

## **Penerapan *Pama-Dama* Dalam Sistem Telekomunikasi *Vsat* untuk Komunikasi *Rural* di Kabupaten Garut**

Nisa Nurfitriani<sup>1</sup>, Bambang Sugiarto<sup>2</sup>, Ahmad Hasyim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Universitas Garut, Garut, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Teknik Universitas Garut, Garut, Jawa Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Teknik Universitas Garut, Garut, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi: [nisa120697@gmail.com](mailto:nisa120697@gmail.com)

### **ARTICLE HISTORY**

**Received: 15-5-2021**

**Revised: 25-5-2021**

**Accepointed: 1-6-2021**

### **Abstrak**

Sistem komunikasi VSAT (*Very Small Aperture Terminal*), yaitu suatu sistem telekomunikasi satelit menggunakan antenna berdiameter kecil dan dilengkapi sistem pengontrol (*Hub Station*). VSAT mempunyai dua cara kerja, yaitu dengan menggunakan DAMA (*Demand Assigment Multiple Access*) mode dan PAMA (*Pre Assigment Multiple Access*). Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan PAMA- DAMA dalam jaringan VSAT yang menghubungkan semua titik lokasi untuk bisa dilakukan komunikasi terutama untuk darah rural di Kabupaten Garut,dengan cara dilakukan Remote Station dan pengontrolnya melalui *Hub Station*. Hasil analisis diperoleh untuk BER  $10^{-7}$  dengan coding gain 2,75 dB modulasi QPSK kualitas sinyal  $(C/N)_{TOT\ voice}$  hampir sama dengan  $(C/N)_{Req}$  sehingga sistem satelit bisa beroperasi karena masih dalam batas toleransi, sistem satelit beroperasi dengan  $EIRP_{SAT}$  -9,4 dBw dan  $EIRP_{Stasiun\ bumi}$  25 dBw, power ke remote stasiun kecil harus besar dan dibutuhkan 0,15538% transponder secara power dan 0,141% transponder secara bandwidth.

**Kata kunci:** DAMA (*Demand Assigment Multiple Access*), PAMA (*Pre Assigment Multiple Access*), VSAT (*Very Small Aperature Terminal*).

## **Application Of Pama-Dama In Vsat Telecommunication System For Rural Communication In Garut District**

### **Abstract**

VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) communication system, which is a satellite telecommunication system using a small diameter antenna and a control system (*Hub Station*). VSAT has two ways of working, namely by using DAMA (*Demand Assigment Multiple Access*) mode and PAMA (*Pre Assigment Multiple Access*). This study aims to analyze the application of PAMA-DAMA in the VSAT network that connects all location points so that communication can be made, especially for rural blood in Garut Regency, by means of a Remote Station and its controller via a *Hub Station*. The analysis results obtained for BER  $10^{-7}$  with a coding gain of 2.75 dB QPSK modulation signal quality  $(C/N)_{voice}$  almost the same as  $(C/N)$  so that the satellite system can operate because it is

still within tolerance, the satellite system operates with  $EIRP_{SAT} - 9.4 \text{ dBw}$  and  $EIRP_{Stasiun\ bumi} 25 \text{ dBw}$ , the power to the small remote stations must be large and it takes 0.15538% of transponders on power and 0.141% of transponders on bandwidth.

**Keywords:** DAMA (Demand Assigment Multiple Access), PAMA (Pre Assigment Multiple Access), VSAT (Very Small Aperature Terminal).

## 1. Pendahuluan

Sistem komunikasi VSAT (*Very Small Aperture Terminal*), yaitu suatu sistem telekomunikasi satelit menggunakan antena berdiameter kecil dan dilengkapi sistem pengontrolan (*Hub Station*). Fungsi utama dari VSAT adalah untuk menerima dan mengirim data ke satelit [1]. Satelit berfungsi sebagai penerus sinyal untuk dikirimkan ke titik lainnya di atas bumi. Piringan VSAT tersebut menghadap ke sebuah satelit *geostationer*. Satelit *geostationer* merupakan satelit yang selalu berada di tempat yang sama sejalan dengan perputaran bumi pada sumbunya yang dimungkinkan karena mengorbit pada titik yang sama di atas permukaan bumi, dan mengikuti rotasi bumi.

VSAT mempunyai dua cara kerja, yaitu dengan menggunakan DAMA (*Demand Assigment Multiple Access*) mode dan PAMA (*Pre Assigment Multiple Access*) mode [2]. Keduanya bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan, jaringan VSAT ini bisa menghubungkan semua lokasi titik ke titik yang ingin dilakukan komunikasi terutama untuk daerah rural, dengan cara dilakukan pemasangan *Remote Station* dan akan dilakukan pengontrolan melalui *Hub Station*.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif bertujuan untuk menguji teori, membangun fakta, menunjukkan hubungan antar variabel, memberikan deskripsi statistik, menaksir dan meramalkan hasilnya.

