

BAB IV ANALISA DAN HASIL PERANCANGAN

4.1 Obyek Rancangan

Rumah Sakit JIH Surakarta akan dibangun di Jalan Adi Sucipto No.118 Jajar, Laweyan, Surakarta dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.1 Detail Ruangan Rumah Sakit JIH Surakarta

Lantai	Ruang (Jumlah)	
(1)	(2)	
Ground Floor	<i>Ablution (2)</i> <i>Administration (2)</i> <i>APD's Change Room</i> <i>Autopsy Lab</i> <i>Back Office</i> <i>Central Pneumatic Tube</i> <i>Central Security</i> <i>Clean Linen</i> <i>Corpse Freezing Room</i> <i>Decontamination & Corpse Wash</i> <i>Decontamination & Corpse Wash</i> <i>Dirty Linnen</i> <i>Doctor Rest Room</i> <i>Drop Off Emergency</i> <i>Emergency Services</i> <i>Engineering Control Room</i> <i>Florist</i> <i>Forensics Storage</i> <i>Funeral & Pray Room</i> <i>Gips Room</i> <i>Laundry</i> <i>Lavatory (7)</i> <i>Lavarory Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (4)</i> <i>Lounge</i>	<i>Medical Equipment</i> <i>Minor Surgery Semi Sterile</i> <i>Mortuary</i> <i>Nurse & Doctor Station</i> <i>Panel</i> <i>Pantry</i> <i>Parking</i> <i>Pharmacy</i> <i>Pharmacy General Storage</i> <i>Pharmacy Loading Dock</i> <i>PLN</i> <i>Power House</i> <i>Pump Room</i> <i>Reception & Pharmacy</i> <i>Resuscitation Observation</i> <i>RO Room</i> <i>Security</i> <i>Sentral Gas Medis</i> <i>Smoke Proof Area</i> <i>SpoelHook</i> <i>Stretcher & Wheelchair</i> <i>Trafo</i> <i>Triage</i> <i>Utility Drying</i> <i>Waiting Room (2)</i> <i>Tangga Naik (3)</i>
Lantai 1	<i>Access Corridor</i> <i>Administration Office</i>	<i>Janitor</i> <i>Kitchen Loading Dock</i>

(1)	(2)	
	<p>ATM Corner Buffet Caffetaria Change Room Change Room Clean Utensils Coffeshop Cold & Meat Logistics Dirty Corridor Dirty Utensils Counter Dirty Utensils Washing Distribution Counter Drinks serving Drop Off Supply Cafetaria Dry Foodstuff Logistics Food Counter (3) Food Preparation Food Processing Warming & Cooking Food Service Departement Gas Manifold Chamber Head Of Food Service Office Tangga Naik Turun (3)</p>	<p>Kitchen Staff Room Lavatory (6) Lav.Difabel Lavatory Gents. Lavatory Ladies Lift (4) Logistics Admin LPG Store Milk Room Nutritionist Office Panel Pantry (2) Parking Reception & Weighing Corridor Security (2) Shaf Staff Caffetaria Team Manifold Chamber Trolley Cleaning Vestibule (2) Wet Foodstuff Logistics</p>
Lantai 2	<p>Vestibule Administration Admision Admission Bacteriology Citology Lab. bakery & Snack Bar Blood Bank Cardiac Polyclinic Change Room Change Room Change Room Change Room Computer & Results Control Room Control Room Control Room CT Scan</p>	<p>Lift (4) Linen Bersih Linen kotor Main Counter Medical Check Up Medical Record Medical Utilities (Tools) MRI Examination MRI Machine Room Nurse Station (2) Office Outdoor AC Panel Pantry (4) Pathologist Consulting Pediatric Physiotherapy Pharmacist</p>

(1)	(2)	
	<p><i>CT Scan Generator</i> <i>Customer Care</i> <i>Difable</i> <i>Disposable Room</i> <i>Doctor Room</i> <i>Doctor Room</i> <i>Electro Therapy</i> <i>Examination Room</i> <i>Examination Room</i> <i>General Storage & Wheelchair</i> <i>Head Of Hemodialysis</i> <i>Head Of Laboratory</i> <i>Head Of Pharmacy</i> <i>Hemodialysis</i> <i>Hemodialysis Room</i> <i>Janitor</i> <i>Laboratories</i> <i>Lavatory (7)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lavatory Gents.</i></p>	<p><i>Pharmacy</i> <i>Physiotherapy Polyclinic (7)</i> <i>Radiographer Room</i> <i>Reuse Room</i> <i>Sample Taking</i> <i>Sample Toilet</i> <i>Shaft</i> <i>Smoke Proof Area</i> <i>Snack, Bakery & Coffeshop</i> <i>Special Drug Depot</i> <i>Speech and Hearing Therapy</i> <i>Staff Room (2)</i> <i>Supplies Administration</i> <i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>USG</i> <i>Vestibule</i> <i>VIP Room</i> <i>Waiting Room (3)</i> <i>Wheelchair Waiting Area</i> <i>XRAY Flouroscopy</i> <i>XRAY Panoramic</i></p>
Lantai 3	<p><i>Antre Room</i> <i>Baby View Area</i> <i>Baby Wash</i> <i>Change Room Female</i> <i>Change Room Man</i> <i>Clean Linen</i> <i>Clean Linen Spoelhook</i> <i>Clean Linnen Med.Utilities</i> <i>Delivery Room</i> <i>Delivery Room 2</i> <i>Dental Polyclinic (2)</i> <i>Dirty Linen</i> <i>Dirty Linnen</i> <i>Disposal & Dirty Linen</i> <i>Doctor Room</i> <i>Flash Sterilizer</i> <i>Formula Room</i> <i>Isolation Room</i> <i>Janitor</i></p>	<p><i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (4)</i> <i>Medical Discussion</i> <i>Newborn Nurseries</i> <i>NICU Septic Njursery</i> <i>Noenatal Nursery</i> <i>Nurse Station (3)</i> <i>Obstetric Inpatient Class 1 (4)</i> <i>Outdoor AC</i> <i>Panel</i> <i>Pantry (3)</i> <i>pediatric Polyclinic</i> <i>Playground</i> <i>Polyclinic (13)</i> <i>Preparation room (2)</i> <i>Private LDRP (2)</i> <i>Recovery Room</i> <i>shaf</i> <i>SpoelHook (2)</i></p>

(1)	(2)	
	<i>Janitor</i> <i>Lactation Room</i> <i>Labor Room</i> <i>Lavatory (19)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i>	<i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>Vestibule (2)</i> <i>VIP LDRP (6)</i> <i>Waiting Area (2)</i> <i>Weighting</i>
Lantai 4	<i>Antre Room</i> <i>Class 1 (26)</i> <i>Class 3 (4)</i> <i>Clean Linen</i> <i>Dirty Linen</i> <i>Doctor Room</i> <i>Gents. Ablution</i> <i>Inpatient Billing</i> <i>Isolation Room</i> <i>Janitor (2)</i> <i>Ladies Ablution</i> <i>Lavatory (39)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (4)</i>	<i>Lobby</i> <i>Main Class (12)</i> <i>Main Class Inpatient</i> <i>Medical Equipment (2)</i> <i>Mushalla Akhwat</i> <i>Mushalla Ikhwan</i> <i>Nurse Station (2)</i> <i>Outdoor AC</i> <i>Panel</i> <i>Pantry (3)</i> <i>Smoke Proof Area</i> <i>Spoelhook</i> <i>Storage</i> <i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>Vestibule</i>
Lantai 5	<i>Antre Room</i> <i>Class VIP (41)</i> <i>Clean Linen</i> <i>Dirty Linen</i> <i>Doctor Room</i> <i>Inpatient Billing</i> <i>Isolation Room</i> <i>Janitor (2)</i> <i>Lavatory (43)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lobby</i>	<i>Medical Equipment (2)</i> <i>Lift (4)</i> <i>Nurse Station (2)</i> <i>Outdoor AC</i> <i>Panel</i> <i>Pantry (3)</i> <i>Smoke Proof Area</i> <i>Spoelhook</i> <i>Storage</i> <i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>Vestibule</i> <i>VIP Class Inpatient</i>
Lantai 6	<i>Antre Room</i> <i>Class VIP (16)</i> <i>Class VVIP (5)</i> <i>Clean Linen</i> <i>Dirty Linen</i>	<i>Lobby</i> <i>Medical Equipment</i> <i>Mushalla Akhwat</i> <i>Mushalla Ikhwan</i> <i>Nurse Station</i>

(1)	(2)	
	<p><i>Doctor Room</i> <i>Gents. Ablution</i> <i>Inpatient Billing</i> <i>Isolation Room</i> <i>Janitor (2)</i> <i>Ladies Ablution</i> <i>Lavatory (30)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (4)</i></p>	<p><i>Outdoor AC</i> <i>Panel</i> <i>Pantry (3)</i> <i>President Suite</i> <i>Smoke Proof Area</i> <i>Spoelhook</i> <i>Storage</i> <i>Suite Room (3)</i> <i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>Vestibule</i> <i>VIP Class Inpatient</i></p>
Lantai 7	<p><i>Administration</i> <i>Administration Office</i> <i>Anteroom (2)</i> <i>Check in Counter</i> <i>Clean Checkout Counter</i> <i>Clean Utility & Storage</i> <i>CS SD</i> <i>Decontamination Room</i> <i>Dirty Corridor</i> <i>Dirty Utility</i> <i>Disposal Bay</i> <i>Doctor & Nurse Lounge</i> <i>Duty Doctor Room</i> <i>Flash Sterilizer</i> <i>Head Of CS SD Office</i> <i>ICU Family Waiting Area</i> <i>ICU Waiting (12)</i> <i>Induction/ Anesthesi</i> <i>Intensive Care (9)</i> <i>Intensive Care VIP (2)</i> <i>Isolation Room</i> <i>Janitor (3)</i> <i>Lavatory (6)</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (4)</i> <i>Linnen Processing Room</i> <i>Lobby</i></p>	<p><i>Medical Equipment</i> <i>Medics Supplies & Pharmacy</i> <i>Men Doctor & Nurse Change</i> <i>Neunatus Resusitation</i> <i>New Utilities Storage</i> <i>Nurse Station</i> <i>Operating Theatre (2)</i> <i>Outdoor AC</i> <i>Panel</i> <i>Pharmacy</i> <i>Pre Operation Discussion</i> <i>Pre Operative Holding</i> <i>Preparation Room</i> <i>Reception</i> <i>Recovery (Pacu)</i> <i>Shaft</i> <i>Spoelhook (2)</i> <i>Staf Room</i> <i>Sterile Strecher Store</i> <i>Sterile Utilities Storage</i> <i>Sugery Waiting (3)</i> <i>Surgical Departement</i> <i>Tangga Naik Turun (3)</i> <i>Temporary Waiting Area</i> <i>Transfer Bay</i> <i>Transfer Bay Airlock</i> <i>Utilities Packing Room</i> <i>Utility Sterilization Room</i> <i>Utility Washing Room</i></p>

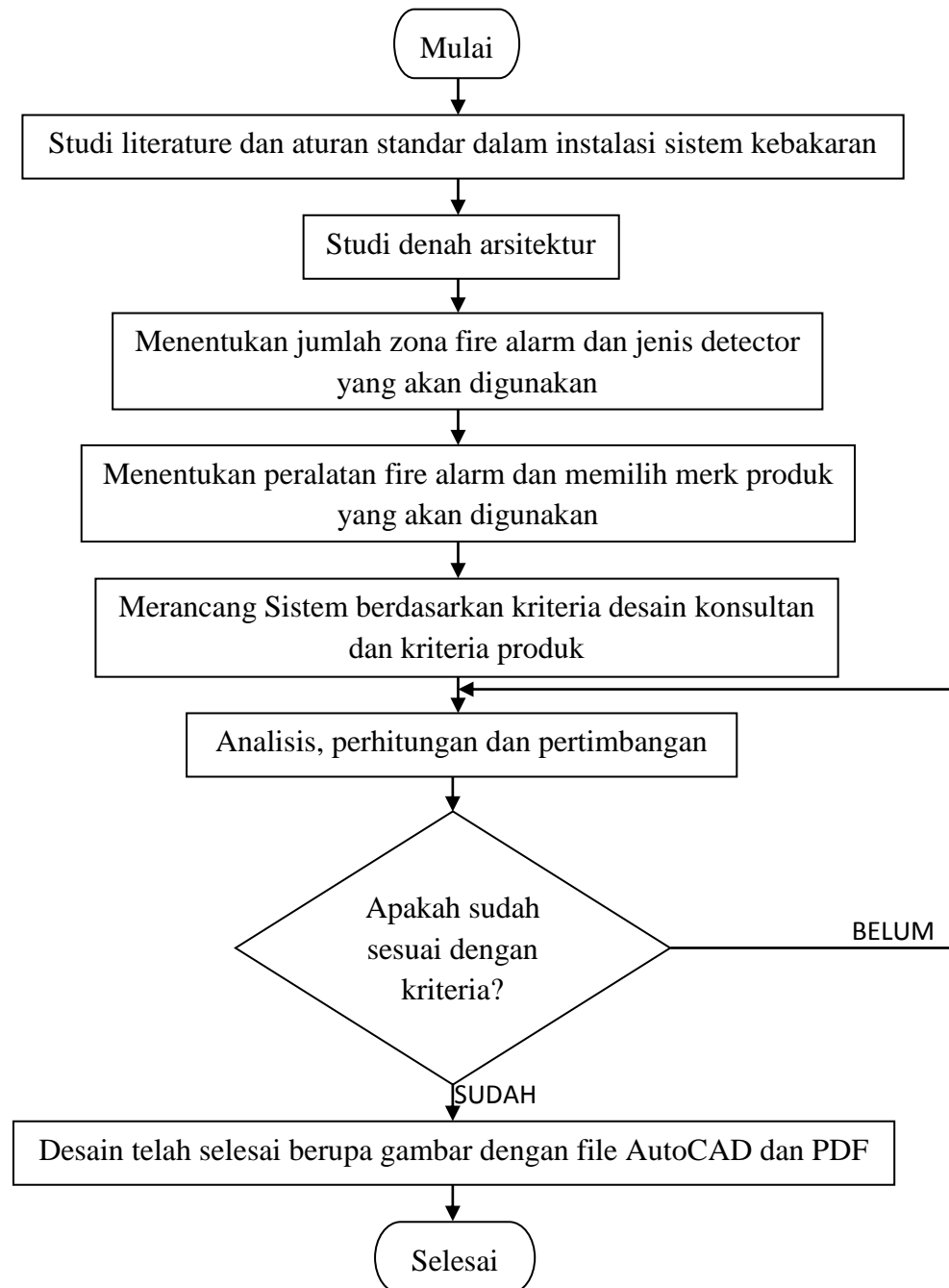
(1)	(2)	
	<i>Loker (2)</i> <i>Major Operating Theatre</i>	<i>Vestibule</i> <i>Women Doctor & Nurse Change</i>
Lantai 8	<i>Audiovisual Control Room</i> <i>Auditorium Cap 250</i> <i>Auditorium Stage</i> <i>Catering Preparation / Dry Area</i> <i>Catering Preparation / Wet Area</i> <i>Director Office (2)</i> <i>Head Of Accounting</i> <i>Head Of Director Office</i> <i>Head Of Nursery</i> <i>Hoistway</i> <i>Janitor</i> <i>Lav. Difable</i> <i>Lavatory Gents.</i> <i>Lavatory Ladies</i> <i>Lift (3)</i> <i>Lobby</i> <i>Management Office</i>	<i>Mosque</i> <i>Office/ Open Layout</i> <i>Open Corridor With Roof</i> <i>Panel</i> <i>Pantry (2)</i> <i>Prefunction Hall</i> <i>Preparation Room</i> <i>Roof</i> <i>Roofdeck Equipment</i> <i>Secretary</i> <i>Security</i> <i>Server</i> <i>Storage</i> <i>Tangga Turun (2)</i> <i>Vestibule</i> <i>Waiting Room</i>

Denah arsitektur lengkap bisa dilihat pada bab lampiran.

