BAB IV
PRINSIP KERJA BAS CONTROL

4.1 Teori Singkat Penyegaran Udara

Penyegaran udara merupakan perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan penghuni yang ada didalamnya. Selain itu mengatur aliran udara. Penyegaran udara yang dihasilkan oleh suatu mesin refrigerasi mempunyai komponen utama dari sistem refrigerasi adalah:

a. Kompresor
b. Kondensor
c. Alat-alat ekspansi
d. Evaporator

Sistem penyegaran udara yang digunakan dua golongan utama, yaitu:

a. Penyegaran udara untuk kenyamanan
b. Penyegaran udara untuk industri

Penyegaran udara untuk kenyamanan dirancang untuk menciptakan kondisi udara yang nyaman bagi penghuni yang berada diruangan. Sementara untuk rumah sakit, udara dan lingkungannya harus dijaga supaya tetap bersih untuk mencegah penyebaran dan perkembangan bakteri patogenik.

Hal ini harus dilakukan karena rumah sakit terdiri dari beberapa ruangan antara lain bagian penyakit dalam, bagian bedah kandungan, patologi, bangsal, klinik, ruang peralatan, pemeriksaan, operasi radioskopis, kantor administrasi dan lain-lain. Pada ruangan operasi batas kelembaban lebih diperketat guna menghindari timbulnya medan listrik statis.

Sedangkan penyegaran udara untuk industri dirancang agar memperoleh temperatur, kelembaban, suatu distribusi udara sesuai dengan persyaratan melalui proses suatu peralatan yang dipergunakan dalam ruangan yang bersangkutan, paling tidak bagi para pekerja yang berada dalam lingkungan yang berbahaya dan juga untuk pengaturan kondisi udara yang dapat mendukung pemrosesan bahan.

4.2 Sistem Pendingin

Pada umumnya ada beberapa macam sistem pendingin yang dikenal, yaitu:

a. *Vapor Compresion Cycle*
b. *Absorbsion Refrigation Cycle*
c. *Air Refrigation Cycle*
d. *Steam Jet Refrigation*

Sistem pendingin yang banyak digunakan sekarang ini adalah *vapor compresor cycle* yang dikenal sebagai *mechanical refrigeration cycle.*

Peralatan utama yang dipakai dalam sistem ini adalah:

a. *Kompresor* : untuk membentuk dua alat tekanan operasi yang berbeda
b. *Kondensor* : untuk membuang panas dari sistem
c. *Evaporator* : untuk menyerap panas dari sistem
d. *Expantion Valve* : untuk mengatur aliran *refrigerant.*

Peralatan tambahan:

a. *Receiver / Mufler* : untuk menyimpan *refrigerant/* peredam suara
b. *Filter Drier* : untuk menyaring mengeringkan *refrigerant.*
c. *Sight Glass* : untuk melihat aliran *refrigerant.*

4.3 Mesin Refrigerasi

A. Ditinjau dari jenis *Compresor*
   1. *Torak (Reciprocating)* : *Open type, Service cable hermatic* dan *Welded hermatic (semi hermatic)*
   2. *Rotary*
   3. *Centrifuga* : *Open type (hermatic)* dan *Semi hermatic*
   4. *Sekrup (screw)* : *Accessible hermatic*

B. Ditinjau dari jenis *Condensor*
   1. *Air cooled condenser* : *Natural draft* dan *Forced draft*
   2. *Water cooled Condenser* : *Double Pipe, Shell and Tube* dan *Shell and Coil*

C. Ditinjau dari jenis *Evaporator*
   1. *Direct expantion valve*
   2. *Flood evaporator*
   3. *Secondari refrigerant system (chiller)*

D. Ditinjau dari jenis *Metering Device*
   1. *Hand operated*
   2. *Low side float*
   3. *High side float*

4. *Automatic expantion valve*
5. *Therms static expantion valve*
6. *Capilary tube*
7. *Calibrate orifice plates*

E. Ditinjau dari jenis *Refrigerant*

Refrigerant yaitu senyawa kimia stabil yang utama untuk membawa panas dan tidak mudah terbakar, mempunyai karakteristik tidak berwarna dan tidak berbau, tanpa menjadi korosif dan beracun. Senyawa *refrigerant* terdiri dari hidrogen seperti *ethane* dan *nethane* yang dikompresi ulang dengan elemen-elemen *halogen* yaitu *fluor* dan *chlor* (Cl).

Penggunaan *refrigerant* sekarang lebih diutamakan tidak merusak lingkungan (ozon), berarti *refrigerant* tidak mengandung atom Cl, maka dipilih HFC (*Hidro Fluoro Carbon*) mengandung elemen hidrogen dan tidak mengandung atom Cl.

UNIKOM PERPUSTAKAAN

4.4 Prinsip Sistem Pendingin

Prinsip sistem pendingin yang terdapat pada gedung di rumah sakit termasuk sistem pendingin penguapan atau *Vapor compresion cycle*. Terdapat mesin refrigerasi yang digunakan pada gedung yang diuraikan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari jenis *kompressor*
   - Menggunakan *kompressor* tipe *screw accessible hemertic*
2. Ditinjau dari jenis *kondensor*
   - Menggunakan sistem pendingin dengan *water cooled* tipe *shell and tube*
3. Ditinjau dari jenis *evaporator*
   - Menggunakan *chiller* atau *seconday refrigerant system*
4. Ditinjau dari jenis *metering device*
   - Menggunakan sistem *calibrate office plates*

Keuntungan menggunakan *secondary refrigerant system/ chiller* adalah dapat mengatasi masalah pemisahan yang jauh antara *evaporator fan coil/ AHU chiller* unitnya sendiri.

Pada sistem ini beban tidak langsung didinginkan oleh *refrigerant*, tetapi *refrigerant* mendinginkan lebih dahulu air yang disirkulasikan *chilled water cooled* yang akan menghisap panas dari beban.

Adapun peralatan utama yang dipergunakan dalam sistem ini adalah:

- *chiller*
- *chilled water pump (secondary & primary)*
- *Cooling tower*
- *Condensor pump*
- *Air handling unit / fan coil unit*

Sistem sirkulasi air yang dipergunakan adalah sistem sirkulasi tertutup, dimana air sirkulasi oleh pompa air dingin masuk ke *chiller* (mesin refrigerasi), kemudian air dingin didisteribusikan ke AHU atau FCU melalui pipa-pipa pendingin udara (*coil*), selanjutnya udara hembusan melalui kisi menuju ke *coil* sehingga menghasilkan udara dingin, kemudian air dingin yang telah menyerap panas dari udara disirkulasikan kembali ke *chiller*, dan seterusnya sirkulasi berulang kembali.

