

## ANALISA SISTEM PAGING Gd 20 IRM

Iskak Haryono, Suhardi, Darma Adiantoro  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

### ABSTRAK

Sistem *paging* merupakan sarana dukung fasilitas Instalasi Radiometalurgi (IRM) yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan sarana keselamatan. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui pemakaian daya *amplifier* setelah pemasangan peralatan *power amplifier* yang baru. Metode yang dilakukan dengan mempelajari gambar jaringan *paging*, penelusuran instalasi speaker, pengukuran tahanan impedansi instalasi speaker dan menghitung daya *amplifier*. Tujuan kegiatan ini untuk mengetahui pemakaian daya tidak melebihi kemampuan daya *amplifier* baru yang terpasang. Hasil kegiatan penelusuran dan pengukuran tahanan impedansi instalasi *paging* masih berfungsi baik. Tahanan impedansi instalasi speaker terukur masing-masing zona untuk redundan 1: zona 1= 60 $\Omega$ ; zona 2= 50 $\Omega$ ; zona 3= 50 $\Omega$ ; zona 4= 100 $\Omega$ ; zona 5= 150 $\Omega$ . Hasil perhitungan setiap zona maupun gabungan lebih dari 1 zona tidak boleh melebihi daya *amplifier* yang dipasang sebesar 240 watt. Daya untuk *amplifier* hasil perhitungan masing-masing *line amplifier* redundan 1: *line* 1= 167 watt; *line* 2= 200 watt; *line* 3= 200 watt; *line* 4= 167 watt. Total daya *amplifier* hasil perhitungan sistem *paging* redundan 1 sebesar 734 watt. Total daya *power amplifier* yang terpasang sebesar 960 watt. spesifikasi *power amplifier* yang sudah terpasang 240 watt 100 volt / 42  $\Omega$ .

**Kata kunci** : *paging*, impedansi, *amplifier*.

### PENDAHULUAN

Instalasi Radiometalurgi (IRM), Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir merupakan fasilitas laboratorium nuklir yang digunakan untuk kegiatan uji pasca iradiasi bahan bakar nuklir dan komponen reaktor lainnya. Fasilitas ini dilengkapi dengan sarana dukung sistem *paging* sebagai sarana keselamatan dan penyampaian informasi bagi karyawan. Penggunaan sistem *paging* melayani seluruh ruangan laboratorium, ruangan sarana penunjang maupun ruangan perkantoran. Sistem *paging* pada dasarnya tersusun dari sederetan peralatan yang ditata sedemikian rupa untuk penguatan suara sehingga menghasilkan suara untuk didengar banyak orang<sup>[3]</sup>. Suara ditangkap oleh mikropon dari sumbernya. Mikropon mengubah suara menjadi sinyal listrik dan mengirimnya ke rangkaian *mixer* untuk diolah dan dikirimkan ke rangkaian *power amplifier*. Secara umum impedansi memiliki definisi perhitungan secara total dalam ohm dari seluruh rangkaian elektrikal untuk signal langsung, yang termasuk diantaranya resistansi, reaktansi, kapasitansi dan seluruh faktor mekanikal yang menimbulkan hambatan dari transfer energi dalam sebuah sistem<sup>[3]</sup>. Didalam rangkaian *power amplifier* terdapat rangkaian *equalizer* yang pada dasarnya merupakan kumpulan komponen pengontrol atau penyeimbang nada yang dapat mempertinggi atau meredam frekuensi sinyal audio secara spesifik agar terdengar lebih baik. *Power amplifier* berfungsi mengolah signal menjadi energi listrik dan mengirimkan melalui instalasi kabel ke setiap ruangan melalui rangkaian *loudspeaker*<sup>[3]</sup>.

Mengingat keberadaan, fungsi dan pentingnya sarana dukung tersebut, sistem *paging* harus tetap bisa berfungsi dengan baik.