Parameter teknis satelit Telkom 4. Parameter tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1. Parameter Teknis Satelit Telkom 4**

Parameter	Satelit Telkom 4
Posisi Satelit	108°BT
Bandwidth transponder	50 MHz
Frekuensi	C-band (6/4GHz)
G/T satelit	0 dB/k
IBO total	8 dB
OBO total	4 dB
SFD	-94,60dBw/m <sup>2</sup> (9v)
PADSB	9 dB
Intermodulasi	17 dB
EIRF <sub>saturasi</sub>	38 dBw

FEC	$\frac{3}{4}$
Margin hujan	2 dB
Temperature	70 °K

Karakteristik antena VSAT yang digunakan dalam pembahasan penelitian ini di wilayah Garut Sealatan yang merupakan daerah rural, yang dibedakan menurut daerahnya. Untuk daerah yang besar digunakan antena berdiameter 10 m produk dari *Scientific Atlanta* dan untuk daerah kecil/ pelosok digunakan antena berdiameter 1,2 m produk *Prodelin* dan *Highes Network System (HNS)*.

**Tabel 2. Spesifikasi antenna VSAT Voice yang digunakan**

Parameter	Antena VSAT
Daerah operasi frekuensi	C-Band
Diameter antena kota	Daya kirim : 5 watt
Diameter antena rural (kota kecil)	1,2 meter
	Daya kirim : 0,25 watt
Diameter antena <i>hub</i>	10 meter
Kecepatan kirim voice <i>inbound</i> dan <i>outbound</i>	9,6 Kbps
Metode akses	SlottedALOHA
Temperature operasi	70°K
Temperature antena	21°K
Temperature LNA	60°K
Modulasi	QPSK : 2
FEC	$\frac{3}{4}$
$\alpha$ (roll factor)	0,4
Efisiensi antena	0,9
Diameter antenakota	Daya kirim : 5 watt

**Tabel 3. Spesifikasi antenna VSAT Data yang digunakan**

Parameter	Antena VSAT
Daerah operasi frekuensi	C-Band
Diameter antena <i>remote</i> (kota kecil)	1,2 m
Diameter antena kota besar	10 m
Daya kirim 1,2 meter	0,25 watt = 24 dBm
Daya kirim 10 meter	5 watt = 37 dBm
Kecepatan kirim data <i>inbound</i> dan <i>outbound</i>	64 kbps/64 kbps
Metode akses	PAMA/DAMA
Temperature operasi	81°K
Modulasi	QPSK
BER data/suara	$10^{-7}/10^{-5}$
FEC	$\frac{3}{4}$
A	20%
Efisiensi antenna	0,9

Titik Koordinat 140 IKD (Ibu Kota Desa) dan 16 (Ibu Kota Kecamatan) ini diperlukan untuk menghitung jarak satelit. Titik koordinat ini juga digunakan untuk mengetahui LFS, LFS ini digunakan untuk menghitung  $C/N_{up}$  dan  $C/N_{down}$ .

