

## BAB IV

### ANALISIS DAN HASIL PERANCANGAN

#### 4.1 Objek Perancangan

Royal Sanur Hospital Bali akan dibangun di Jalan By Pass Ngurah Rai, Denpasar, Bali, merupakan bangunan rumah sakit 4 lantai tipe C dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 4.1 Detail Ruangan Royal Sanur Hospital Bali

Lantai	Ruangan (Jumlah)			
Lantai 1	Nurse Station	Klinik Peny. Dalam	USG	
	Toilet (13)	Klinik KK	CT-Scan	
	CU (3)	Klinik Ortopedi	R.Operator	
	DU (3)	Klinik Gizi	Penyimpanan Segar	
	General lobby	Klinik Mata	Penyimpanan Kering	
	Information	Klinik THT	R.Penyimpanan Alat	
	Konter Farmasi	Klinik GigiMulut (2)	R.Persiapan Bahan	
	R.Racik	Klinik Anak (2)	R.Konsul	
	Gudang Obat	Klinik Obsgyn (2)	Storage	
	R.Konsul	Lobby Lift Umum	Laundry	
	Medical Record	Lobby Lift Medis	IPSRS	
	R.Makan	R.Adm.	Loading/Unloading	
	Klinik (3)	Imunologi	Dining Room	
	R.Ganti (1)	Haematologi	Dish Washing	
	Treadmill	Patologi Anatomi	Cooking Area	
	Back office	Patologi Klinik	MRI	
	Kasir	R.Reagen	R.X-Ray	
	Admisi OPD	Kimia Klinik	R.Perawat	
	Admisi IPD	Mikrobiologi	R.Dokter	
	Emergency Lobby	Loker Staff (2)	Observasi	
	Lobi Rawat Jalan	R.Cuci	Eksaminasi	
	Klinik Nyeri	Pantry	Resusitasi	
	Klinik Geriatri	R.Staff	R.Isolasi	
	Klinik Kanker	Bank Darah	Ante Room	
	Klinik Syaraf	R.Sampling	R.Tindakan	
	Klinik Bedah	R.Baca Hasil	Dekontaminasi	
	Klinik Bedah Syaraf	R.Ganti	Triage	
	Klinik Jantung	Mammography	Adm.	
	Klinik Paru	Panoramic	Drop off emergency	
	Klinik Jiwa			
	Lantai 2	Nurse Station (6)	R.PKMRS	Bronchoscopy
		Toilet (21)	Meeting Room	Air Lock
		CU (3)	R.Diskusi	Admisi
DU (3)		R.Komite Medik	R.Cuci Alat	

	SH (2) Pantry (2) R.Dokter (2) Gym R.Nebulizer (2) R.Treatment (2) R.Aktifitas R.Diklat Library Speech & Occupational	Informasi Lounge R.Tunggu Hemodialisa R.Tindakan R.Konsultasi (2) R.Pencucian Filter Endoscopy Persiapan & pemulihan (2)	R.Ganti Baju R.Operator R.Cathlab Irna Kelas I (22) Irna Kelas II (4) Irna Kelas III (5) R. RO Gudang Cairan Lobby Lift Medis Lobby Lift Umum
Lantai 3	Nurse Station (4) Toilet (79) CU (4) DU (4)	SH (3) Pantry (2) Janitor Gudang	Irna Kelas I (21) Irna Kelas VIP (55) Lobby Lift Umum Lobby Lift Medis
Lantai 4	Nurse Station (6) Toilet (10) Janitor (3) CU (5) DU (6) SH (3) Pantry (3) Pantry Susu R.Bayi Sehat R.Bayi Patologi R.Laktasi (2) R.NICU R.PICU R.VK VIP (2) R.VK (2) R.Kala	R.Nifas R.Tunggu (2) R.Loker (2) Air Lock (5) R.Dekontaminasi R.Pengemasan Ante Room Distribusi (2) Meeting Room HCU 7 beds ICU 5 beds IVU VIP R.Dokter (2) R.Perawat (2) R.Isolasi Gudang Steril (3)	R.Diskusi Lobby Lift Umum Lobby Loft Medis Depo Farmasi Post OP Pre OP OK Level I Level II Level III Loker Dokter Pria Loker Dokter Wanita Loker Perawat Pria Loker Perawat Wanita

Rincian tentang desain dan perancangan terdapat pada lembar lampiran.

## 4.2 Sistem *Fire Alarm*

### 4.2.1 Analisis Sistem dan Jenis Detektor Kebakaran

Dalam menentukan jenis sistem pendeteksi kebakaran, salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan adalah luas bangunan tersebut. Luas setiap lantai dari gedung Royal Sanur Hospital Bali ini adalah  $\pm 2628 \text{ m}^2$ . Untuk mendapatkan suatu Sistem *Fire Alarm* yang efektif dan efisien untuk luas lantai tersebut maka digunakanlah sistem *semi-addressable* yang merupakan kombinasi dari sistem konvensional dan sistem *addressable*.

Panel dan jaringan yang digunakan merupakan jenis *addressable* dan satu *module*-nya melayani beberapa detektor konvensional. Untuk produk detektor yang digunakan semuanya menggunakan detektor keluaran dari merk Edwards (satu paket dengan *master control fire alarm*).

Jumlah dan jenis detektor untuk setiap ruangan rumah sakit ditentukan berdasarkan:

- Bentuk ruangan; contoh ruangan dengan luas sedang yang terbagi menjadi beberapa bilik/ruang dipasang detektor sesuai dengan pembagian ruangan tersebut. Misalnya adalah ruang *medical record* pada lantai 1, luas ruangan hanya adalah 40,5 m<sup>2</sup> namun ruangan tersebut dibagi menjadi tiga bagian sehingga masing-masing bagian ruang membutuhkan detektor.
- Jenis material; jenis material yang ada dalam ruangan juga menentukan jenis detektor yang akan dipakai. Contohnya ruangan *medical record* dimana di dalamnya terdapat banyak material kertas yang rentan terbakar dan menimbulkan asap maka dipasang detektor asap, sedangkan dapur rumah sakit dimana terdapat gas mudah terbakar harus dipasang detektor gas.
- Suhu ruangan; kondisi suhu setiap ruangan perlu diperhatikan, misalnya dapur yang biasanya mempunyai suhu yang tinggi idealnya menggunakan detektor panas jenis *fixed temperature*, untuk menghindari *false alarm* (kesalahan peringatan kebakaran). Selain itu pada ruangan terbuka dan bersuhu stabil seperti ruang tunggu dan lobi rumah sakit baiknya menggunakan detektor panas jenis *rate-of rise* (ROR), juga untuk menghindari *false alarm* dan yang paling ideal untuk ruangan tersebut. Untuk detektor asap akan ditempatkan pada ruangan yang bebas asap, seperti ruang rawat inap, kantor dan laboratorium.

#### 4.2.2 Analisis Perhitungan Jumlah dan Titik Instalasi Detektor

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

##### LANTAI 1

Jumlah ruangan di lantai 1 adalah 108 ruang, mencakup bagian poliklinik, laboratorium, *emergency unit*, dapur, *laundry*, gudang logistik, admisi, kasir dan farmasi. Pembagian zona akan dibagi menjadi 6 zona. Lokasi *Fire alarm terminal box* (FATB) lantai 1 berada di dekat admisi IPD, berdekatan dengan *master control fire alarm* (MCFA) untuk *annunciator*.

##### 1. Titik instalasi detektor kebakaran

Berikut adalah rincian pembagian zona dan jenis detektor berdasarkan karakteristik ruangan untuk lantai 1.

Tabel 4.2 Pembagian Titik Instalasi Detektor dan Perangkat Sistem *Fire Alarm* Lantai 1

Zona	<i>Smoke detector</i>		<i>Heat detector</i>		<i>Gas detector</i>	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
1.1			24	R. Tunggu Poliklinik (9), Lobi Rawat Jalan (3), Koridor (9), Lobi Utama (3)		
1.2	21	Klinik Nyeri; Geriatri, Kanker, Syaraf, Bedah, Bedah Syaraf, Jantung, Penyakit Dalam, Paru, Jiwa, Kulit Kelamin, Ortopedi, Gizi, Mata, THT, Gigi Mulut (2), Anak(2), Obs-gyn (2), Kasir				
1.3	16	Kimia Klinik, Pato-	8	R. Reagen, Kori-		

		logi Klinik, Patologi Anatomi, Haematologi, Imunologi, Mikrobiologi, R. Staff, Bank Darah, R. Sampling, R. Admisi, R. Isolasi, R. Tindakan, Koridor (4)		dor (3), Lobi Lift Medis, Lobi Lift Umum, <i>Emergency</i> Lobi, <i>Pantry</i>		
1.4	9	<u>R. Baca hasil</u> , USG, Mammography Panoramic, CT-scan, <i>Nurse station</i> (2), R. X-Ray, R. Perawat R. Dokter,	12	R. Operator (2), Koridor (6), R. Tunggu, CU (2), Triage		
1.5	3	R. Konsul, MRI (2)	13	<u>IPSRS</u> (2), Staff Locker, R. Penyimpanan Kering, Dining Room, Koridor, <i>Laundry</i> , Persiapan Bahan, R. Penyimpanan Segar, Storage, R. Penyimpanan Alat, <i>Cooking area</i> (2)	1	<i>Cooking area</i>
1.6	15	<u>Commercial</u> , Information, Konter Farmasi, R. Konsul, Medical Record (2), Klinik1, Klinik2, Klinik3, R. Ganti, Admisi IPD, Treadmill <i>Back office</i> , Admisi OPD, Kasir	8	R. Racik, Gudang Obat, Medical Record, R. Makan, Koridor, Nurse Station (2), CU, <i>Back office</i>		

Pembagian wilayah/zona di atas berdasarkan cakupan wilayah yang berdekatan dan memungkinkan pembuatan satu *loop*. Lokasi resistor untuk mengakhiri satu *loop* terletak pada ruangan/lokasi yang digaris-bawah. Satu zona dihitung satu *loop*. Maka pada *Fire alarm terminal box* lantai 1 terdapat *monitor module* sebanyak 6 buah. Instalasi detektor menggunakan kabel NYA 2×1.5 mm<sup>2</sup>. Jarak instalasi detektor di koridor adalah 5-9 meter.