4.5 Proses Penyegaran Udara

4.5.1 Siklus Refrigerasi Pada chiller

Dalam mesin pendingin jenis *chiller*, peralatan utama yang dipergunakan adalah:

- *Compresor*
- *Condenser*
- *Calibrate orifice plates*
- *Evaporator*

Pada siklus refrigerasi ini terjadi siklus sebagai berikut:

1. Penguapan

   Tekanan cairan *refrigerant* yang diturunkan pada *calibrated orifice plates* didistribusikan secara merata kedalam pipa *evavorator* oleh *distributor refrigement*. Dalam hal ini *refrigerant* diuapkan secara berangsur-angsur karena menerima kalor sebanyak kalor latent penguapan selama mengalir dalam setiap pipa tersebut. Pada pipa akan terdapat campuran *refrigerant* dalam fase air dan gas. Dalam keadaan tersebut tekanan dan temperatur penguapan konstan.

2. Kompresi

   Kompresor menghisap uap *refrigerant* dari ruang penampungan uap. Pada penampung uap tekanan diusahakan supaya tetap rendah agar *refrigerant* tetap berada dalam keadaan uap dan bertemperatur rendah. Dalam kompresor tekanan *refrigerant* dinaikkan sehingga memudahkan pencairannya kembali. Energi yang diperlukan untuk kompresi diberikan oleh motor listrik menggunakan kompresor.

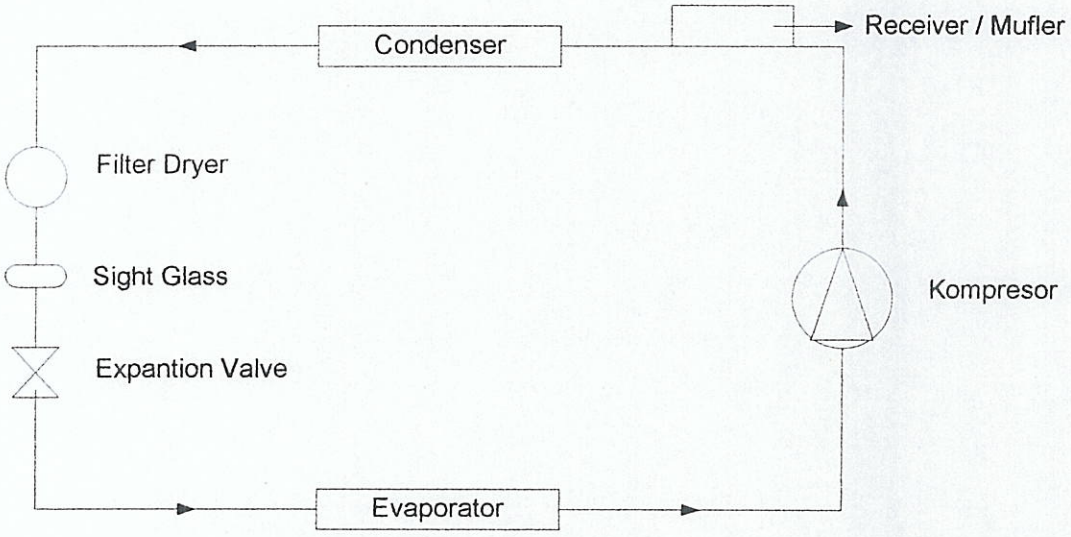
Pada waktu uap *refrigerant* diisap masuk kedalam kompresor temperaturnya rendah tetapi selama proses kompresi berlangsung temperaturnya naik.

3. Pengembunan (Kondensasi)

   Uap *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi pada akhir kompresi dapat dicairkan dengan mengkondisikannya menggunakan air dari *cooling tower*, dengan kata lain uap *refrigerant* menyerapkan panasnya (kalor latent pengembunan) pada air dalam kondensor (*tubes*), sehingga mengembun dan menjadi cair. Selama *refrigerant* mengalami perubahan dari fase uap ke fase cair, tekanan dan temperatur pengembunannya konstant, uap *refrigerant* menjadi sempurna dalam kondensor, kemudian dialirkan ke dalam evaporator (*shell*) melalui *calibrated orifices plates.*

4. Ekspansi

   Untuk menurunkan tekanan dari *refrigerant* cair (tekanan tinggi) yang dicairkan dalam kondensor supaya dapat mudah menguap, maka dipergunakan alat yang dinamakan *calibrated orifices paltes*, modul ini dirancang untuk suatu penurunan tekanan tertentu.



Gambar IV.1 Siklus Refrigerasi

4.5.2 Siklus Udara pada AHU/ FCU (Proses Penyegaran Udara suatu Ruangan)

Udara dalam ruangan yang ada pada temperatur dan kelembaban, dihisap masuk ke dalam alat penyegar udara, kemudian dicampur dengan udara luar dan menghasilkan tingkat keadaan (b), selanjutnya udara yang didinginkan dengan jalan mengalirkannya melalui coil pendingin, setelah dibersihkan terlebih dahulu melalui saringan udara.

Apabila permukaan coil pendingin bertemperatur lebih rendah daripada titik embun udara (b), maka uap air dala udara akan mengembun pada permukaan coil pendingin, air embun (kondensat) yang terjadi itu akan menetes dan dialirkan keluar, sehingga perbandingan kelembaban udara (c) akan berkurang.

Udara (c) setelah melalui blower dan selama udara (*ducting*) akan berangsur-angsur menjadi panas (d) dan akhirnya masuk (*flow off*) ke dalam ruangan, supaya dapat berfungsi mendinginkan udara (d) harus masuk pada temperatur dan perbandingan kelembaban lebih rendah dari pada udara didalam ruangan.

Supaya dapat berfungsi mendinginkan udara (d) bercampur dengan udara (a), sehingga temperatur dan perbandingan kelembaban naik menjadi didalam ruangan, dalam hal tersebut kalor sensibel dan *latent* yang terjadi ruangan merupakan beban dari ruangan yang bersangkutan.

4.6 BAS Control

BAS *Control* adalah sebuah jaringan kontrol yang terpasang pada peralatan mekanis tata solusi udara yang ditampilkan pada layar monitor komputer. Dengan kontrol tersebut dapat diketahui besarnya temperatur/ suhu pada setiap ruangan di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin. Besarnya temperatur yang dihasilkan pada beberapa alat mekanis dapat di-*setting* melalui PC, walaupun terdapat beberapa alat yang harus di-*setting* manual pada alat tersebut. Semua kejadian yang terjadi dapat dimonitor lewat PC yang ditampilkan pada layar komputer. Tidak berfungsinya suatu alatpun dapat terlihat pada layar komputer.

Secara sederhana sistem kerja dari BAS Control adalah permintaan, proses *record* dan *return*. Ketika terdapat sebuah *setting* temperatur/ suhu yang diinginkan, semua alat meresponnya dan bekerja untuk memenuhi *setting* tersebut dan mengirimkan hasilnya ke komputer.

Ada tiga cara sebuah alat bekerja.

1. Melalui perintah

   Secara sederhana untuk kerja ini adalah dengan mengirimkan perintah melalui komputer, lalu melaksanakan dan mengirimkan informasi dari perintah yang telah dilaksanakan.

2. Berdasar *setting*

   Kita dapat men*setting* suatu alat baik dari alat itu sendiri atau langsung melalui komputer (untuk beberapa alat). Jika temperatur yang dihasilkan lebih besar atau

lebih kecil dari *setting* yang diinginkan maka alat tersebut akan mengirimkan informasinya ke komputer.

