



**MODUL KULIAH
SISTEM KENDALI TERDISTRIBUSI
” KONSEP DASAR SISTEM KENDALI TERDISTRIBUSI ”**

Oleh :

Muhamad Ali, M.T

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2012**

BAB II

KONSEP DASAR SISTEM KONTROL TERDISTRIBUSI

A. Pendahuluan

Distributed Control System (DCS) mengacu pada sistem kontrol yang biasa digunakan pada sistem manufaktur, proses atau sistem dinamis lainnya dimana elemen kontroler tidak terpusat di lokasi tertentu melainkan terdistribusi seluruhnya dimana setiap sub sistem dikontrol oleh satu atau lebih kontroler. Keseluruhan sistem kontrol di masing-masing sub sistem dihubungkan dalam jaringan untuk komunikasi dan monitoring. Istilah DCS sangat luas dan digunakan untuk berbagai keperluan di industri untuk melakukan monitoring dan pengendalian peralatan yang terdistribusi. Distributed Control System (DCS) digunakan untuk pengendalian proses produksi yang mempunyai karakteristik dimana proses produksi berlangsung secara kontinu (terus-menerus) dan terdapat banyak proses yang tersebar secara geografis. Selain proses kontinu, DCS juga banyak diaplikasikan pada kontrol proses jenis semi kontinu atau batch. Contoh industri yang proses produksinya berlangsung secara kontinu 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu secara terus menerus adalah industri penambangan minyak dan gas dan pembangkit tenaga listrik. Sedangkan industri yang proses produksinya berlangsung secara batch diantaranya adalah industri semen, industri makanan dan minuman, industri petro kimia, industri obat-obatan, peleburan besi dan industri kertas. DCS merupakan suatu pengembangan sistem kontrol digital dengan menggunakan komputer dan peralatan elektronik lainnya agar didapat suatu pengontrol suatu loop sistem lebih terpadu dan dapat dilakukan oleh semua orang dengan cepat dan mudah. DCS dapat digunakan untuk mengontrol proses produksi di industri baik dalam skala kecil, menengah maupun besar.

DCS secara umum terdiri dari kontrol digital yang terdistribusi dan mampu melakukan proses pengaturan 1 – 256 loop atau lebih dalam satu control box. Peralatan I/O dapat diletakkan menyatu dengan kontroler atau dapat juga diletakkan secara terpisah kemudian dihubungkan dengan suatu jaringan. Saat ini, kontroler memiliki kemampuan komputasional yang lebih luas. Selain control PID, kontroler dapat juga melakukan pengaturan logic dan sekuensial. DCS modern mendukung sistem kontrol cerdas seperti logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan (artificial neural network).

Sistem DCS dirancang dengan prosesor redundant untuk meningkatkan kehandalan sistem. Untuk mempermudah dalam penggunaan, DCS sudah menyertakan tampilan /grafis kepada user dan software untuk konfigurasi kontrol. Hal ini akan memudahkan user dalam perancangan aplikasi. DCS dapat bekerja untuk satu atau lebih workstation dan dapat dikonfigurasi di workstation atau dari PC secara offline. Komunikasi lokal dapat dilakukan melewati jaringan melalui kabel atau fiber optic.

Pengertian terdistribusi dalam DCS meliputi beberapa hal yang perlu untuk didistribusikan diantaranya yaitu:

- Geografis

DCS sangat cocok diaplikasikan pada proses produksi yang memiliki karakteristik dimana masing-masing field secara geografis terletak tersebar dengan jarak yang cukup jauh. Dengan DCS, masing-masing field dapat dimonitor dan dikontrol secara terintegrasi dalam suatu sistem control sehingga akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja sistem kontrol.

