

**PENGARUH PENGGUNAAN ENERGI PERALATAN LISTRIK
TERHADAP BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN
AUTODESK REVIT SEBAGAI UPAYA PENERAPAN
KONSEP GREEN BUILDING**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Putra Darmawanto

NPM : 0910017111011



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2015**

LEMBARAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENGGUNAAN ENERGI PERALATAN LISTRIK TERHADAP
BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT
SEBAGAI UPAYA PENERAPAN KONSEP GREEN BUILDING**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh

Putra Darmawanto

NPM : 0910017111011

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Eddy Soesilo, M.Eng
NIK : 921 000 288

Ir. Yani Ridal, M.T
NIK : 910 300 329

Disahkan Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc
NIP :19590208198701100

Ir. Arnita, MT
NIP :19621124 199203 2 002

LEMBARAN PENYERAHAN

**PENGARUH PENGGUNAAN ENERGI PERALATAN LISTRIK TERHADAP
BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT
SEBAGAI UPAYA PENERAPAN KONSEP GREEN BUILDING**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh

Putra Darmawanto

NPM : 0910017111011

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Eddy Soesilo, M.Eng
NIK : 921 000 288

Ir. Yani Ridal, M.T
NIK : 910 300 329

Diketahui Oleh :

**Jurusan Teknik Elektro
Ketua,**

Perustakaan FTI

Ir. Arnita, MT
NIP :19621124 199203 2 002

ABSTRAK

Konsep *green building* merupakan konsep yang bertujuan penghematan energi, efisiensi energi atau penggunaan energi pada sektor gedung bertingkat cukup tinggi dibandingkan yang lain sehingga perlu menjadi fokus kegiatan konservasi energi. Gedung Mapolda Sumbar merupakan gedung baru yang sedang dalam tahap pembangunan, menggunakan Konsep *green building*. Dalam tahap perancangan dan pelaksanaan gedung dapat diketahui realisasi penerapan konsep *green building* terhadap infrastruktur yang berkaitan pemakaian atau penggunaan peralatan *elektrical equipment*, efisiensi energi meliputi *cooling dan lighting*. Dalam penerapan peluang hemat energi gedung Mapolda, dengan total beban penerangan adalah 12.643,88 lux, dengan standar rata-rata 220 lux/m² disetiap ruangan pada lantai 1, kemudian total beban pendingin adalah 923.085,77 btu/hr. Dalam penelitian ini diperoleh perhitungan total konsumsi energi dari dua beban pada gedung Mapolda yaitu 4,5622 kWh/m²/bulan, maka digunakan *autodesk revit* agar hasil energi yang di perlukan, energi yang hilang akibat dipengaruihi oleh panas terhadap kerja AC, dapat dilihat dalam bentuk visual atau digital. Hasil dari *autodesk revit* yang sudah memasukan faktor faktor pada gedung didapatlah indeks konsumsi energi dengan 1 buah sample ruangan yaitu 459,958 kWh. Evaluasi energi kali ini merupakan usaha penerapan konsep ramah lingkungan pada gedung dengan konsentrasi dibidang energi *electrical*.

Kata kunci : *Green building, efisiensi energi, autodesk revit*

ABSTRACT

Concept green building, concept is aimed at energy saving, energy efficiency or energy use in the sector is fairly high rise building than the other so that the need to focus on energy conservation activities. West Sumatra Police Headquarters building a new building under construction, using the concept of green building. In the design phase and the implementation of the building can be seen the realization of the application of the concept of green building of the infrastructure be related with electrical equipment usage or use of equipment, covering energy efficiency cooling and lighting. In the application of energy saving opportunities Headquarters building, with a total load of 12643.88 lux illumination is standard, with an average of 220 lux / every room on the 1st floor, then a total ban be cooler was 923,085.77 btu / hr. In this research, the calculation of the total energy consumption of the two loads on Headquarters buildings is 4.5622 kWh / month, then used autodesk revit that the results of the energy that is required, the energy lost due to the heat be affected by working AC, can be seen in the form of visual or digital , Results from autodesk revit already include the factors on the index be obtained building energy consumption by 1 piece of sample room is 459.958 kWh. Evaluation of energy this time is an attempt at the application of the concept of environmentally friendly building with a concentration in the field of electrical energy.

Keywords: *Green building, energy efficiency, autodesk revit*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nyalah akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“PENGARUH PENGGUNAAN ENERGI PERALATAN LISTRIK TERHADAP BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT SEBAGAI UPAYA PENERAPAN KONSEP GREEN BUILDING”

Shalawat beriring salam penulis persembahkan untuk junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia kejalan yang diridhai Allah SWT.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang.