2. Titik instalasi *manual station*

Penempatan *manual station* satu paket dengan kotak hidran. Setiap lantai diberikan 3 titik instalasi *manual station*. Masing-masing titik instalasi saling terhubung dan membentuk sebuah *loop*. Untuk lantai 1 penempatan *manual station* di unit observasi, koridor lobi lift medis dan koridor ruang tunggu kasir farmasi. Setelah ketiga titik *manual station* terhubung, di akhir *loop* dipasang resistor yang terletak di koridor ruang tunggu kasir farmasi. *Manual station* ini dilengkapi dengan *fireman's intercom jack*. *Intercom* ini saling terhubung sehingga setiap terminal box yang ada di setiap lantai terhubung melalui *fireman's intercom jack* ini. Instalasi *indicating lamp*, *alarm bell* dan *Manual call point* menggunakan kabel FRC  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ . 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.

3. Titik instalasi *flow switch/tamper switch*

Penempatan *flow switch/tamper switch* di shaft pipa *sprinkler* yang berlokasi di lobi lift umum. Satu pasang unit ini dihitung satu *loop/address*. Perangkat ini akan bekerja jika *sprinkler head* yang berada di lantai ini bekerja. Setiap *flow switch* dan *tamper switch* mempunyai *loop* masing-masing.

4. Perhitungan total *address* yang diperlukan

Total kebutuhan *address* untuk lantai 1 adalah sebagai berikut.

- Zona detektor kebakaran	6 zona (6 <i>addresses</i> )
- <i>Manual call point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
- <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
- <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
TOTAL	<u>9 <i>loop</i> (9 <i>addresses</i>)</u> +

Untuk kebutuhan *address* lantai 1 adalah 9 *addresses*.

## LANTAI 2

Jumlah ruangan di lantai 2 adalah 49 ruang, mencakup ruang rawat inap (IRNA) kelas I, IRNA kelas II, IRNA kelas III, hemodialisa, laboratorium, perpustakaan, kantor, cathlab, ruang pemulihan dan gym. Pembagian zona akan dibagi menjadi 7 zona. Lokasi FATB-2 berada di koridor depan lobi lift medis.

### 1. Titik instalasi detektor kebakaran

Berikut adalah rincian pembagian zona dan jenis detektor berdasarkan karakteristik ruangan untuk lantai 2.

Tabel 4.3 Pembagian Titik Instalasi Detektor dan Perangkat Sistem *Fire Alarm* Lantai 2

Zona	<i>Smoke detector</i>		<i>Heat detector</i>	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
2.1	11	<u>IRNA Kelas I</u>		
2.2			15	<u>Koridor</u> (14), Lobi Lift Umum
2.3	11	<u>IRNA Kelas I</u>	2	Depan Toilet Staff, CU
2.4	10	<u>Gym</u> (3), R. Nebulizer (2), Speech & Occupational, R. Treatment (2), R. Aktifitas, R. Konsultasi	9	Depan R. Treatment, Koridor (8)
2.5	8	<u>R. Endoscopy</u> (2), R. Dokter (2), Admisi, R. Operator, R. Cathlab (2),	3	<i>Nurse station</i> , R. Ganti Baju, R. Persiapan & Pemulihan,
2.6	10	<u>IRNA Kelas III</u> (3), R. Diklat, Library (2), R. Diskusi, R. PKMRS, <i>Meeting room</i> , R. Komite Medik	6	Koridor (3), Lounge, R. Tunggu Hemodialisa, Lobi Lift Medis
2.7	14	<u>IRNA Kelas III</u> (2), R. Tindakan, IRNA Kelas II (4), <i>Nurse station</i> , Koridor (5), R. Konsul,	6	CU (2), <i>Pantry</i> (2), Gudang Cairan, R. RO

Lokasi resistor untuk mengakhiri satu *loop* terletak pada ruangan/lokasi yang digarisbawah. Satu zona dihitung satu *loop*. *Fire alarm terminal box* lantai 2 terdapat *monitor module* sebanyak 7 buah.

2. Titik instalasi *manual station*

Penempatan *manual station* satu paket dengan kotak hidran. Setiap lantai diberikan 3 titik instalasi *manual station*. Masing-masing titik instalasi saling terhubung dan membentuk sebuah *loop*. Untuk lantai 1 penempatan *manual station* di dekat tangga darurat dan koridor. Setelah ketiga titik *manual station* terhubung, di akhir *loop* dipasang resistor yang diletakkan di *manual station* samping tangga darurat.

3. Titik instalasi *flow switch/tamper switch*

Penempatan *flow switch/tamper switch* di shaft pipa *sprinkler* yang berlokasi di lobi lift umum. Satu pasang unit ini dihitung satu *loop/address*. Perangkat ini akan bekerja jika *sprinkler head* yang berada di lantai ini bekerja. Setiap *flow switch* dan *tamper switch* mempunyai *loop* masing-masing.

4. Perhitungan total *address* yang diperlukan

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

- Zona detektor kebakaran	7 zona (7 <i>addresses</i> )	
- <i>Manual call point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )	
- <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )	
- <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )	
TOTAL	10 <i>loop</i> ( <i>addresses</i> )	+

Untuk kebutuhan *address* lantai 2 adalah 10 *addresses*.

### LANTAI 3

Jumlah ruangan di lantai 3 adalah 97 ruang, yang digunakan seluruhnya untuk ruang rawat inap (IRNA) VIP dan IRNA kelas I. Pembagian zona dibagi menjadi 8 zona. Lokasi FATB-3 berada di koridor depan lobi lift medis.

1. Titik instalasi detektor kebakaran

Berikut adalah rincian pembagian zona dan jenis detektor berdasarkan karakteristik ruangan untuk lantai 3.



- <i>Flow switch</i>	1 loop (1 address)
- <i>Tamper switch</i>	1 loop (1 address)
TOTAL	11 loop (addresses) +

Untuk kebutuhan *address* lantai 3 adalah 11 *addresses*.

#### LANTAI 4

Jumlah ruangan di lantai 4 adalah 30 ruang, yang digunakan ruang bersalin, ruang bayi, ruang operasi, ruang ICU, ruang HCU, dan *meeting room*. Pembagian zona dibagi menjadi 6 zona. Lokasi FATB-4 berada di koridor depan lobi lift medis.

##### 1. Titik instalasi detektor kebakaran

Berikut adalah rincian pembagian zona dan jenis detektor berdasarkan karakteristik ruangan untuk lantai 4.

Tabel 4.5 Pembagian Titik Instalasi Detektor dan Perangkat Sistem *Fire Alarm* Lantai 4

Zona	<i>Smoke detector</i>		<i>Heat detector</i>	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
4.1	8	<i>Meeting room</i> (8)	13	<u>Koridor</u> (11), R. Tunggu
4.2	18	<u>HCU</u> (3), R. Isolasi, Nurse Station (2), R. Dokter, R. Perawat, Koridor ICU (3), ICU VIP, ICU (5), Distribusi	5	Koridor (2), Gudang Alat Steril, <i>Pantry</i> , Lobi Lift Umum
4.3	3	<u>R. Perawat</u> , R. Diskusi, R. Dokter	20	<i>Pantry</i> , Gudang Alat Steril, Koridor (11), Loker Dokter Pria, Loker Perawat Pria, Loker Perawat Wanita, Loker Dokter Wanita, Distribusi, Lobi Lift Medis, Gudang Steril
4.4	19	<u>Post OP</u> (4), Tempat Cuci Tangan, <i>Nurse station</i> , OK1/ESWL, OK2, OK3/Minor, OK4, OK5, OK6, OK7, OK8, Koridor (3), Pre OP (2),	2	CU, Depo Farmasi
4.5			12	<u>Koridor</u> (12)

4.6	12	R. Bayi Sehat, R. Bayi Patologis, Level 1, Level 2, Level 3, R. VK VIP 1 (2), R. VK VIP 2 (2), R. Kala, R. PICU, R. Nifas,	16	R. Laktasi (2), CU (3), R. NICU, <i>Pantry</i> Susu, Koridor (4), R.Loker (2), Area Pengemasan, R. Tunggu
-----	----	--	----	---

Lokasi resistor untuk mengakhiri satu *loop* terletak pada ruangan/lokasi yang digarisbawah. Satu zona dihitung satu *loop*. *Fire alarm terminal box* lantai 4 terdapat *monitor module* sebanyak 6 buah.