- Resiko kegagalan operasi

Pada industri yang mempunyai banyak proses produksi memerlukan strategi pengendaliannya. Kegagalan satu proses diharapkan tidak menyebabkan sistem produksi lainnya juga ikut terganggu. DCS mampu menjawab permasalahan resiko kegagalan operasi dalam sistem yang terdistribusi ke masing-masing field. Dengan DCS, suatu sub sistem yang mengalami kegagalan dapat diisolir dengan cara mengaktifkan sistem proteksi (safety systems) agar tidak menimbulkan bahaya bagi sistem yang lebih besar.

- Fungsional

Secara fungsional, masing-masing field dalam DCS dapat bekerja secara sendiri-sendiri tetapi terkoordinasi dengan baik. Kontrol room mampu memonitor masing-masing field dari jarak jauh dan sekaligus mampu memberikan perintah kepada masing-masing field untuk mendapatkan performansi yang diinginkan.

B. Perkembangan DCS

Aplikasi sistem kontrol di industri mengalami perkembangan sesuai dengan teknologi pada jamannya. Perkembangan sistem kontrol proses di dunia industri ditandai dengan perkembangan:

- Sistem Kontrol Berbasis Pneumatic
- Sistem Kontrol Elektronik Analog
- Sistem Kontrol Elektronik Digital
- Sistem Kontrol Supervisory Computers
- Distributed Control Systems (DCS)
- Sistem Kontrol berbasis Teknologi Jaringan
- Sistem Kontrol Berbasis Teknologi Jaringan Terbuka (Open Network Technology)

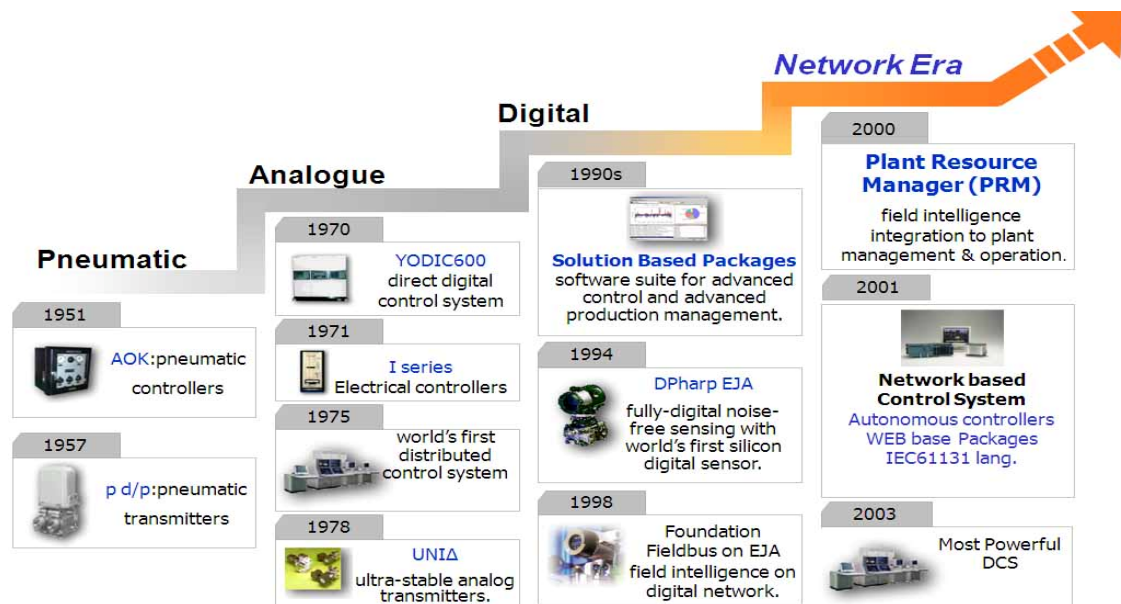
Perkembangan sistem kontrol terdistribusi diawali oleh sistem kontrol yang dikendalikan oleh komputer. Aplikasi awal komputer dalam bidang kontrol proses dimulai pada sistem kontrol supervisi dan monitoring pada stasiun pembangkit sistem tenaga listrik sekitar tahun 1958 di Amerika Serikat. Evolusi selanjutnya adalah penggunaan komputer pada loop kontrol (dikenal dengan nama DDC- Direct Digital Control) yang pertama kali diinstall di perusahaan petrokimia, Inggris sekitar tahun 1962. Pada sistem DDC tersebut, ada 224 variabel proses yang diukur dan 129 valve yang dikontrol secara langsung oleh komputer.

