

PERANCANGAN DESAIN ALAT *JIG AND FIXTURE* UNTUK PEMBUATAN *BUTT STRAP AEROSTRUCTURE* PESAWAT**Muhammad Yusuf Muttaqien¹, Ade Arif²**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung

Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124

e-mail : ade.arif@mhs.itenas.ac.id**Abstract**

The aerospace industry requires high precision in assembling aerostructures, such as aircraft wings and other supporting components. Especially in connecting structures such as butt straps on aircraft. Butt straps are connecting elements used to connect two metal panels, generally on wings or other parts of aircraft, by utilizing rivets as the main fastener of the reinforcing element that connects the panels to ensure structural strength and reduce residual stress. This study analyzes the design and develops a design of jigs and fixtures that are integrated with the use of engineering drawings and 3D isometric models to provide better visual guidance in the manufacturing process. The results show that the use of special jigs and fixtures can improve the accuracy of rivet placement, while reducing the potential for manufacturing defects and the risk of manufacturing failure

Article History

Submitted: 29 Januari 2026

Accepted: 1 Februari 2026

Published: 2 Februari 2026

Key Words

Jigs and Fixtures, Butt Strap, Aerostructure, Aircraft, Aircraft Wings.

Abstrak

Pada industri Dirgantara membutuhkan presisi tinggi dalam perakitan aerostructure, seperti pada sayap pesawat, dan komponen pendukung lainnya. Terutama dalam penyambungan struktur seperti butt strap pada pesawat. Butt strap adalah elemen penghubung yang digunakan untuk menyambungkan dua panel logam, umumnya pada sayap atau bagian lain dari pesawat, dengan memanfaatkan rivet sebagai pengikat utama elemen penguat yang menghubungkan panel untuk menjamin kekuatan struktural dan mengurangi tegangan sisa. Penelitian ini menganalisis desain dan mengembangkan desain jigs and fixture yang terintegrasi dengan penggunaan gambar teknik dan model 3D isometri untuk memberikan panduan visual yang lebih baik dalam proses manufaktur. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan jigs and fixture khusus mampu meningkatkan akurasi penempatan rivet, sekaligus mengurangi potensi cacat manufaktur dan resiko kegagalan manufaktur.

Sejarah Artikel

Submitted: 29 Januari 2026

Accepted: 1 Februari 2026

Published: 2 Februari 2026

Kata Kunci

Jigs and Fixtures, Butt Strap, Aerostructure, Pesawat, Sayap Pesawat.

1. Pendahuluan

Jig and Fixture merupakan alat bantu produksi yang berfungsi sebagai pemegang benda kerja selama proses pemesinan sehingga menghasilkan duplikasi *part* yang akurat. *Jig and fixture* digunakan untuk proses pembentukan benda kerja yang seragam dan massal. *Jig* adalah peralatan khusus yang berfungsi untuk memegang, menahan dan menyokong benda kerja yang akan mengalami proses pemesinan. *Jig* tidak hanya menahan dan menyokong benda kerja, tetapi juga mengarahkan alat pemotong/ pahat ketika proses produksi dilakukan. *Jig* biasanya terbuat dari *hardened steel*, untuk memandu proses *drilling* atau alat pemotong lainnya. *Fixture* adalah peralatan yang berfungsi untuk menahan benda kerja dan mendukung pekerjaan sehingga operasi pemesinan dapat dilakukan. (Grant, 1971) [1]; (Alvianto, 2020) [2]; (Arifin, 2018) [3]

