

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LOKASI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN DETEKTOR SUHU DAN ASAP
PADA KAPAL LAUT**

SKRIPSI



INDRAWATI APRILIYAH

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LOKASI
KEBAKARAN MENGGUNAKAN DETEKTOR SUHU DAN ASAP
PADA KAPAL LAUT**

SKRIPSI



INDRAWATI APRILIYAH

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LOKASI KEBAKARAN
MENGUNAKAN DETEKTOR SUHU DAN ASAP PADA KAPAL LAUT**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Airlangga**

**Indrawati Apriliyah
081311333080**

Pembimbing I,



**Dr. Riries R, S.T., M.T.
NIP. 197903152003122002**

Disetujui oleh :

Pembimbing II,



**Winarno, S.Si., M.T.
NIP. 198109122015041001**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran
Menggunakan Detektor Suhu dan Asap Pada Kapal Laut

Penyusun : Indrawati Apriliyah

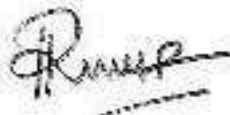
NIM : 081311333080

Pembimbing I : Dr. Riries R, S.T., M.T.

Pembimbing II : Winarno, S.Si., M.T.

Tanggal Seminar : 31 Oktober 2017

Pembimbing I,



Dr. Riries R, S.T., M.T.
NIP. 197903152003122002

Disetujui oleh :

Pembimbing II,



Winarno, S.Si., M.T.
NIP. 198109122015041001

Mengetahui,
Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si.
NIP 196703121991021001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Naskah skripsi ini tidak dipublikasikan. Namun, tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan digunakan hanya sebagai referensi kepustakaan, pengutipan harus sejin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indrawati Apriliyah
NIM : 081311333080
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LOKASI KEBAKARAN MENGUNAKAN DETEKTOR SUHU DAN ASAP PADA KAPAL LAUT

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 31 Oktober 2017



Indrawati Apriliyah
NIM. 081311333080

Indrawati Apriliyah. 081311333080, 2017. Rancang Bangun Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran Menggunakan Detektor Suhu dan Asap Pada Kapal Laut. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Riries R, S.T., M.T., Winarno, S.Si., M.T., Depatemen Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Sistem monitoring lokasi kebakaran dirancang pada penelitian ini untuk mengetahui lokasi terjadinya kebakaran pada kapal laut. *Input* yang digunakan berupa detektor suhu dan detektor asap. Sistem monitoring lokasi kebakaran dirancang dengan menggunakan raspberry pi sebagai mini pc, detektor suhu, detektor asap, alarm dan lazarus sebagai *user interface*. Ruang yang digunakan sebagai objek penelitian terdiri atas ruang kendali, ruang kemudi, ruang mesin dan ruang dapur. Jenis dan jumlah detektor yang digunakan berbeda-beda bergantung dengan desain penempatan detektor pada tiap ruang. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem monitoring lokasi kebakaran mampu mendeteksi adanya kebakaran ketika detektor suhu ataupun asap aktif. Selain itu, sistem mampu menunjukkan lokasi detektor yang aktif mendeteksi adanya kebakaran yang disertai dengan bunyi alarm. Rata-rata kinerja sistem dalam mendeteksi adanya kebakaran sebesar 93%.

Kata kunci: sistem monitoring lokasi kebakaran, kapal laut, raspberry pi, lazarus, detektor suhu, detektor asap, *fire alarm system*

Indrawati Apriliyah. 081311333080, 2017. Rancang Bangun Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran Menggunakan Detektor Suhu dan Asap Pada Kapal Laut. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Riries R, S.T., M.T., Winarno, S.Si., M.T., Depatemen Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRACT

Monitoring system of wildfire location is designed in this research to show the location of wildfire on ships. The input that used on it are heat detector and smoke detector. Monitoring system of wildfire location is designed using raspberry pi as mini pc, heat detector, smoke detector, alarm and lazarus as user interface. Meanwhile, the room which is using as a research object consist of control room, steering gear room, engine room and galley. So, the type and number of detector that using in this research are different based on design of the detectors placement in each room. Based on the test that has been done, monitoring system of wildfire location can detect a fire when the heat detector or the smoke detector is active. Moreover, the system is able to show the location of wildfire with a sound of the alarm. The average system performance in detecting a wildfire is 93%.

