



ANALISIS KEKUATAN RANGKA ALAT UJI PUNTIR MENGGUNAKAN BAJA PROFIL SIKU DENGAN PENGELASAN SMAW

Ogi Setiadi¹, Jaim²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : ogisetiadi297@gmail.com¹

Masuk : 18 Oktober 2022

Direvisi : 25 Oktober 2022

Disetujui : 18 November 2022

Abstrak: Pengujian mekanik material pada baja sangat dibutuhkan di industri untuk mengetahui spesifikasi dan sifat dari baja yang digunakan. Salah satu pengujian untuk mengetahui sifat mekanik dan karakteristik dari material yaitu dengan menggunakan metode pengujian puntir. Salah satu komponen pada alat uji ini adalah rangka kedudukan pengecam benda uji. Tugas rangka merupakan komponen utama dari pemegang spesimen, maka harus memiliki kemampuan dalam menahan beban. Pada penelitian pembuatan rangka menggunakan baja profil siku proses penyatuan dengan menggunakan pengelasan. pengelasan yang digunakan adalah las SMAW, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kekuatan kedudukan rangka benda uji tersebut dari uji kekerasan dan uji dampak. Hasil dari penelitian yang didapat terkait dengan variasi arus pengelasan yang dihitung dengan metode standar deviasi. Hasilnya adalah Nilai varians pada sampel A, A1 memiliki nilai 7,3061 maka ada kesenjangan yang cukup signifikan dibandingkan dengan A2 sebesar 5,5353 dan A3 sebesar 1,7742. Hasil ini tentunya dipengaruhi oleh arus yang lebih kecil pada A1 sehingga memiliki perbedaan perubahan struktur material tersebut. Nilai varians pada sampel B, B1 sebesar 7,3061 dan B2 sebesar tidak memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan sampel B3 sebesar 3,8262, jadi sangat mudah dipahami bahwa perubahan struktur material mempengaruhi ketika dilakukan pengujian. Pada varians C sama dengan Varians A, sampel C1 dengan nilai 6,0405 mempunyai perubahan yang signifikan dengan C2 dengan nilai sebesar 3,6750 dan C3 sebesar 4,4271. Dan nilai dari satandar deviasi sama dengan nilai varians. Nilai uji dampak pada arus 45 A sebesar 100,33 J/m², pada arus 50 A sebesar 101,33 J/mm², dan pada arus 55 A sebesar 101,87 J/mm² dari benda uji yang belum mendapat perlakuan yang mempunyai energi dampak sebesar 111,9 J/m², artinya ketika mendapat perlakuan panas sifat dari material tersebut mengalami perubahan karakteristik. Nilai dari kekuatan dampak (impact strength), pada arus 45 A sebesar 1,176 J/m², pada arus 50 A sebesar 1,125 J/m², dan pada arus 55 A sebesar 1,330 J/mm². Berdasarkan benda uji yang belum mendapatkan perlakuan sebesar 1,119 J/m².

Kata kunci: Rangka kedudukan pengecaman, baja kanal UNP, Pengelasan SMAW, uji kekerasan dan uji dampak.

Abstract: Material mechanical testing on steel is needed in the industry to determine the specifications and properties of the steel used. One of the tests to determine the mechanical properties and characteristics of the material is by using the torsion testing method. One of the components in this test tool is the frame for the clamp position of the test object. The task of the frame is the main component of the specimen holder, so it must have the ability to withstand the load. In the research of making frames using elbow profile steel, the process of joining using welding. the welding used is SMAW welding, the purpose of this study is to analyze the strength of the frame position of the test object from the hardness test and impact test. The results of the research obtained are related to variations in welding current which are calculated using the standard deviation method. The result is the variance value in sample A, A1 has a value of 7.3061, so there is a significant gap compared to A2 of 5.5353 and A3 of 1.7742. This result is of course influenced by the smaller current at A1 so that it has a different change in the structure of the material. The variance values for samples B, B1 were 7.3061 and B2 did not have a significant difference when compared to sample B3 of 3.8262, so it is very easy to understand that changes in material structure affect when testing is carried out. Variance C is the same as Variance A, sample C1 with a value of 6.0405 has a significant change with C2 with a value of 3.6750 and C3 of 4.4271. And the value of the standard deviation is the same as the variance value. The impact test value at a current of 45 A is 100.33 J/m², at a current of 50 A it is 101.33 J/mm², and at a current of 55 A it is 101.87 J/mm² from a test object that has not been treated with an impact energy of 111.9 J/m², meaning that when it gets heat treatment the characteristics of the material change. The value of impact strength at 45 A is 1.176 J/m², at 50 A is 1.125 J/m², and at 55 A is 1.330 J/mm². Based on test

