RANCANG BANGUN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS *MICROCONTROLLER* ARDUINO UNO

OKKI YUDHA PUTRANTO
NIM : 41315120006

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020

http://digilib.mercubuana.ac.id/

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS *MICROCONTROLER* ARDUINO UNO

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Okki Yudha Putranto
Nim : 41315120006
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN
MATA KULIAH TUGAS AKHIR
PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
TAHUN 2020

http://digilib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN
PADA GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS
MICROCONTROLLER ARDUINO UNO

Disusun Oleh :

Nama	: Okki Yudha Putranto
NIM	: 41315120006
Program Studi	: Teknik Mesin

Mengetahui

Dosen Pembimbing	Koordinator Tugas Akhir
(Andi Firdaus , ST, M.Eng)	(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)

http://digilib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Okki Yudha Putranto
NIM	: 41315120006
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Judul Tugas Akhir	: RANCANG BANGUN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS *MICROCONTROLLER* ARDUINO UNO

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta,20 Agustus 2020

(Okki Yudha P.)

http://digilib.mercubuana.ac.id/

PENGHARGAAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala kemudahan dan kebahagiaan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini di maksudkan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana S1.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan, arahan dan dorongan dari banyak pihak, terutama dosen pembimbing, rekan sejawat dan keluarga. Pada kesempatan ini saya sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Prof.Dr.Ir Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin
5. Bapak Andi Firdaus Sudarma, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membantu serta mendukung setiap kegiatan sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
6. Ayahanda Suparjiyono dan Ibunda Sulastri yang selalu memberikan dukungann dan doa untuk keselamatan dunia akhirat.
7. Istri tercinta dan anak-anakku yang selalu mendampingi, memberikan semangat dan mendoakan agar penulis selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam penulisan tugas akhir.
8. Bapak dan ibu mertua serta keluarga besar yang sudah mendoakan dan memberikan dukungannya.
9. Aldi gunawan, Ari Putra, Majid Muhammad, Irfansah yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penyusun sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 28 yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan. Akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat di Indonesia.

Jakarta, 20 Agustus 2020

(Okki Yudha P.)

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRAK

Peristiwa kebakaran merupakan salah satu kejadian yang tidak dapat diperkirakan waktunya, dan selain itu kejadian ini dapat menguras harta benda bahkan dapat merenggut korban jiwa ketika kurang tanggap dalam menangani nya. Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada Tahun 2018 kejadian kebakaran 32 gedung bertingkat di daerah DKI Jakarta, keterlambatan Dallam mengetahui dan antisipasi terhadap potensi timbulnya bencana kebakaran menjadi penyebab utama di dalam kebakaran tersebut. Tujuan utama didalam penulisan tugas akhir ini adalah membuat sebuah alat yang mampu mengirimkan sinyal tanda adanya potensi kebakaran dengan berupa sms dan panggilan telepon. Sistem ini dikoneksikan dengan komponen dan peralatan pemadam kebakaran. Analisa dan perhitungan dilakukan pada aliran fluida yang melalui pipa dorong *pvc* 1", dengan hasil luas pipa diameter dalam 0,0000754m^2, kecepatan rata-rata aliran sebesar 0,44186 m/s, dan bilangan *reynolds* dengan hasil 1,7100x10^4 dan aliran fluida bersifat *turbulance*. Analisa pada pipa pembagi utama *pvc* 2" dengan hasil luas pipa diameter dalam sebesar 0,002640m^2, kecepatan rata-rata aliran 0,100981 m/s, dan bilangan *reynolds* 7,311x10^3 dan aliran bersifat *turbulance.* Analisa pada pipa pembagi pvc 1" dengan hasil luas pipa diameter dalam 0,000754385 m^2, kecepatan rata-rata aliran 0,176743 m/s dan bilangan *reynolds* dengan hasil 6,840 x 10^3 sehingga aliran bersifat *turbulance.* Analisa pada pipa cabang pvc 1" dengan hasil luas pipa diameter dalam 0,000314m^2, kecepata rata-rata aliran 1,06157 m/s dan bilangan *reynolds* dengan hasil 2,6506 x 10^4 sehingga aliran bersifat *turbulance.* Analisa pada pompa dengan hasil analisa perhitungan daya air sebesar 8,103 hp, daya poros maksimal 11,576hp. Dan hasil pengujian untuk interkoneksi sistem arduino dengan sistem mekanikal pada peralatan pemadam kebakaran tersebut dapat berfungsi dengan baik.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Kata kunci: Prototipe rancang bangun sistem pemadam kebakaran, analisa perhitungan aliran fluida, interkoneksi sistem.

