Jurnal Inkofar * Volume 9 No. 1 Juli 2025 * ISSN: 2615-3645 (Print) / 2581-2920 (Online) Tersedia secara online di: http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN JIG AND FIXTURE DENGAN MESIN COMPUTER NUMERICAL CONTROL (CNC) MILLING DI PT PRIMA ANUGRAH TEKNIK

Agus Widodo[1], Joko Prasetyo[2]

[1]Teknik Industri / Politeknik Meta Industri Cikarang / agus@politeknikmeta.ac.id
[2]Teknologi Rekayasa Logistik/ Politeknik Meta Industri Cikarang / joko@politeknikmeta.ac.id

Corresponding Authors: agus@politeknikmeta.ac.id

ABSTRACT
The manufacturing industry has a strategic role in driving national economic growth through increased added value and export contributions. One of the companies engaged in this sector is PT Prima Anugrah Teknik, which produces NJUT6 Knuckle Joint components from stainless steel using CNC Milling machines and hydraulic ramps. In May, the company targeted production of 520 units, but was only able to produce 416 units. The low production output was caused by an inefficient machining process due to the use of conventional clamping tools that often caused dimensional inaccuracies and product defects. This research aims to improve production efficiency and quality through the design and implementation of jigs and fixtures as aids in the machining process. The design process begins with design creation using SolidWorks 2018 software, followed by machining programming using Mastercam and Cimco, thorough assembly of components through the welding process, and direct testing on a CNC Milling machine. The results showed a significant increase in production efficiency, where the machining time for every 4 units of NJUT6 could be shortened to 18 minutes. In addition, the use of jigs and fixtures was able to reduce defect rates, improve dimensional precision, and simplify the installation process. The implications of this research show that the development of production aids such as jigs and fixtures can be an effective solution in overcoming efficiency problems in the manufacturing industry, and can be replicated on other production lines to increase productivity and competitiveness.
Keywords : *Jig and Fixture*, CNC *Milling, solidwork, Produk, njut6*

ABSTRAK
Industri manufaktur memiliki peran strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional melalui peningkatan nilai tambah dan kontribusi ekspor. Salah satu perusahaan yang bergerak di sektor ini adalah PT Prima Anugrah Teknik, yang memproduksi komponen NJUT6 *Knuckle Joint* dari bahan *stainless steel* menggunakan mesin CNC Milling dan ragum hidrolik. Pada bulan Mei, perusahaan menargetkan produksi sebanyak 520 unit, namun hanya mampu memproduksi 416 unit. Rendahnya hasil produksi disebabkan oleh proses pemesinan yang tidak efisien akibat penggunaan alat penjepit konvensional yang sering menyebabkan ketidaktepatan dimensi dan cacat produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi melalui perancangan dan penerapan *jig and fixture* sebagai alat bantu dalam proses *machining*. Proses perancangan dimulai dengan pembuatan desain menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2018, dilanjutkan dengan pemrograman pemesinan menggunakan Mastercam dan Cimco, perakitan komponen secara menyeluruh melalui proses pengelasan, serta pengujian langsung di mesin CNC Milling. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi produksi, di mana waktu pengerjaan untuk setiap 4 unit NJUT6 dapat dipersingkat menjadi 18 menit. Selain itu, penggunaan jig and fixture mampu mengurangi tingkat cacat, meningkatkan presisi dimensi, serta mempermudah proses pemasangan. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan alat bantu produksi seperti *jig and fixture* dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan efisiensi di industri manufaktur, serta dapat direplikasi pada lini produksi lain untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing.
Kata Kunci : *Jig and Fixture*, CNC *Milling, solidwork, Produk, njut6*

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved

1. PENDAHULUAN

Sektor manufaktur memegang peranan penting dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan industri secara pesat. Di Indonesia, sektor ini turut berkontribusi signifikan terhadap peningkatan perekonomian nasional (Yaqub & Alsabban, 2023). Kemampuan manufaktur dalam menghasilkan produk memberikan peluang peningkatan pendapatan negara, sehingga berdampak langsung pada pertumbuhan ekonomi (Harmasanto & Setiawan, 2019). Seiring dengan itu, industri manufaktur di Indonesia terus mengalami kemajuan, terutama melalui evaluasi sistem kerja yang bertujuan meningkatkan produktivitas dan daya saing produk di pasar global (Rivandi & Subakti, 2024).

