

ISBN 978-602-19568-0-9



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Proceeding

FORUM ILMIAH NASIONAL

**MEMBANGUN KEUNGGULAN KOMPETITIF RISET
PERGURUAN TINGGI MENUJU KEMANDIRIAN INDONESIA**

Yogyakarta, 24 Desember 2011

Fatahul Arifin
(Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri
Sriwijaya)
Politeknik Negeri Sriwijaya (Jurusan Teknik
Mesin)
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
(1 Proceeding)



PT. MENTARI PRIMA KARSA



BANK BUKOPIN

mandiri
syariah



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Proceeding

FORUM ILMIAH NASIONAL

MEMBANGUN KEUNGGULAN KOMPETITIF RISET
PERGURUAN TINGGI MENUJU KEMANDIRIAN INDONESIA

ISBN 978-602-19568-0-9

Proceeding

FORUM ILMIAH NASIONAL
"MEMBANGUN KEUNGGULAN KOMPETITIF RISET
PERGURUAN TINGGI MENUJU KEMANDIRIAN INDONESIA".

Editor:

Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP
Dr. Imammudin Yuliadi
Prof. Dr. Heru Kurnianto Tjahjono
Dr. Sidik Jatmiko
Dr. Dyah Mutiarin
Dr. Muhammad Anis
Dr. Arlina Dewi, M.Kes
Dr. Elsy Maria Rosa

Desain Sampul:

M. Farhan Assafari

Tata Letak:

Priyatmoko Nugroho, SE

ISBN 978-602-19568-0-9

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin dari penerbit.

Diterbitkan oleh:

Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Barat Tamantirto Kasihan Bantul Yogyakarta 55183,
telp. (0274) 387656

BIDANG ILMU SAINS DAN TEKNOLOGI

Sabtu, 24 Desember 2011 - Gedung AR. Fachruddin Unit A

Session Chair : Dr. Jazaul Ikhsan

Petugas: Arifandi Kurnia

Waktu : pukul 13.00 – selesai

No.	Ruang	Judul	Pemakalah dan Asal Instansi	Hal
1.	L1. 4, Rg. 4.2	Desain Proses Produksi Bioetanol Dengan Daur Ulang Vinasse Sebagai Umpam Balik Proses Fermentasi	Andrew Setiawan Rusdianto - Dwi Setyaningsih - Titi Candra Sunarti (Teknologi Hasil Pertanian, FTP, Universitas Jember)	1
2.	L1. 4, Rg. 4.2	Klasifikasi Sinyal EKG Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Energi Dekomposisi Wavelet	Arif Surtono - Thomas Sri Widodo (FMIPA Unila Bandar Lampung)	9
3.	L1. 4, Rg. 4.2	Analisis dan Rancang Bangun Sistem Layanan Informasi Akademik Berbasis Short Message Service	Conchita J. Chandra - Irya Wisnubhadra - Y. Sigit Purnomo W. P. (Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta)	15
4.	L1. 4, Rg. 4.2	Audit Kesiapan Penerapan PAS (Paket Aplikasi Sekolah) Di Kabupaten Pacitan Menggunakan Frame Work Cobit Quickstart	Edy Hariyanto - F. Sapty Rahayu - Sigit Purnomo (Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta)	20
5.	L1. 4, Rg. 4.2	Disain Program Perhitungan Kapasitas Pendingin Untuk Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Software Visual Basic 6.0	Fatahul Arifin (Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya)	38
6.	L1. 4, Rg. 4.2	Pemodelan Arsitektur Enterprise Pada Perguruan Tinggi Untuk Peningkatan Layanan Pendidikan (Studi Kasus: Universitas Respati Yogyakarta)	Herison Surbakti - Benyamin L. Sinaga - Sapty Rahayu (Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta)	46
7.	L1. 4, Rg. 4.2	Analisis Pengaruh Kecepatan User Terhadap Kualitas Layanan Data Pada Jaringan CDMA 2000 1xev-DO	Hurianti Vidyaningtyas - Uke Kurniawan, U - Budi Prasetya (Jurusan Teknik Elektro IT Telkom, Bandung)	53
8.	L1. 4, Rg. 4.2	Zelio Logic Smart Relay Pada Aplikasi Smart Room Untuk Mengontrol Suhu Ruang	Nyanyu Latifah Husni - Ade Silvia Handayani - Heri Admadiansyah (Tekni Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya)	83

