

1. JUDUL PENELITIAN

Audit Energi untuk Pemakaian *Air Conditioning* (AC) pada Gedung Perkantoran dan Ruang Kuliah Di UPI

2. LATAR BELAKANG MASALAH

Energi adalah sesuatu pengertian yang tidak mudah didefinisikan dengan singkat dan tepat. Energi yang bersifat abstrak yang sukar dibuktikan, tetapi dapat dirasakan adanya. Energi atau yang sering disebut tenaga, adalah suatu pengertian yang sering sekali digunakan orang. Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, dapat dikonversikan/berubah dari bentuk energi yang satu ke bentuk energi yang lain, misalnya pada kompor di dapur, energi yang tersimpan dalam minyak tanah diubah menjadi api. Jadi energi adalah kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan kerja pada sistem yang lain.

Ada beberapa macam energi yang kita kenal, yaitu energi mekanik, energi listrik, energi kimia, energi nuklir, dan energi termal baik alami maupun buatan. Energi pada prinsipnya sudah ada dialami sejak dulu kala dan tidak dapat dimusnahkan. Energi hanya dapat ditransfer dan dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup umat manusia. Energi yang banyak dimanfaatkan dalam kebutuhan hidup manusia masa kini, adalah energi listrik. Energi listrik ini umumnya tidak diperoleh secara gratis, di kantor, rumah tangga, perusahaan, dan lain-lain yang membutuhkan energi ini harus membayar sesuai dengan pemakaiannya. Begitu juga dengan pemakaian energi listrik di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) harus dibeli dari Perusahaan Listrik Negara atau lebih dikenal dengan PLN.

UPI merupakan salah satu Perguruan Tinggi di Indonesia yang sudah berstatus Badan Hukum Milik Negara (BHMN), membangkitkan tuntutan baru berupa kesiapan mental untuk lebih mampu memainkan peranan sebagai agen perubahan. Berkaitan dengan itu, modernisasi kampus merupakan sebuah prasyarat bagi UPI untuk lebih mampu mencapai tujuan yang diharapkan. Termasuk di dalamnya, adalah segala bentuk fasilitas dan kelengkapannya, serta pemanfaatan teknologi informasi.

Perubahan UPI menjadi universitas BHMN, menyebabkan anggaran tidak lagi sepenuhnya dari pemerintah, akibatnya sebagian pendanaannya harus dipenuhi sendiri. Rendahnya daya dukung anggaran dari pemerintah, mengharuskan UPI menggali sumber dana pendamping dan menggunakannya secara efisien. Sumber dana utamanya dari pemerintah pusat, sedangkan dana pendamping berasal dari pemerintah provinsi dan kota/kabupaten, serta dari kerja sama dengan masyarakat.

Salah satu fasilitas yang diterapkan atau dipasang pada bangunan perkantoran dan ruang kuliah, adalah alat pendingin udara (tata udara) atau lebih familiar dengan istilah *air conditioning* (AC). AC ini memerlukan energi atau tenaga listrik untuk mengoperasikannya. Energi listrik ini berasal dari sumber perusahaan listrik negara (PLN), berarti memerlukan biaya. Besarnya biaya yang harus dikeluarkan UPI untuk pengoperasian AC ini tergantung berapa lama ia dioperasikan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI, Konsumsi Energi adalah besar energi yang digunakan oleh bangunan gedung dalam periode waktu tertentu dan merupakan perkalian antara daya dan waktu operasi. Besarnya konsumsi energi yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat pendingin udara (AC) dapat diketahui dengan demikian biaya operasi dan energi dapat dihemat.

Kota Bandung masih termasuk katagori kota dingin di Indonesia, walaupun kondisi cuaca iklim sudah banyak berubahannya, di mana kenaikan temperatur rata-rata setiap tahunnya terjadi dengan kelembaban yang tinggi pula. Hal ini disebabkan terjadinya polusi udara dan berkurangnya lahan hutan atau terjadinya penggudulan gunung-gunung dan bukit-bukit. Walaupun demikian, Kota Bandung relatif masih berudara sejuk/dingin, dibandingkan dengan kota-kota lain di Indonesia.