Keywords: *monitoring system of wildfire location, ship, raspberry pi, lazarus, heat detector, smoke detector, fire alarm system*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan kuasanya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran Menggunakan Detektor Suhu dan Asap Pada Kapal Laut”**.

Skripsi ini terdiri dari beberapa bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Setiap bab disusun rinci untuk menjelaskan perancangan sistem monitoring lokasi kebakaran.

Skripsi ini dibuat sesuai dengan ketentuan yang berlaku demi memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dari program studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya.

Dengan terselesaikannya naskah skripsi ini tak lepas dari bantuan pihak-pihak lain baik secara langsung maupun tak langsung yang turut andil membantu penulis, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Riries R., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan sumbangan pikirannya dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan naskah skripsi ini
2. Bapak Winarno, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan sumbangan pikirannya dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan naskah skripsi ini
3. Bapak Yhosep Gita Yhun Y., S.Si., M.T., selaku dosen penguji skripsi I yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam perbaikan naskah skripsi ini
4. Bapak Drs. R. Arif Wibowo, M.Si., selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam perbaikan naskah skripsi ini
5. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si., selaku Kepala Departemen Fisika dan Kepala Jurusan Fisika Universitas Airlangga

6. PT. Orela Shipyard selaku perusahaan yang telah mengizinkan dan bekerja sama dengan penyusun untuk menggunakan salah satu permasalahan pada kapal sebagai objek penelitian skripsi
7. Bapak Sugeng selaku manager PT. Orela Shipyard yang telah mengizinkan penyusun untuk melakukan penelitian di PT. Orela Shipyard
8. Bapak Saikhul selaku perwakilan PT. Orela Shipyard yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran dalam penyusunan naskah skripsi ini
9. Bapak Rifqi selaku ketua tim IT PT. Orela Shipyard yang bersedia mengizinkan penyusun untuk melakukan penelitian di bawah arahan tim IT
10. Rekan-rekan tim IT PT. Orela Shipyard yang bersedia meluangkan waktu selama proses penyusunan naskah skripsi ini
11. Bapak Drs. Pujiyanto, M.S., selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberi saran selama kuliah hingga proses pembuatan naskah skripsi ini
12. Bapak Bayu, selaku laboran laboratorium elektronika dan instrumentasi yang telah memberikan saran dan informasi selama proses penyusunan naskah skripsi ini
13. Mama Sulistutik, papa Nurjali, adik Julia Nur Indayani dan adik Triningtyas Nur Augustin yang telah memotivasi dan mendukung penulis untuk menyelesaikan naskah skripsi ini
14. Dika (Teknik Mesin PPNS 2013) dan Dimas (PPNS 2013) yang telah membantu dalam proses pembuatan desain ruangan dan alat dari sistem yang dibuat
15. Moh. Nurul Yaqin, Ali Musyafak, M. Nuzul Rohman, Novita Anggie, dan Nugroho Agung Prasetyo yang telah memberikan saran, arahan dan bantuan dalam pembuatan naskah skripsi ini
16. Bu Nur Aini dan Ian Subhakti Wicaksono yang telah membantu dalam proses persiapan bahan penelitian
17. Annisa Nur Fadhilah, Amiratul Afifah Adimy, Inda Rahmawati, Ericha Sanjaya Wiharto Putri, dan Iis Purwanti yang telah memberikan dukungan dan saran selama proses penyusunan naskah skripsi ini
18. Teman-teman Fisika angkatan 2013 yang telah mendukung penulis untuk segera menyelesaikan naskah skripsi ini

19. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang turut serta membantu baik langsung dan tidak langsung dari awal hingga selesainya naskah skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kelemahan dan kekurangan yang terdapat pada naskah skripsi ini, oleh karena itu segala saran, masukan, serta kritikan yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis juga berharap semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan tambahan pengetahuan khususnya dalam bidang sistem monitoring lokasi kebakaran pada kapal laut.