2. Titik instalasi *manual station*

Penempatan *manual station* satu paket dengan kotak hidran atau maksimal berjarak 30 meter dari pintu keluar gedung. Setiap lantai diberikan 3 titik instalasi *manual station*. Masing-masing titik instalasi saling terhubung dan membentuk sebuah *loop*. Untuk lantai 1 penempatan *manual station* di dekat tangga darurat dan koridor. Setelah ketiga titik *manual station* terhubung, di akhir *loop* dipasang resistor yang diletakkan di *manual station* samping tangga darurat.

3. Titik instalasi *flow switch/tamper switch*

Penempatan *flow switch/tamper switch* di shaft pipa *sprinkler* yang berlokasi di lobi lift umum. Satu pasang unit ini dihitung satu *loop/address*. Perangkat ini akan bekerja jika *sprinkler head* yang berada di lantai ini bekerja. Setiap *flow switch* dan *tamper switch* mempunyai *loop* masing-masing.

4. Perhitungan total *address* yang diperlukan

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

- Zona detektor kebakaran	6 zona (6 <i>addresses</i> )
- <i>Manual call point</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
- <i>Flow switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
- <i>Tamper switch</i>	1 <i>loop</i> (1 <i>address</i> )
TOTAL	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 9 <i>loop</i> ( <i>addresses</i> )

Untuk kebutuhan *address* lantai 4 adalah 9 *addresses*.

#### 4.2.3 Perancangan Sentral Sistem *Fire alarm*

Sentral *fire alarm* terdiri dari MCP-FA (*master control panel fire alarm*) sebagai pusat kendali sistem fire alarm bangunan rumah sakit ini. MCP-FA ini tersambung dengan FATB masing-masing lantai, dimana jika ditotal kebutuhan *address* setiap lantai dari lantai 1 hingga 4 adalah 39 *addresses*. Sehingga MCP-FA ini harus menyediakan minimal 39 *addresses* untuk model 1 *loop*. Produk yang digunakan adalah Edwards MCFA E-FSA64 yaitu sebuah *Master Control Fire Alarm* dengan kapasitas 127 *addresses* (dapat digunakan untuk sistem 2 *loop* sehingga kapasitas total menjadi 254 *addresses*).

MCP-FA juga terhubung dengan utilitas elektronik lain yang digunakan untuk keperluan evakuasi dan tindakan lanjut saat terjadi kebakaran. Kelima utilitas tersebut terhubung ke MCP-FA dengan instalasi kabel FRC  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  (PVC  $\varnothing 20$ ). Utilitas tersebut antara lain sebagai berikut.

- Ke sistem tata suara publik; saat terjadi kebakaran akan disebarkan informasi sebagai panduan untuk proses evakuasi kepada setiap orang yang berada di rumah sakit melalui *speaker emergency* yang ada.
- 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, MCP-FA otomatis mengirim sinyal ke LVMDP untuk meng-*cut off* seluruh aliran listrik dan daya listrik diambil alih oleh genset yang menyuplai zona *emergency* saja.
- Ke kontrol lift; saat terjadi kebakaran maka seluruh lift akan menuju lantai dasar dan membuka, hanya lift khusus untuk kebakaran saja yang diijinkan beroperasi.
- Ke *pressurized fan*; berfungsi untuk membersihkan/mencegah asap masuk ke akses tangga darurat kebakaran agar dapat digunakan untuk akses penyelamatan/evakuasi.

- Ke *hydrant pump monitoring*; saat terjadi kebakaran MCP-FA akan mengirimkan sinyal ke sistem monitoring pompa hidran untuk melakukan tindak lanjut penanganan kebakaran yang terjadi.

MCP-FA mendapat daya listrik melalui terminal kotak kontak yang terhubung ke Panel *Power Elektronik* (PP. Elektronik) dengan kabel NYM 3×4 mm<sup>2</sup>. Selain fungsi kendali, MCP-FA juga mempunyai fasilitas *print out* dan *annunciator*. *Annunciator* ini berada di admisi IPD lantai 1. Kabel instalasi yang digunakan ada dua yaitu kabel *power* (FRC 3×2.5 mm<sup>2</sup>) dan kabel data (FRC STP 2 pair).

MCP-FA terhubung dengan FATB lantai 1 dan lantai 4, dan setiap FATB di masing-masing lantai saling terhubung melalui zona *intercom*. Kabel instalasi yang digunakan berjenis FRC 2×2.5 mm<sup>2</sup> untuk kabel *power* dan FRC STP 2 pair untuk kabel data. Jumlah *monitor module* setiap FATB berdasarkan jumlah zona/loop yang ada pada lantai. *Monitor module* ini berfungsi menunjukkan di zona mana terjadinya kebakaran.

### 4.3 Sistem Tata Suara Publik

#### 4.3.1 Analisis Jumlah dan Titik Instalasi Perangkat

Perangkat yang dibutuhkan dalam sistem tata suara publik untuk bangunan rumah sakit ini adalah *ceiling speaker* untuk *speaker* publik berdaya 3W. *Ceiling speaker* yang digunakan adalah produk keluaran dari TOA Electronics dengan seri PC-648R, sedangkan untuk unit *emergency* menggunakan *ceiling speaker emergency* 3W seri PC-2369. Untuk *ceiling speaker emergency* digunakan seri berbeda karena sebagai *speaker emergency* diperlukan *speaker* dengan rangka yang lebih kuat, sehingga digunakan seri PC-2369 yang konstruksinya dari logam dan ideal digunakan untuk sistem alarm suara.

*Column speaker emergency* 6W yang digunakan juga keluaran dari merk TOA Electronics dengan seri BS-680U. Jenis *speaker* ini dilindungi oleh sebuah kabinet yang terbuat dari logam dan keseluruhan perangkat juga dibuat dari logam, sangat ideal digunakan untuk sistem alarm suara. Seri

BS-680U ini khusus untuk penggunaan *speaker* di dalam ruang saja. Untuk kemudahan dan kenyamanan penghuni rumah sakit, diberikan perangkat untuk mengatur pelan dan kerasnya suara *speaker* yang ada di ruangan tersebut menggunakan *volume control*. Produk yang digunakan yaitu TOA Electronics *volume control* seri AT-025.

Penempatan *speaker* publik ini mencakup hampir keseluruhan ruangan yang ada di rumah sakit tersebut. Sedangkan *speaker emergency* ditempatkan pada ruang terbuka dan koridor. Jarak antar *speaker* di koridor adalah 6-9 meter. Pembagian instalasi *speaker* keseluruhan dibagi menjadi 4 zona, dengan rincian 3 zona untuk *speaker* publik dan 1 zona untuk *speaker emergency*.

#### LANTAI 1

Penempatan *speaker* publik dan *speaker emergency* di lantai satu dibagi menjadi 4 zona, yaitu:

- Zona 1. Unit Poliklinik
- Zona 2. Admisi, Kasir dan Farmasi
- Zona 3. Laboratorium dan *emergency unit*
- Zona 4. *Speaker Emergency*

Rincian lokasi penempatan *speaker* disajikan pada tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Pembagian Titik Instalasi *Speaker* Publik dan *Speaker Emergency* Sistem Tata Suara Lantai 1

Zona	<i>Ceiling speaker/Volume control*</i>	<i>Ceiling speaker Emergency</i>	<i>Column speaker Emergency</i>
1	Lobi Rawat Jalan (3), R. Tunggu Poliklinik (6), Klinik: <i>Obsgyn</i> (2), <i>Nyeri, Geriatri, Kanker, Syaraf, Bedah, Bedah Syaraf, Jantung, Penyakit Dalam, Paru, Jiwa, Kulit Kelamin, Ortopedi, Gizi, Mata, THT, Gigi Mulut</i> (2), <i>Anak</i> (2),		
2	Lobi <i>Emergency</i> (2), Lobi Lift Medis, <i>Triage, Nurse station</i> (5), <i>R.Dokter,</i>		

	Lobi Lift Umum, Koridor (10), R. Tunggu, R. Baca Hasil, USG, R. Operator (2), Cooking area, Haematologi, Dining Room, Laundry, IPSRS (2), Imunologi, R. Admin, Patologi Anatomi, Patologi Klinik, Bank Darah, R. Staff, Mikrobiologi, Kimia Klinik		
3	Back Office, Koridor R. Tunggu (4), General Lobby, Information (2), Kasir Farmasi, R. Konsul, R. Racik, Koridor (2), Medical record (2), R. Makan, Klinik 1, Klinik 2, Klinik 3, Admisi IPD, Admisi OPD, Treadmill, Nurse station (2), Kasir		
4		Central Lobby, Emergency Lobby, Koridor R. Tunggu (4), Lobi Rawat Jalan, R. Tunggu Poli-klinik (2)	Tangga Darurat (2)

\* Ruangan dengan *volume control* ditunjukkan dengan penulisan cetak miring.

