

PROSIDING

SNEMPTM2012

Seminar Nasional Energi, Manufaktur, dan Perancangan Teknik Mesin

OPTIMASI PEMANFAATAN ENERGI PRIMER DI INDUSTRI DENGAN MENERAPKAN MANAJEMEN ENERGI



Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



Prosiding

Optimasi Pemanfaatan Energi Primer di Industri Dengan Menerapkan Manajemen Energi

Semua makalah yang dikirim ke Panitia SNEMPTM 2012 dianggap telah menyatakan originalitas tulisan dan menyetujui untuk dipublikasikan. Semua pernyataan dan pendapat yang dinyatakan dalam paper ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis sendiri. Penerbit dan Panitia SNEMPTM 2012 tidak bertanggungjawab atas kebenaran dan keakuratan isi serta akibat yang ditimbulkan oleh penggunaan sebagian atau seluruh materi makalah dalam prosiding ini. Tidak diperkenankan memperbanyak dalam bentuk apapun tanpa seijin tertulis dari penerbit.
Dicetak di Cilegon, Indonesia, November 2012

ISBN 978-602-17155-0-5



Copyright © 2012, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2012



DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab:

Sunardi, S.T.,M.Eng. (Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNTIRTA)
Erny Listijorini, S.T.,M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
UNTIRTA)

Panitia Pengarah:

Kurnia Nugraha, S.T., M.T.
Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, M.T.

Ketua:

Erwin, S.T., M.T.

Sekretaris:

Imron Rosyadi, S.T., M.T.

Bendahara:

Irni Yuanita, A.Md.

Dewan Redaksi:

Slamet Wiyono, S.T.,M.T.
Yusvardi Yusuf, S.T., M.T.
Ipick Setiawan, S.T.,M.T.
Dra. Hj. Rina Lusiani, M.T.

Editor

Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si.

Reviewers:

Dr. Eng. Agung Sudrajad, S.T., M.Eng.
Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, M.T.
Dr. Ir. Koswara, M.Sc.
Drs. Ir. Aswata, S.E., M.M., IPM.

Design Layout:

Putra Mulya Pamungkas



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim
Assalaamu'alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh

Prosiding Seminar Nasional Energi, Manufaktur dan Perancangan Teknik Mesin (SNEMPTM) Tahun 2012 merupakan upaya untuk memuat hasil karya dan penelitian dari peneliti dan praktisi dari berbagai latar belakang. Tema yang diangkat pada SNEMPTM Tahun 2012 ini adalah "Optimasi Pemanfaatan Energi Primer di Industri dengan menerapkan Manajemen Energi". Tema ini kami anggap penting mengingat masih tingginya angka intensitas energi dan elastisitas energi di Indonesia jika dibandingkan dengan negara lain. Tujuan utama dari seminar ini adalah menggugah dan memicu kesadaran akan pentingnya efisiensi energi di kalangan masyarakat dan industri sebagai pengguna energi.

Makalah penelitian pada seminar meliputi 3 (tiga) topik, yaitu: konversi energi, perancangan mesin, manufaktur dan material. Bidang-bidang tersebut merupakan aspek penting dalam kelangsungan hidup dan memiliki keterkaitan satu dengan yang lain. Forum ini merupakan sarana diskusi antara berbagai pihak yang memiliki kepedulian akan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat menjadi bagian dari pengembangan wawasan keilmuan dari pandang yang berbeda.

Panitian SNEMPTM 2012 berupaya sekuat tenaga untuk menyelenggarakan seminar ini agar dapat berjalan dengan baik berjalan dengan baik. Pada kesempatan ini, Saya selaku ketua panitia SNEMPTM 2012 mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Terima kasih juga disampaikan kepada narasumber, pemakalah dan seluruh civitas akademika Fakultas Teknik UNTIRTA Yang telah ikut andil dalam penyelenggaraan acara ini.

Akhirnya, Panitia SNEMPTM 2012 menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan dalam penyelenggaraan seminar tahun ini. Kritik dan saran selalu kami harapkan untuk penyempurnaan seminar di tahun-tahun berikutnya.

Wassaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh
Ketua Panitia Pelaksana SNEMPTM 2012,

Erwin, S.T., M.T.
NIP. 19731006200912 1 001



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v

Keynote Speaker

- | | |
|---|---|
| 1. Hidrogen sebagai sumber daya energi utama dalam era Teknologi masa depan
<i>I Made Kartika Dhiputra (Universitas Indonesia)</i> | 1 |
|---|---|

A. Kelompok Konversi Energi

- | | |
|---|---------|
| 1. Modifikasi sistem suplai air laut untuk perapat boiler unit 7 PT Indonesai Power Unit bisnis pembangkitan Suralaya
<i>Supriatna Edi, Caturwati NK, Yusuf Yusvardi (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | KE-1 8 |
| 2. Penghematan Energy dan Pengurangan Emisi CO ₂ Melalui Optimasi Jadwal Pembersihan pada Jaringan Penukar Panas
<i>Totok R. Biyanto, Petrus Tri Bhaskoro, Ridho Bayuaji, Bambang L. Widjiantoro, Totok Suhartanto</i> | KE-2 15 |
| 3. Pengaruh Variasi Pembebanan Terhadap Efisiensi Ideal dan Aktual Turbin Gas Unit Y.Z Pada Pltgu X
<i>Ian Hardiyanto, Yusvardi Yusuf, Santoso Budi, (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | KE-3 22 |
| 4. <i>Energy Loss Management</i> untuk meningkatkan Kinerja tungku pengecoran logam menggunakan bahan bakar briket batubara kalori rendah
<i>Diah Kusuma Pratiwi (Universitas Sriwijaya)</i> | KE-4 28 |
| 5. Analisis Perbandingan Antara Sistem Pengapian Distributor Ignition System Dan Distributorless Ignition System Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Pembakaran
<i>Syamsul hadi, Bambang Sampurno, Liza Rusdiyana, Suhariyanto (Institut Teknologi Sepuluh November)</i> | KE-5 35 |
| 6. Analisa Penggunaan Karbon Aktif Untuk Mengurangi Kadar Emisi Gas Buang Motor Bakar
<i>Imron rosyadi, Yusvardi Yusuf (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | KE-6 42 |
| 7. Analisa Performa Turbin Kondisi High Pressure Heater Tidak Beroperasi
<i>Teguh Wicaksono, Yusvardi Yusuf, Santoso Budi (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | KE-7 48 |



8. Analysis Of Diesel Particulate Matter On Single Cylinder Diesel Engine Using Waste Plastic Fuel KE-8 54
AGUNG SUDRAJAD and MOHD RADZI B MOHD RASOL

B. Kelompok Manufaktur dan Material

1. Optimasi Proses Perlakuan Shot Peening Pada Rotor Blade High Pressure Turbine MM-1 60
Slamet Wiyono, Ipick Setiawan, Argo Arjieanto (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)
2. Perancangan metode manajemen perawatan peralatan laboratorium manufaktur teknik mesin FT. UNTIRTA MM-2 65
Rina Lusiani, Dra., MT., Sunardi., ST., M.Eng., Akbar Riyanto (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)
3. Studi Eksperimental Lapis Listrik Untuk Komponen Otomotif MM-3 69
Liza Rusdiyana, Eddy Widiyono, Winarto, Hari Subiyanto (Institut Teknologi Sepuluh November)
4. Analisa Kegagalan Poros Pada Mesin Pemotong Kayu Gergaji Pita MM-4 76
Imron rosyadi, Slamet Wiyono (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)
5. Pengukuran Efisiensi Kinerja Angkut Tebu (PEKAT) dengan menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) Model MM-5 83
Tarwa, Taufik Djatna (Institut Pertanian Bogor)
6. Studi Eksperimental Serapan Bunyi Pada Panel Akustik Dari Bahan Dasar Sampah Kota Akibat Variasi Tekanan Pengepresan, Komposisi Dan Jenis Binder MM-6 95
Nurfi Ahmadi (Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto)
7. Analisa Pengaruh Komperesibilitas Metalurgi Serbuk Terhadap Karakteristik Fisik Pada Komposit Matriks Logam Alumunium Berpenguat Alumina MM-7 100
Fahmi Azis, Sunardi, Agus Pramono (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)
8. Analisa Kegagalan Punch Piercing Pada Proses Pembuatan Inner Cap di PT. AWC MM-8 104
Sunardi, Rina Lusiani, Dareza Dwiaji (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)
9. Analisa Pengaruh Waktu Penggilingan Dalam Proses *Mechanical Alloying* Terhadap Karakteristik Komposit Al-Al₂O₃ Pemanfaatan Limbah Alumunium Hasil Permesinan MM-9 109
Ipick Setiawan, Agus Pramono, Angga Shena Permata (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)



C. Kelompok Perancangan Teknik Mesin

- | | |
|--|-----------|
| 1. Rancang Bangun Vacuum Distillation
<i>Erwin, Sunardi, Hifni Firdaus (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | PTM-1 112 |
| 2. Pengembangan Konsep Desain Stroller Bike Dengan Metode
Quality Function Deployment
<i>Erny Listijorini (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)</i> | PTM-2 123 |