3. *Start stop*

   Cara kerja seperti ini adalah cara kerja secara otomatis, yaitu suatu alat akan bekerja secara otomatis jika memang diperlukan dan akan berhenti jika temperaturnya sudah dipenuhi. Contohnya : *chiller, cooling tower.*

4.7 Spesifikasi Perangkat dan Fungsi Sistem pada BAS Control

Dibawah ini adalah spesifikasi peralatan pada BAS *Control.*

- *Main Control Unit* (MCU)

  Berfungsi mengontrol keseluruhan sistem dan membawa rangkaian kontrol input pada akhir output pheriperal yang ada dibawahnya.

- *Color Display Unit* (CRT)

  Merupakan sebuah unit display utama yang menampilkan tabel dan grafik. Daerah layar display memungkinkan untuk menampilkan lebih dari satu grafik dan data, dan fungsi dari pemilihan menu display mempermudah pemonitoran dan proses operasional.

- Keyboard

  Perangkat yang terdiri dari 101 kunci keyboard.

- Mouse

  Digunakan untuk memilih pada layar dan operasi pada layar.

- Printer

  Merupakan perangkat yang berfungsi untuk mencetak informasi, dimana data pesan yang berupa karakter legal akan dicetak. Warna merah digunakan untuk tanda bahaya, dan kuning untuk *carriage return.*

  1. Pencetakan untuk tanda bahaya (alamat, waktu, nama, data, unit, dan tipe)
  2. Pencetakan normal carriage return
  3. Operasi registrasi manual

  Dan juga dapat mencetak data sebagai daftar.

  1. Secara otomatis melaporkan pencetakan setiap jamnya. Mencetak dengan warna hitam pada kertas menggunakan format software biasa.
  2. Kesimpulan daftar hadir. Tanda bahaya, kondisi, angka pengukuran, tanda bahaya yang takteridentifikasi, dan unit *running/ stopping.*
  3. Riwayat tanda bahaya.

UNIT PELAKSANA TEKNIS PERPUSTAKAAN UNIKOM

4. Pencetakan data *trend.*

- *Universal Integrated Controller* (UIC)

  Berfungsi untuk melakukan komunikasi bersama RU dan DCC, mengawasi point data dan jadwal kontrol. UIC juga menyimpan data trend.

- *Sub Controller Master* (SCM)

  SCM bersama Central Unit berfungsi untuk mengatur IVC (VAV *controller*)

- Intellegent Digital Controller (IDC)

  IDC bersama Central Unit berfungsi untuk mengendalikan dan memonitor AHU, pompa *Chiller*, menara pendingin.

- Intellegent VAV Controller (IVC)

  IVC bersama Central Unit untuk mengendalikan VAV.

- *Uninterruptible Power Supply* (UPS)

  UPS berfungsi untuk memberikan tenaga *uniterruptible* ke sentral monitor dan mengendalikan unit-unit yang membutuhkan tenaga *uninterruptible.*

- System Integration Network (SI-*Net*)

  SI-*Net* merupkan jalur transmisi utama sentral monitor dan pengirim data.

- *Control Bus* (NC-*Bus*)

  NC-BUS berfungsi sebagai tempat pengiriman data antara Sistem Sentral dan RS.

- *Control Bus* (SC-*Bus*)

  SC-Bus berfungsi sebagai tempat pengiriman data antara RS dan *Sub Controller.*

Adapun fungsi sistem yang terdapat pada BAS *Control* adalah sebagai berikut:

- *Monitoring*

  a. *Condition Monitoring*

     Memonitor kondisi dari angka digital dan analog. Data yang dimonitor harus dapat diperbaharui secara periodik dan ditampilkan pada CRT setiap saat.

  b. *Alarm Monitoring*

     Memonitor tanda bahaya. Jika ada tanda bahaya yang dijalankan maka pesan sebagai pengaruh tanda bahaya harus ditampilkan pada layar (disesuaikan dengan set level).

  c. *Start/ Stop Failure Monitoring*

     Jika peralatan tidak dapat menjawab dengan tepat pada waktu tertentu setelah perintah *start/ stop* dikeluarkan maka tanda bahaya kesalahan *start/ stop* dijalankan.

d. *Measurentment Over/ Under Limit Monitoring*

Memonitor batas teratas dan terbawah yang harus spesifik untuk nilai pengukuran dan tanda bahaya harus dideterminasi jika melebihi batas.

e. *Measurentment Deviation Monitoring*

Deviasi harus spesifik untuk nilai pengukuran dan tanda bahaya harus dideterminasi jika deviasi antara nilai target kontrol dan nilai pengukuran melebihi nilai spesifikasi.

f. *Total Operation Time*

Total waktu operasi harus dihitung dari kondisi peralatan operasi dan digunakan sebagai pemandu untuk pemeliharaan dan pemeriksaan.

g. *Total Start/ Stop Cycles*

Total putaran *Start/ Stop* harus dihitung dan digunakan sebagai pemandu untuk pemeliharaan dan pemeriksaan.

- *Display*

a. CRT *Graph Display System*

Perincian kontrol dan monitoring pada tiap sistem harus ditampilkan dalam bentuk grafik yang memunculkan kejadian dan data terkini untuk perangkat yang bervariasi. Data harus dapat diperbaharui pada interval yang telah ditetapkan, juga harus mampu menampilkan jadwal perangkat.

b. *Moving Screen Display*

Keadaan perangkat harus mampu merubah simbol dan warna pada grafik dan nilai data harus dapat menjadi penyebab berubahnya warna.

c. *Multi-Window Display*

Berbagai macam tabel dan pengendali layar termasuk tampilan sistem grafik CRT harus dapat ditampilkan secara simultan.

d. *Scroll Display*

Jika seluruh data pada tabel dan grafik tidak dapat ditampilkan sekaligus dilayar, hal ini memungkinkan untuk memindahkan layar dengan *scrool bar*.

e. *One Point Detailed Screen Display*

Memungkinkan untuk menampilkan layar nilai tunggal dari sistem grafik CRT dan untuk diperoleh rincian tampilan yang memungkinkan menampilkan grafik *trend* selama 48 jam pada nilai tersebut dan merubah nama.

f. *Trend Bar Graph Display*

Nilai pengukuran dan nilai kumulatif pada tiap 30 atau 60 menit dan untuk lebih dari 48 jam harus ditampilkan sebagai waktu grafik *trend*, grafik *bar*, grafik overlay dan grafik composite. 200 berubah pada kondisi device dan nilai set lebih dari periode 48 jam harus ditampilkan. Total kumulatif nilai pengukuran dan nilai set harus ditampilkan perjam (untuk 7 hari), perhari (untuk 2 bulan) atau perbulan (untuk 2 tahun). Data untuk nilai B harus dapat ditampilkan secara simultan pada layar yang sama. Tampilan data pada layar harus dapat dijadikan output sebagai daftar yang tercetak

g. *Calender Display*

Data hari tiap minggu, waktu, harus ditampilkan pada layar CRT pada satu waktu, juga memungkinkan untuk spesifikasi non tampilan ketika layar kosong.