3. PERUMUSAN MASALAH

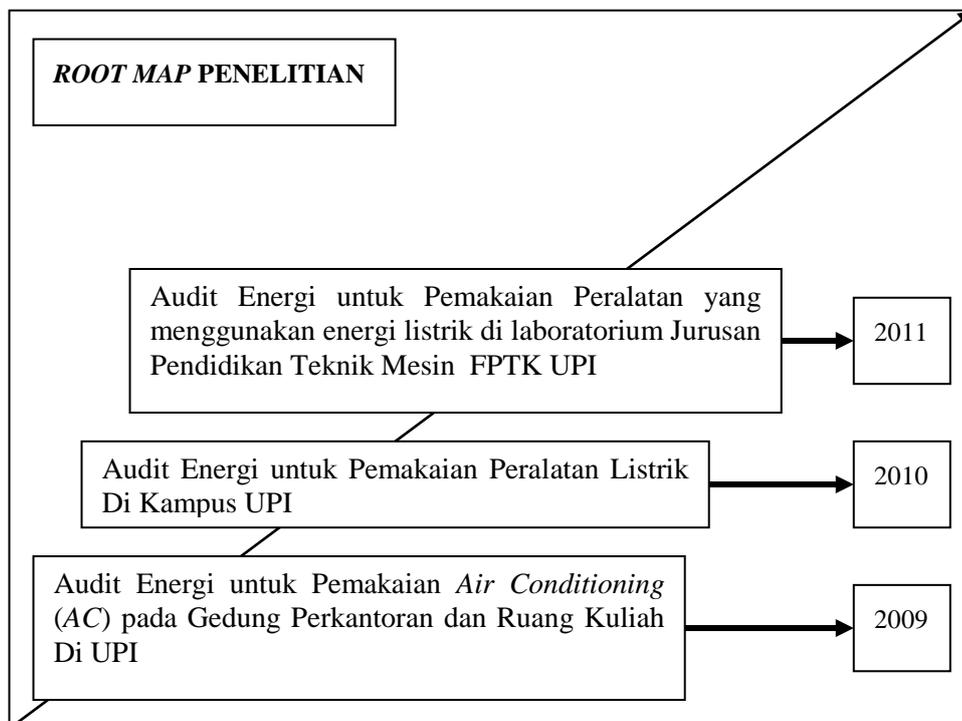
Berkenaan dengan fenomena dalam latar belakang tersebut di atas, maka ada beberapa hal yang perlu ditelaah. Hal ini dijabarkan dalam bentuk perumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar energi atau tenaga listrik yang terpakai untuk mengoperasikan satu unit tata udara atau AC?
2. Berapa lama satu unit AC dioperasikan dalam satu hari?
3. Berapa besar dana untuk biaya energi listrik yang harus dikeluarkan UPI dalam mengoperasikan semua unit AC?
4. Bagaimana cara untuk mengefisienkan pemakaian satu unit AC?

4. KETERKAITAN DENGAN PAYUNG PENELITIAN

Penelitian ini berkaitan dengan penelitian bidang keahlian, salah satu mata kuliah yang berhubungan dengan bidang keahlian ini adalah Konversi Energi. Materi yang dipelajari dalam mata kuliah salah satunya berkaitan dengan masalah konservasi energi. Konservasi energi berupa upaya atau usaha mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan, agar pemborosan energi dapat dihindari. Sehingga dapat mengoperasikan sistem tata udara (AC) dengan hemat energi tanpa mengurangi persyaratan fungsinya.

Berikut ini grafik *roof map* penelitian yang direncanakan:



5. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ditujukan untuk menggali dan mengetahui pemakaian sistem tata udara (*air conditioning system*) pada gedung di lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia. Adapun tujuannya meliputi:

1. Menghitung besar energi atau tenaga listrik yang terpakai untuk mengoperasikan satu unit tata udara atau AC.
2. Menganalisis lama satu unit AC dioperasikan dalam satu hari.
3. Menghitung besar dana untuk biaya energi listrik yang harus dikeluarkan UPI dalam mengoperasikan semua unit AC.
4. Menganalisis cara untuk mengefisienkan pemakaian satu unit AC.

6. MANFAAT PENELITIAN

Keberhasilan penelitian ini merupakan sumbangsi untuk:

1. efisiensi pengoperasian sistem tata udara (AC) di lingkungan UPI,
2. bahan pertimbangan bagi Petinggi UPI dalam mengambil kebijakan dalam hal penggunaan unit sistem tata udara (AC) dan pendanaannya,
3. materi pembelajaran bagi mahasiswa dalam memahami audit dan konservasi energi terutama yang berkaitan dengan pengoperasian unit sistem tata udara (AC).