DISAIN KAPASITAS PENDINGIN UNTUK BANGUNAN GEDUNG DENGAN MENGUNAKAN SOFTWARE VISUAL BASIC 6.0

Fatahul Arifin
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
(farifinus@yahoo.com)

ABSTRACT

Pengkondisian udara khususnya alat pendingin ruangan untuk bangunan gedung sangatlah dibutuhkan sekarang ini, oleh karena itu dibutuhkan suatu perhitungan yang tepat untuk mengetahui kapasitas pendinginan suatu bangunan gedung sehingga terjadi efektifitas dan efisiensi penggunaan energi. Sehingga nantinya dapat ditentukan kapasitas alat pendingin (AC) yang sesuai dengan bangunan tersebut.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan melakukan observasi langsung dan wawancara serta melakukan studi literatur. Sumber data penelitian ini adalah hasil dari pengukuran terhadap objek bangunan gedung ruang, peralatan, dan jumlah daya tampung orang maksimum yang ada di dalam ruangan di dalam gedung. Data yang didapat diolah untuk dibuat programnya dengan menggunakan software VB 6.0.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan program VB 6.0, ini adalah beban pendingin maksimum untuk bangunan suatu gedung, dan kapasitas alat pendingin yang akan digunakan untuk bangunan gedung ini.

Kata Kunci : beban pendingin, kapasitas pendingin

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kenyamanan merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan aktivitas, karena kenyamanan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi setiap individu. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan seseorang, salah satu diantaranya adalah temperature ruangan. Cuaca panas disiang hari sering kali menjadi penyebab hilangnya kenyamanan seseorang meskipun telah berada di dalam ruangan, terutama bagi penduduk yang hidup pada daerah tropis. Untuk itu digunakan sistem pengkondisian udara yang dapat menunjang efektifitas dan produktivitas kerja didalam ruangan, karena temperatur di dalam ruangan bisa diatur sesuai keinginan penghuni ruangan.

Sekarang ini hampir semua gedung telah menggunakan sistem pengkondisian udara, termasuk salah satu diantaranya gedung instansi pemerintahan. Alat pengkondisian udara sangat berperan dalam menunjang kinerja setiap karyawan sehingga semua pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu.

Setiap ruangan membutuhkan kapasitas pendingin yang berbeda – beda, sesuai besarnya beban pendingin yang dimiliki oleh ruangan tersebut. Jadi sebelum menentukan berapa besar kapasitas alat pendingin yang akan digunakan terlebih dahulu harus diketahui berapa besar beban pendingin yang dimiliki oleh ruangan. Dengan mengetahui besarnya beban pendingin yang dimiliki oleh ruangan baru bisa ditentukan berapa besar kapasitas alat pendingin yang diperlukan untuk menyejukan ruangan. Jika kapasitas pendingin yang digunakan tidak sesuai dengan beban yang dimiliki, maka temperatur yang dihasilkan tidak akan optimal

B. Perumusan Masalah

Semua alat memiliki keterbatasan dalam bekerja, begitupun *air conditioner* (AC). AC hanya mampu bekerja untuk mendinginkan ruangan jika beban yang diberikan sesuai dengan kapasitas yang

dimiliki. Namun bila tetap dipaksakan untuk mendinginkan ruangan dengan beban yang melebihi kapasitas, maka akan menyebabkan AC cepat rusak. Oleh karena itu pada saat awal penentuan berapa besar kapasitas yang diperlukan untuk mendinginkan suatu ruangan harus benar - benar teliti. Masalah tersebut diatas sering timbul pada bangunan gedung yang tidak di disain sebelumnya seperti halnya dalam penelitian ini yaitu gedung Aula Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Pengairan Kabupaten Musi Banyuasin, walaupun telah menggunakan AC namun ruangan tetap tidak nyaman, hal tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh kapasitas pendingin yang digunakan tidak sesuai dengan beban pendingin. Untuk itu penulis membuat program perhitungan dengan menggunakan software VB 6.0., untuk mempermudah perhitungan disain kapasitas pendingin pada suatu bangunan gedung.