Dalam proses penulisan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan masukan, dorongan dan pengarahan.melalui kata pengantar ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, serta kakak dan adik tercinta yang senantiasa mendo'akan dan memberi dukungan baik secara moril dan materil tiada henti-hentinya, agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan sebaik-baiknya.
2. Bapak Drs. Mulyanef, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Ir. Arnita, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirza Zoni, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

5. Bapak Ir. Eddy Soesillo, M.Eng., selaku pembimbing I, terima kasih yang setulusnya atas waktu, saran, bimbingan, dan nasehat yang bapak berikan, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Ir. Yani Ridal M.T., selaku pembimbing II, terima kasih setulusnya atas waktu, saran, bimbingan, dan nasehat yang Bapak berikan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta atas segala masukan, pengajaran selama proses penelitian skripsi.
8. Serta seluruh Staf Tata Usaha dan karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Seluruh teman seperjuangan Teknik Elektro'09, dan semua pihak baik senior maupun junior dan semua yang ada dilingkungan Fakultas Teknologi Industri
10. Teman dan sahabat yang telah member semangat dan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak luput dari kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan kekhilafan yang tidak disengaja, namun penulis tetap berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Desember 2015

Putra Darmawanto

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Maha Suci Engkau, kami tidak mempunyai ilmu, ilmu kami terbatas sepanjang yang pernah Engkau berikan kepada kami saja, sesungguhnya Engkau Maha Tahu dan Maha Bijaksana.
[Q.S : Al Baqarah]

Dengan agama hidupmu akan lebih terarah
Dengan ilmu hidupmu akan lebih mudah
Dengan seni hidupmu akan lebih indah
Dengan cinta hidupmu akan lebih berarti
[Hamka]

“Al-hamdulillahi Rabbil Alamin
Akhirnya, hari ini sepotong keberhasilan telah
kucapai
Sekeping Cita telah kuraih.....
Perjuangan Masih panjang dan masih banyak
Cita yang harus kuraih ...
Semoga Rahmat dan Karunia-Nya
Ini merupakan titik awal dari kesuksesanku
dimasa mendatang”

Ya Allah.....
Aku menyadari apa yang ku perbuat sampai
saat ini
Belum mampu membalas walau setetes

Dari keringat kedua orang tua ku dan
keluarga ku...

Secercah harapan telah ku genggam
Sepenggal asa telah ku raih.....
Dengan segala kerendahan hati
kupersembahkan karya kecil ini untuk
orang- orang yang tercinta dengan
segala rasa cintaku.....

Ibunda

Rambut mu sudah mulai berubah putih bunda
Tapi engkau tetap bertahan dengan dirimu yang apa adanya.....
Engkau lautan kasih sayang
Yang merangkul lelehku, kembali menabur asa
Saat hempasan badai, nyaris meruntuhkan ketegaranku...
Engkau tetap selalu tersenyum dan sabar dengan ujian yang diberikan
oleh Allah SWT
Demi anak mu yang belum bisa membanggakan mu.....
Untaian doa mu adalah permataku
Semoga Allah mencintaimu dan menyayangimu
Seperti engkau mencintai dan menyayangi anak anak mu...
Ibunda
kami anak- anak mu sangat menyayangi mu...

Ayahhanda

Tak banyak yang bisa ku katakan
Engkaulah yang membuat ku tak pernah takut menjalani hidup
Engkau yang membuatku memiliki mental yang kuat dan
Engkau juga menunjukkan betapa pentingnya menghargai orang lain

IbundaAyahanda.....

Kepada Allah SWT aku minta ampunan atas kedurhakaan ku
Dan kepada mu aku meminta maaf
Atas kelalaian dan kezalimanku hingga detik ini
Namun apa yang ku dapatkan hari ini belum sebanding dengan
pengorbanan Yang telah diberikan kepada ku
Tapi ini merupakan segelintir baktiku untukmu

Ya Allah diriku berserah semuanya atas kehendakmu
Diriku ingin berguna dalam hidup
Semoga hidayah dan rahmat Mu selalu menyertaku
Seiring dengan ayunan langkah kakiku nanti dimasa depan
Kupercaya tak akan pernah berubah nasib seseorang
Jika seseorang tersebut tidak mau berusaha untuk merubahnya

My Family

Seiring Syukur karunia-Mu ya Allah
Izinkan ku persembahkan karya kecilku ini keharibaan yang mulia
Ayahanda **Muhtar** dan Ibunda **Nelhayati** yang sangat tercinta.
Buat Uniku (**Angel Natalia Rompas** dan **Nirmala Dewi Rompas**) salam
hormat ku

