ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

ANALISIS PENERAPAN BUILDING AUTOMATION SYSTEM PENGOPERASIAN CHILLER DI BANDARA SYAMSUDIN NOOR

Teguh Prianto[1, a *], Ayu Novia Lisdawati[2,b]

[1]Gang Dermawan RT001/RW008 Landasan Ulin Timur Banjarbaru,

[2] Jl. Muning gg Kenanga RT 009/ RW 001 Kelayan Selatan Banjarmasin Selatan,

[a] teguprianto19@gmail.coml, [b]noviayu57@gmail.com

[a] teguprianto19@gmail.coml, [b]noviayu57@gmail.com

Abstrak

Permasalahan yang sekarang terdapat di lapangan banyaknya peralatan yang harus dioperasikan pada saat terminal bandara mulai beroperasi. dengan keterbatasannya petugas atau operator untuk mengoperasikan peralatan mekanikal dan elektrikal. Dengan terciptanya permasalahan di lapangan, untuk mengatasi masalah sehingga menerapkan penggunaan *Building Automation System* pada Chiller dengan bertujuan untuk mempermudah operator dalam pengoperasian dan monitor chiller pada saat gedung terminal beroperasi dan apabila terjadi gangguan operator langsung mengetahui apa jenis permasalahan yang terjadi pada chiller serta bertujuan untuk meminimalisir biaya listrik dan tidak perlu banyaknya operator untuk mengoperasikan dan monitoring chiller. Dengan terpasangnya BAS, operator tidak perlu lagi datang ke lokasi untuk mengoperasikan dan monitor chiller. Karena pada BAS terdapat beberapa cara untuk menghidupkan Chiller, dengan cara pengoperasian lewat komputer, *Schedule link* dan *Sequencing*. sehingga kedepannya tidak perlu adanya penambahan operator untuk pengoperasian chiller. Metode yang digunakan adalah dimulai dari pengumpulan data pelatan, pengukuran peralatan yang dapat diaplikasikan dengan BAS, membuat Wiring Diagram pada BAS, melakukan simulasi pengoperasian dengan program Schedule link, dan kesimpulan.

Kata Kunci : Chiller, *Building Automation System*, penerapan BAS

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

Latar belakang

Penelitian ini fokus pada Penerapan penggunaan *Building Automation System* untuk pengoperasian dan monitoring Chiller. Dengan menggunakan *Building Automation System* (BAS) akan memudahkan operator dalam melakukan kontrol terhadap kinerja Chiller yang harus dimonitoring setiap saat, dan apabila terjadi gangguan maka operator akan langsung mengetahui apa jenis permasalahan yang terjadi pada Chiller tersebut. (Wahyono,& Teguh.2017)

Adapun fungsi Chiller adalah sebagai peralatan utama mesin pendingin di Bandara Syamsudin Noor. dengan jumlah Chiller 6 unit masing-masing mempunyai kapasitas 409 TR (*Tons of Refrigeration)* untuk mendinginkan gedung terminal seluas 7700m2. Dalam satu hari 1 unit Chiller dihidupkan selama 8 jam. Dengan cara mengolah air yang diproses oleh Chiller, setelah air sudah menjadi dingin akan dipompa melalui instalasi pipa yang terhubung dengan pompa yang akan dialirkan ke AHU (Air Handling Unit) dan FCU (Fan Coil Unit) sehingga air diolah menjadi udara dingin, untuk mendinginkan ruangan terminal bandara, yang dialirkan melalui instalasi ducting yang sudah terhubung dengan difuser. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Bulding Automation System* pada pengoprasian chiller di Bandara Syamsudin Noor terhadap konsumsi energi listrik dan biaya operasional.

Tinjauan Pustaka

1. *Bas*

Building Automation System (BAS). adalah suatu sistem pengendalian dan pemantauan yang terpusat dari seluruh peralatan mekanikal dan elektrikal yang terdapat di suatu gedung. BAS sudah semakin luas digunakan pada bangunan perkantoran, supermarket, hotel, museum, dan bangunan komersil dan lainnya BAS dianggap sebagai solusi untuk otomatisasi gedung dan peralatan yang menawarkan potensi besar terhadap peningkatan efisiensi energi. (Mandarani dkk 2016)