C. Tujuan Dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari pemograman perhitungan kapasitas pendingin gedung ini adalah:

1. Untuk meningkatkan efisiensi disain dari kapasitas pendingin pada suatu ruang dalam bangunan gedung sehingga nantinya dalam disain setiap gedung menjadi lebih simpel dan cepat.
2. Didapatnya suatu program untuk menghitung kapasitas pendingin, agar nantinya hasil dari perhitungannya dapat digunakan untuk mengoptimalkan kebutuhan energi suatu bangunan gedung.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Conditioner

Air Conditioner (AC) atau sistem pengkondisian udara merupakan alat yang digunakan untuk mengkondisikan udara pada suatu ruangan sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu.

Berdasarkan sistem kerjanya AC ada 2 jenis yaitu: *Air Conditioner direct contact* (alat pengkondisian udara dengan pendinginan secara langsung), dimana refrigeran sebagai media pendingin langsung digunakan untuk mendinginkan udara ruangan yang dikondisikan, yang termasuk jenis ini adalah *AC Window*, *AC Split (split wall-mounted, Chilling Cassete, Standing Floor, Split duct)* dan *AC Paket*. *Air Conditioner indirect contact* (alat pengkondisian udara dengan pendinginan tidak langsung), dimana refrigeran sebagai media pendingin di dalam sistim refrigerasi digunakan untuk mendinginkan air, air dingin tersebut akan digunakan untuk mendinginkan ruangan proses ini disebut *chilled water*, contohnya *AC chiller type*. Jenis sistem pengkondisian udara yang banyak digunakan pada penelitian ini khususnya instansi pemerintahan di Kabupaten Musi Banyuasin adalah jenis *AC split wall-mounted*.

B. Siklus Kompresi Uap

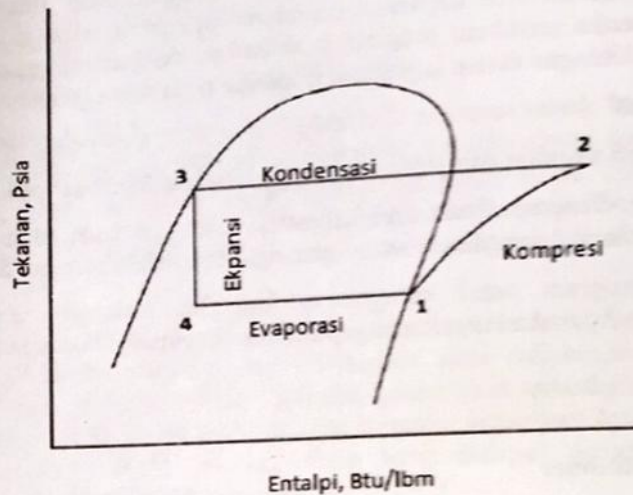
Mesin refrigerasi siklus kompresi uap merupakan jenis mesin refrigerasi yang paling banyak digunakan saat ini, dibawah ini merupakan gambaran skematik dari siklus kompresi uap:



Gambar 1. Siklus Kompresi Uap

B. Daur Kompresi Uap Standar (Teoritis)

Daur kompresi uap standar merupakan siklus teoritis, dimana pada siklus tersebut mengasumsikan beberapa proses, yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Tekanan-entalpi Siklus Kompresi Uap

- (1 - 2) Merupakan proses kompresi adiabatik dan *reversible*, dari uap jenuh menuju ke tekanan kondensor.
- (2 - 3) Merupakan proses pelepasan kalor *reversible* pada tekanan konstan, menyebabkan *desuperheating* (penurunan panas lanjut) dan pengembunan refrigerasi.
- (3 - 4) Merupakan proses ekspansi *unreversibel* pada entalpi konstan, dari fase cair jenuh menuju tekanan evaporasi.
- (4 - 1) Refrigeran dalam fase campuran uap-cair, mengalir melalui evaporator. Di dalam evaporator refrigeran mengalami proses penguapan sebagai akibat dari panas yang diserap dari sekeliling evaporator. Dengan adanya penyerapan panas ini, maka disekeliling evaporator (ruangan yang dikondisikan) menjadi dingin atau temperaturnya turun. Selanjutnya refrigeran yang meninggalkan evaporator dalam fase uap jenuh. Proses penguapan tersebut berlangsung pada temperatur dan tekanan yang konstan.