## LANTAI 2

Penempatan *speaker* publik dan *speaker emergency* di lantai dua dibagi menjadi 4 zona, yaitu:

- Zona 1. IRNA Kelas I
- Zona 2. IRNA Kelas II & III, Hemodialisa, dan Kantor
- Zona 3. Cathlab, Gym, Laboratorium, dan Ruang Pemulihan
- Zona 4. *Speaker Emergency*

Rincian lokasi penempatan *speaker* disajikan pada tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Pembagian Titik Instalasi *Speaker* Publik dan *Speaker Emergency* Sistem Tata Suara Lantai 2

Zona	<i>Ceiling speaker/Volume control*</i>	<i>Ceiling speaker Emergency</i>	<i>Column speaker Emergency</i>
1	Lobi Lift Umum, IRNA Kelas I (11), Nurse station		
2	Koridor (4), Gym (2), Nurse Sta-		

	tion (6), <i>R. Konsultasi</i> , <i>R. Nebulizer</i> , <i>R. Aktifitas</i> , <i>R. Treatment</i> (2), <i>Speech &amp; Occupational</i> , <i>Persiapan &amp; Pemu-lihan</i> (3), <i>R. Dokter</i> (2), <i>Admisi</i> , <i>R. Operator</i>		
3	<i>Nurse station</i> (2), <i>Lobi Lift Medis</i> (2), <i>R. Tunggu Hemodialisa</i> , <i>Koridor</i> (12), <i>Lounge</i> (2), <i>R. Diskusi</i> , <i>R. Komite Medik</i> , <i>Library</i> (2), <i>R. Konsul</i> , <i>Meeting room</i> , <i>R. PKMRS</i> , <i>R. Diklat</i> , <i>IRNA Kelas III</i> (5), <i>IRNA Kelas II</i> (4),		
4		Koridor(7)	Tangga Darurat (3)

\* Ruangan dengan *volume control* ditunjukkan dengan penulisan cetak miring.

### LANTAI 3

Penempatan *speaker* publik dan *speaker emergency* di lantai tiga dibagi menjadi 4 zona, yaitu:

- Zona 1. *IRNA VIP* (1)
- Zona 2. *IRNA VIP* (2)
- Zona 3. *IRNA Kelas I*
- Zona 4. *Speaker Emergency*

Rincian lokasi penempatan *speaker* disajikan pada tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Pembagian Titik Instalasi *Speaker* Publik dan *Speaker Emergency* Sistem Tata Suara Lantai 3

Zona	<i>Ceiling speaker/Volume control*</i>	<i>Ceiling speaker Emergency</i>	<i>Column speaker Emergency</i>
1	<i>Lobi Lift Umum</i> , <i>IRNA VIP</i> (13), <i>Koridor</i> (4), <i>Nurse station</i>		
2	<i>Koridor</i> (4), <i>IRNA Kelas I</i> (21), <i>Nurse station</i>		
3	<i>Lobi Lift Medis</i> , <i>Koridor</i> (5), <i>Nurse station</i> (2), <i>IRNA VIP</i> (29)		
4		Koridor(7)	Tangga Darurat (3)

\* Ruangan dengan *volume control* ditunjukkan dengan penulisan cetak miring.

#### LANTAI 4

Penempatan *speaker* publik dan *speaker emergency* di lantai empat dibagi menjadi 4 zona, yaitu:

- Zona 1. HCU, ICU, *Meeting room*, dan Kantor
- Zona 2. VK, Ruang Bayi, dan Ruang PICU
- Zona 3. Pre-OP, Post OP dan Koridor OK
- Zona 4. *Speaker Emergency*

Rincian lokasi penempatan *speaker* disajikan pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Pembagian Titik Instalasi *Speaker* Publik dan *Speaker Emergency* Sistem Tata Suara Lantai 4

Zona	<i>Ceiling speaker/Volume control*</i>	<i>Ceiling speaker Emergency</i>	<i>Column speaker Emergency</i>
1	Lobi Lift Umum, Lobi Lift Medis, Koridor (12), <i>R. Dokter</i> (2), <i>R. Diskusi</i> , HCU (3), ICU (3), <i>Nurse station</i> (2), <i>Meeting room</i> (4)		
2	Area Pengemasan (2), Distribusi, Koridor (5), <i>R. Tunggu</i> (2), <i>Nurse station</i> (5), <i>R. Nifas</i> , <i>R. VK VIP</i> (2), <i>R. VK</i> (2), <i>R. PICU</i> (2)		
3	Koridor (6), Pre OP (2), Post OP (2), <i>Nurse station</i>		
4		Koridor(11)	Tangga Darurat (3)

\* Ruang dengan *volume control* ditunjukkan dengan penulisan cetak miring.

#### 4.3.2 Analisa Perhitungan Daya Amplifier

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* dan *ceiling speaker emergency*, sedangkan untuk *column speaker emergency* membutuhkan daya 6W.

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

LANTAI 1.

- Zona 1. Unit Poliklinik	=	90W
- Zona 2. Admisi, Kasir dan Farmasi	=	120W
- Zona 3. Laboratorium dan <i>emergency</i>	=	84W
- Zona 4. <i>Speaker Emergency</i>	=	39W

LANTAI 2.

- Zona 1. IRNA Kelas I	=	72W
- Zona 2. IRNA Kelas II & III	=	78W
- Zona 3. Cathlab, Gym, Laboratorium	=	108W
- Zona 4. <i>Speaker Emergency</i>	=	39W

LANTAI 3.

- Zona 1. IRNA VIP (1)	=	96W
- Zona 2. IRNA VIP (2)	=	111W
- Zona 3. IRNA Kelas I	=	78W
- Zona 4. <i>Speaker Emergency</i>	=	39W

LANTAI 4.

- Zona 1. HCU, ICU, <i>Meeting room</i>	=	93W
- Zona 2. VK, Ruang Bayi, dan Ruang PICU	=	66W
- Zona 3. Pre-OP, Post OP dan Koridor OK	=	33W
- Zona 4. <i>Speaker Emergency</i>	=	51W

## KEBUTUHAN TOTAL GEDUNG

$$\text{Lantai 1 - 4} = 333\text{W} + 297\text{W} + 324\text{W} + 243\text{W} = 1197\text{W}$$

Untuk memenuhi kebutuhan daya *speaker* ini maka digunakan *mixer power amplifier* produksi TOA Electronics dengan seri P-924MK2. *Power amplifier* ini mempunyai output daya mencapai 240W. Dalam mencukupi kebutuhan daya *speaker* maka dibutuhkan *power amplifier* berdaya output 240W sebanyak 5 buah pada sistem sentral tata suara.

#### 4.3.3 Perancangan Sentral Sistem Tata Suara Publik

Sentral sistem tata suara bangunan rumah sakit ini terletak di lantai 1, tepatnya di *back office*. Perangkat yang terdapat pada sentral sistem tata suara ini adalah sebagai berikut.

1. *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 12 *channels* milik TOA Electronics dengan seri Q-SS9012.
2. *Power amplifier* seri P-924MK2; digunakan sebagai penguat daya untuk mencukupi kebutuhan daya masing-masing *speaker* yang ada di setiap ruangan rumah sakit. *Power amplifier* yang dibutuhkan sebanyak 5 buah.
3. *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 buah pemutar CD/MP3/radio FM dengan kabel instalasi 3×stereo audio kabel
  - 1 buah *paging microphone* dengan kabel instalasi 2× STP 2 core dan NYMHY 2×1.5 mm<sup>2</sup>
  - 1 buah *Fireman's microphone* untuk evakuasi dengan kabel instalasi 1× STP CAT.5
  - 1 buah *car call microphone* dengan kabel instalasi ITC 2×2×0.6mm
  - Signal dari *Master control panel fire alarm* (MCP-FA) dengan kabel instalasi FRC 2×1.5 mm<sup>2</sup>
4. 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*.

#### 4.4 Sistem Jaringan Telepon

##### 4.4.1 Analisis Perhitungan Jumlah dan Titik Instalasi Outlet Telepon

Instalasi jaringan telepon pada bangunan Royal Sanur Hospital Bali ini mencakup outlet telepon untuk setiap *nurse station*, ruangan kantor (ruang dokter, ruang konsultasi, ruang diskusi, ruang komite medik), admisi, dan laboratorium.

Outlet telepon yang digunakan terdiri dari outlet telepon dinding dan outlet telepon lantai. Outlet telepon lantai digunakan pada ruang terbuka untuk pelayanan publik seperti bagian informasi dan admisi serta kasir di lantai satu. Sedangkan pemakaian outlet telepon dinding digunakan hampir di setiap ruangan rumah sakit untuk kebutuhan komunikasi antar unit/ruangan.

Instalasi kabel untuk setiap outlet telepon menggunakan kabel ITC (*indoor telephone cable*) 2×2×0.6 mm melalui kabel tray elektronik menuju *telephone terminal box* (TTB) setiap lantai. Berikut ini adalah rincian dari penempatan titik instalasi outlet telepon di bangunan rumah sakit.