2. Chiller

Prinsip kerja chiller sama halnya seperti prinsip kerja sebuah mesin pendingin pada umumnya, dimana pada sistem chiller terdapat siklus kompresi uap. Pada sistem pendingin ini, refrigeran dalam Evaporator mengambil kalor dari air refrigerant, sehingga air keluar dari evaporator temperaturnya menjadi lebih rendah. Air ini kemudian dialirkan melalui pipa-pipa ke AHU,FCU dan kalor yang ada di dalam ruangan diserap oleh air melalui AHU dan FCU tersebut. Selanjutnya air ini dialirkan kembali ke evaporator dan siklus ini berlangsung terus menerus berulang ulang. (Chevy,dkk.2019).

c. Koponen Pendukung Sistem Chiller Yang Dapat Dikontrol BAS

Didalam sistem Chiller terdat intasali pipa yang berfungsi untuk menghubungkan kebeban maupun konsumsi air yang digunakan untuk proses pengolahan air dingin menjadi udara dingin. Pada instalasi pipa Chiller terdapat peralatan atau komponen pendukung yang dapat di kontrol degan BAS. Adapun prelatan yang dapat dikontrol mengunakan BAS yaitu sebagai berikut:

a. Automation Balancing Valve

Fungsi dari *Automation Balancing Valve* pada instalasi pipa Chiller sebagai pengatur keluar masuknya air yang telah diproses Chiller yang akan dialirkan ke AHU dan FCU dengan cara kerja buka tutup secara otomatis yang di hubungankan dengan Building Automation System. Sehingga dapat dimonitor dari jarak jauh setatus *Automation Balancing Valve* dari monitor BAS. Pada Automation Balancing Valve terdapat juga hendel manual apabila valve tidak di kontrol dengan BAS atau terdapa kerusakan pada Building Automation System.

b. Pompa CHWP

Pompa CHWP adalah motor pompa pendingin berfungsi untuk mensuplai air yang diproses oleh Chiller untuk mensuplai air dingin ke AHU dan FCU mengunakan pompa

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

CHWP bertujan air dingin yang disuplai ke AHU dan FCU bertekanan sehingga beban AHU dan FCU dapat di posisikan jauh dari unit Chiller. pompa yang dikontrol mengunakan BAS dapat dihubungkan dengan panel pompa chwp.

c. Thermistor Temperatur Sensor

Thermistor Temperatur Sensor semikonduktor yang memeliki tahanan resistan yang dapat mambaca suhu. Thermistor yang di gunakan jenis PTC yang mempunyai *koefisiensi* suhu yang positif. Biasanya resistor thermal jenis ini dipakai untuk pengukuran suhu yang berubah secara drastis.resistor PTC dapat melakukan perubahan hambatan dalam waktu yang relative cepat. Resistor PTC dapat membaca mulai dari 60^0c sampai 120^0C. pengunaan Thermistror Temperatur Sensor ditempatkan pada pipa instalasi Chiller untuk membaca sirkulasi air pada sistem instalasi pipa Chiller. dengan bertujuan membaca suhu temperature air yang ada didalam pipa Chiller. dengan dihubungkanya Thermistor Temperatur Sensor dengan BAS berfungsi untuk mendukung sistem pengoperasian Chiller dengan program Sequencesing sehingga Chiller dapat beroperasioanal secara otomatis.

Pembahasan

a. Data Operasional Chiller Dengan Cara Manual

Penerapan pengunaan *Building Automation System* untuk pengoperasian Chiller masih dilakukan secara manual, dengan cara menghidupkan langsung dari panel Chiller sehingga dengan jumlah Chiller sebanyak 6 unit yang hidup dan matinya harus bergantian sesuai jam operasional yang di tentukan dengan cara meyesuaikan kebutuhan kapasitas pendingin di terminal serta meperhatikan suhu udara luar dan jumlah penumpang. Pada tabel jam operasional terdapat jumlah, jam operasional, kebutuhan energi listrik dan biaya listrik dalam 1 hari yang di gunakan untuk menghidupkan Chiller. adapun tabel jam operasional yang diterapkan selama ini untuk mengopersiakan Chiller secara manual.