C. Persamaan Yang Dipakai Untuk Pembuatan Program Komputer:

1. Perpindahan panas secara konduksi

Merupakan perpindahan kalor melalui suatu bahan yang tidak disertai perpindahan bahan itu

Persamaan yang digunakan :

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T \quad \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- U : Koefisien perpindahan panas
- A : Luas permukaan (berdasarkan gambar bangunan).
- ΔT : Perbedaan temperatur luar dan dalam ruangan.

2. Beban Pendingin pada kaca karena radiasi

Untuk ruangan yang banyak menggunakan kaca, radiasi sinar matahari merupakan beban panas sensible yang cukup besar. Besar kecilnya panas akibat radiasi matahari, dipengaruhi oleh: letak gedung terhadap mata angin, keadaan disekitar gedung, sudut datang sinar matahari dan lamanya penyinaran.

$$Q = Q_i \cdot S_c \cdot SHGF \cdot CLF \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- A : Luas kaca.
- SC : *Shading Coefisien* (Koefisien bayangan).
- SHGF : *Solar Heat Gain Factor* (factor tambahan radiasi panas maksimum).
- CLF : *Cooling Load Factor* (factor beban pendingin).

3. Panas Dari Penerangan atau Lampu

$$Q = Q_i \cdot F_u \cdot F_s \cdot CLF \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- Q_i : Jumlah total watt lampu
- F_u : Faktor penggunaan.
- F_s : Faktor kelonggaran special; Untuk lampu pijar, F_s = 1,0, Untuk lampu neon / TL, F_s = 1,25.
- CLF : *Cooling load factor* (faktor beban pendingin).

4. Pancaran Panas Dari Penghuni Ruangan

Panas yang dihasilkan tubuh manusia disebabkan karena proses oksidasi didalam tubuh ini dikeluarkan secara: radiasi dari permukaan tubuh kepermukaan sekitar, konveksi dari pemapasan ke udara sekitarnya.

Penambahan panas yang diakibatkan oleh penghuni ruangan

a. Penambahan panas *sensible*

$$Q_s = N_o \cdot SHG \cdot CLF \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- N_o : Jumlah orang didalam ruangan.
- SHG : *Sensible Heat Gain*.
- CLF : *Cooling load factor* (faktor beban pendingin).

b. Penambahan panas laten

$$Q_L = N_o \cdot LHG \cdot CLF \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

- N_o : Jumlah orang didalam ruangan.
- LHG : *Laten Heat Gain* (penambahan panas laten dari penghuni).
- CLF : *Colling load Factor* (Faktor beban pendingin).

5. Panas Dari Peralatan Tambahan Dalam Ruangan

a. Penambahan panas sensible dari peralatan :

$$Q_s = 0,32 \cdot Q_r \cdot CLF \quad \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

- Q_r : Daya Peralatan (Watt)
- CLF : *Cooling Load Factor* (Faktor beban pendingin).

- b. Penambahan panas laten dari peralatan

$$QL = 0,32 \times Qr \quad \dots\dots (7)$$

Dimana : Qr : Daya peralatan (Watt)

6. Ventilasi dan Infiltrasi

Ventilasi adalah aliran udara luar yang disengaja dimasukkan ke dalam ruangan dengan tujuan memenuhi kebutuhan udara segar bagi penghuni, menghilangkan bau-bau yang ada di dalam ruangan. Infiltrasi adalah aliran udara yang tidak dikehendaki masuk ke dalam ruangan yang dikondisikan.

Infiltrasi dapat terjadi; melalui celah-celah pintu, melalui pintu dan jendela yang sering dibuka.

