

TUGAS SARJANA

ANALISA *SLIDING CONTACT* ANTAR *MULTILAYERED*

***ELLIPSOIDS* MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**



Diajukan sebagai salah satu tugas dan syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Disusun oleh:

SUGENG MULYADI

L2E 307 034

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada:

Nama : Sugeng Mulyadi.

NIM : L2E 307 034

Pembimbing : Ir. Sugianto, DEA.

Jangka Waktu : 13 (tiga belas) bulan.

Judul : Analisa *sliding contact* antar *multilayered ellipsoids* menggunakan metode elemen hingga.

Isi Tugas :

1. Menganalisa pengaruh lapisan terhadap *substrate*.
2. Membandingkan hasil yang diperoleh terhadap model dari peneliti lain.

Dosen Pembimbing,

Ir. Sugianto, DEA
NIP. 196 001 251 987 031 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana dengan judul “*Analisa sliding contact antar multilayered ellipsoids menggunakan metode elemen hingga*” yang disusun oleh:

Nama : Sugeng Mulyadi

NIM : L2E 307 034

Telah disetujui pada:

Hari :

Tanggal : Juni 2010

Dosen Pembimbing,

Ir. Sugianto, DEA

NIP. 196 001 251 987 031 001

Mengetahui,

Koordinator Tugas Sarjana

Pembantu Dekan I

Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST, MT.

NIP. 197 104 211 999 031 003

Ir. Bambang Pudjianto, MT.

NIP. 195 212 051 985 031 001

ABSTRAK

Aplikasi lapisan pada dunia industri banyak dijumpai dalam berbagai komponen permesinan, alat potong dan pembentukan dan peralatan instrumen khusus. Pemanfaatan dan pengembangannya banyak diterapkan pada bidang *automotive*, industri pesawat terbang dan berbagai industri transportasi, elektronik dan industri instrumen, industri manufaktur logam, industri kimia, industri pemrosesan makanan, peralatan militer, peralatan instrumen luar angkasa, bahkan dewasa ini pemanfaatan lapisan sudah banyak digunakan pada komponen *biomedical* dan lain-lain. Tujuan utama penggunaan lapisan adalah untuk mengurangi keausan dan melindungi *substrate* dari keausan, meningkatkan umur pakai komponen, meningkatkan fungsional dan performa komponen, mengurangi gesekan, dan menekan biaya produksi.

Tugas akhir ini menyajikan hasil perhitungan elemen hingga yang dimodelkan dalam simulasi kontak *sliding* tiga dimensi (3D). Penelitian dilakukan pada kasus *single layer* dan *multilayered ellipsoids* dari *gradient*, *sandwich* dan *the selected multilayer* dengan variasi pembebanan (*displacement*), material dan ketebalan lapisan, kemudian dislidingkan dengan tanpa memberikan koefisien gesek dan dengan memberikan koefisien gesek sebesar 0,3.

Analisa elemen hingga digunakan untuk memodelkan dan mendapatkan nilai dari tegangan *von Mises*, deformasi, area kontak, gaya reaksi total, tegangan geser pada masing-masing lapisan dan pengaruhnya terhadap *substrate* sebagai fungsi dari jarak *sliding*. Kontur plot distribusi tegangan *von Mises* menunjukkan adanya peningkatan deformasi plastis, seiring semakin bertambahnya jarak

sliding. Perbandingan antara *present* model dengan model dari peneliti lain menunjukkan hasil yang cukup baik dengan nilai *error* kurang dari 2% dan dengan hasil grafik yang saling berhimpit.

Kata kunci: *soft layer, hard layer, multilayered ellipsoids*, kontak *sliding*.

ABSTRACT

The application of coatings can be found in engineering components, cutting tools and forming and in special instruments. Industrial sectors in which such improvement are utilized include the automotive, aircraft and other transportation industries, the electronics and metal industry as well as the sector producing machinery for the chemical, food and other process industries, military equipments, equipments of instrument outside space, even recently the growth are of coating applications is in biomedical components and others. The main purpose of coatings are used to reduce wear and protect the substrate from wear, increasing component life times, increasing the functional and performance of tools, reduce friction and to minimized production cost.

This final project present the result of finite element analysis (FEA) which is used to simulate three-dimensional (3D) sliding contact. This research was conducted in case of single coating and multilayered ellipsoids from gradient, sandwich and the selected multilayer coatings with various preset vertical interferences, materials and thickness of coatings and then sliding across each other with both no imposed friction coefficient imposed and a coefficient of 0,3 imposed.

A finite element analysis (FEA) is used for modeling and getting the result to investigate including the von Mises stresses, contact areas, shear stress at each coatings and that influence of substrate as a function of sliding distance. Contour plot of the von Mises stresses are presented to show the distribution of stresses with increasing plastic deformation as sliding distance progresses. It is found that

comparison of present model with model from other researcher shown very good with error less than 2 % and the graph result are coincide with the others.

Keywords: layer, multilayered ellipsoids, sliding contact, contact mechanic.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Sarjana ini sebagai rasa syukur Penulis dan dipersembahkan untuk:

- Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya.
- Ibu dan Bapak tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun material, semoga Kalian bahagia dan bangga.
- Kakak, Adik dan seluruh keluargaku tersayang, terimakasih atas dukungannya.
- Fitri Amalia yang telah memberikan semangat dan dukungan disaat-saat yang melelahkan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Illahi Robbi, Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta shalawat dan salam semoga tetap dilimpahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W beserta para sahabat.

Maha Suci Allah SWT, atas kehendaknya-Nya, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul “Analisa *sliding contact* antar *multilayered ellipsoids* menggunakan metode elemen hingga”.

Pada dasarnya karya ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah Penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, diantaranya:

1. Ir. Sugianto, DEA selaku dosen pembimbing Tugas Sarjana yang selalu memberikan bimbingan dan arahan baik dalam penelitian maupun penulisan skripsi.
2. Dr. Jamari. J, ST, MT selaku Kepala Laboratorium EDT (*Engineering Design and Tribology*) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Semua pihak yang telah banyak memberikan dukungan baik moral maupun material yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

“*Tiada gading yang tak retak*”, Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini masih banyak memiliki kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan dimasa yang akan datang sangat diharapkan.

Akhir kata Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, Juni 2010

Penulis