BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Bab ini membahas pengujian alat yang dibuat, kemudian hasil pengujian tersebut dianalisa.

4.1 Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dan kekurangan dari alat yang dibuat. Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengujian blok rangkaian.
2. Pengujian keseluruhan sistem.

4.1.1 Pengujian Blok Rangkaian

Pengujian blok rangkaian ini dilakukan pada masing-masing blok rangkaian dari *transmitter* dan *receiver*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan frekuensi, amplitudo dan bentuk sinyal setiap blok rangkaian sesuai perubahan *input* data dari *function generator*.

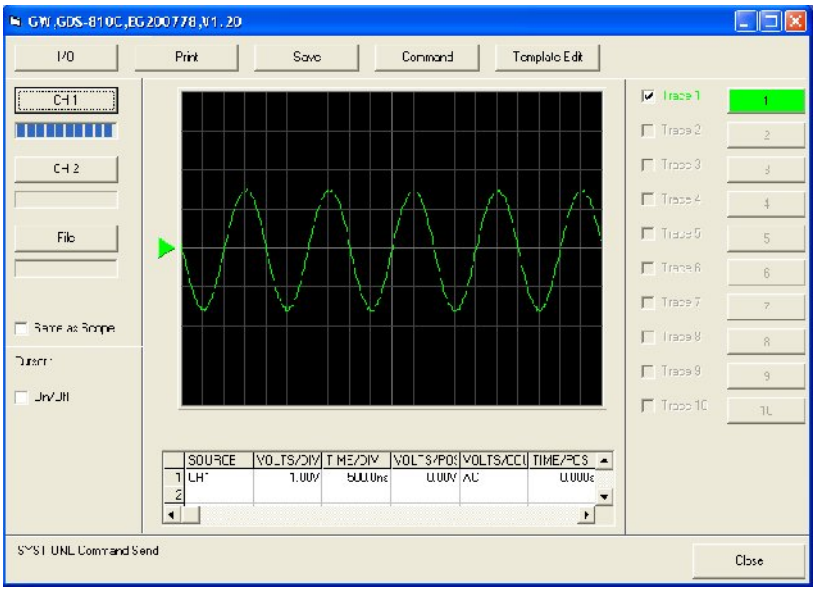
- **Pengujian pada Bagian *Transmitter***

Pengujian pada bagian *transmitter*, meliputi semua blok rangkaian yang ada dibagian *transmitter*. Mulai dari sinyal data masuk ke rangkaian modulator 8 PSK sampai

sinyal data termodulasi dan dipancarkan ke udara menggunakan *Radio Frequency* FM. Berikut adalah pengujian blok rangkaian pada bagian *transmitter*.

a. Osilator

Berdasarkan pengujian rangkaian osilator yang dirancang, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 *Sinyal Osilator*

Sinyal osilator pada ***Gambar 4.1*** memiliki nilai frekuensi 500 kHz dan amplitudo 3 Vpp. Berdasarkan hasil pengujian dengan perancangan, frekuensi yang didapatkan adalah sama. Berikut adalah perancangan osilator menggunakan persamaan 3.1.

$$= \frac{1}{.}$$

$$= \frac{1}{2.10 \ .10}$$

$$= 500$$

Sinyal osilator ini mempunyai kualitas yang baik (tidak cacat). Berdasarkan tingkat standarisasi perancangan sebuah osilator, osilator ini mempunyai kualitas yang baik dimana nilai frekuensi dan amplitudonya besar. Untuk mengetahui kestabilan frekuensi dan amplitudo osialator ini, maka dilakukan pengujian berdasarkan waktu. Berikut adalah data pengujian frekuensi dan amplitudo berdasarkan waktu pengujian.

Tabel 4.1 *Pengujian Frekuensi dan Amplitudo Osilator yang Dirancang*

No	Frekuensi Awal (kHz)	Waktu Pengujian (Menit)	Frekuensi Akhir (kHz)	Amplitudo (Vpp)
1	500	1	499,9	3
2		2	499,7	3
3		3	499,4	3
4		4	498,9	3
5		5	498,3	3
6		6	497,7	3
7		7	497,1	3
8		8	496,5	3
9		9	495,8	3
10		10	495,1	3
%		**10**	**497,84**	**3**

Rumus untuk mencari rata-rata dari data di atas dapat dicari dengan cara.

$$\% = \frac{\sum}{} \quad h$$

Berdasarkan pengujian frekuensi osilator yang dirancang pada ***Tabel 4.1***, frekuensi osilator mengalami penurunan sedangkan amplitudo stabil. Penurunan frekuensi tersebut disebabkan IC yang digunakan mengalami panas, tetapi penurunan frekuensi osilator masih dalam batas toleransi karena hasil perhitungan rata-rata frekuensi akhir dibawah satu persen.

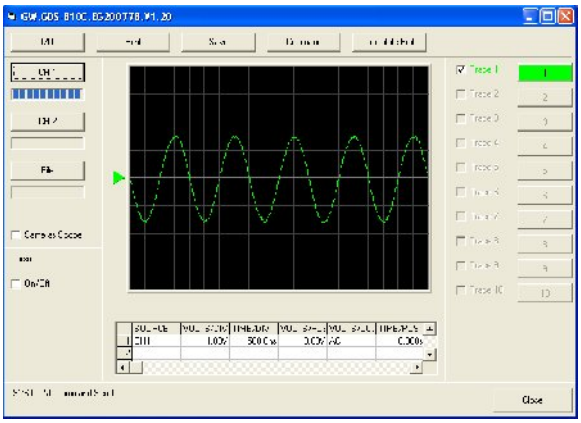
b. Penggeser Fasa

Sinyal penggeser fasa ini berasal dari sinyal osilator yang keluarannya mendapat pergeseran fasa (sinyal osilator sebagai referensinya). Ketika sinyal osilator dibandingkan dengan sinyal penggeser fasa, maka terdapat beda fasa diantara keduanya.

Pengujian rangkaian penggeser fasa ini dilakukan sebanyak delapan kali dengan sudut fasa yang berbeda, yaitu 0^0, 45^0, 90^0, 135^0, 180^0, 225^0, 270^0 dan 315^0. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian penggeser fasa untuk delapan nilai sudut fasa.

1. Penggeser Fasa 0^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 0^0, sinyal yang dihasilkan terlihat seperti pada ***Gambar 4.2***.

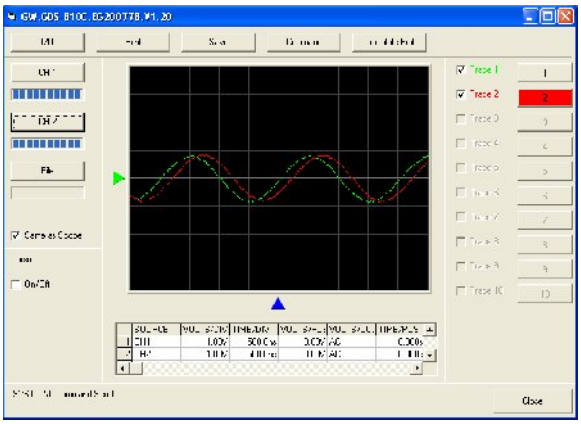


Gambar 4.2 *Sinyal Penggeser Fasa 0^0*

Sinyal penggeser fasa nol derajat adalah sinyal osilator yang belum mengalami pergeseran fasa karena sinyal osilator ini belum dihubungkan ke rangkaian penggeser fasa.

