

Implementasi Transmisi Sinyal TV pada Media Transmisi Fiber Optik Singlemode

Nadhia Syafira Arifianti¹, Yoyok Heru Prasetyo^{1,2}, Koesmarijanto³

^{1,2} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

³ Program Studi Teknik Telekomunikasi,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

nadhiasyafiraa@gmail.com, ² yoyok.heru@polinema.ac.id, ³ koesmarijanto@polinema.ac.id

Abstract — The results of TV service output using the Hybrid Fiber Coaxial system obtained a signal quality of 74% with a total of 49 channels. The attenuation with input 1 parabolic antenna receiver decoder using 200 cm fiber optic obtained a loss of 1.79 dB and at length of 2 km the loss is 8.91 dB. Whereas with the input of 2 decoder, a parabolic antenna receiver using 200 cm fiber optic, the value of losses is 1.93 dB and at 2 km the loss is 9.83 dB. The average deviation of RGB errors in the largest television image output results is Green by 0.226% and the lowest error deviation is Red at 0.148%. The effect of audio and video output before adding fiber optic devices is obtained, the audio output voltage value is 1.792 V and the video output voltage value is 2.591 V. After adding the fiber optic device the value of the output voltage with 1 television output and 1 decoder receiver at a length of 200 cm audio is 1.144 V and video is 1.167 V while at a length of 2 km the audio is 0.834 V and the video is 1.005 V.

Keywords — Hybrid Fiber Coaxial, TV Broadcast service, Fiber Transmitter, Fiber Receiver

Abstrak — Hasil output layanan TV menggunakan sistem Hybrid Fiber Coaxial didapatkan kualitas sinyal sebesar 74% dengan jumlah channel sebanyak 49 channel. Nilai redaman dengan input 1 decoder receiver antena parabola menggunakan panjang kabel fiber optik 200 cm didapatkan nilai rugi-rugi 1,79 dB dan pada panjang kabel 2 km nilai rugi-rugi sebesar 8,91 dB. Sedangkan dengan input 2 decoder receiver antena parabola menggunakan panjang kabel fiber optik 200 cm didapatkan nilai rugi-rugi 1,93 dB dan pada panjang kabel 2 km nilai rugi-rugi sebesar 9,83 dB. Rata-rata deviasi error RGB pada hasil keluaran gambar televisi terbesar adalah Green sebesar 0,226% dan deviasi error terendah adalah Red sebesar 0,148%. Pengaruh output audio dan video sebelum ditambahkan perangkat fiber optik didapatkan, nilai tegangan output audio 1,792 V dan nilai tegangan output video 2,591 V. Setelah ditambahkan perangkat fiber optik nilai Tegangan output dengan 1 output televisi dan 1 decoder receiver pada panjang 200 cm audio 1,144 V dan video 1,167 V sedangkan pada panjang 2 km audio sebesar 0,834 V dan video sebesar 1,005 V.

Kata kunci — Hybrid Fiber Coaxial, layanan TV Broadcast, Fiber Transmitter, Fiber Receiver

I. PENDAHULUAN

Dalam era informasi, layanan sistem transmisi berpita lebar (*broadband*) sangat dibutuhkan untuk menunjang kualitas aliran informasi antara pelanggan dan kebutuhan jumlah pelanggan akan akses informasi yang tersedia [1]. Sistem komunikasi fiber optic merupakan system yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan keunggulan memiliki kapasitas pembawa informasi yang tinggi inilah menjadikan sistem ini sebagai kunci utama dari telekomunikasi modern[2]. Pada teknologi fiber optik telah dikembangkan hubungan transmisi dengan mengintegrasikan antara sistem komunikasi gelombang radio dengan sistem komunikasi serat optik[1].