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRACT

The fire incident is one of the events that cannot be estimated at the time, and besides that this incident can drain property and can even claim lives when not responsive in handling it. Data from the National Disaster Management Agency (BNPB) in 2018 the incidence of fire in 32 multi-story buildings in the DKI Jakarta area, delays in knowing and anticipating potential fire disasters became the main cause in these fires. The main objective in writing this final project is to make a device that is able to send signals of potential fire in the form of SMS and phone calls. This system is connected to components and firefighting equipment. Analysis and calculations are carried out on the fluid flow through the 1 "pic push pipe, with the result of an inner diameter pipe area of 0.0000754m2, an average flow velocity of 0.44186 m / s, and a Reynolds number with a result of 1.7100x104 and the fluid flow is turbulence. Analysis on the 2 "pic main divider pipe with the results of the pipe area inside diameter of 0.002640m2, the average flow velocity of 0.100981 m / s, and the Reynolds number of 7.311x103 and the flow is turbulent. Analysis of the 1 "pic divider pipe with the result of an inner diameter pipe area of 0.000754385 m2, an average flow velocity of 0.176743 m / s and a Reynolds number with a result of 6.840 x 103 so that the flow is turbulent. Analysis of the 1 "pic branch pipe with the result of an inner diameter pipe area of 0.000314m2, the average flow rate of 1.06157 m / s and the Reynolds number with the result of 2.6506 x 104 so that the flow is turbulent. Analysis on the pump with the results of the calculation of the water power calculation of 8.103 phis, the maximum shaft power is 11.576hp. And the test results for the interconnection of the Adriano system with the mechanical system on the firefighting equipment can function properly.

Keywords: fire extinguishing system prototype, fluid flow calculation analysis, system interconnection.

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
HALAMAN PERYATAAN . ii
PENGHARGAAN . iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT. v
DAFTAR ISI. vi
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR SIMBOL xiii
BAB 1 1
PENDAHULUAN . 1
1.1. LATAR BELAKANG MASALA .. 1
1.2. RUMUSAN MASALAH 4
1.3. TUJUAN PENELITIAN 4
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH 5
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN 5
BAB II. 7
TINJAUAN PUSTAKA . 7
2.1 DEFINISI KEBAKARAN 9
2.1.1 TEORI DASAR TIMBULNYA API 9
2.1.2 PENYEBAB KEBAKARAN 11
2.2 PRINSIP DASAR PENGAMANAN KEBAKARAN 12
2.3 METODE PEMADAMAN 12
2.4 PERLENGKAPAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN 13
2.4.1 SPLINKER SYSTEM 14
2.4.2 HYDRANT SYSTEM 25
2.5 SISTEM PERPIPAAN 29
2.5.1 JENIS SISTEM PIPA SPRINKLER 30
2.6 KLASIFIKASI SISTEM PIPA TEGAK 31
2.7 SUSUNAN PIPA INSTALASI SPRINKLER 32
2.8 SISTEM PERSEDIAN AIR SPRINKLER 32
2.9 SISTEM POMPA SPRINKLER 34
2.10JENIS-JENIS POMPA PEMADAM KEBAKARAN 41