2. Penggeser fasa 45^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 45^0, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.3 *Sinyal Penggeser Fasa 45^0*

Pada ***Gambar 4.3*** **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 45^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 45^0 oleh rangkaian penggeser fasa. Pergeseran fasa ini dipengaruhi elemen R dan C, sebagaimana dirumuskan dalam persamaan $= 2 \quad \tan 2 \quad . \quad .$

Diketahui :

$= 500 \quad , \quad = 131.8\ \Omega \text{dan} \quad = 1$

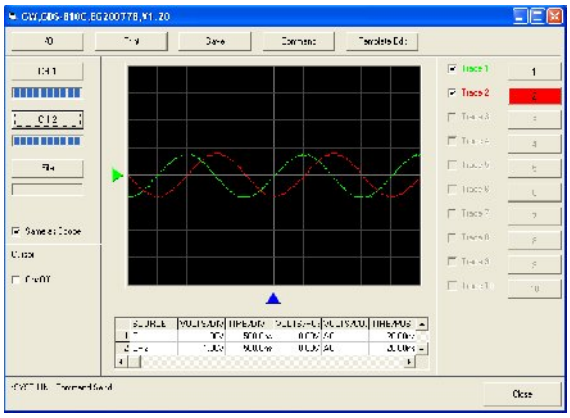
$= 2 \quad \tan 2\ (3{,}14.5.10^{-1}31{,}8.10 \quad)$

$= 45$

Berdasarkan hasil pengujian dengan perhitungan, hasil yang didapatkan sama yaitu 45 derajat. Perbedaan ini terjadi pada amplitudo sinyal osilator yang turun nilainya ketika dimasukkan kedalam rangkaian penggeser fasa. Amplitudo osilator ini turun dari 3 Vpp menjadi 1,8 Vpp, penurunan amplitudo osilator pada rangkaian penggeser fasa disebabkan pengaturan *resistor variable* yang diturunkan harganya untuk mendapatkan sudut fasa 45^0. Untuk mencari sudut fasa 90^0, 135^0, 180^0, 225^0, 270^0 dan 315^0 melalui perhitungan, caranya sama seperti mencari sudut fasa 45^0.

3. Pengeser Fasa 90^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 90^0, terdapat beda fasa 90^0 antara sinyal osilator dengan sinyal penggeser fasa. Sebagaimana terlihat seperti pada ***Gambar 4.4***.

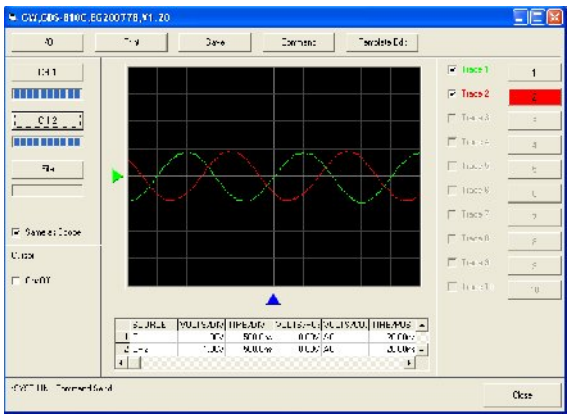


Gambar 4.4 *Sinyal Penggeser Fasa* 90^0

Pada ***Gambar 4.4***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 90^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 90^0 oleh rangkaian penggeser fasa.

3. Pengeser Fasa 135^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 135^0, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

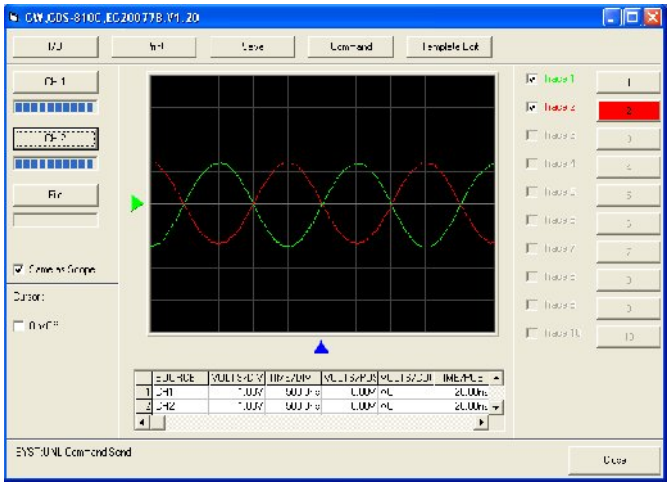


Gambar 4.5 *Sinyal Penggeser Fasa* 135^0

Pada ***Gambar 4.5***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 135^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 135^0 oleh rangkaian penggeser fasa.

5. Pengeser Fasa 180^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 180^0, terdapat beda fasa 180^0 antara sinyal osilator dengan sinyal penggeser fasa. Berikut adalah sinyal penggeser fasa 180^0.

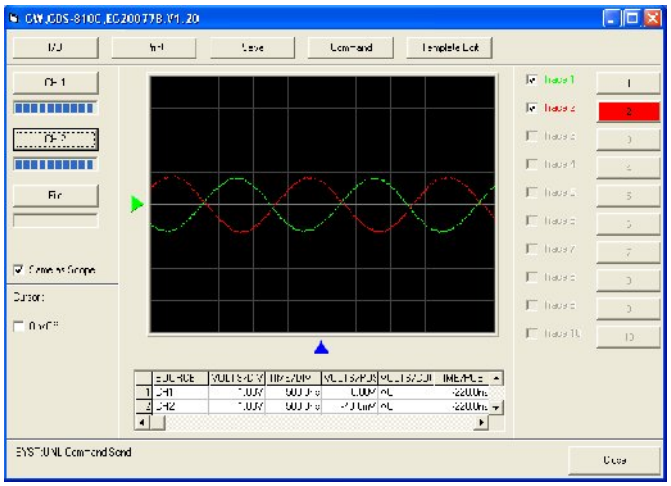


Gambar 4.6 *Sinyal Penggeser Fasa* 180^0

Pada ***Gambar 4.6***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 180^0. Ketika mencari sudut fasa 180^0 amplitudo sinyal osilator naik dari 1,8 Vpp menjadi 2,4 Vpp. Kenaikan amplitudo terjadi, karena pengaruh perputaran *resistor variable* yang mencapai nilai maksimum.

6. Penggeser Fasa 225^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 225^0, terdapat beda fasa 225^0 antara sinyal osilator dengan sinyal penggeser fasa. Berikut adalah sinyal penggeser fasa 225^0.



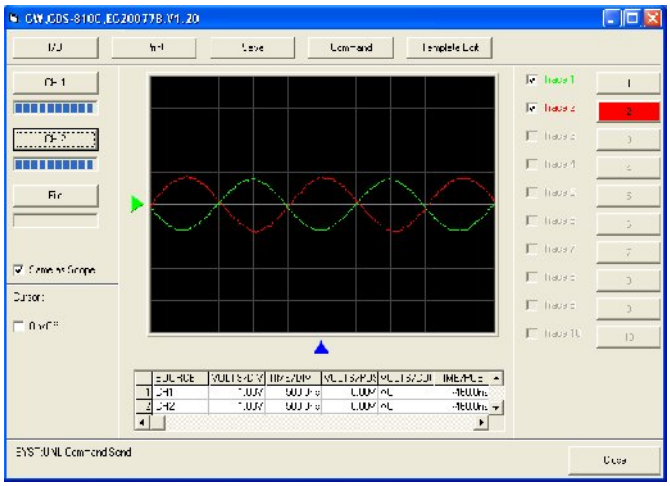
Gambar 4.7 *Sinyal Penggeser Fasa* 225^0

Pada ***Gambar 4.7***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 225^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 225^0 oleh rangkaian penggeser fasa. Amplitudo sinyal osilator dan penggeser fasa untuk sudut 225^0 turun dibandingkan dengan amplitudo pada saat sudut fasa 180^0. Penggeser fasa 225^0 ini dihasilkan dari *output* sinyal penggeser fasa 45^0 yang dijadikan *input* untuk rangkaian *inverting*. Menggunakan rangkaian *inverting* tersebut, sudut 45^0 dibalik fasanya sebesar 180^0 sehingga menghasilkan sudut 225^0, walaupun secara pengujian sudutnya tidak tepat sebesar 225^0. Ketidaktepatan tersebut terjadi akibat dari tidak digunakannya elemen C dalam

rangkaian *inverting*. Untuk sinyal penggeser fasa 270^0 dan 315^0 yaitu sama seperti penggeser fasa 225^0.

7. Penggeser Fasa 270^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 270^0, terdapat beda fasa 270^0 antara sinyal osilator dengan sinyal penggeser fasa. Berikut adalah sinyal penggeser fasa 270^0.