PERANCANGAN METODE MANAJEMEN PERAWATAN PERALATAN LABORATORIUM MANUFAKTUR TEKNIK MESIN FT. UNTIRTA

Rina Lusiani, Dra., MT.¹, Sunardi., ST.,M.Eng,² Akbar Riyanto³

^{1,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon - Banten

¹rina_lusiani@yahoo.com, ²parikesit@yahoo.com, ³akbar.resultan@yahoo.com

ABSTRAK

Perawatan adalah kegiatan rutin yang di ulang-ulang untuk menjamin agar instalasi senantiasa dapat berfungsi dengan baik, efisien dan ekonomis sesuai dengan spesifikasi atau kemampuan awalnya. Studi ketidaksempurnaan perawatan menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kehandalan peralatan (Hoang Pham). Beberapa peneliti mencoba mengembangkan metoda perawatan yang saat ini diaplikasikan di industri, diantaranya: Siener dkk. [4] yang mengaplikasikan metode perawatan berdasarkan atas jadwal/*schedule*; Hossam dkk. [3] mencoba menggabungkan dua metode perawatan antara *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan *Computer Maintenance Management System* (CMMS) pada P&ID Pembangkit Tenaga Nuklir, menggunakan software MAXIMO; Rekomendasi Eti dkk. [1] atas hasil penelitiannya terkait penerapan pola perawatan dengan budaya kerja di Nigeria adalah dengan mengadopsi sistem *Total Productive Maintenance* (TPM) dan RCM. Metode perawatan dengan pendekatan RCM dan dasar CMMS (orientasi software) akan coba diterapkan ke dalam sistem perawatan laboratorium manufaktur teknik mesin, dengan mesin bubut konvensional EMCO Maximat V13 (Training Unit) sebagai spesimen impelmatasinya.. Dasar CMMS yang dimaksud adalah untuk pembuatan software sendiri (pengembangan lebih lanjut).

1. 1. Latar Belakang

Perawatan adalah kegiatan rutin yang di ulang-ulang untuk menjamin agar instalasi senantiasa dapat berfungsi dengan baik, efisien dan ekonomis sesuai dengan spesifikasi atau kemampuan awalnya. Studi ketidaksempurnaan perawatan menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kehandalan peralatan [5].

Peralatan laboratorium yang terdiri atas peralatan dasar hingga mutakhir harus senantiasa handal dan terjaga tingkat kepresisiannya sehingga dapat memberikan pelayanan yang prima bagi penggunanya (praktikan, dll) dan keakuratan data yang disajikan. Ketidaktahuan ilmu perawatan menyebabkan upaya agar peralatan senantiasa berfungsi dengan baik, efisien dan ekonomis sesuai dengan spesifikasi atau kemampuan awalnya menjadi terkendala sehingga usia pakai peralatan pun kian singkat.

Beberapa peneliti mencoba mengembangkan metoda perawatan yang saat ini diaplikasikan di

industri, diantaranya: Siener dkk. [4] yang mengaplikasikan metode perawatan berdasarkan atas jadwal/*schedule*; Hossam dkk. [3] mencoba menggabungkan dua metode perawatan antara *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan *Computer Maintenance Management System* (CMMS) pada P&ID Pembangkit Tenaga Nuklir, menggunakan software MAXIMO; Rekomendasi Eti dkk. [1] atas hasil penelitiannya terkait penerapan pola perawatan dengan budaya kerja di Nigeria adalah dengan mengadopsi sistem *Total Productive Maintenance* (TPM) dan RCM.

Adapun metode perawatan dengan pendekatan RCM dan dasar CMMS (orientasi software) akan coba diterapkan ke dalam sistem perawatan laboratorium manufaktur teknik mesin. Dasar CMMS yang dimaksud adalah pembuatan software sendiri (pengembangan lebih lanjut).



Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memprediksi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil penelitian.
2. Menghubungkan antar faktor yang berpengaruh (model)
3. Pengumpulan data
4. Mengestimasi model yang akan dibuat
5. Menyimpulkan faktor-faktor yang berpengaruh
6. Melakukan revisi terhadap hasil yang diperoleh
7. Mencari data tambahan, bila diperlukan.
8. Mereview hasil bila tidak dapat memberikan solusi.

Beberapa faktor yang diduga berpengaruh terhadap hasil penelitian tentang metode perawatan dengan pendekatan RCM dan dasar CMMS (orientasi software) untuk sistem perawatan laboratorium manufaktur teknik mesin adalah sebagai berikut :

1. Jumlah personil yang mengelola laboratorium.
2. Jumlah mesin yang akan diimplementasi.
3. Kebijakan institusi terhadap perawatan atau pengelolaan laboratorium.