Tersedia dua instalasi sistem *paging* terpasang yang setiap sistemnya dibagi menjadi 5 zona instalasi kabel distribusi melalui panel hubung bagi (*junction box*) disetiap lantai. Untuk pemakaian 1 *amplifier* lebih dari satu zona hal yang perlu diperhatikan yaitu total daya setiap zona, sehingga total daya yang digunakan tidak melebihi daya dari *amplifier*. Dalam bentuk lain, bisa saja 1 *amplifier* untuk 2 zona dan seterusnya. Spesifikasi daya *amplifier* yang dipasang 240 watt,  $100\text{ V}/42\Omega^{[2]}$  sebanyak 4 perangkat digunakan untuk instalasi distribusi sistem *paging* redundan 1(*Red.1*) sedangkan untuk redundan 2(*Red.2*) belum tersedia. Analisis sistem *paging* bertujuan untuk mengetahui bahwa instalasi sistem *paging* masih berfungsi baik. Analisis sistem *paging* dilakukan hanya untuk mengetahui penggunaan total daya *amplifier* pada instalasi sistem *paging* gedung fasilitas Radiometalurgi tidak melebihi total daya *amplifier* yang baru yang terpasang. Metode analisis yang dilakukan adalah dengan melakukan penelusuran, pengecekan dan mengukur impedansi setiap zona jaringan distribusi instalasi speaker menggunakan impedansi tester. Hasil kegiatan pengukuran impedansi digunakan untuk menghitung dan mengetahui penggunaan daya *amplifier*.

## **METODOLOGI**

### **Alat :**

Multi tester, *tool kit* dan impedansi tester.

### **Bahan :**

Bahan yang dipakai untuk kegiatan analisis menggunakan peralatan *power amplifier* dan jaringan distribusi instalasi *speaker*.

### **Cara Kerja**

Kegiatan penelusuran dilakukan dengan melihat dokumen gambar diagram instalasi kabel distribusi speaker sistem *paging* Gd 20 IRM. Pengukuran tahanan impedansi dan penelusuran jaringan distribusi dilakukan dari *junction box* tiap zona yang terdapat disetiap lantai gedung IRM. Pengukuran dilakukan dengan melepas terlebih dahulu sambungan dari *amplifier* ke jaringan beban speaker disetiap *junction box* tiap zona. Mengukur tahanan impedansi input jaringan beban speaker dan mencatat hasil yang ditunjukkan impedansi tester. Melakukan perhitungan daya terpakai *amplifier* dengan rumus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

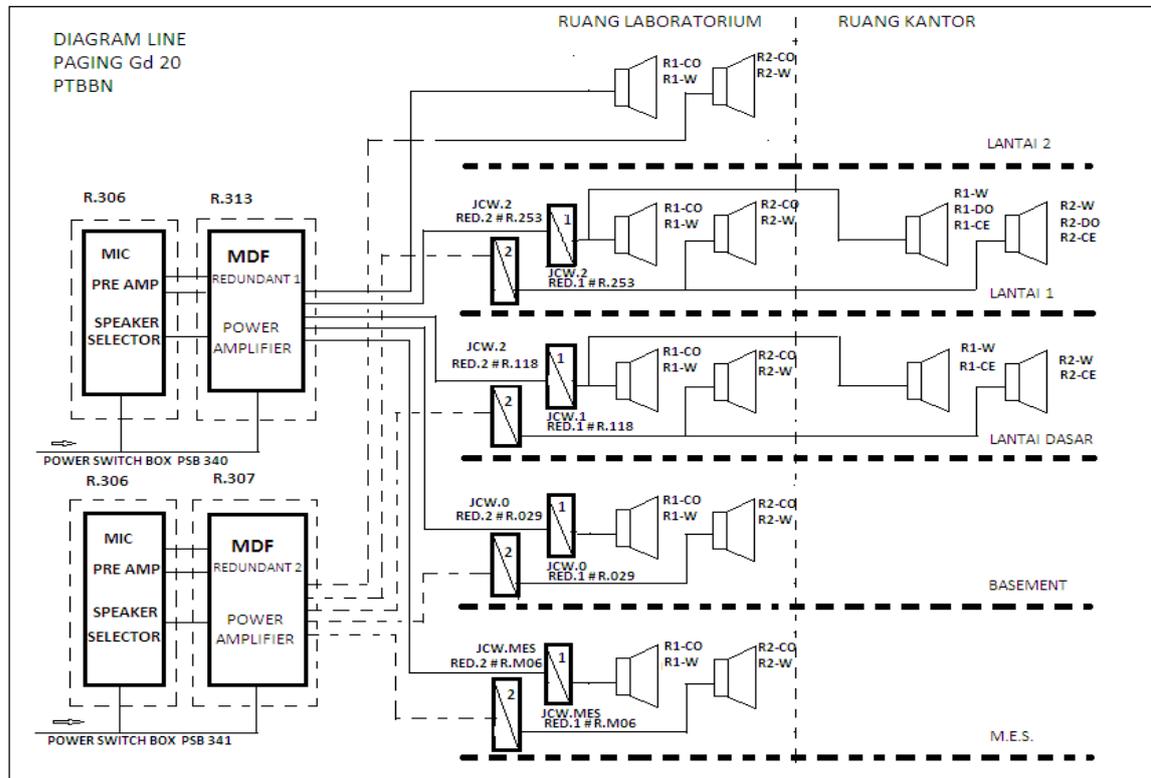
Hasil kegiatan penelusuran dan pemeriksaan dapat dilihat seperti pada gambar 1. Sistem *paging* Gd 20 IRM terdiri dari bagian-bagian utama diantaranya :