h. *Alarm List Display*

Tanda bahaya yang dijalankan oleh sistem harus dapat ditampilkan dalam bentuk daftar yang dapat dicetak, juga harus memungkinkan untuk dapat melihat tingkat tanda bahaya atau namanya pada point tersebut.

i. *Uncorfirmed Alarm List Display*

Tanda bahaya yang dijalankan oleh sistem dan untuk operasi konfirmasi tanda bahaya tidak diperoleh, maka harus ditampilkan dalam bentuk daftar yang dapat dicetak.

j. *Maintaince Registration Summary Display*

Point registrasi pemeliharaan ditampilkan dalam bentuk daftar. Daftar harus dapat dicetak, juga harus dapat melihat nomor dan membatalkan registrasi pada point tersebut.

k. *List Display*

Daftar harus dapat ditampilkan untuk tiap point pengukuran berikutnya, point totalisasi, perangkat yang dipergunakan, perangkat *stop* dan perangkat kondisi.

l. *Program List Display*

Berbagai nama program seperti kalender dan program yang berbasis waktu, program operasi asosiasi, grafik *trend* dan *bar display* harus memungkinkan untuk dipindahkan dari layar untuk program spesifikasi.

m. *Daiiy Report, Monthly Report, Yearly Report Display*

Nilai pengukuran yang spesifik dan kuantitasnya harus dapat ditampilkan dalam format harian (oleh jam), bulanan (oleh hari), tahunan (oleh bulan), harus

memungkinkan untuk dapat mencetak tampilan data pada layar dalam format yang dibutuhkan.

n. *Reservations Screen Display*

Memungkinkan untuk menspesifikasikan dan menampilkan cadangan. Ada 20 cadangan layar dan perekam harus dapat diganti sesuai dengan yang dibutuhkan.

o. *Display History Display*

Memungkinkan untuk memanggil ulang untuk 5 pembatalan layar.

p. *Direct Selection Display*

Memungkinkan untuk memanggil layar lain untuk ditampilkan.

q. *Alarm Instruction Display*

Memungkinkan untuk menggambar grafik pada layar dimana prosedur tanda bahaya muncul.

- Operasi (*Operational*)

a. *Itemized Manual Start/ Stop* (*Switching*)

Memungkinkan untuk *invoke* pada titik tunggal tampilan layar dari sistem grafik layar atau daftar layer dan dapat *start/ stop* (*switching*) perangkat secara manual. Memungkinkan untuk memilih diantara dua operasi (operasi, eksekusi) dan tiga aksi operasi (operasi, konfirmasi, eksekusi). Bagaimanapun, perangkat yang paling penting dapat di-*start* atau di-*stop*.

b. *Changing Remote Setting*

Memungkinkan untuk *invoke* pada titik tunggal tampilan layar dari sistem grafik layar atau daftar layar dan merubah kontrol *setting* dari jauh.

c. *Changing Program Setting*

Memungkinkan untuk merubah program nilai set seperti waktu, nilai target, control parameter, dan *record point.*

d. *Specifying Permission/ Prohibition*

Memungkinkan untuk kontrol inhibit point tertentu atau program.

e. *Recording/ Cancelling Maintance*

Memungkinkan untuk kontrol inhibit dan determinasi data alarm point tertentu.

f. *Mouse Operation*

Pemilihan pada layar dan operasi oleh mouse harus dapat dijalankan.

g. *Specifyfing Operator Password*

Memungkinkan untuk pembersihan tingkat operasi spesifik/ operasi kategori fasilitas untuk tiap operator.

- Kontrol

a. *Calender Function*

Kalender harus otomatis mendeteksi lompatan tahun, panjang bulan, pendek hari untuk jangka waktu pemakaian yang lama. Juga harus memungkinkan menspesifikasikan liburan setiap periode 12 bulan.

b. *Time Program*

Jadwal dimulai dan berhenti harus secara otomatis dengan memasukkan tenaga perangkat pada program waktu. Program waktu sehari-hari harus dapat melakukan *setting* dua waktu mulai dan waktu berhenti untuk 7 hari termasuk satu hari libur (liburan ditentukan oleh kalender dan 2 hari istimewa (kalender spesifik). Juga harus memungkinkan untuk merubah mulai atau berhentinya waktu selama perioda 7 hari untuk hari lain dari seminggu termasuk hari-hari tertentu (perubahan jadwal istimewa). Minimum *setting* unit untuk program waktu harus satu menit.

c. *Linked Program*

Pada waktu tertentu tenaga untuk alasan penghematan perlu diganti atau untuk persoalan tanda bahaya, hal ini dimungkinkan untuk operasi ini.

d. *Fire Event Program*

Pada waktu kebakaran, perangkat yang berhubungan seperti AC harus berhenti. Ketika sinyal kebakaran dimasukkan, layar kebakaran harus tampil di CRT. Sinyal kebakaran harus berhubungan dengan masukan dari papan pencegahan bencana.

e. *Handling Power Stoppagess*

Selama tenaga komersial berhenti (ketika tenaga pengganti digunakan), kontrol umum harus ditunda dan hanya program kejadian kebakaran dan operasi manual yang harus dijadikan output.

f. *In-House Generation Enforced Start Control*

Ketika tenaga komersial berhenti, nominasi perangkat harus dimulai otomatis ketika tenaga generator *in-House* mulai.

g. *Power Restoration Program*

Tenaga dijalankan pada generator *in-house* ke komersial *power supply* setelah tenaga selesai disimpan. Perangkat diawali dengan generator *in-House* memaksa *start* kontrol harus dihentikan secara otomatis ataupun dengan perintah operasi pemulihan tenaga manual.

h. *Simplified Calculation Program Control*

Memungkinkan untuk mengerjakan kalkulasi logika aritmatika dan *Boolean.*

- Recording

a. Pesan

Perekaman tanda bahaya, perekaman pemulihan normal, perekaman kesalahan *start* dan *stop*, perekaman peringatan kepedulian batas atas dan bawah dari nilai pengukuran, perekaman perubahan harian, tenaga penghentian/ perekaman pemulihan, perekaman kebakaran, perekaman operasi, perekaman perubahan kondisi yang harus tercetak. Pencetakan harus oleh warna merah untuk tanda bahaya, warna biru untuk pemulihan tanda bahaya dan warna hitam untuk kasus lainnya.

b. *Logging*

Keperluan total perhari, perbulan, dan pertahun harus tercetak setiap saat atau secara manual laporan perhari, perbulan, atau pertahun tiap hari, bulan dan tahun. Nilai operasi seperti maksimal dan minimal harus dicetak setiap dibutuhkan. Laporan perhari, perbulan dan pertahun harus dicetak dalam bentuk format pilihan (titik, judul, dengan atau tanpa tanda kolom). Sebagai operasi manual memungkinkan untuk mempunyai laporan harian untuk 7 hari terakhir termasuk hari ini, laporan bulanan untuk 2 bulan terakhir termasuk bulan sekarang dan laporan tahunan untuk 2 tahun terakhir termasuk tahun sekarang yang dicetak setiap diinginkan.

