
SUBMISSION 28**Perakitan Mesin Transverse Ducting Flange (TDF)**Eko Prasetyo¹, Rudi Hermawan¹, Istihara Ibnu Hajar¹, dan Muhammad Naufal Ibnu Ridho¹¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, 12640, Jakarta, Indonesia

Abstrak. Zaman modern ini, aktivitas perdagangan di dunia perindustrian semakin pesat, tentunya dengan kemajuannya teknologi yang semakin canggih. Dengan begitu, setiap perusahaan dituntut untuk terus berambisi dan berkompetisi dengan para pesaingnya yaitu perusahaan industri lain, agar mendapatkan timbal balik dan memuaskan kebutuhan para pelanggannya. Manufaktur merupakan proses pembuatan yang dimana membuat komponen suatu produk dimulai dari bahan mentah sampai menjadi barang jadi dan untuk proses perakitan merupakan suatu proses penyambungan antara komponen dengan komponen lain untuk menjadi suatu produk sesuai apa yang diinginkan. Tujuan pada penelitian ini yaitu merakit mesin *Transverse Ducting Flange* (TDF) sehingga mesin tersebut dapat terealisasi sesuai yang diharapkan. Metode DFMA terkombinasi dari istilah DFM dan DFA yaitu (*Design for Manufacturing*) dan (*Design for Assembly*), sehingga akan terdefinisi sebagai desain suatu produk atau komponen yang dapat memudahkan proses manufaktur dan proses perakitan dengan komponen lain untuk menjadi satu kesatuan produk. Hasil penelitian menunjukkan perakitan yang telah dilakukan pada mesin TDF ini yaitu melakukan perakitan yang berupa pemasangan roller mounting lower side, pemasangan komponen transmisi grup 1 sampai dengan grup 5, pemasangan roller mounting upper side, pemasangan roller, pemasangan komponen transmisi utama, pemasangan penutup atau cover mesin, dan yang terakhir pemasangan komponen kelistrikan.

Kata Kunci- DFA; DFMA; Ducting; Flange; Perakitan; Roller; TDF.

1. PENDAHULUAN**A. Latar Belakang**

Zaman sekarang, aktivitas di perindustrian semakin pesat, tentunya dengan kemajuannya teknologi yang semakin canggih. Dengan begitu, setiap perusahaan dituntut untuk terus berambisi dan berkompetisi dengan para pesaingnya, agar mendapatkan timbal balik dan memuaskan kebutuhan para pelanggan. Perakitan adalah proses penyusunan dan pemasangan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pemasangan dilakukan pada mesin TDF, mesin TDF adalah Mesin TDF dengan kepanjangannya yaitu *transverse ducting flange*, merupakan mesin membentuk (*forming*) dengan menggunakan komponen *roller* sebagai media pembentukan benda kerja. *Roll forming* juga disebut *contour roll forming* adalah proses pembengkokan kontinu dimana menghasilkan bentuk sesuai dengan bentuk dari *roller* tersebut kedalam bentuk yang diinginkan.

Maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan proses perakitan mesin *Transverse Ducting Flange* (TDF) yang nantinya akan digunakan untuk membuat komponen *flange ducting*, yang dimana *flange* ini berfungsi sebagai penghubung sambungan antar *ducting*, sehingga menjadi satu kesatuan yang berfungsi sebagai media penyaluran udara yang sering dijumpai pada gedung-gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, hotel dan gedung lainnya. Proses perakitan yang dilakukan yaitu memasangkan komponen-komponen mesin TDF yang sudah ada, dengan menambah komponen *roller* agar mesin dapat bekerja secara efisien, dan sehingga dapat memudahkan operator dalam pengoperasian mesin tersebut, dan tidak lupa untuk menganalisa perbandingan dari produk yang dihasilkan oleh kedua mesin tersebut, sehingga uji coba yang dilakukan oleh mesin yang akan dimodifikasi akan mempertimbangkan produk dan penggunaan mesin yang akan dipilih nantinya. Dan dalam penelitian ini akan membahas sebagaimana yang tertera pada judul laporan yaitu "Perakitan Mesin *Transverse Ducting Flange*"

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penyusunan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Penggunaan mesin perkakas pada komponen yang dirakit untuk mesin TDF.
2. Tahap perakitan atau *assembly* pada mesin TDF.
3. Pengujian fungsional pada mesin TDF.