Dengan meningkatnya kebutuhan layanan masyarakat modern sehingga dibutuhkan sebuah teknologi telekomunikasi yang memberikan performansi layanan yang tinggi. Teknologi telekomunikasi pun beragam seperti telekomunikasi suara, video, data atau yang lebih dikenal dengan internet[3]. Teknologi *hybrid fiber coaxial*, merupakan satu teknologi yang dikembangkan untuk menjawab tuntutan tersebut, dimana teknologi ini secara

teoritis mengirimkan berbagai layanan secara sekaligus (*multiservice*) baik itu suara, gambar, data dan video[4]. Selain itu komunikasi hybrid (kawat dan *nirkabel*) yang digunakan dalam teknologi ini menjanjikan solusi untuk permintaan *bandwidth* yang berkembang pesat dalam komunikasi *modern*[5].

Penggunaan teknologi *hybrid fiber coaxial* telah digunakan dalam bidang telekomunikasi, khususnya dari antena ke BTS indoor[6]. Dalam penerapannya, perlu adanya fitur tambahan yang mampu menyediakan layanan TV *Broadcast* dengan channel pilihan sendiri dengan efisiensi perangkat di sisi *user*, *low cost*, serta dapat menampung user dalam jumlah yang banyak. HFC merupakan teknologi jaringan akses TV *Broadcast* yang dibangun atas dasar kombinasi jaringan optik dan koaksial. Dengan HFC, memungkinkan kita dapat merasakan layanan TV dengan pemakaian antena bersama yang memiliki keunggulan dalam kapasitas user. Keunggulan jaringan HFC ini adalah mengkombinasikan keunggulan lebar pita frekuensi pada serat optik yang sangat lebar, dan sifat *shared* kabel koaksial dengan menggunakan splitter[7].

Penelitian sebelumnya dikatakan bahwa didapatkan nilai power input Fiber Node yang memenuhi kinerja layanan TV yakni sebesar -5 dBm sampai dengan -27 dBm. Nilai CNR yang didapatkan sebesar 47,7 dB sehingga hasil pengukuran kualitas HFC pada jaringan FTTH adalah baik dan memenuhi standar. Dari hasil pengujian didapatkan nilai kapasitas pada jaringan HFC tanpa integrasi FTTH sebanyak 32 pelanggan, sedangkan pada jaringan HFC yang diintegrasikan pada FTTH memiliki kapasitas pelanggan yang lebih banyak yakni 256 pelanggan[7].

Dengan hasil tersebut, maka pada penelitian ini penulis akan melakukan implementasi transmisi sinyal TV pada media transmisi fiber optik *singlemode* guna menguji kelayakan media fiber optik (kabel fiber optik) dengan menganalisis nilai parameter performansi output pada TV analog, selain itu penggunaan serat *singlemode* dipilih dalam penelitian ini karena pada dasarnya serat *singlemode* memiliki karakteristik kehilangan daya yang lebih rendah daripada serat *multimode*, yang berarti cahaya dapat menempuh jarak yang lebih jauh daripada serat *multimode*.

II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dinyatakan dengan diagram alir yang tertera pada Gambar 1.

Tahapan pertama yaitu melakukan perumusan masalah serta tujuan yang akan digunakan dalam penelitian ini..

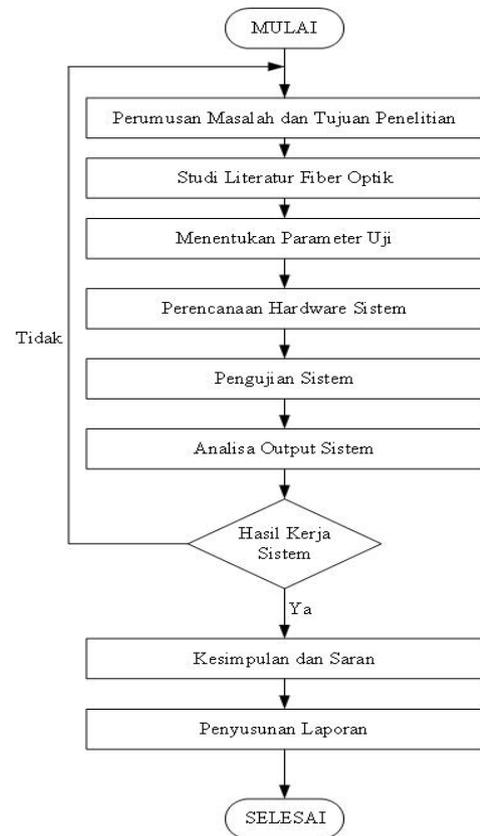
Tahapan kedua adalah studi pustaka yang merupakan kegiatan mencaai referensi dan data-data penunjang.

