

RANCANG BANGUN WELDING FIXTURE PADA PROSES PENGELASAN PRODUK INNER JOINT UNTUK MENGURANGI PRODUK NG (NOT GOOD) DAN MENURUNKAN WAKTU PROSES PRODUKSI DI PT YOGYA PRESISI TEHNIKATAMA INDUSTRI**Taruna Manggala^{1)*}, Wahyu Isti Nugroho¹⁾, Ampala Khoryanton¹⁾**

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275
* taruna.manggala@polines.ac.id

Abstract

The background and problems in this research are the welding process of inner joint products at PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri where there are not good (NG) products and the welding process time can be shortened if there is a support tool for operator. The purpose of this study is to prevent NG products from inner joints and reduce the production process time of inner joints. The method used in this study is to use a flow diagram for design. The first stage is to identify the problem with the 5M + 1E collected factor followed by conducting field studies, staff interviews, and literature studies. The second stage is to design the welding fixture inner joint using Solidworks 2019 software with dimensions of 165 mm in length, 301 mm in width, and 262.42 mm in height composed of 19 single components made of ASTM A36 steel and a standart part. The third stage is the process of making welding fixtures which includes material procurement to the CNC milling, CNC lathe, and plate bending processes followed by fixture assembly. The test results showed a decrease in NG products by 22.58% and a decrease in welding process time by 30.93%.

Keywords: inner joint; not good products; processing time; TIG welding; welding fixture

1. Pendahuluan

Inner joint merupakan salah satu komponen penyusun dari sebuah produk *surgical lamp* di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri. *Surgical lamp* juga dikenal sebagai lampu operasi atau lampu bedah, adalah peralatan medis khusus yang dirancang untuk memberikan penerangan optimal pada prosedur pembedahan. Lampu ini digunakan untuk menerangi area operasi, memungkinkan ahli bedah untuk memvisualisasikan area pembedahan dengan jelas dan akurat. Lampu bedah biasanya digunakan di ruang operasi, tetapi juga dapat digunakan di area lain tempat prosedur medis dilakukan, seperti ruang gawat darurat, ruang bersalin, dan ruang pemeriksaan. Lampu bedah umumnya memiliki sumber cahaya berupa lampu LED yang dilengkapi dengan reflektor untuk mengarahkan cahaya ke area operasi. Lampu penerang umumnya dipasang pada lengan atau penyangga yang dapat disesuaikan untuk mengarahkan cahaya ke area yang diinginkan. Beberapa lampu bedah dirancang dengan fitur khusus, seperti intensitas yang dapat disesuaikan, suhu warna, dan sudut pancaran, untuk mengakomodasi berbagai prosedur bedah dan preferensi [5]. Berdasar desain *original* dari PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri, produk *surgical lamp* berfungsi seperti pada umumnya dan terdiri dari berbagai macam komponen yang kompleks secara keseluruhan, salah satu komponen dan yang menjadi dasar penelitian ini adalah komponen *inner joint* yang menghubungkan *flexible arm* yaitu lengan yang menjadi *base* pemasangan *headlights*, dengan *mounting arm* yang merupakan lengan penyangga yang dapat berputar 360°.

Dalam proses pembuatannya produk *inner joint* menggunakan metode pengelasan TIG untuk menyatukan seluruh komponen penyusun *inner joint* meliputi *tube body*, dua *side plate*, *upper plate*, dan *lower plate*. Dalam proses pengelasan tanpa alat bantu, operator melakukan pengelasan *inner joint* dengan metode konvensional, lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1. Meskipun operator di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri sudah tergolong kompeten dalam melaksanakan tugasnya, masih ditemukan produk *inner joint* NG (*Not Good*) dengan metode pengelasan tanpa alat bantu yang diterapkan ditambah dengan waktu proses pengelasan yang masih dapat diturunkan apabila adanya alat bantu.