Tabel 4.1 Data operasional Chiller dengan cara manual dalam satu minggu

Hari	Jam	Jumlah	Cooling Capacity (Power)	Jumlah pemakaian (jam)	Total beban (KWh)	Total Beban LWBP (KWh)	Total Beban WBP (KWh)	Tarif LWBP (Rp)	Tarif WBP (Rp)	Biaya	Total Biaya (Rp)	Keterangan
Senin	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
selasa	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Rabu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Kamis	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Jum'at	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Sabtu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Minggu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	30,707,639		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210						34,703,575	
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	7	14,490					3,995,936		
	18.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968							
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	28,152						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					

Menyesuaikan kebutuhan kapasitas pendingin di terminal dengan memperhatikan kondisi suhu udara luar terminal dan jumlah penumpang

b. Data Operasional Chiller Mengunakan

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

BAS

Pada pelaksanaan Penerapan *Building Automation System* untuk pengoperasian Chiller terdap beberapa cara untuk pengoperasian Chiller yaitu dengan cara manual, *Schedule link, Sequencesing,* dan dapat di monitor dari jarak jauh dengan adanya beberapa cara untuk pengoperasian Chiller maka terdapat tabel pengopersian Chiller dengan cara *Schedule link* yang mana tabel tersebut menjelaskan pengaturan jam operasional secara otomatis untuk hidup dan matinya Chiller. sehingga kita tidak perlu lagi menghidupkan secara manual dari komputer yang sudah terhubung dengan *Building Automation System.* Dapat dilihat pada tabel jam operasional sebelum mengunakan *Building Automation System* dan sesudah mengunakan *Building Automation System* terdapat perbedaan Biaya energi listrik dengan tidak mengurangi jumlah Chillir yang beroperasional secara manual. Adapun tabel data operasional mengunakan *Building Automation System* sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data penerapan operasional Chiller mengunakan BAS

Hari	Jam	Jumlah	Cooling Capacity (Power)	Jumlah pemakaian (jam)	Total beban (KWh)	Total Beban LWBP (KWh)	Total Beban WBP (KWh)	Tarif LWBP (Rp)	Tarif WBP (Rp)	Biaya	Total Biaya (Rp)	Keterangan
Senin	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
selasa	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Rabu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Kamis	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Jum'at	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Sabtu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					
Minggu	04.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	2	1,656			1090.78	1608.67	27,998,141		
	06.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	5	6,210							
	11.00 WITA	5 Chiller	414 KWH	4	8,280							
	15.00 WITA	4 Chiller	414 KWH	3	4,968						31,994,077	
	18.00 WITA	3 Chiller	414 KWH	3	3,726					3,995,936		
	21.00 WITA	2 Chiller	414 KWH	1	828	25,668						
	22.00 s/d 04.00	1 Chiller	414 KWH	6	2,484		2,484					

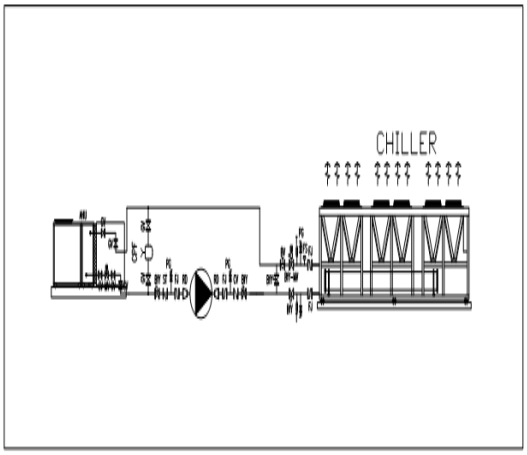
Menyesuaikan kebutuhan kapasitas pendingin di terminal dengan memperhatikan kondisi suhu udara luar terminal dan jumlah penumpang

c. Analisa Penggunaan Chiller

Pada Bandara Syamsudin Noor untuk memenuhi kebutuhan udara dingin mengunakan Chiller yang memiliki mampuan mengolah dan mensuplai air dingin.Untuk dialirkan ke AHU dan FCU, Chiller sebagai mesin pendingin utama. Chiller yang di gunakan adalah 5 unit, sedangkan jumlah total unit Chiller yang terpasang sebanyak 6 unit di mana masing-masing unit mepunyai kapasitas sebesar 409 TR (*Ton Refrigant*). Dimana Chiller beroperasi sesuai kapasitas kalori masing-masing, sehingga untuk melakukan

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

pengontrolan Chiller harus mengetahui kapasitas kalori terlebih dahulu. Adapun perhitungan kalori Chiller adalah sebagai berikut:
Untuk 6 unit Chiller yang di gunakan mempunyai kapasitas yang sama yaitu 409 TR. Dimana 1 TR = 3.024 Kalori. Maka 409 TR x 3.024 = 1236,816 Kalori.



