



MODUL KULIAH
SISTEM KENDALI TERDISTRIBUSI
” FUNGSI DAN CARA KERJA DCS”

Oleh :

Muhamad Ali, M.T

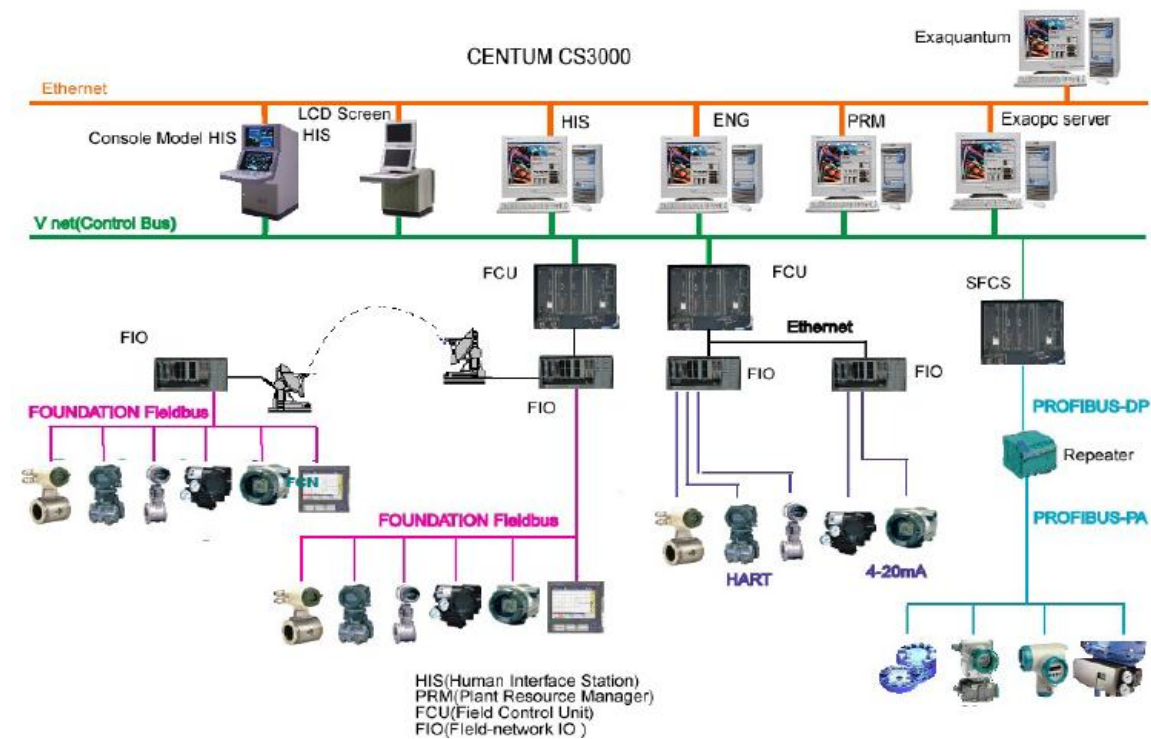
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2012

BAB III

FUNGSI DAN CARA KERJA DCS

A. Pendahuluan

Pada bab ini, akan dibahas mengenai fungsi dan cara kerja dari suatu sistem kendali terdistribusi. Secara umum, arsitektur dari sebuah sistem kendali terdistribusi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar arsitektur sistem DCS

Dari gambar arsitektur sistem DCS di atas, dapat dijelaskan bahwa dalam sistem kendali terdistribusi terdapat banyak komponen yang saling berkaitan dalam suatu topologi jaringan interkoneksi. Masing-masing komponen mempunyai peran dan fungsi masing-masing untuk bekerjasama guna mencapai tujuan dari sistem yang diinginkan.

B. FUNGSI DCS

Sistem kendali terdistribusi banyak diaplikasikan pada suatu proses industri yang mempunyai karakteristik berupa proses yang kontinu atau batch. Pada proses kontinu, besaran atau parameter kontrol bersifat data yang secara terus menerus mengalami perubahan seiring dengan perubahan parameter kontrolnya. Contoh dari proses kontinu di industri adalah pada industri pembangkitan energi listrik baik PLTA, PLTU, PLTD, PLTG maupun PLT Panas Bumi. Industri pembangkit tenaga listrik beroperasi secara terus menerus sepanjang waktu, 24 jam sehari, 7 hari seminggu. Karena proses berlangsung secara terus menerus maka diperlukan sistem kontrol proses yang baik sepanjang waktu. Industri semacam ini sangat bergantung pada keandalan proses produksinya untuk menjamin kualitas produk dan jasanya. Parameter-parameter kontrol seperti pada PLTA kecepatan aliran air, level air, tekanan pada tabung, temperatur ruang dan parameter lainnya harus terkontrol sepanjang waktu. Untuk itu dibutuhkan sistem kontrol yang mampu bekerja secara kontinu dengan tingkat keandalan yang tinggi. Pada umumnya industri yang bekerja secara kontinu baru akan melakukan overhaul atau perbaikan dalam jangka waktu yang panjang (1-3 tahun).

