

**RANCANGAN SISTEM OTOMATIS *START* DAN *MONITORING*
AIR HANDLING UNIT TERMINAL 2 BANDAR UDARA
INTERNASIONAL SOEKARNO - HATTA**

Muhammad Fahri⁽¹⁾, KGS. M. Ismail⁽²⁾, Oka Fatra⁽³⁾

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: ⁽¹⁾fahri@gmail.com, ⁽²⁾kgs.ismail@ppicurug.ac.id, ⁽³⁾oka.fatra@ppicurug.ac.id

Abstrak: Terminal 2 Bandara Internasional Soekarno Hatta memiliki 97 Air Handling Unit (AHU) yang digunakan untuk mengkondisikan suhu ruangan. Ketika terjadi pemutusan atau gangguan pada aliran listrik, semua AHU tersebut harus dihidupkan dengan cara mendatangi unit tersebut. Rancangan otomatis start dan monitoring menggunakan PLC didukung oleh program visual basic diharapkan dapat membantu efektifitas operasional AHU. Rancangan ini memiliki koneksi antar PLC dan PC menggunakan wifi, dimana fungsi monitoring ketika pengoperasian unit AHU akan ditampilkan pada monitor dan fungsi kontrol pengoperasian unit AHU dapat dilakukan dari jarak jauh, serta dilengkapi dengan sistem otomatis start yaitu, ketika suplai listrik terputus dan tersambung kembali, AHU dapat langsung beroperasi tanpa mengaktifkannya secara manual.

Kata Kunci: *AHU, PLC, Visual Studio.*

Abstract: *Terminal 2 of Soekarno-Hatta has 97 Air Handling Units (AHU) which are used to condition room temperature. When there is a disconnection or interruption to the power supply, all AHUs must be turned on by visiting the unit. The automatic start and monitoring design using PLC supported by a visual basic program is expected to help the operational effectiveness of AHU. This design has a connection between PLC and PC using wifi, where the monitoring function when operating the AHU unit will be displayed on the monitor and the control function of the AHU unit operation can be done remotely, and is equipped with an automatic start system, namely, when the power supply is cut off and reconnected, AHU can operate immediately without manually activating it.*

Keyword: *AHU, PLC, Visual Studio.*

PENDAHULUAN

Terminal 2 Bandara Soekarno-Hatta memiliki tiga sub terminal, yaitu Terminal 2D yang melayani penerbangan Internasional, Terminal 2E yang juga melayani penerbangan Internasional, dan Terminal 2F yang melayani penerbangan domestik. Dengan luas bangunan mencapai 564.000 m², dimana masing-masing sub terminal terdapat lokasi *boarding lounge* atau ruang tunggu yang digunakan oleh penumpang untuk menunggu jadwal penerbangan. Untuk memberikan kenyamanan calon penumpang pesawat udara yang akan berangkat, maka disetiap ruangan di dalam bandara, khususnya terminal 2, dipasang sistem pengondisian udara yang lebih dikenal dengan *Air Conditioner (AC)*. Berbagai macam jenis AC yang digunakan, diantaranya adalah sistem AC Sentral, AC *Split*, AC *Split Duct*, dan AC *Roof Top*. Diantara sistem yang disebutkan diatas, sistem yang paling banyak digunakan untuk mengondisikan suhu ruangan terminal 2 adalah tipe AC sentral, karena sistem ini memiliki kapasitas yang besar untuk mendinginkan ruangan yang luas.

AC Sentral terdiri dari beberapa bagian, diantaranya *Chiller*. *Chiller* adalah sistem induk dari sebuah AC Sentral, karena di dalam sistem *Chiller* terdapat kompresor yang merupakan “jantung” dari sebuah AC, kemudian ada kondensor, valve ekspansi, kondensor, dan lain-lain. Bagian lain dari AC sentral adalah *Air Handling Unit FCU (AHU)* dan *Fan Coil Unit (FCU)*. Berdasarkan sistem dan kegunaannya, antara AHU dan FCU adalah sama. Keduanya samasama

mendapat suplai air dingin dari *Chiller* dan keduanya sama-sama berfungsi untuk mendinginkan ruangan. Hanya saja perbedaannya terletak pada kapasitasnya, dimana AHU memiliki kapasitas lebih besar daripada FCU.

