

**KAJI BANDING ANALISA KINEMATIK MEKANISME
PENYERUT BALIK CEPAT DENGAN MSC. VISUAL
MASTRAN DESKTOP 4D 2002 DAN ANALITIS**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret**

Oleh :

FAJARSIANSYAH SAPAYONA

00030150003

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
INDERALAYA
2002**

21 950 7

1/1

621.3819507

Sap
k
2008.

**KAJI BANDING ANALISA KINEMATIK MEKANISME
PENYERUT BALIK CEPAT DENGAN MSC. VISUAL
NASTRAN DESKTOP 4D 2002 DAN ANALITIS**



R. 16530
16902

SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh :
FAJARRIANSYAH SAPAYONA
03033150003**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2008**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
INDERALAYA**



SKRIPSI

**KAJI BANDING ANALISA KINEMATIK MEKANISME PENYERUT
BALIK CEPAT DENGAN MSC. VISUALNASTRAN DESKTOP 4D 2002
DAN ANALITIS**

OLEH :

FAJARRIANSYAH SAPAYONA

03033150003

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

Ir. Zainal Abidin, MT
NIP. 131 595 557



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor : 1742/TA/TA/2008
Diterima tanggal : 1 April 2008
Paraf :

Nama : Fajarriansyah Sapayona

NIM : 03033150003

Mata Kuliah : Kinematika

Spesifikasi : “ Kaji Banding Analisa Kinematik Mekanisme Penyerut Balik
Cepat Dengan MSC. VisualNastran Desktop 4D 2002 dan
Analitis ”

Diberikan tgl :

Selesai tgl :

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Ir. Zainal Abidin, MT
NIP. 131 595 557

In the Name of Allah, The Most Beneficent, The Most Merciful

Read: In the name of thy Lord who createth.....(Al 'Alaq : 1)

Alhamdulillah,

Skripsi ini aku dedikasikan kepada:

☺ Ayah dan ibu,

☺ My Family,

☺ Seluruh Sahabatku.

ABSTRAK

Suatu mekanisme yang sering digunakan dalam mesin – mesin perkakas seperti mesin ketam dan mesin gergaji yang digerakkan secara elektrik adalah mekanisme penyerut balik cepat (*quick return mechanism*). Mekanisme penyerut balik cepat digunakan untuk memberikan langkah potong yang pelan dan langkah balik yang cepat dengan kecepatan sudut yang tetap dari engkol penggerak. Perbandingan waktu yang diperlukan untuk langkah potong terhadap langkah kembali pada mekanisme ini disebut ratio waktu (*time ratio*) dan umumnya lebih besar dari satu. Analisa kinematik suatu mekanisme dapat dilakukan dengan dua metode utama pertama metode grafis; misalnya metode pusat sesaat dan metode kecepatan/percepatan relatif, dan yang kedua adalah metode analisis/matematis, seperti analisa dengan trigonometri dan analisa dengan vektor sebagai bilangan kompleks.

Skripsi ini memuat perbandingan analisa kinematik dari mekanisme penyerut balik cepat yang termodifikasi dengan metode grafis dan metode matematis yaitu dengan bantuan program komputer. Dalam melakukan analisa, penulis menggunakan metode kecepatan/percepatan relatif dan dengan bantuan program komputer MSC. visualNastran Desktop 4D. Dari hasil perhitungan dan analisa mekanisme penyerut balik cepat yang dilakukan dengan metode kecepatan/percepatan relatif, posisi, kecepatan dan percepatan batang output secara berturut – turut adalah 92,5 cm (arah y), 712,3 cm/s dan 3511,2 cm/s². Sedangkan hasil perhitungan dengan MSC. visualNastran Desktop 4D 2002 secara berturut – turut ; 91,99 cm (arah y), 711,0 cm/s dan 3994,0 cm/s².

