

**Pengembangan Model *Blade Tractor Pack* Buatan Prodi
Teknik Mesin UNPAS Dengan Menggunakan
Metode DFMA**

*Development of the Blade Tractor Pack Model by the Department of Mechanical
Engineering at UNPAS Using the DFMA Method*

SKRIPSI

Oleh:
Nama: Sandri Nuriana
NPM: 183030046



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023**

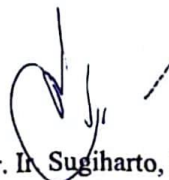
LEMBAR PENGESAHAN

Pengembangan Model *Blade Tractor Pack* Buatan Prodi Teknik Mesin UNPAS Dengan Menggunakan Metode DFMA



Nama : Sandri Nuriana
NPM : 183030046

Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sugiharto'.

Dr. Ir. Sugiharto, M.T.

Pembimbing Pendamping

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muki Satya Permana'.

Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.

ABSTRAK

Penggunaan *Tractor Pack* pada pertanian dapat meningkatkan produktivitas para petani pada saat pengemburan tanah di kondisi area pertanian lahan miring atau terasering. Untuk meningkatkan kualitas produk *Tractor Pack* evaluasi dilakukan pada beberapa komponen traktor seperti pada bagian *Frame*, *Gearbox*, dan *Tiller Blade*. *Tiller Blade* merupakan salah satu komponen utama dari *Tractor Pack* sehingga perlu dilakukan peningkatan kualitas pada *Blade*, maka dilakukanlah evaluasi desain *Blade* serta pengembangan model *Blade* yang sesuai. Tujuan penelitian ini adalah melakukan pengembangan dan pembuatan *Blade* dengan jumlah komponen yang lebih sedikit, biaya produksi yang lebih murah dan kemudahan proses manufaktur serta perakitan yang lebih cepat tetapi masih memenuhi fungsi dari *Blade*. Untuk menghasilkan produk atau model *Blade* yang baru dan memiliki desain yang efisien salah satu metode yang dipakai untuk pengembangan produk ini ialah menggunakan metode DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) yang berhubungan dengan pengurangan jumlah komponen, waktu perakitan, *Assembly Efficiency* dan biaya manufaktur. Berdasarkan dari analisis DFA desain awal *Blade* didapatkan nilai *Assembly Index* DFA yaitu 6,9% dan jumlah komponen sebanyak 46 Komponen. Dari hasil evaluasi desain awal *Blade* dikembangkanlah model desain baru untuk *Blade Tractor Pack*. Terdapat beberapa modifikasi desain baru yang dirancang dengan mengeliminasi beberapa komponen dan penggabungan komponen. Desain baru yang dirancang seluruhnya dianalisis dengan menggunakan metode DFMA dan diperoleh hasil desain baru satu (1) memiliki nilai *Assembly Index* 10.6% dengan jumlah komponen sebanyak 27 komponen, sedangkan hasil desain baru dua (2) memiliki nilai *Assembly Index* 17.58% dengan jumlah komponen sebanyak 23 komponen dan hasil desain baru tiga (3) memiliki nilai *Assembly Index* 17.58% dengan jumlah komponen sebanyak 23 komponen. Desain baru dua (2) dan tiga (3) memiliki nilai *Assembly Index* yang sama dikarenakan penggunaan tipe pisau *Blade* yang sama. Dari tiga desain baru yang dirancang, setelah dibandingkan berdasarkan parameter-parameter hasil pengolahan dipilihlah desain baru tiga (3) yang terbaik dan dilakukan pembuatan *Prototype* pada desain baru tiga (3).

Kata kunci: *Tiller Blade*, Pengotimalan Desain, DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*), *Index* DFA

ABSTRACT

The use of tractor pack in agriculture can increase farmers' productivity when tilling the soil in sloping or terraced farming areas. To enhance the quality of the tractor pack product, evaluations are conducted on several tractor components such as the frame, gearbox, and tiller blade. The tiller blade is a crucial component of the tractor pack, thus quality improvement on the blade is necessary. Therefore, design evaluation of the blade and development of a suitable blade model are conducted. The aim of this research is to develop and produce a blade with fewer components, lower production costs, easier manufacturing processes, and faster assembly while still fulfilling the function of the blade. To generate a new product or blade model with an efficient design, one of the methods used for product development is the design for manufacture and assembly method, which is related to reducing the number of components, assembly time, assembly efficiency, and manufacturing costs. Based on DFA analysis, the initial design of the blade obtained an assembly index DFA value of 6.9% with a total of 46 components. From the evaluation of the initial blade design, a new design model for the tractor pack blade was developed. Several modifications to the new design were made by eliminating some components and merging others. The newly designed blade models were fully analyzed using the DFMA method, resulting in the first new design having an assembly index of 10.6% with a total of 27 components, while the second new design had an assembly index of 17.58% with a total of 23 components, and the third new design also had an assembly index of 17.58% with a total of 23 components. Designs two (2) and three (3) had the same assembly index due to the use of the same type of blade. Among the three newly designed models, the third design was selected as the best based on the processed parameters, and a prototype was made for the third new design.

