

Perancangan dan Realisasi Sistem Pentransmisian *Short Message* dan Sinyal Digital pada Modem BPSK berbasis MATLAB

Arsyad Ramadhan Darlis, Poernomo Trisapto, Lucia Jambola
Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional (Itenas) – Bandung
Email : arsyad@itenas.ac.id

ABSTRAK

Audio Generator merupakan instrumen yang salah satu fungsinya adalah untuk membangkitkan sinyal persegi. Akan tetapi, instrumen ini tidak dapat membangkitkan sinyal persegi dengan amplitudo yang acak pada pengulangan setiap periodanya (sinyal digital). Alat ini juga tidak dapat membangkitkan pesan atau karakter dalam bentuk kode ASCII seperti halnya Short Message Service (SMS) pada teknologi GSM. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan sistem yang dapat membangkitkan short message dan sinyal digital dari Personal Computer (PC). Realisasi dari penelitian ini dapat menjadi alternatif sebagai pembangkit sinyal digital dan pesan yang dapat diaplikasikan baik dalam praktikum modulasi digital maupun dalam aplikasinya yang lain. Dengan menggunakan software MATLAB 7.4., dibuat dua buah simulasi yang dapat membangkitkan pesan singkat dan sinyal digital. Pesan singkat dan sinyal digital yang dibangkitkan tersebut dikirimkan melewati sebuah interface menuju sebuah plant untuk dimodulasi dan didemodulasi kembali. Plant yang digunakan dan direalisasikan pada penelitian ini adalah modem Binary Phase Shift Keying (BPSK). Simulasi sinyal digital dan pesan singkat yang telah direalisasikan dengan menggunakan MATLAB 7.4. telah menunjukkan hasil yang diharapkan. Sinyal keluaran dari simulasi tersebut, baik sinyal digital maupun pesan singkat, telah dapat ditransmisikan melalui interface rangkaian RS-232 dengan menggunakan modulator BPSK dan diterima kembali oleh demodulator BPSK.

Kata kunci : *Generator, sinyal digital, pesan singkat, MATLAB 7.4., interface RS 232, modem BPSK*

ABSTRACT

Audio Generator is an instrument that one of its functions is to generate a square signal. However, these instruments can not generate a square signal with a random amplitude in each period repetition (digital signal). This tool also can not generate a message or a character in the form of ASCII code as well as the Short Message Service (SMS) on GSM technology. This research aims to realize a system that can generate short message and the digital signal from the Personal Computer (PC). Realization of this research can be an alternative to the generation of digital signals and short messages that can be applied both in the laboratory and the other application. Using the software MATLAB 7.4., we created two simulations that can generate a short message and digital signal. Short messages and the digital signal generated were transmitted over an interface into a plant for the modulated and demodulated back. Plant used in research and realized this was. a modem Binary Phase Shift Keying (BPSK). Simulation of digital signal and a short message that has been realized by using MATLAB 7.4. have shown the expected results. The signal output from the simulation, both digital and short message, can be transmitted via RS-232 interface circuit using BPSK modulator and receive by BPSK demodulator.

Keywords : *Generator, digital signal, short message, MATLAB 7.4., RS 232 interface, BPSK modem*

1. PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan sebuah praktikum di bidang telekomunikasi, diperlukan *instrument* yang menunjang praktikum tersebut. Salah satu *instrument* yang paling banyak digunakan dalam praktikum telekomunikasi adalah *Audio Generator* [1][2]. *Audio Generator* merupakan *instrument* yang tidak dapat dilepaskan dari praktikum di bidang telekomunikasi. Sebuah kit praktikum memerlukan sebuah sinyal masukan, yang biasanya dibangkitkan oleh *Audio Generator*, baik berupa sinusoida maupun sinyal persegi dengan besar amplitudo dan frekuensi yang dapat diubah-ubah.

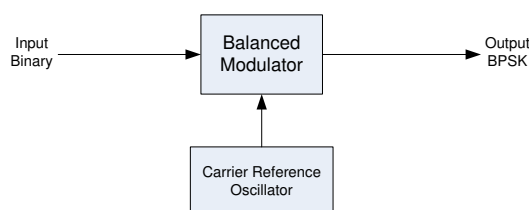
Akan tetapi, *instrument* tersebut memiliki keterbatasan dalam penggunaannya. *Audio Generator* tidak dapat membangkitkan sinyal persegi dengan bit biner acak (sinyal digital) yang kadang-kadang dibutuhkan dalam praktikum modulasi digital. *Audio Generator* hanya dapat membangkitkan sinyal persegi yang terus mengalami pengulangan antara bit 0 atau 1 secara simultan dan periodik. *Instrument* ini tidak dapat membangkitkan sinyal digital dan pesan atau karakter dalam bentuk kode ASCII seperti halnya *Short Message Service (SMS)* pada teknologi GSM. Di samping itu, harga seperangkat *Audio Generator* sangat mahal.

Oleh karena itu, pada penelitian ini direalisasikan sebuah sistem pentransmisian sinyal digital, baik berupa *short message* maupun bit biner yang dapat diatur dengan menggunakan simulasi yang dibuat pada *software* MATLAB 7.4. dari *personal computer (PC)* ke modem BPSK. Sistem pentransmisian ini meliputi pembuatan program, perancangan dan realisasi *interface* serta modem *Binary Phase Shift Keying (BPSK)* yang digunakan pada penelitian ini. BPSK adalah salah satu modulasi digital yang memiliki tingkat ketahanan yang sangat baik terhadap *noise*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bernilai ekonomis dan fungsional. Dari segi ekonomis, penelitian ini dapat dijual sebagai pengganti *Audio Generator*, mengingat harga *instrument* ini sangat mahal. Selain itu dari segi fungsional, hasil penelitian ini dapat diaplikasikan pada praktikum telekomunikasi dengan *plant* yang berbeda dan juga aplikasi yang lainnya.