Untuk uni ku yang jauh dan jarang ketemu,,
serta adikku **Muhamad Ariyadi (Ari)** yang tercinta,
yang rajin kuliahnya masbro,, biar cepet nyusul kayak gua lagi....
hehehe,, oya thanks brother udah mau ngingetin gua kalau gua lupa
sama skripsi....!! Lo harus semangat terus ari...(y), percaya diri dan
jangan pernah takut ngadepin apapun ,, semua ada jalanya.

serta keluarga besar ku (buat OM anton dan ante Dewi,, makasih
untuk semua bantuannya sama wawan tak tau cara wawan balas
semuanya, Buat tante ii semoga lancar terus usahanya nte,, buat

tante rina ,, akhirnya wawan lulus juga nte sekarang wawan dah sama kayak tante/sama sarjana ,,hehehehe, buat nenek ku IBUK jaga kesehatanya buk.... jangan banyak makan2 yang berlemak ya), (buat roma ..lah samo kito bung roma ,, walau bung wisuda duluan....hahaha,, buat chi-chi dan chika semangat terus kuliahnya ,,jangan pernah bilang ngeluh,,,,, buat Amelia thanks mel... dah banyak ngasih semangat,, cari kerja lagi mel.....dan terima kasih buat yang lain yang tidak bisa disebutin satu-persatu.)

Atas semangat dan perjuangan memberikan yang terbaik untukku, semua itu tak pernah terlupakan. Kini dengan segala kerendahan hati aku ingin mengucapkan terima kasih.

Buat Pembimbing

Ir. Eddy Soesilo M.Eng, makasih pak sudah mau menjadi Pembimbing I putra, dan bapak Ir Yani Ridal M.T, makasih pak sudah mau menjadi Pembimbing, makasih atas curahan ilmu yang telah bapak berikan. Ilmu yang bapak berikan sangat berarti bagi saya, semoga ilmu yang telah bapak berikan dapat bermanfaat bagi orang lain.

MY Dosen and Staf

Ir.Arnita, M.T (ketua jurusan dan pembimbing akademik) terima kasih Ibu bapak Mirza Zoni,S.T M.T (Sekertaris Jurusan Elektro) terimakasih atas

ilmunya pak ...DR.Hidayat, S.T M.T...Ir.Ija Darmana.M.T.,Ir.Arzul,M.T....Ir.
NH Kresna, M.T...Ir.Cahayahati, M.T

Terima kasih Ibu dan Bapak dosen atas ilmu dan pengajarannya selama
saya di jurusan Elektro, Mudah2an ilmu yang bapak dan ibu berikan bisa
saya manfaatkan di kemudian hari dan bermanfaat bagi saya.

Electrical Engineering 2009

Triadi Desmanto S.T mokasih atas saran-saranyo oyo ba a raso pempek
palembang tu tri?????, Romi Dwi Saputra S.T mokasih banyak mi.. oyo
semoga capek dapek momongan mi,haha,, Oktari Ikhsan Y S.T makasih
atas semangat dan dukungannya, jan di kampuang taruih, Eka Kurniawan
S.T (Ka, makasih ka sudah memberikan semangat ketika ada masalah tetap
semangat dan jangan menyerah sebelum kita tahu yang sebenarnya, makasi
banyak), Harfan Febriansyah S.T (Makasih pan sudah memberikan
semangat dan dukungan,,, Mirza S.T (tianrezzy) (selamat sanak lah jadi
anggota PLN lo sanak kini yo jan luPo jo kami). Gito Beri Prabumulya S.T
(tok,teman seperjuangan) baa shob lai sehat di jakarta kini???, Erik Seva
S.T (jauh main kini mah rik lah sampai surabaya lo..sukses taruih karajo rik).
Neni Ridawati S.T (indak ado kaba kamase... neni alah balaki apo alun???)
Ramon Liadi S.T (Tanhks you untuk semua nya Bro... makasih waktu
dijakarta kemaren bro).Yogi Setiadi S.T (Pai dari Padang lai gie ,, cubo lo
kareh hiduik di rantau urang ,, dak do yang dak bisa...beko kalau lah
suskses wak buka lo rental PEES yang Gadang ..ba a kiro- kiro...?? hahaha),
Bonika Oktafiananda,,,, (Da Bond) jan Patah semangat bond,,buek seimbang
antaro foto jo skriPsi ang ,, raso den ye ,,jadi fotografer terkenal ang bisuak,,
kok lah tuo ahahahahahaha Peace da bond...ciek lai mokasih lah ang foto

den..akhirnya samai juga di Purnando cago S.T (ampung dari tanjung amPalu sijnjung) akhirnya samo wisuda awak bro walau jadi penutup, yang jaleh lah sampai lo tujuan akhir wak ...marantau wak lai bro,,ado nyali ang???