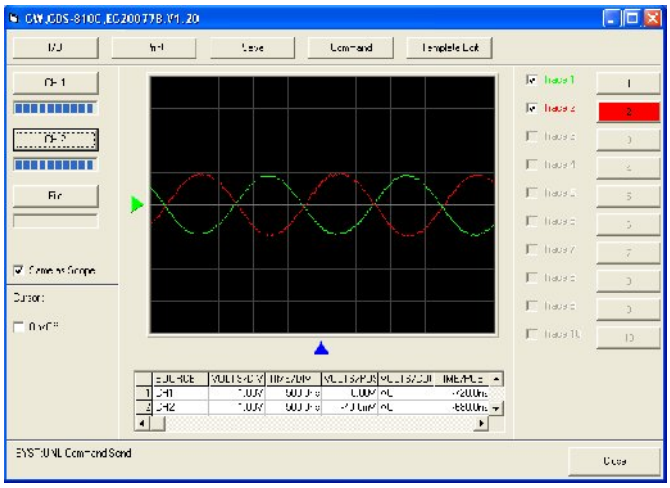


Gambar 4.8 *Sinyal Penggeser Fasa* 270^0

Pada ***Gambar 4.8*** **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 270^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 270^0 oleh rangkaian penggeser fasa. Penggeser fasa 270^0 ini dihasilkan dari *output* sinyal penggeser fasa 90^0 yang dijadikan *input* untuk rangkaian *inverting*. Menggunakan rangkaian *inverting* tersebut, sudut 90^0 dibalik fasanya sebesar 180^0 sehingga menghasilkan sudut 270^0.

8. Penggeser Fasa 315^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 315^0, terdapat beda fasa 315^0 antara sinyal osilator dengan sinyal penggeser fasa. Berikut adalah sinyal penggeser fasa 315^0.



Gambar 4.9 *Sinyal Penggeser Fasa* 315^0

Pada ***Gambar 4.9***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 315^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 315^0 oleh rangkaian penggeser fasa. Penggeser fasa 315^0 ini dihasilkan dari *output* sinyal penggeser fasa 135^0 yang dijadikan *input* untuk rangkaian *inverting*. Menggunakan rangkaian *inverting* tersebut, sudut 135^0 dibalik fasanya sebesar 180^0 sehingga menghasilkan sudut 315^0.

Delapan penggeser fasa diatas dimasukkan ke dalam rangkaian *balance modulator* dan digabungkan dengan sinyal data agar membentuk sinyal termodulasi 8 PSK.

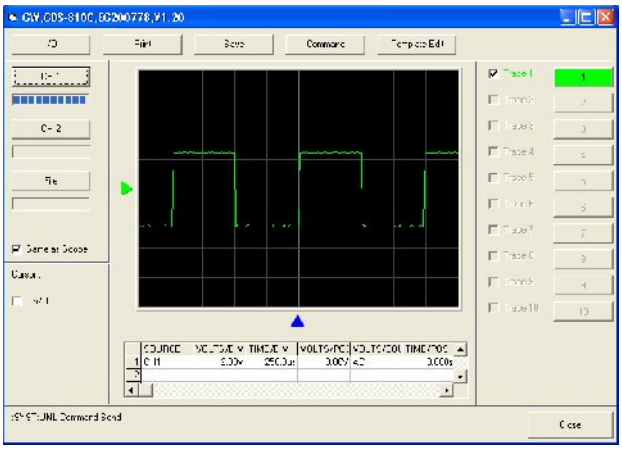
c. Data

Data untuk masukkan modulator dan demodulator 8 PSK berasal dari *function generator* dengan bentuk sinyal kotak dan level sinyal TTL. Sinyal data dengan level TTL mempunyai kualitas yang baik apabila dibandingkan dengan sinyal data yang tidak mempunyai level TTL. Sinyal data dengan level TTL dapat meminimalisir terjadinya *noise*, karena sinyal data dengan level TTL bentuknya simetris. Berikut adalah hasil pengujian data pada *function generator*.

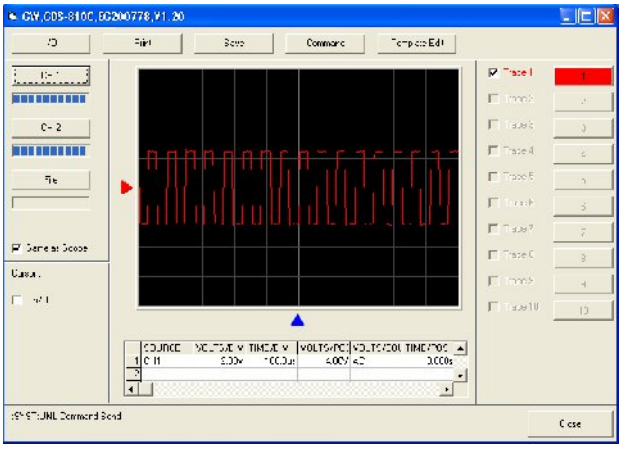
***Tabel 4.2** Hasil Pengujian Data dari Function Generator*

Frekuensi (kHz)	**Volt/Div (Volt)**	**Time/Div (us)**
1	5	250
5	5	100
9	5	100
13	5	100
17	5	100

Berdasarkan hasil pengujian pada ***Tabel 4.2**,* pengujian dilakukan dengan cara mengubah-ubah nilai frekuensi. Setelah dilakukan pengujian, perubahan terjadi pada kerapatan sinyal data sedangkan nilai amplitudo tetap, sebagaimana terlihat seperti pada ***Gambar 4.10*** dan ***Gambar 4.11***.



Gambar 4.10 *Data untuk Frekuensi 1 kHz*



Gambar 4.11 *Data untuk Frekuensi 17 kHz*

Perubahan kerapatan sinyal data terjadi dari perubahan nilai frekuensi karena frekuensi berhubungan dengan fungsi waktu. Semakin kecil nilai frekuensi data maka kerapatan sinyal lebar, berarti sinyal data untuk melakukan satu kali periode membutuhkan waktu yang lama. Sedangkan semakin besar nilai frekuensi data maka kerapatan sinyal sempit, berarti sinyal data untuk melakukan satu kali periode membutuhkan waktu yang sebentar.

d. Gelombang Kotak (*Clock*) 100 kHz

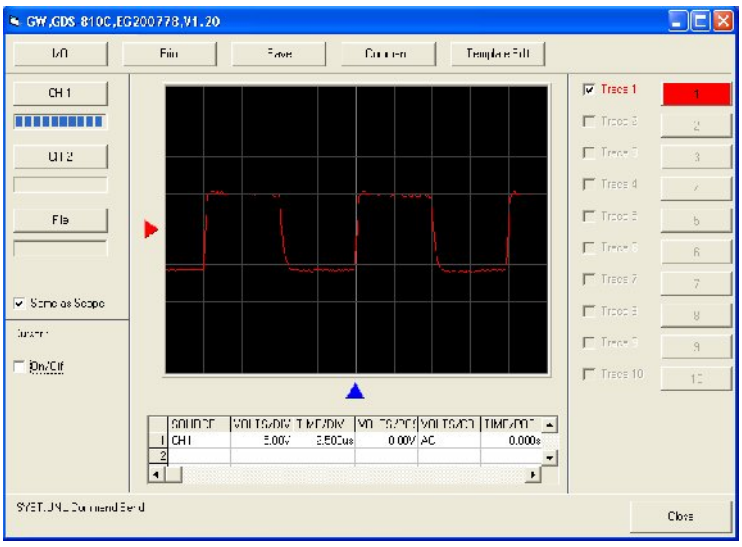
Frekuensi *clock* yang digunakan untuk modulator 8 PSK, yaitu 100 kHz. Komponen yang mempengaruhi nilai frekuensi adalah resistor dan kapasitor yang dirumuskan pada persamaan 3.5. Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai frekuensi *clock*.

$$= \frac{1}{.}$$

$$= \frac{1}{10\ .10}$$

$$= 100$$

Clock ini berfungsi sebagai pewaktu (*timing*) untuk menggerakkan data yang masuk pada rangkaian *control shift register*. Berikut adalah hasil pengujian *clock* pada rangkaian pembangkit gelombang kotak.



