



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Manufaktur Rakitan Kayu Finger Joint Laminating Board (FJLB) dengan Metode Perbaikan Material Selection dan Assembly Process Chart (APC)

Author : Rosnani Ginting dan Ayu Khairani
DOI : 10.32734/ee.v3i2.1020
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 3 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Manufaktur Rakitan Kayu *Finger Joint Laminating Board* (FJLB) dengan Metode Perbaikan *Material Selection* dan *Assembly Process Chart* (APC)

Rosnani Ginting^a, Ayu Khairani^b

^{a,b}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
rosnani_usu@yahoo.co.id, ayukhairani17.ak@gmail.com

Abstrak

Finger Joint Lamination Board (FJLB) adalah salah satu produk favorit pada perusahaan PT. XYZ. Perusahaan berupaya untuk melakukan sebuah peningkatan kualitas dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) setelah dilakukan analisis terhadap part kritis tertinggi yaitu pada kemampuan laminating machine dan finger joint maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode Design for Manufacturing and Assembly (DFMA). Material selection dan assembly proses chart digunakan dalam perbaikan produk kayu fjlb. Perbaikan DFMA dengan membuat struktur produk dan menentukan work centre tiap elemen kegiatan kemudian melakukan perbandingan harga yang di dapat dari struktur produk. Perbaikan APC dengan menggunakan 5w + 1 h dengan melihat aspek ergonomis dari proses pengerjaannya.

Kata Kunci: Perancangan Manufaktur Rakitan, Material Selection, Assembly Proses Chart, Kayu FJLB

Abstract

Finger Joint Lamination Board (FJLB) is one of the favorite products at PT. XYZ The company seeks to make an increase in quality by using the Quality Function Deployment (QFD) method after the analysis of the highest critical part, namely the ability of laminating machines and finger joints, then repaired using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method. Material selection and assembly process charts are used in the improvement of FJLB wood products. Improvement of DFMA by making a product structure and determining the work center of each element of the activity then making a comparison of prices obtained from the product structure APC improvements using 5w + 1 h by looking at the ergonomic aspects of the process

Keyword: Assembling Manufacturing Design, Material Selection, Assembly Proses Chart

1. Pendahuluan

Sistem manufaktur yang ramah lingkungan atau merupakan konsep manufaktur yang baru dikembangkan di dekade 1990an. Sistem manufaktur yang ramah lingkungan adalah manufaktur yang berbasis kepentingan proses produksi yang ekonomis namun juga berbasis pada sistem dan pendekatan terintegrasi untuk mengurangi dampak lingkungan dengan mengurangi atau menghilangkan sampah yang diproduksi selama proses desain, proses manufaktur, masa penggunaan maupun pada akhir masa hidup produk tersebut.[1]

Analisis DFMA (*Design For Manufacture and Assembly*) bertujuan untuk merancang komponen-komponen suatu rakitan sehingga mudah untuk ditangani dan dirakit menjadi suatu produk akhir dengan tetap memperhatikan realisasi proses manufaktur komponen penyusunnya.[2]

Aplikasi DFMA akan terbagi ke dalam dua tahap besar yaitu tahapan DFA (*Design For Assembly*) yang menjadikan suatu konsep desain sederhana dan lebih ekonomis dari segi proses perakitanannya. Tahapan selanjutnya adalah tahapan DFM (*Design For Manufacture*) yang menggambarkan detail suatu desain yang akan meminimasi biaya manufakturnya.[3] Beberapa prinsip berikut dapat dijadikan acuan dalam pengaplikasian konsep DFM :

- Minimasi total komponen
- Kembangkan konsep modular dalam rancangan
- Menggunakan elemen yang standar dan meminimasi variasi elemen
- Merancang elemen multifungsi atau multiguna
- Merancang elemen yang mudah dikerjakan
- Menghindari elemen pengunci I *fastener* secara terpisah