Gambar 2 Wiring instalasi Chiller

d. Pengoperasian Chiller Dengan Cara manual

Dari hasil data pengoperasian Chiller di Bandara Syamsudin Noor pelaksaan pengaturan waktu jam operasional Chiller dalam 24 jam masih di operasikan dengan cara manual, dengan jumlah Chiller sebanyak 6 unit yang memerlukan konsumsi listrik sebesar 414 Kwh dalam satu unit Chiller. Namun dalam pengopesian Chiller terdapat waktu atau jadwal yang telah di tentukan untuk menghidupkan dan mematikan Chiller dengan menyesuaikan kebutuhan kapasitas pendingin di terminal Bandara Syamsudin Noor dengan memperhatikan suhu udara luar dan jumlah penumpang.

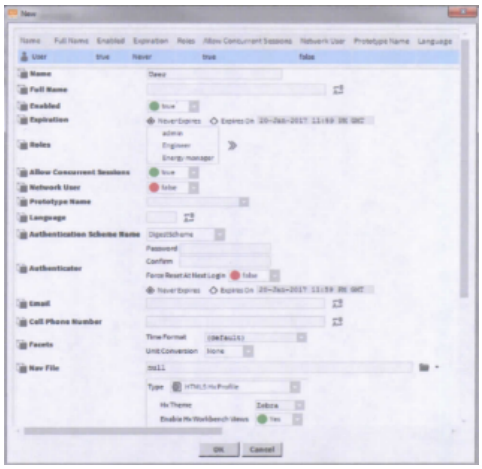
e. Pengoperasian Chiller Mengunakan BAS

Dari hasil observasi lapangan dengan cara pengamatan langsung pada mesin pendingin jenis Chiller yang tedapat di Bandara Syamsudin Noor. Pada Pengoperasian Chiller mengunakan *Building Automation System*. Akan menambahkan instalasi pada panel kontrol Chiller yang akan dihubungkan dengan *Building Automation System* yang mana didalam panel tersebut sudah tersedia terminal yang dapat di aplikasi dengan *Building Automation System*.

Sehingga Chiller dapat di operasikan secara otomatis. terdapat beberapa cara untuk mengoperasikan dan monitor Chiller, adapun cara sebagai berikut.

1. Manual

Pengoperasian Chiller mengunakan BAS dengan cara manual adalah operator dapat mengoperasikan dan monitor Chiller dengan cara menghidupkan Chiller dari Komputer. yang telah terhubung dengan server dan instalasi panel DDC. Degan perintah ON atau OFF pada modul yang terdat pada panel DDC untuk mengoperasikan peralatan Chiller. sehingga tidak perlu lagi operator datang kelokasi untuk mengoperasikan dan monitor Chiller.

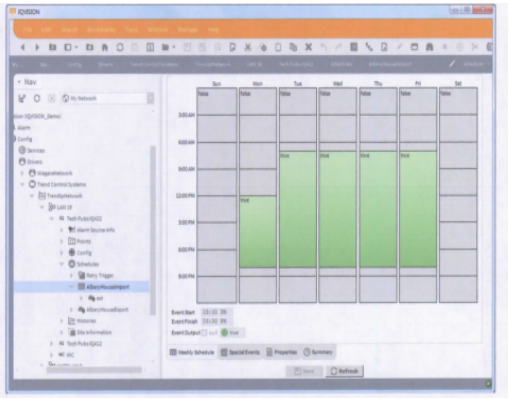


Gambar 3 Pengoperasian BAS secara manual (Sumber manual book BAS)

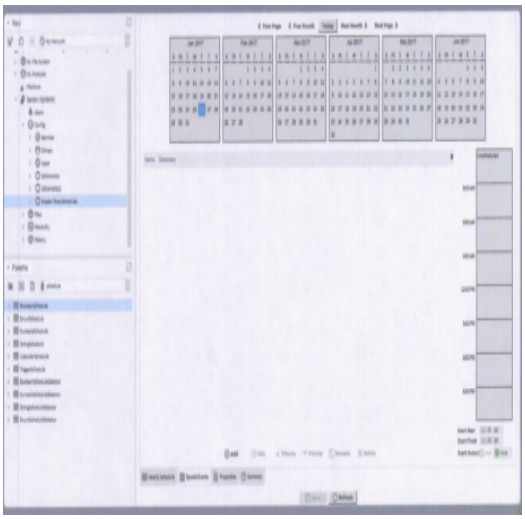
2. Schedule link

Pengoperasian Chiller mengunakan BAS dengan cara *schedule link* adalah dengan cara memprogram terlebih dahulu jam pengoperasian Chiller. Dengan cara mengatur hidup dan matinya jam pengoperasian Chiller sehingga dengan progra m *schedule link* operator tidak perlu lagi menghidupkanya dengan cara manual dikarena Chiller akan hidup dan mati secara otomatis sesuai perintah pemerograman pada BAS.