Gambar 4.12 *Sinyal Clock*

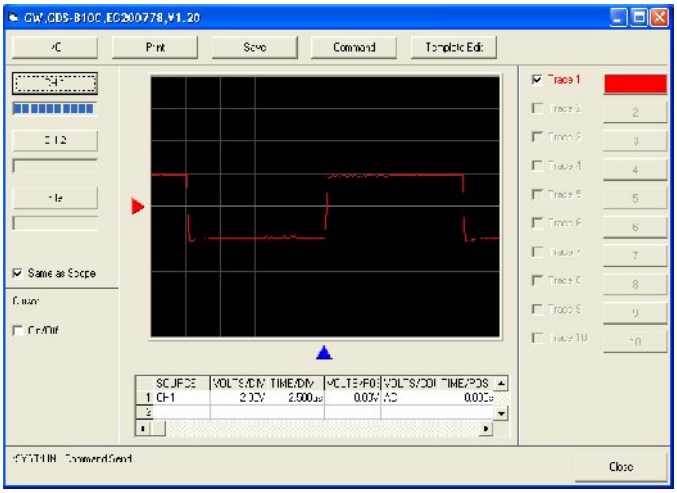
Berdasarkan hasil perbandingan, antara nilai frekuensi berdasarkan perhitungan dan pengujian adalah sama. Berdasarkan hasil pengujian bentuk gelombang kotak yang dihasilkan mempunyai sedikit cacat karena frekuensi dan amplitudo yang digunakan terlalu besar sehingga bentuk sinyal *clock* tidak menyerupai bentuk kotak semestinya.

Penggunaan frekuensi yang besar pada *clock* bertujuan untuk mengefektipkan laju data yang masuk dengan frekuensi yang besar. Laju data terus berlangsung jika frekuensi *clock* lebih besar dari frekuensi data. Sebaliknya, jika frekuensi *clock* nilainya sama atau lebih kecil dari frekuensi data maka laju data akan terhenti.

Penggunaan amplitudo yang besar bertujuan untuk membangkitkan rangkaian pencacah (*counter*). Ketika sinyal *clock* menjadi masukkan untuk rangkaian pencacah dengan nilai amplitudo dibawah 5 Vpp, maka rangkaian pencacah tidak aktif sehingga nilai amplitudo pada *clock* perlu dinaikkan. Pada saat amplitudo *clock* dinaikkan menjadi 10 Vpp, maka rangkaian pencacah aktif sehingga dapat membagi frekuensi *clock* walaupun kualitas sinyal yang dihasilkan masih terjadi cacat.

e. Pencacah (*Counter*)

Sinyal pencacah berasal dari sinyal *clock,* frekuensi sinyal pencacah adalah setengah dari frekuensi *clock*. Berdasarkan hasil pengujian pada rangkaian pencacah, bentuk sinyal yang dihasilkan terlihat seperti pada ***Gambar 4.13***.

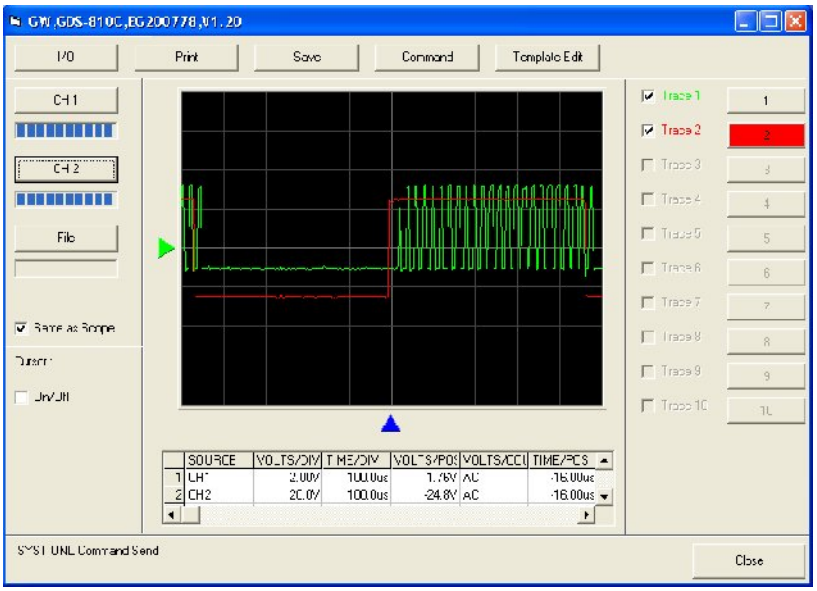


Gambar 4.13 *Sinyal Pencacah*

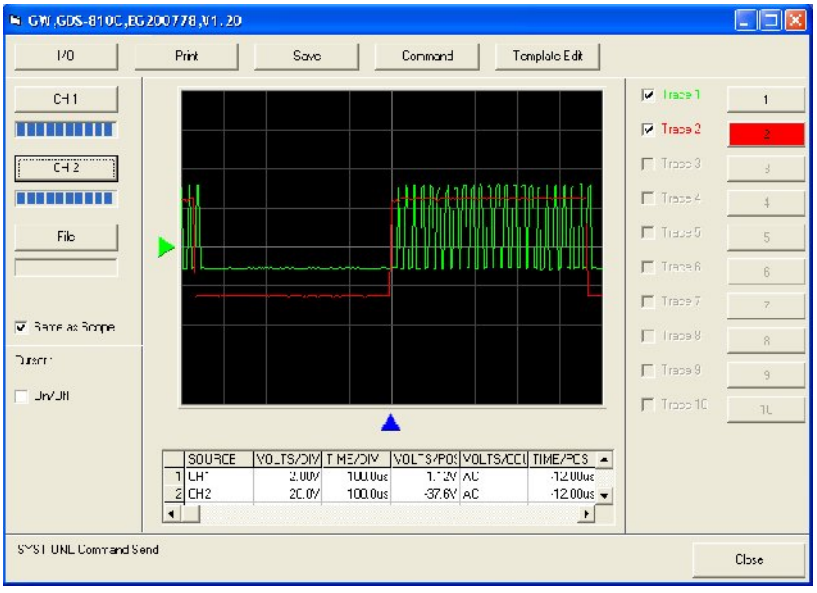
Pada ***Gambar 4.13***, kualitas sinyal yang dihasilkan adalah baik karena sinyal tersebut tidak ada cacat. Amplitudo dari sinyal *clock* mengalami penurunan setelah menjadi masukkan untuk rangkaian pencacah. Amplitudo sinyal *clock* adalah 10 Vpp sedangkan amplitudo sinyal pencacah adalah 4 Vpp. Penurunan amplitudo ini disebabkan arus yang berasal dari *clock* kecil, maka sinyal *clock* ketika masuk ke rangkaian pencacah mengalami penurunan tegangan.

f. *Control Shift Register*

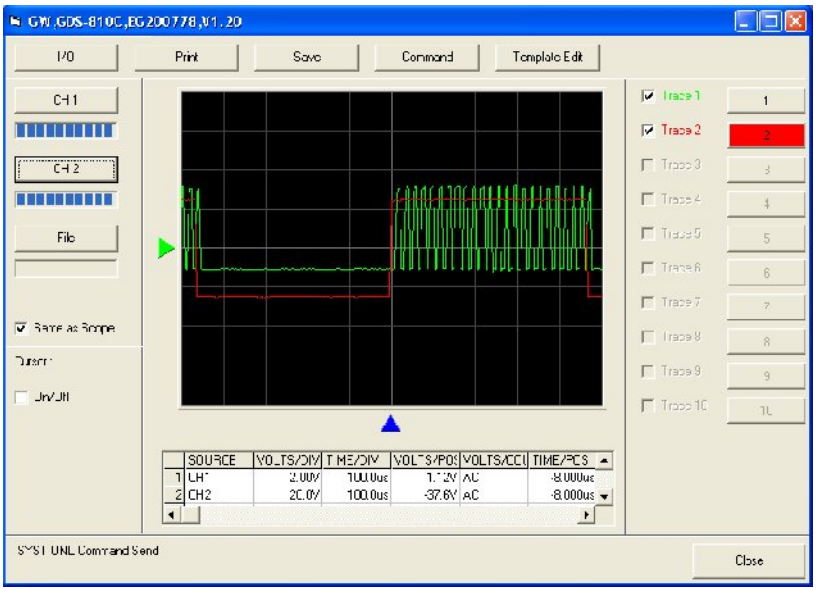
Control shift register ini berfungsi sebagai pengatur keluaran data yang dikontrol oleh tiga buah pengontrol, yaitu K1, K2 dan K3. Pengatur waktu kontrol data berasal dari sinyal pencacah. Berikut adalah bentuk sinyal pengontrol K1, K2, dan K3 yang dihasilkan oleh rangkaian *control shift register*.