2. METODOLOGI

2.1 Perancangan Modulator BPSK

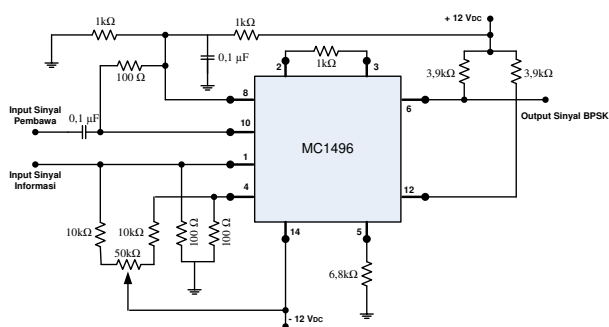
Blok diagram pembentukan sinyal BPSK [3] dapat dilihat pada Gambar 1. Dalam merealisasikan modulator *Binary Phase Shift Keying (BPSK)* berdasarkan blok diagram tersebut dilakukan tahap demi tahap yaitu perancangan rangkaian modulator BPSK, pembuatan PCB, dan kemudian melakukan proses penyolderan.



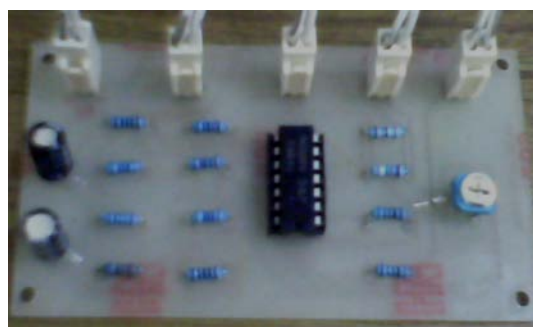
Gambar 1. Diagram Blok Modulator BPSK

Pada Gambar 1 terlihat bahwa sinyal input dimodulasi oleh sinyal pembawa yang dibangkitkan oleh *Carrier Reference Oscillator* sehingga dengan teknik penekanan sinyal pembawa akan dihasilkan sinyal *Binary Phase Shift Keying (BPSK)* yang diharapkan. Sinyal tersebut akan mengalami perubahan 180 derajat sesuai dengan perubahan amplitudo sinyal masukannya. Pada penelitian ini

rangkaian *Balanced Modulator* akan direalisasikan sedangkan *input binary* berasal dari keluaran dari *interface RS-232* dan sinyal pembawa (*carrier*) dibangkitkan oleh *Audio Generator*.



Gambar 2. Rangkaian Modulator BPSK

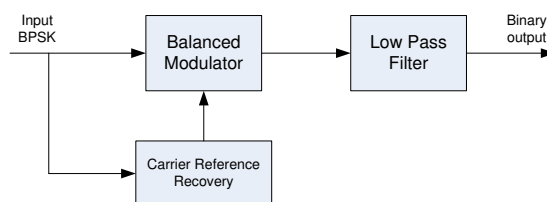


Gambar 3. Modulator BPSK yang direalisasikan

Gambar 2 dan 3 menunjukkan rangkaian *Balanced Modulator* yang direalisasikan dengan menggunakan *Integrated Circuit (IC)* jenis MC1496. IC yang di lengkapi dengan beberapa komponen lain akan dapat membangkitkan sinyal BPSK yang dibutuhkan.

2.2 Perancangan Demodulator BPSK

Blok diagram demodulator BPSK pada Gambar 4 menunjukkan bahwa demodulator BPSK direalisasikan dengan menggunakan *balanced modulator* dan *low pass filter (LPF)* [3].



Gambar 4. Diagram Blok Demodulator BPSK

Pada Gambar 4 terlihat bahwa sinyal yang telah dibangkitkan oleh modulator BPSK akan dimodulasi oleh sinyal pembawa yang dibangkitkan oleh *Carrier Reference Oscillator* dengan menggunakan *Balanced Modulator*. Sinyal pembawa tersebut akan dibangkitkan oleh audio generator. Sinyal keluaran dari *Balanced Modulator* masih memiliki *noise* yang mengganggu sinyal yang ingin diperoleh. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah rangkaian *Low Pass Filter* yang hanya akan melewatkan sinyal masukan yang memiliki bentuk dan sifat yang sama dengan sinyal sebelum ditransmisikan. Berikut penjelasan dari setiap blok yang ditunjukkan pada Gambar 3.

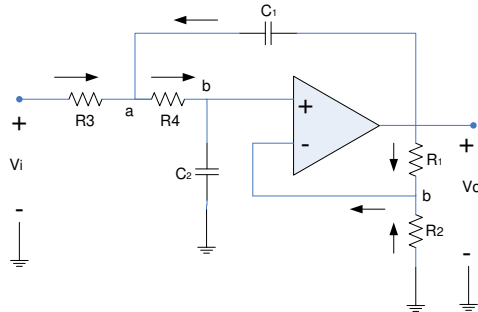
2.2.1 Perancangan *Balanced Modulator*

Rangkaian *balanced modulator* yang merupakan bagian dari demodulator BPSK persis sama dengan rangkaian yang digunakan dalam merealisasikan modulator BPSK yang telah dilakukan pada subbab 2.1.