Kata kunci : analisa kinematik, mekanisme, kecepatan/percepatan relatif

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas berkat rahmat dan karunia Allah SWT jugalah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini dibuat sebagai syarat kurikulum yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Alian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya juga selaku dosen pembimbing akademik.
2. Bapak Ir. Zahri Kadir, MT selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Zainal Abidin, MT selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Seluruh staf pengajar dan administrasi pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Ayah, ibu serta seluruh keluarga yang telah mendo'akan dan memberikan bantuan baik moral dan material.
6. Teman seperjuangan sesama mahasiswa yang tidak dapat dituliskan namanya satu persatu, dan rekan-rekan yang telah banyak membantu sehingga selesainya laporan ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas segala bantuan dan kemurahan hati semua pihak yang telah ikhlas membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan dan kemampuan, maka penulis mengharapkan saran dan kritik.

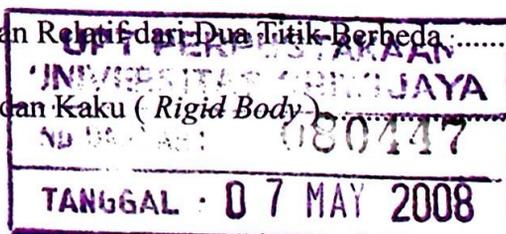
Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi rekan-rakan di Teknik Mesin khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Palembang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Tujuan Penulisan	I - 3
1.3 Pembatasan Masalah	I - 4
1.4 Metodologi Penulisan	I - 4
1.5 Sistematika Penulisan	I - 4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kinematika Titik	II - 1
2.1.1. Posisi, Kecepatan , dan Percepatan Linear suatu Titik	II - 1
2.1.2. Posisi, Kecepatan , dan Percepatan Sudut suatu Garis	II - 2
2.1.3. Kecepatan Relatif dari Dua Titik Berbeda	II - 3
2.2. Kinematika Badan Kaku (<i>Rigid Body</i>)	II - 4



2.2.1. Kecepatan Relatif Dua Buah Titik Pada Satu Penghubung	
Kaku	II - 5
2.2.2. Kecepatan Relatif Dua Titik Berimpit pada Satu Badan	
Kaku	II - 8
2.2.3. Percepatan Relatif Dua Buah Titik Pada Satu Penghubung	
Kaku	II - 11
2.2.4. Percepatan Relatif Dua Titik Berimpit pada Satu Badan	
Kaku	II - 14
2.3. Analisa Kinematik Suatu Mekanisme	II - 21
2.3.1. Analisa Kinematik Suatu Mekanisme Dengan Metode	
Kecepatan/Percepatan Relatif	II - 23
2.3.2. Analisa Kinematik Suatu Mekanisme Dengan Metode	
Vektor Sebagai Bilangan Kompleks	II - 26

BAB III. PENGENALAN PROGRAM MSC.VISUAL NASTRAN

DESKTOP 2002

3.1. Gambaran Umum MSC. visualNastran Desktop 2002	III - 1
3.2. Dasar – dasar Pemodelan	III - 5
3.3. Analisa Kinematik Dengan Menggunakan MSC. visualNastran	
Desktop 2002	III - 9

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Grafis Mekanisme Penyerut Balik Cepat Dengan Metode	
Kecepatan/Percepatan Relatif	IV - 2
4.2. Analisa Kinematik Mekanisme Penyerut Balik Cepat Dengan	
Menggunakan MSC. Visual Nastran Desktop 4D	IV - 9

4.3. Perbandingan Analisa Kinematik pada Mekanisme Penyerut Balik Cepat Antara Metode Grafis dengan Perangkat Lunak MSC. Visual Nastran Desktop 2002	IV-13
4.4. Persentase Kesalahan Analisa Kinematik pada Batang <i>Output</i> Menggunakan Metode Grafis dan Menggunakan MSC. Visual Nastran Desktop 2002 pada Mekanisme Penyerut Balik Cepat	IV-15