1. Peralatan sistem tata suara, meliputi unit *pre amplifier*, *power amplifier* dan speaker .
2. Rak peralatan *power amplifier* dan panel distribusi daya utama (MDF).
3. Kotak Hubung Bagi atau *Juntion Call Warning* (JCW) di setiap lantai.
4. Kabel instalasi jaringan *juntion*. am

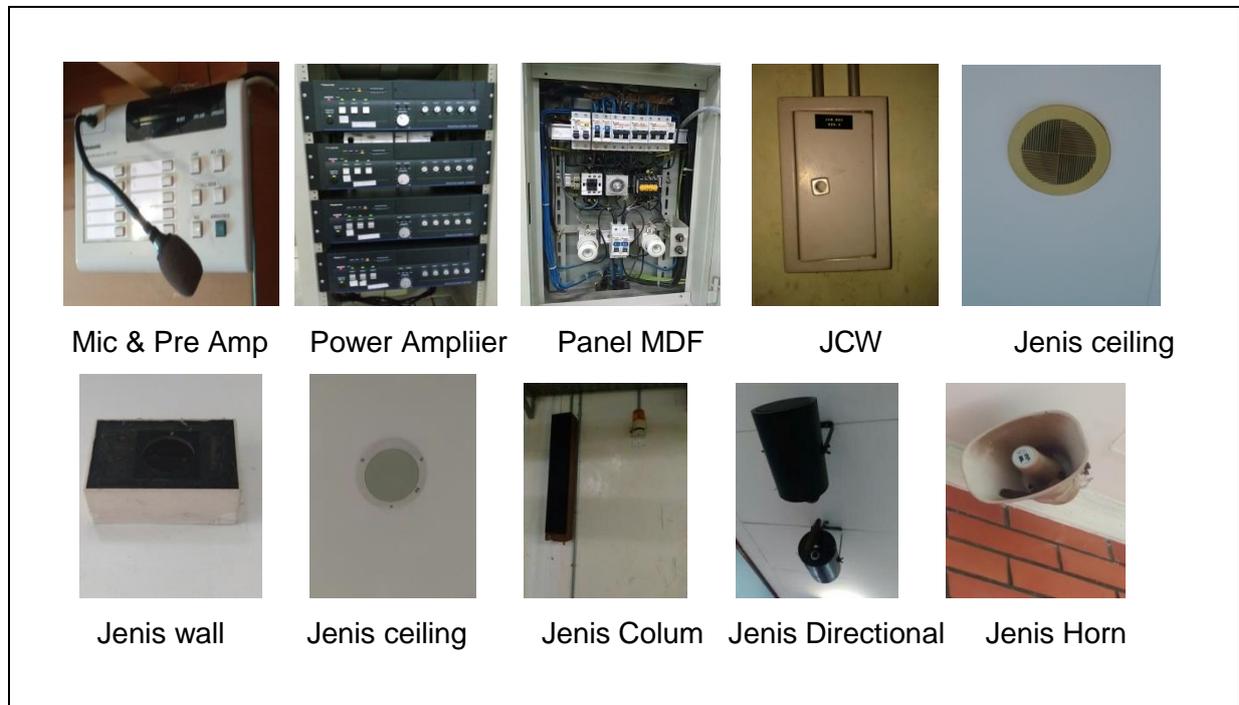
Kabel instalasi mendistribusikan hasil tata suara yang diolah oleh peralatan *amplifier* ke speaker setiap ruangan Gd 20 IRM dari sumber mikropon di ruang 306 atau dari lobi ruangan unit pengamanan nuklir (UPN). Penempatan sumber mikropon di ruangan UPN agar lebih mudah dan efektif dalam menggunakan *paging*. Untuk melakukan panggilan / pengumuman bisa dipilih setiap zona yang dikehendaki dengan menekan tombol zona yang dimaksud. Pemanggilan untuk semua zona dilakukan dengan menekan tombol *ALL CALL*. Jaringan sistem distribusi dibagi masing-masing instalasi menjadi 5 zona melalui kotak JCW di setiap lantai. Panel hubung bagi di setiap lantai diberi kode penomoran JCW *Red.1* untuk jaringan distribusi redundan 1 dan JCW *Red.2* untuk jaringan distribusi redundan 2. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penelusuran, pengecekan dan tindakan perawatan.