Surabaya, Oktober 2017
Penyusun,

Indrawati Apriliyah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.5.1 Bagi Perusahaan.....	5
1.5.2 Bagi Pemerintah.....	5
1.5.3 Bagi Masyarakat	6
1.5.4 Bagi Mahasiswa	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7

2.1 Sistem Deteksi Kebakaran	7
2.2 Detektor	8
2.2.1 Detektor Suhu	8
2.2.1.1 Detektor Suhu Jenis <i>Fixed Temperature</i>	10
2.2.2 Detektor Asap	11
2.2.2.1 Detektor Asap Jenis Optik.....	11
2.3 Kapal	14
2.3.1 Kapal Perintis.....	14
2.4 Raspberry Pi.....	15
2.4.1 Raspberry Pi 2 Model B.....	16
2.4.1.1 Spesifikasi Raspberry Pi 2 Model B	17
2.4.1.2 Modul Raspberry Pi 2 Model B	18
2.4.1.3 GPIO Raspberry Pi 2 Model B.....	19
2.5 Lazarus.....	19
 BAB III METODE PENELITIAN	 21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian	21
3.2.1 Bahan Penelitian	21
3.2.2 Peralatan Penelitian.....	21
3.3 Prosedur Penelitian	22
3.3.1 Tahap Persiapan	23
3.3.1.1 Tahap <i>Install Operating System</i> Raspberry Pi ke Memori SD Card	23
3.3.1.2 Tahap Konfigurasi Pada Raspberry Pi	24
3.3.1.3 Tahap Pengaturan Monitor Raspberry Pi	26
3.3.1.4 Tahap Pengaturan Wifi Adapter.....	27
3.3.1.5 Tahap <i>Install Software</i> Lazarus.....	28

3.3.2 Tahap Pembuatan <i>Hardware</i> Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran	30
3.3.2.1 Tahap Perancangan Relay	32
3.3.3 Tahap Pembuatan <i>Software</i> Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran	35
3.3.3.1 Tahap Desain Penempatan Detektor	35
3.3.3.2 Tahap Pembuatan Menu Utama	43
3.3.3.3 Tahap Pembuatan Menu Petunjuk Penggunaan	44
3.3.3.4 Tahap Pembuatan Menu Pantauan Ruang Kendali	46
3.3.3.5 Tahap Pembuatan Menu Pantauan Ruang Kemudi	47
3.3.3.6 Tahap Pembuatan Menu Pantauan Ruang Mesin	48
3.3.3.7 Tahap Pembuatan Menu Pantauan Ruang Dapur	49
3.3.3.8 Tahap Pembuatan Menu Pantauan Seluruh Ruang	50
3.3.3.9 Diagram Alir Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran	54
3.3.3.10 FlowChart Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran	55
3.3.3.10.1 Detektor Suhu	55
3.3.3.10.2 Detektor Asap	59
3.3.4 Tahap Perwujudan Alat	62
3.3.5 Tahap Pengujian Sistem	62
3.3.5.1 Persiapan Bahan Uji	62
3.3.5.2 Pengujian Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran dengan Monitor	62
3.3.5.2.1 Pengujian Sistem Menggunakan Detektor Suhu	62
3.3.5.2.2 Pengujian Sistem Menggunakan Detektor Asap	63
3.3.5.2.3 Pengujian Sistem Menggunakan Detektor suhu dan Asap	63
3.3.6 Analisis Data	64
3.4 Variabel Penelitian	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Hasil Pembuatan <i>Hardware</i> Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran	65

4.2 Hasil Pembuatan <i>Software</i> Sistem Monitoring Lokasi Kebakaran.....	67
4.2.1 Hasil Uji Sistem Menggunakan Detektor Suhu	75
4.2.2 Hasil Uji Sistem Menggunakan Detektor Asap	82
4.2.3 Hasil Uji Sistem Menggunakan Detektor Suhu dan Asap	88
BAB V PENUTUP	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	96
 DAFTAR PUSTAKA	 97
LAMPIRAN	101