Sistem kontrol terdistribusi dipelopori dengan munculnya aplikasi sistem kontrol dengan memanfaatkan mini komputer yang diaplikasikan untuk proses kontrol pada awal tahun 60-an. Sistem kontrol ini memusatkan semua pengendalian dari field. DCS pertama kali dikenalkan pada tahun 1975 oleh Perusahaan Amerika yaitu Honeywell dengan nama produk TDC 2000. DCS ini pada dasarnya merupakan pengembangan dari sistem kontrol DDC (Direct Digital Control). Kemunculan DCS Honeywell diikuti oleh perusahaan Jepang Yokogawa yang mengeluarkan produk dengan nama CENTUM. Selanjutnya Perusahaan USA Bristol mengenalkan produk DCS dengan nama UCS 3000. Pada tahun 1980 Baley (anak perusahaan ABB) meluncurkan produk DCS dengan nama NETWORK 90. Pada saat ini, terdapat banyak perusahaan (vendor) yang mengembangkan produk DCS diantaranya adalah:

- Yokogawa
- Honeywell

- Rockwell
- ABB
- Siemens
- Ansaldo
- GE
- Alstom
- Schneider
- Invensys
- Hitachi
- Emerson
- Foxboro
- DII

DCS mengalami perkembangan yang sangat pesat setelah terbukti mampu meningkatkan kinerja sistem kontrol produksi di dunia industri melalui pemanfaatan mikro komputer dan mikro prosesor. Arah perkembangan dari DCS dapat digambarkan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar arah perkembangan DCS



**MODUL KULIAH
SISTEM KENDALI TERDISTRIBUSI
” KONSEP DASAR SISTEM KENDALI TERDISTRIBUSI ”**

Oleh :

Muhamad Ali, M.T

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2012**

BAB II

KONSEP DASAR SISTEM KONTROL TERDISTRIBUSI

A. Pendahuluan

Distributed Control System (DCS) mengacu pada sistem kontrol yang biasa digunakan pada sistem manufaktur, proses atau sistem dinamis lainnya dimana elemen kontroler tidak terpusat di lokasi tertentu melainkan terdistribusi seluruhnya dimana setiap sub sistem dikontrol oleh satu atau lebih kontroler. Keseluruhan sistem kontrol di masing-masing sub sistem dihubungkan dalam jaringan untuk komunikasi dan monitoring. Istilah DCS sangat luas dan digunakan untuk berbagai keperluan di industri untuk melakukan monitoring dan pengendalian peralatan yang terdistribusi. Distributed Control System (DCS) digunakan untuk pengendalian proses produksi yang mempunyai karakteristik dimana proses produksi berlangsung secara kontinu (terus-menerus) dan terdapat banyak proses yang tersebar secara geografis. Selain proses kontinu, DCS juga banyak diaplikasikan pada kontrol proses jenis semi kontinu atau batch. Contoh industri yang proses produksinya berlangsung secara kontinu 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu secara terus menerus adalah industri penambangan minyak dan gas dan pembangkit tenaga listrik. Sedangkan industri yang proses produksinya berlangsung secara batch diantaranya adalah industri semen, industri makanan dan minuman, industri petro kimia, industri obat-obatan, peleburan besi dan industri kertas. DCS merupakan suatu pengembangan sistem kontrol digital dengan menggunakan komputer dan peralatan elektronik lainnya agar didapat suatu pengontrol suatu loop sistem lebih terpadu dan dapat dilakukan oleh semua orang dengan cepat dan mudah. DCS dapat digunakan untuk mengontrol proses produksi di industri baik dalam skala kecil, menengah maupun besar.