Keywords: Tiller Blade, Design Optimization, DFMA (Design for Manufacture and Assembly), Index DFA

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	1
3. Tujuan.....	2
4. Lingkup Masalah.....	2
5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	4
1. Traktor Portabel (<i>Tractor Pack</i>).....	4
2. Prinsip Kerja Traktor Portabel (<i>Tractor pack</i>).....	4
3. <i>Tiller Blade</i>	5
4. DFMA (<i>Design for Manufacture and Assembly</i>).....	6
5. DFM (<i>Design for Manufacture</i>).....	7
6. DFA (<i>Design for Assembly</i>)	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
1. Tahapan Penelitian	9
2. Tempat Penelitian.....	10
3. Peralatan dan Bahan yang digunakan.....	11
4. Desain Awal <i>Blade Tractor pack</i>	11
5. Proses Manufaktur, Waktu, dan Biaya Produksi Desain Awal <i>Blade</i>	11
6. <i>Assembly Index</i> DFA desain Awal <i>Blade Tractor pack</i>	12
7. Metode Pengolahan Data dan Pengukuran/Pengujian	12

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
1. Rancangan Perbaikan Pada <i>Blade Tractor Pack</i>	13
2. Desain Baru Pada <i>Blade Tractor Pack</i>	13
3. Proses Manufaktur, Waktu, dan Biaya Produksi <i>Blade</i> Desain Baru	16
4. <i>Assembly Index</i> DFA <i>Blade</i> Desain Baru.....	18
5. Analisis Perbandingan Desain Awal dengan Desain Baru <i>Blade Tractor Pack</i> .	19
6. Pemilihan Desain Terbaik	21
7. Analisis Kekuatan <i>Blade Tractor Pack</i>	21
8. Proses Pembuatan <i>Prototype Blade Tractor Pack</i>	22
9. Prakitan (<i>Assembly</i>) <i>Blade Tractor Pack</i>	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
1. Kesimpulan.....	28
2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
1. Hasil Analisis Kekuatan <i>Blade Tractor Pack</i>	32
2. Hasil Analisis Kekuatan Pada Komponen <i>Blade Tractor Pack</i>	34
3. Foto-Foto Kegiatan	43
4. Spesifikasi Komponen Alat.....	45
5. Gambar Teknik.....	46
6. Gambar Kerja	48

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Fungsi traktor pada saat ini telah menggantikan fungsi tenaga manusia pada proses pengolahan tanah, membajak tanah, dan menggemburkan tanah sebelum bercocok tanam. Penggunaan traktor di wilayah pedesaan kini menjadi alat yang tidak dapat dipisahkan di sektor pertanian. Traktor umumnya berukuran cukup besar dan digunakan pada area dengan lahan pertanian bertopografi datar, sedangkan untuk area lahan dengan topografi terasering tidak mampu dipergunakan karena mobilisasinya cukup sulit untuk kondisi geografi tersebut [1]. Untuk menjawab kondisi tersebut Prodi Teknik Mesin Mesin UNPAS, mulai tahun 2015 merintis penelitian rancang bangun *Tractor Pack* (Traktor Portabel). *Tractor Pack* Prodi Teknik Mesin UNPAS adalah solusi untuk area lahan pertanian model terasering dan perkebunan *Hortikultura* yang umumnya berada di area perbukitan yang sempit dengan akses yang sulit dilalui jika menggunakan traktor biasa [2], [3], [4], [5]. Dari segi kualitas *Tractor Pack* sudah terdaftar patennya pada Ditjen-HKI sejak November 2021, dan diharapkan mampu bersaing dengan traktor yang sudah ada dipasaran. Untuk meningkatkan kualitas produk traktor dilakukanlah evaluasi pada *Tractor Pack* baik dari sisi desain atau pun dari jenis material yang digunakan seperti pada bagian *Frame*, *Gearbox*, dan *Tiller Blade*.

Tiller Blade merupakan salah satu komponen utama dari *Tractor Pack* sehingga perlu dilakukan peningkatan kualitas pada *Blade*, maka dilakukanlah evaluasi desain awal *Blade* serta dilakukan pengembangan model *Blade* yang baru. Untuk menghasilkan produk atau model *Blade* yang baru dan memiliki desain yang efisien salah satu metode yang dipakai untuk pengembangan produk ini ialah menggunakan metode DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) yang berhubungan dengan pengurangan jumlah komponen, waktu perakitan, *Assembly Efficiency* dan biaya manufaktur [6], [7]. DFMA merupakan salah satu metode yang mempertimbangkan baik dari kemudahan perakitan dan kemudahan manufaktur komponen, sejak tahap awal desain produk dikembangkan dengan tujuan meminimalkan biaya [8].