Buat Senior Dan Junior

Bang hapis asad thanks bg udah ngingetin skripsi ,,kalau skripsi itu penting,,bg hengki (bg abg orang nya berisik ,,tapi berisik untuk ngingetin adek2 bg untuk ceet selesaikan kuliah).... optimis dan semoga lancar dalam semua urusan kuliah, dan senior yang indak tasabuk-an namonyo makasih banyak....maaf dak bisa tasabuik ciek-ciek bang

Yudi,.Yoga, Ikhsan, Marti, rifki, rema..,dino ,erwin, tomi, syarif,bg dian, segmoga kita bisa sukses dan menjaga nama almamater dengan baik...buat beni, ari, arga dan berlian semoga kalian bisa juga cepat untuk menyelesaikan Sarjana ini jangan pesimis dan tetap optimis. Kejar Tayang brohter ...

Buat mas sudarto dan ali amar thanks banget laptonya...kalau tanpa laptonya mungkin gak bisa selesai skripsi sayamakasih Angkatan 010,011,012,013,014 tetap semangat dalam menjalankan kuliah, lebih giat lagi dan berkumpul bersama elektro,. Dan buat semuanya makasih atas semua yang telah diberikan dan pertolongannya.

Hidup mahasiswa elektro ,,,,,,

Hidup mahasiswa elektro UBH Padang

Hidup mahasiswa ... Hidup mahasiswa.....

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	2
1.3 Pendefinisian Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
BAB 2 KONSEP ENERGI	
2.1 Umum	7
2.1.1 Hubungan Energi dan Bangunan	8
2.1.2 Manajemen Energi	11
2.1.3 Audit Energi	13
2.1.3.1 Kriteria Audit Energi	14
2.1.3.2 Audit Energi Awal	14
2.1.3.3 Audit Energi Rinci	15
2.1.4 Konservasi Energi	17
2.2 Selubung Bangunan	17
2.3 Konsep <i>Green Building</i>	18
2.4 Sistem Kelistrikan Gedung	20
2.4.1 Instalasi Daya Listrik Gedung	20
2.4.2 Instalasi Penerangan	21
2.4.3 Instalasi Tata Udara	22

2.5	Sistem Tata Udara	22
2.5.1	Faktor Pemilihan Sistem Pengkodisian Udara (Pendingin)	24
2.5.2	Sistem Tata Udara Pada Gedung Bertingkat	26
2.5.3	Komponen Sistem Tata Udara Yang Dilalui Sirkulasi Udara	30
2.5.3.1	Komponen AC Split	30
2.5.3.2	Komponen AC Central	33
2.5.4	Sistem Kinerja AC	35
2.5.5	Desain Sitem Tata Udara (Pendingin)	36
2.5.6	Beban Pada Tata Udara (Pendingin)	37
2.6	Sistem Pencahayaan	38
2.6.1	Jenis Lampu Yang Sering Digunakan	38
2.6.2	Pencahayaan Alami	42

BAB 3 EFISIENSI ENERGI KONSEP GREEN BUILDING

3.1	Efisiensi Energi Gedung	43
3.2	Pengaruh Efisiensi Terhadap IKE	45
3.2.1.	Energi Pada Tata Udara/Pendingin	47
3.2.2.	Energi Pada Pencahayaan	50
3.3	Efisiensi Terhadap Peluang Hemat Energi (PHE)	53
3.3.1	Peluang Hemat Energi	55
3.3.2	Rekomendasi Hasil PHE	55
3.4	Software Autodesk Revit	56
3.4.1	Umum Autodesk Revit	56
3.4.2	Komponen/ <i>Tool</i> Autodesk Revit	58
3.4.3	Energi Menggunakan Autodesk Revit	60
3.4.4	Pencahayaan Menggunakan Autodesk Revit	62
3.4.5	Pendingin Menggunakan Autodesk Revit	63
3.4.6	Langkah Pengoerasian Autodesk Revit	64

BAB 4 ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN ENERGI PERALATAN LISTRIK TERHADAP BANGUNAN MAPOLDA SUMBAR DENGAN AUTODESK REVIT