Tabel 4. Titik Koordinat 140 IKD dan 16 KC

No	Kecamatan	Desa	Lat	Long		
1	Banjarwangi	Banjarwangi	-7,4428073	107,9032529		
		Bojong	-7,4460684	107,896288		
		Dangiang	-7,4583043	107,8773127		
		Jayabakti	-7,44739	107,8731968		
		Kadongdong	-7,4164748	107,9002824		
		Mulyajaya	-7,3886846	107,8640669		
		Padahurip	-7,4185664	107,9112212		
		Tanjungjaya	-7,3966175	107,838187		
		Talagajaya	7,418355	107,877042		
		Talagasari	-7,4364788	107,9164763		
2	Bungbulang	Wangunajaya	-7,4086444	107,8817755		
		Bungbulang	-7,4556325	107,5984213		
		Bojong	-7,4438922	107,6156484		
		Cihikeu	-7,4472739	107,5997547		
		Gunamekar	-7,477118	107,6170931		
		Gunung Jampang	-7,3690432	107,6309105		
		Hanjuang	-7,464366	107,5921932		
		Hegamanah	-7,4699138	107,5966369		
		Margalaksana	-7,4864355	107,5982872		
		Mekarbakti	-7,4375669	107,602177		
3	Cibalong	Mekarjaya	-7,3846791	107,8303864		
		Sinarjaya	-7,4876179	107,539239		
		Tegallega	-7,496733	107,5548863		
		Wangunajaya	-7,4362916	107,5619372		
		Cigaronngong	-7,6293898	107,8050772		
		Karyamukti	-7,670505	107,8169229		
		Karyasari	-7,6755407	107,7898371		
		Maroko	-7,6478712	107,8928331		
		Mekarmukti	-7,6302961	107,8369863		
		Mekarsari	-7,6646852	107,7629624		
4	Cihurip	Sagara	-7,8508917	107,8726912		
		Sancang	-7,7018678	107,8827371		
		Simpang	-7,6408158	107,9070198		
		Cihurip	-7,4959402	107,8581637		
		Cisangkal	-7,5393791	107,867535		
		Jayamukti	-7,512853	107,860116		
		Mekarwangi	-7,49841	107,8486621		
		5	Cikajang	Cibodas	-7,3647695	107,8150211
				Cikajang	-7,3573222	107,8092318
				Cikandang	-7,3701383	107,7545635
Cipangramatan	-7,4543067			107,8289447		
Girawas	-7,3655467			107,8210886		
Girijaya	-7,3776215			107,8203426		
Margamulya	-7,3696088			107,7565878		
Mekarjaya	-7,3846791			107,8303864		
Mekarsari	-7,3507237			107,7996362		
Padasuka	-7,3552934			107,8040915		
6	Cikelet	Simpang	-7,3670725	107,7756284		
		Cigadog	-7,6046505	107,6531521		
		Cijambe	-7,6009323	107,6777689		
		Cikelet	-7,6177613	107,6751646		
		Girimukti	-7,5221919	107,6926067		
		Karangsari	-7,5576157	107,7053848		
		Kertamukti	-7,5346038	107,6868949		
		Linggamanik	-7,549306	107,737602		
		Pamalayan	-7,6308896	107,7082547		
		Cikarang	-7,4261556	107,4528122		
7	Cisewu	Cisewu	-7,3767673	107,4972296		
		Girimukti	-7,3341838	107,5388575		
		Nyalindung	-7,3270809	107,5003812		
		Pamalayan	-7,3832537	107,508192		
		Sukajaya	-7,4046383	107,5374131		
		Karangsewu	-7,443319	107,4707072		
		Mekarsewu	-7,3511916	107,4907832		
		Cihaurkuning	-7,573604	107,8172979		
		Cikondang	-7,5720766	107,8594418		
		Cisompel	-7,5506429	107,8106946		
8	Cisompel	Depok	-7,6009796	107,7702134		
		Jatisari	-7,5488707	107,8388294		
		Margamulya	-7,3696088	107,7565878		
		Neglasari	-7,5140981	107,8098142		
		Panyindangan	-7,5741724	107,7586963		
		Sindangsari	-7,5282979	107,8063917		
		Sukamukti	-7,559428	107,7966376		
		Sukanagara	-7,584409	107,7729167		
		9	Cisurupan	Balewangi	-7,3069685	107,7954496
				Cidatar	-7,3260493	107,7944361
Cipaganti	-7,2786409			107,77423		
Cisero	-7,3200888			107,7927939		
Cisurupan	-7,3098414			107,7931949		
Karamatwangi	-7,3090812			107,7906777		
Fakuwon	-7,2728279			107,8024442		
Pamulihan	-7,2640874			107,7790977		
Simpangsari	-7,2715449			107,8043061		
Simagalih	-7,2774778			107,8070245		
10	Pakenjeng	Simajaya	-7,2958215	107,790797		
		Situsari	-7,2605802	107,7862707		
		Sukatani	-7,3434075	107,7892192		
		Sukawargi	-7,3483646	107,7606601		
		Tambakbaya	-7,2928802	107,8045139		
		Jatiwangi	-7,4558582	107,6763153		
		Jayamekar	-7,4334618	107,6993967		
		Depok	-7,4613511	107,6639635		
		Karangsari	-7,5788176	107,6179934		
		Neglasari	-7,4920264	107,6718521		
11	Pameungpeuk	Panyindangan	-7,432092	107,6464033		
		Pasirlangu	-7,4572838	107,6435924		
		Sukamulya	-7,4737223	107,6689912		
		Tanjungjaya	-7,4994937	107,6244307		
		Tegalgede	-7,5110656	107,6511279		
		Wangunajaya	-7,4351732	107,665927		
		Bojong	-7,4460684	107,896286		
		Bojong Kidul	-7,6011784	107,7340132		
		Mandalakasih	-7,6475049	107,7281311		
		Paas	-7,63988	107,733403		
12	Pamulihan	Pameungpeuk	-7,6440843	107,7227279		
		Simabakti	-7,6490222	107,7406565		
		Garumukti	-7,4090179	107,679054		
		Linggarjati	-7,412178	107,658904		
		Pakenjeng	-7,4117108	107,6900992		
		Panarung	-7,3967235	107,7213214		
		Panawa	-7,3705036	107,6745186		
		13	Pasirwangi	Barusari	-7,2017932	107,76761
				Karyamekar	-7,2184939	107,7585907
				Padaasih	-7,2256867	107,8186008
Padaawas	-7,211839			107,7682615		
Padamukti	-7,2351728			107,8189096		
Padamulya	-7,2073848			107,7934844		
Padasuka	-7,2200396			107,8090236		
Pasirkiamis	-7,2314715			107,7903595		
Pasirwangi	-7,2157472			107,7839748		
Simajaya	-7,2178889			107,8000604		
14	Peundeuy	Pangrumsari	-7,5663736	107,8967607		
		Peundeuy	-7,5281351	107,918758		
		Saribakti	-7,5351052	107,9306482		
		Sukanagara	-7,5467014	107,9176312		
		Toblong	-7,5610383	107,9197224		
		Ciudian	-7,4593818	107,9018029		
		Girimukti	-7,4725792	107,8909697		
		Mekartani	-7,4951484	107,9293569		
		Pancasura	-7,463643	107,934209		
		Singajaya	-7,4887797	107,9118622		
15	Singajaya	Sukamulya	-7,4571152	107,9172491		
		Mekarmukti	-7,2900755	107,4666376		
		Mekarmulya	-7,2991212	107,4949953		
		Mekarwangi	-7,3326289	107,4824184		
		Selaawi	-7,319901	107,4781782		
		Sukalaksana	-7,2794828	107,5486636		
		Sukamaju	-7,3086549	107,5295821		
		Sukamulya	-7,2999872	107,511734		
		16	Talegong			