Dalam penulisan skripsi ini, perancangan sistem utilitas elektronik dan telekomunikasi dibahas secara global, tidak secara detail. Sebelum menentukan titik instalasi, yang harus dirancang terlebih dahulu adalah sistem masing-masing utilitas elektronik.

4.2 Fire alarm

Diagram Alir Pelaksanaan *Fire Alarm* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Alir Pelaksanaan Sistem Fire Alarm

4.2.1 Perancangan Sistem *Fire Alarm*

Rumah Sakit ini terdiri dari 10 lantai termasuk lantai dasar hingga lantai atap. Sistem pendeteksi kebakaran yang akan dipasang adalah dengan pendeteksi otomatis yakni harus bisa mengetahui paling tidak lantai mana yang bermasalah pada saat *detector* mendeteksi penyebab tanda-tanda kebakaran.

Sistem yang dipilih untuk gedung Rumah Sakit JIH Surakarta ini adalah *Fire Alarm* dengan sistem *semi-addressable* yang merupakan kombinasi dari sistem konvensional dan sistem *addressable*, dimana yang digunakan adalah *MCFA addressable* dengan *detector* konvensional dengan *2-wire type* agar setiap detektor memiliki *output* masing-masing yang berupa lampu. Sistem *semi-addressable* adalah sistem *addressable* yang dimodifikasi jumlah detektornya. Jika pada sistem *addressable* adalah satu *module* untuk satu *detector*. Maka pada sistem *semi-addressable* adalah satu *detector* untuk banyak *detector*. Sehingga nantinya *detector-detector* tersebut dibagi menjadi beberapa zona, dan setiap zona bisa dimonitor oleh panel kontrol. *Detector* yang digunakan adalah *detector* jenis konvensional yaitu *Smoke Detector* dan *Fixed Heat Detector* keluaran dari merk *Edward* (satu paket dengan *master control fire alarm*). Dimana *smoke detector* digunakan sebagai pendeteksi adanya asap yang apabila intensitasnya sudah diambang batas maka *detector* ini akan aktif, sedangkan pada *Fixed Heat Detector* baru mendeteksi panas yang derajatnya langsung tinggi sehingga ditempatkan pada area yang lingkungannya cenderung sudah agak panas.

MCFA terhubung dengan utilitas elektronik lain yang digunakan untuk keperluan evakuasi dan tindakan lanjut saat terjadi kebakaran. Kesembilan utilitas tersebut terhubung ke *MCFA* dengan instalasi kabel FRC 2x1.5 mm² (PVC Ø20). Utilitas tersebut antara lain:

4.2.1.1 Ke sistem tata suara *public*

Saat terjadi kebakaran akan disebarkan informasi sebagai panduan untuk proses evakuasi kepada setiap orang yang berbeda di rumah sakit melalui speaker *emergency* yang ada.

4.2.1.2 Ke *LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel)*

Pada saat *general alarm* (seluruh alarm gedung berbunyi setelah kurun waktu tertentu dari alarm di lantai dimana terjadi kebakaran berbunyi) aktif, *MCFA* otomatis mengirim sinyal ke *LVMDP* untuk meng-*cut off* seluruh aliran listrik dan daya listrik diambil alih oleh genset yang menyuplai zona *emergency* saja.

4.2.1.3 Ke *Control Lift*

Saat terjadi kebakaran maka seluruh lift akan menuju lantai dasar dan membuka, hanya lift khusus untuk kebakaran saja yang diijinkan beroperasi.

4.2.1.4 Ke *Pressurizes fan*

Berfungsi untuk membersihkan/ mencegah asap masuk ke akses tangga darurat kebakaran agar dapat digunakan untuk akses penyelamatan/ evakuasi.

4.2.1.5 Ke *Hydrant pump monitoring*

Saat terjadi kebakaran *MCFA* akan mengirim sinyal ke sistem monitoring pompa hitam untuk melakukan tindak lanjut penanganan kebakaran yang terjadi.

Secara garis besar, peralatan *Fire Alarm* terintegrasi dengan peralatan pemadam kebakaran yang bekerja sebagai berikut :

- Lantai dimana *detector* mendeteksi kebakaran, maka *MCFA* akan memberikan indikasi secara *visual* yang menunjukkan zone dimana *detector* tersebut berada, dan *buzzer* akan berbunyi
- Apabila dalam kurun waktu tertentu (sesuai *Setting* , missal 5 menit), tidak dilakukan *reset*, maka *alarm* yang berada di lantai tersebut akan berbunyi terus menerus.
- Apabila dalam kurun waktu tertentu (sesuai *Setting*, missal 5 menit) setelah lantai dimana alarm tersebut berbunyi, maka akan terjadi *General Alarm*, dimana seluruh alarm di gedung tersebut akan berbunyi.
- Pada saat general alarm ini :
 - 1) Daya listrik dari panel *LVS*B secara otomatis di *cut off*, sehingga aliran listrik padam, dan daya listrik diambil alih oleh *Genset*, yang hanya menyuplai jalur *Emergency*

- 2) Secara bersamaan, *Lift* menuju ke lantai dasar dan membuka. Hanya *lift* untuk kebakaran yang diijinkan dioperasikan.

Mengingat fungsi sistem ini sangat penting, maka catu daya bagi peralatan ini dihubungkan pada bagian DARURAT, dengan kata lain alat ini tetap bisa bekerja apabila catu daya PLN mengalami gangguan, pelayanan akan di suplai dari *Genset*.

Selain sumber dari PLN dan *Genset*, peralatan ini harus mempunyai catu daya dari UPS yang mampu untuk mensuplai daya untuk semua peralatan minimal 45 menit.

4.2.2 Titik Instalasi dan Perhitungan Jumlah *Detector*

Untuk mempermudah dalam pemasangan dan pemeliharaan *detector* dan sistem *Fire Alarm* maka setiap lantai dibagi menjadi beberapa zona dan setiap zona merupakan satu *loop/address*. Satu *loop* akan terdiri dari beberapa *detector* dan diakhir loop terdapat sebuah resistor. Berikut akan dijabarkan detail jumlah *detector* dan titik instalasi perangkat sistem *fire alarm*.

Tabel 4.2 Pembagian Titik Instalasi *Detector* dan Perangkat Sistem *Fire Alarm* Gedung Rumah Sakit JIH Surakarta

Zona	<i>Smoke Detector</i>		<i>Heat Detector</i>	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GF.1	7	<i>Smoke Proof Area, Administration, Autopsi Lab, Minor Sugery, Gops Room, Emergency Service, Resuscitation Observation</i>	17	<i>Waiting Room, Funeral & Pray Room, Corpse Freezing (2), Utility Drying, Forensics storage, Pharmacy General Storage, Medical Equipment, Doctor Rest Room, Pantry, Pharmacy, Reception Pharmacy, Waiting Room, Stretcher Wheelchair</i>
GF.2			16	<i>Parking</i>
GF.3	1	<i>Sentral Security</i>	12	<i>Dirty Linnen, Clean Linnen, Enginering Control, Power House, PLN, Sentral Gas Medis, Trafo, RO Room, Central Pneumatic Tube, Panel, Pump Room</i>
GF.4	1	<i>Back Office</i>	9	<i>Administration, Lounge</i>

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.1	5	<i>Kitchen Staff Room, Logistic Admin, Administration Office, Head Of Food Services Office, Nutrionist Office</i>	18	<i>Security, Corridor, Change Room, Milk Room, LPG Store, Gas Manifold & Steam Manifold Chamber, Drinks Serving, Dirty Utensils Washing, Foodstuff Logistics, Reception & Weighing Corridor Clean Stensils, Food Services Corridor,</i>
1.2			23	<i>Parking</i>
1.3			11	<i>Staff Caffetaria, Pantry, Buffet, Food Counter, Caffetaria</i>
1.4			14	<i>ATM Corner, Corridor, Coffeshop Pantry</i>
2.1	13	<i>Smoke Proof Area, Doctor Room, Hemodialysis, Head Of Hemodialisis, VIP , Waiting Room, Laboratiries, Bacteriology Citilogy Lab. , Head Of Laboratory</i>	6	<i>Corridor, Reuse Room, Change Room, General Storage & Wheelchair</i>
2.2	17	<i>MRI Examination, Control Room, CT Scan, Xray Flouroscopy, uSG,, XRAY Panoramic,, Corridor, Computer & Result, Radiographer, Doctor Room, Admission</i>	3	<i>Pantry, CT Scan Generator, MRI Machine</i>
2.3	5	<i>Supplies Administration, Pharmacist, Head Of Pharmacy, Main Counter</i>	16	<i>Staff Room, Pantry, Special Drug Dept., Pharmacy, Waiting Room</i>

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.4	11	Administration, Waiting Room, Pathologist Consulting, Pediatric Physiotherapy, Speech and Hearing Therapy, Electro Therapy, Medical Utilities (Tools)	10	Blood Bank, Staff Room, Corridor, Waiting Room Polyclinics
2.5	10	Physiotherapy Polyclinic, Polycliniiic, Customer Care, Pantry, Medical Record, Counter Coffeshoop,	11	Snack, Bakery & Coffeshop, Bakery & Snack Bar, Pantry
2.6	10	Examination Room, Sample Taxing, Examination Room, Medical Check Up, Nurse Station, Waiting Room, Cardiac Polyclinic	7	Bakery & Snack Bar
3.1	12	Isolation Room, NICU Septionursery, Baby Wash, Neonatal Nursery, Private LDRP(2), VIP Obstetric Inpatient (6)	9	Lactation Room, Formula Room, Clean Linen , Pantry(2), Newborn Nurseries, Nursery Station, Linen, Waiting Area
3.2	11	Medical Discussion, Doctor Room, Delivery Room (3), Change Room (2), Recovery Room (2), Preparation Room (2), Obstetric Inpatient Class 1 (4)	8	Pantry, Waiting Room, Obstetric (2),
3.3	1	Smoke Proof Area	14	Polyclinic Waiting Room (6), Nurse Station, Corridor (5), Baby View Area
3.4	4	Polyclinic(3), Weighting	18	Pediatric Polyclinic (2), Corridor (15), Playground
3.5	12	Polyclinic (10), Dental Polyclinic (2)	1	Corridor
4.1	14	Class 1	3	Corridor, Clean Linen, Pantry

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4.2			19	Corridor (15), Lobby (3), Panel
4.3	11	Smoke Proof Area, Isolation Room, Class 1&3 (6), Nurse Station(2), Doctor Room	3	Storage, Medical Equipment, Pantry
4.4	15	Inpatient Billing, Main Class (12), Nurse Station (2)	5	Pantry, Medical Equipment, Corridor, Mushola (2)
5.1	13	Class VIP	4	Medical Utilities, Clean Linen, Pantry, Corridor
5.2			16	Corridor(10), Lobby (5), Panel
5.3	15	Smoke Proof Area, Isolation Room, Class VIP(10), Nurse Station(2), Doctor Room	3	Storage, Medical Equipment, Pantry
5.4	19	Inpatient Billing, Class VIP(18)		
6.1	17	Class VIP(7), Class VVIP(7), President Suite (2), Inpatient Billing, Panel	4	Medical Utilities, Corridor, Clean Linen, Pantry
6.2	17	Smoke Proof Area, Isolation Room, Class VIP (9), Suite Room (3), Nurse Station(2), Doctor Room	3	Storage, Medical Equipment, Pantry
6.3			18	Corridor(11), Lobby (5), Mushola (2)
7.1	14	Transfer Bay, Pre Operative Holding, Neonatus Resuscitation, Surgery Waiting (3), Recovery, Pre Operation, Doctor&Nurse Lounge, Subsical Departement(2), Smoke Proof Area, Induction/Anesthesi, Surgical Department (3)	9	Dirty Corridor(2), Decontamination Room, Clean Utility&Storage, Medics Supplies&pharmacy, Flash Sterillizer, Doctor&Nurse Change Room(2), Corridor

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7.2			16	Temporary Waiting Area, Corridor (14), Panel
7.3	16	Intensive Care(9), Nurse Station(2), Intensive Care Unit, Intensive Care VIP (2), Administration Office, Isolation Room	9	Utility Terilization Room, Linnen Processing Room, Utilities Packing Room, New Utilities Storage, Loker (2), Staff Room, Sterile Utilities Storage, Corridor
7.4	16	ICU Waiting (12), ICU Family Waiting Area(2), Corridor, Duty Doctor Room,	2	Medical Equipment, Pharmacy
8.1			20	Audiovisual Control Room, Catering Preparation Room, Auditorium Stage (2), Storage, Preparation Room, Auditorium Cap(14)
8.2			14	Prefunction Hall (3), Corridor (11)
8.3	1	Panel	12	Prefunction Hall (6), Corridor (5)
8.4	13	Office/Open Layout(5), Director Office (2), Management Office, Waiting Room, Head Of Director Office, Secretary, Server, Security	6	Mosque, Pantry(2), Corridor (2)

Berdasarkan Gambar perencanaan, titik-titik area yang menggunakan *smoke detector* sebanyak 301 buah dan *fixed heat detector* sebanyak 389 buah dimana kedua *detector* tersebut tersebar dari Lantai *Ground* hingga Lantai 8.

- Lantai *Groundfloor*

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai *Groundfloor* ini adalah sejumlah 63 buah detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-GF)* lantai *Groundfloor* berada di ruang *central security*, berdekatan dengan *master control panel fire alarm (MCFA)* untuk *annunciator*. Pembagian wilayah/zona pada lantai

berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruang *administration* untuk zona 1, lokasi parkir untuk zona 2, *dirty linen* untuk zona 3, dan *lounge* untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai *groundfloor* terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai *groundfloor* adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. GF→	<u>7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)</u>

- Lantai 1

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 1 ini adalah sejumlah 66 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-1)* lantai 1 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan security untuk zona 1, lokasi parkir untuk zona 2, *staff cafeteria* untuk zona 3, dan koridor untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 1 terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 1 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 1→	<u>7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)</u>

- Lantai 2

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 2 ini adalah sejumlah 119 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 6 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-2)* lantai 2 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan *laboratory* untuk zona 1, *MRI examination room* untuk zona 2, *pharmacy* untuk zona 3, *pathologist consulting* untuk zona 4, *physiotherapy polyclinic* untuk zona 5 dan *lobby* depan *lift* untuk zona 6. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 2 terdapat *monitor module* sebanyak 6 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter.