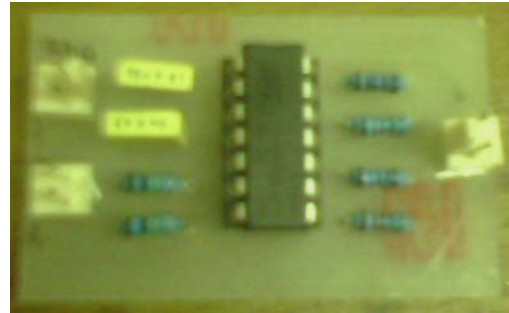
2.2.2 Perancangan *Low Pass Filter (LPF)*

Dalam penelitian ini, filter yang akan digunakan adalah filter aktif *low pass filter (LPF)* dengan orde 2. Filter ini akan melewatkan sinyal yang diinginkan dan membuang *noise* yang tidak diperlukan. Gambar 5 menunjukkan rangkaian *low pass filter* orde 2 yang akan direalisasikan, sedangkan Gambar 6 menunjukkan hasil implementasinya.. Rangkaian filter yang memiliki frekuensi *cut off* sebesar 1000 Hz dan penguatan sebesar 2 kali ini didapatkan dari *data sheet* IC LM324. Filter dengan karakteristik tersebut cocok digunakan dalam realisasi filter ini. Hal ini disebabkan sinyal keluaran *balanced*

modulator pada demodulator telah mengalami beberapa pelemahan sehingga diperlukan penguatan pada filter. Selain itu, pemilihan frekuensi dan orde sudah cukup baik mengingat bahwa sinyal yang akan dilewatkan hanyalah sinyal DC yang memiliki frekuensi 0 Hz dan tidak membutuhkan tingkat kecuraman tinggi untuk melewatkannya [3][5].



Gambar 5. Rangkaian *low pass filter* orde 2



Gambar 6. Rangkaian LPF yang telah dibuat.

dimana : $R1=R2=100\text{ k}\Omega$, $R3=R4=16\text{ k}\Omega$, dan $C1=C2=0,01\text{ }\mu\text{F}$

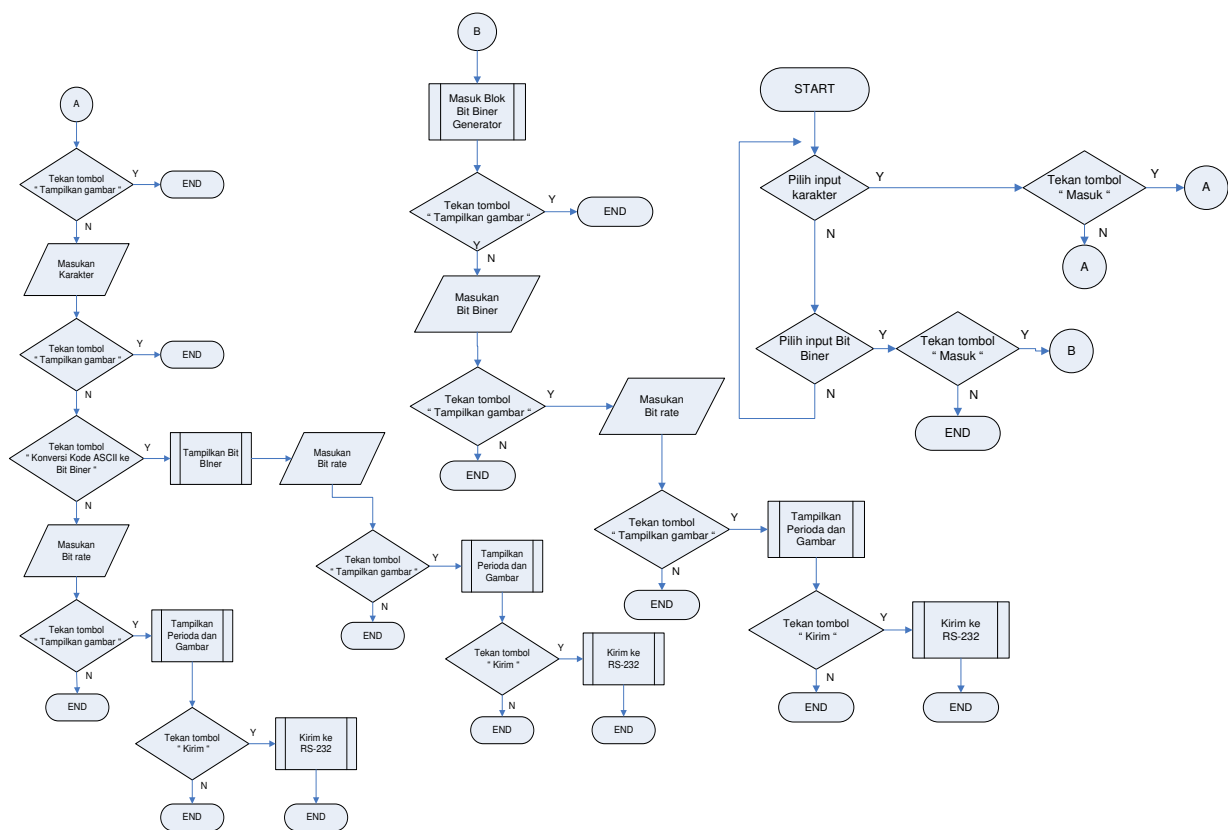
2.3 Perancangan Rangkaian RS-232

Rangkaian RS-232 diperlukan untuk menghubungkan *Personal Computer* (PC) dengan mikrokontroler ataupun *instrument* lain dengan menggunakan kabel serial. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, keluaran dari *personal computer* (PC) adalah -25 V sampai -3 Volt untuk bit 1 dan +25 sampai +3 Volt untuk bit 0. Sedangkan sinyal yang dihasilkan dari rangkaian ini memiliki tegangan +5 Volt untuk digit 1 dan 0 Volt untuk digit 0.