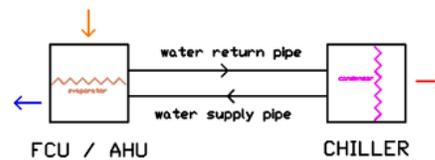


(a)



(b)

Gambar 1. AHU (a) FCU (b)



Gambar 2. Sirkulasi AC Sentral

Pada terminal 2 terdapat AHU, yang terdiri dari beberapa merk, yaitu ciat, hitachi, itu-york, dan dunhambush. Dari beberapa merk tersebut sistem kerja penyuplaiannya hampir sama. Masih dioperasikan secara manual, dimana terdapat perbedaan antar AHU merk CIAT dengan yang lainnya. Perbedaan AHU merk CIAT terdapat pada sistem kontrolnya, dimana AHU merk CIAT sudah di modifikasi dengan

menggunakan *Inverter* agar dapat di kontrol jarak jauh melalui monitor di ruangan teknisi. Penulis menggunakan AHU merk **DUNHAMBUSH** dalam permasalahan ini berdasarkan data yang diperoleh. Pada Terminal 2 terdapat 8 unit AHU Merk Dunhambush, dengan lokasi AHU yaitu 4 unit di Terminal 2E dan 4 unit di terminal 2F, masing-masing unit AHU dikontrol oleh satu buah panel kontrol.

Pada saat ini, sistem kontrol yang terdapat pada panel kontrol AHU Dunhambush ini tidak memiliki sistem yang dapat me-reset kembali operasional sistem AHU apabila suplai listrik terputus dan tersambung kembali. Teknisi harus datang ke unit AHU untuk me-reset sistem AHU agar unit beroperasi kembali, sementara peralatan yang harus di-reset jumlahnya banyak. Hal ini dapat mengganggu kenyamanan calon penumpang pesawat udara yang akan lepas landas dan penumpang pesawat udara yang baru saja mendarat, karena apabila unit AHU tidak beroperasi, maka temperatur sebagian ruangan di Terminal 2 Bandara Soekarno-Hatta akan meningkat. Tidak hanya penumpang saja, temperatur kantor staf karyawan maskapai penerbangan dan *tenant* yang udara dinginnya disuplai oleh AHU Dunhambush akan meningkat. Tentu saja hal ini akan merugikan banyak pihak, khususnya adalah PT. Angkasa Pura II (Persero) sebagai pengelola bandara. penelitian ini akan difokuskan pada usaha bagaimana merancang sistem auto-start dan monitoring pada AHU Merk Dunhambush menggunakan Programmable Logic Controller (PLC)

dibantu tampilan pada monitor komputer oleh software Visual Basic.

LANDASAN TEORI

AC Sentral

Handoko (2008), menjelaskan bahwa sistem *Central Air Conditioning System* (Sistem Pengkondisian Udara secara sentral), yang biasa dirancang pada bangunan dapat dijelaskan sebagai berikut : Unit pendingin utama digunakan 2 unit *Water Cooled Water Chiller* dimana satu unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan, unit *Chiller* beroperasi dengan menggunakan "*Primary Refrigerant*" berupa refrigerant R123 pada unit *Chiller* & R 134A pada unit purging yang sudah ramah lingkungan, nantinya akan mendinginkan "*Secondary Refrigerant*" berupa air, dimana air yang sudah didinginkan ini di sirkulasi oleh *Chilled Water Pump* ke AHU dan FCU.

Air Handling Unit (AHU)

Handoko (2008), menyampaikan komponen *Air Handling Unit* (AHU) adalah suatu peralatan atau mesin yang dapat mengubah suhu udara panas menjadi dingin sesuai dengan standar, untuk beberapa ruang yang luas dan terpisah-pisah. AHU dirancang berdasarkan standar industri yang ketat, serta dipabrikasi dengan ketrampilan dan kualitas yang tinggi. AHU dibuat sebagai bagian dari Pengkondisian Udara yang ditempatkan dekat dengan lokasi ruang yang akan diatur suhu udaranya, hasil pendinginan udara digunakan untuk menjaga suhu udara pada ruang-ruang yang di aliri udara dingin sesuai dengan yang diinginkan

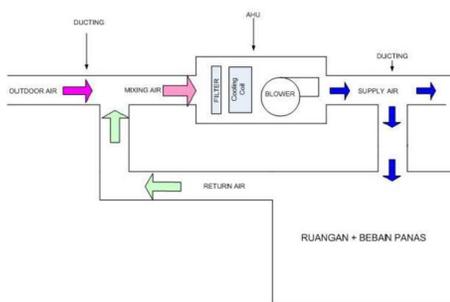
masing-masing kegunaan, juga untuk mendinginkan suhu ruangan peralatan elektronik agar peralatan tersebut usia pakainya panjang. AHU pada umumnya untuk melayani ruangan sangat luas seperti : Ruang Peralatan Elektronik, Terminal Bandara, Stasiun, Terminal Bus, Rumah Sakit, Plaza, Hotel, Gedung Pertemuan, Super Market, dan lain-lain.