Total kebutuhan *address* untuk lantai 2 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	6 Zona (6 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 2→	<u>9 <i>loop</i> (9 <i>address</i>)</u>

- Lantai 3

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 3 ini adalah sejumlah 104 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 5 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-3)* lantai 3 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruang tunggu/ *waiting area* untuk zona 1, *pantry* untuk zona 2, *smoke proof area* untuk zona 3, koridor untuk zona 4 dan *polyclinic* untuk zona 5. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 3 terdapat *monitor module* sebanyak 5 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector*

di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 3 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	5 Zona (5 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 3→	<u>8 <i>loop</i> (8 <i>address</i>)</u>

- Lantai 4

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 4 ini adalah sejumlah 70 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-4)* lantai 4 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan *medical utilities* untuk zona 1, koridor untuk zona 2, *smoke proof area* untuk zona 3, dan *inpatient billing* untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 4 terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 4 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 4→	<u>7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)</u>

- Lantai 5

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 5 ini adalah sejumlah 70 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-5)* lantai 5 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan *medical utilities* untuk zona 1,

koridor untuk zona 2, *smoke proof area* untuk zona 3, dan *inpatient billing* untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 5 terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 5 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	<u>1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)</u>
Total kebutuhan Lt. 5→	7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)

- Lantai 6

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 6 ini adalah sejumlah 59 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 3 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-6)* lantai 6 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan *medical utilies* untuk zona 1, *smoke proof area* untuk zona 2, dan koridor untuk zona 3. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 6 terdapat *monitor module* sebanyak 3 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 6 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	3 Zona (3 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	<u>1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)</u>
Total kebutuhan Lt. 6→	6 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)

- Lantai 7

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 7 ini adalah sejumlah 82 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-7)* lantai 7 berada di ruang panel.

Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada ruangan *transfer bay* untuk zona 1, *temporary waiting area* untuk zona 2, *utility sterilization room* untuk zona 3, dan *medical equipment* untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 7 terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter.

Total kebutuhan *address* untuk lantai 7 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 7→	<u>7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)</u>

- Lantai 8

Jumlah detektor yang akan dipasang pada lantai 8 ini adalah sejumlah 66 detektor. Pembagian zona akan dibagi menjadi 4 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box (FATB-8)* lantai 8 berada di ruang panel. Pembagian wilayah/zona pada lantai berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan 1 *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri 1 *loop* terletak pada *audiovisual control room* untuk zona 1, *prefunction hall* untuk zona 2, koridor *prefunction hall* untuk zona 3, dan *mosque* untuk zona 4. Maka pada *fire alarm terminal box* lantai 8 terdapat *monitor module* sebanyak 4 buah. Instalasi *detector* yang digunakan adalah kabel NYA 2x1.5 mm², sedangkan jarak instalasi *detector* di koridor adalah 5-9 meter. Total kebutuhan *address* untuk lantai 8 adalah sebagai berikut:

1) Zona <i>detector</i> kebakaran	4 Zona (4 <i>address</i>)
2) <i>Manual Call Point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
3) <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
4) <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i>)
Total kebutuhan Lt. 8→	<u>7 <i>loop</i> (7 <i>address</i>)</u>

Master control panel fire alarm (MCFA) yang terpasang *floor mounted* diruang *security* dimana setiap kejadian kebakaran pada setiap bangunan / lantai dapat diketahui melalui tanda lampu pada lokasi yang bersangkutan dan bunyi *bell* pada *control panel* lampu dapat dipadamkan setelah menekan *reset* dan *set* kembali. Disamping itu pengecekan *zone* dapat dilakukan dari *control panel* secara *manual* juga berusaha pada *line* dapat diketahui langsung dari *control panel* dengan tanda lampu dan *bell* dimana lampu baru dapat dimatikan bilamana kerusakan telah diperbaiki. Selain itu, tiap area dilengkapi dengan *manual push button* yang dikerjakan secara *manual* bilamana ditekan dan dilaksanakan apabila *detector* belum bekerja dengan menekan tombol *manual push button*, akan membunyikan *bell alarm* baik untuk lantai tersebut maupun *bell dicontrol panel* (apabila pada lantai yang bersangkutan terdapat *bell alarm*). *MCFA* pada bangunan ini tersambung dengan *FATB* pada masing-masing lantai, dimana jika di total kebutuhan *address* setiap lantai dari lantai *groundfloor* hingga lantai 8 adalah 65 *address*. Sehingga minimal *MCFA* ini harus menyediakan minimal 65 *address* untuk model 1 *loop*.

MCFA mendapat daya listrik melalui terminal kotak kontak yang terhubung ke *panel power* elektronik (PP.Elektronik) dengan kabel NYM 3x4 mm². Selain fungsi kendali, *MCFA* juga mempunyai fasilitas *print out* dan *announsiator*. *Annunciator* ini berada di admisi IPD lantai *groundfloor*. Kabel instalasi yang digunakan ada dua yaitu kabel *power* (FRC 3x2.5 mm²) dan kabel data (FRC STP 2 pair).

MCFA terhubung dengan *FATB* lantai *groundfloor* hingga lantai 8 dan setiap *FATB* di masing-masing lantai saling terhubung melalui zona *intercom*. Kabel instalasi yang digunakan berjenis FRC 2x2.5 mm² untuk kabel *power* dan FRC STP 2 pair untuk kabeel data. Jumlah *monitor module* setiap *FATB* berdasarkan jumlah zona/*loop* yang ada pada lantai. *Monitor module* ini berfungsi menunjukkan di zona mana terjadinya kebakaran.

Di setiap lantai diberi *manual station call point* yang terdiri dari *indicating lamp*, *alarm belt*, dan *manual call point* dengan *fireman's intercom jack*. *Smoke detector* dilengkapi dengan *LED indicating Lamp* yang dipasang didekat *FATB* pada ruangan *Central Security*. *LED indicating lamp* akan menyala ketika *smoke*

detector mendeteksi asap kebakaran. Titik Panggil *Manual*, ditempatkan pada *Hydrant Box*, atau dekat jalan keluar, dengan jarak maksimum 30 m. *Alarm Bell* tanda bahaya ditempatkan di dalam ruang *took*, sehingga sedemikian rupa pada saat berbunyi akan menimbulkan suara tidak kurang dari 90 dB. *Flow Switch* ditempatkan di *Shaft Pipa Sprinkler* tiap lantai. Akan bekerja apabila ada kepala *sprinkler* di lantai tersebut pecah. Satu pasang unit ini dihitung satu *loop/address* dan setiap *flow switch* dan *tamper switch* mempunyai *loop* masing-masing. Instalasi *indicating lamp*, *alarm bell* dan *manual call point* menggunakan kabel FRC2x1.5 mm². Khusus instalasi *indicating lamp* dan *alarm bell* dijadikan satu kabel saja. Untuk instalasi *fireman's intercom jack* dari *manual station* menggunakan kabel FRC STP 2 pair.

4.2.3 Perancangan Teknis Instalasi *Fire Alarm*

Persyaratan teknis pemasangan instalasi *Fire Alarm* berdasarkan rencana kerja dan syarat teknis Rumah Sakit JIH Surakarta yaitu sebagai berikut:

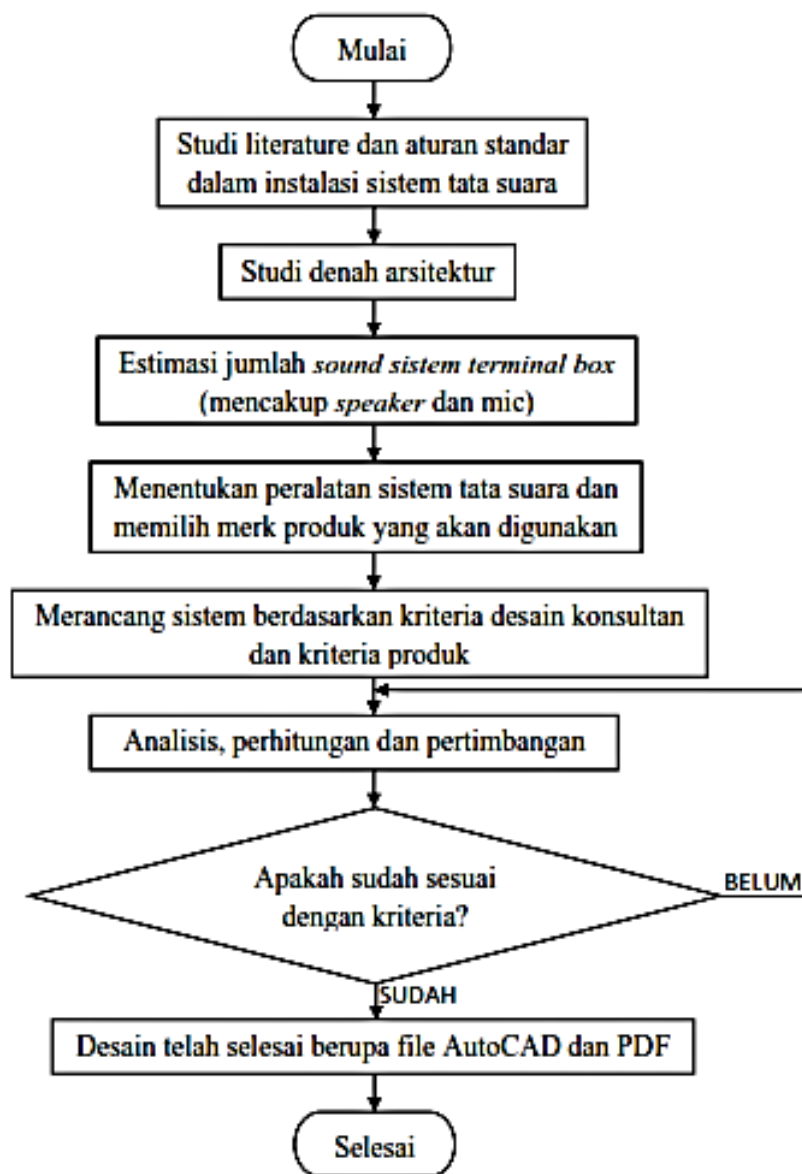
- Peralatan

Instalasi peralatan *Fire Alarm* harus mengikuti persyaratan didalam PUIL 2000. Koordinat tempat setiap peralatan akan ditentukan kemudian. *Manual push button* dipasang bersatu dengan *hydrant box* dan bilamana ada yang berada di luar *hydrant box*, maka dipasang pada ketinggian 1,5 m dari lantai. *Alarm bell* dipasang bersatu dengan *hydrant box* dan bilamana ada yang berada di luar *hydrant box*, maka dipasang pada jarak $\pm 0,5$ m di bawah *plafond* atau disesuaikan dengan keadaan lapangan. Disekitar detektor harus ada ruang bebas dengan radius minimal 0,75 m dari detektor. *Detector* terpasang *outbow* menghadap ke arah bawah plafon atau digantung pada pelat beton. Instalasi yang terpasang pada daerah langit-langit tanpa *plafon* dicor dalam plat betton lengkapn *doos-doos* penyambungan menggunakan pelindung pipa conduit. Peralatan sistem *Fire Alarm* ini harus ditanahkan (*grounding*) dengan hambatan maksimum 1 ohm. Suplai listrik untuk peralatan ini dimasukkan dalam kelompok *Emergency Load* dari *genset*.

4.3 Tata Suara (Sound System)

Pekerjaan instalasi sistem tata suara pada proyek ini, meliputi perencanaan pengadaan bahan dan peralatan serta teknik pemasangan, pengujian dan perbaikan selama masa pemeliharaan sehingga untuk sistem *sound system* dapat berfungsi dengan baik sesuai yang dikendaki sesuai dengan peraturan standar instalasi *sound system* pada gedung bertingkat.

Diagram Alir Pelaksanaan Tata Suara adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Alir Perancangan Sistem Tata Suara

4.3.1 Perancangan Sistem Tata Suara

Sistem yang dipasang terbagi menjadi tiga jenis, antara lain *sound system public*, *sound system emergency* dan *sound system car call* dimana kebutuhan sistem tata suara rumah sakit ini akan menggunakan produk keluaran dari *TOA Electronics*. *Sound system public* dipasang pada tiap ruang-ruang gedung rumah sakit dengan fungsinya masing-masing. *Sound sistem emergency* hanya bekerja pada saat terjadi kebakaran, sedangkan *Sound system car call* digunakan untuk panggilan darurat bagi para pengguna kendaraan mobil. Sentral sistem tata suara terkoneksi dengan signal dari *MFCA* yang berfungsi untuk memberi informasi jika terjadi kebakaran pada gedung.

Pada *ceiling speaker* diperlukan speaker dengan rangka yang lebih kuat, dengan dari logam dan akan lebih ideal digunakan untuk sistem alarm suara. Penempatan speaker publik untuk rumah sakit JIH ini mencakup hampir keseluruhan ruangan yang ada di rumah sakit tersebut.

Column speaker yang digunakan untuk gedung rumah sakit JIH Surakarta dilindungi oleh sebuah kabinet yang terbuat dari logam dan keseluruhan perangkat juga dibuat dari logam. *Speaker* ini penggunaannya hanya untuk di dalam ruangan saja demi kemudahan dan kenyamanan penghuni rumah sakit, diberikan perangkat untuk mengatur pelan dan kerasnya suara *speaker* yang ada di ruangan tersebut menggunakan *volume control*.

Power Amplifier haruslah memiliki output total seperti ditunjuk dalam ketentuan rencana dan tegangan output 70 V/100 V/50 V dan frekwensi *response* antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz. *Distortion* kurang dari 1% pada batas frekwensi.

Mixer Pre Amplifier harus memiliki 5 *input channel* dengan modul-modul yang akan mempunyai *input sensitive variable* 1 mV -87 mV. *Digital Mixer* pada sentral *sound system* dilengkapi dengan *evacuation module*.

Loud speaker harus mempunyai frekwensi antara 80 Hz sampai dengan 12 kHz. Mempunyai diameter 6 inci, dengan sensitivitas tidak kurang dari 85 dB. *Loud speaker* dilengkapi dengan *matching trafo* 70V/ 100 V dan ditap pada 1

watt dan 3 watt. *Horn speaker* harus mempunyai frekuensi 350 Hz – 10 kHz, dengan *sound pressure level* ± 114 dB. *Power input* = 15W. *Impedance* ± 4 ohm

Paging Microphone type Dynamic Microphone dengan *Patern Omini Directional*. Frekwensi *response* antara 50 Hz sampai dengan 15kHz. *Microphone* harus dilengkapi dengan *Heavy Duty Press to Talk Switch*.

Volume Control/Attenuator mempunyai 5 step pembesaran *volume*. *Input Range* : 0,5 W ~ 60 W atau disesuaikan dengan kebutuhan

Digital announcer berbasis pada *micro - processor* yang mampu memprogram sinyal informasi evakuasi dari perintah panel *Fire Alarm* serta mampu memutar ulang pemberitahuan evakuasi dalam bahasa *English* dan bahasa Indonesia, memenuhi standard *EVAC*.

4.3.2 Cara Kerja Sistem Sound Sistem

- *Public Address (PA)*

Sarana penyampaian informasi kepada khalayak ramai (umum) yang dapat dilakukan secara cepat dan mudah karena selain *speaker* yang terpasang, penyampain informasi didukung sentral tata suara (rak sistem) yang dapat diatur sedemikian rupa seperti *control volume* dan juga telah dilengkapi dengan *Paging Microphone* yang telah terpasang dengan baik.

- *Emergency (EMC)*

Pada saat keadaan *Emergency*, informasi keadaan darurat/bahaya yang bertujuan untuk evakuasi, keselamatan dan keamanan akan dapat diketahui dengan cepat. Setelah sentral tata suara mendapatkan sinyal tanda bahaya dari panel alarm, *Mixer Pre Amplifier* akan memutuskan semua input dari *Cassette Deck, MP3 & CD Player* lalu memberikan prioritas utama bunyi untuk SIRINE, jadi setelah *Mixer Pre Amplifier* menerima sinyal dari *panel alarm*, secara otomatis semua input akan terputus, kecuali input dari *Emergency Microphone*, jadi operator tetap dapat memberikan pesan peringatan.