C. Cakupan Penelitian

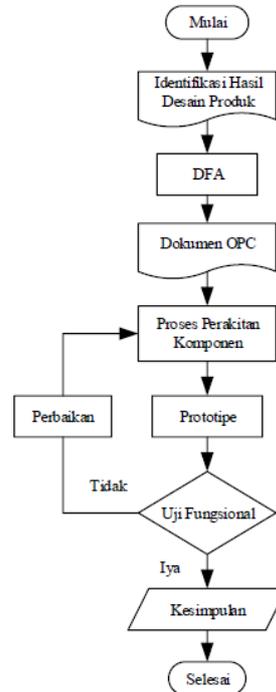
Berdasarkan tujuan penelitian dari perakitan mesin *transverse ducting flange* adapun cakupan masalah, yaitu :

1. Metode perakitan yang digunakan adalah DFMA yang merujuk pada bagian DFA.
2. Perakitan dilakukan di PT. Defa Angkasa Utama

¹Corresponding author: istiharaibnuhajar00@gmail.com

2. METODE PENELITIAN

Dalam perakitan mesin TDF memerlukan metode dan tahap-tahap untuk menentukan proses perakitan yang akan dilakukan, metode penelitian yang dilakukan yaitu metode DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) yang berujuk pada bagian DFA (*Design for Assembly*) yang dimana pada bagian metode ini berisikan dokumen OPC (*Operation Process Chart*) dan dengan pemaparan diagram alir (*flowchart*) penelitian ini yang akan dijelaskan tahapan untuk menentukan apakah proses perakitan alat ini akan berjalan dengan baik atau tidak. Berikut adalah diagram alir dari penelitian ini :



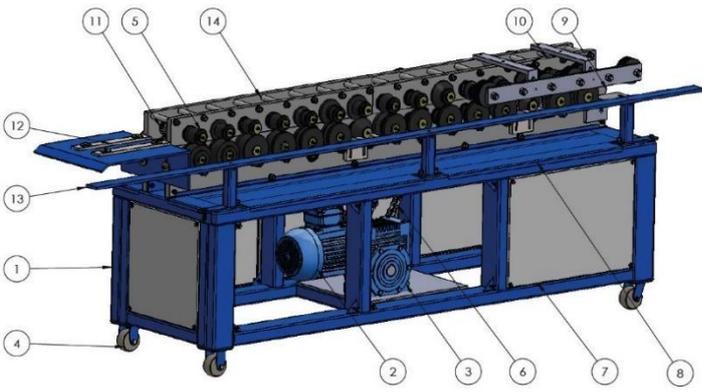
Gambar 1 Diagram Alir Proses Perakitan.

Dari proses identifikasi desain hasil perancangan tersebut akan menghasilkan daftar bahan atau material dan komponen yang terdapat pada BOM (*Bill of Material*). Setelah identifikasi desain hasil perancangan diperoleh daftar kebutuhan bahan dan komponen sebagai berikut :

1. Identifikasi hasil desain produk/perancangan

Berikut adalah gambar rancangan alat berupa BOM (*Bill of Material*) dari desain komponen keseluruhan mesin TDF:

Tabel 1 *Bill of Material* (BOM).