- Meminimumkan arah perakitan dengan mendesain perakitan satu arah
- Mendesain perakitan yang mudah untuk dilaksanakan
- Meminimumkan penangan
- Mengevaluasi teknik perakitan
- Menyederhanakan atau menghapuskan proses penyesuaian (*adjustment*)
- Menghindari penggunaan komponen yang bersifat fleksibel (komponen yang mungkin ada atau mungkin tidak ada dalam pembuatan produk)
- Penggunaan komponen yang bersifat fleksibel akan meningkatkan jumlah komponen dan membuat rancangan tidak efisien karena akan meningkatkan usaha dan biaya pembuatan serta perakitan produk.[4]

DFA merupakan salah satu proses perancangan produk dengan tujuan untuk mempermudah proses perakitan. Konsep utama DFA ini sendiri adalah meminimumkan jumlah bagian *part* yang terpisah (mengurangi komponen). Tujuan dari konsep ini adalah:

- Mendapatkan jumlah komponen yang seminimal mungkin
- Mengoptimalkan kemampuan rakit dari setiap komponen.
- Mengoptimalkan kemampuan penanganan dan perakitannya.
- Meningkatkan kualitas dan meningkatkan efisiensi perakitan.
- Mengurangi biaya perakitan.[2]

Dengan semakin meningkatnya tuntutan pasar, maka semakin tinggi pula tantangan bagi dunia perindustrian dalam bidang kehutanan di Indonesia, jika perusahaan tersebut tidak dapat memberikan suatu produk yang berkualitas dan tidak sesuai dengan permintaan pasar yang tinggi yang telah ditentukan oleh pelanggan perusahaan, maka perusahaan akan merasa terancam dengan kehilangan para pelanggan, sehingga hal tersebut sangat berdampak pada perusahaan yang bergerak pada bidang Industri Pengolahan kayu (IPK) secara umum.

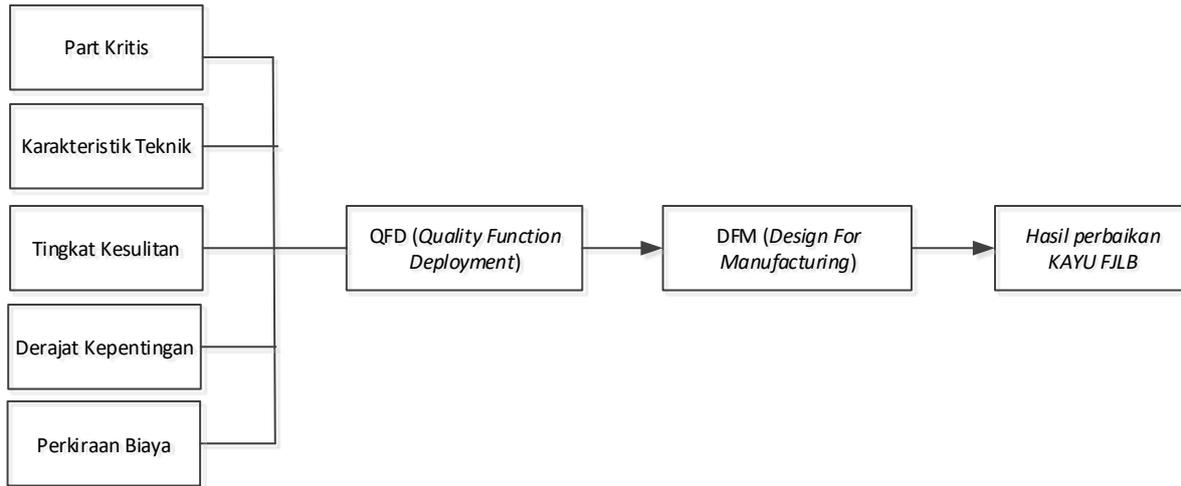
Begitu pula yang terjadi pada PT. XYZ yang telah mengadopsi berbagai metode untuk menyempurnakan dan meningkatkan kualitas produk. Salah satu produknya adalah *Finger Joint Luminasi Board* (FJLB) yang selama ini masih sering mendapat keluhan dari pelanggan, seperti cacat (seperti ketipisan), sehingga sangat diperlukan proses perbaikan awal.