- *Car Call (CC)*

Pemanggilan kepada para pengemudi mobil dapat dilaksanakan melalui beberapa *microphone* yang tersedia di meja-meja *reception* pada ruang control melalui *zone* khusus yang disiapkan sesuai gambar rencana denah.

4.3.3. Menentukan *Setting SPL (Sound Pressure Level)*

Dalam menentukan besarnya *SPL* agar informasi bias didengarkan dengan baik, ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

a. *Ambient noise level* (tingkat kebisingan lingkungan)

Perlu diketahui terlebih dahulu tingkat kebisingan dari area/ruangan yang akan dipasang *speaker*. Hal tersebut sangat diperlukan agar suara/informasi yang akan disampaikan bias sampai kependengar dengan baik. Untuk memperoleh *Noise level*/tingkat kebisingan dapat menggunakan *Noise meter*, dimana dengan alat tersebut akan dengan mudah diketahui berapa besar *noise level*/ tingkat kebisingan yang harus dipasang. Untuk Rumah Sakit *Noise Level* yang dibutuhkan sebesar ± 80 dB.

b. Kebutuhan *SPL*

Agar informasi yang disampaikan bias sampai kependengar dengan jelas, maka *SPL* yang dihasilkan oleh *speaker* harus lebih besar dibanding dengan *SPL* noise area yang akan dipasang *speaker*. Besar *SPL* yang direkomendasikan 90 dB.

- *SPL* pada daya 3Watt (Ceilling Speaker)

$$\begin{aligned} 10 \log P &= 10 \log 3 = 10 (\log 3) \\ &= 10 (0,48) \\ &= 4,8 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi besar *SPL* pada daya 3 watt : $90 \text{ dB} + 4,8 \text{ dB} = 94,8 \text{ dB}$

- *SPL* pada daya 6 Watt (Speaker Emergency)

$$\begin{aligned} 10 \log P &= 10 \log 6 = 10 (\log 2 + \log 3) \\ &= 10 (0,3 + 0,48) \\ &= 10 (0,78) = 7,8 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi besar SPL pada daya 6 watt : $90 \text{ dB} + 7,8 \text{ dB} = 97,8 \text{ dB}$

- SPL pada daya 10 Watt (Column Speaker)

$$\begin{aligned} 10 \log P &= 10 \log 10 = 10 (\log 2 + \log 5) \\ &= 10 (0,3 + 0,7) \\ &= 10 (1) \\ &= 10 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi besar SPL pada daya 10 watt : $90 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 100 \text{ dB}$

- SPL pada jarak 3 meter:

$$20 \log 3 = 20 \times 0,48 = 9,6 \text{ dB} = 88,2 \text{ dB}$$

Pada daya 3 watt, 6 watt dan 10 watt SPL yang didengar oleh pendengar pada jarak 3 meter 88,2 dB. Untuk SPL yang ideal minimal 6 dB diatas noise. Noise ruangan rumah sakit berkisar antara $\pm 80 \text{ dB}$, artinya ada selisih 8,2 dB dari noise. Dengan demikian bahwa speaker yang terpasang adalah sudah cukup baik.

4.3.4 Perancangan Titik Instalasi *Sound System*

Semua peralatan utama dari *sound system* hendaknya dipasang dalam *rack equipment* yang ditempatkan diruang control, secara rapi sehingga peralatan bias berfungsi dengan baik. Sistem pemanggilan (*paging desk*), yang sudah dilengkapi dengan *pre-amp*, *zone selector* dan lain-lain, ditempatkan dimeja operator. Berikut akan dijabarkan secara detail pembagian titik instalasi speaker yang akan digunakan pada gedung rumah sakit JIH Surakarta.

Tabel 4.3 Pembagian Titik Instalasi *Speaker* pada Gedung Rumah Sakit JIH
Surakarta

Lt.	<i>Ceiling Speaker</i>		<i>Emergency Speaker</i>		<i>Column Speaker</i>	
	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Lt.GF/1	<i>Administration, Waiting Room(2), Smoke Proof Area, Mortuary, Corridor(2), Autopsy Lab, Pharmacy General Storage, Gips Room, Emergency Services, Resuscitation Observation Room, Security, Nurse Station, Pharmacy(2), Reception Pharmacy(2), Laundry, Engineering Control Room</i>	20				
Lt.GF/2					<i>Parking Area</i>	4
Lt.GF/3			<i>Tangga Darurat(2)</i>	2		
Lt.GF/4					<i>Parking Area</i>	5
Lt.GF/5	<i>Central Security, Administration (4), Back Office (2), Lobby (3)</i>	10				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Lt.1/1	<i>Security, Lobby Lift, Nutritionist Room, Corridor, Head of Food Services Office, Food Services Departemen (3), Dirty Utensils Washing, Food Services access Corridor, Reception & Weighing corridor, Administration Office, Logistic Admin, Kitchen Staff Room, Staff Caffetaria (3), Buffet, Caffetaria (3)</i>	22				
Lt.1/2			Tangga Darurat(2)	2		
Lt.1/3					<i>Parking Area</i>	5
Lt.1/4					<i>Parking Area</i>	5
Lt.1/5	<i>ATM Corner (2), Lobby Lift (4), Coffeshop (3)</i>	9				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Lt.2/1	Smoke Proof Area, Head Of Hemodialysis Office, VIP, Hemodialysis room(2), Doctor Room(2), Waiting Room(2), Bacteriology Citology Lab, Head Of Laboratory, Pathologist Consulting, Administration, Laboratories(3), Administration, Staff Room, Control Room(4), USG, XRAY Panoramic, Radiographer Room, Computer Result, Wheel Chair Waiting Area, Admission, Pantry, Suplies Administration, Pharmacist, Head Of Pharmacy, Pharmacy (6), corridor(4)	42				
Lt.2/2	Pediatric Physiotherapy(7), Physiotherapy Polyclinic, Polyclinic(6), Polyclinic Waiting Area (3), Customer Care, Medical Record, Snack, Bakery& Coffeshop(7), Main Counter (2), Main Counter Waiting Area (6), Examination Room (2), Sample Taking, Medical Check-up (2), Nurse Station, Cardiac Polyclinic, Lounge (8), Corridor (6)	55	Main Counter	1		
Lt.2/3			Tangga Darurat, Corridor(7), Lobby Lift, Bakery&Snack Bar	10		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Lt.3/1	<i>Medical Discussion, Doctor Room, Delivery Room (3), Waiting Room(2), Nurse Station(3), Obstetric (3), Recovery Room, Preparation Room(2), Obstetric Room Class 1 (4), VIP Obsetric Inpatien (6), Private LDRP (2), Neonatal Nursery, Lactation Room, Newborn Nurseries, Smoke Proof ARea, Corridor(5)</i>	37				
Lt.3/2			Tangga Darurat, Corridor(3), Waiting Area (2), Lobby Lift	7		
Lt.3/3	<i>Corridor (8), Polyclinic (13), Dental Polyclinic (2), Nurse Station (2), Waiting Area Polyclinic (6), Lobby Lift(4), Playground, Weighting, Pediatric Polyclinic (2)</i>	46				
Lt.4/1			<i>Vestibule(2), Corridor (7), Lobby Lift</i>	10		
Lt.4/2	<i>Corridor(7), Smoke Proof Area, Isolation Room, Class 1 (16), Class 3 (4), Doctor Room, Nurse Station (3)</i>	33				
Lt.4/3	<i>Corridor (9), Main Class(12), Inpatient Billing (2), Lobby lift(2), Nurse Station(2)</i>	27				
Lt.5/1			<i>Vestibule(2), Corridor (7), Lobby Lift</i>	10		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Lt.5/2	Smoke Proof Area, Corridor(6), Class VIP(22), Isolation Room, Nurse Station(3), Doctor Room	34				
Lt.5/3	Class VIP(19), Corridor(7), Lobby Lift (2), Inpatient Billing (2)	30				
Lt.6/1			Vestibule (2), Corridor(3), Lobby Lift	6		
Lt.6/2	Smoke Proof Area, Corridor(6), Class VIP(8), Class VVIP(3), Suite Room(3), President Suite, Isolation Room, Nurse Station (3), Doctor Room	27				
Lt.6/3	Class VIP(8), Class VVIP(4), Corridor(8), Inpatient Billing (2), Lobby Lift (2)	24				
Lt.7/1			Vestibule (2), Corridor(4), Lobby Lift	7		
Lt.7/2	Smoke Proof Area, Temporary Waiting Area, Transfer Bay, Pre Operative, Induction/ Anesthesi, Surgical Department (4), Medics Supplies Pharmacy, Pre Operation Discussion, Doctor&Nurse Lounge, Recovery, Utilities Packing Room, Surgery Waiting(3), Dirty Utility, Administration, Head Of CSSD Office, Staff Room	21				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Lt.7/3</i>	<i>Nurse Station(2), Intensive Care Utility Unit, Pharmacy, Administration, Duty Doctor, Corridor(4), Lobby Lift (2), ICU Waiting (12), ICU Family (2)</i>	26				
<i>Lt.8/1</i>			<i>Vestibule(2), Corridor(3), Auditorium (2), Lobby Lift,</i>	8		
<i>Lt.8/2</i>	<i>Catering Preparation(2), Corridor(10), Auditorium Stage (2), Auditorium (14), Prefunction Hall (4)</i>	32				
<i>Lt.8/3</i>	<i>Prefunction Hall(7), Corridor(3), Office/Open Layout(6), Director Office(2), Management Office(2), Waiting Room, Head Of Director Office, Secretary, Server, Security, Lobby Lift.</i>	26				

Untuk di daerah umum dan ruangannya, jenis *speaker* yang digunakan adalah *ceiling speaker*. *Ceiling Speaker Emergency* dapat difungsikan sebagai *speaker public* dan *speaker emergency* pada saat kondisi darurat. Sedangkan untuk di ruangan menghasilkan uap masakan seperti *kitchen*, jenis *speaker* yang direkomendasikan adalah *wall* atau *coloum speaker*. Kabel yang digunakan adalah NYMHY 2x 1,5 mm² untuk instalasi *speaker* normal dan FRC 2x 1,5 mm² untuk instalasi *speaker emergency*. Semua *loudspeaker* dan *attenuator* beserta perlengkapan harus dipasang dengan cara yang telah disetujui C.M (Pengawas Lapangan). Pada tiap-tiap lantai dipasang satu unit *SSTB (Sound System Terminal Box)* yang berfungsi sebagai kotak panel terminal utama.

Sentral sistem tata suara bangunan rumah sakit ini terletak pada lantai 2 di ruang *main counter*. Perangkat yang terdapat pada sentral sistem tata suara ini antara lain:

- *Speaker selector*; digunakan sebagai perangkat kendali mengatur keluaran *speaker* mana saja yang akan diaktifkan melalui sentral sistem. *Speaker selector* yang dipakai adalah *speaker selector* dengan fasilitas *24 channels* milik TOA *Electronics*.
- *Power amplifier* digunakan sebagai penguat daya untuk mencukupi kebutuhan daya masing-masing *speaker* yang ada di setiap ruangan rumah sakit. *Power amplifier* yang dibutuhkan sebanyak 9 buah.
- *Digital mixer*; perangkat yang menampung seluruh *input/masukan*, mencakup untuk kebutuhan evakuasi saat keadaan darurat. Berikut adalah macam masukan yang diterima oleh *digital mixer* sentral sistem tata suara rumah sakit.
 - 1) 1 buah pemutar CD/MP3/radio FM dengan kabel instalasi *3×stereo audio* kabel
 - 2) 1 buah paging *microphone* dengan kabel instalasi *2× STP 2 core* dan *NYMHY 2×1.5 mm²*
 - 3) 1 buah *Fireman's microphone* untuk evakuasi dengan kabel instalasi *1× STP CAT.5*
 - 4) 1 buah *car call microphone* dengan kabel instalasi *ITC 2×2×0.6mm*
 - 5) *Signal* dari *Master control panel fire alarm (MCP-FA)* dengan kabel instalasi *FRC 2×1.5 mm²*
- *Equalizer*; *equalizer* yang digunakan untuk melayani pengolahan *input* suara yang ada dari *digital mixer*

Keempat perangkat utama tersebut mendapat daya listrik dari *Power Panel* Elektronik gedung yang tersambung dengan kabel power melalui terminal kotak kontak yang ada di sistem sentral *back office*

Dalam menentukan kapasitas daya *amplifier* yang akan digunakan perlu diketahui jumlah kebutuhan total daya untuk setiap *speaker* dalam bangunan. Setiap *speaker* baik untuk kepentingan publik maupun *emergency* dihitung jumlah kebutuhan dayanya. Daya *speaker* yang akan dipakai yaitu 3W untuk *ceiling speaker*, 10W untuk *column speaker* sedangkan untuk *speaker emergency* membutuhkan daya 6W.

Perhitungan total kebutuhan daya *speaker* untuk menentukan kapasitas *amplifier* yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- Lantai *Grounfloor*

1) Zona 1	= 20 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 60W
2) Zona 2	= 4 <i>column speaker</i> × 10W	= 40W
3) Zona 3	= 2 <i>speaker emergency</i> × 6 W	= 12W
4) Zona 4	= 5 <i>column speaker</i> × 10W	= 50W
5) Zona 5	= 10 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 30W
Total kebutuhan Lt.GF		<hr/> = 192W

- Lantai 1

1) Zona 1	= 22 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 66W
2) Zona 2	= 2 <i>emercency speaker</i> × 6W	= 12W
3) Zona 3	= 5 <i>column speaker</i> × 10 W	= 50W
4) Zona 4	= 5 <i>column speaker</i> × 10W	= 50W
5) Zona 5	= 9 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 27W
Total kebutuhan Lt.1		<hr/> = 205W

- Lantai 2

1) Zona 1	= 42 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 126W
2) Zona 2	= (55 <i>ceiling speaker</i> × 3W)+ (1 <i>emergency speaker</i> × 6W)	= 171W
3) Zona 3	= 10 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 60W
Total kebutuhan Lt.2		<hr/> = 367W