4.1	Data Gedung	65
-----	-------------	----

4.1.1	Desain Gedung Mapolda Sumbar	65
4.1.2	Data Hunian	67
4.1.3	Data Pendingin/AC	68
4.1.4	Data Penerangan	68
4.1.5	Suplai Listrik Gedung	69
4.2	Perhitungan Beban Pencahayaan Dan Pendingin	69
4.2.1	Perhitungan Pencahayaan	70
4.2.1	Perhitungan Tata Udara/pendingin	81
4.3	Perhitungan Energi Penerangan dan Tata Udara	92
4.3.1	Perhitungan Konsumsi Energi Penerangan Pada Lantai 1	92
4.3.2	Perhitungan Konsumsi Energi Pendingin Pada Lantai 1	96
4.4	Perhitungan Beban Pendingin Ruangan	100
4.5	Perhitungan IKE	102
4.4.1	IKE Penerangan	102
4.4.2	IKE Pendingin	103
4.4.3	IKE Total	103
4.6	Perbandingan Hasil IKE Perhitungan Secara Manual Dengan Menggunakan Autodesk Revit	103
4.7	Analisa	105

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	106
5.2	Saran	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No.	GAMBAR	Halaman
2.1	Pola grafik konsumsi energi di gedung bertingkat	8
2.2	Blok diagram hubungan energi dan bangunan	10
2.3	Blok diagram proses audit energi	13
2.4	Diagram alir pemeriksaan IKE	16
2.5	Letak unit tata letak udara jenis jendela	26
2.6	Letak unit tata udara jenis Split	27
2.7	Mesin AC jenis ekspansi langsung	27
2.8	Sistem AC sentral pada ruangan	29
2.9	Sistem udara penuh AC sentral	29
2.10	Sistem tata udara jenis AC sentral	29
2.11	Sistem saluran udara sental	30
2.12	Kompresor AC split	30
2.13	Kondensor AC split	31
2.14	Orifice Tube AC split	31
2.15	Katup ekspansi AC split	32
2.16	Evaporator	32
2.17	Chiller AC sentral	33
2.18	Air handling unit AC sentral	33
2.19	Cooling Tower	34
2.20	Pompa sirkulasi	34
2.21	Lampu pijar	40
2.22	Lampu <i>fluorescent</i>	40
2.23	lampu <i>compact fluorescent</i>	41
2.24	Lampu <i>metal halide philips</i>	41
3.1	Diagram alir efisiensi energi	44
3.2	Besar kalor / panas yang ada dalam suatu ruangan terhadap beban pendingin	48

3.3	Tampilan sample bangunan pada autodeks revit 2015	57
3.4	Komponen material <i>Architecture</i>	59
3.5	komponen/tool <i>electrical Autodesk revit</i>	60
3.6	komponen/tool <i>electrical equipment Autodesk revit</i>	60
3.7	komponen energi <i>Autodesk revit</i>	61
3.8	Model analisis energy	61
3.9	Seting analisa energi <i>Autodesk Revit</i>	62
3.10	komponen <i>lighting load Autodesk Revit</i>	63
3.11	komponen <i>cooling load Autodesk Revit</i>	63
4.1	Desain gedung Mapolda Sumatera Barat tampak depan	65
4.2	Desain gedung Mapolda Sumatera Barat tampak atas	66
4.3	Lokasi bangunan Mapolda Sumbar (Google Map 2015)	66
4.4	Floor plan HVAC menggunakan <i>Autodesk revit</i>	104
4.5	3D HVAC menggunakan <i>Autodesk revit</i>	104
4.6	Ruang yanduan dalam bentuk <i>Autocad</i>	105

DAFTAR NOTASI

Simbol	Arti	Satuan
P	Daya	Watt
lm	Effifacy lampu	lumen
A	luas ruangan	m ²
°C	Temperatur udara	celcius
°F	Temperatur udara	Fahrenheit
L	Panjang ruangan	feet
w	Lebar ruangan	feet
I	Insulasi ruangan	
H	Tinggi Ruangan	feet
E	Orientas ruangan	
q_{el}	Kalor sensible lampu	Watt
W	Total daya lampu yang digunakan	Watt
F_{ul}	Lighting use factor	
q_j	Kalor sensible jendela	Watt
GLF	Glass load factor	
A_j	Luas jendela	m ²
q_d	Kalor sensible dinding	Watt
U_d	U-factor dari material dinding	W/m ² .K
A_d	Luas dinding	m ²
CLTD	Cooling load temperature difference	K
q_a	Kalor sensible atap	Watt