DCS secara umum terdiri dari kontrol digital yang terdistribusi dan mampu melakukan proses pengaturan 1 – 256 loop atau lebih dalam satu control box. Peralatan I/O dapat diletakkan menyatu dengan kontroler atau dapat juga diletakkan secara terpisah kemudian dihubungkan dengan suatu jaringan. Saat ini, kontroler memiliki kemampuan komputasional yang lebih luas. Selain control PID, kontroler dapat juga melakukan pengaturan logic dan sekuensial. DCS modern mendukung sistem kontrol cerdas seperti logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan (artificial neural network).

Sistem DCS dirancang dengan prosesor redundant untuk meningkatkan kehandalan sistem. Untuk mempermudah dalam penggunaan, DCS sudah menyertakan tampilan /grafis kepada user dan software untuk konfigurasi kontrol. Hal ini akan memudahkan user dalam perancangan aplikasi. DCS dapat bekerja untuk satu atau lebih workstation dan dapat dikonfigurasi di workstation atau dari PC secara offline. Komunikasi lokal dapat dilakukan melewati jaringan melalui kabel atau fiber optic.

Pengertian terdistribusi dalam DCS meliputi beberapa hal yang perlu untuk didistribusikan diantaranya yaitu:

- Geografis

DCS sangat cocok diaplikasikan pada proses produksi yang memiliki karakteristik dimana masing-masing field secara geografis terletak tersebar dengan jarak yang cukup jauh. Dengan DCS, masing-masing field dapat dimonitor dan dikontrol secara terintegrasi dalam suatu sistem control sehingga akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja sistem kontrol.

- Resiko kegagalan operasi

Pada industri yang mempunyai banyak proses produksi memerlukan strategi pengendaliannya. Kegagalan satu proses diharapkan tidak menyebabkan sistem produksi lainnya juga ikut terganggu. DCS mampu menjawab permasalahan resiko kegagalan operasi dalam sistem yang terdistribusi ke masing-masing field. Dengan DCS, suatu sub sistem yang mengalami kegagalan dapat diisolir dengan cara mengaktifkan sistem proteksi (safety systems) agar tidak menimbulkan bahaya bagi sistem yang lebih besar.

- Fungsional

Secara fungsional, masing-masing field dalam DCS dapat bekerja secara sendiri-sendiri tetapi terkoordinasi dengan baik. Kontrol room mampu memonitor masing-masing field dari jarak jauh dan sekaligus mampu memberikan perintah kepada masing-masing field untuk mendapatkan performansi yang diinginkan.

B. Perkembangan DCS

Aplikasi sistem kontrol di industri mengalami perkembangan sesuai dengan teknologi pada jamannya. Perkembangan sistem kontrol proses di dunia industri ditandai dengan perkembangan:

- Sistem Kontrol Berbasis Pneumatic
- Sistem Kontrol Elektronik Analog
- Sistem Kontrol Elektronik Digital
- Sistem Kontrol Supervisory Computers
- Distributed Control Systems (DCS)
- Sistem Kontrol berbasis Teknologi Jaringan
- Sistem Kontrol Berbasis Teknologi Jaringan Terbuka (Open Network Technology)