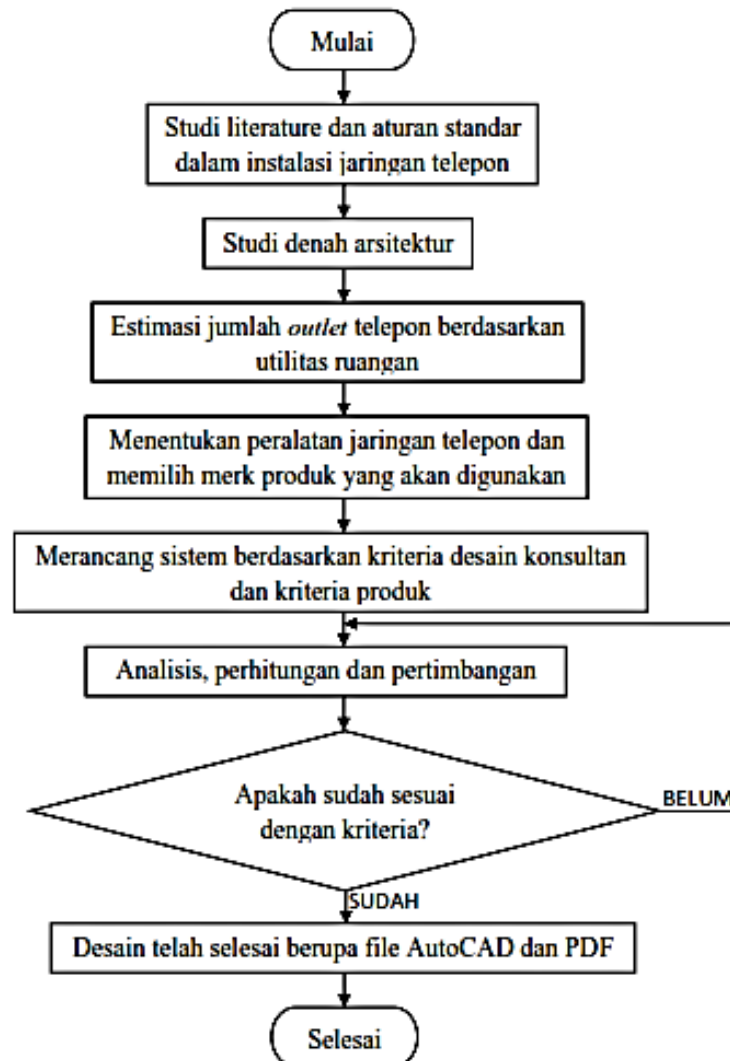
-	Lantai 3		
	1) Zona 1	= 37 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 111W
	2) Zona 2	= 7 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 42W
	3) Zona 3	= 46 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 138W
	Total Kebutuhan Lt.3		<u>= 291W</u>
-	Lantai 4		
	1) Zona 1	= 10 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 60W
	2) Zona 2	= 33 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 99W
	3) Zona 3	= 27 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 81W
	Total Kebutuhan Lt.4		<u>= 240W</u>
-	Lantai 5		
	1) Zona 1	= 10 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 60W
	2) Zona 2	= 34 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 102W
	3) Zona 3	= 30 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 90W
	Total Kebutuhan Lt.5		<u>= 252W</u>
-	Lantai 6		
	1) Zona 1	= 6 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 36W
	2) Zona 2	= 27 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 81W
	3) Zona 3	= 24 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 72W
	Total Kebutuhan Lt.6		<u>= 189W</u>
-	Lantai 7		
	1) Zona 1	= 7 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 42W
	2) Zona 2	= 21 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 63W
	3) Zona 3	= 26 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 78W
	Total Kebutuhan Lt.7		<u>= 183W</u>
-	Lantai 8		
	1) Zona 1	= 8 <i>emergency speaker</i> × 6W	= 48W
	2) Zona 2	= 32 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 96W
	3) Zona 3	= 26 <i>ceiling speaker</i> × 3W	= 78W
	Total Kebutuhan Lt.8		<u>= 222W</u>

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan TOTAL gedung} &= 197\text{W} + 205\text{W} + 367\text{W} + 291\text{W} + 240\text{W} + \\
 &252\text{W} + 189\text{W} + 183\text{W} + 222\text{W} \\
 &= 2141 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.4 Jaringan Telepon

Salah satu kelengkapan utilitas bangunan untuk memperlancar kegiatan yang ada di rumah sakit adalah alat komunikasi. Peralatan ini dapat menghubungkan komunikasi antar ruang-ruang tertentu maupun keseluruhan ruang dalam bangunan Rumah Sakit JIH Surakarta.

Diagram alir perancangan jaringan telepon adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram Alir Perancangan Jaringan Telepon

4.4.1 Perancangan Sistem Jaringan Telepon

Sistem jaringan yang dirancang pada sistem telepon yang memanfaatkan saluran Telkom yang dihubungkan dengan *Main Distribution Frame (MDF)* agar dapat memfasilitasi hubungan *local* (antar kota), hubungan keluar interlocal (*DDD- Domestic Direct Dialing*) atau hubungan internasional (*IDD- International Direct Dialing*).

Sistem telekomunikasi operasional:

- Pesawat telepon sentral dengan sistem *PABX* yaitu beberapa *TBT* yang dapat dipergunakan menjadi beberapa pesawat *extension*.
- *Line intercom* sebagai penghubung antar instalasi dan antar *nurse station*.
- *Line audio* untuk pengumuman dan radio.

Perangkat utama dalam jaringan telepon ini adalah sebuah *PABX (Private Automatic Branch Exchange)* dengan menggunakan merk *Panasonic*. *PABX* tersebut terhubung perangkat pendukung seperti *color printer*, *monitor 19"* (berfungsi sebagai *back up data*), *billing system*, dan *automatic attendant console 10 lines*. Keempat perangkat tersebut tersambung ke *PABX* dengan kabel data. Kemudian instalasi tersebut berlanjut ke *MDF* dengan kapasitas 300 ekstension. Melalui kabel *ITC* jaringan telepon disebarkan ke kontak terminal (*TTB-Telephone Terminal Box*) yang ada di setiap lantai bangunan.

Kapasitas *MDF* harus lebih dari kebutuhan yang ada. Hal ini dikarenakan setiap sistem jaringan telepon selalu membutuhkan cadangan ekstension jika ingin menambah saluran telepon baru atau jika terjadi kerusakan pada salah satu jaringan. *PABX* dan perangkat pendukung mendapat daya listrik dari *Power Panel* Elektronik untuk bangunan rumah sakit yang terhubung dengan kabel *power* melalui terminal kontak yang ada.

Billing system dalam sistem sentral berfungsi untuk menghitung lama panggilan keluar dan jumlah biaya yang harus di bayar oleh pengguna pesawat telepon terutama oleh pasien. Karena jaringan telepon yang disediakan mampu menyediakan panggilan keluar sehingga diperlukan *billing system* untuk memantau pengguna telepon terutama di ruang pasien. Saat pembayaran

administrasi rumah sakit maka akan ditambahkan biaya dari *billing system* ini jika seseorang pasien menggunakan telepon untuk panggilan keluar/ keperluan pribadi.

Automatic attendant console yang berjumlah *10 lines* ini berfungsi untuk menjawab otomatis sebuah panggilan masuk sebelum diteruskan kepada *resepsionis*/petugas rumah sakit. Biasanya berupa panduan panggilan atau layanan rumah sakit serta alamat ekstensi yang dapat dihubungi sesuai dengan kebutuhan pemanggil tersebut.

4.4.2 Perancangan Titik Instalasi dan Jumlah *Outlet* Telepon

Sentral telepon terletak di lantai 2 di ruang *medical record*. *Outlet* telepon dipasang di ruangan-ruangan dan kamar sesuai dengan keperluan. *Outlet* telepon tidak perlu dipasang di ruangan tanpa aktivitas. *Outlet* telepon yang digunakan antara lain *Outlet* telepon lantai dan *Outlet* telepon dinding. *Outlet* telepon lantai digunakan pada ruang terbuka untuk pelayanan *public* sedangkan pada pemakaian *outlet* telepon dinding digunakan hampir disetiap ruangan rumah sakit terutama untuk kebutuhan komunikasi antar unit/ruangan. Berikut akan dijabarkan detail jumlah *speaker* dan titik instalasi perangkat sistem jaringan telepon:

Tabel 4.4 Rincian Titik Instalasi *Outlet* Telepon Dinding dan Telepon Lantai Gedung Rumah Sakit JIH Surakarta

Lantai	Outlet Telepon Dinding		Outlet Telepon Lantai	
	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GF	<i>Back Office (2), Florist, Panel, Central Security, Engineering Control Room, Laundry, Autopsy Lab, Pharmacy General Storage, Nurse & Doctor Station, Pharmacy, Reception & Pharmacy (2), Security, Minor Sugery, Administration</i>	15	Nurse & Doctor Station, Administration(2)	3
Lt.1	<i>Security(2), Food Service Departement, Nutritionist Office, Head Of Food Service Office, Administration, Logistics Admin, Kitchen Staff Room, Pantry, Food Counter, CoffeShop</i>	11		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lt.2	<i>Control Room (4), Computer Result, Radiographer Room, Doctor Room, USG, Supplies Administration, Waiting Room (2), Pharmacist, Head Of Pharmacy, Examination Room (2), Admission, Cardiac Polyclinic, Customer Care, Snack, Bakery & Coffeshop (2), Polyclinic (6), Physiotherapy Polyclinic, Speech & Hearing Therapy, Pediatric Physiotherapy, Pathologist Consulting, Head Of Laboratory, Laboratories(2), Head Of Hemodialysis Office, Doctor Room</i>	35	<i>Nurse Station (3), Waiting Room, Admission, Administration, Main Counter (3),</i>	9
Lt.3	<i>Medical Discussion, Waiting Room, Doctor Room, Nurse Station(4), Neonatal Nursery, Polyclinics(13), Dental Polyclinic(2)</i>	22	<i>Nurse Station (3), Pediatric Polyclinic</i>	4
Lt.4	<i>Doctor Room</i>	1	<i>Nurse Station (2), Inpatient Billing</i>	3
Lt.5	<i>Isolation Room, Class VIP (41), Doctor Room</i>	43	<i>Nurse Station, Inpatient Billing</i>	2
Lt.6	<i>Isolation Room, Class VIP(16), Class VVIP (7), President Suite (2), Doctor Room, Suite Room (3)</i>	30	<i>Nurse Station, Inpatient Billing</i>	2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lt.7	<i>Major Operating Theatre, Operating Theatre(2), Doctor&Nurse Lounge, Sugery Waiting(3), Dirty Utility Checkin Counter, Head Of CSSD Office, Clean Chechout Counter, Utilities Packing Room, Administration, Duty Doctor, ICU Waiting (12)</i>	25	<i>Reception, Pre Operation Discussion</i>	4
Lt.8	<i>Auditorium Stage, Audivisual Control Room, Pre Function Hall(2), Head Of Nursery, Head Of Accounting, Director Office (2), Head Of Director Office, Secretary, Security</i>	11	<i>Office/ Open Layout</i>	8

Pada tiap-tiap lantai dipasang satu unit *TTB (Telepon Terminal Box)* yang berfungsi sebagai kotak panel terminal utama. Seluruh peralatan elektronik harus diletakan didalam cabinet besi yang memiliki sistem sirkulasi udara yang baik sehingga tidak diperlukan lagi kipas eksternal.

Total kebutuhan dari lantai *groundfloor* samapai lantai 8:

Lantai GF →	18 (20) ekstension
Lantai 1 →	11 (20) ekstension
Lantai 2 →	44 (50) ekstension
Lantai 3 →	26 (30) ekstension
Lantai 4 →	4 (10) ekstension
Lantai 5 →	45 (50) ekstension
Lantai 6 →	32 (40) ekstension
Lantai 7 →	29 (40) ekstension
Lantai 8 →	19 (40) ekstension
Total	<u>228 (300) ekstension</u>

Total kebutuhan gedung adalah 228 ekstension dengan 72 cadangan ekstension, yang masing-masing lantai tersambung ke *Telephone Terminal Box (TTB)* kecuali pada lantai 1 (*Sentral Telepon*) langsung tersambung ke *Main Distribution Frame (MDF)* sentral jaringan telepon rumah sakit di lantai satu dengan kabel ITC. Instalasi kabel untuk setiap outlet telepon menggunakan kabel ITC (*indoor telephone cable*) 2x2x0.6 mm melalui kabel *tray* elektronik menuju *telephone terminal box (TTB)* setiap lantai.

4.4.3 Perancangan Peralatan *PABX* dan *MDF*

Sistem *PABX* yang diusulkan dan peralatan pendukungnya merupakan tipe yang disetujui oleh PT.TELKOM yang sesuai dengan peraturan instalasi khusus Rumah Sakit, sehingga berguna untuk hubungan ke jaringan sambungan telepon umum (PSTN).

Sistem *PABX (Private Automatic Branch eXchange)* atau sistem telepon *Switchboard* yang digunakan sebagai sistem telepon internal untuk Rumah sakit agar dapat mengontrol pemakaian telepon secara *periodic* maupun sistematis . Jaringan instalasi *PABX* pada dasarnya berbeda-beda pada tiap *property*, tergantung dari luas area, jumlah sisi pelanggan, sistem operasi *property* dan faktor lainnya. Untuk *PABX* yang berskala kecil seperti yang akan digunakan Rumah Sakit JIH Surakarta ini tidak disertai dengan *IDF (Intermediate Distribution Frame)* melainkan langsung di *cross-connect* dari *MDF* ke sisi pelanggan.

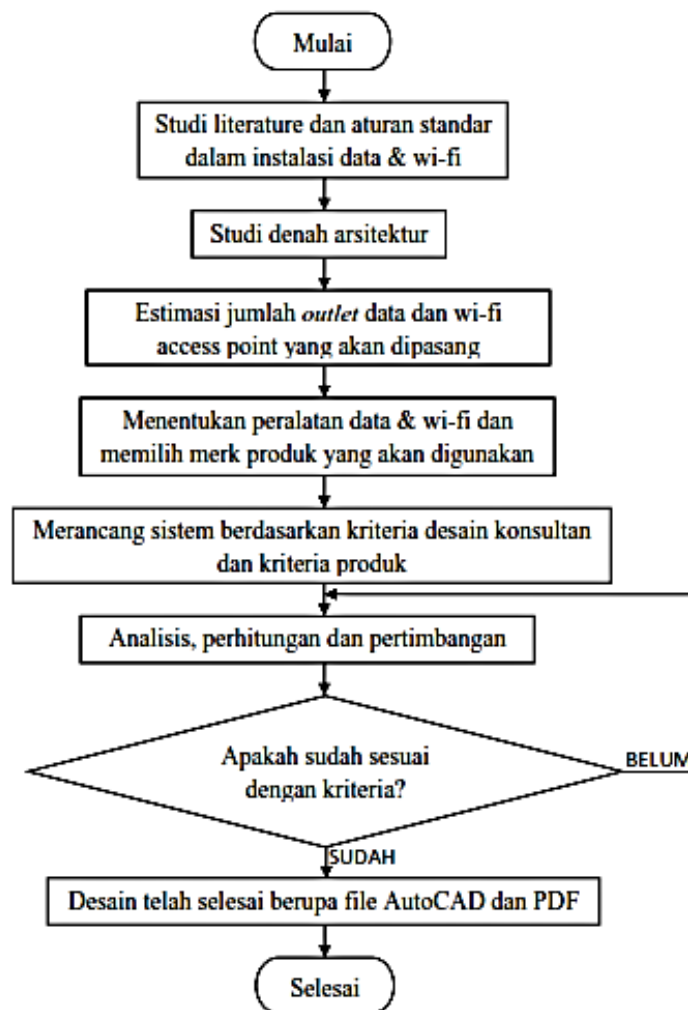
PABX harus memiliki sistem catu daya yang tersebar (*decentralized*) sehingga bilamana salah satu daya mengalami kerusakan maka *PABX* masih dapat berfungsi sebagian, dan bilamana diperlukan *PABX* dapat pula dilengkapi dengan catu daya cadangan. (*redundant power supply*). Selain itu *PABX* yang dipilih memiliki kapabilitas *alarm* dan *diagnose* kerusakan jarak jauh (*remote maintenance*), sehingga bilamana terdapat kerusakan pada sistem maka kerusakan harus dapat segera diketahui dan diatasi oleh teknisi yang diberi tanggung jawab pada *remote office*.