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021



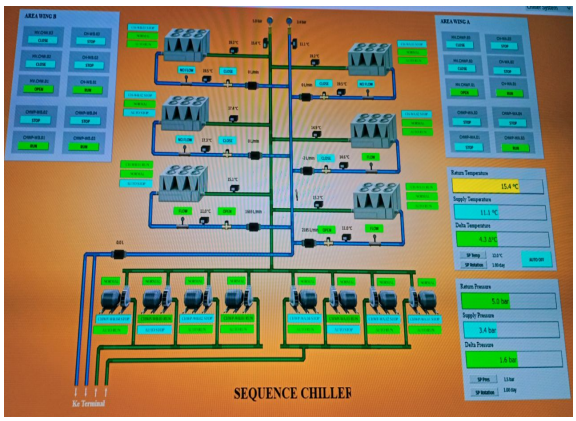
Gambar 4 Pengoperasian schedule link
(Sumbel manual book BAS)



Gambar 5 program pengaturan tanggal dan jam operasional
(Sumbel manual book BAS)

3. Sequencesing

Pengoperasian Chiller mengunakan BAS dengan cara schequencing adalah dengan cara pembacaan suhu air pada instalasi pipa Chiller yang terdapat dua bagian pipa yaitu pipa *suply* dan pipa *riten* di setiap pipa terpasang thermostat yang mana berfungisi untuk membaca temperature suhu. Dengan mengunakan BAS untuk pengopersian Chiller dengan program *Schequencing*, maka ditambahkan Termistor Temperatur Sensor pada pipa *riten* yang berfungsi untuk mebaca suhu air pipa *riten* Chiller. Dengan cara membaca perbedaan suhu air pipa *supply* dan suhu air pipa *riten* sehingga dengan terdapatnya perbedaan suhu air pada instalasi pipa Chiller, Termistor Temperatur Sensor akan memberi perintah pada BAS untuk mematikan dan menhidupkan Chiller secara otomatis.



Gambar 6 Tampilan Sequence Chiller
(Sumber Monitor BAS)

f. Data Peralatan Building Automation System

Pada penerapan *Building Automation System* untuk pengoperasian Chiller, mepersiapkan peralatan yang di gunakan dalam instalasi *Building Automation System* agar dapat di berfungsi untuk mengoperasikan dan monitorin Chiller. adapun peralatan yang di gunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Data peralatan Building Automation System

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

NO	NAMA PERALATAN	SPESIFIKASI PERALATAN	JUMLAH	SATUAN
1	Master Control	230 VAC input RS2232 UI & 6AO	1	Unit
2	Module 16 Digital Input	24 VDC input PS 16 DI	4	Unit
3	Module 8 Univeksal Input	24 VDC input PS 8 DI	2	Unit
4	Module 8 Digital Input	24 VDC input PS 16 DI	1	Unit
5	Module 8 Digital Output	24 VDC input PS 8 DO	3	Unit
6	Module 8 Analog Output	24 VDC input PS 16 AO	2	Unit
7	Trafo	Input 100-240 VAC,50Hz Output 24VAC	1	Buah
8	Main Circuit Breker	220 VAC .6 Ampre	1	Buah
9	Control Fuse	220VAC 5 Ampere	1	Buah
10	Terminal Block	1,5mm	1	Buah
11	Panel Box	1300x1150x300mm	1	Buah
12	Trunking Kabel	65x65mm, 45x65m, 33x65mm ,100x70mm	1	Buah
13	Timer Relay	24-240VDC	1	Buah
14	Exhaust Fan	220V, 50 Hz, 11 Ampere	4	Buah
15	Pilot Lamp	110-240 VAC	1	Buah
16	Kabel Power	220VAC ,20 Ampere	3	Roll
17	Kabel UPT	24 VDC	1	Roll
18	Termistor Temperatur Sensor	Duct Sensor	6	unit