Oleh karena itu sistem kendali terdistribusi berfungsi sebagai sistem kendali yang bertujuan untuk mencapai dan mempertahankan suatu variable proses pada nilai tertentu secara terus-menerus.

- DCS berfungsi sebagai alat untuk melakukan kontrol suatu loop sistem dimana satu loop bisa terjadi beberapa proses kontrol.
- Berfungsi sebagai pengganti alat-alat kontrol manual dan auto yang terpisah-pisah menjadi suatu kesatuan sehingga lebih mudah untuk pemeliharaan dan penggunaannya
- Sarana pengumpul data dan pengolah data agar didapat suatu proses yang benar-benar diinginkan.

C. Filosofi DCS

Sistem kendali terdistribusi muncul karena adanya berbagai keterbatasan pada sistem kontrol yang ada pada saat itu berkaitan dengan permasalahan integrasi sistem, distribusi kontrol, keandalan, keterbukaan, kemudahan pengembangan dan

pemeliharaan serta masalah keamanan. Hal-hal yang menjadi pertimbangan pengembangan DCS dapat dijelaskan sebagai berikut:

- **Integration**

Integrasi menjadi masalah utama bagi industri pada tahun 1970-an dimana mereka membutuhkan adanya integrasi masing-masing plan yang ada. Sistem kontrol pneumatic, elektronika analog dan digital belum mampu memecahkan masalah ini. Dengan fitur integrasi yang mampu menggabungkan berbagai plan yang ada menjadi satu kesatuan kendali, menjadikan DCS sebagai salah satu solusi yang tepat untuk permasalahan di industri pada saat itu.

- **Distribution**

Selain masalah integrasi, industri membutuhkan distribusi terhadap resiko kegagalan. DCS mampu memenuhi kebutuhan ini dengan memberikan control secara penuh pada setiap unit yang dapat juga dikontrol melalui remote pada control room.

- **Reliability**

Keandalan sistem kontrol merupakan salah satu masalah utama pada kontrol proses di industri. Dengan fitur yang ditanamkan pada DCS seperti kontrol loop tertutup, cascade, batch, ratio dan selektif menjadikan sistem DCS dapat meningkatkan keandalan sistem kontrol.

- **Openness**

Konsep keterbukaan pada sistem control juga menjadi masalah pada proses produksi di industri. Penggunaan sistem kontrol yang berbeda seperti pneumatic, sistem kontrol elektronik baik analog maupun digital serta sistem kontrol berbasis komputer perlu adanya integrasi dalam jaringan yang terbuka. DCS menawarkan konsep jaringan yang bersifat open walaupun masih saja banyak standar yang digunakan oleh masing-masing vendor.

- **User friendliness**

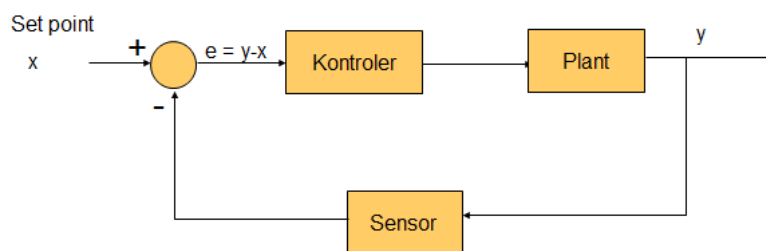
Kemudahan pengembangan, pengoperasian, pemeliharaan merupakan tuntutan dari sistem kontrol proses industri. DCS menawarkan konsep kemudahan dalam bentuk tampilan HMI yang sangat user friendly dan menawarkan interaksi yang mudah.