2. Metodologi

Tahapan pelaksanaan pembuatan desain alat *jig and fixture* dimulai dari pengamatan langsung atau observasi ke lapangan untuk melihat kondisi permasalahan di lapangan saat pembuatan benda kerja *Butt Strap*. Observasi ini dilakukan langsung turun ke area

pengerjaan yang berada di *workshop sheet metal* PT. Dirgantara Indonesia. Selanjutnya dengan mewawancarai teknisi lapangan yang bertugas dan teknisi lapangan yang bertanggung jawab dengan proses pengeboran *Butt Strap*, teknisi ini ialah operator dan *supervisor* lapangan. Apabila data hasil observasi dari wawancara telah didapat, langkah selanjutnya adalah dengan mengkaji teori tentang *jig and fixture*, mencari tahu jenis-jenis *jig and fixture*, komponen *jig and fixture*, parameter perancangan *jig and fixture*, cara merancang *jig and fixture* yang meliputi prinsip konstruksi *jig and fixture*, prinsip perancangan *jig and fixture*. Setelah dilakukannya pengkajian terhadap teori *jig and fixture*, maka dilakukan pembuatan diagram benda bebas untuk melihat gaya apa saja yang mungkin muncul selama proses pengeboran, dan juga untuk memilih desain *jig and fixture* yang terbaik dengan parameter berdasarkan data observasi lapangan yaitu mampu menahan benda kerja selama proses pengeboran. Setelah dilakukannya pemilihan desain *jig and fixture*, maka dapat dibuat gambar desain dari alat *jig and fixture* berupa pembuatan gambar teknik dan 3D isometri untuk memperjelas desain alat *jig and fixture*. Setelah gambar desain alat *jig and fixture* terbuat, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi desain alat *jig and fixture* dengan pengujian teoritik yang mengacu kepada diagram benda bebas untuk mengetahui apakah desain tersebut dapat memenuhi kriteria parameter atau tidak, apabila memenuhi, desain berhasil secara teoritik dan apabila tidak, evaluasi desain perlu dilakukan. (Grant, 1971)[1]; (Arifin, 2018)[3]; (Parmley, 2003)[4]; (Amin, 2014) [5]; (Kresna Yusuf R., 2016) [6]

3. Hasil dan Pembahasan

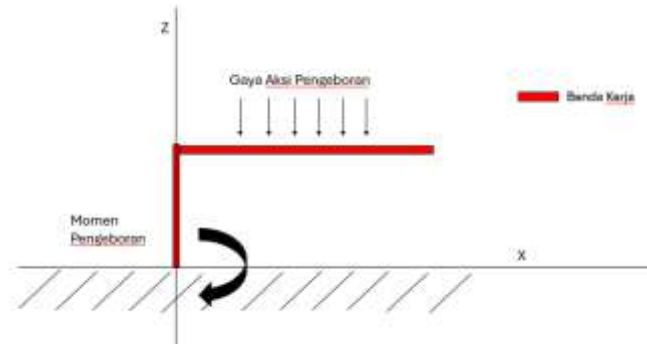
1. Analisa Permasalahan dan Diagram Benda Bebas *Butt Strap*

Salah satu komponen penting dalam sambungan sayap pesawat adalah *Butt strap*, yang berfungsi untuk menyambungkan dua panel dengan kuat dan presisi. Namun, pembuatan *Butt strap* sering kali menghadapi tantangan, seperti kebutuhan akan tingkat akurasi yang tinggi dan kestabilan benda kerja selama proses pemessinan. Desain alat bantu yang optimal diperlukan untuk memastikan benda kerja dapat diposisikan dengan tepat, terjepit dengan aman, dan diproses dengan tingkat akurasi yang maksimal. (Hidayat, 2020) [8]



Gambar 1. DBB *Butt Strap*

Dalam proses pembuatan lubang bor pada komponen *Butt Strap*, pastinya memiliki gaya-gaya yang mungkin terjadi selama proses pengeboran belangsung. Gaya-gaya ini dapat digambarkan menggunakan diagram benda bebas. Diagram benda bebas dari komponen *Butt Strap* sebagai berikut



Gambar 2. DBB Butt Strap

Dari gambar DBB diatas, dapat diketahui bahwa gaya-gaya yang mungkin terjadi selama proses pengeboran berlangsung adalah gaya aksi pengeboran yang ditimbulkan saat penekanan pahat mata bor dan momen yang diakibatkan oleh berputarnya pahat mata bor saat proses pengeboran. (Amin, 2014) [5]; Kresna Yusuf R., 2016) [6]