Gambar 4.14 *Sinyal Pengontrol K1 untuk Frekuensi 1 kHz*



Gambar 4.15 *Sinyal Pengontrol K2 untuk Frekuensi 1 kHz*



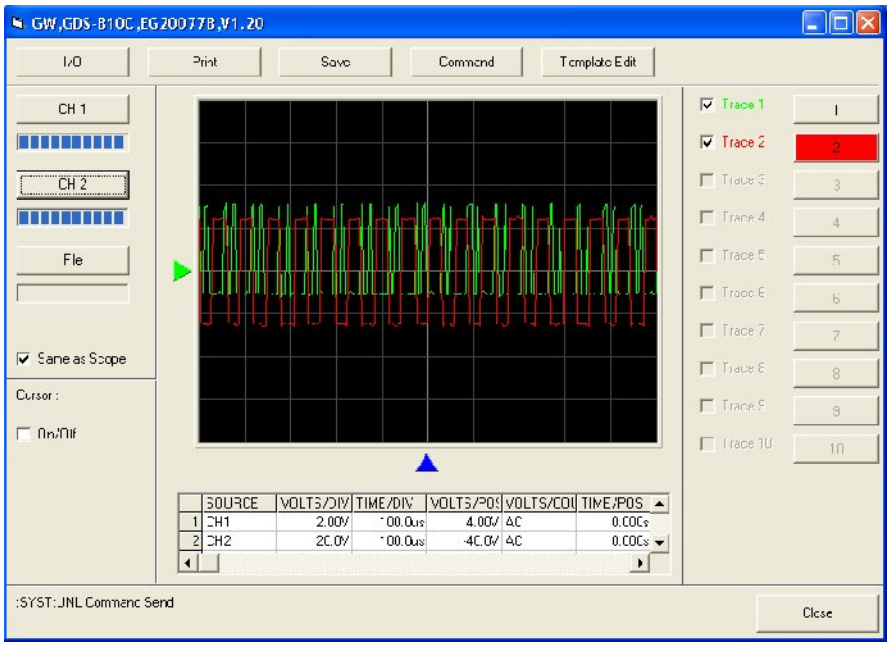
Gambar 4.16 *Sinyal Pengontrol K3 untuk Frekuensi 1 kHz*

Berdasarkan hasil pengujian pada rangkaian *control shift register* terlihat bentuk *output* sinyal *control shift register* yang berwarna hijau dan sinyal data berwarna merah dengan nilai frekuensi 1 kHz pada ***Gambar 4.14***. Bentuk sinyal *control shift register* ada dua, yaitu garis lurus dan rapat. Sinyal garis lurus menunjukkan kendali keluaran ketika bernilai '0', maka data disimpan di dalam register atau ditahan. Ketika kendali keluaran bernilai '1', maka data yang disimpan di dalam register akan dikeluarkan dan terlihat sebagai sinyal yang rapat.

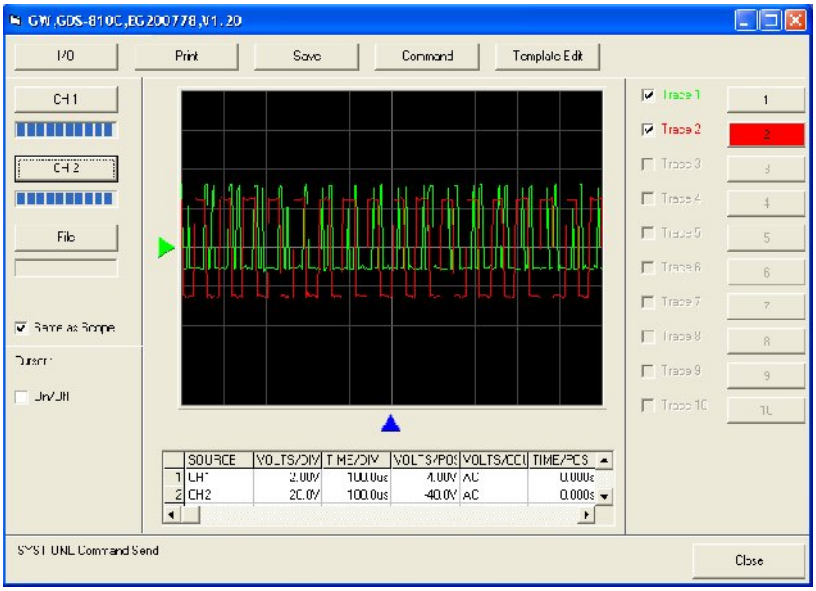
Pada *output* masing-masing pengontrol (K1, K2 dan K3) terjadi pergeseran data dengan sinyal data sebagai referensinya. Pergeseran data untuk pengontrol K1 lebih lebar karena mengalami pergeseran data sebanyak tiga kali. Pergeseran data untuk pengontrol K2 lebih rapat dibandingkan pengontrol K1 karena mengalami pergeseran dua kali. Sedangkan Pergeseran data untuk pengontrol K3 lebih rapat apabila

dibandingkan pada pengontrol K1 dan K2 karena pengontrol K3 mengalami pergeseran satu kali. Pengontrol yang mengalami pergeseran lebih banyak, maka pergeserannya semakin lebar.

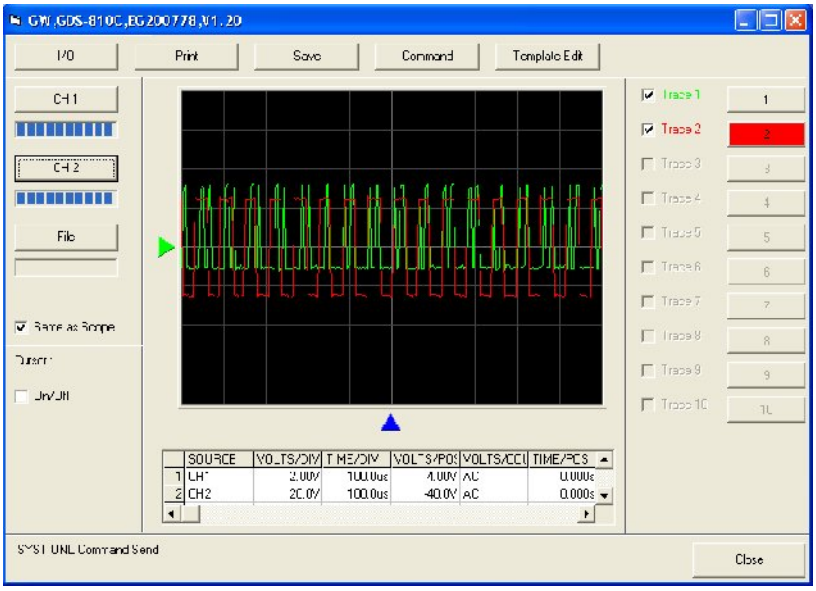
Untuk *input* data dengan frekuensi 17 kHz, bentuk sinyal yang dihasilkan rangkaian *control shift register*, yaitu lebih rapat apabila dibandingkan dengan data pada frekuensi 1 kHz. Kerapatan sinyal untuk rangkaian *control shift register* sesuai dengan kerapatan data dari *function generator*, tetapi mengalami pergeseran waktu. Kerapatan sinyal ini dipengaruhi oleh frekuensi *input* data, semakin besar frekuensi data yang di*input*kan maka *output* sinyal yang dihasilkan semakin rapat. Sebagaimana ditunjukkan pada ***Gambar 4.17***.