Gambar 3. Air Handling Unit

Komponen – komponen dari AHU sebenarnya cukup sederhana yang terdiri dari : Caseing, Koil, Air Filter dan Motor Blower.

Pada Gambar 4 dijelaskan bagaimana siklus dari system pendinginan AHU, dimana udara luar



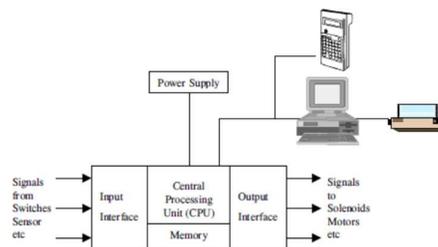
Gambar 4. Siklus Air Handling Unit

dan udara dari ruangan bergabung dan masuk ke AHU melewati filter untuk dibersihkan dan didinginkan dengan

Cooling Coil kemudian didistribusikan oleh blower ke setiap ruangan.

PLC (*Programmable Logic Control*)

Said, Hanif (2012), menyampaikan bahwa dalam sistem otomatis, PLC umumnya dianggap sebagai jantung dari sistem kontrol. PLC dapat di program dengan menggunakan aplikasi kemudian di simpan dalam memori PLC. PLC juga dapat memonitoring keadaan dari sistem melalui sinyal balik dari *Input* yang diterima yang kemudian mengendalikan perangkat di lapangan berdasarkan *Output* dari PLC. Selain itu PLC juga dapat mengontrol perintah sederhana yang berulang-ulang, atau menghubungkan PLC dengan komputer melalui jaringan komunikasi untuk meningkatkan kontrol proses yang kompleks. PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram. Dengan kata lain PLC merupakan suatu sistem peralatan yang digunakan untuk mengontrol suatu peralatan atau sistem lain menggunakan suatu rangkaian logika yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. PLC menyerupai komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam.



Gambar 5. Blok Diagram PLC (Sujatmoko, 2000)

Ladder Diagram

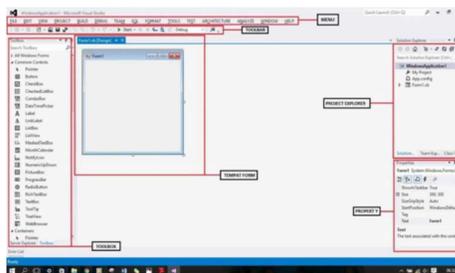
Micro Control (1999), menjelaskan Diagram *Ladder* menggambarkan program dalam bentuk grafik. Diagram ini dikembangkan dari kontak-kontak *relay* yang terstruktur yang menggambarkan aliran arus listrik. Dalam diagram *ladder* terdapat dua buah garis vertikal dimana garis vertikal sebelah kiri dihubungkan dengan sumber tegangan positif catu daya dan garis sebelah kanan dihubungkan dengan sumber tegangan negatif catu daya. Program *ladder* ditulis menggunakan bentuk *pictorial* atau symbol yang secara umum mirip dengan rangkaian kontrol *relay*. Program ditampilkan pada layar dengan elemen-elemen seperti *normally open contact*, *normally closed contact*, *timer*, *counter*, *sequencer* dll ditampilkan seperti dalam bentuk *pictorial*. *Ladder Diagram* tersusun dari dua garis vertikal yang mewakili rel daya. Di antaragaris vertikal tersebut disusun garis horizontal yang disebut rung (anak tangga) yang berfungsi untuk menempatkan komponen kontrol sistem.

Visual Basic

Basuki, Rahmat (2006), menjelaskan Bahasa Basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengerti sehingga pemrograman di dalam bahasa Basic dapat dengan mudah dilakukan meskipun oleh orang yang baru belajar membuat program. Hal ini lebih mudah lagi setelah hadirnya *Microsoft Visual Studio*, yang dibangun dari ide untuk membuat bahasa yang sederhana dan mudah dalam pembuatan scriptnya (*simple scripting language*) untuk *graphic user*

interface yang dikembangkan dalam sistem operasi *Microsoft Windows*.

Visual Basic merupakan bahasa pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman visual yang memungkinkan pengguna untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi. Ini terlihat dari dasar pembuatan dalam *Visual Basic* adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah.



Gambar 6. Antar Muka *Visual Basic*

Pembuatan program aplikasi menggunakan *Visual Basic* dilakukan dengan membuat tampilan aplikasi pada form, kemudian diberi script program di dalam komponen-komponen yang diperlukan. Form disusun oleh komponen-komponen yang berada di [*Toolbox*], dan setiap komponen yang dipakai harus diatur propertinya lewat jendela [*Property*].