2.4 Perancangan Program Simulasi Pada Program MATLAB 7.4.

Setelah memastikan bahwa *hardware* modem dan *interface* dari *hardware* ke PC telah berhasil dirancang, maka diperlukan sebuah program simulasi yang dapat mengontrol pengiriman dari personal computer (PC). Program ini dibuat dengan menggunakan GUIDE pada *software* MATLAB 7.4. Gambar 7 menunjukkan tahapan-tahapan dalam pembuatan program tersebut [4].

Simulasi yang dibuat ada dua jenis, yaitu program simulasi *short message* generator dan simulasi *bit biner generator*. *Short message generator* merupakan simulasi yang dapat menghasilkan *short message* atau pesan singkat dalam bentuk kode ASCII sedangkan *bit biner generator* menghasilkan bit biner yang dikehendaki oleh *user* secara langsung. Generator tersebut akan menghasilkan sinyal yang nantinya akan dikirimkan dari *personal computer* (PC) ke modem BPSK melalui rangkaian RS-232. Gambar 7 menunjukkan *flowchart* dari kedua simulasi ini. Setelah membuat *flowchart*, maka proses perancangan simulasi ini dapat dilanjutkan dengan membuat *listing* dan *layout* programnya.



Gambar 7. Flowchart Program Simulasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Realisasi dan Pengukuran Rangkaian Modulator *Binary Phase Shift Keying (BPSK)*

Gambar 6 menunjukkan rangkaian modulator yang telah direalisasikan berdasarkan rangkaian pada Gambar 2. Pengukuran dilakukan dengan cara memasukan *bitrate* sinyal input dan frekuensi sinyal pembawa pada *range* 0 Hz sampai dengan 2 MHz yang merupakan *range* frekuensi yang dapat dikeluarkan oleh *Audio Generator* itu sendiri. Dari hasil pengukuran tersebut, didapatkan bahwa modulator BPSK dapat bekerja pada *range* frekuensi 25 Hz sampai dengan 100 kHz.

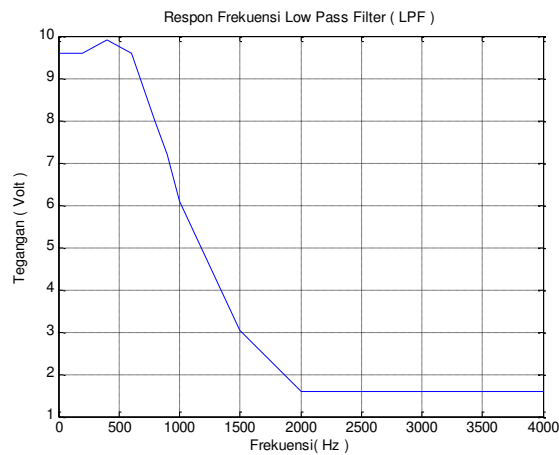
3.2 Realisasi dan Pengukuran Rangkaian Demodulator *Binary Phase Shift Keying (BPSK)*

3.2.1 Realisasi *Balanced Modulator*

Rangkaian *balanced modulator* yang direalisasikan pada demodulator BPSK sama dengan rangkaian yang digunakan dalam merealisasikan modulator BPSK yang telah dilakukan, seperti pada Gambar 3.

3.2.2 Realisasi *Low Pass Filter (LPF)*

Setelah rangkaian LPF tersebut diuji maka didapatkan respon frekuensi seperti ditunjukkan pada Gambar 8 sebagai berikut.

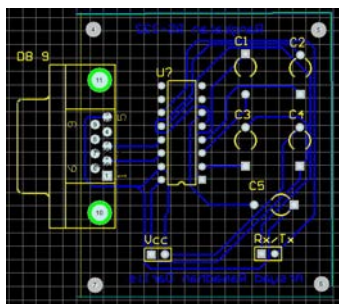


Gambar 8. Respon Frekuensi LPF

Setelah melakukan pengukuran terhadap rangkaian *Low Pass Filter* (LPF) yang telah direalisasikan, didapatkan bahwa pada saat frekuensi *cut off* 1000 Hz didapatkan tegangan di bawah 0,707 (-3 dB) kali dari tegangan maksimumnya yaitu 6,08 V. Maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian ini dapat berfungsi dengan baik dalam melewati tegangan sinyal pada frekuensi di bawah frekuensi *cut off* – nya maupun dalam menghasilkan penguatan sebesar dua kalinya. Berdasarkan respon frekuensi yang didapatkan melalui seluruh pengukuran modulator dan demodulator BPSK, maka dapat disimpulkan bahwa frekuensi aman pada sinyal input yang dapat diterima oleh modulator demodulator (modem) adalah pada *range* 1000 Hz sampai dengan 100 kHz. Apabila input dari modem berada dibawah frekuensi minimum maka sinyal yang dihasilkan modem tidak akan dapat menjadi frekuensi semula, sedangkan apabila input dari modem diatas frekuensi maksimum maka *balanced modulator* tidak akan dapat bekerja.