Gambar 4.17 *Sinyal Pengontrol K1 untuk Frekuensi Data 17 kHz*



Gambar 4.18 *Sinyal Pengontrol K2 untuk Frekuensi Data 17 kHz*



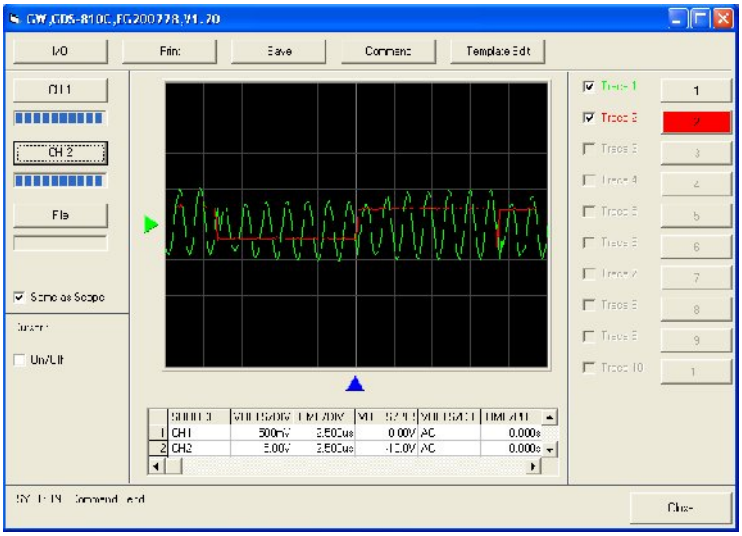
Gambar 4.19 *Sinyal Pengontrol K3 untuk Frekuensi Data 17 kHz*

Seperti halnya frekuensi data 1 kHz, frekuensi 17 kHz juga memiliki pergeseran waktu untuk *output* setiap pengontrol. Pergeseran data untuk pengontrol K3 lebih

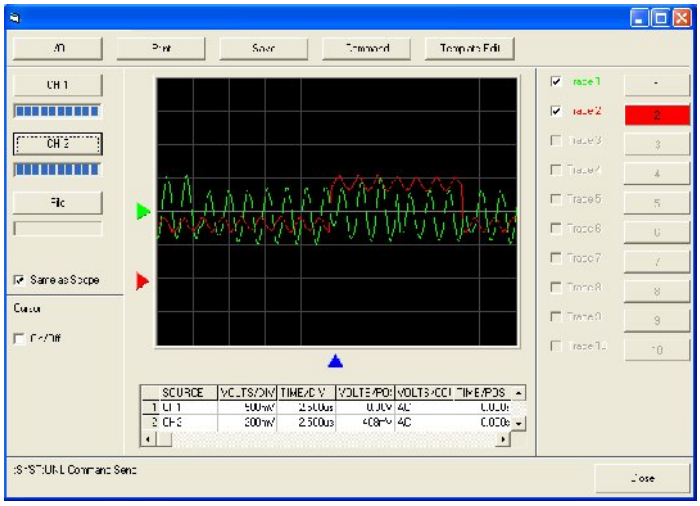
rapat dibandingkan pengontrol K1 dan K2 karena pengontrol K3 mengalami pergeseran data paling sedikit, yaitu satu kali.

g. *Balance Modulator*

Berdasarkan pengujian *balance modulator*, penggabungan sinyal pembawa (*carrier*) dengan sinyal data berhasil sampai membentuk sinyal termodualsi 8 PSK. Ada kelemahan pada sinyal modulasi 8 PSK ini, yaitu amplitudo yang tidak stabil. Ketidakstabilan amplitudo ini disebabkan dari dua sinyal penggeser fasa, yaitu 0^0 dan 180^0 yang mempunyai amplitudo lebih besar dari amplitudo penggeser fasa yang lain. Perbedaan amplitudo menyebabkan sinyal termodulasi memiliki dua nilai amplitudo, yaitu tinggi dan rendah. Berikut adalah sinyal termodulasi 8 PSK untuk frekuensi data 1 kHz dan 17 kHz.



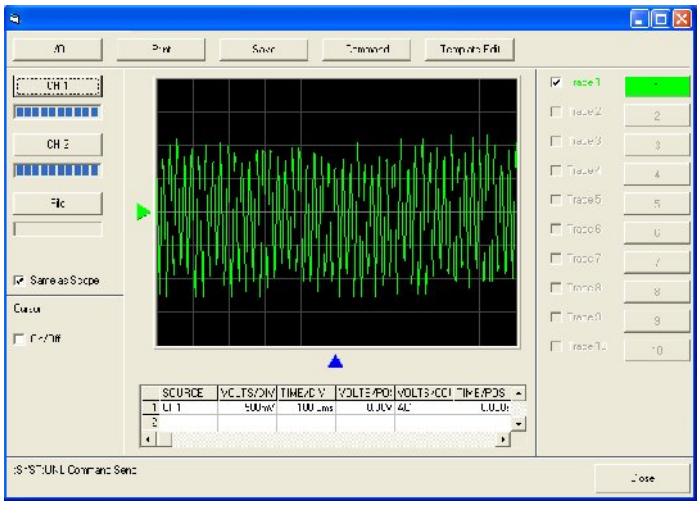
Gambar 4.20 *Sinyal Termodulasi 8 PSK untuk Frekuensi Data 1 kHz*



Gambar 4.21 *Sinyal Termodulasi 8 PSK untuk Frekuensi Data 17 kHz*

h. *Radio Frequency* di Pengirim

Pengujian pengiriman sinyal termodulasi 8 PSK dari pengirim ke penerima menggunakan RF FM berhasil dilakukan Berikut adalah sinyal termodulasi 8 PSK yang dipancarkan oleh RF FM dipengirim.



Gambar 4.22 *Gabungan Sinyal Termodulasi 8 PSK dengan Sinyal IF*

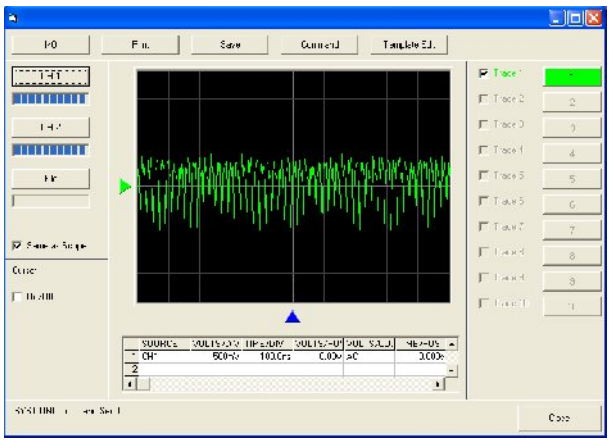
Pada ***Gambar 4.22***, sinyal yang dipancarkan oleh RF FM memiliki bentuk sinyal yang tidak beraturan karena sinyal termodulasi 8 PSK bergabung dengan sinyal *Intermediate Frequency* (IF) yang dihasilkan oleh rangkaian RF itu sendiri. Sinyal tersebut melakukan gerakan merapat dan merenggang ketika tampil pada osiloskop, gerakan merapat dan merenggang sama seperti karakteristik dari sinyal FM.

- **Pengujian pada Bagian *Receiver***

Pengujian pada bagian *receiver*, meliputi semua blok rangkaian yang ada dibagian *receiver*. Mulai dari sinyal termodulasi masuk sampai sinyal termodulasi berubah menjadi sinyal informasi kembali. Berikut adalah pengujian setiap blok rangkaian pada bagian *receiver*.

a. *Radio Frequency* di Penerima

Berdasarkan pengujian pada RF FM dipenerima, sinyal yang didapatkan adalah sebagai berikut.

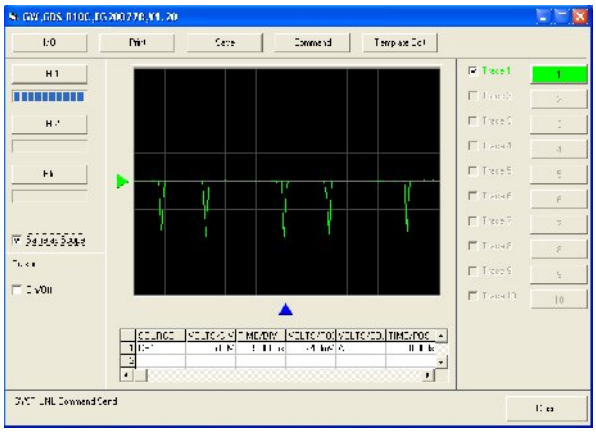


Gambar 4.23 *Sinyal Termodulasi 8 PSK yang Diterima*

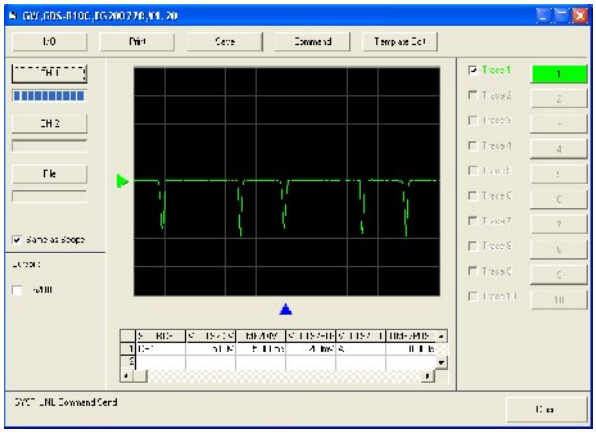
Pada ***Gambar 4.23***, sinyal termodulasi 8 PSK dapat diterima oleh RF FM dipenerima pada frekuensi 107,9 MHz. Sinyal termodulasi 8 PSK yang diterima mengalami banyak *noise*, karena pengiriman sinyal yang dilakukan menggunakan media udara.

b. *Low Pass Filter* (LPF)

Pada pengujian rangkaian LPF, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.24 *Sinyal LPF untuk Frekuensi 1 kHz*



Gambar 4.25 *Sinyal LPF untuk Frekuensi 17 kHz*

Berdasarkan hasil pengujian pada rangkaian LPF, sinyal termodulasi 8 PSK frekuensinya dibatasi menggunakan LPF sehingga frekuensi sinyal rendah saja yang diloloskan. Sebagaimana terlihat pada ***Gambar 4.24*** untuk frekuensi data 1 kHz dan ***Gambar 4.25*** untuk frekuensi data 17 kHz.