PENDAHULUAN

Dengan semakin meningkatnya dunia industri, tentunya semakin meningkat pula kebutuhan industri pada alat produksi yang unggul. Salah satu alat produksi adalah mesin produksi yang mempunyai keandalan didalam produksinya juga mempunyai konstruksi yang baik. Salah satu bagian dari suatu mesin adalah kerangka atau rangka. Rangka berfungsi sebagai dudukan dari suatu alat dan lain sebagainya. Agar rangka aman digunakan harus dilakukan suatu perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan ke rangka atau dipusatkan seluruh ke rangka.

Rangka mempunyai fungsi antara lain harus mampu menempatkan dan menopang mesin, pully, dan v-belt, serta komponen-komponen lain yang ada di dalam mesin penghancur limbah kayu. Oleh karena itu rangka sebaiknya kuat dan kaku tapi ringan. Rangka juga harus mampu menjaga ketahanannya. Bahan utama rangka mesin uji puntir ialah besi (fe). Material yang digunakan untuk membuat rangka tergantung pada kekuatan dan kondisi pemakaian. Rangka dapat dibuat dari UNP, besi Siku, dan besi plat. Besi siku 50, Besi UNP 50 dan Besi plat 3 mm digunakan untuk membuat rangka karena mudah didapatkan dan harga terjangkau, selain itu juga memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang getaran yang akan dihasilkan dari putaran mesin.

Menurut Ersan Wijaya (2012). Meneliti tentang analisa kekuatan rangka mesin press batako styrofoam Press Botol Plastik, Teknologi selalu mengalami perubahan dan perkembangan dari waktu ke waktu. Hal ini sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan peningkatan kebutuhan manusia, karena teknologi diciptakan untuk memberi kemudahan dan memenuhi kebutuhan manusia.

Pada proses pembuatan rangka alat uji puntir digunakan proses penyambungan menggunakan sistem pengelasan pada bodinya. Proses pengelasan pada dasarnya memiliki tujuh macam sambungan, yaitu *butt joint*, *backing joint*, *T joint*, *cross joint*, *overlap joint*, *corner joint* dan *edge joint*. Sambungan tersebut memiliki karakteristik sendiri – sendiri tergantung kondisi material yang dikerjakan. Sedangkan untuk posisi pengelasan ada beberapa jenis seperti, *flat / down hand*, *horizontal*, *vertical* dan *overhead* (ASME section IX, 2021).

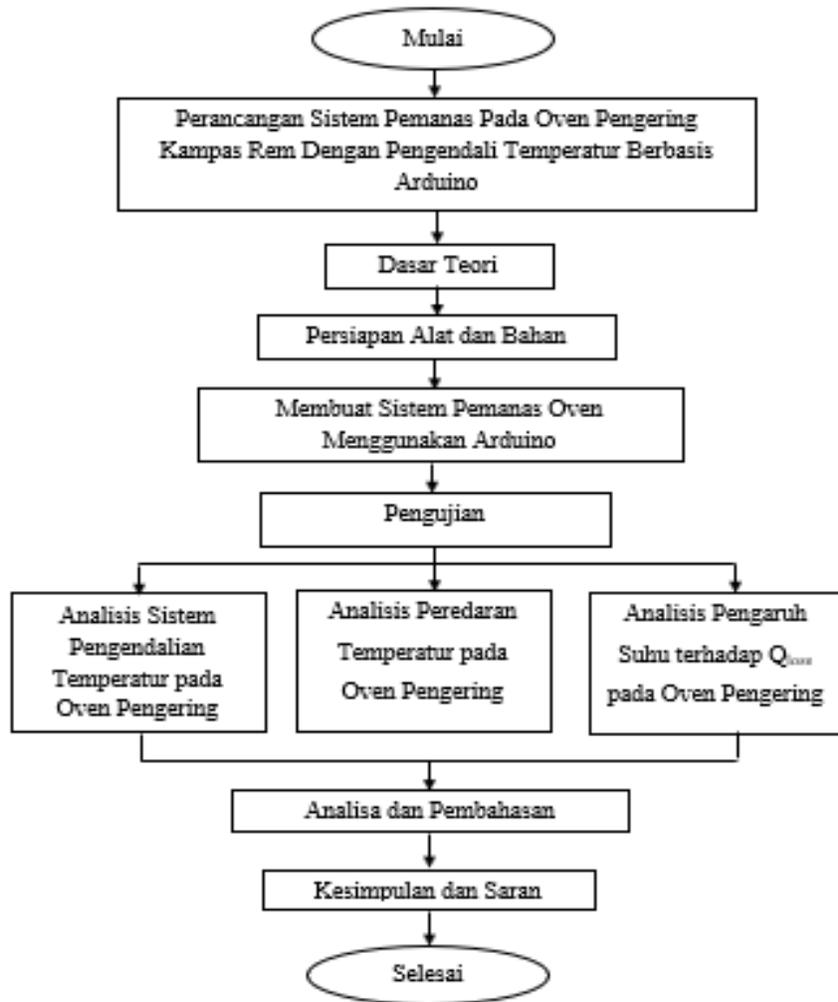
Parameter dalam proses pengelasan yang menyebabkan perubahan sifat dan kekuatan antara lain proses pengelasan, *voltage*, arus, kecepatan las, gerakan elektroda, posisi pengelasan, aliran gas, sudut alat pembakar, dan jarak antara lubang gas dengan logam induk. Proses pengelasan berdasarkan listrik akan mengalirkan panas yang lebih besar dibandingkan dengan proses pengelasan berdasarkan gas sehingga kekuatan hasil las akan meningkat.