3.3 Realisasi Rangkaian RS-232

Rangkaian RS-232 diperlukan untuk menghubungkan *Personal Computer* (PC) dengan mikrokontroler ataupun *instrument* lain dengan menggunakan kabel serial. Dan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pula, keluaran dari *personal computer* (PC) adalah - 25 sampai -3 Volt untuk digit 1 dan + 25 sampai +3 Volt untuk digit 0. Sedangkan sinyal yang dihasilkan dari rangkaian ini memiliki tegangan + 5 Volt untuk digit 1 dan 0 Volt untuk digit 0. Gambar 9 menunjukkan *Project Circuit Board* (PCB) dari rangkaian RS-232. PCB ini didesain dengan menggunakan *software* Proter DXP. Pada *software* ini rangkaian RS-232 harus dibuat terlebih untuk kemudian dihasilkan jalur PCB setelah melalui proses *route*. Setelah PCB didesain, maka perlu dilakukan pencetakan jalur tersebut yang bertujuan agar PCB tersebut dapat direalisasikan pada sebuah papan yang berisi jalur rangkaian yang diinginkan. Setelah itu, komponen pada rangkaian RS-232 akan disolder diatas papan PCB yang telah dicetak. Gambar 9 dan 10 menunjukkan rangkaian yang telah direalisasikan berdasarkan PCB yang didesain.



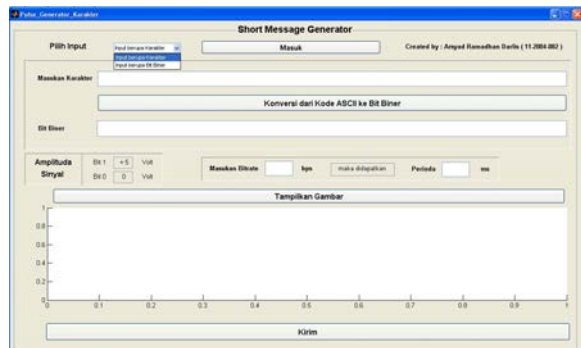
Gambar 9. PCB Rangkaian RS-232



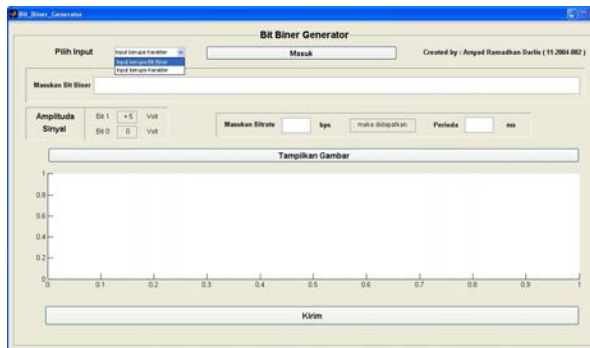
Gambar 10. Realisasi Rangkaian RS-232

3.4 Realisasi Program Simulasi Sistem dalam Bentuk *Graphic User Interace* (GUI)

Realisasi GUI dari sistem yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12 di bawah ini.

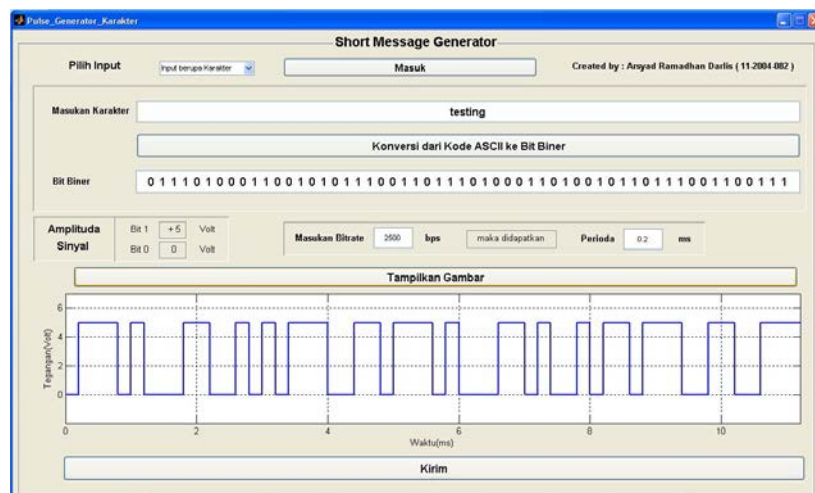


Gambar 11. Tampilan Simulasi *Short Message Generator*



Gambar 12. Tampilan Simulasi *Bit Biner Generator*

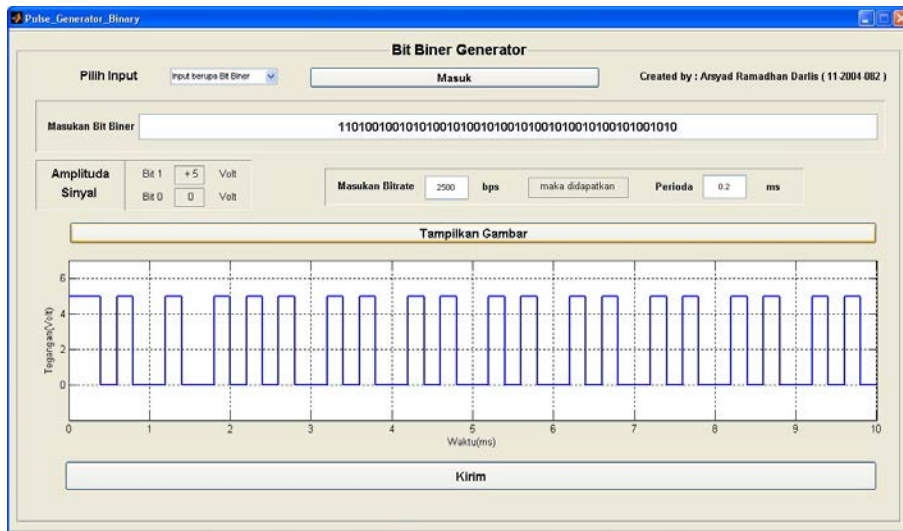
Untuk menguji simulasi *short message generator*, user harus dilakukan langkah-langkah yang ditentukan sesuai dengan *flowchart* pada Gambar 5. Gambar 13 menunjukkan gambar hasil pengujian simulasi *short message generator*.