http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.11 PENGUJIAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN 43
2.12 STANDAR KETENTUAN 44
2.13 DEFINISI ARDUINO 45
2.14 ARDUIONO 46
2.15 KOMPONEN SISTEM ARDUINO 49
2.16 POMPA PADA PROTOTIPE 61
2.17 PUSH BUTTON 62
METODOLOGI 63
3.1. METODOLOGI PENELITIAN 63
3.1.1 STUDI LITERATUR 63
3.1.2 PERENCANAAN PENELITIAN 63
3.1.3.PERMODELAN SISTEM 63
3.1.4 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS 63
3.1.5 PENGKONFIGURASIAN SISTEM 64
3.1.6 PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA 64
3.1.7 BIMBINGAN 64
3.2 DATA TEKNIS PROTOTIPE.. 65
3.3 DIAGRAM ALIR PENULISAN LAPORAN 68
3.4 GAMBARAN UMUM PERANCANGAN ALAT 68
3.5 PERENCANAAN DIAGRAM ALUR 71
3.6 DIAGRAM SISTEM ARDUINO 74
3.6.1 BLOK DIAGRAM 74
3.6.2 PERANCANGAN KOMPONEN HARDWARE ARDUINO 75
BAB IV 86
HASIL DAN PEMBAHASAN. 86
4.1 ANALISA PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN POMPA 91
4.2 PENGUJIAN SISTEM ARDUINO 95
4.3 PENGUJIAN SENSOR MQ2 98
4.4.1 PROSES KERJA SENSOR MQ2 101
4.4 PENGUJIAN SENSOR SUHU DS18B20 102
4.5 PROSES KERJA SENSOR DS18B20 113
4.6 PENGUJIAN GSM SIM 800L 114
4.7.1 PROSES KERJA MODUL GSM SIM800L 120
4.7 PENGUJIAN BUZZER 121
4.8.1 PROSES KERJA BUZZER 128
4.8 PENGUJIAN RELAY 129

http://digilib.mercubuana.ac.id/

4.9.1 PROSES KERJA RELAY 134
BAB V. 136
KESIMPULAN DAN SARAN. 136
5.1 KESIMPULAN 136
5.2. SARAN 137
DAFTAR PUSTAKA 138
LAMPIRAN 140

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Sprinkler tipe pendant 14
2. Gambar 2.2 Spinkler tipe sidewall 15
3. Gambar 2.3 Sprinkler tipe upright 15
4. Gambar 2.4 Jarak kepala sprinkler dan dinding 16
5. Gambar 2.5 Jarak kepala sprinkler terhadap balok 17
6. Gambar 2.6 Jari-jari jangkauan sprinkler 19
7. Gambar 2.7 Jarak antar kepala sprinkler 20
8. Gambar 2.8 Indoor hydrant box 26
9. Gambar 2.9 Outdoor hydrant box 26
10. Gambar 2.10 Hose Reel 27
11. Gambar 2.11 Suplai Air untuk Hydrant Pillar 27
12. Gambar 2.12 Hydrant Pillar 28
13. Gambar 2.13 Siamese Connection 28
14. Gambar 2.14 Tangki gravitasi 33
15. Gambar 2.15 Tangki bertekanan 34
16. Gambar 2.16 Arduino Uno Atmega 328p 46
17. Gambar 2.17 Bagian Microcontroller 50
18. Gambar 2.18 Relay 5V DC 10A 52
19. Gambar 2.19 Struktur Sederhana Relay 52
20. Gambar 2.20 Modul GSM Sim 800L 54
21. Gambar 2.21 LCD 20x4 (Liquid Crystal Display) 56
22. Gambar 2.22 Sensor MQ2 57
23. Gambar 2.23 Kontruksi Sensor MQ2 57
24. Gambar 2.24 Sensor Suhu DS18B20 58