Panel utama pada sistem telepon ini adalah *MDF (Main Distribution Frame)* untuk penyambungan instalasi *PABX*. Pada *frame/panel* ini terdapat sistem

terminasi instalasi sebelum di distribusikan ke pembagian instalasi telepon gedung. Dalam panel *MDF* inilah pembagian-pembagian inti dari jaringan telepon disusun, seperti pembagian *frame incoming source* dari *provider*, pembagian *frame outgoing* untuk ke pembagian area dari keseluruhan gedung/*property*, pembagian *frame incoming* dari kabinet dan *card PABX*, dan pembagian-pembagian *frame* jaringan lainnya. *MDF* yang digunakan pada sistem ini yaitu *MDF 300 extention*, sedangkan *PABX* yang digunakan yaitu *PABX 32 co line 256 extention*.

4.5 Data dan Wifi

Diagram alir perancangan Data dan Wi-Fi adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram Alir Perancangan Jaringan Data dan Wi-fi

4.5.1 Perancangan Sistem Data dan *Wi-Fi*

Sistem jaringan data dan *wifi* dirancang pada gedung Rumah sakit baru, dihubungkan ke *server data* eksisting rumah kait dengan menggunakan kabel *fiber optic*. Peralatan sistem jaringan data dan *wifi* dalam gedung, terdiri dari *Main Switch*, *Switch* antar lantai dan *outlet* data dan *wifi*. *Main switch* yang digunakan pada sistem ini yaitu *main switch layer 3*. *Switch* yang digunakan terdiri dari *switch 48 ports*, *switch 24 ports*, *switch 16 ports* dan *switch 8 ports*. Pada tiap-tiap lantai dipasang satu unit *Switch* yang berfungsi sebagai penghubung instalasi dari *outlet* data.

Perangkat yang menyusun sentral/*server* data bangunan rumah sakit ini adalah sebuah monitor, *server processor i7* dengan kecepatan data rate hingga 100Mbps, dan sebuah *main switch layer 3*. *Monitor* berfungsi untuk memantau dan sebagai pusat kendali untuk jaringan data serta *Wi-Fi Access point* bangunan bersama dengan sebuah *processor i7* yang mempunyai kecepatan *data rate* hingga 100Mbps.

4.5.2 Perancangan Titik Instalasi

Sama seperti *outlet* telepon dipasang di ruangan-ruangan dan kamar sesuai dengan keperluan. Sedangkan *wifi access point* dipasang menyebar agar pengunjung bias mengakses internet di ruangan manapun ketika berada di Rumah Sakit. *Outlet* data dan *wifi* yang digunakan terdiri dari *Outlet* data lantai, *Outlet* data dinding dan *Wifi*. Berikut akan dijabarkan detail jumlah *outlet* data & *wi-fi* serta titik instalasi perangkat sistem *outlet* data dan *wi-fi*:

Tabel 4.5 Rincian Titik Instalasi *Outlet* Data Dinding dan *Outlet* Data Lantai pada Gedung Rumah Sakit JIH Surakarta

Lantai	Outlet Data Dinding		Outlet Dataa Lantai	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GF	18	<i>Administration, Minor Sugery, Security, Autopsy Lab, Pharmacy General, Doctor Rest Room, Nurse&Doctor Station, Pharmacy, Reception&Pharmacy (2), Engineering Control Room, Central Century (2), Back Office (4), Florist</i>	6	<i>Administration (5), Nurse&Doctor Room</i>
Lt.1	8	<i>Security(2), Nutritionist Office, Clean Utensils, Head Of Food Service Office, Administration Office, Logistics Admin, Kitchen Staff Room</i>		
Lt.2	36	<i>Control Room(4), Computer results, Radiographer Room, Head Hemodialysis Office, Doctor Room(2), Bacteriology Citology, Head Of Laboratory, Pathologist Consulting, Pediatric Physiotherapy, Speech and Hearing Therapy, Physiotherapy Polyclinic, Polyclinic (6), Customer care, Snack,Bakery&Coffeshop(3), USG, Supplies Administration, Pharmacist, Head Of Pharmacy, Waiting Room(2), Examination Room (2), Cardiac Polyclinic, Admission</i>	9	<i>Nurse Station(3), Waiting Room, Administration, Admission, Main Counter(3),</i>

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lt.3	22	<i>Medical Discussion, Doctor Room, Nurse Station(4), Polyclinics (13), Dental Polyclinic (2), Neonatal Nursery</i>	4	<i>Nurse Station(3), Pediatric Polyclinic</i>
Lt.4	1	<i>Doctor Room</i>	5	<i>Nurse Station (3), Inpatient Billing (2)</i>
Lt.5	1	<i>Doctor Room</i>	4	<i>Nurse Station (2), Inpatient Billing (2)</i>
Lt.6	1	<i>Doctor Room</i>	4	<i>Nurse Station (2), Inpatient Billing (2)</i>
Lt.7	9	<i>Major Operating Theatre, Operating Theatre(2), Dirty Checkin Counter, Head Of CSSD Office, Clean Checkout Counter, Utilities Packing Room , Administration, Duty Doctor Room</i>	4	<i>Reception, Pre Operation, Nurse Station (2)</i>
Lt.8	11	<i>Auditorium Stage, Audiovisual Control Room, Prefunction Hall(2), Head Of Nursery, Head Of Accounting, Director Office(2), Head Of Director Office, Secretary, Server</i>	48	<i>Office/Open Layout (48)</i>

Outlet data menggunakan konektor RJ45 yang mendukung transfer data hingga kecepatan 100 Mbps. Instalasi outlet data dinding yang diperlukan gedung rumah sakit ini adalah 107 titik instalasi sedangkan untuk outlet data lantai sebanyak 84 titik instalasi untuk memenuhi kebutuhan jaringan data gedung rumah sakit JIH Surakarta.

Tabel 4.6 Rincian Titik Instalasi Outlet *Wi-Fi* pada Gedung Rumah Sakit JIH
Surakarta

Lantai	<i>Wi-Fi Access Point</i>	
	Jml	Lokasi
GF	2	<i>Resuscitation Observation Room, Lounge</i>
Lt.1	3	<i>Staff Caffetaria, Caffetaria, CoffeShop</i>
Lt.2	7	<i>Corridor(2), Waiting Room(2), Polyclinics, Lounge, Bakery&Snack Bar</i>
Lt.3	5	<i>Corridor(2), Pediatric Polyclinic, Waiting Room Polyclinics</i>
Lt.4	6	<i>Corridor</i>
Lt.5	6	<i>Corridor</i>
Lt.6	6	<i>Corridor</i>
Lt.7	3	<i>Corridor, Nurse Station, ICU Family Waiting Area</i>
Lt.8	5	<i>Auditorium (2), Prefunction Hall, Management Office, Waiting Room</i>

Pemasangan instalasi *Wi-Fi Access point* sebagian besar diletakan pada koridor dan ruang *public*. Hal ini dikarenakan agar wilayah yang disebar dapat merata sehingga dapat mencakup hamper seluruh ruang tiap lantai. Jenis *Wi-Fi router* yang digunakan yaitu produk *Cisco*. Jarak Instalasi untuk *Wi-Fi Access point* pada koridor adalah 14 meter. *Wi-Fi* yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 2.4 Ghz/5 Ghz yang mempunyai jarak jangkauan hingga 11 meter setiap satu titik instalasinya. Kabel instalasi yang digunakan untuk *Wi-Fi Access point* ini adalah UTP CAT.6 sama seperti jenis kabel yang digunakan untuk instalasi *outlet data*. *Wi-Fi access point* yang digunakan mempunyai kecepatan rate 100 Mbps. Jarak akses dari pengguna hingga titik *Wi-Fi Access Point* sangat mempengaruhi kecepatan data rate yang maksimal yaitu hingga 100 Mbps.

Wi-Fi Access point dapat mengalami penurunan kecepatan, hal ini bisa terjadi dikarenakan banyaknya pengguna yang menggunakan *Wi-Fi Access Point*. Jadi semakin banyak pengguna *Wi-Fi Access Point* maka kecepatan *data rate* akan menurun Karena satu paket pada suatu *access point* terbagi oleh beberapa pengguna. Hal lain yang menjadi penyebab yaitu konten yang dibuka oleh pengguna dapat mempengaruhi kecepatan *data rate*, misalnya pengguna

membuka suatu halaman yang penuh dengan konten gambar atau video maka akan *data rate* yang tersedot pun akan banyak sehingga menimbulkan kecepatan akses berkurang pada pengguna tersebut maupun pada pengguna lain.

Setiap kabel dari titik instalasi outlet data atau *wifi access point* langsung ditarik menuju *Switch Hub* masing-masing lantai, kemudian diteruskan ke *server data*. Kabel instalasi yang digunakan untuk menghubungkan perangkat *monitor*, *server processor* dan *main switch* adalah kabel data, sedangkan kabel UTP CAT.6 digunakan untuk menghubungkan *main switch* dengan *switch* setiap lantai.

4.5.3 Sistem Kerja Data dan *Wi-Fi*

Server data gedung rumah sakit ini terletak di lantai 8 pada ruang *server* dekat dengan ruang *security*. Suplai daya listrik didapat dari panel daya elektronik gedung melalui terminal kotak kontak yang terhubung dengan kabel instalasi NYM 3×4mm². Untuk membagi akses internet dari *server* ke setiap outlet data dan *Wi-Fi access point* yang tersebar di seluruh bangunan rumah sakit, maka digunakan sebuah *main switch layer 3* berkapasitas *48 ports*. *Switch* ini akan membagi kembali akses internet dari *server* ke *switch* masing-masing lantai untuk selanjutnya diteruskan ke *outlet data* atau *Wi-Fi access point* yang ada. Masing-masing *switch* di setiap lantai mendapat suplai daya langsung dari kotak kontak yang disediakan khusus untuk kebutuhan suplai daya listrik *switch* tersebut.

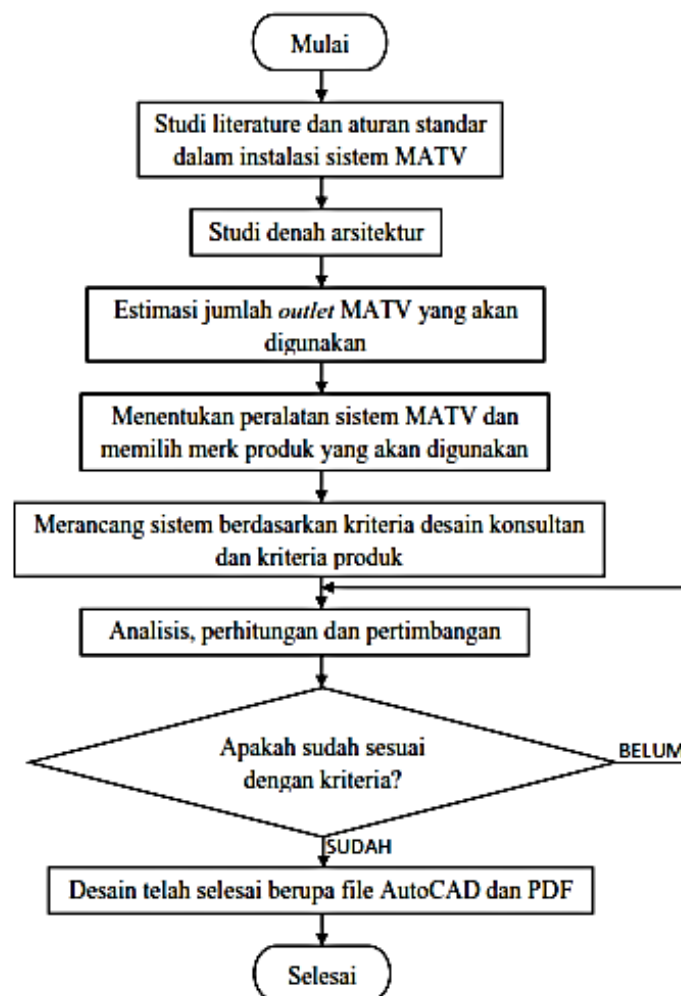
Untuk kabel instalasi yang menghubungkan setiap *switch* di lantai *groundfloor* hingga lantai 8 dengan *main switch* menggunakan kabel *fiber optic single mode 8 core*. Untuk instalasi masing-masing *outlet data* baik dinding maupun lantai dan *Wi-Fi access point* menggunakan kabel UTP CAT.6 yang ditempatkan pada kabel *tray* elektronik.

Semua *switch* kecuali *switch server* diletakkan ada sebuah *wall mounted rack*, yaitu sebuah kotak penyimpanan khusus untuk meletakkan *switch* yang terpasang pada dinding. Sedangkan untuk *switch server* disimpan pada sebuah rak kabinet khusus di ruang *back office*.

4.6 MATV

Sistem *MATV* yang digunakan adalah sistem *MATV-HD analog*. Sistem *MATV* meliputi antenna parabola, *headend*, *amplifier*, *spliter* dan *outlet TV*. *Chanel TV* berlangganan yang akan dipasang nantinya berjumlah 33 *chanel* meliputi *chanel local*, nasional, dan berbayar. Sistem *MATV* yang direncanakan adalah sistem dengan peralatan antenna *VHF*, *UHF*, dan parabola Antenna menangkap sinyal-sinyal transmisi jarak jauh dan terkoneksi dengan satelit atau biasa disebut dengan siaran TV yang berupa *signal video* dan *audio*, setelah melalui *receiver*, *demodulator*, *modulator*, *amplifier* didistribusikan ke *outlet TV* pada setiap lantai pada *shaft riser* dan *outlet* pada ruang atau tempat yang memerlukan *outlet TV*.

Diagram alir perancangan *MATV* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Diagram Alir Perancangan Sistem *MATV*

4.6.1 Sistem Kerja MATV dan Rugi-rugi Sistem MATV

Gelombang sinyal dari pemancar TV baik yang diterima oleh *Parabola Antenna* maupun oleh *terresial VHF/UHF antenna* di-modulasikan oleh *satellite receiver* maupun oleh *TV chanel Proccesor* dan kemudian dimodulasikan untuk tiap-tiap *chanel* yang dapat diterima dari masing-masing antenna *UHF*, *UHF* dan parabola dan diperkuat atau diamplifikasikan dengan *active combier* kemudian didistribusikan melalui kabel *coaxial*, *spliter* dan *tap-off* ke setiap lantai, dan kesetiap *outlet-outlet TV*.

Metode kerja sistem *MATV* ini terbagi menjadi dua karena dipakai dua jenis antenna yang berbeda, yaitu antenna satelit (antena parabola) dan antenna *terrestrial* (*UHF* dan *VHF*). Pertama, antenna parabola akan diarahkan ke satelit yang dikehendaki kemudian sinyal dari satelit diterima oleh *dish parabola* yang kemudian sinyal dari satelit tersebut dipantulkan dari *dish parabola* ke *LNB* (*low-noise block downconverter*). Sinyal dari *LNB* terbagi menjadi dua sinyal yaitu sinyal siaran yang memiliki *polarisasi vertikal* dan sinyal siaran yang mempunyai *polarisasi horizontal*, sehingga terdapat dua tarikan kabel dari antenna parabola ke *power divider*.