Output sinyal LPF untuk frekuensi data 1 kHZ dan 17 kHz mempunyai amplitudo yang tidak stabil, ketidakstabilan sinyal LPF berasal dari amplitudo sinyal penggeser fasa yang tidak sama sehingga berpengaruh terhadap sinyal termodulasi 8 PSK yang mengalami pembatasan frekuensi oleh rangkaian LPF.

c. Serial to Parallel Converter

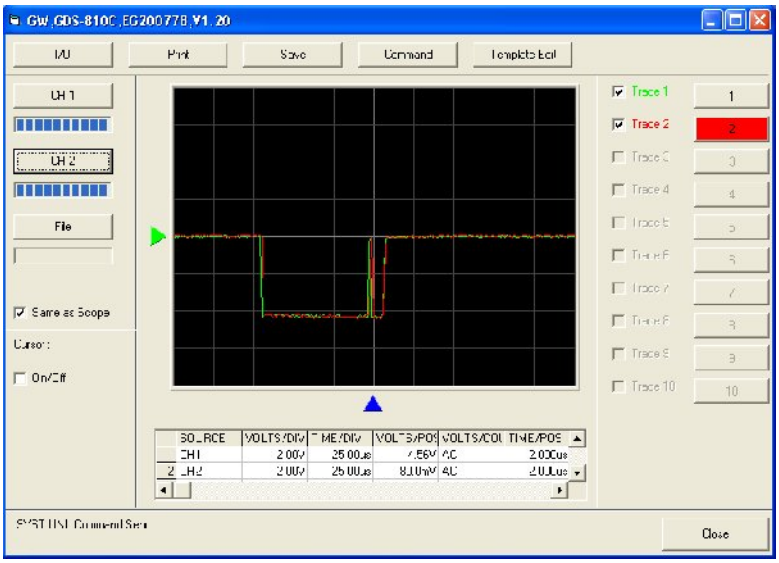
Serial to parallel converter ini membagi satu *input* menjadi dua *output*. Sinyal input yang berasal dari rangkaian LPF dibagi menjadi dua sinyal, yaitu sinyal Q1 dan Q2 dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang sama. Berikut adalah gambar sinyal Q1 dan Q2 pada rangkaian *serial to parallel converter* untuk frekuensi data 1 kHz.



Gambar 4.26 *Sinyal Q1 dan Q2 untuk Frekuensi Data 1 kHz*

Pada ***Gambar 4.26*** sinyal yang berwarna hijau adalah sinyal Q1 sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal Q2. Sinyal Q1 waktunya lebih cepat dari pada sinyal Q2, karena sinyal Q2 mendapatkan *input* data dari sinyal Q1 pada rangkaian *serial to parallel converter*.

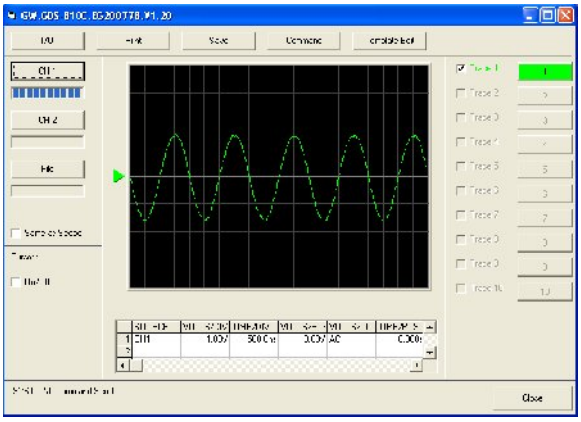
Sinyal Q1 dan Q2 pada frekuensi data 17 kHz sama seperti sinyal Q1 dan Q2 pada frekuensi data 1 kHz. Sinyal Q1 waktunya lebih cepat dari pada sinyal Q2, karena sinyal Q2 mendapatkan *input* data dari sinyal Q1 pada rangkaian *serial to parallel converter* sebagaimana terlihat pada ***Gambar 4.27***.



Gambar 4.27 *Sinyal Q1 dan Q2 untuk Frekuensi Data 17 kHz*

d. Osilator

Berdasarkan hasil pengujian osilator yang dirancang pada bagian demodulator, *output* sinyal yang dihasilkan seperti terlihat pada ***Gambar 4.28***.

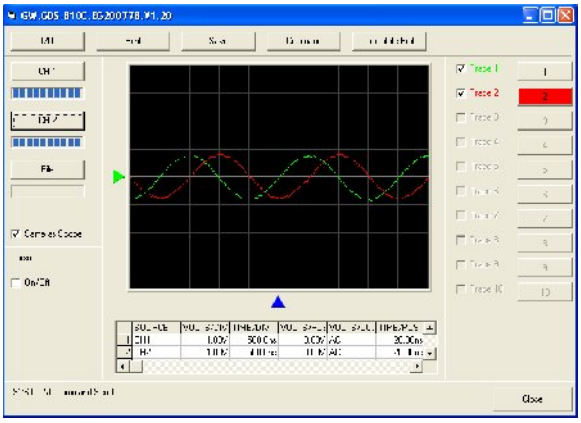


Gambar 4.28 *Sinyal Osilator*

Sinyal osilator pada ***Gambar 4.28*** yaitu sama seperti sinyal osilator pada bagian modulator. Menghasilkan frekuensi 500 kHz dan amplitudo 3 Vpp, selain itu osilator ini mempunyai *output* sinyal yang baik (tidak cacat).

e. Penggeser fasa 90^0

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian penggeser fasa 90^0, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

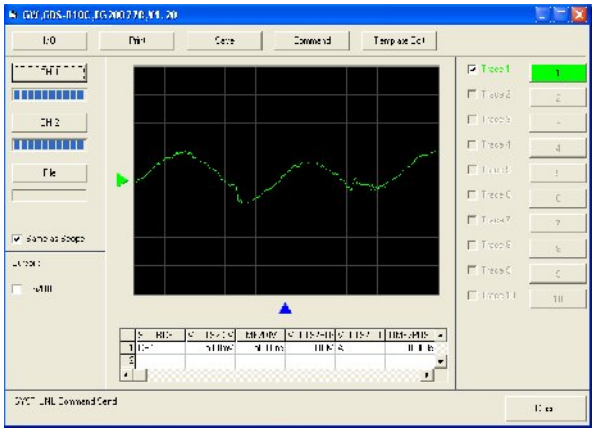


Gambar 4.29 *Sinyal Penggeser Fasa* 90^0

Pada ***Gambar 4.29***, **s**inyal yang berwarna hijau adalah sinyal osilator sedangkan sinyal yang berwarna merah adalah sinyal penggeser fasa 90^0. Sinyal osilator digeser fasanya sebesar 90^0 oleh rangkaian penggeser fasa. Sinyal pengeser fasa 90^0 dibagian demodulator ini sama seperti sinyal penggeser fasa 90^0 dibagian modulator. Sinyal penggeser fasa ini berfungsi menggeser fasa *output* sinyal data pada rangkaian *balance demodulator* untuk sinyal Q2.

f. *Balance Demodulator* 1

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian *balance demodulator* 1 untuk frekuensi data 1 kHz, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

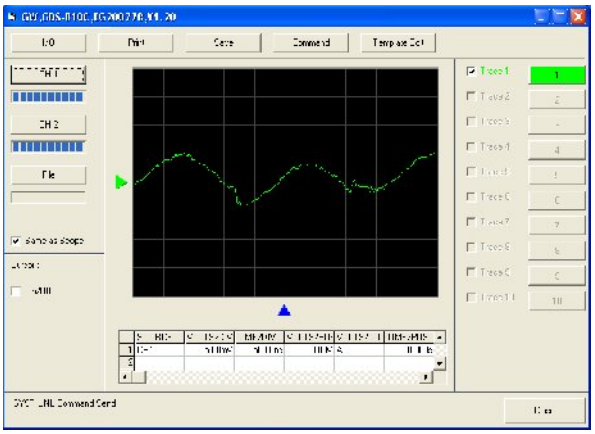


Gambar 4.30 *Sinyal Balance Demodulator 1 untuk Frekuensi Data 1 kHz*

Sinyal *balance demodulator* 1 untuk frekuensi data 1 kHz tidak mengalami pergeseran fasa 90^0. *Balance demodulator* 1 ini mempunyai dua input sinyal, pertama sinyal termodulasi 8 PSK yang sudah mengalami pembatasan frekuensi dan pergeseran waktu. Ke dua, sinyal osilator yang berasal dari *function generator*.