2.1. Tinjauan Pustaka

Eti dkk. [1] menyimpulkan bahwa setiap perusahaan yang menerapkan metode perawatan secara terencana akan dapat mengefisienkan biaya dan meningkatkan laju produksinya. Tambahnya, hal itu tidak dapat terwujud bila budaya kerja organisasi atau perusahaan tidak diubah dari yang bersifat reaktif menjadi proaktif (perawatan). Perawatan reaktif dapat dideskripsikan ketika peralatan atau mesin mengalami kerusakan baru dilakukan penggantian [2]. Studi ketidaksempurnaan perawatan pun menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kehandalan peralatan itu sendiri [5].

Siener dkk. [4] mengaplikasi pola perawatan terencana berdasarkan atas jadwal/*schedule* dan melihat pengaruhnya terhadap laju dan kualitas produksi pada mesin hidromekanika dan drawing, hasil penelitiannya memperlihatkan pengaruh yang sangat signifikan. Siener [4] membuat konsep desain *schedule* sebagai pendukung jadwal produksi induk (*production planning*) dan perawatan preventive. *Schedule* perawatan preventive juga menempati pengaruh yang signifikan pada kinerja generator uap di industri pembangkitan [6].

Hossam dkk. [3] mencoba menggabungkan antara *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan *Computer Maintenance Management System* (CMMS) pada P&ID Pembangkit Tenaga Nuklir. Adapun implementasi RCM yang digunakan Hossam dkk sebagai berikut :

- a. Analisa asset (sistem), fungsi komponen, performa standar.

- b. Analisa dan memprediksi kegagalan asset (sistem).
- c. Menentukan kelayakan strategi perawatan.
- d. Menentukan kebutuhan (task) perawatan.
- e. Mengoptimasi performa pemilihan perawatan.
- f. Memeriksa keabsahan hasil.

Sedang software yang digunakan untuk implementasi CMMSnya (dari hasil RCM), MAXIMO dan menunjukkan hasil yang optimum. Kombinasi dari HAZOP, FMECA dan FTA digunakan sebagai model untuk menguji kegagalan atas implementasi tersebut.

Rekomendasi Eti dkk. [1] atas hasil penelitiannya terkait penerapan pola perawatan dengan budaya kerja di Nigeria adalah dengan mengadopsi sistem Total Productive Maintenance (TPM) dan RCM.

Metode perawatan dengan pendekatan RCM dan dasar CMMS (orientasi software) akan coba diterapkan ke dalam sistem perawatan laboratorium manufaktur teknik mesin. Dasar CMMS yang dimaksud adalah untuk pembuatan software sendiri (pengembangan lebih lanjut).

3.1. Tujuan Penelitian

1. Mencari metode baru perawatan yang sesuai untuk diterapkan dilaboratorium dan pembuktian atas gabungan dua metode perawatan.
2. Dapat melakukan inventory stock (spare part, dll) sesuai kebutuhan dan anggaran.
3. Dengan adanya manajemen perawatan lab., membiasakan pengelola dan pengguna lab. untuk senantiasa bertanggung jawab pada perawatan alat sehingga lulusan FT. Undip memiliki bekal dalam persaingan di dunia industri dan memiliki corak tersendiri dibandingkan lulusan-lulusan perguruan tinggi lainnya.
4. *Learn by doing* pada matakuliah Perawatan Teknik dapat diaplikasikan di laboratorium.

3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mencoba memecahkan permasalahan perawatan peralatan laboratorium.
2. Dapat menjaga keadilan dan tingkat ketersediaan peralatan laboratorium dengan adanya manajemen perawatan yang tepat



4.1. Cara Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Memprediksi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil penelitian.
2. Menghubungkan antar faktor yang berpengaruh (model)
3. Pengumpulan data
4. Mengestimasi model yang akan dibuat
5. Menyimpulkan faktor-faktor yang berpengaruh
6. Melakukan revisi terhadap hasil yang diperoleh
7. Mencari data tambahan, bila diperlukan.
8. Mereview hasil bila tidak dapat memberikan solusi.