Power divider (*PD*) adalah *splitter* yang dilengkapi dengan *power-LNB* yang berfungsi membagi sinyal satelit yang diterima *LNB* ke *receiver*. Kemudian masuk ke *decoder* yang bertugas meneruskan sinyal dari satelit ke *modulator* yang akan diubah menjadi sinyal *TV* (*audio* dan *video*). *Modulator* adalah alat untuk mengubah sinyal dari satelit yang diterima oleh *digital receiver* (960 MHz- 2150 MHz) untuk diubah menjadi sinyal *audio* dan *video* dengan frekuensi TV 47 Mhz – 812 MHz. Sedangkan untuk sumber siaran dari *terrestrial*, antenna *UHF* dan *VHF* masing-masing diarahkan ke stasiun pemancar TV. Antena yang digunakan adalah antenna yang bisa menerima seluruh TV di frekuensi *UHF* (*channel* 21-69) dan antenna *VHF* pada frekuensi TV (*channel* 5-12). *Master-head amplifier* berfungsi sebagai sebuah *mixer* yang dilengkapi oleh *amplifier*, digunakan untuk menggabungkan antenna lokal dan memberikan penguatan sehingga *output level* dari antenna sudah tinggi sebelum didistribusikan.

Programmable Gain Amplifier (PGA) merupakan sebuah *amplifier* yang menggunakan *remote programmer*, sehingga semua data yang sudah diprogram tidak akan berubah karena semuanya telah diprogram. *PGA* ini digunakan khusus untuk sinyal dari antena terrestrial.

Setelah sinyal dari satelit dan sinyal dari terrestrial telah diolah oleh blok masing-masing, keduanya akan dijadikan satu oleh sebuah *combiner* dan dikuatkan oleh sebuah *amplifier* yang mempunyai *output level* sebesar 120 dBuV. Kemudian akan disalurkan ke setiap *outlet MATV* melalui *splitter* dan *TAP* yang ada di setiap ruang yang membutuhkan.

Untuk area yang jauh dari *head-end* dan jika *lossesnya/attenuasinya* terlalu besar, sehingga sinyal TV yang diukur pada *outlet TV* diluar batas yang ditentukan 63 – 77 dB, maka harus ditambah penguat *booster* atau *line amplifier* yang sesuai, sehingga sinyal TV yang di *outlet TV* sesuai dengan batas yang ditentukan. Jika *gain/loss-nya* terlalu besar, sehingga sinyal di *outlet* diluar batas yang ditentukan (63-77 dB), maka perlu ditambahkan penguat (*booster*) sebelum ke *wall outlet* atau *line amplifier*, demikian juga bila sinyal yang sampai pada outlet tertentu lemah, sehingga sistem nantinya dapat diterima dengan baik.

Dalam sebuah sistem pasti terdapat rugi-rugi yang berasal dari setiap komponen yang digunakan. Begitu pula dengan sistem distribusi *MATV* ini, rugi-rugi sistem berasal dari kabel penghantar, *coupler/splitter*, dan tap yang digunakan. Untuk menjaga agar nilai input pada setiap *outlet TV* berada pada *level* ideal yaitu 70-80dB, maka pemilihan nilai *TAP*, *coupler* dan *splitter* harus dipertimbangkan. Nilai input ini tidak boleh berada kurang dari atau lebih dari rentang tersebut Karena dapat menyebabkan kualitas gambar yang buruk. Berikut ini jenis rugi-rugi yang ada dalam sebuah sistem distribusi *MATV*.

- Rugi-rugi Kabel (*Cable Loss*)

Perjalanan melalui sebuah kabel penghantar, dalam sistem ini kabel yang digunakan adalah kabel *coaxial*, akan membuat sejumlah nilai berkurang dari sinyal yang dihantarkan. Kerugian ini tergantung pada jenis kabel yang digunakan dan frekuensi sinyal yang dilakukan. Dalam sistem distribusi *MATV*

ini digunakan kabel *coaxial RG6* untuk penghubung *outlet TV* dengan *tap*, dan *RG11* untuk penghubung *tap* dengan *splitter*.

Tabel 4.7 *Cable Loss RG11-U Belden*

<i>Frekuensi (MHz)</i>	<i>Attenuation (dB/100ft)</i>
1	0.140
3.6	0.300
10	0.400
71.5	1.100
135	1.600
270	2.300
360	2.600
540	3.300
720	3.800
750	4.000
1000	4.600
1500	5.900
2250	7.400
3000	9.000
4500	12.500

Sistem transmisi kabel untuk antena 800 MHz terpasang di ketinggian 200 ft (61 m) pada sebuah menara dapat adalah sebagai berikut:

- Kabel Transmisi: 7 / 8 “Andrew LDF5-50, 1,13 dB/100 ft (3,69 dB / 100 m) @ 824 MHz
- Kabel Jumper: 1 / 2 Andrew “FSJ4-50B, 3,23 dB/100 ft (10,6 dB / 100 m) @ 824 MHz
- ✓ 230 ft (70 m) dari kabel transmisi $= \frac{70 \text{ m}}{100 \text{ m}} \times 3,69 \text{ dB} = 2,60 \text{ dB}$
- ✓ 20 ft (6 m) jumper pada pemancar $= \frac{6 \text{ m}}{100 \text{ m}} \times 10,6 \text{ dB} = 0,65 \text{ dB}$
- ✓ 10 ft (3 m) jumper pada antena $= \frac{3 \text{ m}}{100 \text{ m}} \times 10,6 \text{ dB} = 0,32 \text{ dB}$
- ✓ Koneksi pasang x 4 $= 0,1 \times 4 = 0,4 \text{ dB}$
- ✓ Proteksi petir $= 0,1 \text{ dB}$

Cable Loss (total loss sisipan) $= 4,07 \text{ dB}$

Kerugian lebih besar terjadi pada frekuensi yang lebih tinggi yaitu pada saluran 69 dalam sistem *UHF/VHF*. Rugi-rugi kabel ini harus selalu dihitung pada frekuensi tertinggi yang diterima atau yang akan diterima untuk mengantisipasi nilai yang melebihi perhitungan.

- Rugi-rugi *Splitter (Splitter Loss)*

Saat *2-ways splitter* dimasukan dalam sebuah zona distribusi, masing-masing kaki akan mempunyai sinyal yang lebih kecil dari zona utama sebesar 3.3 dBuV. Sedangkan *4-ways splitter* akan bernilai 6.3 dBuV lebih kecil. Sinyal dikirim ke masing-masing cabang dari sistem akan sama dengan sinyal yang dikirim ke *splitter* dikurangi oleh nilai rugi-rugi *splitter* ini. Sehingga sebuah input 70 dBuV dikurangi dengan 3.3 dBuV rugi-rugi *splitter* yaitu 66.7 dBuV akan dikirim ke setiap cabang dari *splitter* tersebut. Pada gedung rumah sakit JIH ini menggunakan jenis *splitter 4-ways*.

$$\begin{aligned} \text{Splitter Loss} &= \text{Loss splitter 4 ways} \times \text{Jumlah splitter} \\ &= 6,3 \text{ dB} \times 8 \text{ splitter} \\ &= 50,4 \text{ dB} \end{aligned}$$

- Rugi-rugi *Tap (Tap Loss) & Insertion Loss*

Sama dengan rugi-rugi *splitter*, setiap tap yang digunakan dalam sebuah sistem distribusi *MATV* mempunyai sebuah nilai yang akan mengurangi *input* sinyal yang masuk ke dalam *tap*. Hal ini sangat penting dan perlu untuk dipertimbangkan karena mempengaruhi kualitas gambar yang muncul pada televisi.

Semua perangkat *tap-off* yang dimasukan ke dalam sistem distribusi menimbulkan rugi-rugi sinyal. Rugi-rugi ini disebut *insertion loss* atau kadang disebut dengan *feed-through loss*. Pada setiap zona, *insertion loss* setiap *tap* dikurangi dari nilai sinyal yang terbawa pada zona distribusi tersebut. Saat mengestimasi jumlah total rugi-rugi sistem, *insertion loss* setiap unit ditambahkan untuk mencari total *insertion loss* untuk sistem tersebut. Sebagai contoh, jika dalam satu zona distribusi terdapat 10 buah *tap* dan setiap *tap*

mempunyai besar *insertion loss* 0.5 dB, maka total *insertion loss*nya adalah 5 dB. Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Rugi tap loss/ insertion loss} &= \text{Jumlah tap} \times \text{insertion loss} \\ &= 55 \text{ tap} \times 0,5 \text{ dB} \\ &= 27,5 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, total rugi-rugi pada gain loss} &= \text{cable loss} + \text{splitter loss} + \text{tap loss} \\ &= 4.07 \text{ dB} + 50,4 \text{ dB} + 27.5 \text{ dB} \\ &= 81.97 \text{ dB} \end{aligned}$$

Level ideal pada *gain loss* yang ditentukan adalah 63-77 dB, sedangkan total rugi-rugi (*gain loss*) yang didapat sebesar 81,97 dB. Karena *losses*nya melebihi batas yang sudah ditentukan maka diperlukan penguat (*booster*) amplifier sehingga sistem nantinya dapat menerima kualitas gambar dengan baik.

Pada Bosster amplifier, gain ditambahkan sekitar 40dB sehingga output level-nya menjadi 120-124 dB (Batas yang ditentukan jika ditambah bosster amplifier). Setelah penambahan booster amplifier total gain loss menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Gain loss} &= \text{Gain loss (tanpa booster amplifier)} + \text{Gain Booster amplifier} \\ &= 81.97 \text{ dB} + 40 \text{ dB} \\ &= 121.97 \text{ dB} \end{aligned}$$

4.6.2 Perancangan Titik Instalasi dan Jumlah *Outlet MATV*

Outlet TV ditempatkan pada ruang *public* guna menyediakan layanan hiburan khusus untuk pengunjung, pasien dan karyawan Rumah Sakit JIH Surakarta. Sistem *MATV* ini dilengkapi dengan sebuah antenna parabola, antenna *VHF* dan dua *antenna UHF* sehingga penonton dapat menikmati program dari saluran *local* maupun internasional. Berikut adalah rincian titik instalasi *outlet MATV*:

Tabel 4.9 Rincian Titik Instalasi *Outlet MATV* pada Gedung Rumah Sakit JIH Surakarta

Lantai	Lokasi	Jumlah Outlet	Jumlah TAP
Lt.1	<i>Administration (GF), Lounge, Staff Caffetaria (2), Caffetaria (2), Coffeshop</i>	7	2
Lt.2	<i>VIP, Hemodialysis Room (4), Waiting Room (5), Polyclinics (2), Bakery & Snack Bar (3), Main Counter (2)</i>	17	6
Lt.3	<i>Lactation Room, Waiting Room (7), Private Loop (8), Pediatric Polyclinic (2), Obstetric Inpatient Class 1(8)</i>	26	8
Lt.4	<i>Class 1 (32), Main Class (11), Class 3(4), Isolation Room</i>	48	13
Lt.5	<i>Isolation Room, Class VIP (40)</i>	41	11
Lt.6	<i>Isolation Room, Class VIP (17), Class VVIP (7), Suite Room (3), President Suite</i>	29	8
Lt.7	<i>Temporary Waiting Area, Doctor & Nurse Lounge, Sugery Waiting (3), ICU Waiting Room (12)</i>	17	6
Lt.8	<i>Management Office (2), Head Of Direction Office (2)</i>	4	1

Total kebutuhan *outlet MATV* untuk satu gedung rumah sakit JIH Surakarta ini adalah 189 *outlet MATV* yang tersebar di lantai 1 sampai dengan lantai 8. *Outlet TV* dipasang di setiap kamar dan ruangan-ruangan seperti ruang tunggu dan kantin. Jumlah *outlet* disesuaikan dengan keperluan. Kabel yang digunakan adalah kabel *coaxial RG6* untuk instalasi ke *outlet TV* dan *RG11* untuk instalasi antar *tap/splitter*. Sistemnya beroperasi pada tegangan 220 V lebih kurang 6%, 50Hz, *phasa tunggal* peralatan akan ditempatkan diruang *control*. Setiap lantai memiliki *splitter 4 ways* yang digunakan untuk membagi sinyal dari sentral *MATV* ke *outlet-outlet MATV* yang ada di setiap lantai. Dari *splitter* ini kemudian dibagi lagi oleh *TAP 4 ways* untuk disebar merata ke setiap ruangan per lantai. Jumlah *tap* untuk gedung rumah sakit JIH Surakarta ini sebanyak 55 *TAP* yang tersebar mulai dari lantai 1 hingga lantai 8.

Sistem sentral *MATV* terletak di ruang *medical record* lantai 2. Sentral *MATV* terdiri dari perangkat *power divider, receiver digital, modulator, combiner* dan *programmable gain amplifier (PGA)*. Sistem *MATV* bangunan rumah

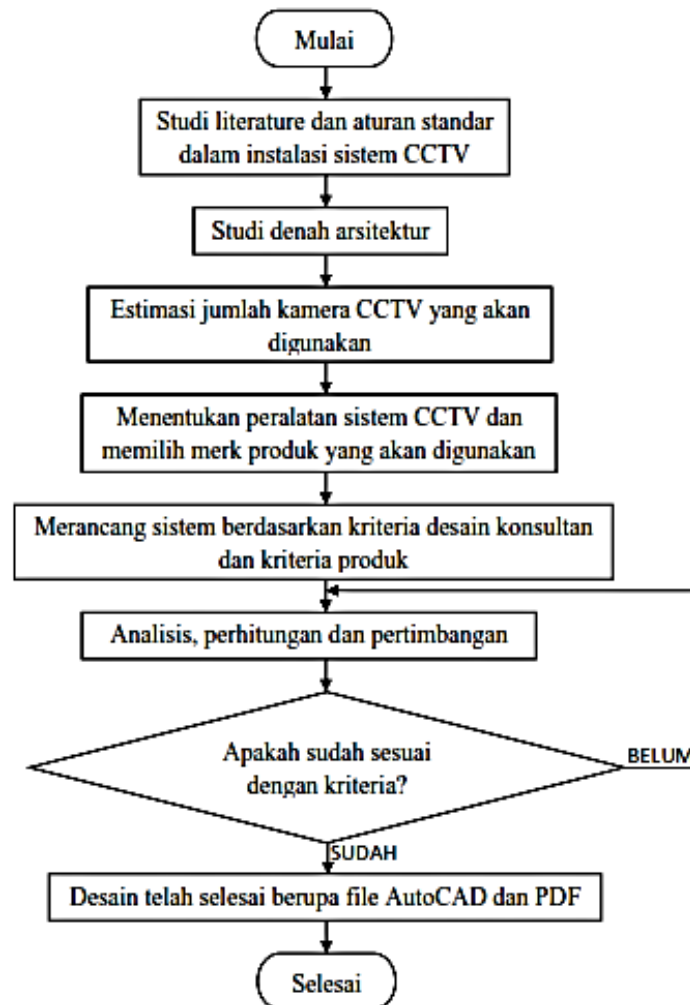
sakit ini menggunakan sebuah antena parabola setinggi 6 kaki, 2 buah antena *UHF* dan 1 antena *VHF* untuk saluran lokal. Produk yang akan digunakan yaitu paket sistem *MATV* dari merk *Televes*.

Kabel instalasi yang digunakan untuk didistribusi sinyal ini menggunakan kabel *coaxial* RG6 untuk menghubungkan dari *TAP* ke *outlet TV* dan kabel *coaxial* RG11 untuk menghubungkan dari *splitter* ke *TAP*.

4.7 CCTV

Lingkup pekerjaan *CCTV* (*Closed Circuit Television System*) digunakan untuk membantu pengawasan kegiatan operasi, pengunjung maupun karyawan ataupun ruangan serta lokasi lain melalui *video* kamera, dimana hasil gambar dapat diamati melalui *TV Monitor*. Dengan demikian bahaya gangguan dapat terdeteksi lebih dini sehingga dapat diambil tindakan-tindakan yang cepat dan tepat untuk mengantisipasi kejadian yang tidak diinginkan.