METODOLOGI PERANCANGAN

Desain Perancangan

Kondisi Saat Ini

AHU Dunhambush yang ada di Terminal 2 Bandara Soekarno-Hatta terdiri dari 8 unit, 4 unit berada di Terminal 2E dan 4 unit berada di Terminal 2F. Masing-masing AHU

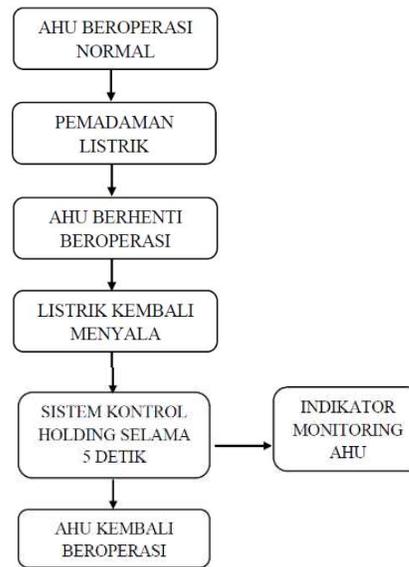
dikontrol oleh satu buah panel kontrol. Panel kontrol ini berfungsi sebagai pengendali dari operasional AHU, dan juga sebagai proteksi pada sistem AHU. Peran AHU Dunhambush sangat dibutuhkan karena suplai udara dingin yang dihasilkan oleh AHU dialirkan ke *shopping arcade* dan *executive lounge* di Terminal 2E dan 2F. Saat ini, sistem kontrol pada AHU Dunhambush tidak menggunakan sistem otomatis *Start*, artinya sistem ini tidak memungkinkan kontrol AHU dapat *me-reset power* secara otomatis pada saat listrik tersuplai kembali. Tentu saja hal ini dapat mengganggu operasional AHU itu sendiri dan hal ini dapat berakibat pada naiknya temperatur udara di ruangan yang udara dinginnya disuplai oleh AHU Dunhambush.



Gambar 7. Sistem Kerja saat ini

Kondisi Yang Diinginkan

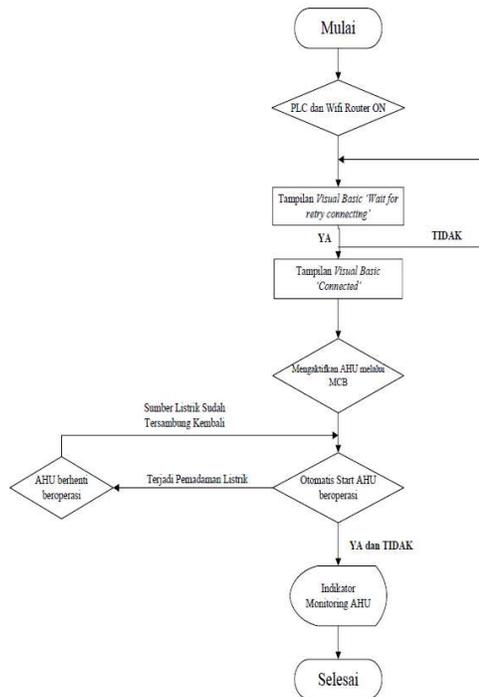
Rancangan ditujukan untuk memodifikasi sistem kontrol pada AHU Dunhambush dengan cara menambahkan fungsi *auto-restart* ketika suplai listrik mengalami gangguan serta fungsi *monitoring*; flowchart dapat dilihat gambar 8:



Gambar 8. Sistem Kerja yang diinginkan

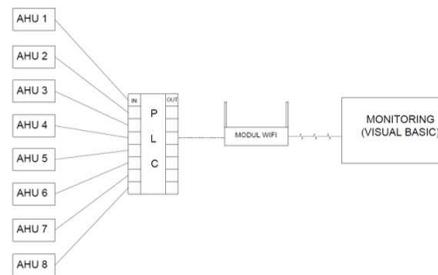
Kriteria Perancangan

Penambahan sistem Otomatis *start* ini menggunakan komponen kontrol listrik berupa beberapa kontaktor dan *timer* yang terintegrasi ke dalam rangkaian kontrol sebelumnya. Alat ini juga menerapkan prinsip *start holding*, yaitu ketika suplai listrik dari PLN sudah nyala, maka AHU tidak langsung beroperasi. Menunggu waktu sekitar 5 detik untuk mengaktifkan rangkaian kontrol agar AHU beroperasi. Hal ini dirancang agar AHU beroperasi saat tegangan listrik telah stabil. Dan apabila terjadi masalah saat *auto-restart* yang mengakibatkan AHU tidak beroperasi maka pada sistem kontrol akan memberi informasi ke teknisi di ruangan melalui sistem *monitoring* yang pengiriman datanya menggunakan PLC dan *wifi* sebagai pengganti kabel.