Gambar	Keterangan		
	No.	Nama Komponen	Jumlah
	1	Rangka Mesin	1
	2	Motor Listrik	1
	3	<i>Gearbox</i>	1
	4	<i>Trolley Wheels</i>	4
	5	<i>Roller</i>	60
	6	<i>Chain</i>	2
	7	<i>Base Cover</i>	8
	8	<i>Top Cover</i>	2
	9	<i>Roller Mounting Lower Side</i>	2
	10	<i>Roller Mounting Upper Side</i>	4
	11	<i>Gear</i>	44
	12	<i>Stopper</i>	2
	13	Rel	1
	14	<i>Shaft</i>	68

2. Identifikasi kebutuhan bahan dari komponen yang dibuat. Komponen yang akan dibuat dari mesin TDF ini yaitu:

- a. Rangka utama mesin
- b. Penutup sisi atas rangka (kanan)
- c. Penutup sisi atas rangka (kiri)
- d. Penutup bawah tipe 1
- e. Penutup bawah tipe 2
- f. Penutup bawah tipe 3
- g. Penyangga benda kerja
- h. Alas komponen transmisi
- i. Pin pasak

3. Identifikasi kebutuhan komponen yang dibeli. Komponen yang akan dibeli dari mesin TDF ini yaitu:

Tabel 2 Daftar Komponen yang Dibeli.

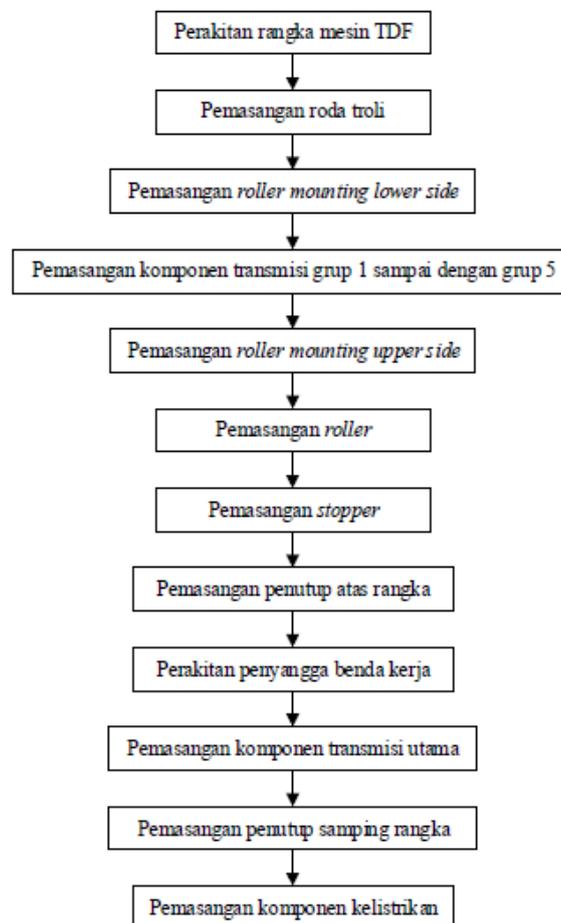
No.	Nama komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	<i>Roller Mounting Upper Side</i>	(2129 × 200 × 25) mm	2
2	<i>Roller Mounting Lower Side 1</i>	(994 × 107 × 25) mm	2
3	<i>Roller Mounting Lower Side 2</i>	(1088 × 107 × 25) mm	2
4	<i>Gear 1</i>	Ø89 × 22 mm	12
5	<i>Gear 2</i>	Ø89 × 22 mm	2

