

**PENGUNAAN *DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM* SEBAGAI
SISTEM PENGONTROLAN KETINGGIAN AIR PADA
MINIATUR BENDUNGAN**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK KONTROL

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDRIYAN RIZKY SIGIT
NIM. 145060301111033**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGUNAAN *DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM* SEBAGAI
SISTEM PENGONTROLAN KETINGGIAN AIR PADA
MINIATUR BENDUNGAN

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK KONTROL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANDRIYAN RIZKY SIGIT

NIM. 145060301111033

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 25 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dosen Pembimbing

Ir. Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIP. 19730520 200801 1 013

Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197711022006042003

JUDUL SKRIPSI :

PENGUNAAN *DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM* SEBAGAI SISTEM
PENGONTROLAN KETINGGIAN AIR PADA MINIATUR BENDUNGAN

Nama Mahasiswa : Andriyan Rizky Sigit

NIM : 145060301111033

Program Studi : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Kontrol

KOMISI PEMBIMBING :

Dosen Pembimbing : Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Goegoes Dwi Nusantoro, S.T., M.T.

Dosen Penguji 2 : Ir. Purwanto, M.T.

Dosen Penguji 3 : Ir. Moch. Rusli, Dipl.-Ing.

Tanggal Ujian : 23 Juli 2018

SK Penguji : 1505 Tahun 2018

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 10 Juli 2018

Mahasiswa,

Andriyan Rizky Sigit

NIM. 145060301111033

**Teriring Ucapan Terima Kasih Kepada :
Mama dan Papa Tersayang**

RINGKASAN

Andriyan Rizky Sigit, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Penggunaan Distributed Control System Sebagai Sistem Pengontrolan Ketinggian Air Pada Miniatur Bendungan*. Dosen Pembimbing : Rahmadwati.

Bendungan adalah suatu konstruksi yang dipergunakan untuk menahan laju air menjadi waduk. Bendungan merupakan bangunan air yang dibangun untuk tempat menampung seluruh air yang mengalir dari berbagai sungai yang terhubung dengan bendungan agar permukaan air sungai dapat diatur ketinggiannya. *Distributed Control System* (DCS) merupakan teknologi sistem kontrol yang dapat mengendalikan plant dalam skala besar yang dibutuhkan untuk mengendalikan ketinggian air di bendungan. Perancangan dalam penelitian ini menggunakan 3 buah *solenoid valve* yang terbuka secara berurutan sesuai dengan batas yang telah ditentukan lalu akrilik digunakan sebagai miniatur bendungan, Pemberian sinyal kontrol dilakukan melalui *Distributed Control System* (DCS) yang disambungkan dengan relay dan pembacaan ketinggian air menggunakan *water level sensors*. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat dipahaminya penggunaan *Distributed Control System* (DCS) sebagai kontroler yang digunakan untuk mengontrol ketinggian air pada bendungan. Metode yang dipergunakan sendiri adalah kontroler *on-off* dan mendapatkan hasil *error steady state* sebesar 0,63%.

Kata kunci: Miniatur Bendungan, DCS, Ketinggian Air

SUMMARY

Andriyan Rizky Sigit, *Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, July 2018, Use Of Distributed Control System as a Water Level Control System on Dam Miniature. Academic Supervisor: Rahmadwati.*

A dam is a construction that is use for holding the water rate into a reservoir. Dam is water structures constructed for holding the water from various rivers that connected to a dam so that the water level of the river can be set altitude. Distributed Control System (DCS) is a control system technology that able to control a plant in large scale in order to control water level of dam. The design in this research the number of solenoid valve is 3 that sequentially open based on predefined limit and the acrylic is used as dam miniature, the control signals given through a Distributed Control System (DCS) that are connected to the relay and water level reading use water level sensors. The purpose of this research is to understand the used of Distributed Control System (DCS) as a controller that being used to control the water level in the dam. The method that being used is on-off controller and get the steady state error 0,63%.