Gambar 9. Flowchart Desain Perancangan

- monitor pada ruang teknisi dengan menggunakan media wifi.
- Rancangan ini dilengkapi dengan sistem auto reset, dengan cara merubah rangkaian on untuk unit AHU komponen sistem pendinginan AC Sentral yang berfungsi sebagai pendingin udara dan pendistribusikan udara dingin ke seluruh ruangan di bandara. Sistem tata udara pada bandara termasuk beban *non priority*, yang artinya jika terjadi listrik padam maka sistem tata udara di bandara akan berhenti beroperasi.



Gambar 10. Diagram Rancangan

PEMBAHASAN

Gambaran Umum Rancangan

Rancangan sistem kontrol dan monitoring AHU ini adalah

- Sistem kontrol dan monitoring, untuk sistem ini menggunakan komponen monitor yang ditempatkan di ruang teknisi, yang dilengkapi dengan program Visual Basic sebagai media pengoperasian dan monitoring unit AHU
- Sistem kontrol adalah pengoperasian tombol on/off yang terdapat pada monitor akan dikirim ke komponen PLC menggunakan media wifi, sehingga akan menjadi inputan PLC, kemudian PLC akan mengeluarkan output sebagai perintah unit AHU
- Sistem monitoring merupakan pendeteksian kondisi unit AHU oleh PLC yang kemudian dikirim ke

Tahapan Rancangan

Perancangan sistem otomatis start AHU terdiri dari beberapa tahapan yaitu pemilihan komponen PLC, pemilihan komponen Wifi, perancangan wiring diagram, Pemograman Ladder Diagram, Pemograman Visual Basic.

1. Pemilihan PLC

Dalam rancangan ini penulis harus menentukan *input* dan *output* yang digunakan berdasarkan kebutuhan dengan penambahan *ethernet port* untuk disambungkan dengan modul *wifi* untuk mengirimkan data. Berdasarkan

IDEC_Smart_AXIS_Relay_Catalogue, didapat PLC IDEC FT1A-H40RSA yang memiliki 24 *input* dan 16 *output* dengan indikator PLC mini ialah 32 sampai dengan 128

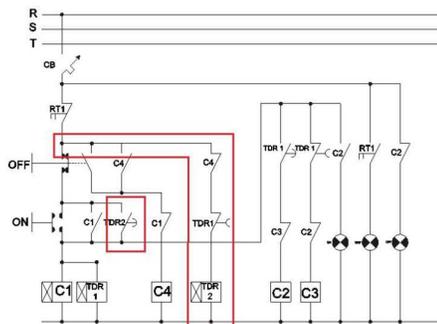
input dan *output*. Rancangan ini memakai 24 *input* dan 0 *output*. PLC IDEC ini dapat melakukan ekstensi atau penambahan jumlah *input* maupun *output*. Sedangkan untuk *external power supply* memiliki kapasitas maksimal 24 VDC.

2. Pemilihan Wifi

Untuk memilih modul *wifi* yang sesuai pastikan pada modul *wifi* terdapat port *Ethernet* untuk menghubungkan PLC dengan modul *wifi*. Berdasarkan Datasheet *wifi* TL-WA5210G didapat kemampuan membangun koneksi dengan jarak maksimum mencapai 15 km

3. Perancangan Wiring Diagram

Rangkaian kontrol otomatis *Start Air Handling Unit*. Dimana pada rangkaian ini, ahu dapat kembali beroperasi apabila suplai listrik yang terputus dan tersambung kembali tanpa harus diaktifkan secara manual oleh teknisi.

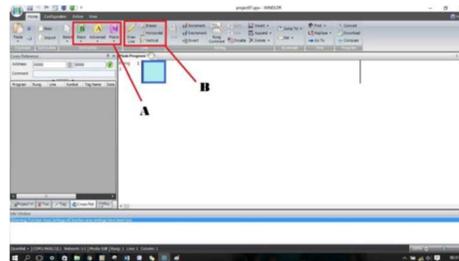


Gambar 11. Rangkaian Otomatis Start AHU

4. Pemrograman Ladder Diagram

Salah satu metode pemrograman PLC yang sangat umum digunakan adalah diagram tangga (*Ladder Diagram*). Pada rancangan ini penulis menggunakan indikator

yaitu penentuan *input* dan *output*. Kemudian langkah yang pertama adalah meng-*install* program PLC yang akan dipakai. *WindLDR* merupakan perangkat lunak produksi IDEC Corporation. *WindLDR* yang digunakan penulis kali ini adalah versi 7.0. Program ini dapat digunakan untuk PLC dan