- *User Customization*

- *Changing Program Information*

Memungkinkan untuk merubah nama program, *registered point* dan parameter oleh operator.

- *Self Diagnosis*

a. *Monitoring Transmission System Trouble*

Tanda bahaya ditampilkan ketika unit pengiriman jarak jauh tidak normal.

b. *Sistem Monitoring Its Own Function*

Kondisi dari berbagai modul dengan sistem dan kondisi pengiriman dimonitor secara konstan dan pesan dicetak ketika apapun tidak berjalan normal.

- *Data Management Support*

a. *Historical Data Re-Display Function*

Tampilan grafik *trend* dan *bar*, tampilan laporan perhari, perbulan dan pertahun, sejarah tanda bahaya dan sejarah berubahnya operasi dan kondisi, dikumpulkan dan disatukan pada unit satu bulan dan disimpan pada *magnetic disk.* Penyimpanan data dapat memutar ulang dan mencetak apabila diperlukan.

b. *Alarm History*

Tanda bahaya terjadi dan kembali pada normal harus disimpan melalui perioda yang panjang dan ditampilkan dan dicetak dalam bentuk daftar. Lebih dari 500 data memungkinkan untuk disimpan.

c. *Operation/ Change of Status History*

Data operasi *start/ stop* dan perubahan status terinisialisasi oleh operator, disimpan dalam perioda waktu yang panjang dan dapat ditampilkan dan tercetak dalam bentuk daftar. Lebih dari 5000 operasi/ perubahan status data memungkinkan untuk disimpan.

- *Back Up Sistem*

a. *Distributed Processing*

Memungkinkan untuk beroperasi sendiri pada tingkat rendah dari Modul (UIC) dalam kasus MCU terjadi kesalahan.

b. UPS *Power Supply*

Memungkinkan untuk menyediakan tenaga yang tidak terganggu dengan pusat dan stasiun RS jarak jauh yang digunakan untuk sinyal input sistem listrik dan tanda bahaya kebakaran.

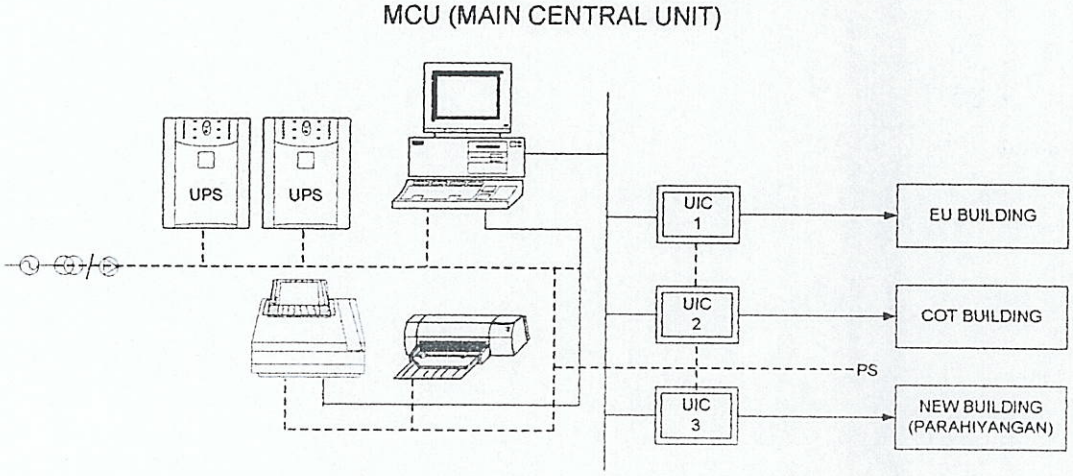
- *Alarm Massage Sent to Packet Bell* (BA)
  - *Alarm Notification Function*

Memungkinkan untuk melihat 4 tingkat perbedaan monitoring tanda bahaya pusat untuk inisialisasi register *packet bell*.

- Annuciator (BA)

  LED Merah/ hijau akan menyala/ padam atau kedipan mengumumkan status operasional peralatan, permasalahan dan tanda bahaya. Dalam dasar pengumuman lebih jauh satu titik ditampilkan harus selektif mewakili waktu tertentu, mengukur point, dan nilai terkini dari point total.

4.8 Sistem Kerja BAS Control



Gambar IV.2 Main Central Unit

Gambar IV.2 merupakan gambar dari Main Central/ Control Unit yaitu suatu unit yang digunakan untuk mengontrol dari keseluruhan sistem yang ada dan membawa rangkaian control input pada akhir output peripheral yang ada dibawahnya. Proses kerja yang dilakukan di blok ini adalah sebagai berikut: Ketika listrik dari PLN ON maka UPS tidak berfungsi, tetapi jika listrik dari PLN OFF maka secara otomatis UPS akan bekerja, maka BAS CONTROL akan berfungsi. Daya (PS) akan mengalir ke setiap alat yang terangkai pada sistem.

Langkah pertama pada blok ini untuk mengawali proses dimulai dari monitor (CRT). Melalui monitor PC dapat dilakukan untuk mematikan, memerintah suatu alat untuk bekerja. Selain itu monitor berfungsi sebagai alat output yaitu untuk menampilkan hasil dari proses pengukuran yang dapat ditampilkan dalam bentuk grafik

ataupun dalam bentuk data yang dapat diset berdasarkan periode waktu yang diinginkan.

Sebagai contoh: Pengiriman perintah untuk men*setting* sebuah ruangan supaya mencapai suhu tertentu. Pertama harus dimasukkan *setting* suhu yang diinginkan pada display monitor, kemudian perintah tersebut akan terkirim ke UIC, dan UIC akan memproses perintah tersebut yang kemudian akan mengirimkannya ke BAS CONTROL di ruangan yang diinginkan.