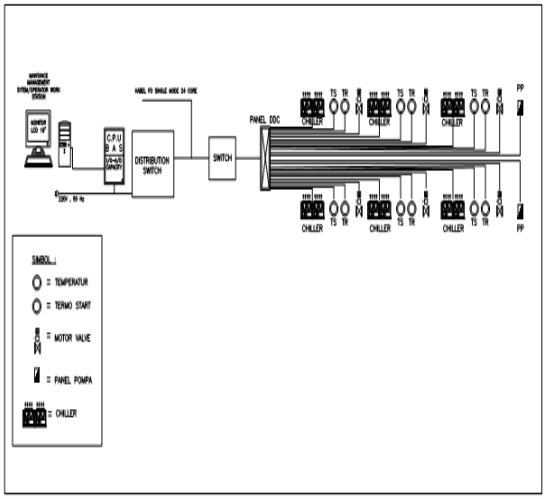
g. Penerapan Pengunaan Building Automation System pada Chiller

Pada perapan pengunaan *Building Automation System* digunakan untuk pengopersian Chiller. tedapat beberapa gambar instalasi *Building Automation* System yang diaplikasikan pada Chiller, adapun perencanan instalasi *Building Automation System* untuk pengoperasikan Chiller sebagai berikut :

1. Penerapan Instalasi Building Automation System

Building Automation System yang diaplikasi untuk pengoperasiakan dan monitor Chiller, yang di hubungkan dengan *Building Automation System.* pada jarinag instalasi BAS untuk mengoperasikan Chiller mengunakan kabel UPT dan kenektor RJ 45 yang digunakan untuk menghubungkan antara panel DDC dan panal Chiller serta peralatan yang dikontrol mengunakan BAS, bertujuan memudahkan dalam pegoperasian dan monitor Chiller dari jarak jauh dan secara otomatis. adapun peralatan Chiller yang dihubungkan dengan *Building Automation System* adalah sebagai berikut:

1) Panel Chiller
2) Automation Balancing Valve
3) Panel Pompa
4) Thermistor Temperatur Sensor

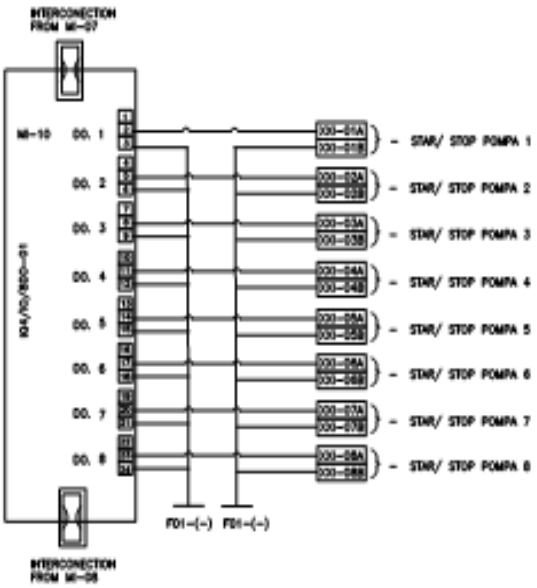


Gambar 7 Wiring Diagram BAS untuk mengoperasikan Chiller

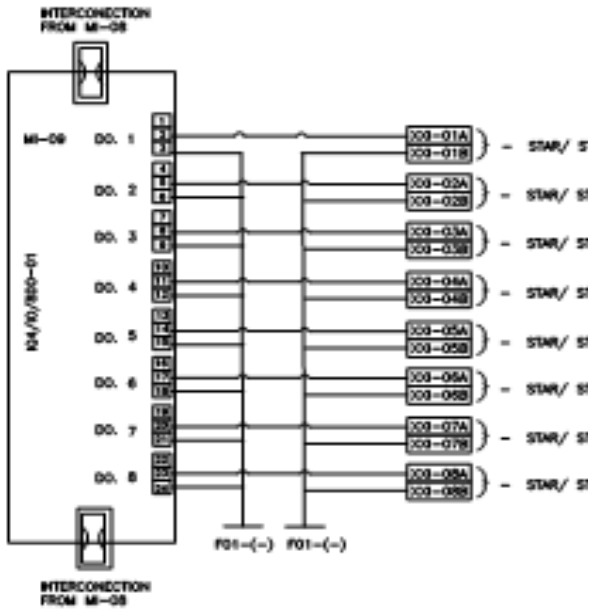
2. Penerapan Instalasi Panel Direct Digital Control