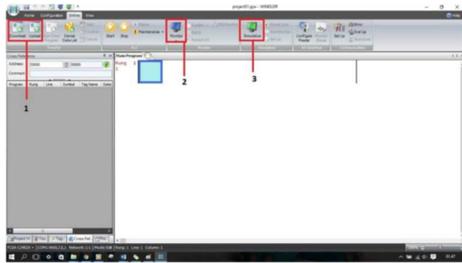


Gambar 12. Tampilan Awal WindLDR

Smart Relay merk IDEC

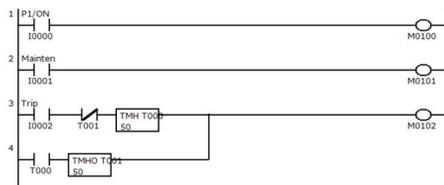
Pada kotak A terdapat *Basic*, *Advanced* dan *Macro*. Ketiga ikon diatas berfungsi sebagai kumpulan komponen dasar dalam pembuatan *ladder diagram* seperti kontak NO/NC, *Timer*, *Output*, dll. Pada kotak B terdapat ikon *Draw Line*, *Vertical*, *Horizontal* dan *Eraser*. Ikon-ikon tersebut memiliki fungsi sebagai penyambung antara tiap-tiap komponen (kontak NO/NC, *Timer*, *Output*, dll).

Pada kotak nomor satu (1) terdapat *Download* dan *Upload*. *Download* berfungsi untuk memasukan *ladder diagram* yang dibuat ke dalam PLC. Sedangkan *Upload* berfungsi untuk



Gambar 13. Tampilan pada menu bar 'Online

memasukan *ladder diagram* yang berada pada PLC ke dalam *software WindLDR*. Pada kotak no dua (2) terdapat 'Monitor' berfungsi untuk menghubungkan *ladder diagram* dengan monitor. Dan pada kota ke tiga (3) terdapat 'Simul ation' berfungsi untuk mensimulasikan *ladder diagram*. Sehingga didapatkan hasil *ladder diagram* berikut



Gambar 14. Ladder Diagram Rancangan untuk AHU 1

Pada rancangan ini AHU 1 sampai dengan AHU 8 memiliki bentuk *ladder diagram* yang sama dengan *input* dan *ouput* yang berbeda namun memiliki fungsi yang sama juga.

5. Pemrograman *Visual Basic*

Pada rancangan ini penulis menggunakan *Visual Basic 2012* untuk membuat sistem *monitoring Air Handling Unit*. Adapun tahap-tahap pembuatan program sebagai berikut:

- a. Menjalankan Software Visual Basic 2012
- b. Kemudian pilih 'New Project' dan 'Windows Forms Application' untuk memulai dan membuka halaman pembuatan program.
- c. Setelah masuk ke halaman *form* pemrograman maka, penulis dapat melakukan pembuatan program aplikasi menggunakan *Visual Basic*, dengan membuat tampilan aplikasi pada *form*, kemudian diberi *IP Adress* program di dalam komponen-komponen yang diperlukan.
- d. Pembuatan bahasa pemrograman seperti yang ditampilkan pada gambar berikut.

```
'full code jika tombol connect ditekan
Private Sub btnConnect_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles btnConnect.Click
    NetworkIO = connect()
    TimerLoop.Enabled = True
    TimerLoop.Interval = 300
    *starting timerloop / pembacaan
    TimerLoop.Start()
    txtIP.Enabled = False
    txtPort.Enabled = False
    btnConnect.Enabled = False
    btnDisconnect.Enabled = True
End Sub

'full code jika tombol disconnect ditekan
Private Sub btnDisconnect_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles btnDisconnect.Click
    LabelStatus.Text = "Disconnect"
    *stop timerloop / pembacaan
    TimerLoop.Enabled = False
    TimerLoop.Stop()
    If Not (master Is Nothing) Then
        master.Disconnect()
    End If
    If Not (tcpClient Is Nothing) Then
        tcpClient.Close()
    End If
    txtIP.Enabled = True
    txtPort.Enabled = True
    btnConnect.Enabled = True
    btnDisconnect.Enabled = False
End Sub
```