Setiap zona menggunakan jenis speaker yang bervariasi disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan dapat dilihat pada Tabel.1. Sebagai contoh untuk ruangan perkantoran menggunakan jenis *ceiling* (CE), ruangan anak tangga menggunakan jenis *wall/box* speaker (W) dan untuk lorong menggunakan jenis *directional*. Untuk ruangan laboratorium menggunakan jenis *wall* dan jenis *column* untuk sebagian ruangan sarana dukung. Peralatan sistem *paging* Gd 20 IRM secara bentuk fisik dapat dilihat seperti pada gambar 2. Instalasi kabel distribusi speaker sistem *paging* gedung 20 IRM termasuk area yang besar dan jarak kabel menjadi lebih jauh. Jenis speaker yang dipakai menggunakan speaker dengan impedansi tinggi. *Speaker* dengan impedansi tinggi ini dilengkapi dengan trafo impedansi. Keunggulan adanya trafo impedansi yang terpasang di speaker untuk menjaga daya yang masuk lebih stabil dan tidak akan melebihi daya speakernya, tidak menurunkan daya dari *amplifier* ke speaker yang dikarenakan panjang kabel, pemasangannya mudah, dipasang secara paralel dan sesuai untuk pemakaian dalam jumlah banyak<sup>[3]</sup>. Pada koneksi impedansi tinggi semua speaker disambungkan paralel. Jumlah *speaker* yang disambungkan adalah jumlah daya total speaker sama atau lebih

kecil dari daya *amplifier*. Impedansi total speaker tidak boleh lebih kecil dari impedansi *amplifier* yang terpasang sesuai data spesifikasinya sebesar 42Ω.



Gambar 1. Blok diagram sistem *paging* fasilitas gedung 20<sup>[1]</sup>.



Gambar 2. Perangkat sistem *paging* gedung 20 IRM

Tabel 1. Jumlah dan jenis *speaker* instalasi sistem *paging* gedung 20 IRM

Zona	Jumlah dan jenis speaker								Jumlah speaker
	Wall		Ceiling		Column		Directional		
	Red.1	Red. 2	Red.1	Red.2	Red.1	Red.2	Red.1	Red.2	
1 ( Lt Basement )	18	18	0	0	10	10	0	0	56
2 ( Lt Dasar )	33	33	40	31	8	8	0	0	153
3 ( Lt Satu )	18	18	28	28	9	9	8	8	126
4 ( Lt Dua )	15	15	0	0	7	7	0	0	44
5 ( MES )	10	10	0	0	5	5	0	0	30
Jumlah	94	94	68	59	39	39	8	8	409

Table 2. Hasil pengukuran impedansi dan perhitungan daya *power amplifier* instalasi sistem *paging* Gd 20