Berdasarkan pada uraian diatas penulis sangat tertarik, untuk melakukan penelitian yang terkait dengan kekuatan rangka pada alat uji puntir, dengan judul analisis kekuatan rangka alat uji puntir menggunakan variasi baja profil siku dengan pengelasan SMAW.

METODOLOGI

Metode penelitian adalah cara untuk mengetahui, mengembangkan, menemukan, atau menguji kebenaran berdasarkan metode ilmiah. Langkah-langkah eksperimen dalam penelitian ini meliputi: Studi literatur, pengumpulan data, penelitian, penghitungan data, analisis hasil dan kesimpulan.

Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian di Laboratorium Penomena Dasar Mesin Teknik Mesin Universitas Pamulang, komplek Science dan Tekno park Witana Harja.

3.4. Alat dan Bahan

Sebagai pelengkap dari penelitian ini alat dan bahan merupakan sebagai pembukti bahwa semua memang dilaksanakan, seperti baja tipe siku dan mengetahui masalah dan mengatasi, antara lain:

1. Alat Penelitian

- a. Alat uji puntir, uji kekerasan dan uji impak
- b. Jangka Sorong
- c. Dan alat uji pendukung lainnya

2. Bahan Penelitian

- a. Bahan baja tipe siku dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 3 mm
- b. Pengelasan SMAW
- c. Bahan – bahan dalam pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil pengujian variasi arus pengelasan

Data yang dihasilkan pada penelitian ini adalah hasil pengelasan pada rangka dengan variasi arus dengan melakukan pengujian kekerasan dengan uji impak yang tersaji pada Tabel 4.1

1. Analisa hasil pengujian nilai kekerasan

Hasil dari pengujian kekerasan dan uji impak yang dilakukan akibat dari melakukan variasi arus pengelasan pada sampel uji. Nilai kekerasan pada rangka ini dapat dibaca pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil uji kekerasan

No	Arus Pengelasan	Hasil pengujian kekerasan metode Vickers (HV)		
		Sampel A ₁	Sampel B ₁	Sampel C ₁
1	45A	174	182	179
2		183	200	190
3		190	187	195
4		197	186	150
5		178	191	187
Rata - rata		± 184,4	± 189,2	± 186,2
Hasil pengujian kekerasan metode Vickers (HV)				
No	Arus Pengelasan	A ₂	B ₂	C ₂
1	Sampel 2 50 A	182	186	195
2		190	187	185
3		195	201	195
4		191	205	187
5		184	193	195
Rata - rata		± 188,4	± 194,4	± 191,4
Hasil pengujian kekerasan metode Vickers (HV)				
No	Jumlah sampel	A ³	B ³	C ³
1	Sampel 3 55 A	197	191	192
2		200	185	197
3		201	197	202
4		200	190	195
5		198	190	204
Rata - rata		± 199,2	± 190,6	± 198