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V - 1
5.2 Saran	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Posisi dan gerak titik P relatif terhadap suatu bidang acuan	II-1
2.2. Laju perubahan sudut yang mendefinisikan kecepatan sudut	II-3
2.3. Kecepatan suatu titik yang bergerak terhadap satu bidang tetap	II-4
2.4. Kecepatan sebuah titik yang berputar terhadap suatu titik tetap	II-6
2.5. Hubungan kecepatan dua titik pada satu penghubung kaku	II-7
2.6. Kecepatan relatif dua titik yang berimpit	II-9
2.7. Percepatan sebuah titik pada suatu penghubung dalam gerak bidang ...	II-12
2.8. Sistem koordinat untuk suatu titik B yang bergerak terhadap badan M	II-15
2.9. Komponen pertama dari percepatan titik B , $R\omega^2$	II-18
2.10. Komponen kedua dari percepatan titik B , $R\alpha$	II-18
2.11. Komponen ketiga dari percepatan titik B , a_r	II-19
2.12. Komponen keempat dari percepatan titik B , $2u\omega$, yakni komponen Coriolis yang tegak lurus ke kecepatan relatif u	II-20
2.13. Suatu metode untuk menentukan arah komponen Coriolis	II-21
2.14. Vektor sebagai bilangan kompleks	II-26
2.15. Loop vektor dari suatu rantai kinematis terbuka	II-28
2.16. Konfigurasi Lengan Robot Satu Sendi	II-14
3.1. Tampilan utama program MSC. visualNastran Desktop 2002	III-3
3.2. <i>Object Manager</i>	III-4
3.3. <i>Tape Player Control</i>	III-4
3.4. Jendela Properti, untuk mendefinisikan berbagai properti dari model yang bersangkutan	III-5
3.5. Konsep antara <i>coord</i> dengan <i>constraint</i> dalam membuat suatu sambungan antara dua objek.....	III-9
3.6. Menentukan <i>frame rate</i> dalam simulasi.....	III-9
3.7. Menentukan unit satuan	III-10
3.8. Memasukkan <i>Meter</i> untuk analisa kinematik.....	III-11
3.9. Menampilkan arah vektor.....	III-11

3.10. Proses simulasi untuk analisa kecepatan	III-12
3.11. Mengganti tabel bentuk grafik menjadi bentuk angka	III-13
4.1. Susunan skematis mekanisme penyerut balik cepat	IV-1
4.2. Gambar skematis yang sebenarnya dari mekanisme penyerut balik cepat yang dibahas dengan skala 1 cm = 6,25	IV-3
4.3. Analisa kecepatan mekanisme penyerut balik cepat.....	IV-5
4.4. Analisa kecepatan mekanisme penyerut balik cepat pada titik A, B	IV-6
4.5. Poligon kecepatan mekanisme penyerut balik cepat	IV-7
4.6. Analisa percepatan mekanisme penyerut balik cepat	IV-9
4.7. Analisa percepatan titik B, A_B	IV-11
4.8. Analisa percepatan titik C, A_C	IV-11
4.9. Poligon percepatan akhir mekanisme penyerut balik cepat	IV-12
4.10. Pemodelan mekanisme pada MSC. Visual Nastran Desktop	IV-13
4.11. Kotak <i>Dialog Property</i> untuk memasukkan motor penggerak.....	IV-13
4.12. Memasukkan <i>Meter</i> untuk analisa kinematik	IV-14
4.13. Kontrol simulasi dan animasi	IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Analisa Posisi dengan MSC. visualNastran Desktop 2002.....	IV-11
4.2. Analisa Kecepatan dengan MSC. visualNastran Desktop 2002	IV-12
4.3. Analisa Percepatan dengan MSC. visualNastran Desktop 2002	IV-12
4.4. Hasil Analisa Posisi	IV-13
4.5. Hasil Analisa Kecepatan	IV-14
4.6. Hasil Analisa Percepatan	IV-15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan populasi yang tajam menuntut manusia untuk terus menciptakan produk-produk yang dapat meningkatkan kesejahteraan manusia, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dari segi kualitas, manusia dituntut untuk dapat menciptakan perangkat-parangkat yang dapat membantu pekerjaan manusia, agar lebih mudah dan lebih nyaman dalam pekerjaannya. Sedangkan secara kuantitas, manusia cenderung menciptakan perangkat atau alat yang dapat bekerja untuk meningkatkan produktivitas kerja dan memenuhi permintaan yang terus meningkat. Alat – alat buatan manusia ini merupakan berbagai jenis mesin yang sebagian maupun keseluruhan komponennya melakukan gerak yang berarti adanya perubahan – perubahan jarak atau posisi relatif terhadap bagian yang lain. Sehingga bagian – bagian mesin yang bergerak tersebut akan memiliki kecepatan serta percepatan relatif satu sama lain.