Gambar 13. Pengujian simulasi *short message generator*

Pada simulasi *short message generator*, karakter maksimum yang dapat ditulis agar menampilkan seluruh bit biner dalam satu layar adalah sebanyak 7 karakter. Hal ini disesuaikan oleh kapasitas dalam pembuatan tampilan program dari *window guide*-nya sendiri yang terbatas. Akan tetapi dalam penulisan karakter atau pesan secara keseluruhan tidak memiliki keterbatasan, hanya saja bit biner yang dapat ditampilkan dalam satu layar penuh oleh simulasi ini hanyalah 7 karakter dikalikan dengan 8 bit biner yaitu 56 bit biner. Untuk menampilkan bit biner yang lainnya, bit biner di dalam kotak harus digeser dengan menggunakan kursor. Layar simulasi tidak memiliki keterbatasan dalam menampilkan jumlah bit biner yang ada.

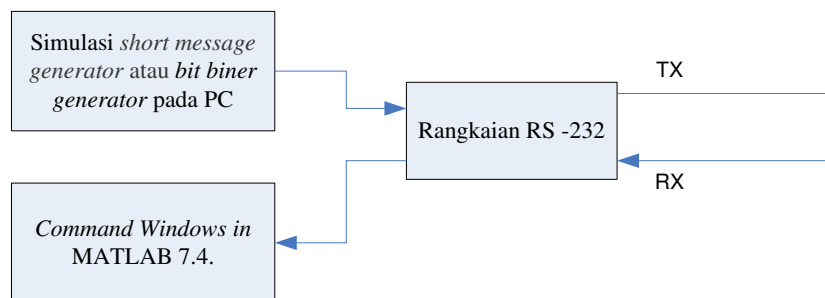
Sama halnya seperti *short message generator*, untuk menguji simulasi program *bit biner generator*, user harus melakukan langkah-langkah yang ditentukan sesuai dengan *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya juga.



Gambar 14. Pengujian simulasi bit biner generator

Gambar 14 menunjukkan gambar hasil pengujian simulasi *bit biner generator*. Seperti halnya pada *short message generator*, pada program simulasi *bit biner generator*, bit biner yang dituliskan juga tidak memiliki keterbatasan dalam jumlahnya. Dan gambar sinyal yang ditampilkan oleh simulasi tersebut mengikuti jumlah dari bit biner yang dituliskan. Amplitudo sinyal digital yang dibangkitkan oleh simulasi adalah 5 Volt untuk bit 1 dan 0 Volt untuk bit 0. Hal ini dibuat tetap dan tidak dapat diubah – ubah mengingat keluaran yang dihasilkan oleh rangkaian RS – 232 adalah 5 Volt untuk bit 1 dan 0 Volt untuk bit 0.

Sebelum melakukan pengujian sistem pentransmisian menggunakan *hardware* yang telah dibuat sebelumnya, maka perlu melakukan pengujian terhadap *interface* yang digunakan yaitu rangkaian RS-232. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan dari simulasi ini dalam mengirimkan bit biner. Selain itu pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *short message* atau karakter dan sinyal digital dapat dikirimkan dari simulasi dengan sebagaimana mestinya melalui rangkaian RS-232. Pengujian ini dilakukan dengan metoda *point to point* yang berarti port Tx (*transmit*) dan Rx (*Receive*) digabungkan sehingga sinyal yang dikirimkan dari PC akan kembali lagi ke PC.

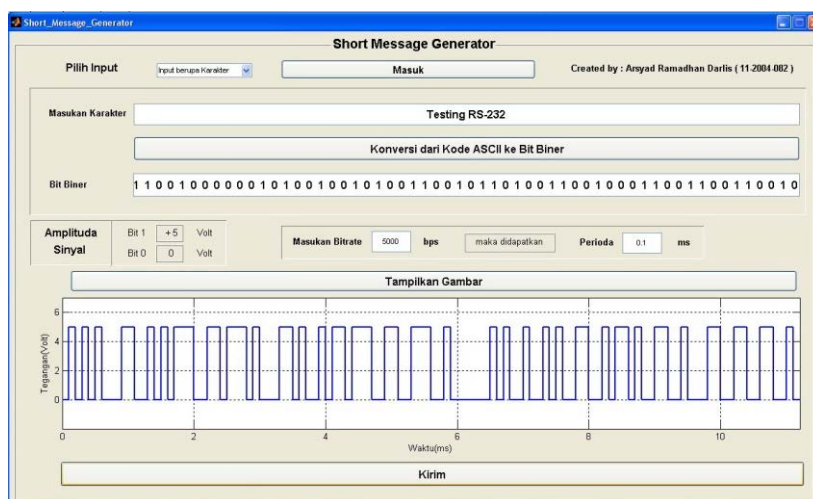


Gambar 15. Blok Diagram Pengujian Rangkaian RS – 232

Gambar 15 menunjukkan blok diagram pengujian rangkaian RS 232 tersebut. Simulasi sinyal digital atau bit biner dan *short message* yang telah dibuat mengirimkan sejumlah bit biner atau karakter tertentu dari *Personal Computer* (PC) ke rangkaian *interface* RS-232 yang telah direalisasikan pula.