U_a	U-factor dari material atap	$W/m^2.K$
A_a	Luas atap	m^2
q_p	Kalor sensible pintu	Watt
U_p	U-factor dari material pintu	$W/m^2.K$
A_p	Luas pintu	m^2
q_s	Kalor sensible BTU/hr	Watt
CFM	Jumlah udara	ft^3/min
Δt	Perbedaan temperature	$^{\circ}C$
t	Waktu	sec
Φ	Flux	lux
W	Daya lampu	Watt
Φ_{lampu}	Luminer lampu	lumen
η	Efiseinsi penerangan	
d	0,8 (pengotoran ringan)	
Φ_{lampu}	Luminer lampu	lumen
n	Jumlah lampu pada ruangan	

DAFTAR TABEL

NO.	TABEL	Halaman
2.1	Sistem rating GBCI	19
2.2	Kinerja AC pada kondisi kerja baku (SNI)	36
2.3	Kebutuhan AC ruangan (menurut SNI)	37
2.4	Tingkat pencahayaan minimum dan rederasi warna yang di rekomendasikan SNI	42
3.1	Nilai pada kategori EEI	46
3.2	Standar IKE ber – AC	53
4.1	Data pendingin	68
4.2	Data penerangan	69
4.3	Hasil perhitungan beban penerangan pada lantai satu sisi utara	77
4.4	Hasil perhitungan beban penerangan pada lantai satu sisi tengah	78
4.5	Hasil perhitungan beban penerangan pada lantai satu sisi selatan	79
4.6	Total perhitungan Intensitas penerangan keseluruhan di lantai 1	81
4.7	Hasil perhitungan beban pendingin (Btu) pada lantai satu sisi utara	88
4.8	Hasil perhitungan beban pendingin (Btu) pada lantai satu sisi tengah	90
4.9	Hasil perhitungan beban pendingin (Btu) pada lantai satu sisi selatan	91
4.10	Total perhitungan Btu /hr keseluruhan di lantai 1 pada gedung Mapolda	92
4.11	Total kebutuhan energi penerangan lantai 1 sisi utara	93
4.12	Total kebutuhan energi penerangan lantai 1 sisi tengah	94
4.13	Total kebutuhan energi penerangan lantai 1 sisi selatan	95
4.14	Total kebutuhan energi pendingin lantai 1 sisi utara	97
4.15	Total kebutuhan energi pendingin lantai 1 sisi tengah	98
4.16	Total kebutuhan energi pendingin lantai 1 sisi selatan	99
4.17	Total Btu / hr keseluruhan di lantai 1 pada gedung Mapolda	100
4.18	Tabel total beban pendingin (CLTD) ruangan Yanduan dilantai 1 pada gedung Mapolda	102
4.19	Perbandingan perhitungan manual dengan autodesk revit	104

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *green building* dari tahun ketahun semakin berkembang pesat baik dari segi desain maupun kualitas bangunan tersebut, hanya saja, perkembangan *green building* terkendala atas biaya investasi yang cukup mahal. Hal dalam mengembangkan konsep *green building* di perlukan biaya insvestasi terhadap kategori – kategori berdasarkan standar konsep *green building*.

Kategori -kategori yang cukup berpengaruh dalam memberikan perubahan biaya insvestasi ataupun *cost saving* yaitu kategori konservasi energi atau *energy efficiency and Consevation (EEC)* dan kategori konservasi air atau *water consevation (WAC)*. Dari kedua kategori tersebut, kategori konservasi energi atau *energy efficiency and Consevation (EEC)* memiliki pengaruh cukup penting ketika ingin menerapkan konsep *green building*, besarnya pengaruh tersebut terletak pada penggunaan energi yang menyebabkan dampak yang signifikan. Energi yang cukup besar terdapat pada sistem pendingin hampir 70 %, maka itulah menyebabkan besarnya cost pertahun (kWh). Sistem pendingin / AC yang bekerja cukup sering dikarenakan pemakaian yang tak terbatas di dalam mendinginkan beban panas dalam ruangan rumah, perkantoran, bangunan komersial dan bangunan lainnya. Beban panas yang cukup besar dalam mempengaruhi sistem pendingin untuk bekerja adalah beban dari external. Beban external tersebut dipengaruhi oleh jenis selubung bangunan yang kurang baik, seperti dinding, kaca maupun atap.

Faktor pendukung utama lainnya untuk menerapkan konsep *green building* adalah lahan, terbatasnya persediaan lahan di kota padang ini menjadi alasan utama untuk membangun gedung yang konsep *green building*, seperti gedung yang menunjang aktifitas umum, swasta maupun gedung pemerintahan. Dalam hal ini gedung Polda sumbar merupakan salah satu bangunan yang direncanakan akan di bangun gedung berkonsep *green building* dalam kawasan terpadu padang dan bisa dikatakan terbesar di sumatera barat.