7. TINJAUAN PUSTAKA

7.1. Audit Energi

Telah dikatakan pada bagian pendahuluan bahwa energi adalah sesuatu pengertian yang tidak mudah didefinisikan dengan singkat dan tepat. Energi yang bersifat abstrak yang sukar dibuktikan, tetapi dapat dirasakan adanya. Energi atau yang sering disebut tenaga, adalah suatu pengertian yang sering sekali digunakan orang. Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, dapat dikonversikan/berubah dari bentuk energi yang satu ke bentuk energi yang lain, misalnya pada kompor di dapur, energi yang tersimpan dalam minyak tanah diubah menjadi api. Jadi energi adalah kemampuan dari suatu sistem untuk

melakukan kerja pada sistem yang lain. Energi kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan kerja pada sistem yang lain.

Konsumsi energi merupakan besarnya energi yang digunakan oleh bangunan gedung dalam periode waktu tertentu dan merupakan perkalian antara daya dan waktu operasi. Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yakni pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung.

Audit energi teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Konservasi energi, adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan. Pengelolaan energi, yaitu segala upaya untuk mengatur dan mengelola penggunaan energi seefisien mungkin pada bangunan gedung tanpa mengurangi tingkat kenyamanan di lingkungan hunian ataupun produktivitas di lingkungan kerja. Peluang hemat energi (PHE) (*Energy conservation opportunity*) merupakan cara yang mungkin bisa diperoleh dalam usaha mengurangi pemborosan energi. Potret penggunaan energi, adalah gambaran menyeluruh tentang pemanfaatan energi pada bangunan gedung, meliputi: jenis, jumlah penggunaan energi, peralatan energi, intensitas energi, profil beban penggunaan energi, kinerja peralatan energi, dan peluang hemat energi, serta keseluruhan maupun per area di bangunan gedung pada periode tertentu. Pemakaian energi perencanaan, yaitu seluruh pemakaian energi tahunan yang dihitung untuk suatu gedung yang direncanakan.

7.2. Air Conditioning (AC)

Sistem tata udara adalah suatu proses mendinginkan/memanaskan udara sehingga dapat mencapai suhu dan kelembaban yang diinginkan/dipersyaratkan. Selain itu, mengatur aliran udara dan kebersihannya. Sistem penyegaran udara pada umumnya dibagi menjadi dua golongan utama yaitu :

a. Penyegaran udara untuk kenyamanan

Menyegarkan udara ruangan untuk memberikan kenyamanan kerja bagi orang yang melakukan kegiatan tertentu.

b. Penyegaran udara untuk industri

Menyegarkan udara ruangan karena diperlukan oleh proses, bahan, peralatan atau barang yang ada di dalamnya.

Pengkondisian udara atau sistem tata udara atau *air conditioning*, adalah usaha mengolah udara untuk mengendalikan temperatur ruangan, kelembaban relatif, kualitas udara, dan penyebarannya untuk menjaga persyaratan kenyamanan (*comfort*) bagi penghuni ruangan.

Jika seseorang berada di dalam suatu ruangan tertutup untuk jangka waktu yang lama, maka pada suatu ketika ia akan merasa kurang nyaman, begitu juga jika kita berada pada ruang terbuka pada siang hari dengan sinar matahari mengenai tubuh kita akan terasa kurang nyaman. Hal ini diakibatkan dua hal utama yakni temperatur (suhu) dan kelembaban (*humidity*) udara tersebut tidak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh.

7.3. Audit Energi untuk Pemakaian *Air Conditioning* (AC) pada Gedung Perkantoran dan Ruang Kuliah Di UPI

Konservasi energi sistem tata udara, adalah sistem tata udara yang dapat bekerja dengan hemat energi tanpa mengurangi persyaratan fungsinya. Menurut hasil penelitian Hendry Nasution dalam artikel -2007 (*internet*), bahwa Konsumsi energi akan berubah seiring dengan perubahan putaran motor kompresor. Ketika putaran motor kompresor meningkat, temperatur ruang menurun dan COP meningkat maka konsumsi energinya juga akan meningkat. Dengan semakin meningkatnya pemakaian energi akan semakin kecil energi yang dapat dihemat dan begitu pula sebaliknya. Konsumsi energi akan berubah seiring dengan perubahan putaran motor kompresor. Ketika putaran motor kompresor meningkat, temperatur ruang menurun dan COP meningkat maka konsumsi energinya juga akan meningkat. Dengan semakin meningkatnya pemakaian energi akan semakin kecil energi yang dapat dihemat dan begitu pula sebaliknya.