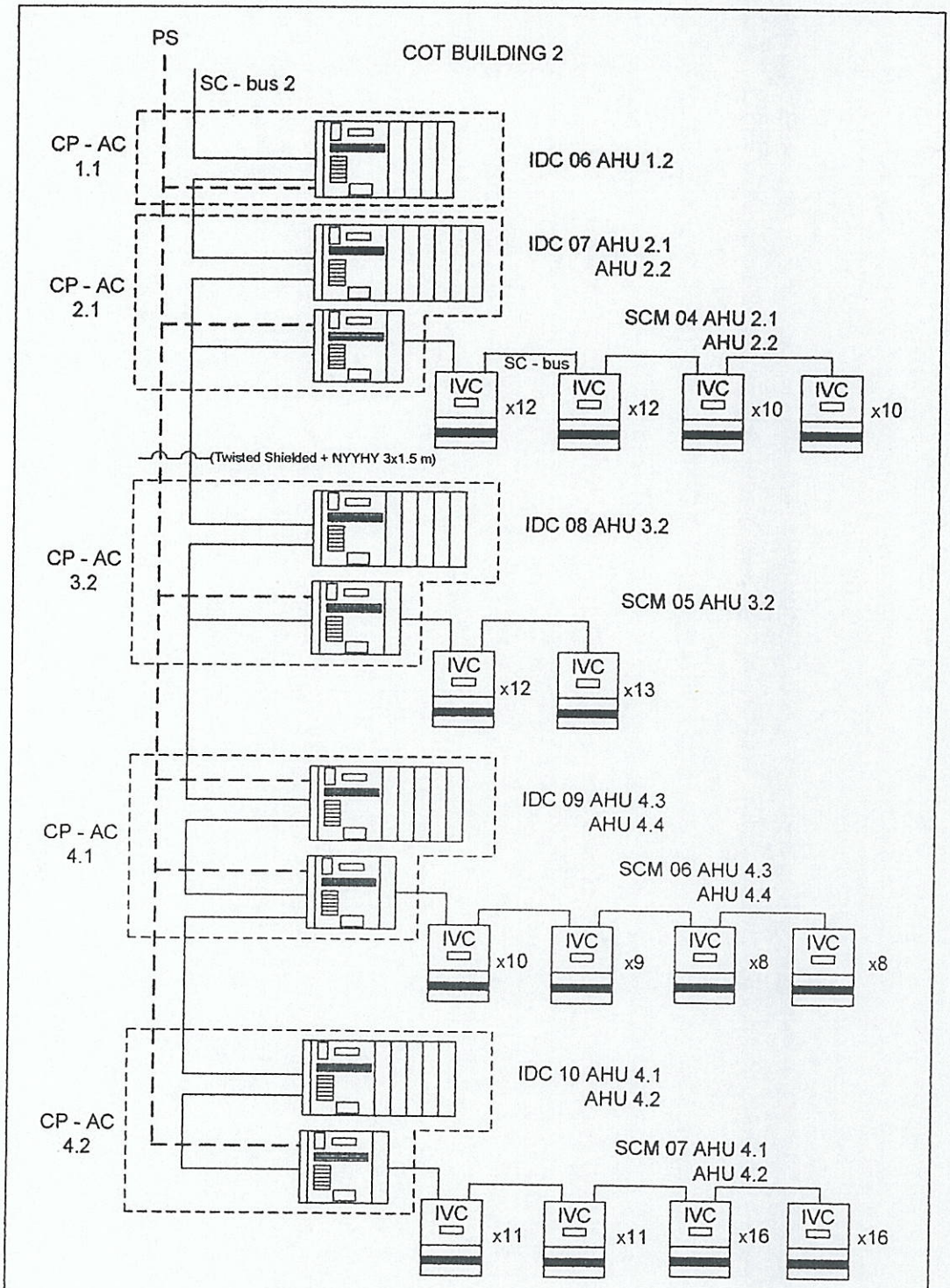
Pada alat ini UIC yang digunakan sebanyak 3 buah UIC, masing masing UIC mengontrol gedung yang berbeda. UIC 1 digunakan untuk mengontrol EU *Building*, UIC 2 untuk mengontrol COT *Building* (COT *Building* ada dua yaitu COT *Building* 1 dan COT *Building* 2) dan UIC 3 bekerja untuk mengontrol *New Building* (Parahiyangan).

UNIKOM

Perintah yang sudah sampai ke UIC akan dikirimkan ke blok selanjutnya, sehingga proses berikutnya akan berlangsung pada bagian lainnya. MCU akan terus memonitor semua kejadian yang terjadi dan akan menyampaikan laporannya melalui monitor atau jika printer terhubung akan secara otomatis mencetak perubahan data yang terjadi.

Jika terjadi kesalahan/ *error*, maka alarm akan aktif dan menampilkan/ menunjukkan letak *error*nya. Jika ternyata kesalahan ada pada program, program tersebut harus di*refresh* dan sistem akan kembali normal. Akan tetapi jika ternyata letak *error* pada peralatannya maka alat tersebut harus diganti.

Proses penggantian alat tidak akan menggangu proses *monitoring* alat yang lainnya, karena BAS Control dapat mematikan alat secara lokal di bagian yang alatnya akan diganti.



Gambar IV.3. Bagan Kontrol dari UIC 2 untuk COT Building 2

Gambar di atas adalah gambar untuk control gedung COT 2. Misal, perintah dari MCU ditujukan untuk COT *building* 2, perintah yang diproses di UIC akan dikirimkan

ke IDC yang ada digedung tersebut melalui SC-Bus 2 kemudian ke IDC. Setelah diterima IDC perintah akan disampaikan ke SCM sebagai sub control dan diteruskan ke IVC, untuk melihat keadaan diruangan maka IVC meminta data pengukuran yang dihasilkan VAV. Untuk mendapatkan *setting* suhu yang diinginkan maka *valve* akan menutup atau membuka sebanyak suhu yang diinginkan tercapai. Setelah VAV memperoleh hasil pengukuran suhu ruangan melalui sensornya maka VAV kemudian mengirim balik hasilnya ke IVC. Setelah IVC menerima data tersebut maka IVC meneruskannya ke SCM untuk seterusnya dilaporkan ke IDC dan IDC menyampaikan hasil tersebut ke UIC untuk ditampilkan dilayar monitor.

Di gedung tersebut terbagi lagi beberapa blok control yang masing-masing mengontrol lantai yang berbeda, meskipun saling berhubungan. Pada gedung tersebut dapat dilihat terdapat blok CP – AC 1.1, CP – AC 2.1, CP – AC 3.2 dan CP – AC 4.1, CP – AC 4.2. Berikut keterangannya:

A. CP – AC 1.1

1. IDC 06 AHU 1.2. merupakan alat untuk mengontrol AHU. Pada blok ini AHU yang dikontrol hanya 1 buah.

B. CP – AC 2.1

1. IDC 07 AHU 2.1 dan 2.2, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 04 AHU 2.1 dan 2.2, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 4 buah.
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 44 buah.

C. CP – AC 3.2

1. IDC 08 AHU 3.2, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 02 AHU 3.2, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 2 buah.