Dalam perencanaan instalasi panel DDC terdapat beberapa komponen yang dapat mendukung sistem Direct Digital Control, salah satunya adalah modul kontrol yang terdapat didalam panel tersebut. yang berfungsi mengatur komonukasi dari server BAS untuk mengoperasikan dan monitor Chiller dari jarak jauh dan secara otomatis. Dengan cara kerja sistem mengendalikan star / stop peralatan yang di kontrol sesuai perintah ataupun jadwal yang telah ditentukan maka cad digital output (DO) DDC akan mengeluarkan tegangan 24vcd untuk megatifkan relay panel BAS saklar relay yang awalnya NO (*Normali Open*) akan menjadi NC (*Normali Close*) sehingga akan mengirim arus pada peralatan yang di kontrol. Pada penerapan Building Automation System untuk mengoperasikan Chiller terdapat dua panel DDC yaitu panel DDC untuk Chiller dan Pompa Chiller.

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021



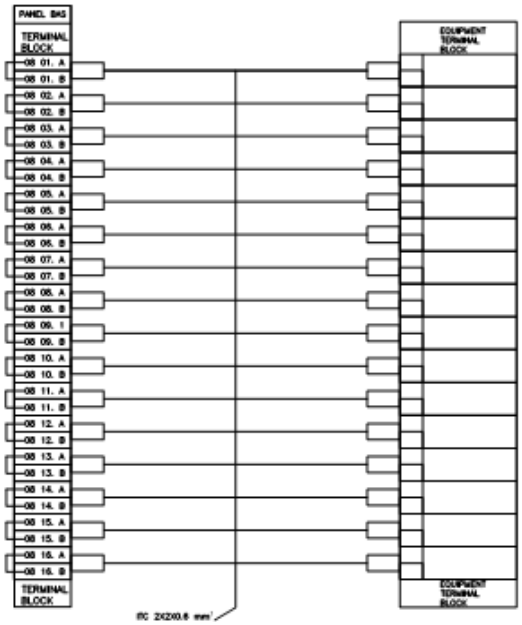
Gambar 8 Wiring Diagram panel DDC Pompa Chiller



Gambar 9 Wiring Diagram panel DDC Chiller

3. Penerapan instalasi Terminal Block

Pada panel *Building Automation System* terdapat terminal block yang berfungsi sebagai panel penghubung antara kabel instalasi dari modul panel DDC dan instalasi Chiller serta peralatan pendukung sistem instlasi Chiller yang dioperasikan maupun dimonitor oleh BAS. Terminal block juga berfungsi utuk insatalasi *power saply* modul pada panel DDC. Dengan bertujuan adanya terminal block akan memudahkan untuk melakukan pengecekan apabila terjadi masalah pada sistem instalasi peralatan Chiller yang diaplikasikan menggunakan *Buiding Automation System*

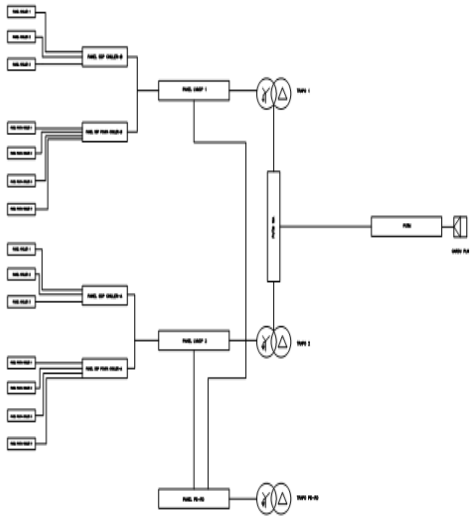


Gambar 10 Panel Terminal Block BAS

h. Sistem Kelistrikan Chiller

Konsumsi energi listrik pada Chiller di Bandara Syamsudin Noor cukup besar, sehingga dibuat sistem kelistrikan khusus untuk energi listrik pada panel Chiller dan peralatan pendukung lainya. Adapun wiring sistem kelistrikan pada Chiller.