- a. Penambahan panas *sensible*

$$QS = 1,232 (L/S) \Delta T \quad \dots\dots (8)$$

Dimana:

L/S : Jumlah udara ventilasi dan infiltrasi.
 ΔT : Perbedaan temperatur.

- b. Penambahan panas laten

$$QI = 3012 (L/S) \Delta W \quad \dots\dots (9)$$

Dimana:

L/S : Jumlah udara ventilasi dan infiltrasi.
 ΔW : Perbedaan kelembaban luar dan dalam.

PEMBAHASAN

Kondisi Perencanaan

1. Kondisi udara diluar ruangan: Suhu bola kering (Tdb) adalah 32°C ; Suhu bola basah (Twb) adalah 29°C
2. Berdasarkan kondisi diatas dari *psychrometry chart*, diperoleh:
3. Rh (kelembaban relatif) adalah 79%, *Entalphy* adalah 93 kJ/kg, *Humudity Ratio* adalah 0,0242, *Dew Point Temperature* adalah $27,9^{\circ}\text{C}$
4. Kondisi udara didalam ruangan: Tdb adalah 24°C , Twb adalah 18°C
5. Berdasarkan kondisi diatas dari *psychrometry chart*, diperoleh: Rh (kelembaban relatif) adalah 55%, *Entalphy* adalah 50, *Humudity Ratio* adalah 0,0105, *Dew Point Temperature* adalah $14,2^{\circ}\text{C}$
6. Perbedaan temperatur luar dan dalam ruangan: 8°C
7. Temperatur luar ruangan adalah 32°C , temperatur dalam ruangan adalah 24°C
8. Penentuan jam puncak untuk mengambil jam puncak diambil dari beban luar terbesar pada bulan terpanas, yaitu pada jam 12.00, 13.00, 14.00, 15.00, 16.00.

Tabel 1. Data Ruang Pada Bangunan

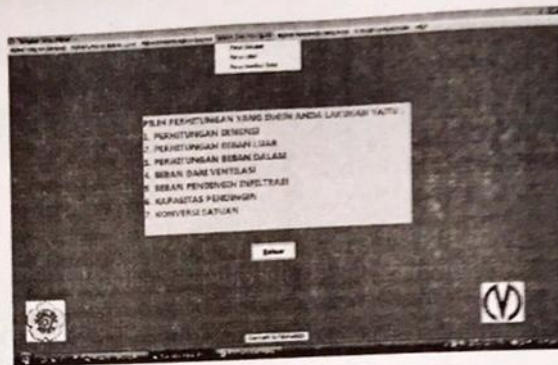
No.	Nama Bagian	Panjang m	Lebar m	Tinggi m	Luas m ²	Volume Bangunan m ³	Tebal Dinding cm	Jumlah	Daya Listrik Watt	Menghadap			
										Timur	Barat	Utara	Selatan
1	Ruangan	24	8.5	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Dinding	24	-	3.5	204	714	16.4	-	-	-	-	-	-
3	Jendela Kaca besar	0.92	0.39	0.05	0.3588	-	-	-	-	69.86715	74.7987	-	-
4	Jendela kaca sedang	0.56	0.44	0.05	0.2464	-	-	-	-	15	6	-	-
5	Jendela kaca kecil	0.485	0.39	0.05	0.18915	-	-	-	-	24	24	-	-
6	Daya Tampung Orang	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6	-	-
7	Peralatan elektronik	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6	-	-
	a. Laptop	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	b. Speaker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c. LCD	-	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-
8	Peralatan Non-electronik	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-	-	-
	a. Meja kayu	-	-	-	0.494	-	-	-	70	-	-	-	-
	b. Kursi	-	-	-	0.307	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-