Produktivitas merupakan indikator yang menggambarkan kemampuan suatu organissi dalam menghasilkan output yang bermanfaat bagi masyarakat luas (Rivandi & Subakti, 2024; Vij & Bedi, 2016). Secara umum, produktivitas mencerminkan hubungan antara *input* dan *output* dalam suatu sistem produksi. Peningkatan jumlah *output* dibandingkan periode sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan produktivitas (Arifin et al., 2020; Fameosa et al., 2020; Rivandi & Subakti, 2024; Widodo et al., 2023).

Salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang ini adalah PT Prima Anugrah Teknik. Perusahaan tersebut memproduksi berbagai jenis produk, salah satunya adalah NJUT6 Knuckle Joint. Produk ini memerlukan proses pemesinan dengan tingkat kesulitan yang bervariasi. NJUT6 Knuckle Joint dibuat dari bahan stainless steel menggunakan mesin CNC Milling dan ragum hidrolik. Pada bulan Mei 2024, perusahaan menargetkan produksi sebanyak 520 unit, namun realisasi produksi hanya mencapai 416 unit. Rendahnya hasil produksi ini disebabkan oleh waktu proses loading yang mencapai 300 detik dan waktu pemesinan selama 1800 detik, sehingga kapasitas produksi harian hanya sekitar 16 unit. Selain itu, penggunaan ragum dalam proses produksi sering kali menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak sesuai standar. Dari total produksi, tercatat 388 unit produk yang memenuhi standar kualitas (OK), sedangkan 28 unit mengalami cacat (No Good).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi melalui perancangan dan penerapan *jig and fixture* sebagai alat bantu dalam proses machining. *Jig* dan *fixture* merupakan alat bantu produksi yang berfungsi meningkatkan akurasi, konsistensi, dan efisiensi pemesinan (Fadilah, 2022; Tjiptady et al., 2021; Widodo, 2024). Jig digunakan sebagai panduan alat potong agar posisi pemesinan tepat, sementara fixture berperan untuk menahan dan menempatkan benda kerja pada posisi yang stabil selama proses berlangsung (Budiyanto et al., 2020; Komara et al., 2019; Widodo, 2024). Penggunaan jig dan fixture telah terbukti dapat mengurangi waktu pengaturan ulang benda kerja, mempercepat proses produksi, serta menurunkan tingkat cacat produk (Fadilah, 2022). Sebagai contoh, (Tjiptady et al., 2021)melaporkan bahwa penerapan jig dan fixture pada komponen otomotif berhasil menurunkan waktu produksi sebesar 25% dan mengurangi cacat produk hingga 15%. Dengan demikian, penelitian ini akan menganalisis proses perancangan, pembuatan, serta pengujian jig and fixture khusus untuk komponen NJUT6 Knuckle Joint, guna meningkatkan produktivitas dan kualitas produk PT Prima Anugrah Teknik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan penggunaan jig dan fixture dalam proses produksi komponen NJUT6 Knuckle Joint, mengacu pada definisi jig sebagai perangkat pengarah alat potong dan fixture sebagai alat penahan benda kerja yang menjaga kestabilan selama proses pemesinan (Widodo, 2024). Selanjutnya, dilakukan perancangan jig dan fixture menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2018 yang disesuaikan dengan karakteristik produk dan proses CNC Milling di PT Prima Anugrah Teknik. Desain tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam program CNC melalui Mastercam dan Cimco untuk tahap persiapan machining. Pembuatan fisik jig dan fixture dilakukan melalui proses pemesinan dan perakitan menggunakan pengelasan guna memastikan kekuatan dan kestabilan alat. Setelah perakitan selesai, alat bantu diuji coba pada mesin CNC Milling untuk memastikan fungsi pengarahan alat potong dan penahanan benda kerja berjalan sesuai rancangan. Pengujian meliputi evaluasi ketepatan dimensi produk, kecepatan proses machining, serta perbandingan kualitas dan produktivitas antara penggunaan *jig and fixture* dan metode ragum konvensional. Langkah-langkah ini

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved

bertujuan menghasilkan alat bantu yang dapat meningkatkan presisi, mengurangi cacat produksi, serta mempercepat proses pemasangan komponen pada produksi NJUT6 Knuckle Joint.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan dari pelaksanaan metode *JIG and Fixture fix* untuk menyelasaiakan masalah penurunan produktivitas dalam luaran proses produksi produk NJUT6 *Knuckle Joint* di PT Prima Anugrah Teknik. Adapun hasil-hasilnya sebagai berikut :

