variasi bentuk permukaan *forging* dan suhu preheat

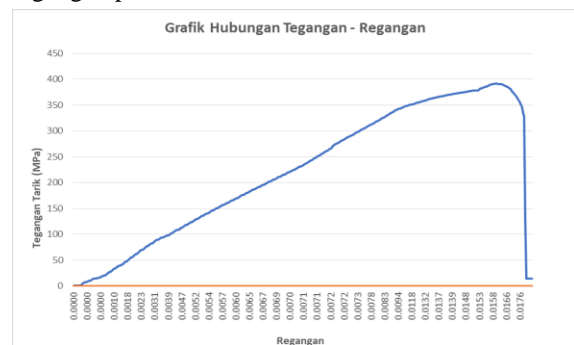
Diameter <i>forging</i>	Suhu Preheat		
	200 C	400 C	600 C
8 mm	120 Mpa	301 Mpa	377 Mpa
10 mm	123 Mpa	304 Mpa	390 Mpa
12 mm	250 Mpa	376 Mpa	407 Mpa

Berdasarkan Tabel 1. Pada bentuk permukaan *forging* 8 mm memberikan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan suhu preheat 600 C sebesar 377 MPa. Bentuk permukaan *forging* 8 mm dengan suhu preheat 400 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 301 MPa. Bentuk permukaan *forging* 8 mm dengan suhu preheat 200 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 120 MPa. Pada Gambar 4. menunjukkan grafik tegangan regangan pada kekuatan tarik sebesar 377 MPa.



Gambar 4. Grafik tegangan-regangan pada kekuatan tarik sebesar 377 MPa

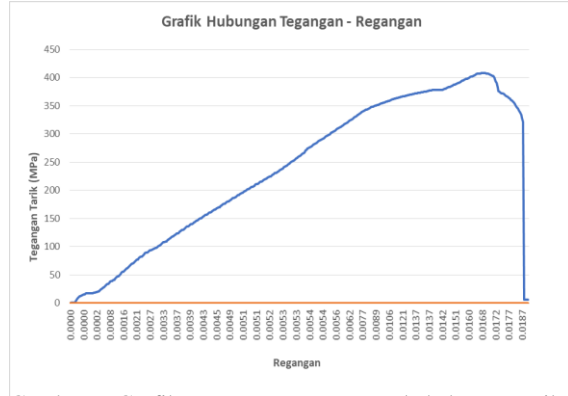
Pada bentuk permukaan *forging* 10 mm memberikan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan suhu preheat 600 C sebesar 390 MPa. Bentuk permukaan *forging* 10 mm dengan suhu preheat 400 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 304 MPa. Bentuk permukaan *forging* 8 mm dengan suhu preheat 200 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 123 MPa. Pada Gambar 5. menunjukkan grafik tegangan regangan pada kekuatan tarik sebesar 390 MPa.



Gambar 5. Grafik tegangan-regangan pada kekuatan tarik sebesar 390 MPa

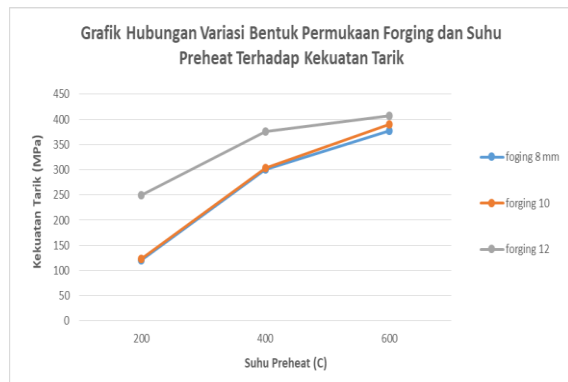
Pada bentuk permukaan *forging* 12 mm

memberikan nilai kekuatan tarik tertinggi dengan suhu preheat 600 C sebesar 407 MPa. Bentuk permukaan forging 8 mm dengan suhu preheat 400 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 376 MPa. Bentuk permukaan forging 8 mm dengan suhu preheat 200 C memberikan nilai kekuatan tarik sebesar 250 MPa. Pada Gambar 6. menunjukkan grafik tegangan regangan pada kekuatan tarik sebesar 407 MPa.



Gambar 6. Grafik tegangan-regangan pada kekuatan tarik sebesar 407 MPa

### Pembahasan



Gambar 7. Grafik hubungan variasi bentuk *forging* dan suhu *preheat* terhadap kekuatan tarik

Pada Gambar 7. Grafik hubungan variasi bentuk forging dan suhu preheat terhadap kekuatan tarik menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu preheat akan memberikan peningkatan pada kekuatan tarik hasil pengelasan metode friction welding. Suhu Preheat yang diberikan sangat membantu dalam proses penyambungan material pada las gesek. Karena pengelasan metode friction welding ini dipengaruhi oleh tekanan dan gesekan dari kedua sisi yang mengakibatkan kenaikan suhu hampir mencapai titik lebur kedua material tersebut. Suhu preheat membantu naiknya suhu tanpa adanya gesekan kedua specimen yang akan disambung, sehingga hal ini akan mengurangi crack atau kegagalan pada bentuk permukaan forging. Dalam Gambar 4.1 kenaikan bentuk permukaan forging (8mm, 10mm, 12mm) tidak memberikan perbedaan nilai yang signifikan. Pada bentuk permukaan forging sebesar 12 mm memberikan nilai kekuatan tarik yang lebih tinggi sebesar 407 MPa dibandingkan bentuk permukaan forging 8 mm dan 10 mm.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kekuatan tarik sambungan las gesek tertinggi dengan nilai rata-rata tegangan tarik sebesar 407, 48 MPa pada bentuk permukaan forging 12 mm dan suhu preheat 600 C.
2. Kekuatan tarik sambungan las gesek terendah dengan nilai rata-rata tegangan tarik sebesar 120 MPa pada bentuk permukaan forging 8 mm dan suhu preheat 200 C.

### Saran

Saran – saran yang dapat disampaikan setelah melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian dengan variasi tekanan yang diberikan dan durasi waktu terhadap kekuatan tarik.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan mengamati kegagalan *crack* atau keretakan pada hasil sambungan.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Agung Prabowo, 2005. Pengaruh Parameter Traveling Speed Pada Proses Friction Stir Welding (FSW) Pelat Al 1100-H8 Terhadap Kualitas Hasil Lasan. Universitas Lampung
- [2]. Arifin, S. (2004), Analisis Pengaruh Perlakuan Pemanasan Analisis Terhadap Ketahanan Korosi Aluminium Seri 6063 Dalam Lingkungan Metanol- Asam Klorida Dengan Metode Elektrokimia, Tugas akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [3]. Callister Jr.,W.D., 2000, " Fundamentals of Materials Science and Engineering", Interactive e Text, John Wiley & Sons, Fifth Edition, pp. 177 – 181.
- [4]. Fenny Setiawan, 2014. Karakterisasi penyalan magnesium AZ31 pada proses bubut menggunakan aplikasi termografi. Tugas Akhir. Universitas Lampung. Lampung.
- [5]. Hendi Saputra, 2014. Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekuatan Tarik baja st37 pasca pengelasan menggunakan las listrik. Jurnal Ilmiah, Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- [6]. Heri Wibowo, 2006. Pengaruh Bahan Dissimilar Metal Pada Pengelasan MAG (Metal Aktive Gas) Terhadap Laju Korosi. Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.