QFD merupakan suatu implementasi untuk mendesain suatu proses sebagai persepsi terhadap kebutuhan konsumen. QFD mengartikan apa yang diperlukan oleh pelanggan menjadi sesuatu yang dihasilkan oleh organisasi atau perusahaan. Pengembangan QFD bertujuan untuk memastikan bahwa setiap produk dalam proses produksi benar-benar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan meningkatkan kualitas yang diinginkan dan sesuai dengan persyaratan tertinggi di setiap tahapan pengembangan [5].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian terapan (*applied research*) dimana tujuan dari penelitian ini adalah untuk memecahkan suatu masalah yang nyata. Dengan mendasar pada metodenya, penelitian ini bersifat penelitian analisis kerja dan kegiatan. Penelitian ini diupayakan dalam penyelidikan secara terstruktur dalam kegiatan atau pekerjaan agar memunculkan suatu rekomendasi dalam perbaikan agar lebih efisiensi. Variabel adalah hal-hal yang mempunyai nilai yang berbeda atau bervariasi. Nilai variabel dapat bernilai kualitatif atau kuantitatif (Sukaria 2015, et al). Variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

- Variabel bebas
Variabel *independent* merupakan variabel yang dapat mempengaruhi variabel lain untuk menjadi sebab pada variabel *dependent*. Variabel ini adalah *Part* Kritis, yaitu Bagian yang menjadi masalah utama dalam proses produksi *laryngoscope*
- Variabel terikat
Variabel *dependent* merupakan variabel yang di pengaruhi oleh variabel *independent* untuk menjadi akibat. Variabel ini adalah *Prioritas part* kritis yaitu tingkat kepentingan *part* kritis untuk produk *laryngoscope* berdasarkan hubungan karakteristik teknis yang ada dengan *part* kritis.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian

Penelitian ini memerlukan data seperti data primer dan data sekunder dimana data primer sendiri adalah data yang diperoleh dari proses analisis terhadap pekerjaan dan kegiatan yang sedang berlangsung atau terjadi. Data-data tersebut dikumpulkan dan diuraikan sebagai berikut :

- Data primer
Data primer yang diperoleh dengan cara proses pengamatan dan pengukuran secara langsung, antara lain :
 - Karakteristik teknis
 - Part Kritis
 - Jumlah part/komponen
- Data sekunder
Data sekunder dapat diperoleh dari dokumen perusahaan dan diperoleh melalui wawancara dengan bagian produksi., antara lain:
 - Data desain awal produk
 - Jenis-jenis produk, karakteristik atau spesifikasi produk dan jumlah permintaan.
 - Nama dan spesifikasi mesin dan peralatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Data komponen Penyusun Kayu FJLB PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel2.

Tabel 2. Data komponen Penyusun Kayu FJLB

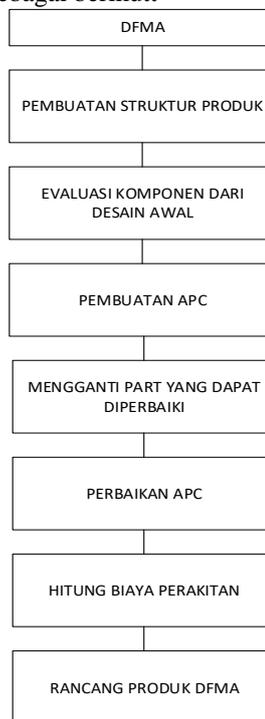
No	Jenis Bahan
1	Kayu
2	Sambungan
3	Isosianat
4	<i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>
5	Mesin FJL
6	Mesin Amplas
7	Mesin Planner
8	Meteran Jahit

Proses perakitan produk kayu FJLB dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uraian Proses Perakitan Kayu FJLB