3.1 Identifikasi material produk

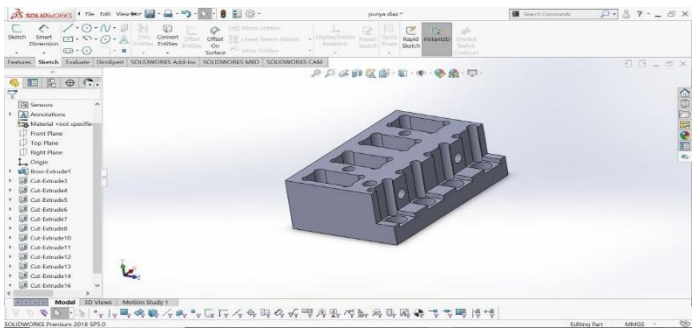
Produk NJUT6 *Knuckle Joint* dibuat menggunakan bahan dasar *stainless steel*. Gambar 1 menunjukkan bahan baku *stainless steel* yang digunakan dalam produksi. *Stainless steel* memiliki keunggulan berupa ketahanan terhadap korosi, kekuatan mekanis yang tinggi, serta ketahanan terhadap suhu ekstrem, sehingga banyak diaplikasikan sebagai bahan baku dalam berbagai produk. Selain keunggulan teknis tersebut*, stainless steel* juga memiliki manfaat dari segi ekologis dan ekonomis yang lebih baik. Salah satu kelebihannya adalah kemampuan stainless steel untuk didaur ulang, sehingga penggunaan bahan ini memberikan nilai tambah berupa efisiensi sumber daya dan keberlanjutan lingkungan.



Gambar 1 Bahan baku *stainless stell*

3.2 Proses Design Menggunakan *Solidworks*

Proses perancangan *jig dan fixture* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2018 untuk memperoleh gambaran awal desain secara detail. Langkah pertama dalam perancangan adalah membuat komponen-komponen yang akan menjadi bagian dari *jig and fixture* tersebut. Selanjutnya, setiap bagian dirancang secara terpisah sesuai fungsi dan kebutuhan dalam mendukung proses produksi. *Die base* merupakan salah satu bagian penting dalam rposes pembuatan desain berbasis *jig and fixture*. *Die base* merupakan komponen penting dalam *jig and fixture* yang berfungsi sebagai platform atau landasan untuk menopang serta menahan cetakan (*die*) atau alat pemotong selama proses manufaktur. Selain sebagai penopang, *die base* biasanya dilengkapi dengan mekanisme penahan atau pengunci guna memastikan cetakan tetap terpasang dengan aman dan stabil sepanjang proses produksi. Ilustrasi d*ie base* dapat dilihat pada Gambar 2.

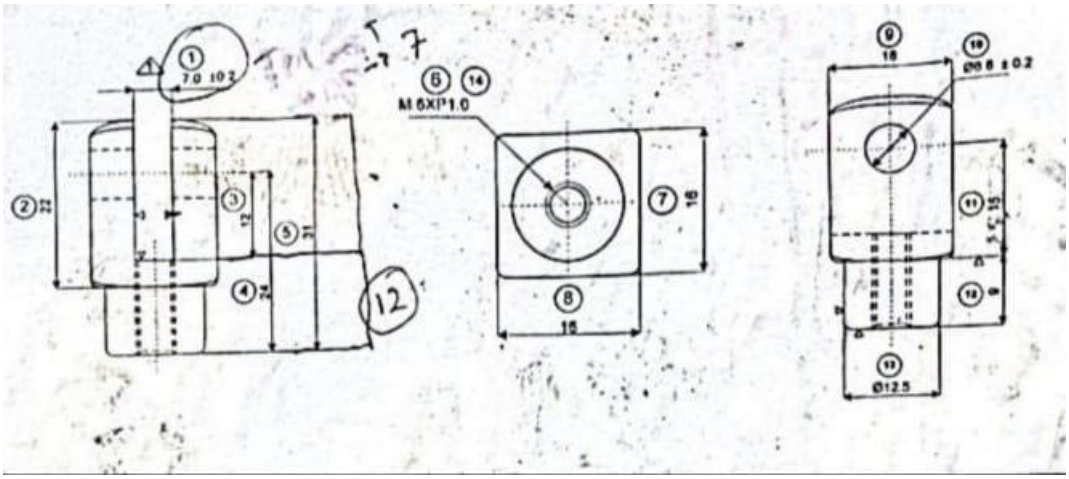


Gambar 2 Desain Produk Hasil *Die Base*

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved

3.3 Pengujian Produk NJUT6

Produk yang telah didesain kemudian memasuki tahap proses produksi. Setelah proses produksi selesai, produk tersebut menjalani serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kelayakannya berdasarkan beberapa properti atau kriteria yang telah ditentukan. Teknik pengujian produk meliputi pemasangan produk NJUT6 pada jig yang telah disetting dengan titik nol (*zero point*) yang sudah ditentukan di mesin. Selanjutnya dilakukan proses machining hingga seluruh bagian produk selesai diproses. Setelah itu, dilakukan pengecekan ukuran produk untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi dan toleransi yang telah ditetapkan. Selain itu, kualitas permukaan produk juga diperiksa agar halus, lubang tap tidak seret, dan sloting yang dihasilkan harus lurus serta tidak miring. Gambar 3 menampilkan kerangka teknis dalam pengujian produk NJUT6.