No.	Nama komponen	Spesifikasi	Jumlah
6	<i>Gear 3</i>	Ø115 × 22 mm	15
7	<i>Gear 4</i>	Ø68 × 22 mm	15
8	<i>Shaft 1</i>	Ø40 × 194 mm	12
9	<i>Shaft 2</i>	Ø40 × 165 mm	2
10	<i>Shaft 3</i>	Ø45 × 307 mm	15
11	<i>Shaft 4</i>	Ø45 × 307 mm	2
12	<i>Shaft 5</i>	Ø20 × 192 mm	24
13	<i>Roller</i>	-	60
14	<i>Roller karet</i>	Ø97 × 38 mm	6
15	<i>Batang stopper</i>	350 × 45 × 10 mm	2
16	<i>Batang rel</i>	2969 × 60 × 10 mm	1
17	<i>Sprocket</i>	Ø117 × 40 mm	4
18	Motor listrik	Type : BLA-100L 2-4 Volt : 220/380 RPM : 1420 A : 1,4 – 6,38 HP : 4 KW : 3	1
19	<i>Gearbox</i>	Type NMRV : 110 Ratio : 1 :30	1
20	<i>Poros gearbox</i>	Ø 40 × 300 mm	1
21	<i>Pasak tipe 1</i>	20 × 7,5 mm	95
22	<i>Pasak tipe 2</i>	50 × 7,5 mm	2
23	<i>Bearing</i>	6007 2RS (<i>snap ring</i>)	64
24	<i>Bearing</i>	6007 2RS (<i>not - snap ring</i>)	76
25	<i>Bearing</i>	6005 RS	4
26	<i>Bearing</i>	<i>Needle Roller Bearing</i> Ø25 mm × 20 mm	6
27	<i>Rantai</i>	Panjang 3000 mm	2
28	<i>Baut L</i>	M10, panjang 107 mm, kepala baut 12 mm	8
29	<i>Baut L + kepala</i>	M6, panjang 38 mm	12
30	<i>Baut</i>	M12, panjang 186 mm	12
31	<i>Mur</i>	M12	48
32	<i>Ring per</i>	M12	48
33	<i>Washer</i>	M12	48
34	<i>Mur</i>	M16	24

No.	Nama komponen	Spesifikasi	Jumlah
35	Ring per	M16	24
36	Washer	M16	24
37	Baut L	M6	67
38	Ring per	M6	67
39	Fender washer	M6	67
40	Trolley Wheels	Rigid (Ranger Germany)	2
41	Trolley Wheels	Flexible (Ranger Germany)	2
42	Controller	Merek : VYBA Tipe : VB QS5 - 15\S	1
43	Stop kontak	Legrand 3e+E 32A	1
44	Kabel listrik	10 meter	1

3. HASIL

Mengacu pada diagram alir penelitian ini, kegiatan utama yang dilakukan yaitu merakit setiap komponen dari mesin dan kemudian mengujinya. Dalam penelitian ini memiliki alur atau tahapan pada proses perakitan yang dimana akan dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu sebelum melakukan perakitan. Terdapat dua tahap perakitan yang pertama yaitu perakitan rangka mesin dan yang kedua yaitu perakitan keseluruhan komponen mesin. Alur atau tahap perakitan mesinnya sebagai berikut:



Gambar 2 Alur Perakitan.