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

25. Gambar 2.25 Sensor Tekanan 5V G1 59

26. Gambar 2.26 Buzzer 60

27. Gambar 2.27 Power Supply 61

28. Gambar 2.28 Pompa AC DAB Deker 125 61

29. Gambar 2.29 Pompa National 125 62

30. Gambar 2.30 Push Button 62

31. Gambar 3.1 1 Diagram Alir Penulisan Laporan 68

32. Gambar 3.2 Isometric 3D Prototipe 69

33. Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Pemadam Kebakaran 70

34. Gambar 3.4 Diagram Alur Perancangan Tugas Akhir 72

35. Gambar 3.5 Diagram Alur Sistem Kerja Prototipe 74

36. Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Arduino 75

37. Gambar 3.7 Perancangan Hardware 76

38. Gambar 3.8 Rangkaian LCD 78

39. Gambar 3.9 Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20 79

40. Gambar 3.10 Rangkaian Sensor Smoke MQ2 80

41. Gambar 3.11 Rangkaian Buzzer dan Push Button 81

42. Gambar 3.12 Rangkaian Modul SIM 800L 83

43. Gambar 3.13 Rangkaian Relay Pompa 84

44. Gambar 3.14 Rangkaian Sensor Tekanan 5V DC 85

45. Gambar 4.1 Tampilan Pompa 1 92

46. Gambar 4.2 Tampilan Pompa 2 92

47. Gambar 4.3 Tampilan Pompa 3 93

48. Gambar 4.4 Hasil Pengujian Tekanan Pada Pompa 93

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

49. Gambar 4.5 Hasil pengujian tekanan pada pompa 94

50. Gambar 4.6 Tampilan Awal LCD 96

51. Gambar 4.7 Tampilan LED Sensor MQ2 98

52. Gambar 4.8 Pengujian Sensor Smoke MQ2 98

53. Gambar 4.9 1 Proses Kerja Sensor MQ2 101

54. Gambar 4.10 Pengujian Sensor Suhu Ds18b20 102

55. Gambar 4.11 Tampilan Nilai Suhu Ruangan 102

56. Gambar 4.12 Grafik Time Respon Sensor Ds18b20 103

57. Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Antara Sensor DS18b20 Dengan Thermo Gun 112

58. Gambar 4.14 Alur Proses Kerja Sensor ds18b20 113

59. Gambar 4.15 SMS Masuk Peringatan Dini 114

60. Gambar 4.16 Panggilan Masuk Telepon 114

61. Gambar 4.17 Tampilan Running GSM SIM800L Pada Software Arduino IDE 115

62. Gambar 4.18 Alur Proses Kerja Modul GSM SIM800L 121

63. Gambar 4.19 Pengujian Buzzer lantai 1 122

64. Gambar 4.20 Pengujian Buzzer Lantai 2 122

65. Gambar 4.21 Pengujian Buzzer Lantai 3 123

66. Gambar 4.22 Alur proses kerja Buzzer 128

67. Gambar 4.23 Relay standby 129

68. Gambar 4.24 Relay 1 On 130

69. Gambar 4.25 Relay 2 On 130

70. Gambar 4.26 Relay 3 On 131

71. Gambar 4.27 Alur Proses Kerja Relay 135

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Jarak Kepala Sprinkler Dengan Kuda-Kuda 18
2. Tabel 2.2 Jarak Kepala Sprinkler Dengan Kuda-Kuda 21
3. Tabel 2.3 Konstanta “K” 22
4. Tabel 2.4 Tingkat Suhu Kepala Sprinkler 22
5. Tabel 2.5 Jumlah Maksimum Kepala Sprinkler 23
6. Tabel 2.6 Persediaan Kepala Sprinkler Cadangan 24
7. Tabel 2.7 Persediaan Kepala Sprinkler Cadangan 36
8. Tabel 2.8 Spesifikasi Jockey Pump 41
9. Tabel 2.9 Spesifikasi Electric Pump 42
10. Tabel 2.10 Spesifikasi Diesel Pump 43
11. Tabel 3.1 Daftar Harga Komponen Mekanikal 66
12. Tabel 3.2 Daftar Harga Komponen Elektronik 67
13. Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pada Pompa 94
14. Tabel 4.2 Pengujian Sensor Smoke MQ2 99
15. Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ds18b20 103
16. Tabel 4.4 Perbandingan Pembacaan Alat Thermogun Dengan Sensor 112
17. Tabel 4.5 Hasil pengujian GSM SIM 800L 115
18. Tabel 4.6 Hasil Pengujian Relay 131

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR SIMBOL

A	=	Luas penampang pipa	m^2
Cc	=	Koefisien penyempit pada air	
c	=	*safety* pipa	m
D	=	Diameter pipa	m
f	=	Koefisien gesekan dari pipa distribusi	
g	=	Percepatan gravitasi	m/s^2
H	=	*Head* total	m
H_a	=	Tinggi angkat total	m
H_c	=	Kerugian reducer	m
H_d	=	Tinggi tekan	m
H_e	=	Kerugian katup, belokan, fiting / percabangan	m
H_f	=	Kerugian gesek dalam pipa	m
H_{pompa}	=	Head pompa	m
H_s	=	Tinggi hisap	m
h	=	*Head* tekanan	m
h_a	=	*Head* statis	m
h_d	=	Tinggi kolom zat cair	m
h_l	=	*Head losses*	m

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/