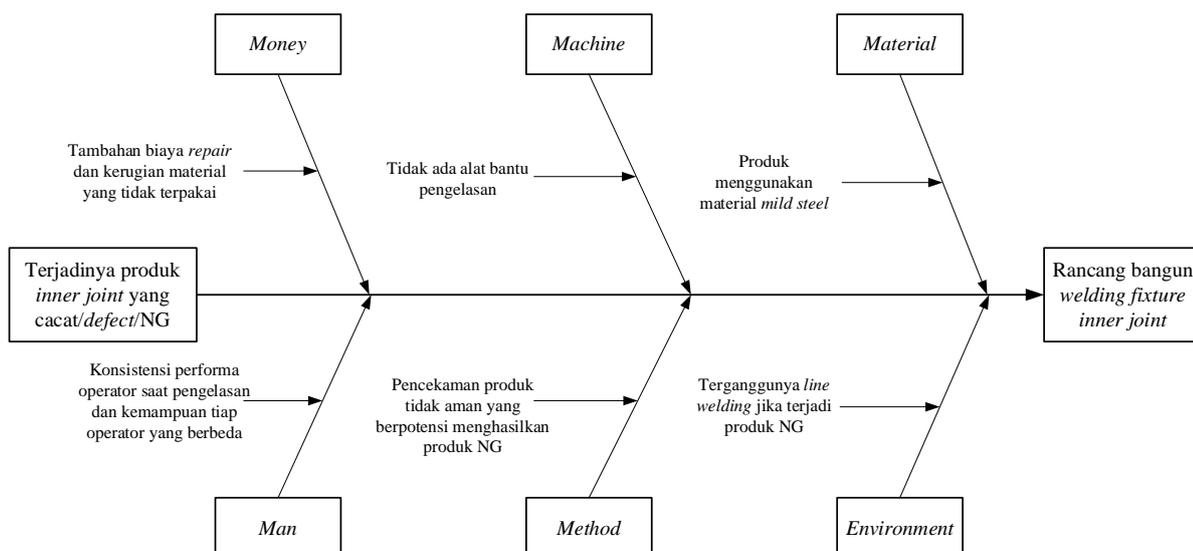


Gambar 1. Pengelasan Produk Inner Joint Tanpa Alat Bantu

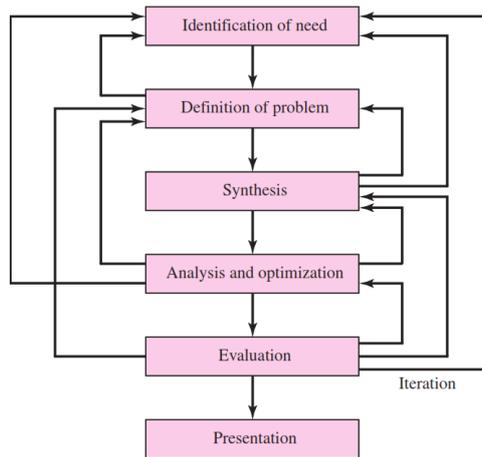
Industri manufaktur yang melakukan produksi sebuah komponen dan melibatkan proses pengelasan pada komponen tersebut. Pada proses pengelasan yang terjadi melibatkan pertemuan beberapa komponen dengan posisi yang spesifik, dan mencoba mencapai akurasi yang tinggi untuk menyambung komponen yang berbeda. Sebagai solusi, dilakukan penggabungan konsep *welding assembly* yang sudah ada dengan pendekatan rekonfigurasi yang lebih fleksibel dan modular. Dalam hal ini, diperlukan *welding fixture* yang bisa digunakan untuk menunjang proses pengelasan berbagai kelompok komponen, yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam memposisikan setiap kelompok komponen yang akan dilakukan pengelasan. Dalam membangun *welding fixture*, harus dilakukan pengawasan langsung terhadap proses pengelasan yang sebelumnya dilakukan dengan cara konvensional tanpa tersedianya *welding fixture*. *Welding fixture* yang dirancang harus diatur dan dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan dapat melakukan berbagai operasi *welding* yang diperlukan [7].