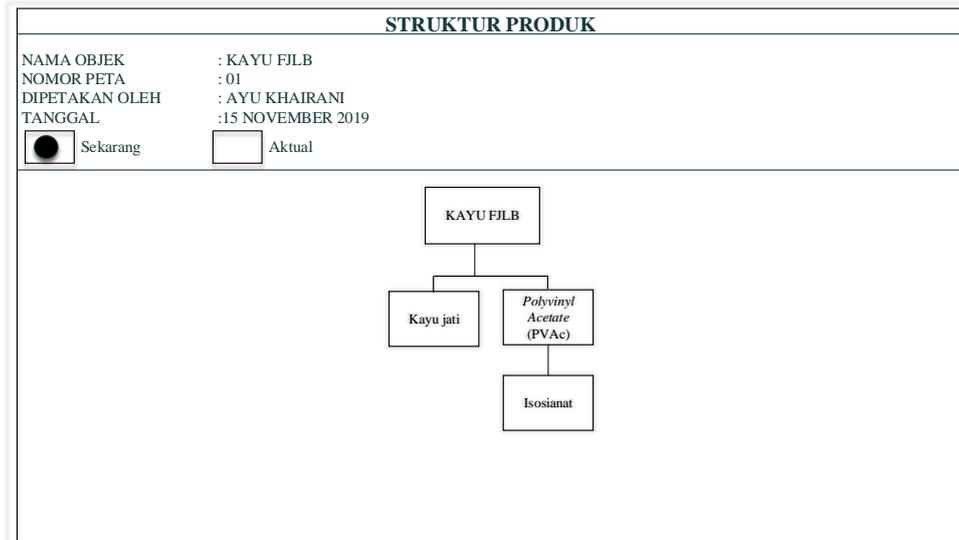
No	Elemen Kegiatan
1	Memotong kayu dengan mesin <i>circular saw</i> untuk mendapatkan ukuran panjang papan yng seragam
2	Melakukan seleksi unruk memperoleh papan yang bebas cacat
3	Kayu diserut untuk mendapatkan papan yang bebas cacat
4	Papan yang telag dipotong dibagi menjadi dua
5	Masukkan ke dalam mesin <i>Finger</i>
6	Pelaburan perekat secara manual
7	Perakitan proses penggabungan selama 20 menit
8	Pemotongan sampel
9	Pengujian sifat fisis
10	Pengujian sifat mekanis

Langkah-langkah dalam proses perbaikan dari rancangan Kayu Fjlb dapat dilaksanakan dengan menggunakan teknik atau metode DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) yaitusebagai berikut:



Gambar 3. Langkah Langkah DFMA

3.1. Struktur Produk



Gambar 4. Struktur Produk Kayu FJL

Komponen desain awal (desain pabrian dan perakitan) rangka kayu DFMA Fjlb didasarkan pada elemen-elemen proses perakitan atau urutan kegiatan perakitan. Komponen desain awal rangka sofa kayu Fjlb pada tabel DFMA didasarkan pada alur proses perakitan atau alur elemen pada kegiatan perakitan. Dalam pengembangan bentuk DFMA, terdapat elemen valid, komponen atau nomor elemen, waktu proses perakitan dan biaya perakitan. Biaya perakitan yang diperlukan untuk melaksanakan setiap perakitan unit perakitan Kayu Fjlb diperoleh dari perkiraan gaji pekerja perakitan..

Hasil dari perhitungan biaya perakitan produk Kayu Fjlb bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Lembar Kerja DFMA dari Desain Awal Produk