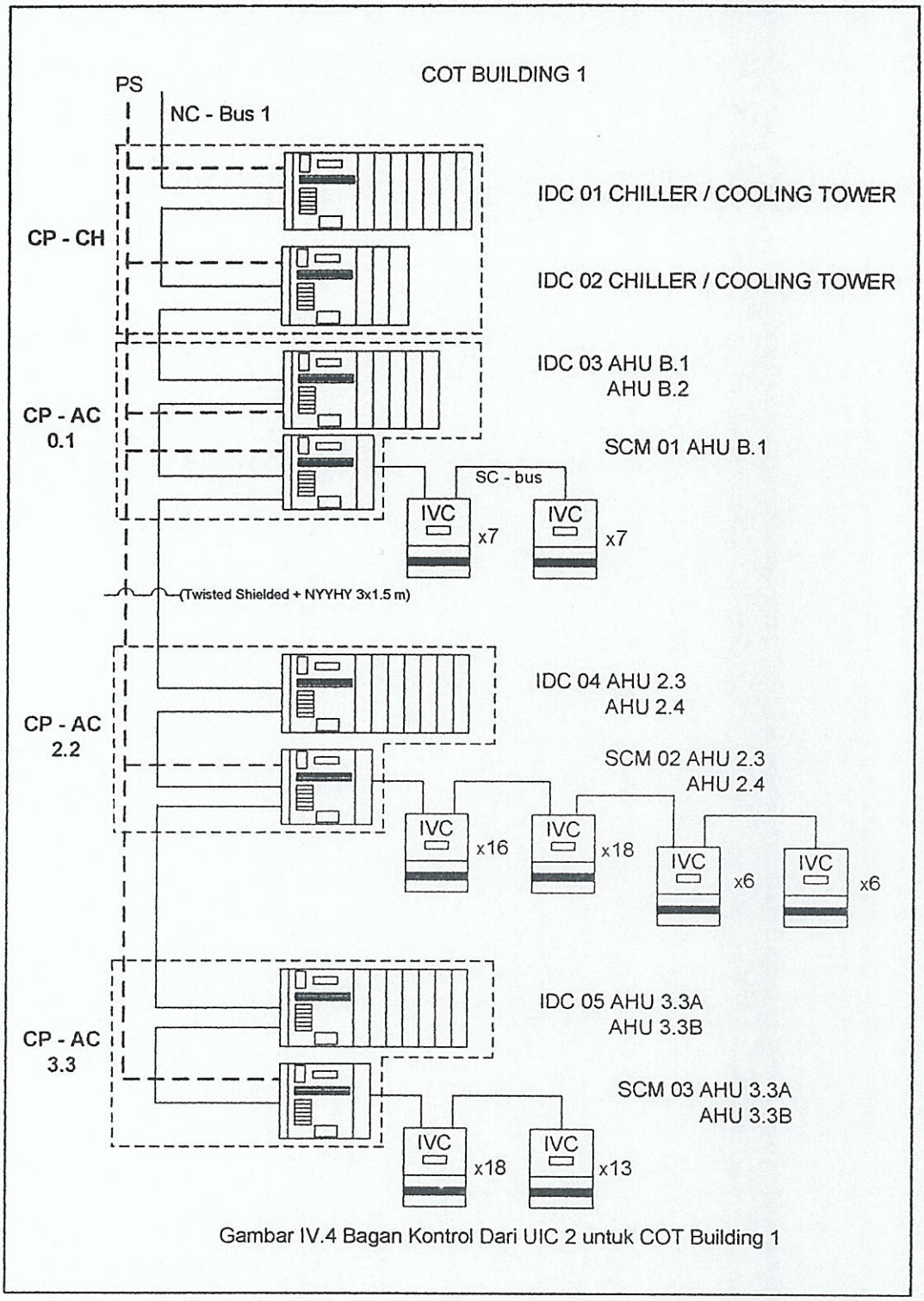
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol adalah sebanyak 25 buah.

D. CP – AC 4.3

1. IDC 09 AHU 4.3 dan 4.4, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 06 AHU 4.3 dan 4.4, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 4 buah.
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 35 buah.

E. CP – AC 4.2

1. IDC 10 AHU 4.1 dan 4.2, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 07 AHU 4.1 dan 4.2, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 4 buah.
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 54 buah.



Gambar IV.4 Bagan Kontrol Dari UIC 2 untuk COT Building 1

Gambar IV.4 adalah gambar untuk kontrol gedung COT 1. Misal perintah dari MCU ditujukan untuk COT *building* 1. Maka, perintah yang diproses di UIC akan dikirimkan ke IDC yang ada digedung tersebut melalui NC-Bus 1 kemudian ke IDC,

setelah diterima IDC maka IDC akan menyampaikannya ke SCM sebagai sub control dan diteruskan ke IVC, untuk melihat keadaan diruangan maka IVC meminta data pengukuran yang dihasilkan VAV. Untuk mendapatkan *setting* suhu yang diinginkan maka *valve* akan menutup atau membuka sebanyak suhu yang diinginkan tercapai. Setelah VAV memperoleh hasil pengukuran suhu ruangan melalui sensornya maka VAV kemudian mengirim balik hasilnya ke IVC. Setelah IVC menerima data tersebut maka IVC meneruskannya ke SCM untuk seterusnya dilaporkan ke IDC dan IDC menyampaikan hasil tersebut ke UIC untuk ditampilkan di layar monitor.

Di gedung tersebut terbagi lagi beberapa blok kontrol yang masing-masing mengontrol lantai yang berbeda. Di gedung tersebut dapat dilihat terdapat blok CP – CH, CP – AC 0.1, CP – AC 2.2 dan CP – AC 3.3. Semua blok ini saling berkaitan. Di blok ini CP – CH mempunyai perbedaan fungsi kontrol dengan blok yang lainnya. Jika blok–blok yang lainnya IDC digunakan untuk mengontrol AHU, maka IDC di CP – CH digunakan untuk mengontrol *Chiller* dan *Cooling tower*. Berikut keterangannya:

A. CP – CH

2. IDC 01 *Chiller/ Cooling tower*, merupakan alat yang mengontrol 4 buah *Chiller* yang ada pada lantai 1 (*base*). Dengan alat kontrol ini *Chiller* bekerja secara *start stop*, yaitu *Chiller* akan bekerja sesua dengan beban yang harus dipenuhi. Misalnya ada kondisi hanya 1 *Chiller* saja yang bekerja. Akan tetapi ada kondisi dimana ada lebih dari 1 *Chiller* yang bekerja, dua, tiga bahkan mungkin 4 *Chiller* yang bekerja. *Start stop*nya *chiller* secara otomatis diatur oleh IDC 01, dengan bantuan sekitar 5 buah sensor temperatur yang dipasang pada *Chiller*.
3. IDC 02 *Chiller/ Cooling tower*, mempunyai fungsi yang sama dengan no. 1, dan untuk kontrol *Cooling tower* biasanya 2 buah *Cooling tower* dikontrol oleh 1 IDC dan sisanya oleh IDC yang lainnya.

B. CP – AC 0.1

1. IDC 03 AHU B.1 dan B.2, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Banyaknya AHU ada 3 buah. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 01 AHU B.1, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 2 buah.