Gambar 3 Kerangka Pengujian NJUT6

Hasil pengujian dari proses di atas berupa data ukuran teknis standar yang diperoleh setelah pengecekan pada proses machining. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi keakuratan produk yang dihasilkan dengan metode *jig and fixture,* kemudian dibandingkan dengan produk yang diproduksi secara konvensional. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali untuk mendapatkan hasil yang representatif. Tabel 1 menunjukkan ringkasan hasil pengecekan tersebut.

Tabel 1 Hasil Uji Produk

No	Item	Spesifikasi	Cek	N1	N2	N3	N4	*QTY*	*X bar*	N	ket
1	Lebar	7±0.2	*caliper*	6.97	6.96	6.95	6.95	4	6.96	0.02	Ok
2	Panjang	22	*caliper*	21.66	21.66	21.65	21.65	4	21.66	0.02	
3	Panjang Pusat	12	*caliper*	12.16	12.16	12.18	11.84	4	12.11	0.35	Ok
4	Panjang Pusat	24	*caliper*	24.06	24.04	24.09	23.89	4	24.03	0.34	Ok
5	Panjang	31	*caliper*	30.68	30.71	30.68	30.68	4	30.96	0.03	
6	Ulir	M6xP1.0	*Thread gauge*	Go	Go	Go	Go	4	Go	Go	Ok
7	Panjang	16	*caliper*	15.97	15.97	16	15.97	4	15.97	0.04	Ok
8	Lebar	16	*caliper*	15.95	15.94	15.96	15.95	4	15.95	0.02	Ok
9	Lebar	16	*caliper*	15.95	15.94	15.96	15.96	4	15.95	0.02	Ok

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved

10	Diameter	Ø6.8±0.2	*caliper*	6.87	6.89	6.85	6.87	4	6.88	0.05	Ok
11	Panjang Pusat	15	*caliper*	14.97	14.96	14.9	14.74	4	14.92	0.28	
12	Panjang	9	*caliper*								
13	Lebar	Ø12.5	*caliper*	9.02	9.05	9.03	9.03	4	9.03	0.04	Ok
14	Ulir	M6xP1.0	Baut	12.54	12.55	12.54	12.55	4	12.55	0.01	Ok
15	Pandangan	Tidak ada penyok,tidak ada *burry*,dan tajam	Pandangn	Ok	Ok	Ok	Ok	4	Ok	Ok	Ok

Hasil pengujian dimensi dan visual diatas terhadap produk NJUT6 menunjukkan bahwa seluruh ukuran teknis yang diperiksa telah memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Berdasarkan pengukuran sebanyak empat kali untuk masing-masing item, semua nilai rata-rata ($\bar{X}$) berada dalam rentang toleransi yang diperbolehkan, dengan deviasi (N) yang rendah, menandakan tingkat presisi yang baik. Beberapa item seperti panjang pusat menunjukkan deviasi yang sedikit lebih tinggi (0.34–0.35), namun tetap dalam batas toleransi dan dinyatakan layak. Pemeriksaan terhadap ulir menggunakan thread gauge dan baut M6xP1.0 juga menghasilkan hasil "Go" dan "Ok", menunjukkan bahwa ulir telah sesuai dengan spesifikasi teknis dan fungsional. Selain itu, pemeriksaan visual terhadap permukaan produk memperlihatkan tidak adanya cacat seperti penyok, burry, atau sisi tajam, yang menegaskan kualitas hasil akhir produk secara visual. Penggunaan jig dan fixture terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap akurasi posisi benda kerja dan kestabilan proses machining. Dengan demikian, pendekatan ini terbukti efektif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan konsistensi kualitas produk pada proses manufaktur. Gambar 4 menampilkan hasil produk yang terpasang pada sistem *jig*.



