

Optimasi berat poros dengan variasi daya motor penggerak

by Stenly Tangkuman15

Submission date: 26-Jul-2018 12:31PM (UTC+0700)

Submission ID: 985336464

File name: 15_Optimasi_berat_poros_dengan_variasi_daya_motor_penggerak.pdf (339.79K)

Word count: 1217

Character count: 6809

OPTIMASI BERAT POROS DENGAN VARIASI DAYA MOTOR PENGGERAK

Stenly Tangkuman, Michael Rembet

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRAK

Optimasi berat poros mesin merupakan sebuah analisa untuk mendapatkan nilai optimum dimensi poros yang akan memberikan berat minimum poros tersebut. Dimensi poros yang dimaksud adalah diameter luar dan tebal poros. Penelitian ini membahas metode optimasi berat poros mesin dengan variasi daya motor penggerak. Fungsi-fungsi kendala adalah tegangan dan displacement pada poros. Sebagai objek aplikasi dari metode optimasi yang telah dibuat adalah poros *Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002*. Metode Elemen Hingga dengan bantuan perangkat lunak, telah digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan penyelesaian masalah optimasi. Selanjutnya telah didapatkan nilai-nilai diameter luar dan tebal poros optimum dengan variasi nilai daya motor penggerak dari 1 hp sampai dengan 10 hp. Hasil ini dapat menjadi pedoman informasi teknis bagi praktisi maupun perancang di lapangan.

Kata kunci: optimasi, poros, metode elemen hingga

I. PENDAHULUAN

Optimasi sebuah bagian atau elemen mesin mengandung pengertian sebuah analisis untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum dari parameter-parameter yang berkaitan dengan bagian atau elemen mesin tersebut. Optimisasi seringkali diperlukan ketika suatu desain awal dianalisis performansinya dan didapatkan bahwa desain tersebut masih dapat ditingkatkan.

Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002 adalah salah satu unit mesin produksi sumpit bambu. Daya motor listrik penggerak mesin tersebut hendak ditingkatkan, hal tersebut akan mempengaruhi desain awal dimensi elemen-elemen mesinnya. Sejauh ini telah dilakukan analisa dinamis mekanisme luncuran engkol tunggal dari mesin tersebut, sedangkan sistem transmisinya belum dilakukan analisa lebih lanjut. Perhatian tertuju pada poros transmisi *Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002*, jika daya motor ditingkatkan bagaimanakah nilai diameter luar dan tebal poros yang optimum, dalam hal ini memberikan berat poros minimum. Optimisasi berat poros tersebut dilakukan dengan memanfaatkan metode elemen hingga dengan bantuan perangkat lunak ANSYS 9.0.

Tujuan penelitian ini adalah membuat metode optimasi berat poros mesin dengan variasi daya motor penggerak. Nilai-nilai diameter luar dan tebal poros optimum akan memberikan nilai luasan optimum, yang pada akhirnya akan memberikan nilai berat minimum poros mesin.

II. OPTIMASI BERAT POROS MESIN

Perumusan umum persoalan optimasi adalah sebagai berikut :

Meminimumkan / Memaksimumkan :

$$F(X) ; \text{ dengan } X = \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \vdots \\ X_n \end{Bmatrix}$$

(1) dimana $F(X)$ adalah fungsi objektif, dan X_1, X_2, \dots, X_n adalah variabel desain (*design variable*) dengan

kendala :

(2) $g_j(X) \leq 0, j = 1 \dots m$: kendala ketidaksamaan

(3) $h_k(X) = 0, k = 1 \dots l$: kendala kesamaan

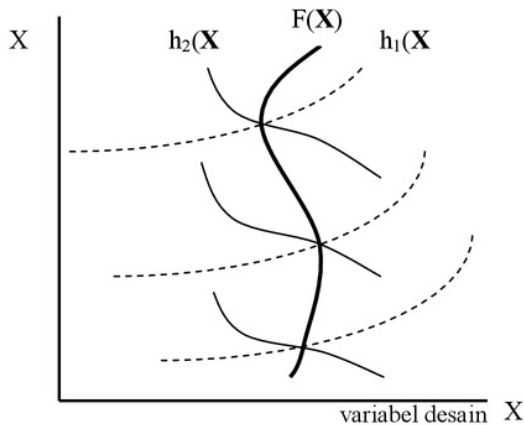
(4) $X_i^L \leq X_i \leq X_i^U, i = 1 \dots n$: *side constraint*

(4)

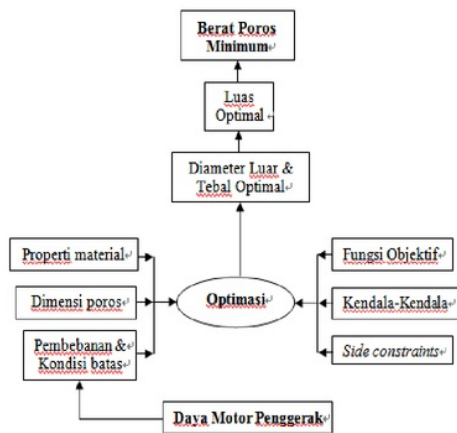
Fungsi objektif dan fungsi kendala dapat berupa :