Tahap ketiga adalah menentukan parameter yang akan digunakan sebagai tolak ukur uji coba pada sistem yang akan diterapkan.

Tahapan keempat yaitu perencanaan hardware sistem, dalam perencanaan ini meliputi pengecekan perangkat, sistem output dan input serta perkiraan letak perangkat yang diperlukan.

Tahapan kelima merupakan pengujian sistem, pada tahapan ini dilakukan implementasi alat sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. kemudian akan dilakukan pengujian sistem.

Tahapan keenam yaitu analisa sistem, pada tahap ini dilakukan analisa sistem kerja diantaranya apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan, proses modulasi sinyal audio video menjadi sinyal optik begitupun sebaliknya, hasil output yang didapatkan dari sistem.



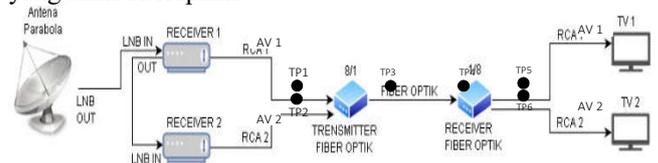
Gambar 1 Flowchart Rancangan Penelitian

Tahapan ketujuh yaitu hasil sistem kerja, jika hasil sistem kerja yang diperoleh memenuhi sistem yang telah direncanakan maka dapat ditarik kesimpulan, apabila hasil sistem kerja yang diperoleh tidak memenuhi sistem yang telah direncanakan maka akan dilakukan pengecekan ulang pada perencanaan hardware, perancangan desain dan pengecekan pada sistem yang telah dibuat.

Tahapan kedelapan yaitu pembuatan kesimpulan, pembuatan kesimpulan ini dapat dilakukan apabila hasil dari sistem kerja telah sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat.

B. Rancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan teknologi *Hybrid Fiber Coaxial* untuk Transmisi sinyal TV pada media fiber optic *Singlemode*. Parameter dari simulasi dan implementasi dipilih sehingga sesuai dengan standar kelayakan Teknologi *Hybrid Fiber Coaxial*. Gambar 2 merupakan rancangan yang akan diterapkan.



Gambar 2. Rancangan Transmisi sinyal TV pada media fiber optic Singlemode

Stasiun bumi yang digunakan untuk satu arah yang sering digunakan untuk menerima siaran televisi ataupun sebagai

radio, perangkat - perangkatnya terdiri dari antena reflector, Low Noise Block (LNB), kabel coaxial. Antena berfungsi menerima sinyal berupa gelombang elektromagnetik yang bermodulasi RF dari satelit. Low Noise Block (LNB) berfungsi menerima gabungan sinyal yang dipantulkan dari piringan/dish. Kabel coaxial berfungsi sebagai penghubung dari LNB ke perangkat yang menampilkan siaran televisi.

Sumber informasi berupa gelombang elektromagnetik yang bermodulasi RF dari satelit dengan frekuensi *up-link* 4 GHz dan frekuensi *downlink* 6 GHz pada LNB *C-Band* dan frekuensi 12 GHz sampai dengan 14 GHz pada LNB *Ku-band*. Elemen pusat di pusat parabola yang berbentuk tanduk adalah *low noise blockdown converter* (LNB). LNB memperkuat sinyal radio memantul ke parabola dan menyaring gangguan (sinyal radio tidak membawa program). LNB melewati penguat, menyaring sinyal ke *receiver* satelit didalam rumah pelanggan.