##### LANTAI 1.

Tabel 4.10 Rincian Titik Instalasi Outlet Telepon Dinding dan Lantai Bangunan di Lantai 1

Outlet telephone dinding		Outlet telephone lantai	
Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
49	R. Konsul; R. Racik; Klinik: Peny.Dalam; Jantung; Bedah Syaraf; Bedah; Syaraf; Kanker; Geriatri; Nyeri; Paru; Jiwa; KK; Ortopedi; Gizi; Mata; THT; Gigi Mulut (2); Anak (2); Obsgyn (2); Imunologi; Haematologi; Patologi Anatomi; Patologi Klinik; R. Agm; Bank Darah; Kimia Klinik; Mikrobiologi; R. Baca Hasil; USG; Mammogra-	10	Information (2); Kasir Farmasi; Konter Farmasi; Kasir (2); Admisi OPD (2); Admisi IPD (2);

	phy Panoramic; R. Operator (2); <i>Cooking area</i> ; R. Konsul; <i>Dining room</i> ; R. X-RAY; R. Dokter; <i>Nurse Station</i> (3), Adm. Triage, Klinik (3); <i>Medical record</i> ;		
--	---	--	--

Penempatan outlet telepon dinding lantai 1 di setiap ruangan pada poliklinik, seluruh laboratorium di lantai 1, admisi, kasir, farmasi dan kantor. Sedangkan kebutuhan akan outlet telepon lantai terletak pada lokasi pelayanan publik yang bertempat di ruang terbuka yaitu bagian informasi, admisi, kasir dan farmasi. Total kebutuhan lantai 1 adalah 59 ekstension, yang langsung tersambung ke *Main Distribution Frame* (MDF) sentral jaringan telepon rumah sakit di lantai satu dengan kabel ITC.

### LANTAI 2.

Tabel 4.11 Rincian Titik Instalasi Outlet Telepon Dinding dan Lantai Bangunan di Lantai 2

Outlet telephone dinding		Outlet telephone lantai	
Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
19	<i>Nurse station</i> (5); R. Konsultasi (2); Admisi; <i>Speech &amp; Occupational</i> ; R. Aktifitas; R. Dokter (2); R. Operator; Informasi; R. PKMRS; <i>Meeting room</i> ; Library; R. Komite Medik; R. Diskusi;	1	<i>Nurse station</i>

Penempatan outlet telepon dinding lantai 2 di setiap *nurse station*, lounge, library, kantor, ruang konsultasi dan *meeting room*. Untuk outlet telepon lantai hanya membutuhkan satu yaitu di *nurse station* untuk ruang hemodialisa. Total kebutuhan lantai 2 adalah 20 ekstension, yang tersambung ke *Telephone Terminal Box* (TTB) lantai 2 di koridor depan lobi lift medis. TTB-2 menyediakan hingga 30 ekstension dengan 30 pair kabel ITC, 20 untuk kebutuhan jaringan telepon lantai 2 dan 10 untuk cadangan jika akan menambah outlet atau terjadi kerusakan.

LANTAI 3.

Tabel 4.12 Rincian Titik Instalasi Outlet Telepon Dinding dan Lantai Bangunan di Lantai 3

Outlet telephone dinding		Outlet telephone lantai	
Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
4	<i>Nurse station</i> (4)		

Karena seluruh ruangan lantai 3 digunakan untuk ruang rawat inap maka tingkat kebutuhan untuk outlet telepon di lantai tersebut terhitung sedikit. Penempatan outlet telepon dinding lantai 3 berada di setiap *nurse station* yang berjumlah 4 unit untuk melayani ruang rawat inap (IRNA) VIP dan IRNA Kelas I. Total kebutuhan lantai 3 adalah 4 ekstension, yang tersambung ke TTB-3 di koridor depan lobi lift medis. TTB-3 menyediakan 10 ekstension dengan 10 pair kabel ITC, 4 untuk kebutuhan jaringan telepon lantai 3 dan sisanya untuk cadangan jika akan menambah outlet atau terjadi kerusakan.

LANTAI 4.

Tabel 4.13 Rincian Titik Instalasi Outlet Telepon Dinding dan Lantai Bangunan di Lantai 4

Outlet telephone dinding		Outlet telephone lantai	
Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
22	OK 1/ESWL; OK 2; OK 3/MINOR; OK 4; OK 5; OK6; OK7; OK8; Depo Farmasi; Distribusi; Area Pengemasan; <i>Nurse station</i> (4); R. Dokter (2); R. Diskusi; <i>Meeting room</i> (4);	5	<i>Nurse station</i> (5)

Penempatan outlet telepon dinding lantai 4 berada di setiap ruang operasi, *nurse station*, depo farmasi dan kantor. Sedangkan outlet telepon lantai digunakan di setiap unit *nurse station* lantai 4. Total kebutuhan lantai 4 adalah 27 ekstension, yang tersambung ke TTB-4 di koridor depan lobi lift medis. TTB-4 menyediakan 30 ekstension dengan 30 pair kabel ITC, 27 ekstension untuk kebutuhan jaringan telepon lantai 4 dan sisanya untuk cadangan jika akan menambah outlet atau terjadi kerusakan.

#### 4.4.2 Perancangan Sentral Telepon

Sentral telepon di lantai 1 terletak di ruang *medical record*. Perangkat utama adalah sebuah PABX merk Panasonic seri KX-TDA100D dengan 112 CO lines dan 176 extension. PABX tersebut terhubung perangkat pendukung seperti color printer, monitor 19" (berfungsi sebagai back up data), *billing system*, dan *automatic attendant consule* 10 lines. Keempat perangkat tersebut tersambung ke PABX dengan kabel data.

Sebuah saluran Telkom dihubungkan dengan MDF agar dapat memfasilitasi hubungan lokal (antar kota), hubungan keluar interlokal (DDD-*Domestic Direct Dialing*) atau hubungan internasional (IDD-*International Direct Dialing*).

Kemudian instalasi berlanjut ke sebuah *Main Distribution Frame* (MDF) dengan kapasitas hingga 150 ekstension. Melalui kabel ITC jaringan telepon disebarkan ke kotak terminal (TTB-*Telephone Terminal Box*) yang ada di setiap lantai bangunan. Total kebutuhan ekstension bangunan adalah sebagai berikut.

Lantai 1	= 59 ext.	
Lantai 2	= 20 ext.	
Lantai 3	= 4 ext.	
Lantai 4	= 27 ext.	
<hr/>		
TOTAL	= 110 ext	+

Kapasitas MDF = 150 ext.                      → Cadangan = 40 ext.

Kapasitas MDF selalu lebih dari kebutuhan yang ada. Hal ini dikarenakan setiap sistem jaringan telepon selalu membutuhkan cadangan ekstension jika ingin menambah saluran telepon baru atau 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 kotak kontak yang ada.

*Billing system* dalam sistem sentral berfungsi untuk menghitung lama panggilan keluar dan jumlah biaya yang harus dibayar oleh pengguna

pesawat telepon terutama oleh pasien. Karena jaringan telepon yang disediakan mampu menyediakan panggilan keluar sehingga diperlukan *billing system* untuk memantau penggunaan telepon terutama di ruang pasien. Saat pembayaran administrasi rumah sakit maka akan ditambahkan biaya dari *billing system* ini jika seorang pasien menggunakan telepon untuk panggilan keluar/keperluan pribadi.

*Automatic attendant consule* 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.

## 4.5 Sistem Jaringan Data dan Wi-Fi

### 4.5.1 Analisa Perhitungan Jumlah Outlet Data dan Kebutuhan Total

Penempatan outlet data hampir mencakup setiap ruangan seluruh gedung kecuali ruang rawat inap, setiap ruang kantor dan manajemen rumah sakit serta ruang pelayanan kesehatan. Outlet data menggunakan konektor RJ45 yang mendukung transfer data hingga kecepatan 100 Mbps. Berikut ini rincian titik instalasi outlet data gedung per lantai.

#### LANTAI 1.

Tabel 4.14 Rincian Titik Instalasi Outlet Data Lantai 1

Zona	Outlet data dinding		Outlet data lantai	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
1	20	R. Konsul; <i>Cooking area</i> ; R. Operator (2); Mammography Panoramic; R. X-Ray; Imunologi; R. Dokter; <i>Nurse station</i> (2); R. Baca Hasil; Kimia Klinik Mikrobiologi; USG; Patologi Klinik; Patologi Anatomi; Adm. Triage; Bank darah; Haematologi; R. Adm;	1	<i>Nurse station</i>
2	21	Klinik Peny. Dalam; Jantung; Bedah Syaraf; Bedah; Syaraf; Kanker; Geriatri; Nyeri; Paru; Jiwa; KK; Ortopedi; Gizi; Mata; THT; Gigi Mulut (2); Anak (2); Obsgyn (2);	9	Adm IPD(3); Adm OPD (3); Kasir (3);
3	7	R. Konsul; R. Racik; Klinik 1; Klinik 2;	6	Kasir Farma-

		Klinik 3; <i>Medical record</i> ; <i>Nurse station</i>		si; Konter Farmasi; Informasi (3)
--	--	--	--	-----------------------------------

Karena jumlah titik yang lebih banyak dari lantai lainnya, maka untuk instalasi outlet data lantai 1 dibagi menjadi tiga zona. Masing-masing mempunyai satu buah *switch* yang digunakan.

1. Zona 1

Zona ini mencakup ruangan laboratorium, *emergency* unit, kantor, dan *cooking area*. Outlet data yang digunakan adalah outlet data dinding dan outlet data lantai. Outlet data lantai hanya dipasang di *nurse station emergency* unit saja. Total kebutuhan outlet data adalah 21 titik, sehingga diperlukan *switch* dengan 24 ports. Jenis *switch* yang digunakan untuk zona 1 adalah *switch-A*, merupakan *switch* layer 2 yang melakukan *switching* terhadap paket dengan melihat alamat fisiknya (*MAC address*) yang berkapasitas 24 ports. Instalasi kabel menggunakan kabel UTP CAT.6 dalam *high impact conduit*  $\varnothing 20\text{mm}$ . Penempatan *switch-A* berada di *nurse station* bagian laboratorium.