Tabel 4.2 Data hasil pengujian impak

No	Jumlah sampel	Hasil Pengujian Impak		
		A ₁	B ₁	C ₁
1	Sampel 1 45 A	10,3	19,6	21,6
2		12,8	21,8	24,8
3		13,6	21,8	24,6
Nilai rata - rata		±12,2	±21,1	± 29,7
Hasil Pengujian Impak				
		A ₂	B ₂	C ₂
1	Sampel 2 50 A	12,1	12,0	25,8
2		13,3	12,3	28,3
3		12,8	12,2	28,3
Nilai rata - rata		±12,7	±12,16	±31,3

		A ₃	B ₃	C ₃
1	Sampel 3 55 A	19,2	14,7	17,6
2		13,8	16,6	18,4
3		13,8	16,8	18,1
Nilai rata - rata		±15,6	±22,3	±21,33

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan energi impact dan kekuatan impact dengan menggunakan arus 45 A.

Arus pengelasan	Jenis sampel	Sudut X (°)	Energi impact (J)	Rata – rata Energi Impact (J)	Kekuatan Impact (KI) J/m ²	Rata – rata KI (J/m ²)
Arus 45 A	A ₁	12,2	105,84	± 100,33	1,176	± 1,114
	B ₁	21,06	101,05		1,122	
	C ₁	22,3	94,101		1,045	

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan energi impact dan kekuatan impact dengan arus 50 A.

Arus Pengelasan	Jenis Sampel	Sudut X (°)	Energi impact (J)	Rata – rata Energi Impact (J)	Kekuatan Impact (KI) J/m ²	Rata – rata KI (J/m ²)
Arus 50 A	A ₂	21,6	105,66	±101,33	1,173	± 1,125
	B ₂	12,6	105,86		1,176	
	C ₂	22,3	92,499		1,028	

Dari hasil perhitungan data uji impact pada material yang diperlakukan

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan energi impact dan kekuatan impact dengan arus 55 A.

Arus Pengelasan	Jenis Sampel	Sudut X (°)	Energi impact (J)	Rata – rata Energi Impact (J)	Kekuatan Impact (KI) J/m ²	Rata – rata KI (J/m ²)
Arus 55 A	A ₃	29,66	103,55	± 101,87	1,045	± 1,330
	B ₃	31,33	101,19		1,028	
	C ₃	21,33	100,87		1,113	

Tabel 4.6 Hasil perhitungan uji impact

Arus Pengelasan	Jenis Sampel	Sudut Pendulum x (°)	Energi Impact (J)	Kekuatan Impact J/m ²
45 A	A ₁	12,2	105,84	1,176
50 A	A ₂	21,6	105,66	1,173
55 A	A ₃	29,66	103,55	1,045
45 A	B ₁	21,06	101,05	1,122
50 A	B ₂	12,6	105,86	1,176
55 A	B ₃	31,33	101,19	1,028
45 A	C ₁	22,3	94,101	1,045
50 A	C ₂	22,3	92,499	1,028
55 A	C ₃	21,33	100,87	1,113

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai standar deviasi kekerasan pada sampel A, A₁ memiliki nilai 7,3061 maka ada kesenjangan yang cukup signifikan dibandingkan dengan A₂ sebesar 5,5353 dan A₃ sebesar 1,7742. Hasil ini tentunya dipengaruhi oleh arus yang lebih kecil pada A₁ sehingga memiliki perbedaan perubahan struktur material tersebut. Nilai varians pada sampel B, B₁ sebesar 7,3061 dan B₂ sebesar tidak memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan sampel B₃ sebesar 3,8262, jadi sangat mudah dipahami bahwa perubahan struktur material mempengaruhi ketika dilakukan pengujian. Pada varians C sama dengan Varians A, sampel C₁ dengan nilai 6,0405 mempunyai perubahan yang signifikan dengan C₂ dengan nilai sebesar 3,6750 dan C₃ sebesar 4,4271. Dan nilai dari satandar deviasi sama dengan nilai varians.
2. Nilai uji dampak pada arus 45 A sebesar 100,33 J/mm², pada arus 50 A sebesar 101,33 J/mm², dan pada arus 55 A sebesar 101,87 J/mm² dari benda uji yang belum mendapat perlakuan yang mempunyai energi dampak sebesar 111,9 J/m², artinya ketika mendapat perlakuan panas sifat dari material tersebut mengalami perubahan karakteristik. Nilai dari kekuatan dampak (*impact strength*), pada arus 45 A sebesar 1,176 J/m², pada arus 50 A sebesar 1,125 J/m², dan pada arus 55 A sebesar 1,330 J/mm². Berdasarkan benda uji yang belum mendapatkan perlakuan sebesar 1,119 J/m².