Sinyal berbentuk sinyal baseband audio dan video yang telah dimodulasi akan diteruskan ke perangkat Fiber Transmitter untuk dikonversi menjadi sinyal optik dengan sumber cahaya berupa laser. Informasi yang keluar dari receiver akan ditransmisikan menjadi layanan audio video, kemudian akan ditransmisikan layanan TV broadcast yang bersumber dari transmitter.

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

A. Implementasi Instalasi Antena Parabola

Instalasi Antena Parabola secara umum berfungsi untuk mentransmisikan berbagai data, seperti sinyal telepon, sinyal radio, sinyal televisi, serta beragam data lain yang dapat ditransmisikan melalui gelombang, dalam hal ini antena parabola digunakan sebagai alat untuk menerima siaran televisi satelit. Hasil implementasi Instalasi Antena Parabola dapat dilihat pada gambar 3.

Percobaan kali ini antena parabola dipasang dan di letakkan di area Gedung AH Lantai 1 Politeknik Negeri Malang, dimana pada daerah diletakkannya antena parabola tersebut banyak sekali halangan sehingga kekuatan sinyal yang didapatkan hanya sebesar 74% dengan total channel yang didapatkan sebanyak 49 channel.



Gambar 3. Instalasi Parabola

B. Implementasi Perangkat Pengirim

Perangkat Pengirim berfungsi mengirimkan informasi berupa audio dan video berasal dari antena parabola yang dikirimkan berupa cahaya. Pada sistem pengirim terdapat jack input RGB, dan jack output Fiber Optik. Hasil implementasi sistem pengirim dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Perangkat Pengirim

C. Implementasi Perangkat Penerima

Sistem penerima berfungsi menerima informasi dalam bentuk cahaya yang telah dikirimkan oleh transmitter serta mengubah informasi menjadi audio, video kembali. Pada sistem penerima terdapat jack input fiber optic dan jack output RGB. Hasil implementasi sistem penerima dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Perangkat Penerima

D. Implementasi Output Sistem

Output sistem berfungsi mengetahui bagaimana performansi dari transmisi menggunakan fiber optik. Pada output sistem terdapat 2 unit televisi. Hasil implementasi sistem penerima dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Output Sistem

E. Analisa Perbedaan Nilai Tegangan Output Sebelum ditambahkan Fiber Optik dengan Setelah ditambahkan Fiber Optik

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tegangan keluaran dengan atau tanpa fiber optik dari sistem komunikasi menggunakan media fiber optik dengan tipe kabel fiber optik singlemode dan panjang gelombang 1310 nm. Pada pengujian ini digunakan input yang berasal dari Antena Parabola. Kemudian panjang kabel fiber optik dibuat bervariasi untuk mengetahui nilai perbedaan daya output di setiap variasi panjang yaitu 2 m, 5 m, 8 m, 15 m, 20 m, 410 m, 500 m, 1000 m dan 2000 m dan output sistem yang berupa Audio dan Video. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu Multimeter untuk mendapatkan nilai tegangan output.

Pengujian dilakukan pengukuran menggunakan jumlah input yang berbeda yakni menggunakan 1 output televisi dengan 1 decoder receiver dan 2 output televisi dengan 2 decoder receiver.

TABEL I.
NILAI TEGANGAN OUTPUT DARI SATELIT TELEVISI (TP1) DAN OUTPUT RECEIVER FIBER OPTIK (TP 5)

Panjang Kabel (m)	TP 1 (Volt)		TP 5 (Volt)	
	Video	Audio	Video	Audio
2	2,591	1,792	1,167	1,144
5	2,591	1,792	1,167	1,144
8	2,591	1,792	1,167	1,144
15	2,591	1,792	1,167	1,144
20	2,591	1,792	1,167	1,144
410	2,591	1,792	1,141	1,121
500	2,591	1,792	1,141	1,121
1000	2,591	1,792	1,022	0,984
2000	2,591	1,792	1,005	0,834

Kemudian dilakukan pengukuran untuk nilai daya dengan menggunakan 2 output televisi dengan 2 decoder receiver.