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan maka dapat diidentifikasi masalah dari penelitian ini yaitu:

Bagaimana mengembangkan dan membuat bentuk *Blade* baru pada produk *Tractor Pack* dengan menggunakan pendekatan DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*).

3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

Melakukan pengembangan dan pembuatan *Blade* dengan jumlah komponen yang lebih sedikit, biaya produksi yang lebih murah dan kemudahan proses manufaktur serta perakitan yang lebih cepat tetapi masih memenuhi fungsi dari *blade*.

4. Lingkup Masalah

Adapun lingkup masalah dalam penelitian ini adalah:

Pengembangan dan pembuatan *Blade Tractor Pack* menggunakan metode DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*).

5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab, terdiri dari empat bab dan daftar pustaka. Keempat bab ini berisi dari pendahuluan, studi literatur, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Berikut adalah sistematika dari penulisan laporan penelitian.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, lingkup masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Pada bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan objek penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan mengenai alur penelitian, lokasi penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, desain awal *Blade Tractor Pack*, proses

manufaktur, waktu, dan biaya produksi, *Assembly Index* DFA desain awal *Blade*, metode pengolahan data dan pengukuran/pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil DFMA, desain baru *Blade*, proses manufaktur, waktu dan biaya produksi, *Assembly Index* DFA *Blade* desain baru, analisis perbandingan desain awal dan desain baru, pemilihan desain terbaik, analisis kekuatan *Blade Tractor Pack*, pembuatan *Prototype* dan perakitan *Blade Tractor Pack*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang terkait dengan skripsi pengembangan model *Blade Tractor Pack* buatan Prodi Teknik Mesin UNPAS dengan menggunakan metode DFMA.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian pengembangan model *Blade Tractor Pack* buatan Prodi Teknik Mesin UNPAS dengan menggunakan metode DFMA yaitu:

- 1) Berdasarkan dari analisis DFA desain awal *Blade* didapatkan nilai *Assembly Index* DFA yaitu 6,9% dan jumlah komponen sebanyak 46 Komponen.
- 2) Dari hasil evaluasi desain awal *Blade* dikembangkanlah model desain baru untuk *Blade Tractor Pack*. Terdapat beberapa modifikasi desain baru yang dirancang dengan mengeliminasi beberapa komponen dan penggabungan komponen.
- 3) Desain baru yang dirancang seluruhnya dianalisis dengan menggunakan metode DFMA dan diperoleh hasil desain baru satu memiliki nilai *Assembly Index* 10.6% dengan jumlah komponen sebanyak 27 komponen, sedangkan hasil desain baru dua memiliki nilai *Assembly Index* 17.58% dengan jumlah komponen sebanyak 23 komponen dan hasil desain baru tiga memiliki nilai *Assembly Index* 17.58% dengan jumlah komponen sebanyak 23 komponen. Desain baru dua dan tiga memiliki nilai *Assembly Index* yang sama dikarenakan penggunaan tipe pisau *Blade* yang sama.
- 4) Dari tiga desain baru yang dirancang, setelah dibandingkan berdasarkan parameter-parameter hasil pengolahan dipilih desain baru tiga yang terbaik dan dilakukan pembuatan *Prototype* pada desain baru tiga.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada produk setelah dievaluasi dengan menggunakan metode DFMA. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi pada saat mengoptimasi suatu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Rizayana and H. Somantri, "Pengembangan *Foldable Hand Tractor* Untuk Pengolahan Lahan Miring," *Journal Industrial Servicess*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [2] A. S. Reta, "Teknik Mesin Unpas Ciptakan Traktor Portabel Multifungsi," *UNPAS*, 2022.
- [3] K. A. Anton and B. Anggoro, "UNPAS Kembangkan Traktor Gendong Multifungsi," *Media Indonesia*, 2022.
- [4] A. Lukihardianti and M. Dwi, "Fakultas Teknik UNPAS Buat *Tractorpack Portable* Multifungsi," *Republika*, 2022.
- [5] F. Rizayana and H. Somantri, "Pengembangan Implemen Traktor Portabel Multifungsi di IKM Alsintan Sukabumi," *Repos. UNPAS*, 2018.
- [6] Y. K. Hasibuan, A. Jabbar, M. Rambe, and R. Ginting, "Rancangan Perbaikan *Stopcontact* Melalui Pendekatan Metode DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) Pada PT. XYZ," *Jurnal Teknik Industri FT USU*, vol. 1, no. 2, hlm. 34–39, 2013.
- [7] Y. L. Sobron and dan Jeffrey, "Redesain Kontruksi Meja Laser Marking Menggunakan Metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA)," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 1, hlm. 322–331, 2018.
- [8] K. Michel and W. Tezera, "*Application of a Design Method for Manufacture and Assembly*," 2012.
- [9] H. Somantri and F. Rizayana, "*Design Portable Hand Tractor*," *Repos. UNPAS*, hlm. 27–29, 2017.
- [10] C. M. Eason, "*The Farm Tractor*," *Transactions (Society of Automobile Engineers)*, vol. 11, hlm. 363–397, 1916.
- [11] U. Badakundri, S. Nimbalkar, and M. Satapute, "*Multipurpose Agro-Power*," *Int J Sci Res Sci Eng Technol*, vol. 3, no. 5, hlm. 31–38, 2017.
- [12] M. A. Matin, M. I. Hossain, M. K. Gathala, J. Timsina, and T. J. Krupnik, "*Optimal Design and Setting of Rotary Strip-Tiller Blades to Intensify dry Season Cropping in Asian Wet Clay Soil Conditions*," *Soil Tillage Res*, vol. 207, hlm. 1–11, Mar 2021, doi: 10.1016/j.still.2020.104854.
- [13] D. R. Kumar and P. Mohanraj, "*Design and Analysis of Rotavator Blades for its Enhanced Performance in Tractors*," *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, vol. 1, no. 1, hlm. 160–185, 2017.