Tabel 2. Nilai Resister Termal

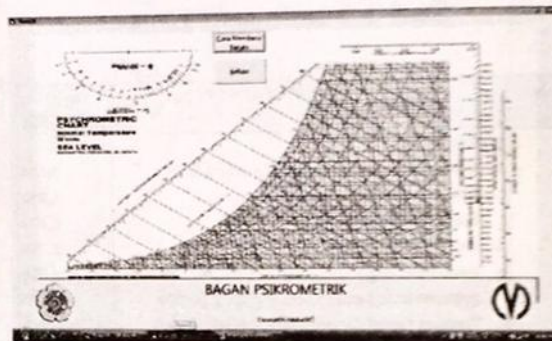
No.	Nama material Resistansi	Nilai (m ² C/W)
1	Bagian Atap	
	a. Permukaan sisi luar (lapisan udara luar)	0.059
	b. Geladak atap flat logam	1.314
	c. Kayu 76.2 mm	0.631
	d. Isolasi 101.6 mm	2.346
	e. Penutup Langit-langit 19 mm plaster, 19 mm gypsum atau lapisan finising yang serupa	0.026
	f. Tempat Langit-langit udara (celah udara)	0.176
	g. Permukaan sisi dalam	0.121
2	Bagian Atap	
	a. Permukaan sisi luar (lapisan udara luar)	0.059
	b. 50.8 mm plaster + 101.6 mm bata biasa	1.587
	c. Permukaan sisi dalam	0.121
3	Bagian Pada Kaca	
	a. Udara sisi luar	0.0293
	b. Udara sisi dalam	0.1067
	c. Kaca	0.1558



Gambar 3. Tampilan Utama Program



Gambar 4. Tampilan Menu Perhitungan



Gambar 5. Tampilan Bagan Psikometrik

Berdasarkan hasil perhitungan dengan data yang ada maka didapat :

Panas total akibat dari efektifitas ruang dengan ditambah faktor keamanan 5 % adalah:

1. Beban total dari luar (Q luar)	: 20658,13 Btu/hr
2. Beban total dari dalam (Q dalam)	: 39782,32 Btu/hr
3. Beban sensibel dari ventilasi	: 1388,60 Btu/hr
4. Beban Infiltrasi dari celah-celah	: 156,36 Btu/hr
Panas total sensible efektif	: 65084,68 Btu/hr

Panas total akibat laten dari pengaruh dalam, ventilasi dan infiltrasi celah-celah ditambah 5 % faktor keamanan adalah:

1. Beban total dari dalam (Q dalam)	: 34639,00 Btu/hr
2. Beban sensibel dari ventilasi	: 5813,71 Btu/hr
3. Beban Infiltrasi dari celah-celah	: 654,65 Btu/hr

Panas total ruang laten efektif : 43162,72 Btu/hr

Beban total keseluruhan : 108247,4 Btu/hr atau 12.02 PK

Maka jumlah AC yang terpakai adalah dengan kombinasi untuk AC daya 2 PK sebanyak 4 buah dan 1,5 PK sebanyak 4 buah yang dipasang di bagian barat 3 buah AC 2 PK dan 1 buah 1,5 PK. sedangkan bagian timur 1 buah 2 PK dan 3 buah 1,5 PK.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Beban total keseluruhan dari bangunan gedung Aula Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Pengairan Kabupaten Musi Banyuasin sebesar 108247,4 Btu/hr atau 12,02 PK.

B. Saran

Untuk pemasangan AC setelah didapat dari perhitungan AC yang dipasang hendaknya dengan kombinasi daya yang besar dan kecil agar didapat hasil pendinginan optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar Wiranto dan Heizo Saito, 2005, *Penyegaran Udara*, Jakarta, PT. Pradnya Paramita
- Daryanto, 2005, *Teknik Pendingin*, Bandung, Yrama Widya.
- Dossat Roy J, 1980, *Principle of Refrigeration*, America: United States of America.
- Astarika Meka, 2011, *Perencanaan Ulang Kapasitas Pendingin Untuk Aula Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Pengairan Kabupaten Musi Banyuasin*, Politeknik Sekayu.
- Stocker Jones, 1982, *Refrigerasi and AirConditioning*, 2nd Edition, New York, Mc.Graw Hill.
- Sumanto, 2004, *Dasar-dasar Mesin Pendingin*, Yogyakarta, Andi.
- Sunu Putu Wijaya, 2006, *Teori Tata Udara*, Bali: RASP Politeknik Negeri Bali
- [www. Google.com/file:///E:/people and heat Gain](http://www.Google.com/file:///E:/people and heat Gain)