TABEL II.
NILAI TEGANGAN OUTPUT RECEIVER FIBER OPTIK PADA TELEVISI 1 (TP 5) DAN TELEVISI 2 (TP 6)

Panjang Kabel (m)	Nilai Daya pada TP 5 (Watt)		Nilai Daya pada TP 6 (Watt)	
	Video	Audio	Video	Audio
2	1,148	1,121	1,148	1,121
5	1,148	1,121	1,148	1,121
8	1,148	1,121	1,148	1,121
15	1,148	1,121	1,148	1,121
20	1,148	1,121	1,148	1,121
410	0,984	0,696	0,984	0,696
500	0,984	0,696	0,984	0,696
1000	0,834	0,497	0,834	0,497
2000	0,672	0,368	0,672	0,368

Tabel 2. tersebut menjelaskan bahwa terjadi penurunan tegangan output dari TP 1 dan TP 2 yang belum disambungkan dengan kabel fiber optik dengan TP 5 dan 6 yang telah dilewatkan pada media transmisi fiber optik, hal tersebut dapat terjadi karena semakin panjang media komunikasi yang dilewati. pada panjang kabel 2 meter didapatkan nilai tegangan output pada Video sebesar 1,148 Volt dan output audio sebesar 1,121 Volt. Sedangkan pada saat panjang kabel 2000 meter atau 2km didapatkan nilai daya output pada Video sebesar 0,672 Volt dan output audio sebesar 0,368 Volt.

F. Analisa pengaruh variasi panjang kabel Fiber Optik pada sistem komunikasi Fiber Optik terhadap Rugi-rugi kabel fiber optik singlemode

$$P_T = P_s - P_r \tag{1}$$

Keterangan :

P_T = Optical power transmit/rugi-rugi total (dB)

P_s = Optical power source (dBm)

P_r = Optical power receiver (dBm)

Nilai daya output yang didapatkan dari proses pengukuran digunakan untuk menghitung nilai rugi-rugi dengan persamaan nilai rugi-rugi kabel serat optik singlemode. Panjang kabel fiber optik dibuat bervariasi untuk mengetahui nilai perbedaan daya output di setiap variasi panjang yaitu 2 m, 5 m, 8 m, 15 m, 20 m, 410 m, 500 m, 1000 m dan 2000 m. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu *Optical Power Meter*. Nilai perhitungan untuk rugi-rugi kabel serat optik singlemode pada percobaan

menggunakan antenna parabola dengan output 1 buah Televisi ditunjukkan pada Tabel 3.

TABEL III.
HASIL PERHITUNGAN NILAI REDAMAN MEDIA TRANSMISI FIBER OPTIK DENGAN 1 OUTPUT AV

Panjang Kabel(m)	Nilai Daya Input (P_{in})	Nilai Daya Output (P_{out})	Loss (dB)
	TP 3 (dBm)	TP 4 (dBm)	
2	-04,21	-06,00	1,79
5	-04,21	-06,67	2,46
8	-04,21	-06,83	2,62
15	-04,21	-07,05	2,84
20	-04,21	-07,28	3,07
410	-04,21	-07,94	3,73
500	-04,21	-10,32	6,11
1000	-04,21	-12,92	8,71
2000	-04,21	-13,16	8,91

Kemudian dilakukan pengukuran untuk nilai redaman dengan menggunakan 2 output televisi dengan 2 decoder receiver.