Efisien energi bisa dikatakan sejalan dengan energi listrik yang digunakan dalam gedung tersebut, energi listrik merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam pembangunan gedung bertingkat. Pendistribusian energi listrik

harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dengan baik. Instalasi listrik yang akan ada seharusnya mempertimbangkan juga konsep penghematan energi dan biaya. Dengan adanya penghematan energi maka sejalan dengan konsep *green building*. Sesuai dengan nama konsep tersebut *green building* adalah bangunan yang ramah terhadap lingkungan. Namun tidak semua orang awam paham secara rinci apa itu konsep *green building*. Secara umum selain ramah terhadap lingkungan, konsep *green building* juga menghitung aspek energi listrik dikarenakan bisa menahan pengeluaran biaya yang besar untuk pembayaran listrik (kWh). Melihat kondisi tersebut salah satunya diperlukan penghematan atau efisiensi dalam pemanfaatan energi listrik. Efisiensi adalah kemampuan menggunakan lebih sedikit energi dalam menjalankan fungsi dan kinerja yang sama untuk mencapai tujuan dengan biaya yang lebih rendah (William. H.G,1996).

Era globalisasi sekarang ini teknologi informasi menjadi sesuatu hal yang cukup penting dan menantang bagi engineering dalam menarapkan konsep *green building* efisiensi pemakaian energi listrik maka digunakanlah salah satu software yaitu autodesk revit, autodesk revit adalah rancang informasi model perangkat lunak untuk engineering. Hal ini memungkinkan pengguna untuk merancang bangunan (mekanikal elektrik dan plumbing)3D, membubuhi keterangan model dengan elemen penyusun 2D dan informasi bangunan akses dari gedung model basis data.

1.2 Tinjauan Pustaka

- ❖ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aristia A.Putri (2012): “Konsep Green Building merupakan salah satu upaya penghematan energi yang dapat diterapkan pada suatu gedung, untuk mengukur rating/sertifikasi sebagai tolak ukur sudah sejauh mana tingkat green building gedung-gedung di ITS, dengan cara melakukan pengukuran langsung, yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan kriteria standar nasional (GreenShip-GBCI). Namun penelitian hanya dilakukan pada beberapa kriteria green building. Hasil dari penelitian ini berupa pengukuran kriteria green building sesuai standar GreenShip dan penilaian rating sertifikasi green building pada Gedung Teknik Sipil ITS yang kemudian akan menjadi tolak ukur tersendiri untuk kedepannya. Dalam hasil penelitian terlihat bahwa Gedung Teknik Sipil ITS sudah memenuhi beberapa

standar kriteria green building yang tercantum pada Greenship, namun masih ada juga kriteria-kriteria green building yang belum diterapkan ataupun terpenuhi.”

- ❖ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nigsar: “Metode perhitungan penerangan merata diterapkan dalam perencanaan ruang dubbing dari suatu konsep rancangan studio produksi film. Ruang dubbing memiliki fungsi strategis dalam proses produksi film, sehingga memerlukan tata cahaya yang baik. Para artis, dubber dan operator dubbing, memerlukan cahaya di ruang dubbing dengan kuat penerangan yang mencukupi, nyaman, merata serta tidak menyilaukan, agar dapat melaksanakan tugas produksi film secara optimal. Karena itu, diperlukan perhitungan yang tepat untuk menghasilkan keputusan tentang jumlah dan jenis lampu serta tata letaknya dalam ruang. Metode perhitungan yang diterapkan dalam kasus ini meliputi dua cara yakni dengan cara manual berdasarkan standar tata cara perhitungan menurut SNI dan dengan menggunakan software Dialux v 14. Dengan software dapat dihasilkan keluaran sampai pada gambar contour kuat penerangan pada posisi bidang kerja, sedangkan dengan cara manual hanya dapat dihasilkan konsep penempatan titik lampu berikut informasi daya dan spesifikasinya”

- ❖ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nisa R. Validita: “semakin banyak bangunan atau gedung bertingkat yang ditemui di Indonesia, dimana konsumsi energi listrik dari bangunan atau gedung bertingkat tersebut masih cukup besar. Pada kenyataannya, sebagian besar konsumsi energi dunia berasal dari sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Di lain sisi, cadangan sumber energi dunia semakin menipis, terutama pada sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, seperti gas alam, minyak bumi dan batubara. untuk mengidentifikasi peluang penghematan energi pada suatu gedung bertingkat, dalam hal penelitian ini khususnya pada Rumah Sakit Umum Haji Surabaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan analisa beban penerangan pada setiap ruangan yang dibandingkan dengan penerangan standard pada rumah sakit. Metode kedua yang dilakukan adalah dengan analisa beban pendinginan serta pengaruh radiasi matahari. Analisa beban pendinginan

dan pengaruh radiasi matahari ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya cooling load pada suatu ruangan.”