2. Pembuatan Desain dan Simulasi Desain

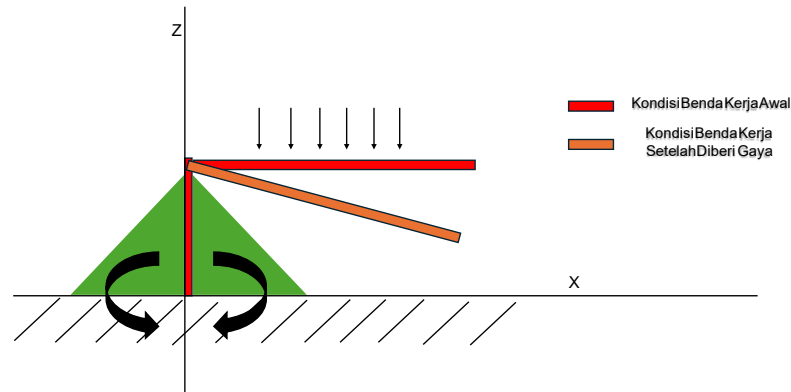
Peralatan yang digunakan untuk membuat desain *jig and fixture* yaitu peralatan *software*, yang dimana menggunakan *software AUTOCAD 2D* dan *AUTOCAD 3D modelling*.

a. Desain 1 *jig and fixture*

Yang ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini adalah pembuatan desain 1 *jig and fixture* dan simulasi desain 1 *jig and fixture* menggunakan aplikasi Autocad. Berdasarkan desain dan DBB desain dapat disimpulkan bahwa hasil desain rancangan mampu menahan gaya momen karena penjepitan yang kuat, namun tetapi tidak bisa menahan gaya aksi akibat tekanan pengeboran yang menyebabkan benda kerja mengalami deformasi. Tentunya ini akan berdampak pada hasil akhir proses pengeboran yang dimana lubang bor tidak pada tempatnya. Maka diperlukan suatu tahanan yang dapat menahan gaya aksi akibat penekanan selama proses pengeboran.