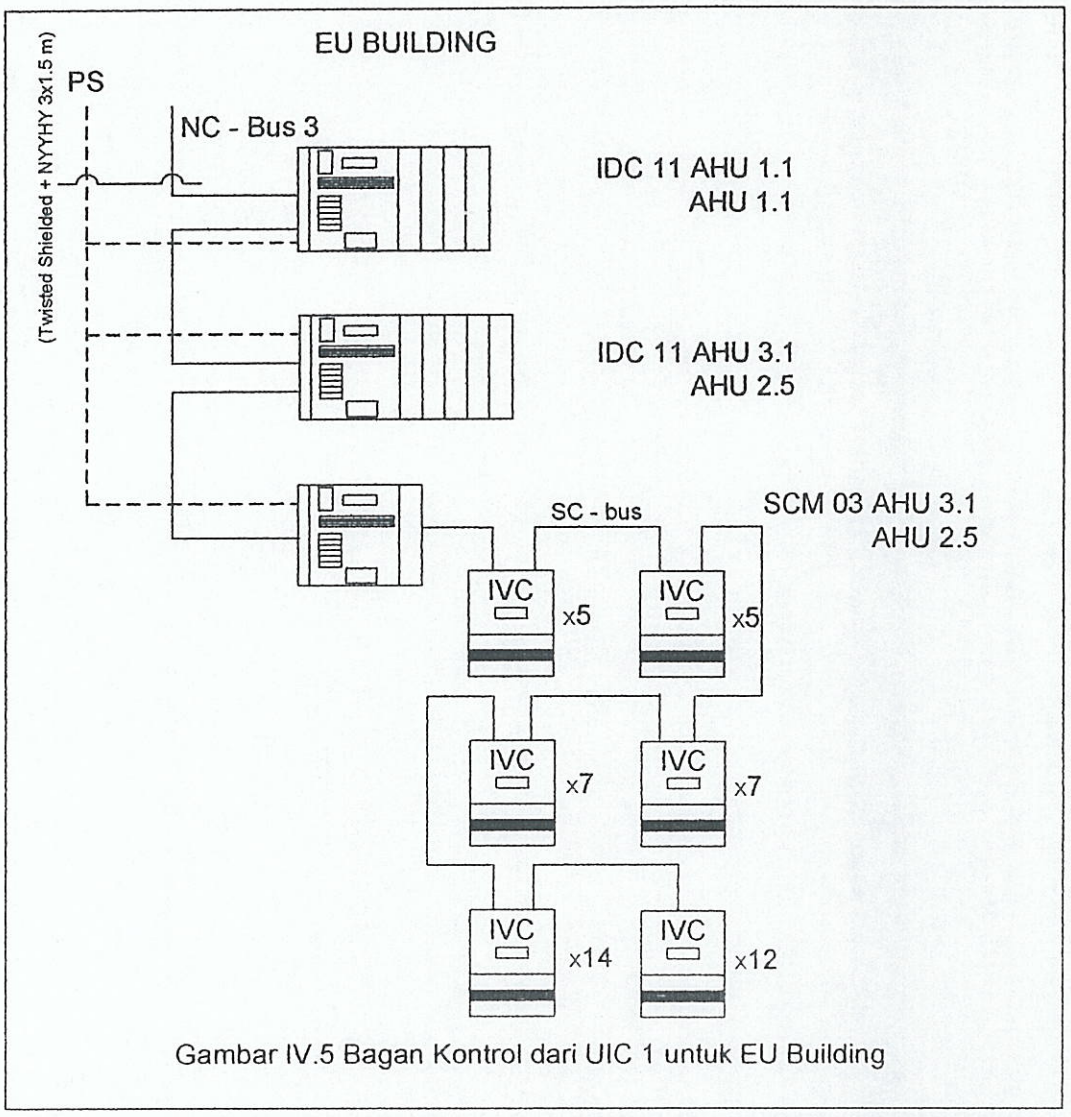
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 14 buah. Masing masing IVC mengontrol 7 buah VAV.

C. CP – AC 2.2

1. IDC 04 AHU 2.3 dan 2.4, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 02 AHU 2.3 dan 2.4, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 4 buah.
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 46 buah.

D. CP – AC 3.3

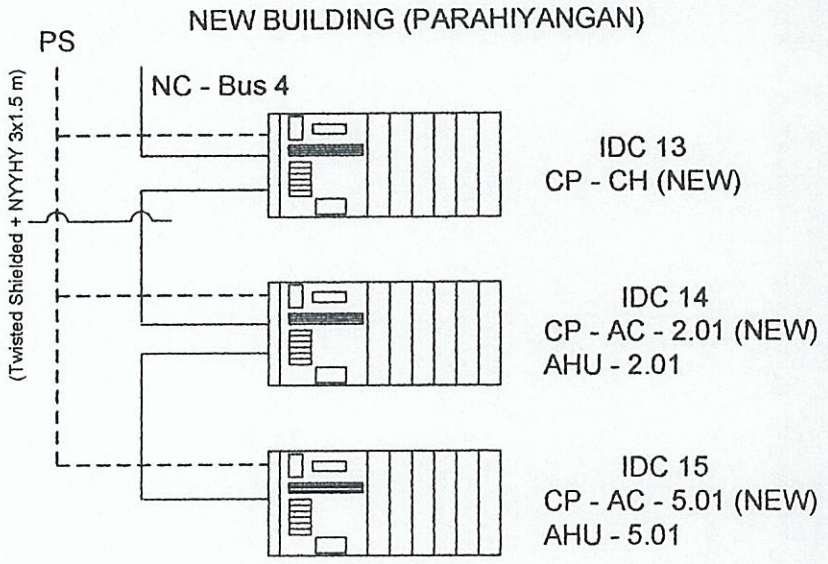
1. IDC 05 AHU 3.3A dan 3.3B, merupakan alat untuk mengontrol AHU. Alat ini dibantu oleh sensor suhu yang ditempatkan pada pipa sekunder dan pipa primer juga sensor gerak untuk membuka tutup *valve* pada *motorice*.
2. SCM 03 AHU 3.3A dan 3.3B, merupakan kontrol untuk IVC. Banyaknya IVC yang dikontrol ada 2 buah.
3. IVC, merupakan kontrol untuk VAV dan banyaknya VAV yang dikontrol sebanyak 31 buah.



Gambar IV.5 Bagan Kontrol dari UIC 1 untuk EU Building

Jika dari UIC ditujukan untuk EU *Building* maka proses selanjutnya dapat dilihat pada gambar IV.5. Perintah yang sudah diproses di UIC akan di kirimkan melalui NC – Bus 3 ke IDC, selanjutrnya diteruskan ke SCM. Setelah diterima SCM, maka SCM akan mengirimkanya ke IVC dan disampaikan ke VAV. VAV akan memerintahkan *valve* untuk menutup atau membuka sampai suhu ruangan yang diinginkan tercapai. Proses pencapai suhu yang diinginkan tersebut dimonitor oleh VAV yang kemudian dikirim balik hasilnya berturut turut ke IVC, SCM dan ke IDC sampai diterima oleh UIC dan ditampilkan ke layar monitor.

IDC yang digunakan pada gedung tersebut ada 2 buah yang masing-masing mengontrol AHU yang berbeda. Jumlah IVC yang digunakan ada 6 buah yang mengontrol VAV sebanyak 50 buah.



Gambar IV.6 Bagan Kontrol Dari UIC 3. Merupakan Pemasangan Baru.

Jika dari UIC ditujukan untuk EU *building* maka proses selanjutnya dapat dilihat dari gambar IV.6. Ini merupakan pemasangan BAS CONTROL yang baru. Pada prinsipnya proses kerjanya sama dengan gedung-gedung lainnya. Pada gedung ini terdapat tiga buah IDC yang digunakan untuk mengontrol AHU yang berbeda.