- ❖ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chandra,Tiffany : “Pencahayaannya alami adalah pencahayaan yang bersumber dari matahari, sedangkan pencahayaan buatan berasal dari sinar buatan (lampu).semakin besar bukaan pada jendela, maka cahaya yang masuk akan semakin besar pula.pencahayaan buatan yang maksimal dipengaruhi oleh jenis lampudan kekuatan daya pancar (Watt).semakin besar daya yang digunakan,maka lampu tersebut akan terang. Fungsi ruangan yang berbeda akan membutuhkan tingkat iluminasi yang berbeda.tingkat iluminasi pada ruang studio gambar adalah 750 lux dan alat untuk mengukurnya adalah luxmeter.
- ❖ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh zhang,jianchao and dkk : Building information modelling (BIM) provides architectural 3D visualization and standardized way to share and exchange building information. Recently, there has been an increasing interest in using BIM, not only for design and construction, but also the post-construction management of the built facility. With the emergence of smart built environment (SBE) technology, which embeds most spaces with smart objects to enhance the building’s efficiency, security and comfort of its occupants, there is a need to understand and address the challenges BIM faces in the design, construction and management of future smart buildings. In this paper, we investigate how BIM can contribute to the development of SBE.

1.3 Pendefinisian Masalah

Didalam penelitian skripsi ini terdapat pengaruh peralatan listrik terhadap efisiensi energi konsep *Green Building* di gedung Mapolda Sumatera Barat.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian sebagai berikut :

- Menentukan efisiensi pendingin (AC) dan pencahayaan berdasarkan tata letak gedung Menggunakan *Autodeks Revit*

- Melakukan perbandingan IKE menggunakan software autodeks revit dan perhitungan secara manual
- Hasil Efisiensi energi menyebabkan pengeluaran *cost load* lebih efektif
- Rekomendasi bangunan berdasarkan konsep green building untuk sipil dan mekanikal
- Kebutuhan rangking bangunan dalam penerapan konsep green building.

1.5 Batasan Masalah

Dengan beberapa permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan pembatasan masalah untuk tidak meluasnya pembahasan yang timbul. Adapun ruang lingkup permasalahan meliputi:

- Data berasal dari Mapolda Sumatera Barat.
- Pengambilan data pada sistem penerangan dan pendingin hanya pada ruangan yang yang diijinkan.
- Analisa data dilakukan pada sistem penerangan dan pendingin akan dibandingkan dengan standar penerangan yang ada.
- Peninjauan masalah hanya terbatas pada sisi pemakaian energi listrik gedung (demand), bukan pada penyedia energi (supply).
- Software yang digunakan menggunakan Versi Student
- Diasumsikan ada hal yang menyebabkan perubahan secara signifikan terhadap pola penggunaan/konsumsi energi listrik digedung selama periode penelitian yaitu lebih efisien.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini penulis melakukan identifikasi masalah, pengumpulan bahan dan materi dari berbagai sumber, serta diskusi dan bimbingan sehingga menunjang proses penelitian ini

Dalam Penelitian ini, mempelajari tentang bagaimana cara mendesain dan menganalisis energi berdasarkan penelitian. Untuk lebih jelasnya urutan metodologi penelitian yang digunakan dalam penyelesaian perencanaan ini sebagai berikut:

a. Identifikasi masalah

Penulis mengidentifikasi permasalahan apabila perubahan panas (termal) di luar dan di dalam ruangan yang menyebabkan pengaruh pendingin yang lebih lama bekerja mendinginkan ruangan pada gedung.

b. Studi literatur

Penulis melakukan studi pustaka untuk mendapatkan referensi yang relevan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mempelajari teknologi analisis pengaruh suhu panas, suhu dingin dan pencahayaan terhadap beban pemakaian dengan cara menggunakan software dan studi lapangan.

c. Diskusi dan bimbingan

Penulis mendapat arahan dan bimbingan dari pembimbing dalam melakukan penelitian ini. Diskusi dan bimbingan dilakukan untuk mempermudah penulis dalam menyelesaikan skripsi.

d. Simulasi software

Dalam tahap ini simulasi software terhadap data drawing bangunan gedung untuk melihat hasil dalam bentuk visual.

e. Pengambilan kesimpulan dan penulisan laporan

Pengambilan kesimpulan berdasarkan kepada hasil analisa data, analisa lapangan dan simulasi