Gambar 4 Produk yang dihasilkan dan terpasang pada sistem jig

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan penurunan kuantitas penjualan produk NJUT6 adalah desain alat bantu produksi yang perlu ditinjau kembali. Menanggapi permasalahan tersebut, penelitian ini berhasil merancang jig and fixture untuk pembuatan komponen NJUT6 dengan menggunakan perangkat lunak SolidWorks 2018, Mastercam, dan CIMCO. Jig and fixture yang terdiri dari base, die base, dan stopper jig ini dibuat menggunakan material S45C dan dikerjakan dengan mesin CNC Milling. Alat bantu ini berfungsi sebagai pemotong sekaligus penjepit,

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved

sehingga mampu menyederhanakan proses produksi NJUT6, yang meliputi tahapan center drill, drill, contour, dan tapping.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa penggunaan jig and fixture jauh lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan ragum konvensional. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan jig and fixture dapat meningkatkan efisiensi waktu produksi secara signifikan. Untuk mendukung keberlanjutan penggunaan jig and fixture, disarankan agar bagian-bagian yang mudah aus, seperti area tap dan dudukan NJUT6, dibuat dari material SKD11 yang telah melalui proses hardening hingga mencapai tingkat kekerasan 60 HRC, guna meningkatkan kekuatan dan ketahanannya. Selain itu, desain jig and fixture yang telah terbukti efektif perlu didokumentasikan sebagai referensi untuk pembuatan alat bantu serupa di masa mendatang. Dalam proses perancangan, sangat penting untuk memperhatikan spesifikasi produk, fungsi alat, dan karakteristik mesin yang digunakan agar proses produksi dapat berjalan secara optimal dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, F., Arnoldi, D., Sundari, E., Putri, F., Agasa, F., Ramadhan, Y., Susetyo, G., & Dewantoro Herlambang, Y. (2020). Studi analisis simulasi kekuatan beban pada alat bantu pembuatan lubang dengan sudut kemiringan 45 derajat. In *Jurnal Polimesin* (Vol. 18, Issue 2).

Budiyanto, E., Dwi Yuono, L., & Rohman, F. (2020). Analisa proses produksi part number D574-50081-201 menggunakan mesin milling CNC di PT DI. *TURBO*, *9*(2).

Fadilah, A. (2022). *Perancangan Jig dan Fixture Dengan Sistem Rotary Untuk Proses Welding Stiffener Pada Crossmember Rear Frame Chassis Dengan Menggunakan Metode QFD*. Politeknik Negeri Jakarta.

Fameosa, M. A. P., Imawan S, P., & Prantal, E. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Pada Sambungan Las Fcaw Dari Material Baja SS 400. *Prosiding,Seminar Teknologi Kebumian Dan Kelautan (SEMITANII)*.

Harmasanto, D. H., & Setiawan, R. (2019). Pengeluaran R&D Dan Kinerja Perusahaan Manufaktur Di Bursa Efek Indonesia Yang Dimoderasi Oleh Usia Perusahaan. In *Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis Airlangga* (Vol. 4, Issue 2). Online. www.jraba.org

Komara, A. I., Melinda, I. A., Djawari, M., Ghifari, A., Teknik, J., Manufaktur, P., Program, M., Perancangan, S. T., & Presisi, P. (2019). Perancangan Ulang Fixture Komponen Main Bearing Housing. *Jurnal Teknologi Terapan)* |, *5*(2).

Rivandi, M., & Subakti, A. (2024). Usulan Keseimbangan Lintasan Produksi Di Line Main Assy Gaga Dengan Metode Killbridge-Wester Heuristic Untuk Meningkatkan Efesiensi Dan Produktivitas Kerja. *Inkofar*, *8*(12).

Tjiptady, B. C., Rahman, R. Z., Meditama, R. F., & Widayana, G. (2021). Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, *9*(1), 32–41. https://doi.org/10.23887/jptm.v9i1.32597

Vij, S., & Bedi, H. S. (2016). Are subjective business performance measures justified? *International Journal of Productivity and Performance Management*, *65*(5), 603–621. https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2014-0196

Widodo, A. (2024). Perancangan Jig Untuk Produksi Bracket Di Pt Pro Mechanic Indonesia. *Inkofar*, *8*(1).

Widodo, A., Rivandi, M., & Prasetyo, J. (2023). ANALISIS NILAI MECHANICAL PROPERTIES GAS TUNGSTEN ARC Welding (Gtaw) Pada Material Stainless Steel 304 Dengan Variasi Heat Input Menggunakan Metode Ndt. In *Jurnal Inkofar* * (Vol. 7, Issue 2). Online.

Yaqub, M. Z., & Alsabban, A. (2023). Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(11). https://doi.org/10.3390/su15118553

© 2025, Jurnal Inkofar All Rights Reserved