2. Zona 2

Ruangan di bagian poliklinik, admisi IPD, admisi OPD dan kasir masuk ke dalam zona 2. Seluruh ruangan poliklinik menggunakan outlet data dinding, sementara untuk admisi dan kasir menggunakan outlet data lantai karena berlokasi di ruang terbuka dan untuk keamanan dalam instalasi kabel. Total kebutuhan outlet data zona 2 adalah 30 titik, sehingga *switch* yang digunakan berkapasitas 48 ports. *Switch-B* sama dengan *switch-A*, hanya berbeda pada jumlah portnya saja karena jumlah titik kedua zona tersebut berbeda.

3. Zona 3

Ruangan yang mencakup zona 3 adalah ruangan yang berada di sekitar sentral jaringan data dan Wi-Fi. Ruangan tersebut adalah klinik, *medical record*, ruang konsul, ruang racik, admisi, kasir dan farmasi. Total kebutuhan data zona 3 ini adalah 13 titik. Seluruh titik

akan disambungkan langsung ke *main switch* yaitu *switch server layer* 3 yang berkapasitas 48 *switch*.

### LANTAI 2.

Tabel 4.15 Rincian Titik Instalasi Outlet Data Lantai 2

Outlet data dinding		Outlet data lantai	
Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
25	Speech & Occupational; R. Dokter (2); R. Aktifitas; <i>Nurse station</i> (5); R. Konsul (2); R. Operator; Admisi (3); R. Diskusi; R. PKMRS; Informasi; <i>Meeting room</i> ; Library; R. Komite Medik (5);	3	<i>Nurse station</i> (3)

Untuk instalasi outlet data lantai 2 sebagian besar dibutuhkan oleh bagian manajerial rumah sakit yaitu ruang komite medik, *meeting room*, ruang diskusi, PKMRS, ruang diskusi dan *speech & occupational*. Jumlah titik outlet data lantai sendiri hanya 3 titik yaitu *nurse station* untuk IRNA Kelas I, IRNA Kelas II dan IRNA Kelas III. Total kebutuhan outlet data lantai 2 adalah 28 titik. Maka dari itu dipilih *switch* jenis layer 2 dengan kapasitas 48 ports untuk *switch* lantai 2 ini (*switch-2*).

### LANTAI 3.

Hampir seluruh ruang lantai 3 difungsikan sebagai ruang rawat inap, yaitu IRNA VIP dan IRNA Kelas I. Sehingga instalasi outlet data hanya dibutuhkan untuk *nurse station* sebanyak 4 titik yang tersebar di seluruh lantai 3. Tidak ada kebutuhan instalasi untuk outlet data lantai pada lantai 3. Untuk *switch* yang digunakan adalah jenis *switch* layer 2 dengan kapasitas port sebanyak 24 buah karena kebutuhan total untuk outlet data lantai 3 hanya 4 titik.

#### LANTAI 4.

Instalasi outlet data di lantai 4 mencakup kebutuhan untuk kamar operasi (OK) sebanyak 8 titik instalasi, *nurse station* sebanyak 4 titik instalasi, *meeting room* sebanyak 4 titik instalasi, 2 titik instalasi ruang dokter, farmasi, distribusi, area pengemasan dan ruang diskusi. Untuk instalasi outlet data lantai dibutuhkan sebanyak 8 titik untuk setiap *nurse station* di lantai 4. Total kebutuhan outlet data lantai 4 adalah 30 titik. *Switch-4* berkapasitas 48 ports pun diletakkan di koridor lobi lift medis untuk memenuhi kebutuhan jaringan data lantai ini.

Jika satu titik outlet data menyediakan kecepatan laju data hingga 100 Mbps, maka kebutuhan total untuk seluruh gedung adalah:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total} &= \text{Jumlah titik outlet data} \times \text{Kecapatan laju data} \\ &= 126 \text{ titik} \times 100 \text{ Mbps} \\ &= 12600 \text{ Mbps} \end{aligned}$$

#### 4.5.2 Analisa Perhitungan Jumlah *Wi-Fi Access point* dan Kebutuhan Total

Instalasi *Wi-Fi Access point* sebagian besar diletakkan di ruang publik dan koridor agar mencakup sebaran wilayah yang cukup merata. Jenis *Wi-Fi* router yang digunakan yaitu produk Cisco. Jarak instalasi untuk *Wi-Fi Access point* di koridor adalah 14 meter. Jenis *Wi-Fi Access point* yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 2.4GHz/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. Berikut adalah rincian titik instalasi *Wi-Fi Access point* seluruh lantai.

Tabel 4.16 Rincian Titik Instalasi *Wi-Fi Access point* Lantai 1-4

Lantai	Wi-Fi Access Point	
	Jumlah	Lokasi
1 (1)	1	Depan Ruang Ganti;
1 (2)	2	Ruang Tunggu Poli (2);
1 (3)	3	Konter Farmasi; Koridor Ruang Tunggu (2)
2	5	Koridor IRNA Kelas 1 (3); Depan Library; Lounge
3	11	Koridor IRNA VIP dan INA Kelas I
4	3	<i>Meeting room</i> (2); Ruang Tunggu;

Penempatan *Wi-Fi Access point* mencakup ruang publik seperti ruang tunggu dan koridor. Sebaran penempatan *Wi-Fi Access point* merata di seluruh bangunan gedung. *Wi-Fi Access point* yang digunakan mempunyai kecepatan *data rate* 100 Mbps. Jarak akses dari pengguna hingga titik *Wi-Fi Access point* sangat mempengaruhi kecepatan *data rate*. Jika diakses dari jarak minimum maka akan diperoleh kecepatan *data rate* yang maksimal yaitu hingga 100 Mbps.

Banyaknya pengguna yang menggunakan *Wi-Fi Access point* ini juga mempengaruhi kecepatan *data rate*. Semakin banyak pengguna maka kecepatan *data rate* akan menurun karena satu paket data pada suatu *access point* terbagi oleh beberapa pengguna. Selain itu konten yang dibuka oleh pengguna dapat mempengaruhi kecepatan *data rate*. Jika pengguna membuka suatu halaman yang penuh dengan konteks gambar atau video maka akan menyedot banyak *data rate* sehingga hal ini menyebabkan penurunan kecepatan akses baik untuk pengguna tersebut maupun pengguna yang lain.

#### 4.5.3 Perancangan Sentral Sistem Data dan Wi-Fi

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. Server data ini terletak di lantai 1 pada ruang *back office* dekat dengan lokasi admisi rumah sakit. Suplai daya listrik didapat dari panel daya elektronik gedung melalui

terminal kotak kontak yang terhubung dengan kabel instalasi NYM  $3 \times 4 \text{mm}^2$ .

Untuk membagi akses internet dari sever 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.

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. 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.

Untuk kabel instalasi yang menghubungkan setiap switch di lantai 2 hingga lantai 4 dengan *main switch* menggunakan kabel *fiber optic single mode 8 core*. Sedangkan untuk switch-A dan switch-B di lantai 1 menggunakan kabel 2×STP CAT.6. 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 Sistem MATV

### 4.6.1 Analisa Perhitungan Jumlah Outlet MATV

Outlet MATV ditempatkan pada ruang publik, kantor dan ruang rawat inap khusus dan ruang tunggu. Sistem MATV ini menyediakan layanan hiburan untuk pengunjung, pasien dan karyawan rumah sakit. Karena dilengkapi dengan sebuah antena parabola, antena VHF dan dua antena UHF maka penonton dapat menikmati program dari saluran lokal maupun internasional. Berikut adalah rincian titik instalasi outlet MATV .

Tabel 4.17 Rincian Titik Instalasi Outlet MATV Lantai 1-4

Lt.	Jml TAP	Jml outlet	Lokasi
1	5	16	Koridor R. Tunggu General <i>Lobby</i> (6); R. Tunggu; <i>Dining room</i> ; <i>Nurse station</i> ; R. Tunggu Poliklinik (7)
2	10	35	R. Tunggu Hemodialisa; Lounge; IRNA Kelas II (4); IRNA Kelas I (22); Ruang Hemodialisa (7)
3	21	76	IRNA VIP (55); IRNA Kelas I (21);
4	2	5	R. Laktasi (2); R. Tunggu (3);

Untuk lantai 1 sebagian besar penempatan outlet MATV untuk ruang publik seperti ruang tunggu dan koridor serta satu outlet untuk *dining room* karyawan. Sedangkan lantai 2 dan 3 yang digunakan untuk ruang rawat inap (IRNA), penempatan outlet MATV diletakkan di setiap IRNA Kelas I, IRNA Kelas II, ruang hemodialisa dan lounge. Untuk lantai 4 hanya digunakan untuk ruang tunggu dan ruang laktasi saja yang membutuhkan outlet MATV. Total kebutuhan outlet MATV untuk satu gedung rumah sakit Royal Sanur Hospital Bali ini adalah 132 titik outlet MATV.

Setiap lantai terdapat *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 setiap lantai yaitu 5 buah untuk lantai 1, 10, 21, dan 2 berturut-turut untuk lantai 2 sampai 4.