- Fungsi linier atau tak linier dari variabel desain $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.
- Fungsi implisit atau eksplisit dalam X
- Dapat dihitung secara analitis atau numerik
- Kecuali untuk kasus-kasus khusus, adalah penting untuk mempunyai fungsi-fungsi tersebut yang bersifat kontinu dan mempunyai turunan pertama terhadap X

Secara umum persoalan optimasi dengan fungsi kendala kesamaan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini. Sedangkan Gambar 2 menjelaskan metode optimasi yang dikembangkan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Fungsi objektif, fungsi kendala, dan variabel desain



Gambar 2. Metode optimasi yang diteliti

III. APLIKASI

Metode optimasi yang dikembangkan pada penelitian ini diaplikasikan pada poros *Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002* seperti nampak pada gambar 3 dibawah ini. Gambar 4 menampilkan kondisi batas dan pembebanan pada poros. Selanjutnya permasalahan optimasi dapat dimodelkan dengan fungsi objektif sebagai berikut :
 Meminimalkan : $W = \rho g \pi D t L$
 (5)

Dengan menganggap bahwa massa jenis material adalah konstan, maka fungsi objektif menjadi lebih sederhana yaitu :
 Meminimalkan : $V = \pi D t L$
 (6)

dimana :

- V = volume poros
- D = diameter luar poros

t = tebal poros
 L = panjang poros
 Kendala-kendala untuk optimasi ini adalah tegangan dan defleksi pada poros, selain itu ada batasan dimensi tebal poros. Kendala-kendala tersebut dirumuskan sebagai berikut :

Kendala tegangan:

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\text{ijin}} \leq 0$$

(7)

$\sigma_{\text{ijin}} = 89,5 \text{ MPa}$, dimana jenis material ASM Grade 1144, dengan faktor keamanan 4

Kendala defleksi:

$$\delta_{\max} - \delta_{\text{ijin}} \leq 0$$

(8)

$$\delta_{\text{ijin}} = 2 \text{ mm}$$

Kendala tebal poros:

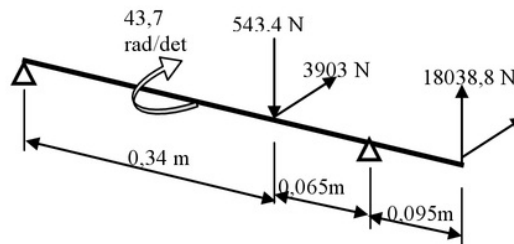
$$t > 0$$

(9)



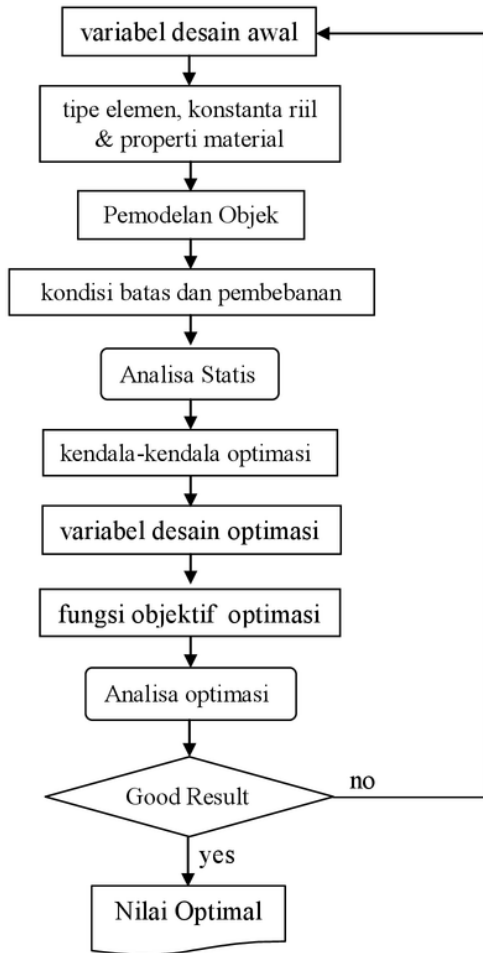
Poros yg dioptimasi dimensinya

Gambar 3. Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002



Gambar 4. Pembebanan dan kondisi batas pada poros

Diagram alir proses optimasi berat poros dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini. Penelitian ini menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan perangkat lunak Ansys 9.0.