8. METODE PENELITIAN

Metode penelitian digunakan dalam rancangan penelitian ini adalah survei untuk mendapatkan data mengenai energi yang terpakai untuk pengoperasian

sistem tata udara atau AC. Hasil survei ini dihitung kembali untuk mengetahui beban maksimum yang diizinkan dalam pengoperasi sistem tata udara. Hasil perhitungan ini akan diperoleh energi yang diperlukan dalam pengoperasian satu unit sistem tata udara (AC).

9. JADWAL PELAKSANAAN

KEGIATAN	Bulan ke ...					
	1	2	3	4	5	6
A. Persiapan						
1. Perizinan	■					
2. Pembuatan Instrumen	■					
3. Penggandaan Instrumen		■				
B. Pelaksanaan						
1. Penentuan Sampel		■				
2. Pengambilan Data		■	■			
3. Tabulasi Data			■	■		
4. Pengolahan Data				■	■	
C. Penyusunan Laporan				■	■	
D. Seminar						■
E. Penyempurnaan Laporan						■
F. Reproduksi Laporan						■
G. Penyerahan Laporan						■

10. PERSONALIA

1. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Syamsuri Hasan, Drs., M.Pd.
- b. Golongan, Pangkat, dan NIP : IV a, Pembina, dan 130 934 683
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Jabatan Struktural : -
- e. Fakultas/Program Studi : FPTK/Pendidikan Teknik Mesin
- f. Perguruan Tinggi : Universitas Pendidikan Indonesia
- g. Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung
- h. Waktu untuk Penelitian ini : 20 Jam per Minggu

2. Peneliti I

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Maman Rakhman, M.T., S.T., Drs.
- b. Golongan, Pangkat, dan NIP : III c, Penata, dan 131
- c. Jabatan Fungsional : --
- d. Jabatan Struktural : Lektor
- e. Fakultas/Program Studi : FPTK/Pendidikan Teknik Mesin
- f. Perguruan Tinggi : Universitas Pendidikan Indonesia
- g. Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung
- h. Waktu untuk Penelitian ini : 15 Jam per Minggu

3. Peneliti II

- i. Nama Lengkap dan Gelar : Agus Maulana, Drs.
- j. Golongan, Pangkat, dan NIP : III c, Penata, dan 131 686 360
- k. Jabatan Fungsional : Lektor
- l. Jabatan Struktural : --
- m. Fakultas/Program Studi : FPTK/Pendidikan Teknik Mesin
- n. Perguruan Tinggi : Universitas Pendidikan Indonesia
- o. Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung
- p. Waktu untuk Penelitian ini : 15 Jam per Minggu

4. Mahasiswa yang Terlibat : 1. Rizki Muliawan – 054092
2. Susanto – 050191
3. Alip Haryanto – 054156
4. Indra Sanjaya - 053691

11. PERKIRAAN BIAYA PENELITIAN

RINCIAN PENGELUARAN UANG	JUMLAH PENGELUARAN
01. Gaji dan Upah	Rp. 3.000.000,00
02. Materi Penelitian (photocopy dokumen)	Rp. 1.650.000,00
03. Biaya Pengambilan dan Pengolahan Data	Rp. 4.650.000,00
04. Biaya Pengeluaran Lain-lain Meliputi :	
a. Biaya Dokumentasi dan Pembuatan Laporan	Rp. 2.650.000,00
b. Photocopy dan Penjilidan	Rp. 550.000,00
c. Administrasi dan Surat Menyurat	Rp. 250.000,00
d. Pajak 15 %	Rp. 2.250.000,00
J U M L A H	Rp. 15.000.000,00

12. LAMPIRAN-LAMPIRAN

12.1. DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto. dan Saito, Heizo. 2004. *Penyegaran Udara*. Jakarta. PT. Pradnya Paramita.

Penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik. *PP%203-2005.pdf*. 31-03-2009.