TABEL IV.
HASIL PERHITUNGAN NILAI REDAMAN MEDIA TRANSMISI FIBER OPTIK DENGAN 2 OUTPUT AV

Panjang Kabel (m)	Nilai Daya Input (P_{in})	Nilai Daya Output (P_{out})	Loss (dB)
	TP 3 (dBm)	TP 4 (dBm)	
2	-05,12	-07,05	1,93
5	-05,12	-07,28	2,16
8	-05,12	-07,94	2,82
15	-05,12	-08,35	3,23
20	-05,12	-09,39	4,27
410	-05,12	-10,32	5,2
500	-05,12	-12,47	7,35
1000	-05,12	-13,16	8,04
2000	-05,12	-14,95	9,83

Tabel 4. menunjukkan nilai rugi-rugi terbesar sebesar 9,83 dB pada panjang kabel 200000 cm, sedangkan nilai rugi-rugi terkecil sebesar 1,93 dB pada panjang kabel 200 cm

G. Analisa perhitungan Power Link Budget pada sistem komunikasi Fiber Optik

$$\alpha_{total} = L \times \alpha_f + N_c \times \alpha_c + N_s \times \alpha_s + N_{sp} \times \alpha_{sp} \tag{2}$$

Keterangan :

α_{tot} = redaman total saluran (dB)

L = panjang serat optik (km)

α_f = redaman serat optik (dB)

N_c = jumlah konektor

α_c = redaman konektor (dB/konektor)

N_s = jumlah sambungan

α_s = redaman sambungan (dB/sambungan)

Perhitungan Power Link Budget. perhitungan ini bertujuan sebagai penentu suatu sistem komunikasi optik dapat berjalan dengan baik atau tidak. Power budget menjamin agar penerima dapat menerima daya optik sinyal yang diperlukan. Perhitungan Power Link Budget dihitung berdasarkan variasi Panjang kabel yang diubah-ubah yakni 2 m, 5 m, 8 m, 15 m, 20 m, 410 m, 500 m, 1000 m dan 2000 m dan perbedaan jumlah output televisi.

1) Menggunakan 1 decoder receiver dan 1 output televisi

Nilai perhitungan untuk *Power Link Budget* pada percobaan menggunakan input Antena Parabola dengan output 1 buah Televisi ditunjukkan pada Tabel 5

TABEL V.

NILAI PERHITUNGAN UNTUK POWER LINK BUDGET PADA PERCOBAAN MENGGUNAKAN INPUT ANTENA PARABOLA DENGAN OUTPUT 1 BUAH TELEVISI

Panjang Kabel (m)	Nilai P _{out} Transmitter (dBm)	Nilai P _{out} Receiver (dBm)	Loss (dB)	Power Link Budget (dB)
2	-04,21	-06,00	1,79	- 4,713
5	-04,21	-06,67	2,46	-4,722
8	-04,21	-06,83	2,62	-5,130
15	-04,21	-07,05	2,84	-5,352
20	-04,21	-07,28	3,07	-5,371
410	-04,21	-07,94	3,73	-6,239
500	-04,21	-10,32	6,11	-7,765
1000	-04,21	-12,92	8,71	-13,42
2000	-04,21	-13,16	8,91	-22,53

2) Menggunakan 2 decoder receiver dan 2 output televisi

Perhitungan *Power Link Budget* dihitung berdasarkan variasi panjang kabel fiber optik yakni 2 m, 5 m, 8 m, 15 m, 20 m, 410 m, 500 m, 1000 m dan 2000 m. Nilai perhitungan untuk *Power Link Budget* pada percobaan menggunakan input Antena Parabola dengan output 2 buah Televisi ditunjukkan pada Tabel 6

TABEL VI.