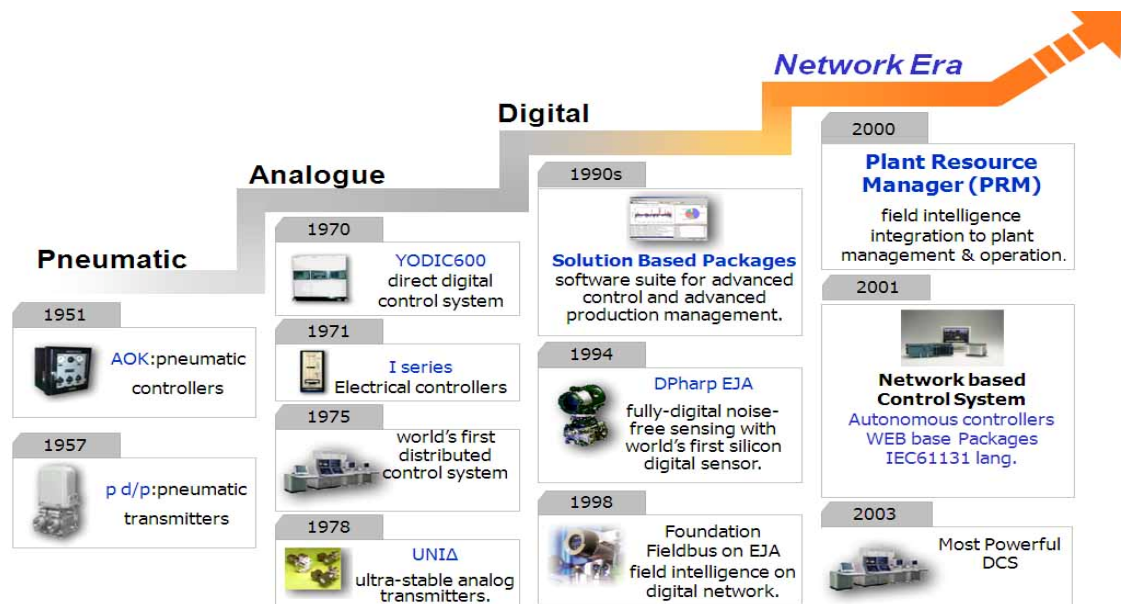
Perkembangan sistem kontrol terdistribusi diawali oleh sistem kontrol yang dikendalikan oleh komputer. Aplikasi awal komputer dalam bidang kontrol proses dimulai pada sistem kontrol supervisi dan monitoring pada stasiun pembangkit sistem tenaga listrik sekitar tahun 1958 di Amerika Serikat. Evolusi selanjutnya adalah penggunaan komputer pada loop kontrol (dikenal dengan nama DDC- Direct Digital Control) yang pertama kali diinstall di perusahaan petrokimia, Inggris sekitar tahun 1962. Pada sistem DDC tersebut, ada 224 variabel proses yang diukur dan 129 valve yang dikontrol secara langsung oleh komputer.

Sistem kontrol terdistribusi dipelopori dengan munculnya aplikasi sistem kontrol dengan memanfaatkan mini komputer yang diaplikasikan untuk proses kontrol pada awal tahun 60-an. Sistem kontrol ini memusatkan semua pengontrolan dari field. DCS pertama kali dikenalkan pada tahun 1975 oleh Perusahaan Amerika yaitu Honeywell dengan nama produk TDC 2000. DCS ini pada dasarnya merupakan pengembangan dari sistem kontrol DDC (Direct Digital Control). Kemunculan DCS Honeywell diikuti oleh perusahaan Jepang Yokogawa yang mengeluarkan produk dengan nama CENTUM. Selanjutnya Perusahaan USA Bristol mengenalkan produk DCS dengan nama UCS 3000. Pada tahun 1980 Baley (anak perusahaan ABB) meluncurkan produk DCS dengan nama NETWORK 90. Pada saat ini, terdapat banyak perusahaan (vendor) yang mengembangkan produk DCS diantaranya adalah:

- Yokogawa
- Honeywell

- Rockwell
- ABB
- Siemens
- Ansaldo
- GE
- Alstom
- Schneider
- Invensys
- Hitachi
- Emerson
- Foxboro
- DII

DCS mengalami perkembangan yang sangat pesat setelah terbukti mampu meningkatkan kinerja sistem kontrol produksi di dunia industri melalui pemanfaatan mikro komputer dan mikro prosesor. Arah perkembangan dari DCS dapat digambarkan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar arah perkembangan DCS