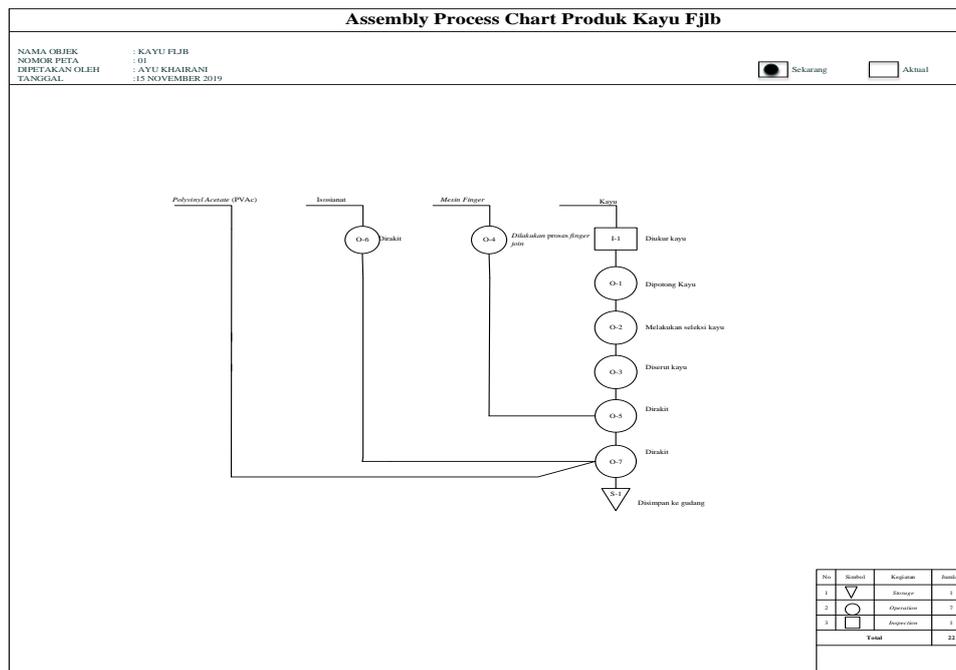
NO	JENIS BIAYA	SEBELUM	SESUDAH
1	Biaya Pengantisipasi		
	Teknik dan perencanaan kualitas	Rp 5.500.000	Rp 3.000.000
	Desain proses atau produk	Rp 3.500.000	Rp 5.000.000
	Pengendalian proses	Rp 6.000.000	Rp 2.000.000
	Pelatihan	Rp 2.000.000	Rp 1.250.000
2	Biaya Penilaian		
	Pemeriksaan dan pengujian BB	Rp 1.000.000	Rp 1.200.000
	Pemeriksaan dan pengujian produk	Rp 3.300.000	Rp 3.300.000
	Pemeriksaan kualitas produk	Rp 1.000.000	Rp 1.400.000
3	Biaya Kegagalan Internal		
	Pengujian Ulang	Rp 6.300.000	Rp 1.000.000
	Biaya untuk memperoleh material	Rp 9.500.000	Rp 4.000.000
4	Biaya Kegagalan Eksternal		
	Biaya penanganan keluhan selama perbaikan	Rp 4.000.000,-	Rp. –
	Pelayanan/servis produk	Rp. 1.000.000,-	Rp 300.000,-
	Biaya penarikan kembali produk	Rp. 1.500.000,-	Rp. –
	Total biaya keseluruhan	Rp. 43.800.000	Rp. 24.250.000,-
	Penghematan	Rp. 19.550.000,-	

3.2. Identifikasi Part yang dapat dikembangkan, Kombinasi dan Eliminasi

Terdapat beberapa prinsip yang perlu dilakukan pada saat proses perancangan untuk memperbaiki pada proses praktikan, proses perakitan tersebut adalah proses penyerdehanaan dan pengurangan jumlah part atau komponen, membuat standarisasi dan penggunaan komponen atau part dengan satu jenis bahan, Desain untuk menyederhanakan proses orientasi, meminimalkan jumlah komponen atau suku cadang fleksibel dan interkoneksi, menggunakan pola sederhana dalam animasi untuk mendesain produk yang mudah dirakit, dan mengurangi jumlah titik perakitan, merancang dan menggabungkan pengencang yang efisien, dan desain Produk modular untuk proses perakitan. Berdasarkan semua prinsip yang ada, metode DFMA akan digunakan untuk perbaikan desain. Perbaikan rancangan dengan metode DFMA dilakukan dengan melakukan suatu pengembangan dengan terhadap elemen, melakukan kombinasi, eliminasi atau elemen yang tidak dibutuhkan ataupun elemen yang tidak memberi nilai tambah.