Bahwa dengan melakukan variasi terhadap proses pengelasan yang menggunakan pengelasan SMAW membawa dampak yang signifikan terhadap hasil kekerasan, nilai energi dampak dan kekuatan dampak.

5.2. Saran

Berdasarkan dari kesimpulan yang didapat, maka penulis membuat saran sebagai berikut :

1. Karena banyak kekurangan didalam penelitian ini terutama di dalam keilmuan penulis, maka untuk meneruskan penelitian ini yang terkait dengan pengaruh pengelesan dilakukan uji NDT agar hasilnya lebih maksimal.
2. Didalam melakukan pengujian kekerasan pengujian sadar sekali bahwa alat yang digunakan kurang respon dan ini terkait dengan kalibrasi, sebaiknya diperbaiki.
3. Untuk struktur mikro sebaiknya ada mata kuliah khusus yang terkait dengan cara membaca hasil pengujian struktur mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung. (2012). Pengertian dan Klasifikasi Baja. Jakarta: Pustaka JayaBambang, K. 2014. Perlakuan Pack Carburizing Pada Baja Karbon Rendah Sebagai Material Alternatif Untuk Pisau Potong Pada Penerapan Teknologi.
- [2] Bambang Kuswanto, 2010, Baja karbon rendah baja yang memiliki kandungan karbon dibawah 0,30 %.
- [3] Ersan Wijaya, 2012. analisa kekuatan rangka mesin press batako styrofoam Press Botol Plastik, UNS.
- [4] Hakiki, M. S., & Purwanto, T. (2018). Analisis Struktur Atas Untuk Perencanaan Bangunan Rangka Baja Project Pt. Bogatama Marinusa Makasar, Sulawesi Selatan. Wahana Teknik, 07.
- [5] Haryono Irsyad, 2013. Effect Of slab on Weld distroison Result in medium. Carbon steel All 1045 by SMAW Method. Lampung Fakultas Teknik. Unila
- [6] Jatmoko Awali dan Asroni, 2013. Analisa Kegagalan Poros Dengan Pendekatan Metode Elemen Hingga. TURBO. Vol. 2 No. 2, ISSN 2301-6663
- [7] Jatmiko, S., Jokosisworo, S., Belakang, L., & Masalah, B. (n.d.). Analisa kekuatan puntir dan kekuatan lentur putar poros baja st 60 sebagai aplikasi perancangan bahan poros baling-baling kapal.
- [8] M Andri dan H Chandra, 2016. Analisis Tegangan Shaft Drive Pulley Pada Belt Conveyor di Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim. Sriwijaya University.

- [9] Majanasstra, R. Bagus Suryasa. 2013. "Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas". Universitas Islam 45, Bekasi
- [10] Nugroho, Fajar. 2014. "Baja Ringan Sebagai Salah Satu Alternatif Pengganti Kayu Pada Struktur Rangka Kuda-Kuda Ditinjau Dari Segi Konstruksi." *Jurnal Momentum* 16(2).
- [11] Putra, T. D. (2014). Variasi bahan material dan ukuran diameter poros dengan menggunakan metode pengujian puntir. *Widya Teknika* Vol.22 No.2; Oktober 2014 ISSN 1411 – 0660: 116 – 121, 22(2), 116–121.
- [12] Rusmardi. Feidihal. 2019, Analisa Persentase Kandungan Karbon Pada Logam Baja. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang*, (Online), (<http://ojs.polinpdg.ac.id>), diakses 17 juli 2022.
- [13] Sularso dan Suga, K. (2013). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [14] Sumiyanto. Saputra, R. 2012. Analisis Sifat Mekanis Baja Dua Fasa Akibat Variasi Temperatur Austenisasi. *Jurnal FT Institut Sains dan Teknologi Nasional*, (Online), (<http://www.library.upnvj.ac.id>), diakses 14 juni 2022.
- [15] Tyagita, D. A., Irawan, Y. S., & Suprpto, W. (2014). Kekuatan Puntir dan Porositas Hasil Sambungan Las Gesek AlMg-Si dengan Variasi Chamfer dan Gaya Tekan Akhir. *Rekayasa Mesin*, 5(1), 69–74.
- [16] W. F. Tambunan, U. Budiarto, and A. W. B. Santosa, "Analisa Kekuatan Tarik, Kekuatan Puntir, Kekerasan, dan Mikrografi Baja ST 60 Sebagai Bahan Poros Propeller Setelah Proses Normalizing dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time)," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 7, no. 2, Apr. 2019