Ketika kedua sinyal tersebut digabungkan ke dalam rangkaian *balance demodulator* 1, maka sinyal yang keluar dari *balance demodulator* 1 adalah sinyal informasi. Sebab sinyal osilator dari *function generator* berfungsi menghilangkan sinyal pembawa yang bercampur dengan sinyal informasi atau termodulasi.

Output sinyal *balance demodulator* 1 untuk frekuensi data 17 kHz adalah sama seperti frekuensi data 1 kHz. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian *balance demodulator* 1 untuk frekuensi data 17 kHz.



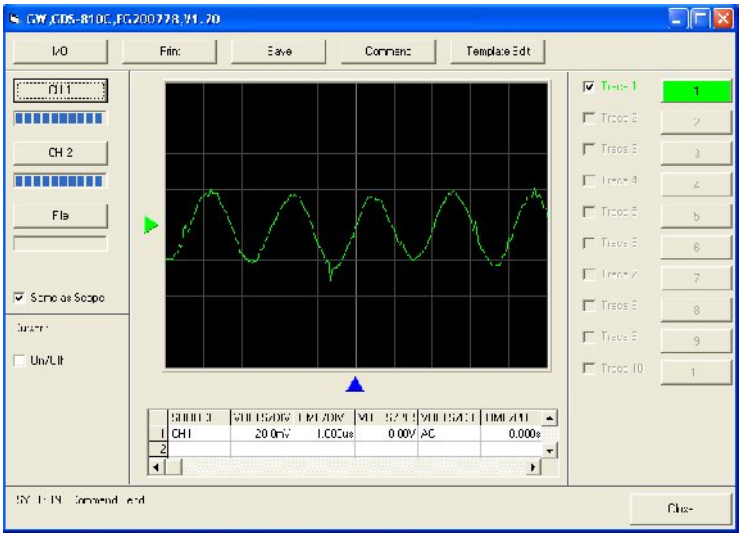
Gambar 4.31 *Sinyal Balance Demodulator 1 untuk Frekuensi Data 17 kHz*

g. *Balance Demodulator* 2

Output sinyal rangkaian *balance demodulator 2* ini tidak berhasil keluar, karena rangkaian *balance demodulator* 2 tidak bekerja dengan baik. Rangkaian *balance demodulator* 2 ini tidak dapat melakukan proses demodulasi sinyal terhadap sinyal termodulasi sehingga *output* sinyal yang dihasilkan tidak keluar.

h. *Low Pass Filter* (LPF)

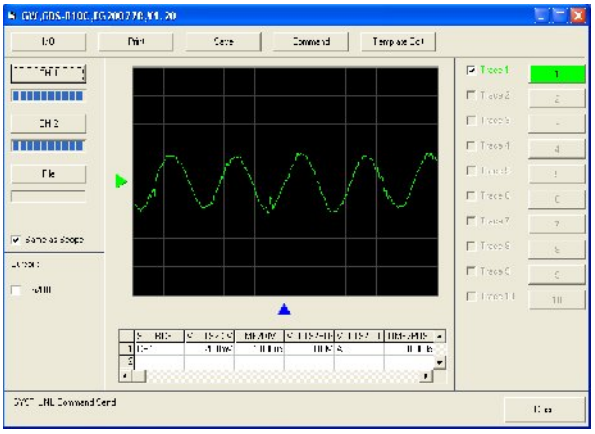
Berdasarkan hasil pengujian rangkaian LPF untuk frekuensi data 1 kHz, sinyal yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.32 *Sinyal LPF untuk Frekuensi Data 1 kHz*

Sinyal LPF ini merupakan perbaikan dari sinyal data yang keluar dari rangkaian *balance demoudulator* 1. Pada sinyal LPF ini masih terdapat *noise*, karena LPF yang digunakan untuk membatasi frekuensi tinggi menggunakan sistem orde dua sehingga masih terdapat frekuensi tinggi yang masuk dan menyebabkan timbulnya *noise*.

Untuk frekuensi data 17 kHz, sinyal LPF yang dihasilkan adalah sama seperti frekuensi data 1 kHz yaitu masih terdapat *noise*. Sebagaimana terlihat pada ***Gambar 4.33***.



Gambar 4.33 *Sinyal LPF untuk Frekuensi 17 kHz*

Untuk pengujian rangkaian demodulator 8 PSK tidak dapat dilanjutkan ke rangkaian *parallel to serial converter* dan komparator. Karena blok rangkaian *balance demodulator* 2 tidak bekerja sehingga sinyal yang berasal dari *balance demodulator* 1 dan 2 tidak dapat digabungkan dengan tujuan akhirnya, yaitu membentuk sinyal informasi kembali.

4.1.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk melihat gambar yang dikirim dari kamera di komputer. *Output* dari kamera ditampilkan di monitor TV pada sisi pengirim sedangkan pada sisi penerima ditampilkan di komputer. Jadi pada pengujian ini, membandingkan antara tampilan gambar yang ada di montor TV dengan gambar yang ada di komputer. Pengujian sistem monitoring ini tidak dapat dilakukan karena sistem demodulator yang dirancang tidak berjalan secara maksimal. Maka sinyal dari kamera tidak dapat dikirimkan secara keseluruhan ke bagian penerima.

Untuk mencoba gambar yang diambil kamera, maka dilakukan koneksi secara langsung antara kamera dengan komputer menggunakan USB TV. USB TV ini berfungsi meng-*converter* kabel RCA menjadi USB dengan tujuan agar dapat dihubungkan ke komputer. Untuk melihat tampilan gambar dari kamera yang dihubungkan langsung ke komputer menggunakan TV USB adalah sebagai berikut.



Gambar 4.34 *Kondisi Kamera Sedang Memonitor Komputer*

Percobaan ini dilakukan ketika tengah malam, ketika kondisi kamera sedang memonitor ruangan menghadap ke komputer. Setelah beberapa menit kemudian ada gerakan tangan yang menghampiri komputer, maka kamera tersebut langsung mengambil gambar dan memberi isyarat bunyi alarm yang muncul di komputer ketika ada gerakan tangan. Gerakan tangan yang tertangkap kamera ketika tangan tersebut menghampiri komputer terlihat seperti pada ***Gambar 4.35***.



Gambar 4.35 *Kamera Sedang Memonitor Gerakan Tangan*

4.2 Analisa

Pengujian pada rangkaian *control shift register*, sinyal yang didapatkan masih terdapat *noise*. *Noise* tersebut timbul akibat dari sinyal *clock* yang mengalami sedikit cacat sehingga mempengaruhi kualitas data yang dikirimkan. Untuk frekuensi data 1 kHz *noise* yang terjadi tidak begitu besar karena kerapatan sinyal pada sinyal data tidak begitu rapat sedangkan untuk frekuensi data 17 kHz *noise* yang terjadi besar karena kerapatan sinyal pada sinyal data begitu rapat.

Sinyal termodulasi 8 PSK yang diterima menggunakan *Radio Frequency* FM mengalami *noise*. Pengujian transmisi data menggunakan media udara rentan terhadap timbulnya *noise*. *Noise* terjadi akibat interferensi sinyal yang terjadi di udara, ketika sinyal yang dikirimkan diterima pada bagian penerima terjadi *noise*. Untuk meminimalisir *noise* tersebut, maka harus menggunakan rangkaian penyaring frekuensi yang baik.