Penghematan energi air conditioning (AC). 31-03-2009. <http://www.he4si.com/Artikel/RACE-NoV-07.pdf>.

Pudjanarsa, Astu. dan Nursuhud, Djati. 2006. *Mesin konversi energi*. Yogyakarta. Penerbit Andi.

SNI 03-6090-2000. 31-03-2009. Konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung. *Jurnal Insinyur Mesin.com*.

SNI 03-6169-2000. 31-03-2009. Prosedur audit energi pada bangunan gedung. *Jurnal Insinyur Mesin.com*.

SNI 03-6389-2000. 31-03- 2009. Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung. *Jurnal Insinyur Mesin.com*.

12.2. RIWAYAT HIDUP KETUA DAN ANGGOTA PENELITI

Ketua Peneliti

a. Identitas

- a. Nama dan gelar : Syamsuri Hasan, Drs., M.Pd.
- b. Jenis Kelamin : Laki – laki
- c. Tempat, Tgl. Lahir : Sekayu (Sum – Sel), 01 April 1951
- d. Agama : Islam
- e. Alamat Rumah : Komplek Giri Mande Blok B7 No. 1 Krg.
Pamulang Bandung – 40194, Tlp. 022 – 7103834
- f. N I P : 130 934 683
- g. Pangkat/Golongan : Pembina Tk I/ IV b
- h. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- i. Jabatan Struktural : --
- j. Pekerjaan : Staf Dosen di Jurusan Pend. Teknik Mesin FPTK
– UPI
- k. Bidang Keahlian : 1. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (PTK)
2. Teknik Refrigerasi dan Tata Udara

b. Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang Pendidikan	Bidang Studi	Tempat	Tahun Lulus
a.	Sarjana Pendidikan FKIT IKIP Bandung	Mesin	Bandung	1979
b.	Pascasarjana UNY (S2)	PTK	Yogyakarta	2000

c. Riwayat Pekerjaan

1. Dosen tetap di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK – UPI dari Tahun 1992 s.d. sekarang. Mata Kuliah yang Pernah Diajarkan, adalah :
 - a. Sistem Pendingin I
 - b. Sistem Pendingin II
 - c. Teknik Pendingin III (Penanggung jawab mata kuliah)
 - d. Praktik Industri (1 SKS), Tahun 1993 s.d sekarang
 - e. Mekanik Otomotif (Sistem Casis Otomotif)
 - f. **Insulasi Refrigerasi dan Tata Udara** (2 sks), Tahun 2006 s.d. skrng.
 - g. **Kerja Praktek Industri (KPI)** (2 sks), Tahun 2006 s.d. sekarang.
 - h. **Multi Refrigerasi dan Kriogenik** (3sks), Tahun 2006 s.d. sekarang.
 - i. **Perancangan Refrigerasi** (3 sks), Tahun 2006 s.d. sekarang.
 - j. **Konversi Energi** (2 sks), Tahun 2007 s.d. sekarang
 - k. **Auto CAD dan Gambar Refrigerasi** (3 sks), Tahun 2007 s.d. skrng.
 - l. **Estimasi Beban Refrigerasi** (3 sks), Tahun 2007 s.d. sekarang.

2. Dosen Program D3 – Bidang Keahlian Otomotif Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK – UPI dari Tahun 2000 s.d. sekarang. Mata Kuliah yang Pernah Diajarkan, adalah :
 - a. Mekanika Fluida (sebagai asisten)
 - b. Teknik dan Praktik Casis Otomotif I
 - c. Teknik dan Praktik Casis Otomotif II
3. Dosen Program D3 – Pendidikan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK – UPI. Mata Kuliah yang Pernah Diajarkan, adalah:
 - a. Dasar Pemipaan (2 SKS), semester ganjil tahun 2004/2005
 - b. Teknik Refrigerasi dan Tata Udara I (4 SKS), semester genap tahun 2004/2005
 - c. Teknik Refrigerasi dan Tata Udara II (4 SKS), semester ganjil tahun 2005/2006