NILAI PERHITUNGAN UNTUK POWER LINK BUDGET PADA PERCOBAAN MENGGUNAKAN INPUT ANTENA PARABOLA DENGAN OUTPUT 2 BUAH TELEVISI

Panjang Kabel (m)	Nilai P _{out} Transmitter (dBm)	Nilai P _{out} Receiver (dBm)	Loss (dB)	Power Link Budget (dB)
2	-05,12	-07,05	1,93	-5,623
5	-05,12	-07,28	2,16	-5,630
8	-05,12	-07,94	2,82	-6,042
15	-05,12	-08,35	3,32	-6,269
20	-05,12	-09,39	4,27	-6,305
410	-05,12	-10,32	5,2	-7,752
500	-05,12	-12,47	7,35	-9,295
1000	-05,12	-13,16	8,04	-13,66
2000	-05,12	-14,95	9,83	-25,28

H. Analisa Perbandingan Hasil Tampilan Gambar berdasarkan nilai RGB Sebelum menggunakan Fiber Optik dengan Setelah ditambahkan Fiber Optik

Percobaan pertama, dilakukan pengujian tanpa menggunakan fiber optik, dimana pada keluaran decoder receiver antena parabola yang berupa kabel RCA dihubungkan secara langsung pada televisi, dari percobaan tersebut didapatkan channel TV sebanyak 49 channel.



Gambar 7 Tampilan Gambar sebelum menggunakan fiber optik

Selanjutnya dilakukan penambahan kabel fiber optik, dengan variasi panjang kabel yakni 2 m, 5 m, 8 m, 15 m, 20 m, 410 m, 500 m, 1000 m dan 2000 m. Pada percobaan ini keluaran decoder receiver yang berupa kabel RCA disambungkan pada transmitter fiber optik menggunakan connector RCA to BNC. Antara Transmitter Fiber Optik dengan Receiver Fiber Optik dihubungkan dengan kabel fiber optik singlemode dengan panjang gelombang 1310 nm, panjang kabel fiber optik dibuat bervariasi guna mengetahui hasil performansi sistem. Dari percobaan tersebut didapatkan Channel yang dapat terdeteksi sebanyak 49 channel perbedaannya yaitu setelah ditambahkan kabel dan perangkat media converter transmitter dan receiver fiber optik suara yang keluar semakin kecil, hal itu dapat dilihat bahwa hasil nilai daya output pada audio semakin kecil.



Gambar 8 Tampilan Gambar setelah menggunakan fiber optik

Hasil tampilan gambar sebelum ditambahkan fiber optik dengan setelah ditambahkan fiber optik terlihat tidak ada perubahan secara kasat mata. Namun setelah dilakukan analisis deviasi nilai RGB pada gambar sebelum ditambahkan fiber optik dengan setelah ditambahkan fiber optik menggunakan aplikasi matlab didapatkan hasil nilai prosentase deviasi error tiap warna yang ditunjukkan pada Tabel 7

TABEL VII.

OLAH RGB PADA GAMBAR KELUARAN TELEVISI SEBELUM MENGGUNAKAN FIBER OPTIK DENGAN SESUDAH MENGGUNAKAN FIBER OPTIK

Setelah menggunakan Fiber Optik			Sebelum menggunakan Fiber Optik			Deviasi R	Deviasi G	Deviasi B
R1	G1	B1	R2	G2	B2			
13008	8300	3564	13025	8314	3564	0,13 %	0,17 %	0,00 %
4908	3407	920	4915	3417	920	0,14 %	0,29 %	0,00 %
5833	3714	1377	5842	3729	1380	0,15 %	0,40 %	0,22 %
7488	4904	1415	7455	4929	1415	0,44 %	0,51 %	0,00 %
10050	7800	2412	10057	7823	2423	0,07 %	0,29 %	0,46 %
14395	12420	4081	14388	12455	4089	0,05 %	0,28 %	0,20 %
18854	17458	5767	18823	17428	5783	0,16 %	0,17 %	0,28 %
22081	21776	8095	22057	21778	8117	0,11 %	0,01 %	0,27 %
24623	25104	9834	24590	25125	9855	0,13 %	0,08 %	0,21 %
27511	29396	11060	27539	29415	11116	0,10 %	0,06 %	0,51 %

Berdasarkan perhitungan diatas setelah menggunakan transmitter fiber optik, dapat dilihat bahwa deviasi error terbesar dimiliki oleh Green sebesar 0,226 dan deviasi error terendah dimiliki oleh Red sebesar 0,148.