#### 4.6.2 Rugi-rugi Sistem (*System Losses*)

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 yang ideal yaitu 70-80 dB, 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.

##### 1. 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 4.18 Cable Loss RG11-U Belden

Frekuensi (MHz)	Attenuation (dB/100ft)
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

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.

## 2. Rugi-rugi Splitter (*Splitter Loss*)

Saat 2-ways splitter dimasukkan 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.

## 3. 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 dimasukkan 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.

Tabel 4.19 Tap Loss dan *Insertion loss* (Cisco) 4-ways Tap

Tap Loss (dB)	<i>Insertion loss</i> 1GHz (dB)
8	-
11	5.1
14	3.6
17	2.7
20	2.1
23	1.9
26	1.9

#### 4.6.3 Perancangan Sentral MATV

Sistem sentral ini terletak di ruang *medical record* lantai 1. 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.

Metode kerja sistem MATV ini terbagi menjadi dua karena dipakai dua jenis antena yang berbeda, yaitu antena satelit (antena parabola) dan antena terrestrial (UHF dan VHF). Pertama, antena 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 antena 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, antena UHF dan VHF masing-masing diarahkan ke stasiun pemancar TV. Antena yang digunakan adalah antena yang bisa menerima seluruh TV di frekuensi UHF (*channel* 21-69) dan antena VHF pada frekuensi TV (*channel* 5-12). *Master-head amplifier* berfungsi sebagai sebuah *mixer* yang dilengkapi oleh amplifier, digunakan untuk menggabungkan antena lokal dan memberikan penguatan sehingga output level dari antena sudah tinggi sebelum didistribusikan.

*Programmable Gain Amplifier* (PGA) merupakan sebuah amplifier yang menggunakan remote programmer, sehingga semua data yang sudah deprogram 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.

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 Sistem CCTV

### 4.7.1 Analisa Perhitungan Jumlah Kamera CCTV

Penempatan untuk kamera CCTV diutamakan pada ruang terbuka atau ruang tunggu dan koridor. Kamera CCTV yang digunakan ada dua jenis yaitu *fixed dome color IP camera* dan *fixed box color IP camera*. Berikut ini rincian titik instalasi untuk setiap kamera CCTV yang digunakan.

Tabel 4.20 Rincian Titik Instalasi Kamera CCTV Lantai 1-4

Lt.	<i>Fixed dome</i>		<i>Fixed box</i>	
	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi
1	16	<i>Drop Off General; Drop Off Klinik; Drop Off Emergency; Emergency Lobby; Lob-</i>	4	Ruang Tunggu (3); Koridor

		<i>by Rawat Jalan (2); Information; Tangga Darurat (2); Ruang Tunggu Poli; Lobby Lift Umum; Lobby Lift Medik; Triage; Nurse station (dekat R. USG); Lorong Cooking area; Dekat IPSRS;</i>		
2	3	Dekat Tangga Darurat; <i>Lobby Lift Umum; Lobby Lift Medis</i>	5	Koridor IRNA (4); Koridor Tangga Darurat;
3	2	<i>Lobby Lift Umum; Lobby Lift Medis;</i>	6	Koridor IRNA (6)
4	14	Koridor CU- <i>Nurse station</i> ; Ruang Tunggu; Koridor Ruang Loker (2); <i>Lobby Lift Umum; Lobby Lift Medis; Lift (4); Post OP; Pre OP; Koridor Ruang OK; Tangga Darurat; Pintu Keluar Koridor OK</i>	4	Koridor Ruang Nifas; <i>Meeting room</i> ; Koridor Belakang OK

Penggunaan kamera sistem CCTV paling banyak digunakan untuk lantai 1 karena banyak ruang tunggu, koridor dan digunakan untuk pelayanan admisi serta kasir sehingga membutuhkan pengawasan yang lebih untuk faktor keamanan rumah sakit. Jumlah total kebutuhan kamera CCTV gedung adalah 35 untuk kamera CCTV dengan jenis *fixed dome color IP camera* dan 19 untuk *fixed box color IP camera*. Kabel instalasi yang digunakan untuk kamera CCTV ini adalah kabel UTP CAT.6.

#### 4.7.2 Analisa Perhitungan Kapasitas NVR

Keseluruhan data hasil rekaman kamera CCTV ini akan disimpan dalam sebuah network video recorder yang berada di ruang sentral CCTV yaitu di lantai 1 tepatnya di ruang *back office*. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung besarnya kapasitas NVR yang akan digunakan untuk sistem CCTV.

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

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

Produk yang digunakan untuk *fixed dome color IP camera* adalah produk dari Panasonic Super Dynamic HD Dome Network Camera WV-SFN110. Sedangkan untuk *fixed box color IP camera* adalah WV-S1111. Keduanya mempunyai kualitas gambar *High Definition* (HD) dengan *focal length* 2.8 mm ( $\frac{1}{8}$  inches). Besar *data rate* 512Kb/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.

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

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas NVR (7 hari)} &= 230.4 \text{ MB} \times 7 \times 24 \times 4 \\ &= 154828.8 \text{ MB} = 154.8288 \text{ GB} \approx 155 \text{ GB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas NVR (30 hari)} &= 230.4 \text{ MB} \times 30 \times 24 \times 4 \\ &= 663552 \text{ MB} = 663.552 \text{ GB} \approx 664 \text{ GB} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka besar kapasitas NVR yang dibutuhkan untuk menyimpan hasil rekaman selama 7 hari adalah 154.8288GB  $\approx$  155GB untuk setiap NVR dan 664 GB untuk masa penyimpanan satu bulan/30 hari.

#### 4.7.3 Perancangan Sentral CCTV

Sistem sentral CCTV terletak di *back office* lantai 1 bangunan. Satu paket sistem CCTV ini terdiri dari 4 buah monitor 22", 4 buah *Network Video Recorder* (NVR), dan router 48 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 jumlah NVR yang digunakan.

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

- NVR1 → Lantai 1 (16 titik lantai 1)
- NVR2 → Lantai 1 & 2 ( 4 titik lantai 1 + 8 titik lantai 2)
- NVR3 → Lantai 3 & 4 ( 8 titik lantai 3 + 8 titik lantai 4)
- NVR4 → Lantai 4 & lift (10 titik lantai 4 + 1 titik dalam 4 lift)

Karena lantai 1 mempunyai titik instalasi paling banyak dan akan memakan banyak ruang untuk penyimpanan maka NVR1 digunakan hanya untuk hasil rekaman 16 titik kamera CCTV di lantai 1. Sedangkan sisanya menggunakan NVR2 karena kapasitas *channel* per NVR hanya 16 *channel*.

Router digunakan pada sistem sentral berfungsi untuk menghubungkan ke *switch* pada setiap lantai yang terhubung dengan kamera-kamera CCTV. Router yang digunakan mempunyai kapasitas 48 ports untuk memenuhi kebutuhan input dari *switch* setiap lantai. Untuk menghubungkan router dengan monitor dan NVR digunakan kabel serat optik 8 *core single mode*.

Untuk lantai 1 semua kamera CCTV yang terpasang langsung dihubungkan ke router pusat yang ada pada sistem sentral. Total ada 20 titik instalasi yang terdapat di lantai 1. Untuk lantai 2 dan lantai 3 masing-masing terdapat 8 titik instalasi kamera CCTV yang terhubung ke *switch-2* di lantai 2 dan *switch-3* di lantai 3 yang masing-masing mempunyai kapasitas 16 ports. Sedangkan untuk lantai 4 terdapat 18 titik instalasi sehingga dibutuhkan *switch-4* berkapasitas 24 ports. Seluruh *switch* setiap lantai ini terhubung langsung ke router di sentral CCTV dengan menggunakan kabel instalasi 2×STP CAT.6 untuk masing-masing *switch*.

## 4.8 Sistem Nurse Call

### 4.8.1 Analisa Perhitungan Jumlah Outlet Nurse Call

Sistem *nurse call* yang digunakan untuk setiap unit rawat inap berdasarkan tipe ruangan rawat inap yang ada. Tipe ruang rawat inap yang ada antara lain IRNA VIP, IRNA Kelas I, IRNA Kelas II dan IRNA Kelas III. Selain ruangan rawat inap tersebut, sistem *nurse call* juga digunakan pada unit HCU, ICU, ICU VIP, ruang isolasi, pre-OP, post OP, ruang nifas, ruang bersalin dan PICU. Sistem nurse call dipasang di setiap *bed head* dan toilet pasien. Berikut ini rincian setiap perangkat yang digunakan.

#### 1. IRNA Kelas I

IRNA Kelas I merupakan ruangan rawat inap pasien dengan 1 tempat tidur dan 1 kamar mandi beserta dengan tempat duduk untuk pendamping pasien. Untuk ruangan ini perangkat yang menyusun sistem *nurse call* per kamar IRNA Kelas I antara lain:

- 1 IP *over door lamp*,
- 1 IP *staff presence button*,
- 1 IP *staff assist button with socket*, dan
- 1 IP *pull cord button*.

Kebutuhan sistem *nurse call* untuk IRNA Kelas I berjumlah 22 ruang untuk lantai 2 dan 21 ruang untuk lantai 3. Masing-masing kelompok ruangan IRNA Kelas I ini mempunyai 1 IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel dengan 6 IP CCT router yang ditempatkan di setiap *nurse station*.