4.1.1. Faktor-faktor yang berpengaruh

Penelitian tentang penjadwalan dengan pendekatan RCM dan dasar CMMS (orientasi software) untuk sistem perawatan laboratorium manufaktur teknik mesin ini diterapkan pada mesin bubut konvensional sebagai spesimennya. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil penelitian adalah sebagai berikut:

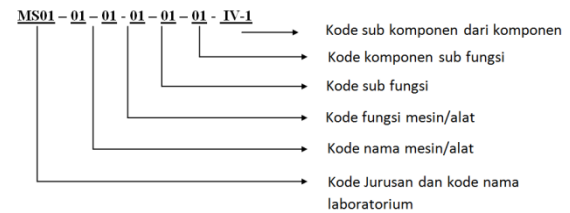
1. Jumlah personil yang mengelola labolatorium (Jp).
Jumlah personil adalah 4 mahasiswa, dengan struktur organisasi (ditambah dengan koordinator lab.) adalah sebagai berikut :
Koordinator lab. : Sunardi, ST., M.Eng.
Ketua Lab. : Fauzi Muksid
Bendahara : Rizki Ade Putra
Sekretaris : Jentilas S
Bid. Pendidikan : Jamaludin
2. Jumlah mesin yang akan diimplementasi (Jm).
Jumlah mesin yang diimplementasi 1 unit, yakni mesin bubut konvensional EMCO Maximat V13 (Training Unit)
3. Kebijakan institusi terhadap perawatan atau pengelolaan laboratorium (K).

Sehingga hubungan antar faktor, sebagai berikut :

$$S = f(Jp, Jm, K)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengkodean Mesin atau Alat



Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan sebagai berikut :

1. Pendekatan RCM dan CMMS dipadukan untuk metode perawatan mesin dan alat di Laboratorium Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Untirta.
2. Dengan disusunnya data master, akan mempermudah perencanaan dan manajemen inventory stock (spare part, dll).
3. Metode ini tidak dapat diimplementasikan bila tidak didukung oleh pelaksana harian laboratorium hingga manajemen jurusan.
4. Penentuan schedule berdasarkan pada panduan perawatan komponen umumnya, aktualnya dapat disesuaikan berdasarkan atas improvisasi implemntasi.
5. Sebagai saran, asisten laboratorium bertugas juga sebagai pelaksana implentasi metode ini dibawah pengawasan kepala laboratorium sehingga biaya operasional dapat ditekan.

DAFTAR PUSTAKA

1. M.C. Eti, S.O.T. Ogaji, S.D. Probert, *“Reducing The Cost Of Preventive Maintenance (PM) Through Adopting A Proactif Reliability-Focused Culture”*, ScienceDirect, Applied Energy, Volume 83, Issue 11, 2006.
2. Laura Swanson, *“Linking Maintenance Strategies to Performance”*, ScienceDirect, International Journal of Production Economic, Volume 70, Issue 3, 2001.
3. Hossam A Gobar, Hiroyuki Yamashita, Kazuhiko Suzuki, Yukiyasu Shimada, *“Computer-aided RCM-Based Plant Maintenance Management System”*, ScienceDirect, Robotic and Computer Integrated Manufacturing, Volume 19, Issue 5, 2003.
4. M. Siener, J.C. Aurich, *“Quality Oriented Maintenance Scheduling”*, ScienceDirect, CIPR Journal of Manufacturing Science and Technolgy, Volume 4, Issue 1, 2011.
5. Hoang Pham, Hongzhou Wang, *“Imperfect Maintenance”*, ScienceDirect, European Journal of Operational Resource, Volume 94, Issue 3, 1996.
6. Branimil L Klarj, Radivoj Petrovic, *“Optimal preventive maintenance scheduling of thermal generating unit in power system –A survey of problem formulations and solution methods”*, ScienceDirect, European Journal of Operational Resource, Volume 35, Issue 1, 1998.
7. Prof. Ir. Jamasri, Ph.D, RCM, *“Pembekalan Tim RCM Plant Ammonia 2 PT. Pupuk Kaltim”*, Lembaga Keja sama Fakultas Teknik UGM 2010.
8. Higgins, Morrow, *“Maintenance Engineering Handbook”*, McGraw Hill, 1977.
9. Corder, *“Teknik Manajemen Pemeliharaan”*, Erlangga 2004.
10. Seichi Nkajima, *“Implementing total Productive Maintenance”*, Development Program.
11. Charles E. Ebeling, *“An Intrduction to Reliability and Maintainabilty Engineering”*, The McGraw Hill, 1997.
12. Administrator, Rangkuman Diskusi, Maintenance Strategy, Mailing list migasindonesia.com 13/01/10 13:56:10
13. Richard D Palmer, Maintenance Planning and Scheduling HandBook, Mc. Grawhill, 2006.
14. Lely Herlina, ST., MT. *“Perancangan Tata Letak Fasilitas”*, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Fakultas Teknik, 2012.