Solusi pemecahan masalah yang dapat diberikan berdasarkan uraian diatas yaitu merancang alat bantu berupa *welding fixture* untuk proses pengelasan *inner joint* yang menggunakan las berjenis TIG (*Tungsten Inert Gas*) yang bertujuan untuk mengurangi produk *inner joint* yang NG (*Not Good*) serta mempersingkat waktu proses pengelasan produk *inner joint* di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri. Dengan adanya *welding fixture* yang dirancang khusus untuk proses pengelasan *inner joint* juga mencegah terjadinya penumpukan pekerjaan lain di *line welding* karena waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan pengerjaan tanpa *welding fixture*.

2. Material dan metodologi



Gambar 2. Fishbone Diagram Faktor 5M+1E Penelitian

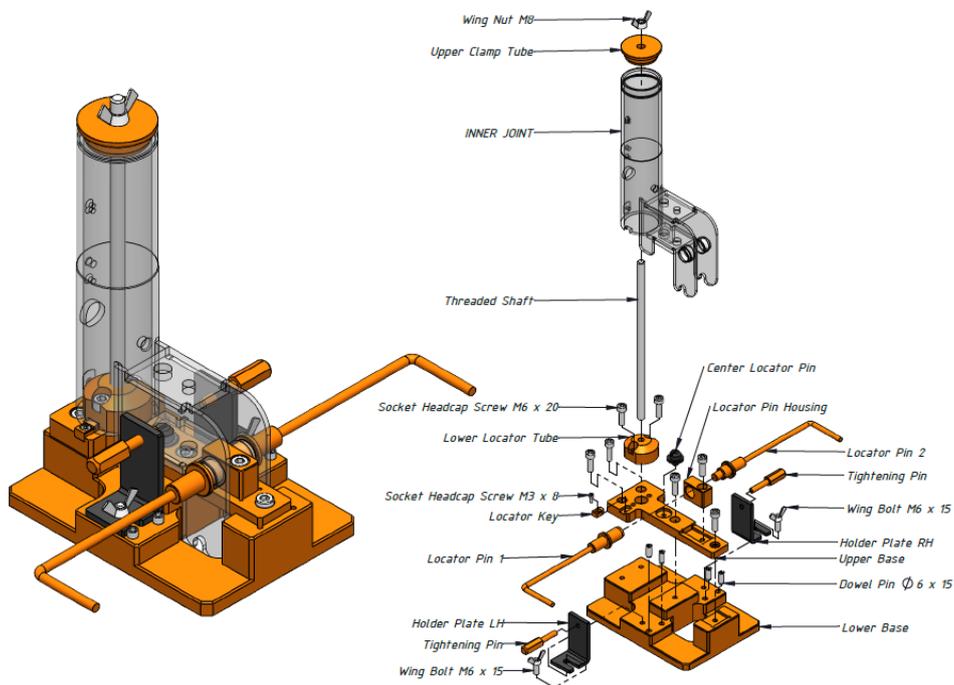


Gambar 3. Diagram Alir Perancangan [1]

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Desain *Welding Fixture Inner Joint*

Perancangan mesin *welding fixture inner joint* meliputi pembuatan desain dengan menggunakan *software* Solidworks dan tahap perancangan ini dilakukan pemilihan material dan komponen yang menyesuaikan kebutuhan untuk menunjang proses rancang bangun *welding fixture inner joint*. *Welding fixture inner joint* mempunyai 3 jenis komponen utama yang harus dirancang dan dibuat atau dipilih sesuai fungsinya yaitu komponen *base* sebagai penopang dan dudukan komponen-komponen *welding fixture*, *locator* berfungsi sebagai komponen yang memastikan posisi produk tetap sesuai dengan dimensi yang ada pada spesifikasi produk, *clamp* berfungsi sebagai komponen yang mencekam atau memegang posisi benda agar tetap kencang pada rangkaian *welding fixture*. Pada gambar berikut dapat dilihat hasil dari desain *welding fixture inner joint*:



Gambar 4. Desain *Welding Fixture Inner Joint*

3.2 Perbandingan Produk OK dan *Not Good* (NG)

Penerapan welding fixture sebagai alat bantu dalam proses produksi inner joint seperti pada Gambar 5 menunjukkan hasil yang positif. Hal ini dibuktikan dengan penurunan signifikan jumlah produk berstatus NG (*Not Good*). Sebelum penggunaan welding fixture, dari 31 produk inner joint yang diproduksi, 7 di antaranya dikategorikan NG. Namun, setelah penerapan welding fixture, tidak ada satupun produk yang dikategorikan NG dari jumlah 31 produk yang diproduksi. Fakta ini menunjukkan bahwa rancang bangun welding fixture berhasil meningkatkan tingkat keberhasilan produksi inner joint.

Keberadaan produk NG dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan, serta berdampak negatif pada reputasi dan kepuasan pelanggan [6]. Pada penelitian ini istilah Produk NG lebih sering disebutkan karena lebih relevan dengan tempat dimana penelitian ini dilakukan. Industri manufaktur selalu berusaha untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi yang memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Namun, dalam proses produksi, tak jarang terjadi produk yang tidak memenuhi standar kualitas, yang dikenal sebagai produk NG. Produk NG dapat berupa produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau produk yang tidak berfungsi dengan baik [2].



Gambar 5. Penggunaan Welding Fixture Inner Joint

Tabel 1 menunjukkan hasil akhir penilaian produk *inner joint* yang telah diuji oleh departemen *quality control* menyesuaikan dengan spesifikasi dimensi yang telah ditentukan dan diberikan toleransi.

Tabel 1. Perbandingan Produk OK dan *Not Good* (NG)

Unit ke-	Penilaian Produk										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sebelum <i>Improvement</i>	NG	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK
Sesudah <i>Improvement</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Unit ke-	Penilaian Produk										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sebelum <i>Improvement</i>	OK	OK	NG	OK							
Sesudah <i>Improvement</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Unit ke-	Penilaian Produk										
	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Sebelum <i>Improvement</i>	NG	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK		
Sesudah <i>Improvement</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		

3.3 Perbandingan Waktu Proses Pengelasan

Penggunaan welding fixture dalam proses pengelasan inner joint membawa dampak positif dalam hal waktu proses pengelasan. Sebelum penggunaan welding fixture, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pengelasan satu produk inner joint adalah 1.719,194 detik. Namun, setelah penerapan welding fixture, rata-rata waktu pengelasan menurun secara signifikan menjadi 1.239,258 detik. Secara keseluruhan, terdapat penurunan waktu proses pengelasan sebesar 30,93% dengan penggunaan welding fixture. Waktu proses pengelasan dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Waktu Proses Pengelasan

Unit ke-	Waktu Proses Pengelasan (s)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sebelum <i>Improvement</i>	1635	1625	1998	1660	1855	1675	1484	1486	1612	1687	1737
Sesudah <i>Improvement</i>	1233	1225	1226	1244	1249	1243	1250	1219	1276	1254	1268
Unit ke-	Waktu Proses Pengelasan (s)										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sebelum <i>Improvement</i>	1853	1555	1577	1700	1898	1905	1704	1836	1701	1702	1837
Sesudah <i>Improvement</i>	1251	1253	1189	1225	1257	1246	1217	1280	1215	1244	1255
Unit ke-	Waktu Proses Pengelasan (s)										
	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Sebelum <i>Improvement</i>	1914	1790	1636	1740	1558	1742	1851	1698	1644		
Sesudah <i>Improvement</i>	1242	1239	1221	1201	1251	1231	1229	1272	1212		