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam sistem komunikasi VSAT untuk daerah rural, di Garut Selatan terdapat 16 IKC (Ibu Kota Kecamatan) dan daerah yang memerlukan komunikasi VSAT terdapat 140 IKD (Ibu Kota Desa). Jika trafik per IKD untuk daerah rural 40 Erlang, maka untuk daerah rural 140 IKD diperoleh trafik : 5,6 Erlang. Dengan GOS 1%, A = 5,6 Erlang, maka diperoleh 17 carrier. Maka carrier untuk daerah *inbound* diperlukan 17 carrier dan untuk *outbond* diperlukan 17 carrier.

Parameter yang digunakan :

$r_e$	: 6378,14 km	$L_s$	: $0^\circ$
$e_e$	: 0,08182	$h_{gso}$	: $r_s - r_e = 35786$ km
$H$	: 0	$l_s$	: $1080^\circ W = -108^\circ$
$r_s$	: 42164,17		

1. Desa Banjarwangi Kecamatan Banjarwangi, diperoleh :

$$l_E = 107,9032529 \quad W = -107,9032529$$

$$L_E = -7,448073 \quad W = +7,448073$$

$$B = l_E - l_s$$

$$= (-107,9032529 - (-108))$$

$$= 0,0967471$$

$$I = \left[ \frac{r_e}{\sqrt{1 - e_e^2 \sin^2(L_E)}} + H \right] \cos(L_E)$$

$$= \left[ \frac{6378,14}{\sqrt{1 - 0,08182^2 \sin^2(7,448073)}} + 0 \right] \cos(7,448073)$$

$$= 6324,75724005439 \text{ km}$$

$$Z = \left[ \frac{r_e(1 - e_e^2)}{\sqrt{1 - e_e^2 \sin^2(L_E)}} + H \right] \sin(L_E)$$

$$= \left[ \frac{6378,14(1 - 0,08182^2)}{\sqrt{1 - 0,08182^2 \sin^2(7,448073)}} + 0 \right] \sin(7,448073)$$

$$= 820,71679639221 \text{ km}$$

$$\varphi_E = \tan^{-1} \left( \frac{Z}{I} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{820,71679639221}{6324,75724005439} \right) = 7,395344449^\circ$$

$$R = \sqrt{I^2 + Z^2}$$

$$= \sqrt{6324,75724005439^2 + 820,71679639221^2}$$

$$= 6377,7841105566 \text{ km}$$

$$d = \sqrt{R^2 + r_s^2 - 2Rr_s \cos(\varphi_E) \cos(B)}$$

$$= \sqrt{\frac{(6377,7841105566^2) + (42164,17^2) - (2 \times 6377,7841105566 \times 42164,17)}{\cos(7,395344449) \cos(0,0967471)}} \\ = 35848,84977 \text{ km}$$