Berikut adalah hasil pengujian Rangkaian RS – 232 berdasarkan blok diagram pada Gambar 15.

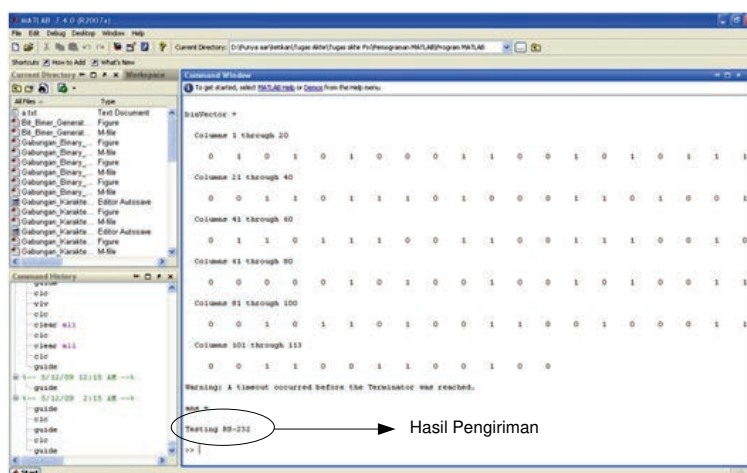
Perancangan dan Realisasi Sistem Pentransmision Short Message dan Sinyal Digital pada Modem BPSK berbasis MATLAB



Gambar 16. Tampilan *short message* yang akan dikirimkan

Gambar 16 menunjukkan tampilan simulasi yang membangkitkan *short message* “ Testing RS-232 “ dengan amplitude 5 Volt dan *Bit Rate* 1000 bps. Kata – kata tersebut akan diubah menjadi bit biner berdasarkan kode ASCII dan ditransmisikan keluar dari *Personal Computer* (PC) melalui *port transmitter* yang terdapat pada rangkaian *interface* RS-232. Pada pengujian ini sinyal keluaran dari *port Tx* (*Transmitter*) pada rangkaian RS-232 sengaja dimasukkan ke dalam *port Rx* (*Receiver*) pada rangkaian yang sama sehingga tercipta sebuah *loop feedback* yang menyebabkan sinyal akan kembali masuk ke PC.

Gambar 17 menunjukkan tampilan pada *software* MATLAB 7.4. yang menunjukkan karakter yang telah diterima kembali oleh *Personal Computer* (PC).



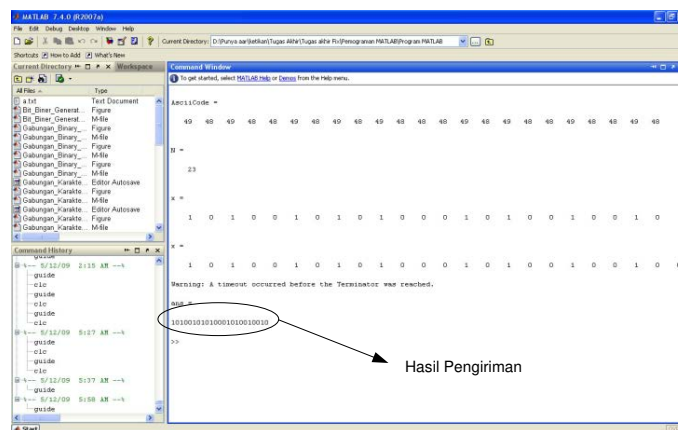
Gambar 17. Tampilan hasil pengiriman *short message* pada *command windows* MATLAB



Gambar 18. Tampilan sinyal digital yang akan dikirimkan

Gambar 18 menunjukkan tampilan simulasi yang membangkitkan bit biner (sinyal digital) dengan amplitude 5 Volt dan *Bit Rate* 2000 bps. Bit - bit tersebut akan ditransmisikan keluar dari *Personal Computer* (PC) melalui *port transmitter* yang terdapat pada rangkaian *interface* RS-232. Sama halnya seperti sebelumnya, pada pengujian ini sinyal keluaran dari *port Tx (Transmitter)* pada rangkaian RS-232 sengaja dimasukkan ke dalam *port Rx (Receiver)* pada rangkaian yang sama sehingga tercipta sebuah *loop feedback* yang menyebabkan sinyal akan kembali masuk ke PC.

Gambar 19 menunjukkan tampilan pada *software* MATLAB 7.4. yang menunjukkan bit yang telah diterima kembali oleh *Personal Computer* (PC). Hal ini menunjukkan rangkaian *interface* RS-232 telah dapat bekerja dengan baik.