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Blok diagram detektor	8
2.2	Prinsip kerja bimetal	10
2.3	<i>General wiring</i> detektor hc-407a	11
2.4	Prinsip kerja detektor asap jenis optik	13
2.5	<i>General wiring</i> hc-206e	14
2.6	Raspberry pi zero (kiri), model A+ (tengah) dan raspberry pi 2 model B (kanan)	16
2.7	Modul raspberry pi 2 model b	18
2.8	<i>General Purpose Input Output</i> raspberry pi 2 model b	19
2.9	Tampilan awal lazarus	20
3.1	Blok diagram prosedur penelitian	22
3.2	Tampilan aplikasi SDFormatter	24
3.3	Blok diagram sistem monitoring lokasi kebakaran dengan <i>input</i> berupa: (a). Detektor suhu, (b). Detektor asap dan (c). Detektor suhu dan detektor asap	31
3.4	<i>Schematic</i> sumber tegangan 24VDC yang dihubungkan ke relay dan raspberry pi	32
3.5	Desain PCB panel sistem monitoring lokasi kebakaran	34
3.6	Desain PCB panel sumber tegangan 24VDC	35
3.7(a)	Desain rancangan 3d ruang mesin	36
3.7(b)	Desain rancangan 2d penempatan detektor dengan tiga sudut pandang yaitu tampak depan, kiri dan atas pada ruang mesin	37
3.8(a)	Desain rancangan 3d ruang kendali	38
3.8(b)	Desain rancangan 2d penempatan detektor dengan tiga	39

	sudut pandang yaitu tampak depan, kiri dan atas pada ruang kendali	
3.9(a)	Desain rancangan 3d ruang kemudi	40
3.9(b)	Desain rancangan 2d penempatan detektor dengan tiga sudut pandang yaitu tampak depan, kiri dan atas pada ruang kemudi	41
3.10(a)	Desain rancangan 3d ruang dapur (<i>galley</i>)	42
3.10(b)	Desain rancangan 2d penempatan detektor dengan tiga sudut pandang yaitu tampak depan, kiri dan atas pada ruang dapur	43
3.11	Desain tampilan menu utama	44
3.12	Desain tampilan menu petunjuk penggunaan	45
3.13(a)	Desain tampilan contoh petunjuk penggunaan halaman pertama	45
3.13(b)	Desain tampilan contoh petunjuk penggunaan halaman kedua	46
3.14	Desain tampilan menu pantauan ruang kendali	47
3.15	Desain tampilan menu pantauan ruang kemudi	48
3.16	Desain tampilan menu pantauan ruang mesin	49
3.17	Desain tampilan menu pantauan ruang dapur	50
3.18	Desain tampilan menu pantauan seluruh ruang	51
3.19(a)	Desain tampilan ruang kendali ketika diperbesar	51
3.19(b)	Desain tampilan ruang kemudi ketika diperbesar	52
3.19(c)	Desain tampilan ruang mesin ketika diperbesar	52
3.19(d)	Desain tampilan ruang dapur ketika diperbesar	53
3.20	Diagram alir sistem monitoring lokasi kebakaran menggunakan detektor suhu dan asap	54
3.21(a)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor suhu	55
3.21(b)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk	56

	detektor suhu	
3.21(c)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor suhu	57
3.21(d)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor suhu	58
3.22(a)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor asap	59
3.22(b)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor asap	60
3.22(c)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor asap	61
3.22(d)	FlowChart sistem monitoring lokasi kebakaran untuk detektor asap	62
4.1	PCB panel sistem monitoring lokasi kebakaran	65
4.2	PCB panel sumber tegangan 24VDC	66
4.3	Error yang terjadi ketika sistem dijalankan pertama kali setelah booting: (a) Informasi pada menu pantuan seluruh ruang ketika ruang kendali diperbesar dan (b) Informasi pada menu pantuan ruang kendali	68
4.4	Sistem yang dijalankan pada saat detektor aktif di ruang kendali	69
4.5	Tampilan menu utama sistem monitoring lokasi kebakaran	70
4.6	Tampilan petunjuk penggunaan sistem monitoring lokasi kebakaran	71
4.7	Tampilan contoh petunjuk penggunaan sistem monitoring lokasi kebakaran	71
4.8	Tampilan menu pantuan seluruh ruang sistem monitoring lokasi kebakaran	72
4.9	Tampilan menu pantauan ruang kendali sistem monitoring lokasi kebakaran	73