Suatu aspek perancangan yang mendapat perhatian lebih besar, yang dipaksa oleh adanya pemakaian mesin – mesin kecepatan tinggi, adalah efek – efek dinamik yang diakibatkan oleh kecepatan – kecepatan tinggi. Bahkan pada kecepatan – kecepatan yang relatif rendah, penyeimbangan mesin – mesin dan kecepatan kritis merupakan persoalan – persoalan dinamik yang sering dihadapi perancang . Gaya – gaya inersia dari mesin – mesin berkecepatan tinggi dapat menjadi sangat besar, dan tidak dapat diabaikan seperti yang boleh dilakukan

dalam mesin – mesin kecepatan rendah yang memiliki suku cadang – suku cadang ringan. Gaya inersia torak sebuah mobil yang bergerak dengan kecepatan tinggi dapat mencapai seribu kali berat torak. Gaya – gaya inersia ini akan mempengaruhi gaya – gaya yang diterima rangka mesin. Dengan berubahnya gaya – gaya pada rangka mesin baik harga maupun arahnya, maka akan terjadi getaran dan ketakseimbangan.

Karena dalam analisa dinamik, gaya – gaya dinamik adalah suatu fungsi dari percepatan, dan karena percepatan adalah suatu fungsi dari kecepatan, maka diperlukan suatu analisa kinematik terlebih dahulu. Analisa kinematik ini merupakan suatu studi tentang gerakan relatif dari bagian – bagian mesin yang terutama meninjau lintasan, kecepatan dan percepatannya serta merupakan salah satu pokok yang pertama – tama dipertimbangkan oleh para perancang pada waktu merancang suatu mesin.

Sebuah mesin adalah sebuah mekanisme yang dapat memindahkan gaya – gaya sehingga akan melakukan suatu kerja yang berguna maupun mengubah energi. Suatu mekanisme yang digunakan dalam mesin – mesin bensin dan diesel akan mengubah gerak translasi dari torak menjadi gerak rotasi pada poros engkol yang dapat digunakan untuk memutar roda pada mobil. Mekanisme ini dinamakan mekanisme engkol peluncur.

Suatu mekanisme lainnya yang sering digunakan dalam mesin – mesin perkakas seperti mesin ketam dan mesin gergaji yang digerakkan secara elektrik adalah mekanisme penyerut balik cepat (*quick return mechanism*). Mekanisme penyerut balik cepat digunakan untuk memberikan langkah potong yang pelan dan langkah balik yang cepat dengan kecepatan sudut yang tetap dari engkol

penggerak. Perbandingan waktu yang diperlukan untuk langkah potong terhadap langkah kembali pada mekanisme ini disebut ratio waktu (*time ratio*) dan umumnya lebih besar dari satu. Mekanisme penyerut balik cepat ini memiliki enam batang penghubung dan tujuh sambungan (lima sambungan *pin/revolute* dan dua sambungan kontak/*prismatic pairs*), sehingga mekanisme ini dikatakan memiliki satu derajat kebebasan ($3 \cdot (6-1) - 2 \cdot (7) = 1$). Analisa kinematik suatu mekanisme dapat dilakukan dengan dua metode utama pertama metode grafis; misalnya metode pusat sesaat dan metode kecepatan/percepatan relatif, dan yang kedua adalah metode analisis/matematis, seperti analisa dengan trigonometri dan analisa dengan vektor sebagai bilangan kompleks.

I.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu :

1. Mempelajari dan mengetahui konsep dasar dari analisa kinematik mekanisme penyerut balik cepat dengan kecepatan sudut pada batang penggerak yang dibuat konstan.
2. Mempelajari dan menggunakan perangkat lunak untuk analisa mekanisme yaitu *MSC. visualNastran Desktop 2002* untuk melakukan analisa kinematik mekanisme penyerut balik cepat.
3. Membandingkan hasil yang diperoleh dari analisa kinematik pada titik – titik tertentu dalam mekanisme penyerut balik cepat yang dianalisa, menggunakan metode grafis dan metode matematis (dengan bantuan komputer yaitu perangkat lunak *MSC. visualNastran Desktop 2002*).