Gambar 15. Pemrograman Tombol On/Off Rancangan untuk AHU 1

```
'baca setiap 200 milliseconds
Private Sub TimerLoop_Tick(sender As Object, e As EventArgs) Handles TimerLoop.Tick
    Try
        *jika koneksi stabil / terhubung
        If NetworkIO.IsOK = True Then
            DIM ANILampOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1001 - 1, 1)
            *untuk manggil full baca i/o jika jaringan tersambung
            Me.Invoke(New MyDelegate(AddressOf updateTextBox), New Object() {})

            LabelStatus.Text = "Connected"
        Else
            *untuk manggil full code error jika jaringan terputus
            Me.Invoke(New MyDelegate(AddressOf bacaError), New Object() {})
        End If
    Catch ex As Exception
        *jika terjadi putus jaringan pertama kali / saat tombol connect ditekan
        Me.Invoke(New MyDelegate(AddressOf bacaError), New Object() {})
    End Try
End Sub
```

Gambar 16. Pemrograman Terhubung/Terputus Rangkaian Rancangan untuk AHU 1

Rancangan Sistem Otomatis Start dan Monitoring Air Handling Unit Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno - Hatta

```
'full code jika jaringan terputus dan mencoba connect kembali
Public Sub bacaError()
'retry connecting jika jaringan terputus
dtNow = DateTime.Now
If dtNow - dtDisconnect > TimeSpan.FromSeconds(2) Then
NetworkIsOK = connect()
If Not NetworkIsOK Then
LabelStatus.Text = "wait for retry connecting"
dtDisconnect = DateTime.Now
End If
Else
LabelStatus.Text = "wait for retry connecting"
End If
End Sub
```

Gambar 17. Pemrograman Auto Start Jika Rangkaian Terputus Rancangan untuk AHU 1

```
'full code untuk baca io plc
Public Delegate Sub yDelegate()
Public Sub updateTextOut()
Try
'deklasi local variable untuk membaca
panel 1
Dim AHU1lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1081 - 1, 1) '1 di depan artinya station
Dim AHU1lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1082 - 1, 1) '1082 - 1 artinya
Dim AHU1lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1083 - 1, 1) '1 di belakang artinya
panel 2
Dim AHU2lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1161 - 1, 1)
Dim AHU2lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1162 - 1, 1)
Dim AHU2lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1163 - 1, 1)
panel 3
Dim AHU3lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1084 - 1, 1)
Dim AHU3lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1085 - 1, 1)
Dim AHU3lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1086 - 1, 1)
panel 4
Dim AHU4lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1164 - 1, 1)
Dim AHU4lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1165 - 1, 1)
Dim AHU4lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1166 - 1, 1)
panel 5
Dim AHU5lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1087 - 1, 1)
Dim AHU5lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1088 - 1, 1)
Dim AHU5lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1089 - 1, 1)
panel 6
Dim AHU6lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1167 - 1, 1)
Dim AHU6lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1168 - 1, 1)
Dim AHU6lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1169 - 1, 1)
panel 7
Dim AHU7lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1090 - 1, 1)
Dim AHU7lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1091 - 1, 1)
Dim AHU7lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1092 - 1, 1)
panel 8
Dim AHU8lampuOnOff() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1170 - 1, 1)
Dim AHU8lampuMaintenance() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1171 - 1, 1)
Dim AHU8lampuProblem() As Boolean = master.ReadCoils(1, 1172 - 1, 1)
End Sub
```

Gambar 18. Pemrograman Pembacaan Input/Output PLC Rancangan untuk AHU 1

```
'perintah connect ke plc via ethernet
Private Function connect() As Boolean
If Not (master Is Nothing) Then
master.Dispose()
End If
If Not (tcpClient Is Nothing) Then
tcpClient.Close()
End If
Try
'connect to Modbus TCP Server
tcpClient = New Sockets.TcpClient()
Dim asyncResult As IAsyncResult = tcpClient.BeginConnect(txtIP.Text, CInt(txtPort.Text), Nothing, Nothing)
Dim asyncResult.AsyncWaitHandle.WaitOne(300, True) 'wait for 3 sec
If asyncResult.IsCompleted = False Then
tcpClient.Close()
LabelStatus.Text = "Cannot connect to server"
Return False
End If
'create Modbus TCP Master by the tcp client
master = ModbusFactory.CreateTcpClient()
master.Transport.Retries = 0 'jika terputus coba lagi sebanyak 0
master.Transport.ReadTimeout = 1500 'menunggu sampai 1500 miliseconds jika data terputus
LabelStatus.Text = "Connect to server"
Return True
Catch ex As Exception
Return False
End Try
End Function
End Class
```