d. Pengalaman dalam Bidang Penelitian

No.	Judul Penelitian	Status	Tahun	Keterangan
1.	Minat Kerja Mahasiswa FPTK Universitas Pendidikan Indonesia	Mandiri	2000	Dipublikasi (Jurnal)
2.	Kesanggupan Mahasiswa Melaksanakan Praktik Industri	Ketua	2001	Dana Rutin Dipublikasi (Jurnal)
3.	Profil SMU yang Melaksanakan Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah (Studi pada SMU Negeri di Kota Bandung)	Anggota	2001	Dana Rutin
4.	Profil Kepemimpinan Wanita yang Menjabat Kepala Sekolah (Studi Di SMU Negeri Kota Bandung)	Anggota	2002	Dana Rutin
5.	Pengelolaan Kontribusi Bakat-bakat Khusus yang Mempengaruhi Prestasi Belajar Siswa dalam Rangka Membuat Pedoman Penjurusan SMU yang lebih Komprehensif	Anggota	2002	Dosen Muda
6.	Konsistensi Antara Proposal dengan Laporan Penelitian oleh Dosen UPI	Anggota	2003	Dana Rutin
7.	Pengajaran Konsep Gaya Melalui Pendekatan <i>Interactive Conceptual Instruction</i>	Ketua	2003	Dana Rutin Dipublikasi (Jurnal)
8.	Studi Komperasi Mahasiswa Jalur SPMB dengan Jalur PMDK di FPTK dan FPOK UPI	Anggota	2004	Dana rutin
9.	Analisis Perakitan <i>Trainer Unit</i> Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi pada Mata Kuliah Sistem Pendingin I	Mandiri	2005	Dipublikasi (Jurnal)
10.	Analisis Sistem Manajemen Laborato-			

	rium di FPMIPA dan FPTK Universitas Pendidikan Indonesia	Ketua	2005	DIPA 2005
11.	Persepsi Dosen dan Mahasiswa Mengenai Pengelolaan dan Manfaat Hasil Penelitian Di Universitas Pendidikan Indonesia	Ketua	2006	DIPA 2006
12.	Model Pembelajaran <i>Attaining Concepts of Basic Refrigeration System</i> pada Mata Kuliah Sistem Pendingin I (Teknik Refrigerasi)	Anggota	2006	DIPA 2006 Dipublikasi (Jurnal- 2008)
13.	Desain <i>Trainer Unit Model Multiple Evaporator System</i> untuk Mengeliminasi Kendala dalam Proses Pembelajaran Konseptual Sistem Refrigerasi	Ketua	2007	HB 2007 Dipublikasi (Jurnal- 2008)
14.	Pengembangan Desain Produk Pemesinan Bubut untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa dalam Praktikum Pemesinan	Anggota	2008	DIPA 2008

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Dan apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan hibah penelitian kompetitif internal UPI.

Bandung, 02 April 2009
Yang Membuat,

Drs. Syamsuri Hasan, M.Pd.
NIP.130 934 683

BIOGRAFI/DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Identitas

- a. Nama dan gelar : Drs. Maman Rakhman, ST. MT
- b. Jenis Kelamin : Laki – laki
- c. Tempat, Tgl. Lahir : Bandung, 17 Maret 1951
- d. Agama : Islam
- e. Alamat Rumah : Jl. Kiaracondong Gg. H. Kurdi no.105 Bandung – 40275, Tlp. 022 – 7337031
- f. N I P : 131 473887
- g. Pangkat/Golongan : 3C
- h. Jabatan Fungsional : Lektor
- i. Jabatan Struktural : --
- j. Pekerjaan : Staf Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK – UPI
- k. Bidang Keilmuan : 1. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (PTK)
2. Teknik Pendingin (Refrigerasi dan Tata udara)

2. Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang Pendidikan	Bidang Studi	Tempat	Tahun Lulus
a.	Sekolah Dasar	SR	Bandung	1963
b.	Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama	SMP	Bandung	1967
c.	Sekolah Lanjutan Tingkat Atas	SMA	Bandung	1970
d.	Sarjana Pendidikan FKIT IKIP Bandung	Mesin	Bandung	1983
e.	Sarjana Teknik UNTAG Cirebon	S1- Mesin	Cirebon	2002
f.	Magister Teknik UNDIP Semarang	S2	Semarang	2005

Penelitian:

Pengaruh Pemasangan Kapasitor Bank Terhadap Tingkat Pelayanan Air Bersih Di Pdam Tirtaraharja Soreang Kabupaten Bandung, 2008

Bandung, 02 April 2009
Yang Membuat,

Drs. Maman Rakhman, ST. MT