3.3. Perbaikan Assembly Process Chart

Data waktu proses pada elemen kegiatan perakitan dan data urutan proses perakitan Kayu Fjlb dan dapat digambarkan dengan menggunakan peta proses perakitan atau *Assembly Process Chart* yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Assembly Process Chart Kayu FJLB*

Untuk memperbaiki *assembly process chart* dalam proses perakitan Kayu Fjlb, hal yang dapat dilihat adalah dengan dengan menggunakan analisis 5W dan 1H yang terdiri dari *what, who, where, when, why* dan *how*. Adapun analisis proses perakitan Kayu Fjlb adalah sebagai berikut:

- **What**

Pada proses perakitan Kayu Fjlb yang dilakukan terdapat beberapa ketidak telitian penjahitan dan pemborosan, sehingga metode kerja pada saat proses perakitan Kayu Fjlb saat ini perlu dilakukan perbaikan. Adapun sumber ketidak telitian penjahitan dan pemborosan yang terdapat dalam perakitan Kayu Fjlb antara lain adalah:

- Mengubah urutan pada proses perakitan
- Menggunakan *fasteners* dan mengarahkannya ke lubang *insertion*

- **Why**

Penjelasan pada pertanyaan pertama (*what*) terdapat 2 jenis ketidak telitian penjahitan dan pemborosan. 2 jenis ketidak telitian penjahitan dan terjadi yang Pemborosan ini berdampak negatif pada waktu perakitan, biaya perakitan dan tenaga kerja yang dihabiskan oleh pekerja besar untuk mencapai hasil yang sama, serta kemampuan mengurangi tenaga kerja untuk menghasilkan lebih banyak produk. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan “mengapa” untuk mengoptimalkan sistem produksi yang ada agar produk dapat diproduksi dalam jumlah terbanyak tetapi dengan energi yang paling sedikit.

- **Who**

Dalam penelitian ini diketahui bahwa ada dua jenis yaitu ketidaktelitian menjahit dan pemborosan, baik yang terjadi di lantai produksi maupun yang berhubungan langsung dengan pekerja di *work center* 1. Perbaikan dapat dilakukan oleh pekerja dan memberikan arahan tentang bagaimana menata dan bekerja pada sistem kerja.

- **Where**

Menurut penjelasan perbaikan sebelumnya, perbaikan dapat dilakukan di lantai produksi, termasuk tindakan dan tata letak kerja staf tubuh. Berikut ini adalah uraian tentang apa yang perlu ditingkatkan:

- Mengubah alur dari proses perakitan (perbaikan dilakukan pada metode kerja yang dilakukan)
- Menggunakan *fasteners* dan mengarahkannya ke lubang (perbaikan dilakukan pada metode kerja dan gerakan tubuh pekerja)

• How

Hal ini dapat diperbaiki dengan cara menyesuaikan ketidak telitian penjahitan dan pemborosan yang ada. Ditingkatkan dengan meningkatkan metode kerja pada operator perakitan. Ada dua jenis jahitan tidak lengkap dan langkah-langkah koreksi limbah yang dapat dilakukan:

- Mengubah posisi objek untuk memperbaiki sumber pemborosan dengan mengembangkan alur kerja standar dalam perakitan Kayu Fjlb.
 - Menggunakan *fastener* dalam jumlah banyak, dan sumber pemborosan diperbaiki dengan memperbaiki struktur dan desain struktur bagian-bagian tertentu, sehingga meminimalkan penggunaan *fastener*.
- #### • When
- Sebuah perbaikan dilakukan setelah data yang pertama diperoleh dan telah menjawab 5 pertanyaan sebelumnya sebelumnya (apa, mengapa, siapa, whedan bagaimana). Setelah analisis data selesai, hasil analisis digunakan sebagai faktor penentu ketika perbaikan waktu yang tepat dapat dilakukan. Perbaikan dapat dimulai dari desain produk ke metode kerja yang digunakan oleh pekerja dapat diperbaiki..

3.4. Pengembangan Lembar Kerja DFMA Produk Hasil Rancangan

Setelah identifikasi dilakukan pada bagian-bagian dari produk kompuler kayu FJB dan menganalisis peta proses perakitan (grafik proses perakitan), ada beberapa bagian yang akan dikembangkan, dihilangkan, dan dikombinasikan. Berdasarkan peningkatan desain, maka lembar kerja DFMA akan dikembangkan dari produk desain, untuk dapat melihat perbandingan antara elemen kegiatan, waktu perakitan dan biaya perakitan setelah perbaikan dalam desain.