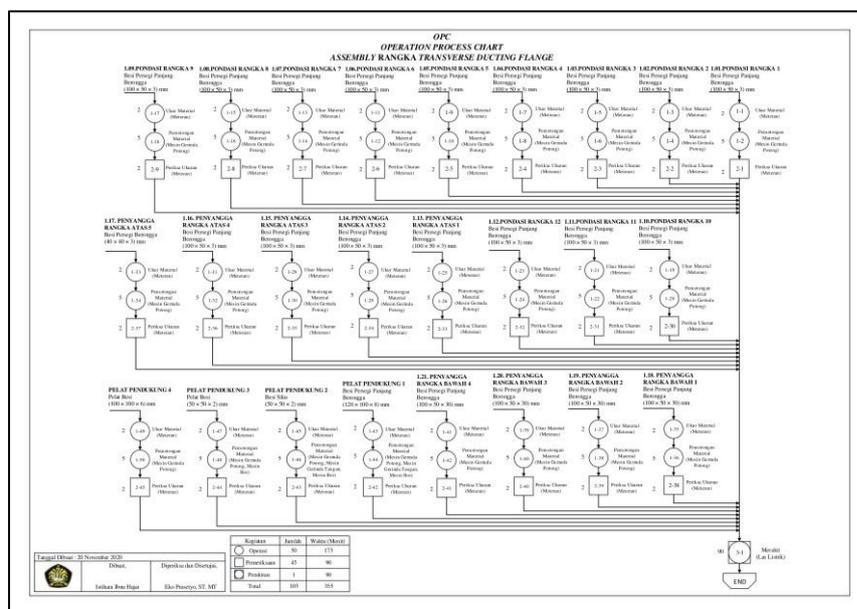
1. Tahap pertama

Tahap pertama perakitan yang dilakukan yaitu merakit rangka terlebih dahulu, karena rangka ini merupakan suatu bagian mendasar dari pada proses perakitan. Perakitan yang dilakukan yaitu dengan proses pengelasan, yang dimana menyatukan batang perbatang yang telah disiapkan perbagian atau perukuran dan beserta bagian pendukungnya. Dengan konfigurasi pemotongannya sebagai berikut:

Tabel 2 Konfigurasi Pemotongan Komponen Rangka

Ukuran (mm)	Bahan/Material	Panjang (mm)	Jumlah
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	2152	2
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	1952	2
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	618	2
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	479	8
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	429	4
100 × 50 × 3,2	Besi persegi panjang berongga / <i>galvanis steel</i>	418	4
40 × 40 × 3	Besi kotak berongga / <i>galvanis steel</i>	1952	1
100 × 100 × 8	Besi pelat / <i>plain carbon steel</i>	-	4
77 × 42 × 2	Besi pelat / <i>plain carbon steel</i>	-	2
50 × 50 × 2	Besi pelat / <i>plain carbon steel</i>	-	32
100 × 100 × 6	Besi pelat / <i>plain carbon steel</i>	-	4

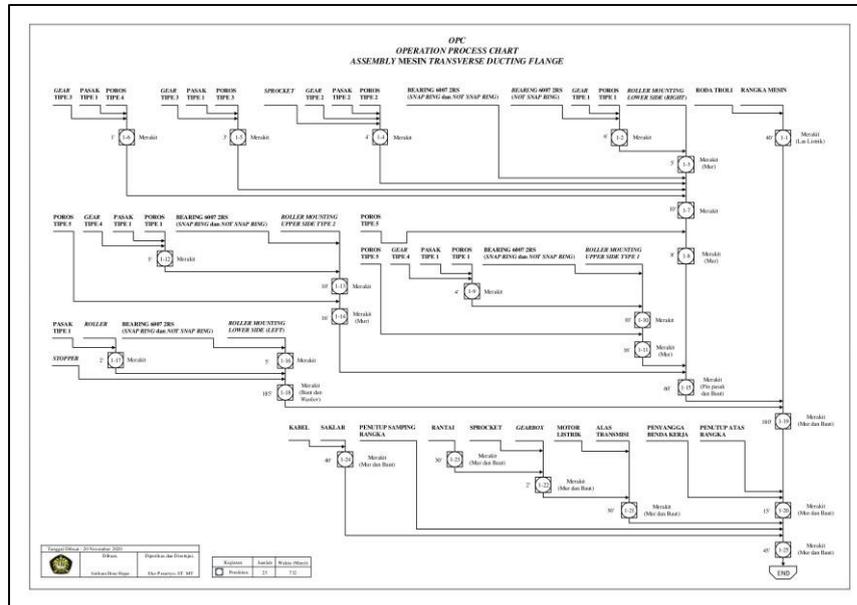
Jenis pengelasan yang dilakukan yaitu las elektroda terbungkus, dengan spesifikasi busur elektrodanya yaitu E6013 RB-26 dan beserta mesin lasnya yaitu mesin las trafo. Alat bantu perakitan lainnya yaitu alat takik atau *crane* yang berfungsi sebagai media untuk mengangkat benda kerja yang memiliki beban berlebih, sehingga memudahkan proses berlangsungnya dalam perakitan. Berikut ditampilkan suatu alur atau *operation process chart* (OPC) yang terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3 Operation Process Chart Assembly Rangka Mesin TDF.