Gambar 5. Diagram alir proses optimasi

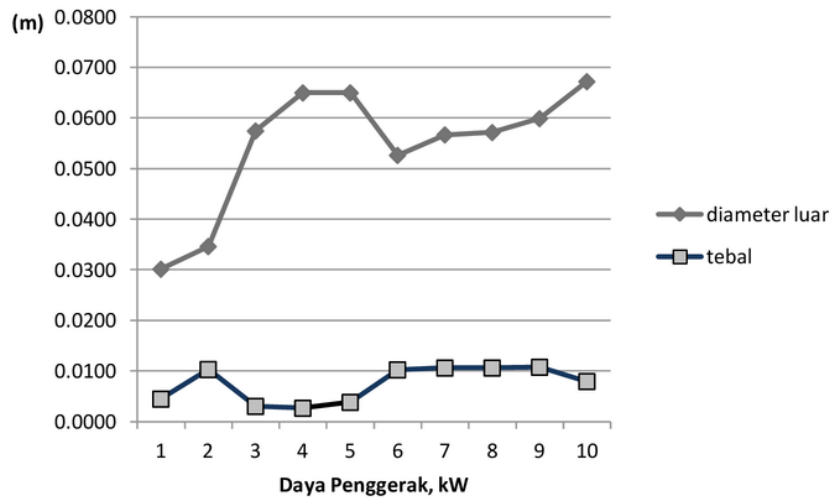
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil optimasi ditampilkan pada tabel 1 dan gambar 6 berikut ini. Dari hasil optimasi, dapat dilihat bahwa kenaikan daya penggerak diikuti dengan kenaikan diameter luar, tetapi tidak dapat dikatakan bahwa nilai daya penggerak dan diameter luar berbanding lurus, karena untuk daya penggerak 3 hp – 5 hp terjadi kenaikan diameter luar yang cenderung parabolik. Kenaikan nilai daya penggerak tidak diikuti oleh nilai tebal poros. Tebal poros cenderung tetap malah terjadi penurunan pada daya penggerak 3 hp - 5 hp.

Program optimasi ini telah berhasil diterapkan pada poros *Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002*. Bila program optimasi ini akan diterapkan pada poros mesin yang lain, maka perlu disesuaikan beberapa hal, yaitu nilai dan lokasi gaya atau beban yang dialami poros serta ukuran panjang poros.

Tabel 1. Hasil optimasi diameter luar dan tebal poros

Daya (kW)	Diameter Luar (m)	Tebal (m)	Volume (m ³)
1	0.0301	0.0045	0.000212
2	0.0346	0.0103	0.000561
3	0.0575	0.0031	0.000275
4	0.0650	0.0027	0.000272
5	0.0650	0.0038	0.000391
6	0.0526	0.0103	0.000849
7	0.0567	0.0106	0.000946
8	0.0572	0.0106	0.000953
9	0.0599	0.0108	0.001013
10	0.0672	0.0080	0.000839



Gambar 6. Diameter luar dan tebal optimal terhadap variasi daya motor penggerak

V. 8 KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dikembangkan metode optimasi berat poros mesin dengan variasi daya motor penggerak.
2. Telah diperoleh nilai optimal diameter luar dan tebal poros *Bamboo Rattern Machine Whole Plan LW-002* yang akan menghasilkan berat poros minimum, dengan variasi daya penggerak 1 hp - 10 hp. Hasil ini dapat menjadi pedoman informasi teknis bagi praktisi maupun perancang di lapangan.
3. Kenaikan nilai daya motor penggerak dan diameter luar poros tidak berbanding lurus.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSYS Release 9.0 Documentation, 2005, *ANSYS Tutorial and Theory*.
- Knight E Charles, 1993, *The Finite Element Method in Mechanical Design*, PWS-KENT Publishing Company, Boston.

Logan L Daryl, 2007, *Finite Element Method*, Thomson, United States.

Moaveni Saeed, 1999, *Finite Element Analysis, Theory and Application with ANSYS*, Prentice Hall, New Jersey.

Pepper, Darrell, J. C. Heinrich 1992, *The Finite Element Method : Basic Concept and Applications*, Hemisphere Publishing Corporation, Washington.

Vanderplaats Garret, *Numerical Optimization Techniques for Engineering Design : with Applications*, McGraw-Hill Book Company, New York.

Optimasi berat poros dengan variasi daya motor penggerak

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repo.unsrat.ac.id Internet Source	3%
2	www.easyworm.com Internet Source	2%
3	cantilever.unsri.ac.id Internet Source	1%
4	staff.uny.ac.id Internet Source	1%
5	scholar.lib.vt.edu Internet Source	1%
6	docplayer.info Internet Source	1%
7	www.me.unlv.edu Internet Source	1%
8	pt.scribd.com Internet Source	1%
9	es.scribd.com Internet Source	1%

10

Blachut, J.. "Old and New Non-Gradient Methods in Engineering Optimization", Emerging Methods for Multidisciplinary Optimization, 2001.

Publication

1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On