Zona	Hasil pengukuran impedansi (ohm)		Daya (watt)	
	Red.1	Amplifier	Perhitungan Red.1	Power Amplifier
1 ( Lt Basement )	60	60	167	240
2 ( Lt Dasar )	50	50	200	240
3 ( Lt Satu )	50	50	200	240
4 ( Lt Dua )	100	60	167	240
5 ( MES )	150			
Total Daya			734	960

Hasil pengukuran impedansi instalasi distribusi *speaker* Red 1 menggunakan alat ukur impedansi tester terukur untuk zona 1= 60Ω; zona 2= 50Ω; zona 3= 50Ω; 4= 100Ω; zona 5= 150Ω. Dengan hasil pengukuran impedansi setiap zona digunakan untuk menghitung pemakaian daya *amplifier*. Untuk menghitung daya *amplifier* digunakan rumus persamaan :

$$P = V * I \dots\dots\dots(1)$$

$$I = V / R \dots\dots\dots (2)$$

Dimana P = daya (watt)

V = tegangan (volt)

I = arus (ampere)

R = tahanan impedansi (ohm)

Dari rumus persamaan (1);(2) diperoleh persamaan daya *amplifier* menjadi  $P = V^2 / R^{[5]}$ . Dari spesifikasi peralatan tegangan output *power amplifier* (V) sebesar 100V dan impedansi (R) hasil pengukuran setiap zona diketahui maka daya *amplifier* dapat dihitung. Contoh perhitungan daya *amplifier* untuk zona 1 Red.1 diketahui tegangan *amplifier* V=100 Volt dan hambatan impedansi R=60 Ohm maka dengan memasukkan angka kedalam rumus, daya *amplifier*  $P=(100)^2/60$ ;  $P=10000/60$ ;  $P=167$  watt. Dengan rumus yang sama, daya *amplifier* untuk setiap zona *amplifier* instalasi distribusi redundan 1 zona 1=167 watt; zona 2=200 watt; zona 3=200 watt; zona 4=167 watt. Hasil pengukuran impedansi, perhitungan dan pembagian daya *amplifier* dapat dilihat pada table 2. Dari hasil perhitungan daya *amplifier* menunjukkan daya *amplifier* untuk setiap zona tidak sama. Hal ini dipengaruhi nilai impedansi yang terukur bervariasi dari tiap-tiap zonanya. Perbedaan hasil pengukuran antar zona dapat juga disebabkan antara lain jumlah dan jenis speaker yang digunakan untuk setiap zona bervariasi. Untuk pembagian daya *amplifier* dari 5 zona instalasi distribusi dikelompokkan kedalam 4 zona koneksi yang tersambung *amplifier*. Zona 4 dan zona 5 mempunyai jumlah beban speaker yang sedikit dikoneksi secara paralel menjadi 1 zona dalam 1 *amplifier*. Hasil pengukuran tahanan impedansi menunjukkan nilai ukur 60Ω memenuhi nilai impedansi diatas 42Ω. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan yaitu daya *amplifier* hasil perhitungan setiap zona maupun gabungan lebih dari 1 zona tidak boleh melebihi daya *power amplifier*. *Power amplifier* yang sudah dipasang sesuai dengan spesifikasi daya *power amplifier* sebesar 240 watt, 100 volt / 42 Ω dilengkapi sistem operasi *standby*.

## KESIMPULAN

Instalasi distribusi *speaker* sistem *paging* Gd 20 IRM berfungsi baik. Total daya *amplifier* sistem *paging* redundan 1 sebesar 734 watt dengan zona 1=167 watt; zona 2=200 watt; zona 3=200 watt; zona 4=167 watt. Total daya *power amplifier* sistem *paging* sebesar 960 watt dari masing-masing perangkat *power amplifier* sebesar 240 watt.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM , “*Single Line Diagram Call & Warning*” *Radio Metallurgy Installation*, BATAN Serpong, Tahun 1986.
2. ANONIM, “*Mixing Power Amplifier*” *Model No WA-MA240N*, Panasonic.
3. Eenpertiwidg.blogspot. co.id. Sistem tata suara.
4. Tioelectronic. blogspot. co.id. Pengertian Impedansi.
5. <https://anistardi.wordpress.com>. Menghitung dan mengukur daya audio amplifier