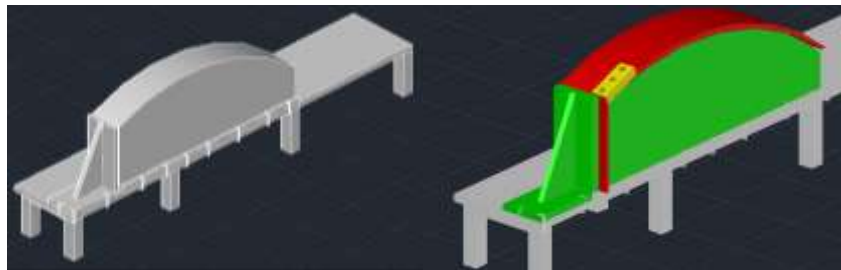
Gambar 3. Desain 1 Jig and Fixture



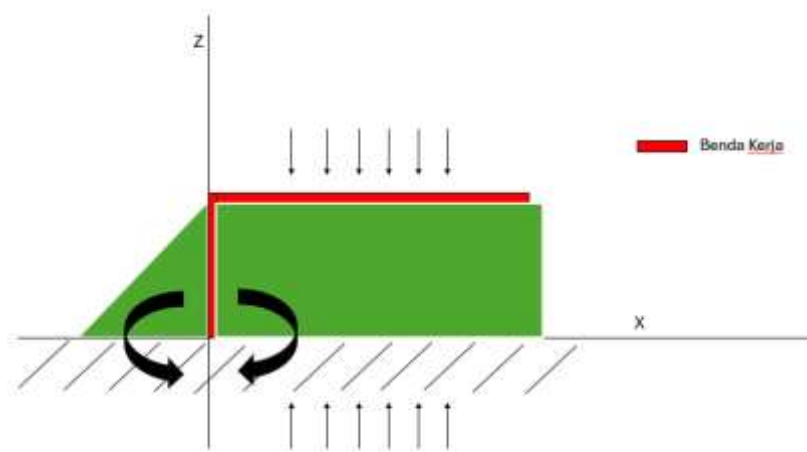
Gambar 4. DBB Desain 1 Jig and Fixture

b. Desain 2 jig and fixture

Yang ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini adalah pembuatan desain 1 jig and fixture dan simulasi desain 1 jig and fixture menggunakan aplikasi Autocad. Berdasarkan desain dan DBB desain dapat disimpulkan bahwa hasil desain rancangan kedua mampu menahan gaya aksial yang terjadi akibat penekanan pahat mata bor dan gaya momen yang terjadi akibat putaran pahat mata bor. Mengacu pada diagram benda bebas komponen *Butt Strap*, perancangan desain kedua ini berhasil mempertahankan posisi benda kerja pada tempatnya sehingga proses pengeboran pada komponen *Butt Strap* dapat dilakukan dengan maksimal dan hasil akhir lubang bor dapat tepat berada di tempat yang di harapkan.



Gambar 5. DBB Desain 1 Jig and Fixture



Gambar 6. DBB Desain 1 Jig and Fixture

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dari desain 1 dan 2 beserta analisis setiap alat *Jig and Fixture* untuk pembuatan *Butt Strap* pada sayap pesawat, dapat disimpulkan bahwa dengan merancang desain alat *jig and fixture* perlu memperhatikan gaya-gaya yang mungkin terjadi. Dapat disimpulkan bahwa alat *Jig and Fixture* dengan nomor desain 2 berhasil membuat proses pembuatan lubang bor tepat pada tempatnya tanpa terjadi deformasi pada *butt strap* dengan cara pengujian yaitu uji secara teoritik. Selain itu, desain nomor 2 mampu menjaga posisi benda kerja secara keseluruhan, sehingga menghasilkan *butt strap* dengan toleransi dimensi lubang bor yang sesuai dengan standar industri penerbangan. Penjepitan yang kuat dilakukan oleh desain nomor 2 sehingga dapat menahan miomen yang terjadi selama proses pengeboran. (Amin, 2014) [5]; (Kresna Yusuf R., 2016) [6]; (Hidayat, 2020) [7]

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan pada teknologi otomatisasi, seperti sensor presisi, sektor pengembangan ini akan mengurangi risiko kesalahan manusia. Desain juga perlu dikembangkan untuk memberikan fleksibilitas lebih besar dalam penyesuaian alat terhadap berbagai kebutuhan. Dengan pengembangan ini, alat bantu yang dirancang tidak hanya meningkatkan kualitas produk tetapi juga memberikan nilai tambah dalam sektor daya saing industri penerbangan

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya penelitian ini dengan baik. Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Dirgantara Indonesia atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan kerja praktik.

6. Daftar Pustaka

- [1] Grant, H. E. (1971). *Jigs and Fixtures: Non-Standard Clamping Devices*. New York: McGraw Hill.
- [2] Alvianto, A. (2020). *Makalah Perancangan Jig and Fixture*. Jakarta: Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- [3] Arifin, F. (2018). *Jig and Fixture*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [4] Parmley, R. O. (2003). *Jigs and Fixtures Design Manual*. New York: McGraw Hill Professional.
- [5] Amin, M. M. (2014). *Aircraft Sheet Metal Forming*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- [6] Kresna Yusuf R. (2016). *Teknik Pembentukan Logam: Stretch Forming*. Jember: Universitas Jember.
- [7] Surdia, T., & Saito, S. (2017). *Pengetahuan bahan teknik*. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 1–10.
- [7] Hidayat, M. F. (2020). *Teori Sayap Pesawat Terbang*. Jakarta: Universitas 17 Agustus 1945.