Keywords: Dam Miniature, DCS, Water Level

PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim. Alhamdulillah, Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan *Distributed Control System* Sebagai Sistem Pengontrolan Ketinggian Air Pada Miniatur Bendungan” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kemudahan dan hidayah-Nya.
- Kedua orang tua dan kedua adik. Serta keluarga besar yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta semangat tanpa henti.
- Ibu Rachmadwati, S.T., M.T., PhD. Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan waktu untuk membimbing, memberikan saran, nasehat dan pelajaran.
- Bapak Ir. Purwanto, M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Kontrol Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Ibu Rusmi Ambarwati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
- Bapak Ir. Hadi Suyono, S.T., M.T., PhD., IPM. sekaligus Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Ibu Ir. Nurussa’adah, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya Malang.
- Seluruh dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membimbing disetiap mata kuliah.
- Teman seperjuangan skripsi, Rizki Zein dan Shaskia Vilard, untuk dukungan, ilmu, bantuan, saran, dan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
- Teman Rea-Reo Brawijaya yang selalu memberikan semangat.
- Keluarga besar Dioda 2014 yang telah memberi bantuan, dukungan, doa dan semangat dalam masa studi dan penyelesaian skripsi ini.
- Teman-teman konsentrasi Teknik Kontrol yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.
- Semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung atas penyelesaian skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan karena kendala dan keterbatasan dalam pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu , penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Malang, 10 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
PENGANTAR	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Plant Tangki Dengan 3 <i>Valve</i>	4
2.2 <i>Distributed Control System</i> (DCS).....	4
2.2.1 Prinsip Kerja DCS.....	5
2.2.2 Arsitektur DCS.....	5
2.2.3 Komponen DCS	6
2.3 Kontroller	7
2.4 Kontroller <i>On-Off</i>	8
2.5 Pompa	9
2.6 Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04.....	10
2.7 Arduino Uno	10
2.8 Relay	11
2.9 <i>Solenoid Valve</i>	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	13
3.2 Spesifikasi Desain	14
3.3 Pembuatan Perangkat Keras.....	14
3.3.1 Desain Model <i>Plant</i> Miniatur Bendungan	14
3.3.2 Konfigurasi <i>Port I/O</i>	15
3.4 Perancangan Algoritma DCS.....	17
3.4.1 <i>Function Block</i>	18
3.4.2 Flowchart Program.....	20
3.4.3 Pembuatan <i>Trend</i>	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	23
4.1.1 Desain Model <i>Plant</i> Miniatur Bendungan	23
4.1.2 Konfigurasi <i>Port I/O</i>	24
4.2 Spesifikasi Desain	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Gambar 4.1 : Nilai keluaran sensor jarak terhadap ketinggian mistas.....	24
Gambar 4.2 : Hasil pengukuran waktu pompa untuk mengisi <i>plant</i>	25
Gambar 4.3 : Respon Sistem	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Arsitektur DCS Yokogawa	5
Gambar 2.2 : Diagram Blok Sistem Kendali Otomatis	8
Gambar 2.3 : Diagram Blok Kontroler <i>on-off</i> dengan <i>Dead Band</i>	9
Gambar 2.4 : Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04	10
Gambar 2.5 : Arduino UNO	11
Gambar 2.6 : Relay	12
Gambar 2.7 : <i>Solenoid Valve</i>	12
Gambar 3.1 : Blok Diagram Sistem	13
Gambar 3.2 : Desain <i>Plant</i> Miniatur Bendungan	15
Gambar 3.3 : Saklar <i>Input Digital</i> DCS	16
Gambar 3.4 : <i>Port Input Digital</i> DCS	16
Gambar 3.5 : <i>Port Output Digital</i> DCS	17
Gambar 3.6 : <i>Window "Create New Project"</i>	17
Gambar 3.7 : <i>Window</i> Pemilihan <i>Function Block</i>	18
Gambar 3.8 : Diagram Alir Pembuatan <i>Function Block</i>	19
Gambar 3.9 : <i>Function Block</i> Keseluruhan Sistem	19
Gambar 3.10 : <i>Sequence Tables</i>	20
Gambar 3.11 : Flowchart Program	21
Gambar 3.12 : Diagram Alir Pembuatan <i>Trend</i>	22
Gambar 3.13 : Pengisian <i>Trend</i>	22
Gambar 4.1 : Keluaran sensor terhadap ketinggian mistar	24
Gambar 4.2 : Waktu pompa untuk mengisi <i>plant</i>	25
Gambar 4.3 : Respon Sistem	2