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021



Gambar 4.11 Wiring Diagram Distribusi Panel Listrik Chiller
(Sumber As Built Drawing)

Pada gambar wiring diagram distribusi listrik untuk meghidupkan Chiller dan peralatan pendukung lainya mengunakan jaringan tegangan menengah, yang mana mendapatkan *saply* langsung dari gardu utama Bandara Syamsudin Noor yang dihubungkan kepanel *cubickle* dan ketiga unit trafo dengan sistem *luping* yang akan didistribusikan ke sup distribusi panel (SDP) yang akan dibagikan kemasing-masing panel utama peralatan Chiller dan panel peralatan lainya. Dengan sistem tersebut energi listrik pada Chiller tidak akan terganggu apabila ada masalah pada distribusi listrik lainya. Sehingga energi listrik untuk mengihidupkan Chiller lebih handal dan aman.

i. Dampak Pengoperasian Mengunakan Buiding Automation System

Penerapan pengunaan *Building Automation System* untuk pengoperasian Chiller, bertujuan untuk mempermudah pengoperasian dan monitoring yang dapat menghemat biaya energi listrik dan biaya operasional. Pada saat pengoperasian Chiller masih manual daya listrik yang di gunakan 30,636 Kwh per hari setelah mengunakan *Building Automation System* untuk pengoperasikan Chiller daya listrik yang digunakan 28,152 Kwh per hari sehingga terdapat penghematan energi listrik sebesar 30,636 Kwh - 28,152 Kwh = 2,484 Kwh per hari. Jika dikonversikan kerupiah, berdasarkan tarif listrik PLN yang digunakan Bandara Syamsudin Noor, dengan tarif luar waktu beban puncak (LWBP) Rp 1090,78 per Kwh dan waktu beban puncak (WBP) Rp 1608,67 per Kwh sehingga terdapat jam tertentu yang megunakan masing-masing tarif. Operasional Chiller dari jam 04.00 – 21.00 mengunakan tarif LWBP sedangkan 22.00 - 04.00 mengunakan tarif WBP. Adapun perhitugan biaya yang di gunakan untuk operasional Chiller sebagai berikut:

1) sebelum menggunakan BAS daya listrik yang digunakan
   28,152 Kwh x Rp1090,78 = Rp 30,707,639
   2,484 Kwh x Rp 1608, 67 = Rp 3,995,396
   Total tarif LWBP +WBP = Rp 34,703,535
2) Menggunakan BAS daya listrik yang digunakan
   25,668 Kwh x Rp 1090,78 = Rp 27,998,141
   2,484 Kwh x Rp 1608,67 = Rp 3,995,396
   Total tarif LWBP + WBP = Rp 31,994,007

Melihat perhitungan daya listrik sebelum menggunakan BAS dan sesudah mengunakan BAS terdapat penurunan biaya listrik sebesar Rp 2,713,632 dengan menggunakan BAS lebih *efesien* terhadap konsumsi energi listrik dan biaya operasional.

.

Kesimpulan

1. Pengoperasian Chiller dengan cara manual di Bandara Syamsudin Noor memerlukan tenaga manusia untuk menghidupkan dan mematikan Chiller. dengan jumlah Chiller ssebanyak 6 unit. Dalam satu hari 1 unit Chiller dihidupkan selama 8 jam. Dengan diaplikasikan *Building Automation System* untuk megopersikan Chiller terdapat kemudahan dan penghematan biaya operasional.
2. Terdapat beberapa cara pengopersian Chiller menggunakan *Building Automation System*, yaitu dengan cara pengoperasian

ISBN : 978-623-7583-57-8
16 Oktober 2021

melelalui koputer yang telah terhubung denga server BAS, *Schedule link* dan *Sequencesing* sehingga Chiller dapat beroperasi secara otomatis.

3. Setelah dilakukan penerapan BAS untuk pengoperasian Chiller terdapat penghematan biaya energi listrik sebesar Rp 2,713,632.

Saran

1. Dapat diaplikasian untuk pengoperasian dan monitor peralatan elektrikal dan mekanikal lainya. sehingga dapat mempermudah pekerjaan dan tidak perlu banyaknya teknisi untuk merawat dan mengoperasikan peralatan.
2. Dilakukan upaya lebih lanjut untuk inovasi pengoperasian dan monitoring melalaui *smartphone.*

Referensi

[1] Geetha. A. & Jamuna. K (2013). Smart Metering System, information Communication and Embedded.

[2]Chevy & Adrian. (2019). RCA Kegagalan Tube Chiller X01 Plant ASP-4. di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.