4.10	Tampilan menu pantauan ruang kemudi sistem monitoring lokasi kebakaran	73
4.11	Tampilan menu pantauan ruang mesin sistem monitoring lokasi kebakaran	74
4.12	Tampilan menu pantauan ruang dapur sistem monitoring lokasi kebakaran	75
4.13	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor suhu aktif di ruang kendali	80
4.14	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor suhu aktif di ruang dapur	80
4.15	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor suhu aktif di ruang mesin	81
4.16	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor asap aktif di ruang kendali	86
4.17	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor asap aktif di ruang kemudi	86
4.18	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor asap aktif di ruang mesin	87
4.19	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor suhu dan asap aktif di ruang kendali	93
4.20	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat detektor suhu dan asap aktif di ruang mesin	93

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Spesifikasi hc-407a	11
2.2	Spesifikasi hc-206e	13
2.3	Spesifikasi raspberry pi 2 model B	17
4.1	Hasil pengujian detektor suhu	76
4.2	Hasil pengujian detektor suhu pada ruang kendali	77
4.3	Hasil pengujian detektor suhu pada ruang dapur	77
4.4	Hasil pengujian detektor suhu pada ruang mesin	78
4.5	Hasil pengujian detektor asap pada ruang kendali	83
4.6	Hasil pengujian detektor asap pada ruang kemudi	83
4.7	Hasil pengujian detektor asap pada ruang mesin	84
4.8	Hasil pengujian detektor suhu dan asap pada ruang kendali	89
4.9	Hasil pengujian detektor suhu dan asap pada ruang mesin	90

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Data pengujian sistem monitoring lokasi kebakaran menggunakan detektor suhu
2	Data pengujian sistem monitoring lokasi kebakaran menggunakan detektor asap
3	Data pengujian sistem monitoring lokasi kebakaran menggunakan detektor suhu dan asap
4	Perhitungan kinerja sistem monitoring lokasi kebakaran
5	Gambar <i>hardware</i> sistem monitoring lokasi kebakaran
6	Tampilan konfirmasi <i>software</i> sistem monitoring lokasi kebakaran pada saat akan dijalankan
7	Informasi tidak adanya kebakaran yang ditampilkan oleh sistem monitoring lokasi kebakaran
8	Informasi adanya kebakaran yang ditampilkan oleh sistem monitoring lokasi kebakaran di ruang kendali
9	Informasi adanya kebakaran yang ditampilkan oleh sistem monitoring lokasi kebakaran di ruang kemudi
10	Informasi adanya kebakaran yang ditampilkan oleh sistem monitoring lokasi kebakaran di ruang mesin
11	Informasi adanya kebakaran yang ditampilkan oleh sistem monitoring lokasi kebakaran di ruang dapur
12	Tampilan menu petunjuk penggunaan beserta contoh pada sistem monitoring lokasi kebakaran
13	Tampilan detektor aktif ketika dijalankan dan detektor tidak terhubung ke sistem di salah satu ruang
14	Tampilan konfirmasi keluar dari <i>software</i> sistem monitoring lokasi kebakaran
15	Pengujian sistem monitoring lokasi kebakaran
16	Kode program <i>software</i> sistem monitoring lokasi kebakaran
17	<i>Datasheet</i> relay jenis MY2N

- 18 *Datasheet* detektor suhu jenis hc-407a
- 19 *Datasheet* detektor asap jenis hc-206e
- 20 *Datasheet* raspberry pi 2 model b