- [14] M. Sunfield, "*Tiller Blade*," Diakses: 22 Januari 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.sunfieldmachinery.com/tiller-blade/tiller-blade.html>
- [15] P. Ego, "*Operator's Manual Cultivator Attachment Model Number CTA9500*," 2018.
- [16] G. Boothroyd, P. Dewhurst, and W. A. Knight, "*Product Design for Manufacture and Assembly Third Edition*," 2010.
- [17] R. R. Kurnianto, A. Wibowo, and T. Prakosa, "Penerapan Metoda *Design for Manufacture and Assembly* pada *Handle Transformer Hand Bike*," 2015.
- [18] M. E. N. Fauzi and A. Suryadi, "Pengembangan Produk *Wastafel Portable* Secara Manual Dengan Metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA)," 2021.
- [19] G. Paul and A. Rami, "*Design for Manufacturing*," 2009. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/343334418>
- [20] R. Ginting and M. G. Fattah, "Optimisasi Proses Manufaktur Menggunakan DFMA Pada PT. XYZ," *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, vol. 21, no. 1, hlm. 42–50, 2019.
- [21] R. Ilyandi, D. Sofyan Arief, and T. I. P. Abidin, "Analisis *Design for Assembly* (DFA) Pada Prototipe Mesin Pemisah Sampah Material Ferromagnetik Dan Non Ferromagnetik," 2015.
- [22] A. S. Aulia, D. W. Karmiadi, and S. Sudiro, "Penerapan DFMA Pada Desain Produk *Mobile File* Berbasis Kompleksitas Produk Dan Proses," *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ*, vol. 8, no. 1, Feb 2018.
- [23] S. K. Mandal, B. Bhattacharyya, S. Mukherjee, and P. Chattopadhyay, "*Design & Development of Rotavator Blade: Interrogation of CAD Method*," *International Journal of Scientific Research in Knowledge*, hlm. 439–447, Okt 2013, doi: 10.12983/ijsrk-2013-p439-447.
- [24] E. J. Haug, K. K. Choi, J. G. Kuhl, and J. D. Wargo, "*Virtual Prototyping Simulation for Design of Mechanical Systems*," *Journal of Vibration and Acoustics, Transactions of the ASME*, vol. 117, hlm. 63–70, 1995, doi: 10.1115/1.2838678.
- [25] S. K. Mandal, B. Bhattacharyya, and S. Mukherjee, "*Optimization of Design Parameters for Rotary Tiller's Blade*," *Association for Machines and Mechanisms*," 2013.
- [26] J. H. Asl and S. Singh, "*Optimization and Evaluation of Rotary Tiller Blades: Computer Solution of Mathematical Relations*," *Soil Tillage Res*, vol. 106, no. 1, hlm. 1–7, Jan 2009, doi: 10.1016/j.still.2009.09.011.
- [27] W. Hermawan, "Perbaikan Desain Mesin Penanam dan Pemupuk Jagung Bertenaga Traktor Tangan," *Jurnal Keteknik Pertanian*, vol. 25, no. 1, 2011.

- [28] I. Priadythama, S. Susmartini, and A. W. Nugroho, “Penerapan DFMA untuk *Lowcost High Customization Product*,” 2017.
- [29] M. F. Anggriawan, Syarifudin, and A. Suprihadi, “Perakitan Mesin Pelet 3 in 1,” *Journal Mechanical Engineering (NJME)*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [30] D. E. Whitney, *Mechanical Assemblies: Their Design, Manufacture, and Role in Product Development*,” vol. 24. Oxford University Press, 2004.