Parameter yang diperlukan untuk menghitung lebar pita frekuensi yang dialokasikan seperti metode transmisi yang dipakai, *FEC*, kapasitas kirim dan *roll factor* :

- a. Untuk komunikasi arah *inbound*

Parameter VSAT yang dipakai :

- Kecepatan kirim data *inbound* = 9,6 Kbps
- Modulasi QPSK, maka  $N = 2$
- $FEC = \frac{3}{4}$
- $\alpha = 0,4$

BW yang dibutuhkan diperoleh :

$$BW = \frac{R_{info}}{FEC} \left( \frac{1 + \alpha}{N} \right) = \frac{9,6}{\frac{3}{4}} \left( \frac{1 + 0,4}{2} \right) = 8,96 \text{ KHz}$$

% BW setiap *carrier* untuk 1 transponder diperoleh :

$$\%BW = \left( \frac{8,96}{36000} \right) \times 100\% = 0,0248\%$$

Maka BW total adalah =  $17 \times 0,0248\% = 0,421\%$

- b. Untuk komunikasi arah *outband*

Parameter VSAT yang dipakai :

- Kecepatan kirim data *inbound* = 64 Kbps
- Modulasi QPSK, maka  $N = 2$
- $FEC = \frac{3}{4}$
- $\alpha = 0,4$

BW yang dibutuhkan diperoleh :

$$BW = \frac{R_{info}}{FEC} \left( \frac{1 + \alpha}{N} \right) = \frac{64}{\frac{3}{4}} \left( \frac{1 + 0,4}{2} \right) = 59,73 \text{ KHz}$$

% BW setiap *carrier* untuk 1 transponder diperoleh :

$$\%BW = \left( \frac{59,73}{36000} \right) \times 100\% = 0,165\%$$

Maka BW total adalah =  $17 \times 0,165\% = 2,820\%$

Jadi total *bandwidth inbound* dan *outband* =  $0,421\% + 2,820\% = 3,242\%$ , sedangkan untuk metode akses PAMA total *bandwidth* adalah  $0,141\% \times 140 \times 2 = 39,512\%$ .

#### 4. Kesimpulan

1. Perhitungan kualitas sinyal  $C/N_{req}$  untuk BER  $10^{-7}$  adalah 11,799 dB, sedangkan  $C/N_{TOT\ voice/Data} = 11,182\ dB/4,038\ dB$ , hal ini menunjukkan sistem dapat beroperasi antara  $C/N_{req}$  dan  $C/N_{TOT\ voice}$  berbeda 0,617 masih dalam batas toleransi  $\pm 3\ dB$ .
2. Supaya sistem satelit beroperasi, maka  $EIRP$  satelit -9,4 dBw dan  $EIRP$  stasiun bumi 25 dBw dengan  $PAD$  stasiun bumi 9 dBw dengan  $bandwidth$  8,96 KHz.
3.  $Power$  ke *remote* 1,2 meter yang artinya harus besar, maka  $power$  ke stasiun bumi besar harus menjadi kecil.
4. Untuk kapasitas 140 IKD dengan metode  $DAMA$  membutuhkan 0,15538% transponder dihitung secara  $power$  dan 0,421% untuk voice, 2,820% untuk data dihitung secara  $bandwidth$ . Sedangkan dengan metode  $PAMA$  dihitung secara  $bandwidth$  39,512% transponder dan dihitung secara  $power$  1,2796%.
5. Untuk penerapan yang bagus pada penelitian ini yaitu menggunakan penerapan  $PAMA$  karena dari segi perhitungan  $PAMA$  lebih mendekati batas toleransi  $\pm 3dB$  daripada  $DAMA$  yang melebihi batas toleransi yang sudah ditetapkan.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kedua orang tua dan adik saya yang telah memberikan do'a dan dukungannya selama proses penelitian berlangsung, dan seluruh pihak yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik dan lancar.

#### Daftar Pustaka

- [1] Dennis Roddy, *Satellite Communications*. McGraw-Hill, 2001.
- [2] M. Ginano, R. Sengkey, and S. D. S. Karouw, "Analisa Performa Kualitas Jaringan Vsat Mobil Pusat Layanan Internet Kecamatan Sulawesi Utara," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [3] Ahmad Hasyim, "Diklat Kuliah Sistem Komunikasi Satelit," 2017.
- [4] *Konsep dan Teoro Trafik*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), 2016.