- Investment security & Expandability

Pengembangan sistem kontrol atau expandabilitas di masa mendatang seiring dengan penambahan unit produksi, kapasitas produksi atau penambahan jaringan dan lain sebagainya merupakan pertimbangan khusus sistem kontrol proses industri. DCS memberikan kemudahan kepada user dalam hal keamanan investasi dan jaminan upgrade ke sistem yang lebih baik dan lebih besar tanpa harus install ulang dari awal.

D. CARA KERJA DCS

DCS sebagai suatu sistem kontrol otomatis bekerja berdasarkan prinsip loop tertutup. Berikut ini adalah gambar blok diagram sistem kendali loop tertutup



Gambar sistem kontrol Lup tertutup

1. Mengumpulkan data yang diterima dari lapangan

Pengumpulan data dilakukan oleh sensor-sensor yang dipasang pada sistem DCS. Sensor adalah bagian dari sistem DCS yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi di suatu proses industri seperti: temperature, tekanan atau pressure, aliran fluida (flow), level ketinggian cairan fluida, ph suatu cairan, kelembaban, kandungan mineral, kecepatan putar dan besaran-besaran fisik lainnya pada suatu proses industri.

Sensor pada umumnya menyatu dengan komponen transduser dan transmitter, dimana hasil kerja sensor kemudian diubah oleh transduser menjadi besaran standar dan kemudian dikirimkan oleh transmitter menuju ke komponen utama yaitu kontroler. Penjelasan lebih mendalam tentang sensor, transduser dan transmitter ini akan dibahas lebih lanjut pada materi komponen-komponen sistem kendali terdistribusi.

2. Mengolah data tersebut menjadi sebuah signal standar

Proses produksi yang berlangsung di industri mempunyai karakteristik yang bermacam-macam. Peralatan yang digunakan juga mempunyai teknologi yang kadang berbeda. Ada beberapa macam signal yang digunakan dalam sistem industri yaitu

- Peralatan hidrolik
- Peralatan pneumatic
- Peralatan elektrik analog
- Peralatan elektronik digital

Untuk mengintegrasikan dari berbagai macam peralatan yang ada, dibutuhkan standar signal dalam sistem DCS. Penggunaan signal standar ini berkaitan dengan komunikasi antar bagian dalam sistem DCS.

3. Mengolah data signal standar yang didapat dengan sistem pengontrolan yang berlaku sehingga bisa diterapkan untuk mendapatkan nilai yang cocok untuk koreksi signal.

Langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengolahan signal yang sudah standar oleh komponen controller pada DCS. Komponen inilah yang melakukan proses penerimaan signal masukan dari proses produksi yang dikirimkan oleh transmitter dalam bentuk signal yang sudah standard an selanjutnya dilakukan proses lebih lanjut untuk mendapatkan hasil proses yang diinginkan atau sesuai dengan set point.

4. Bila terjadi error atau simpangan data maka dilakukan koreksi dari data yang didapat guna mencapai nilai standar yang dituju

Kontroler akan melakukan pengecekan terhadap masukan dari proses produksi yang dikirim oleh sensor melalui transmitter dan akan dibandingkan dengan set point. Set point merupakan parameter yang dibutuhkan dalam proses produksi berkaitan dengan parameter prosesnya seperti suhu 300°C , tekanan 3000 Psi, level ketinggian cairan 60 %, kecepatan flowrate $3\text{ m}^3/\text{detik}$, dan parameter-parameter proses produksi lainnya. Kontroler akan membandingkan kondisi nyata dalam proses produksi yang diukur melalui sensor dan dikirim datanya oleh transmitter dengan set point yang telah ditentukan oleh engineer. Hasil perbandingan ini yang disebut dengan error atau kesalahan. Error inilah yang akan

diperbaiki oleh kontroler agar proses dapat dikendalikan secara otomatis oleh sistem kontrol.

5. Setelah terjadi koreksi dari simpangan data dilakukan pengukuran atau pengumpulan data ulang dari lapangan.

Proses pengukuran besaran fisik proses produksi dilakukan secara terus-menerus selama proses berlangsung sehingga secara kontinu proses produksi dapat dimonitor dan dikontrol agar menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan. Proses sampling pengiriman data oleh sensor tergantung pada kebutuhan apakah 1 detik sekali, 5 detik, 10 detik, 20 detik, 1 menit atau bahkan lebih dari 1 menit. Inilah proses yang disebut dengan pengendalian proses secara real time. Pengertian real time tidak harus delay sama dengan nol atau setiap terjadi perubahan parameter proses langsung dikirim, karena hal ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Semakin sering data dikirim, maka konsekuensinya data pada system DCS akan semakin besar.