3.5. Analisis Metode DFMA

Waktu perakitan yang diperlukan untuk merakit satu unit produk kayu Fjlb, hasil dari desain adalah 40.996,15 menit dan biaya perakitan yang diperlukan adalah Rp. 43.800.000/unit atau dibulatkan hingga Rp. 24.250.000/unit. Jika dibandingkan dengan desain produk awal, untuk merakit setiap unit produk kayu Fjlb waktu yang dibutuhkan adalah 40.820,12 menit / unit dan dengan biaya perakitan Rp 1.122.111/unit. Ini berarti peningkatan bahwa desain kayu Fjlb mengalami penghematan waktu perakitan 40.996,15 menit/unit - 40.820,12 menit/unit = 176,03 menit/unit produk dan penghematan biaya perakitan sebesar Rp 1.532.838/unit - Rp. 1.122.111/unit = Rp. 410.727/unit produk kayu Fjlb.

Tabel 5. DFMA dari Desain Perbaikan

No	Produk	Waktu Perakitan	Biaya Perakitan
1	Desain Produk Awal	40.996,15 menit	Rp 43.800.000/unit
2	Desain Produk Usulan	40.820,12 menit	Rp 24.250.000/unit

Perbaikan terhadap rancangan Kayu Fjlb mengalami penghematan waktu perakitan yaitu sebesar 40.996,15 menit/unit - 40.820,12 menit/unit = 176,03 menit/unit produk dan penghematan biaya perakitan sebesar Rp 43.800.000/unit – Rp 24.250.000/unit = Rp . 19.550.000,00/unit produk Kayu Fjlb.

4. Kesimpulan

Karakteristik produk ditentukan pertama kali dilakukan kemudian perhitungan untuk mendapatkan nilai langkah-langkah kinerja dalam bentuk tingkat bunga, tingkat kesulitan, dan perkiraan biaya. Kesimpulan kinerja diukur dengan karakteristik teknis dan proses perakitan berdasarkan tingkat kesulitan, estimasi biaya tertinggi dan tingkat bunga adalah waktu perakitan, jumlah komponen dan biaya perakitan. Setelah menentukan produk kayu Fjlb dan menganalisis diagram proses perakitan, beberapa komponen akan dikembangkan, digabungkan, dan dihilangkan. Berdasarkan perbaikan desain, lembar kerja DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) hasil desain, dapat melihat perbandingan antara elemen aktif, waktu perakitan dan biaya penuh setelah desain diperbaiki. Karakteristik teknis ini memiliki tingkat kesulitan, tingkat kepentingan tertinggi dan biaya perakitan sehingga karakteristik teknis perlu diperbaiki. Metode DFMA menunjukkan bahwa jumlah suku cadang akan mempengaruhi waktu dan biaya perakitan, yang sangat penting untuk mengevaluasi desain produk.

Ucapan Terima Kasih

Periana, Eka. 2018. Perbaikan Kualitas Produk dengan Menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Analytical Network Process* (ANP) di PT. Sumber Karindo Sakti.

Referensi

- [1] Handfield, R. (1997) "Green value chain practices in the furniture industry" *Journal of Operations Management* **12** (5): 38-53.
- [2] Ulrich, K.T. dan Eppiner, S.D. (2008) "*Product Design and Development*." Boston: McGraw Hill International.
- [3] Boothroyd, G. (1994) "Product Design For Manufacture and Assembly." *Computer Aided Design* **26** (7): 506-513

- [4] Stoll, H. W. (1990) "Managing The Design-Manufacturing Process" New York: McGraw-Hill International Inc.
- [5] Faizal, A., Luthfianto, S. and Nurwildani, M.F. (2017) "Desain Pengembangan Produk Wallshelf Menggunakan Integrasi Qfd Dan Dfma Di Ud. XYZ." *Engineering* **8** (2): 11-16.