2. Tahap kedua

Lalu setelah dilakukan perakitan pada komponen rangka mesin, maka selanjutnya perakitan komponen per komponen dari pada mesin TDF. Alat bahan yang dibutuhkan saat perakitan yaitu berupa kunci inggris, palu baja, gemuk/oli, kunci L, tensioner dan takik. Berikut ditampilkan suatu alur atau *operation process chart* (OPC) yang terdapat pada gambar di bawah ini:





Gambar 5 Uji Fungsional Mesin *Transverse Ducting Flange* (TDF)

Dalam pengujian fungsional ini diperlukan benda kerja pelat BJLS dengan ketebalan 0,8 mm untuk diuji proses pengerolannya. Hasil pengujiannya yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan benda kerja atau produk yang dihasilkan masih belum sempurna, dikarenakan jarak pemasangan posisi *roller* dengan *mounting* tidak sesuai dengan proses pembentukannya, sehingga produk mengalami pembentukan yang berbeda dari yang diinginkan. Untuk produk yang dihasilkan masih tidak merata dibagian pemotongannya, dan pembentukannya juga mengalami kemiringan.
2. Motor listrik berputar secara normal dan mampu menghantarkan putaran pada komponen *gearbox*.
3. Setelah putaran direduksi, putaran pada komponen *sprocket* dan rantai berfungsi dengan baik, karena mampu menghubungkan *sprocket* satu dengan *sprocket* yang lainnya, sehingga meneruskan daya putar untuk menggerakkan poros beserta *gear*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari proses pembuatan mesin *transverse ducting flange* ini yaitu sebagai berikut:

1. Alat atau mesin dan bahan pembantu dalam proses perakitan yaitu berupa kunci inggris, palu baja, gemuk/oli, kunci L, tensioner, mesin las trafo dan takik.
2. Tahapan utama dalam perakitan yang telah dilakukan pada mesin TDF ini yaitu: (1) Perakitan rangka mesin TDF, (2) Pemasangan *roller mounting lower side*, (3) Pemasangan komponen transmisi grup 1 sampai dengan grup 5, (4) Pemasangan *roller mounting upper side*, (5) Pemasangan *roller*, (6) Pemasangan komponen transmisi utama, (7) Pemasangan penutup atau *cover* mesin, dan yang terakhir (8) Pemasangan komponen kelistrikan.
3. Uji fungsional yang didapat dari pada penelitian mesin TDF ini yaitu:
 - a. Pembentukan benda kerja atau produk yang dihasilkan masih belum sempurna, dikarenakan jarak pemasangan posisi *roller* dengan *mounting* tidak sesuai dengan proses pembentukannya. Untuk solusi dari pada kendala yang terjadi yaitu perlu dilakukan pembongkaran dan merakit kembali komponen *roller* dengan menyesuaikan dan memperhatikan jarak antara *roller* dengan *mounting*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur tercurahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia-Nya, maka penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik meski jauh dari kata sempurna. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Eko Prasetyo, ST. MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan penelitian ini;
 - (2) Ir. Rudi Hermawan, MM. MT., selaku dosen jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila dan sekaligus pimpinan PT. Defa Angkasa Utama, yang telah menyediakan tempat untuk menjalankan penelitian ini;
 - (3) Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
 - (4) Sahabat yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.
- Akhir kata, semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pembangun ilmu, terkhusus selaku penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Hitomi, “*Manufacturing Systems Engineering*,” New Delhi : Vinod Vinishtha, (1999).
- [2] M. Groover, “*Fundamentals of Modern Manufacturing Materials, Processes and Systems*,” John Wiley Sons, (2010).
- [3] Boothroyd, Geoffrey; Dewhurst, Peter; and Knight, Winston, *Product Design for Manufacture and Assembly*. New York: Marcel Dekker, Inc., (2002).
- [4] Syafa’at, “Peta Rakitan, Peta Proses Operasi Dan Diagram Tali pada Analisis Aliran Bahan Puller Jaws,” *J. Ilmiah Momentum*, Vol. 3, No. 1:6 – 12(2007).