Diagram alir perancangan sistem CCTV adalah sebagai berikut:



Gambar 4.6 Diagram Alir Perancangan Sistem CCTV

4.7.1 Perencanaan Sistem CCTV dan Kapasitas NVR

Sistem CCTV menggunakan DVR (*Digital Video Recorder*). Setiap kabel dari kamera langsung ditarik menuju DVR, kemudian DVR langsung dihubungkan dengan *Split System Color Monitor*. Kamera CCTV yang digunakan ada dua jenis yaitu *fixed dome color IP camera* dan *fixed box color IP camera*. Produk kamera CCTV yang akan digunakan merupakan keluaran merk Panasonic.

Data keseluruhan dari data hasil rekaman kamera CCTV ini akan disimpan dalam sebuah *Network Video Recorder (NVR)* yang berada di ruang sentral CCTV

yaitu pada lantai *groundfloor* tepatnya di ruang *central security*. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung besarnya kapasitas *NVR* yang akan digunakan untuk sistem *CCTV*.

$$\text{Ukuran video per jam} = \frac{\text{Streamsize} \times 3600}{8}$$

$$\text{Kapasitas NVR} = \frac{\text{ukuran video per jam} \times \text{total hari} \times \text{total jam}}{\text{jumlah NVR yang dibutuhkan}}$$

Jenis kamera *CCTV* yang akan digunakan ketiganya mempunyai kualitas gambar *High Definition (HD)* dengan *focal length* 2.8 mm ($\frac{1}{8}$ inches). Besar datarate 512 Kb/s dan penggunaan kamera untuk 24 jam sehari selama seminggu. Dalam sentral *CCTV* terdapat 4 buah *NVR* yang digunakan. Maka perhitungan untuk ukuran kapasitas *NVR* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$\text{Ukuran Video per jam} = \frac{512 \text{ KB} \times 3600}{8} = 230400 \text{ KB} = 230.4 \text{ MB}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas NVR (7 Hari)} &= 230.4 \text{ MB} \times 30 \times 24 \times 4 = 15428.8 \text{ MB} \\ &= 154.8288 \text{ GB} \approx 155 \text{ GB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas NVR (30 Hari)} &= 230.4 \text{ MB} \times 30 \times 24 \times 7 = 663552 \text{ MB} \\ &= 663.552 \text{ GB} \approx 664 \text{ GB} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka besar kapasitas *NVR* yang dibutuhkan untuk menyimpan hasil rekaman selama 1 minggu (7 hari) adalah 154.8288 GB \approx 155 GB untuk setiap *NVR* dan 664 GB untuk masa penyimpanan selama satu bulan (30 hari).

4.7.2 Perancangan Titik Instalasi dan Jumlah Sistem *CCTV*

Kamera *CCTV* hanya dipasang di daerah-daerah akses keluar masuk pengunjung Rumah Sakit. Misalnya di depan lift dan di depan tangga serta koridor. Berikut akan dijabarkan detail jumlah kamera *CCTV* serta titik instalasi perangkat sistem *CCTV*:

Tabel 4.10 Rincian Titik Instalasi Kamera CCTV pada Gedung Rumah Sakit JIH Surakarta

Lantai	<i>Fixed Dome</i>		<i>Fixed Box</i>		<i>Fixed Bullet</i>	
	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml
GF	<i>Smoke Proof Area, Lounge (2), Corridor Lift</i>	3			<i>Parking Area</i>	4
Lt. 1	<i>Corridor Lift</i>	2			<i>Security, Parking Area (3)</i>	4
Lt. 2	<i>Smoke Proof Area, Polyclinics, Waiting Room, Lobby</i>	4	<i>Corridor</i>	1		
Lt. 3	<i>Smoke Proof Area, Neonatal Nursery (2), Corridor Room, Polyclinics Waiting Room</i>	5	<i>Nurse Station, Polyclinic Waiting Room</i>	2		
Lt. 4	<i>Smoke Proof Area, Lobby</i>	2	<i>Corridor</i>	2		
Lt. 5	<i>Smoke Proof Area, Lobby</i>	2	<i>Corridor</i>	2		
Lt. 6	<i>Smoke Proof Area, Lobby</i>	2	<i>Corridor</i>	2		
Lt. 7	<i>Smoke Proof Area, Lobby</i>	2	<i>Temporary Waiting Area</i>	1		
Lt. 8	<i>CCTV dalam Lift (4), Lobby, Prefunction Hall, Open Corridor</i>	7				

Penggunaan kamera CCTV paling banyak digunakan pada lantai *groundfloor* dan lantai 1 karena pada lantai-lantai tersebut terdapat banyak ruangan dan aktifitas yang diperlukan pengawasan yang lebih untuk faktor keamanan rumah sakit. Jumlah Total kebutuhan kamera CCTV pada gedung Rumah Sakit JIH ini sebanyak 31 untuk kamera CCTV jenis *Fixed Dome Color IP*, 10 kamera CCTV jenis *Fixed Box color IP* dan 13 kamera CCTV jenis *Fixed*

Bullet Color IP. Kabel yang digunakan adalah kabel *Siamese coaxial* RG59 18AWG BC-95%, yaitu kabel *coaxial* yang sudah dilengkapi dengan kabel *power*. Sehingga tidak perlu menambahkan kotak kontak *outbow* lagi untuk *power* kamera *CCTV*.

Pada lantai *Ground Floor* semua kamera *CCTV* terpasang langsung dihubungkan ke *router* pusat yang ada pada sistem sentral. Untuk tiap lantai terdapat titik-titik instalasi yang terhubung ke *switch* dengan kapasitas 16 ports untuk lantai 1 dan masing-masing 8 *ports* untuk lantai 2,3,4,5,6,7 dan 8. Seluruh *switch* setiap lantai ini terhubung langsung ke *router* di sentral *CCTV* dengan menggunakan kabel instalasi 2xSTP CAT.6 untuk masing-masing *switch*.

Sentral *CCTV* yang terletak pada ruang *central security* terdiri dari 4 buah monitor 22", 4 buah *Network Video Recorder (NVR)* dan *router 24 ports*. *Monitor* berfungsi untuk menampilkan rekaman setiap *CCTV* kamera yang dipasang pada setiap titik instalasi setiap lantai bangunan. Setiap monitor akan menampilkan hasil rekaman yang disimpan oleh setiap *NVR* sehingga jumlah *monitor* yang digunakan ada 4 buah sesuai dengan *NVR* yang digunakan.

NVR yang digunakan mempunyai kapasitas memori HDD 4TB dengan 16 chanel. Masing-masing *NVR* digunakan untuk menyimpan rekaman kamera dengan rincian pembagian sebagai berikut:

- a. *NVR* 1 → 13 titik (Lantai GF & 1)
- b. *NVR* 2 → 16 titik (Lantai 2, 3 & 4)
- c. *NVR* 3 → 11 titik (Lantai 5, 6 & 7)
- d. *NVR* 4 → 7 titik (Lantai 8)

Pada lantai *groundfloor* dan lantai 1 digunakan *NVR* 1 untuk penyimpanan hasil rekaman sebanyak 13 titik kamera *CCTV*, sedangkan pada lantai 2, 3 dan 4 menggunakan *NVR* 2 karena kapasitas *channel* per *NVR* hanya 16 *channel*. Pada *NVR* 3 menyimpan hasil rekaman kamera *CCTV* sebanyak 11 titik yang terdapat pada lantai 5, 6 dan 7. *NVR* 4 hanya digunakan pada lantai 8 yang memberikan hasil rekaman kamera *CCTV* 7 titik.

Router digunakan pada sistem sentral yang berfungsi guna menghubungkan ke *switch* pada setiap lantai yang terhubung dengan kamera-kamera *CCTV*.

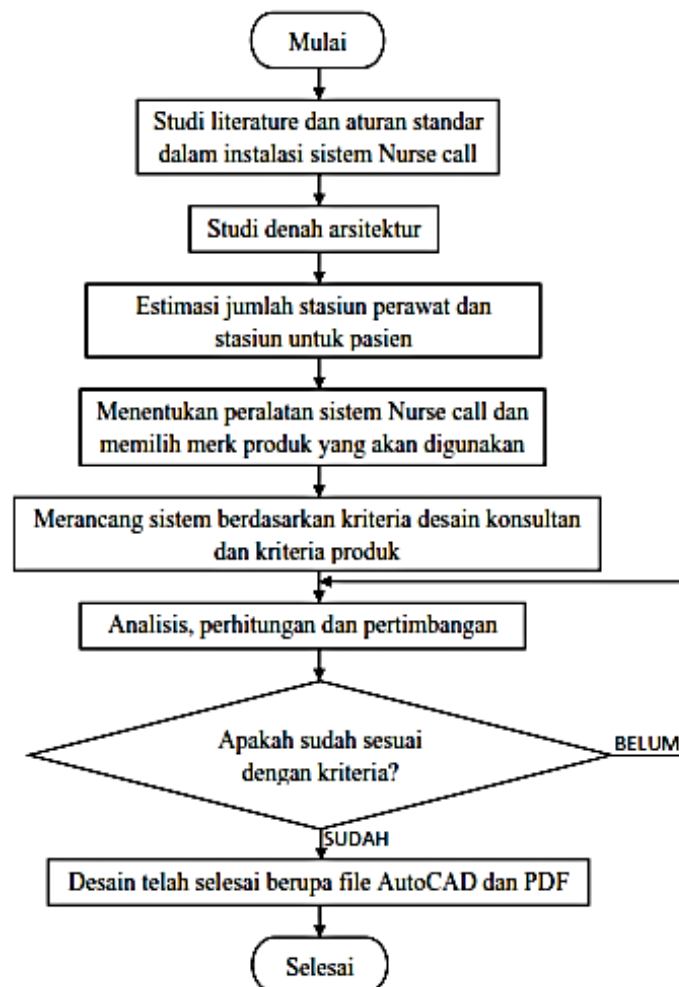
Router yang digunakan mempunyai kapasitas 24 *ports* untuk memenuhi kebutuhan *input* dari *switch* setiap lantai. Untuk menghubungkan *router* dengan *monitor* dan *NVR* digunakan kabel serat *optic 8 core single mode*.

Lantai *Ground Floor* semua kamera *CCTV* yang terpasang langsung dihubungkan ke *router* pusat yang ada pada sistem sentral

4.8 Nurse Call

Nurse call digunakan untuk komunikasi antara pasien dengan perawat. Hal ini untuk memudahkan panggilan kepada Perawat apabila Pasien memerlukan tindakan medis dalam bentuk *visual* dan *audible* (suara), dan dalam kondisi rutin maupun darurat.

Diagram alir perancangan sistem Nurse Call adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7 Diagram Alir Perancangan Sistem Nurse Call

4.8.1 Perancangan Sistem *Nurse Call*

Sistem *Nurse Call* yang digunakan adalah sistem *IP Nurse Call*. *Hub Nurse Call* pada perancangan ini berfungsi sebagai pengirim data dari *outlet nurse call*. Pada tiap-tiap lantai dipasang satu *hub* yang berfungsi sebagai penghubung instalasi dari *IP CCT Router*.

Pada dasarnya sebuah sistem *Nurse Call* terdiri dari *main server* yang terhubung dengan *hub* tiap lantai. *Hub* inilah yang berfungsi sebagai penghubung dengan *sub panel* yang berisi *IP CCT router* yang menjadi terminal setiap *unit nurse call* per kamar. Kebutuhan sistem *nurse call* pada gedung Rumah Sakit JIH ini hanya terdapat pada lantai 3,4,5,6 dan 7. Produk yang digunakan yaitu *IP Nurse call System merk Austco* dengan *Main Server* sistem *Nurse call* yang terletak pada ruang *medical record* di lantai 2.

4.8.2 Perancangan Titik Instalasi *Nurse Call*

Nurse Call sistem berada didalan area rumah sakit khususnya pada ruang pasien dengan perawat. Peralatan *Nurse Call* terdiri dari *main server nuse call*, *hub nurse call*, *ip cct nurse call*, *IP annunciator display*, *IP Over Door Lamp*, *IP Staff Presence Button*, *IP Pull Cord Button* dan *IP Staff Assist Button*. Seluruh peralatan *nurse call* tersambung ke *IP annunciator display* atau *IP monitor* yang terletak di ruang *nurse station*.

Kebutuhan *IP CCT router* pada setiap kelompok ruangan yang menggunakan sistem *Nurse Call* menjadi faktor untuk menentukan kapasitas *hub* yang akan digunakan per lantai. Berikut akan disajikan dalam bentuk table untuk setiap kebutuhan *outlet* dan dalam gedung RS JIH Surakarta.

Tabel 4.11 Rincian Kebutuhan Outlet Sistem Nurse Call

Lantai	Ruangan (Jml)	Door Lamp	Staff Presence	Staff assist	Pull Cord	CCT router	HUB
HUB-3 Lt.3	<i>Delivery Room (3)</i>	3	4	6	2		24
	<i>Nurse station</i>					6	
	<i>Private LDRP (2)</i>	2	2	2	2		
	<i>VIP Obstetric Inpatient(6)</i>	6	6	6	6		
	<i>Preparation Room(2)</i>	2	2	4	2		
	<i>Obstetric Inpatient Class 1 (4)</i>	4	4	8	4		
HUB-4 Lt.4	<i>Class 1 (16)</i>	16	16	32	16		48
	<i>Main Class (12)</i>	12	12	12	12		
	<i>Class 3 (4)</i>	4	4	24	8		
	<i>Nurse Station</i>					10	
	<i>Isolation Room</i>	1	1	1	1		
HUB-5 Lt.5	<i>Class VIP (24)</i>	41	41	41	41		24
	<i>Isolation Room</i>	1	1	1	1		
	<i>Nurse Station</i>					11	
HUB-6 Lt.6	<i>Class VIP(16)</i>	16	16	16	16		48
	<i>Class VVIP(7)</i>	7	7	7	7		
	<i>Suite Room (3)</i>	3	3	3	3		
	<i>President Room</i>	1	1	1	1		
	<i>Isolation Room</i>	1	1	1	1		
	<i>Nurse Station</i>					8	
HUB-7 Lt.7	<i>Intensive Care</i>	12		12			16
	<i>Nurse Call</i>					1	

Sistem *nurse call* yang digunakan pada setiap unit rawat inap berdasarkan tipe ruangan rawat inap yang tersedia. Tipe ruang rawat inap yang tersedia antara lain ruang inap kelas I, kelas III, Kelas Utama, *VIP*, *VVIP*, *Suite Room*, *President Suite*, *Delivery Room*, *Private LDRP*, *VIP Obstetric Inpatient*, *Preparation Room*, *Obstetric Class 1* dan *Isolation Room*.

Kabel instalasi yang digunakan untuk menghubungkan dari *sub-panel (IP CCT router)* ke setiap unit sistem *nurse call* yang ada di setiap kamar adalah dengan menggunakan *Ethernet cable UTP CAT 5e*. Sedangkan kabel instalasi yang digunakan untuk menghubungkan *main server nurse call* di lantai 2 dengan *hub* per lantai menggunakan STP CAT.6, sedangkan dari *hub* per lantai ke *sub-panel* tiap unit menggunakan UTP CAT.6. Kabel untuk menghubungkan *IP annunciator display/ monitor* dengan *hub* per lantai adalah dengan menggunakan kabel UTP CAT.6.