#### 2. IRNA Kelas II

IRNA Kelas II merupakan ruangan rawat inap pasien dengan 3 tempat tidur dan 1 kamar mandi. Untuk ruangan ini perangkat yang menyusun sistem *nurse call* per kamar IRNA Kelas II antara lain:

- 1 IP *over door lamp*,
- 1 IP *staff presence button*,
- 3 IP *staff assist button with socket*, dan
- 1 IP *pull cord button*.

Kebutuhan sistem *nurse call* untuk IRNA Kelas II berjumlah 4 ruang yang terletak di lantai 2. *Nurse station* untuk IRNA Kelas II ini menjadi satu dengan *nurse station* IRNA Kelas III, mempunyai 1 IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel dengan 4 IP CCT router yang digunakan untuk IRNA Kelas II dan Kelas III.

### 3. IRNA Kelas III

IRNA Kelas III merupakan ruangan rawat inap pasien dengan 6 tempat tidur dan 6 kamar mandi. Untuk ruangan ini perangkat yang menyusun sistem *nurse call* per kamar IRNA Kelas III antara lain:

- 1 IP *over door lamp*,
- 1 IP *staff presence button*,
- 6 IP *staff assist button with socket*, dan
- 2 IP *pull cord button*.

Kebutuhan sistem *nurse call* untuk IRNA Kelas III berjumlah 5 kamar yang terletak di lantai 2. Perangkat yang digunakan penggunaannya digabung dengan IRNA Kelas II lantai 2.

### 4. IRNA VIP

IRNA VIP merupakan ruangan rawat inap pasien dengan satu tempat tidur dan satu kamar mandi beserta dengan tempat duduk untuk pendamping pasien. Untuk ruangan ini perangkat yang menyusun sistem *nurse call* antara lain:

- 1 IP *over door lamp*,
- 1 IP *staff presence button*,
- 1 IP *staff assist button with socket*, dan
- 1 IP *pull cord button*.

Kebutuhan sistem *nurse call* untuk IRNA VIP berjumlah 55 kamar terletak di lantai 3 yang terbagi menjadi dua tempat masing-masing 27 dan 28 kamar. *Nurse station* untuk IRNA VIP ini masing-masing mempunyai 1 IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel dengan 7 IP CCT router.

## 5. HCU, ICU, ICU VIP dan Ruang Isolasi

Unit ini terdiri dari ruang perawatan dan tindakan yang berbentuk ruang terbuka luas yang mempunyai beberapa tempat tidur pasien. Setiap tempat tidur ini mempunyai *bed head* sama dengan tempat tidur untuk ruang rawat inap. Perbedaan dengan ruang rawat inap yaitu pada penggunaan *over door lamp* dan *pull cord button* untuk toilet ditiadakan. Berikut rincian kebutuhan perangkat sistem *nurse call* untuk setiap unit ruangan.

### a. HCU (7 tempat tidur)

- 7 IP *single color lamp*,
- 1 IP *staff presence button*, dan
- 7 IP *staff assist button with socket*.

### b. ICU (5 tempat tidur)

- 5 IP *single color lamp*,
- 1 IP *staff presence button*, dan
- 5 IP *staff assist button with socket*.

### c. ICU VIP (1 kamar dengan 1 tempat tidur)

- 1 IP *single color lamp*, dan
- 1 IP *staff assist button with socket*.

### d. Ruang Isolasi (1 ruang dengan 1 tempat tidur)

- 1 IP *single color lamp*, dan
- 1 IP *staff assist button with socket*.

Keempat unit ini mempunyai satu *nurse station* yang sama. *Nurse station* untuk keempat unit ini mempunyai 1 IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel dengan 1 IP CCT router. Bentuk ruangan yang tidak bersekat dan berada dalam satu ruang yang sama membuat instalasi antar perangkat pada *bed head* saling terhubung dengan satu kabel saja. Sehingga untuk unit HCU yang mempunyai 7 tempat tidur hanya membutuhkan satu IP CCT router. Untuk unit ICU, ICU VIP dan ruang isolasi juga dijadikan satu tarikan kabel saja. Maka kebutuhan untuk IP CCT router pada unit ini hanya dua saja.

## 6. Pre OP dan Post OP

Sama halnya seperti unit ICU dan HCU, pada pre OP dan post OP ini merupakan jenis ruang rawat terbuka yang tidak bersekat antar tempat tidurnya. Keduanya mempunyai satu *nurse station* yang sama yaitu terletak di antara ruang pre OP dan post OP. Keduanya mempunyai 10 tempat tidur untuk menampung pasien yang akan atau telah menjalani operasi. Pada unit pre dan post OP ini terdapat satu toilet pasien yang terletak di bagian pre OP. Berikut rincian perangkat sistem *nurse call* yang dibutuhkan untuk unit pre dan post OP.

- 20 IP *single color lamp*,
- 3 IP *staff presence button*,
- 20 IP *staff assist button with socket*, dan
- 1 IP *pull cord button*

Unit pre dan post OP ini mempunyai satu *nurse station* yang dilengkapi dengan 1 IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel dengan 2 IP CCT router.

## 7. Ruang Nifas, VK (Ruang Bersalin), VK VIP, dan PICU

Unit bersalin ini terdiri dari satu ruang rawat bersama yaitu PICU dan 5 ruang rawat pribadi (ruang nifas, VK dan VK VIP), sehingga digunakan *over door lamp* dan *single color lamp*. Setiap ruang VK, VK VIP dan ruang nifas dilengkapi dengan toilet khusus pasien, sedangkan untuk ruang PICU disediakan satu toilet khusus pasien. Berikut rincian kebutuhan perangkat sistem *nurse call* untuk setiap jenis ruangan.

### a. Ruang Nifas (2 tempat tidur, 1 kamar)

- 1 IP *over door lamp*,
- 1 IP *staff presence button*,
- 2 IP *staff assist button with socket*, dan
- 1 IP *pull cord button*.

### b. VK (1 tempat tidur, 2 kamar)

- 1 IP *over door lamp/kamar*,

- 1 IP *staff presence button*/kamar,
  - 2 IP *staff assist button with socket*/kamar, dan
  - 1 IP *pull cord button*/kamar.
- c. VK VIP (1 tempat tidur, 2 kamar)
- 1 IP *over door lamp*/kamar,
  - 1 IP *staff presence button*/kamar,
  - 1 IP *staff assist button with socket*/kamar, dan
  - 1 IP *pull cord button*/kamar.
- d. PICU (1 ruang dengan 4 tempat tidur)
- 4 IP *single color lamp*,
  - 4 IP *staff assist button with socket*,
  - 1 IP *staff presence button*, dan
  - 1 IP *pull cord button*.

Untuk *nurse station* VK, VK VIP dan ruang nifas mempunyai satu *nurse station* yang sama terletak di depan ruang nifas. Sedangkan unit PICU mempunyai *nurse station* tersendiri di dalam ruang PICU. Kebutuhan IP CCT router untuk wilayah ini ada 4 yaitu untuk ruang nifas dan ruang VK1, ruang VK VIP1 dan VK VIP2, ruang VK2, dan yang keempat untuk unit PICU. Untuk perangkat IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel 2 IP CCT router terletak di *nurse station* depan ruang nifas.

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 untuk menghubungkan dari hub setiap lantai dengan IP *annunciator display/monitor* dan sub-panel adalah dengan kabel UTP CAT6.

#### 4.8.2 Perancangan Instalasi Sistem *Nurse Call* Tiap Lantai

Secara garis besar sebuah sistem *nurse call* terdiri dari *main server* yang terhubung dengan hub di setiap lantai. Hub ini kemudian berfungsi sebagai penghubung dengan sub panel yang berisi IP CCT router yang

menjadi terminal setiap unit *nurse call* per kamar. Kebutuhan untuk sistem *nurse call* sendiri hanya terdapat pada lantai 2, 3 dan 4. Produk yang digunakan yaitu IP *nurse call system* merk Austco. *Main server* sistem *nurse call* terletak di ruang *medical record* di lantai 1.

Jumlah kebutuhan IP CCT router setiap kelompok ruangan yang menggunakan sistem *nurse call* menjadi faktor penentu untuk kapasitas hub yang akan digunakan per lantai. Berikut akan disajikan dalam bentuk tabel untuk setiap kebutuhan hub per lantai.

Tabel 4.21 Rincian Kebutuhan Port Hub Sistem Nurse Call

No.	Lokasi		Jumlah IP CCT router		Jumlah Total	Kapasitas Hub
1.	HUB-2	Lantai 2	6	IRNA Kelas I	10	HUB 24 ports
			4	IRNA Kelas II; IRNA Kelas III		
2.	HUB-3	Lantai 3	7	IRNA VIP (1)	20	HUB 48 ports
			7	IRNA VIP (2)		
			6	IRNA Kelas I		
3.	HUB-4	Lantai 4	1	HCU; ICU	5	HUB 16 ports
			2	Pre & Post OP		
			2	VK; R. Nifas		

Kabel instalasi yang digunakan untuk menghubungkan *main server nurse call* di lantai 1 dengan hub per lantai menggunakan STP CAT.6, sedangkan dari hub per lantai ke sub-panel tiap unit menggunakan UTP CAT6. Kabel untuk menghubungkan IP *annunciator display/monitor* dengan hub per lantai adalah dengan menggunakan kabel UTP CAT6.