Gambar 19. Pemrograman Koneksi PLC Via Ethernet

e. Setelah pemrograman dilakukan dapat di uji dengan menekan ikon **START** untuk

memastikan apakah pemrograman yang dibuat berhasil. Jika program sesuai dengan yang diinginkan bisa disimpan

f. Jika file dibuka maka akan menghasilkan tampilan *visual basic Air Handling Unit* seperti berikut :



Gambar 20. Tampilan monitoring Air Handling Unit

Uji Coba Rancangan

Setelah rancangan selesai dibuat perlu diadakan uji coba rancangan pada 2 unit AHU Dunhambush yang ada di Terminal 2 Bandara Soekarno-Hatta untuk memastikan bahwa rancangan yang telah dibuat bekerja sesuai yang diinginkan. Berikut adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji bekerjanya rancangan:

Interprestasi Hasil Uji Coba Rancangan

Hasil dari uji coba didapatkan:

- Pada saat *wifi router* dan PLC di hidupkan pc dapat terhubung dengan *wifi router* untuk pengiriman data dari PLC ke *Visual Basic* tanpa harus terkoneksi dengan jaringan internet.
- pada saat CB kontrol panel AHU di hidupkan sistem otomatis *Start* dapat beroperasi sampai dengan putaran motor *Star* dan *Delta*. Dengan lampu indikator menyala dan sistem

Tabel 1. Pengujian Rancangan

Kriteria	Kesesuaian		Keterangan
	Sesuai	Tidak	
Otomatis start	OK		Sistem otomatis Start dapat bekerja
Pengujian Maintenance (Push button OFF ditekan)	OK		Memutuskan rangkaian listrik dan motor
Pengujian Start Running (Push button ON ditekan)	OK		Menghidupkan rangkaian listrik dan motor
Pengujian Problem	OK		Memutuskan rangkaian dan mematikan motor
Pengujian Pemadaman Listrik	OK		AHU berhenti beroperasi dan sistem otomatis Start beroperasi setelah mendapat suplai listrik kembali

monitoring ON/OFF pad Visual Basic juga menyala.

- c. Kemudian pada saat percobaan ON/OFF, Maintenance dan Pobleem dilakukan rangkaian pada AHU dapat beroperasi dengan semestinya dan mengirimkan data ke Visual Basic dengan indikator yang sesuai.
- d. Dan saat terjadi pemadaman listrik dan saat listrik sudah tersuplai kembali (simulasi) sistem otomatis Start AHU dapat beroperasi kembali dengan normal.
- e. Saat percobaan pemutusan jaringan wifi dengan melepaskan kabel ethernet terkadang harus melepaskan dan memasang kembali kabel ethernet sampai dengan terdpat indikator 'Connected' pada Visual Basic.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan uji rancangan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol pada rancangan dapat mengoperasikan unit AHU dapat dilakukan dari jarak jauh (ruang teknisi).
2. Rancangan ini juga sudah dapat berfungsi sebagai otomatis (reset) beroperasi kembali ketika AHU mengalami berhenti beroperasi dikarenakan pemadaman listrik.
3. Sistem monitoring pada rancangan ini dapat menampilkan informasi pengoperasian unit AHU pada monitor di ruang teknisi

Saran

Dalam perancangan sistem otomatis start AHU yang dimaksud, diperlukan saran dan pengembangan lebih lanjut guna mengoptimalkan serta memperbaiki kekurangan yang ada. Adapun saran yang dapat penulis sampaikan meliputi :

1. Melengkapi system yang sudah ada dengan penambahan sistem control, dengan memanfaatkan output PLC yang masih belum digunakan.
2. Dalam penentuan modul wifi yang digunakan dapat disarankan untuk penggunaan wifi dibekali sistem pengaman yang cukup memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Achmad, 2006, *Algoritma Pemrograman 2 Menggunakan Visual Basic 6.0*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
 Datasheet wifi TL-WA5210G

Rancangan Sistem Otomatis Start dan Monitoring Air Handling Unit Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno - Hatta

- Handoko, Juni, 2008, *Merawat & Memperbaiki AC*, Jakarta : PT Kawan Pustaka.
- IDEC_Smart_AXIS_Relay_Catalogue *Micro Control*, 1999, *Omron Asia Pacific PTE LTD.*
- PT. Angkasa Pura 2, 2015, *Standar Operasional Prosedur.*
- Said, Hanif, 2012, *Aplikasi Programmable Logic Control (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri*, Yogyakarta : ANDI.
- Sujatmoko, MN, 2000, *Dasar-Dasar Control Component dan SYSMAC*, Manufacturing Engineering PT. Omron Manufacturing of Indonesia.