Nilai tersebut didapat dari Persamaan 1 dan 2 berikut [4] :

$$= \text{waktu sebelum improvement} - \text{waktu setelah improvement} \tag{1}$$

$$= 1.794,194 \text{ detik} - 1239,258 \text{ detik}$$

$$= 554,936 \text{ detik}$$

Persentase penurunan waktu proses pengelasan *inner joint*:

$$= \frac{\text{penurunan waktu proses}}{\text{waktu sebelum improvement}} \times 100\% \tag{2}$$

$$= \frac{554,936}{1.794,194} \times 100\%$$

$$= 30,93 \%$$

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah *welding fixture inner joint* menggunakan material ASTM A36 dan beberapa komponen standar meliputi baut, mur, dan *dowel pin*. Dimensi *welding fixture* Panjang 160 mm, Lebar 301 mm, dan Tinggi 262,42 mm. Hasil pengujian penggunaan *welding fixture* yang dihasilkan oleh alat bantu ini sebanyak 31 buah produk sebagai jumlah perbandingan yang setara sebelum adanya *welding fixture*. *Welding fixture* mampu menurunkan jumlah produk NG sebesar 22,58% jumlah ini didapat dari 7 produk NG sebelum adanya *welding fixture*. *Welding fixture* juga mampu mengurangi waktu proses pengelasan *inner joint* secara signifikan, yaitu sebesar 30,93%. Waktu pengelasan rata-rata dari 31 produk yang sebelumnya mencapai 1.719,194 detik berhasil dipangkas menjadi rata-rata senilai 1.239,258 detik.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan dalam proses penelitian dan rancang bangun *welding fixture*. Tanpa fasilitas dan bimbingan dari PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri, penelitian dan rancang bangun ini tidak akan dapat berjalan dengan lancar dan mencapai hasil yang optimal.

Kami sangat menghargai kesediaan PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam bidang manufaktur dan pengelasan. Bimbingan dan masukan yang diberikan oleh tim PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri sangat bermanfaat dalam menyelesaikan berbagai kendala dan tantangan yang dihadapi selama proses penelitian dan rancang bangun.

Daftar Pustaka

- [1] Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2011). *Shigley's Mechanical Engineering Design Ninth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [2] Catenazzo, G., & Paulssen, M. (2020). *Product defects are not created equal: prioritizing production process improvements*. *Production Planning and Control*, 31(4), 338–353.
- [3] Gameros, A., Lowth, S., Axinte, D., Nagy-Sochacki, A., Craig, O., & Siller, H. R. (2017). *State-of-the-art in fixture systems for the manufacture and assembly of rigid components: A review*. In *International Journal of Machine Tools and Manufacture* (Vol. 123, pp. 1–21). Elsevier Ltd.
- [4] Kristiawan, T. A., Abidin, Z., Laksono, P. S., Isti, W. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemasang Snap Ring untuk Mengurangi *Cycle Time* pada *Assembling Transmission FF* di PT. AWI. In *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 16, Issue 1).
- [5] Mamoshin, A. V., Seryogina, E. S., Potapova, E. V., Shepeleva, A. I., Shupletsov, V. V., Dunaev, A. V., Aladov, A. V., & Chernyakov, A. E. (2019). *The study of the spectral characteristics of biological tissues for optimization of surgical lamp parameters*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1400(6).
- [6] Sarkar, B., Joo, J., Kim, Y., Park, H., & Sarkar, M. (2022). *Controlling defective items in a complex multi-phase manufacturing system*. *RAIRO - Operations Research*, 56(2), 871–889.
- [7] Seloane, W. T., Mpofo, K., Ramatsetse, B. I., & Modungwa, D. (2020). *Conceptual design of intelligent reconfigurable welding fixture for rail car manufacturing industry*. *Procedia CIRP*, 91, 583–593.