I.3 Perumusan Masalah

Analisa kinematik suatu mekanisme dapat dilakukan dengan dua metode utama pertama metode grafis dan yang kedua adalah metode analisis/matematis, yang dapat dilakukan dengan bantuan program komputer MSC. Visual Nastran 4D 2002. Dari dua metode tersebut perlu dilakukan perbandingan analisa kinematik antara metode grafis dan metode matematis yaitu dengan bantuan program komputer, sehingga akan diketahui selisih perbandingan nilai kecepatan dan percepatan batang output pada mekanisme yang dibahas. Untuk itu penulis mengambil judul ” **Kaji Banding Analisa Kinematik Mekanisme Penyerut Balik Cepat Dengan Msc. Visual Nastran Desktop 4d 2002 Dan Analitis** ”, sebagai bahan penulisan skripsi.

I.4 Pembatasan Masalah

Dalam analisa kinematik yang dilakukan akan dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Analisa kinematik dilakukan terhadap satu mekanisme yaitu mekanisme penyerut balik cepat dimana kecepatan sudut dari batang penggerak telah diketahui dan dibuat konstan.
2. Tugas akhir ini menitikberatkan pembahasan analisa kinematiknya pada titik – titik tertentu dalam mekanisme yang dianggap perlu dan terutama analisa kinematik pada titik dalam batang *output*.
4. Metode yang dilakukan penulis dalam melakukan analisa adalah dengan metode grafis yaitu metode kecepatan relatif dan dengan melakukan simulasi pada perangkat lunak *MSC. visualNastran Desktop 2002*.

I.5 Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Studi kepustakaan, yaitu mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan kinemtaika dan analisa kinematik suatu mekanisme.
2. Mengumpulkan data dan informasi dari internet mengenai mekanisme penyerut balik cepat.
3. Studi perangkat lunak, yaitu mempelajari dan menggunakan perangkat lunak *MSC. visualNastran Desktop 2002* untuk membantu analisa kinematik dari model mekanisme yang dibuat.

I.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membahas berdasarkan atas susunan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori-teori dasar yang menunjang dan mendasari dalam analisa dan penelitian.

BAB III PENGENALAN PROGRAM

Pada bab ini akan menjelaskan tentang program komputer yang digunakan yaitu *MSC. visualNastran Desktop 2002*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang analisa kinematik mekanisme penyerut balik cepat serta perbandingan hasil analisa kinematik yang dilakukan dengan menggunakan metode kecepatan/percepatan relatif dan studi perangkat lunak *MSC. visualNastran Desktop 2002*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai analisa dan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R. Holowenko. 1984 "Dinamika Permesinan" Jakarta: Penerbit Erlangga
- Dan B. Marghitu. 2001 "Mechanical Engineer's Handbook " California: Academic Press
- George H. Martin. 1990. "Kinematika Dan Dinamika Teknik, Edisi Kedua" Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jack T. Kimbrell. 1991 "Kinematics Analysis and Synthesis" New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Jimmy D. Nasution. 2005 "Desain Mekanisme dengan Solid Works beserta Analisa Kinematika dan Dinamika dengan MSC. visualNastran Desktop 4D 2002" Inderalaya. Universitas Sriwijaya.
- Joseph E. Shigley, Charles R. Mischke. 1996 "Standard Handbok of Machine Design" New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Matt Campbell, Stephen S. Nestinger. 2004 "Computer-Aided Design and Analysis of the Whitworth Quick Return Mechanism ". California: Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, University of California.
- Nenad D. Pavlović. 2007 "Analysis of Mechanical Error in Quick-return Shaper Mechanism" Besançon (France): 12th IFToMM World Congress.
- Wilson, C. E. and Sadler, P. J. 1993. "Kinematics and Dynamics of Machinery, 2nd Edition" HarperCollins College Publishers.
- Web: [http://www.mechanism \(@\) icl.ucdavis.edu](http://www.mechanism (@) icl.ucdavis.edu)