V. KESIMPULAN

Variasi panjang fiber optik yang diberikan menghasilkan kesimpulan bahwa dengan input 1 decoder receiver antena parabola menggunakan panjang kabel fiber optik 2 m didapatkan nilai rugi-rugi 1,79 dB dan pada panjang kabel 2

km nilai rugi-rugi sebesar 8,91 dB. Sedangkan dengan input 2 decoder receiver antena parabola menggunakan panjang kabel fiber optik 2 m didapatkan nilai rugi-rugi 1,93 dB dan pada panjang kabel 2 km nilai rugi-rugi sebesar 9,83 dB. Hasil Output layanan TV menggunakan sistem Hybrid Fiber Coaxial didapatkan kualitas sinyal sebesar 74% dengan jumlah channel sebanyak 49 channel. Sedangkan untuk rata-rata deviasi error RGB pada hasil keluaran gambar televisi menggunakan sistem Hybrid Fiber Coaxial deviasi error terbesar dimiliki oleh Green sebesar 0,226% dan deviasi error terendah dimiliki oleh Red sebesar 0,148%.

Pengaruh output audio dan video sebelum ditambahkan kabel fiber optik terlihat bahwa nilai tegangan output pada audio sebesar 1,792 Volt dan nilai tegangan output pada video sebesar 2,591 Volt. Setelah ditambahkan fiber optik nilai Tegangan output dengan 1 output televisi dan 1 decoder receiver pada panjang 2 m audio sebesar 1,144 Volt dan video sebesar 1,167 Volt sedangkan pada panjang 2 km audio sebesar 0,834 Volt dan video sebesar 1,005 Volt. Nilai Tegangan output dengan 2 output televisi dan 2 decoder receiver pada panjang 2 m audio sebesar 1,121 Volt dan video sebesar 1,148 Volt sedangkan pada panjang 2 km audio sebesar 0,368 Volt dan video sebesar 0,672 Volt

REFERENSI

- [1] Lynn, Raisa. Yohanes Calvinus. 2017. Kajian Dan Simulasi Prinsip Kerja Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing Untuk Sistem Transmisi Radio Over Fiber. TESLA. 19(2),156–171.
- [2] Rajpal, Shivika. Rakesh Goyal. 2017. A Review on Radio-Over-Fiber Technology-Based Integrated (Optical/Wireless) Networks. J.Opt.Commun. 38(1),19-25.
- [3] Sari, Fitri Puspita. Tri Nopiani Damayanti dan Dudung Ruhimat. Perancangan Jaringan HFC Pada FTTH (Fiber To The Home) Dengan Metode FSA dan OSA untuk Layanan CATV.
- [4] Nurlaelasari. Erna Sri Sugesti. 2003. Analisis Perancangan Perluasan Jaringan Hybrid Fiber Coax (HFC) Setrasari Bandung Untuk Aplikasi Multiservice.
- [5] Ghani, Hassan Muwafaq. Abdullah. Khaldoon Anmar Omar, dkk. 2019. Radio Over Fiber (RoF) Implementation using MZM for Long Distance Communication. ICISCT.
- [6] Setyasaputra, Nurmajid. Arif Hidayat. Ahmad Luthfi Hadiyahanto, dkk. 2017. Kajian Penggunaan Media Transmisi Fiber Optik untuk Meningkatkan Nilai Perbandingan Penguatan Antena Terhadap Noise. Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4.
- [7] Mubarak, Fiqri Fadlillah. Tri Nopiani Damayanti. Dudung Ruhimat. 2018. Integrasi Sistem Headend HFC Pada Jaringan Fiber To the Home Untuk Layanan TV Broadcast Analog. JETT.