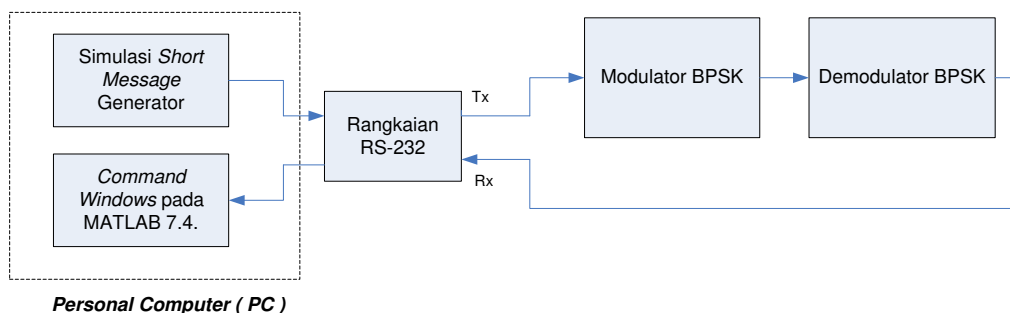
Gambar 19. Tampilan hasil pengiriman sinyal digital pada *command windows* MATLAB

Dari pengujian tersebut didapatkan beberapa hal yaitu : Simulasi *short message* atau karakter dan sinyal digital masih dapat dikirimkan dari simulasi apabila *bitrate* berada diantara *range* 1,4999999999999999 bps sampai dengan 710400,4999999999 bps. Hasil ini didapatkan dengan menggunakan metoda *trying error*. Dan secara umum, sistem pentransmisian *short message* dan sinyal digital dari simulasi ke rangkaian RS – 232 dengan metoda *point to point* telah berhasil direalisasikan dengan baik. Hal ini berarti rangkaian RS-232 telah berfungsi sebagaimana mestinya.

3.5 Pengukuran Sistem Pentransmision Short Message dan Bit Biner dari simulasi pada program MATLAB 7.4 ke modem BPSK

Untuk melakukan pengujian penelitian ini, dilakukan beberapa tahap sebagai berikut :

3.5.1 Pengujian Sistem Pentransmision menggunakan simulasi Short Message Generator MATLAB 7.4.

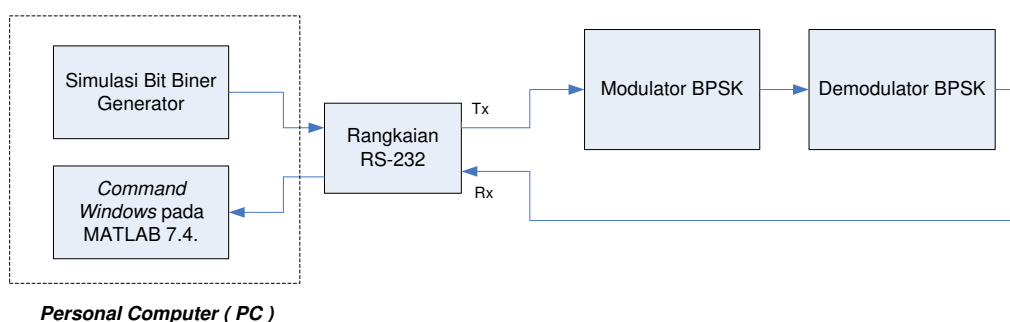


Gambar 20. Blok Diagram Pengujian Sistem Pentransmision menggunakan simulasi Short Message Generator

Dari hasil pengujian tersebut, maka dapat dianalisis beberapa hal sebagai berikut.

- 1) Short message yang telah diketik pada simulasi dikirimkan melewati rangkaian RS-232 menuju modem BPSK dan di-*feedback*-kan kembali masuk ke dalam rangkaian RS-232 menuju personal computer (PC). Short message tersebut akhirnya akan muncul pada command windows MATLAB 7.4. Hal ini membuktikan bahwa pentransmision short message dari simulasi yang telah dibuat pada MATLAB 7.4. menuju modem BPSK telah dapat direalisasikan dengan baik. Selain itu, hasil ini juga membuktikan bahwa tujuan dari tugas akhir ini telah terpenuhi secara keseluruhan dalam mentransmisikan short message ke modem BPSK.
- 2) Pada hasil pengujian terlihat bahwa apabila modem diberi *bitrate* di bawah 2000 bps dan diatas 200 kbps, short message yang dikirimkan oleh simulasi tidak dapat terbaca oleh personal computer (PC). Hal ini disebabkan keterbatasan frekuensi yang dapat diterima oleh modem BPSK berada pada range 1000 Hz sampai dengan 100 kHz.

3.5.2 Pengujian Sistem Pentransmision menggunakan simulasi Bit Biner Generator MATLAB 7.4.



Gambar 21. Blok Diagram Pengujian Sistem Pentransmision menggunakan simulasi Bit Biner Generator

Dari hasil pengujian tersebut, maka dapat dianalisa beberapa hal sebagai berikut.

- 1) Bit biner (sinyal digital) yang telah diketik pada simulasi dikirimkan melewati rangkaian RS-232 menuju modem BPSK dan di-*feedback*-kan kembali masuk ke dalam rangkaian RS-232 menuju

personal computer (PC) . Bit biner (sinyal digital) tersebut akhirnya akan muncul pada *command windows* MATLAB 7.4. Hal ini membuktikan bahwa pentransmisi Bit biner (sinyal digital) dari simulasi yang telah dibuat pada MATLAB 7.4. menuju modem BPSK telah dapat direalisasikan dengan baik. Selain itu, hasil ini juga membuktikan bahwa tujuan dari tugas akhir ini telah terpenuhi secara keseluruhan dalam mentransmisikan bit biner (sinyal digital) ke modem BPSK.

- 2) Pada hasil pengujian terlihat bahwa apabila modem diberi *bitrate* di bawah 2000 bps dan diatas 200 kbps, bit biner yang dikirimkan oleh simulasi tidak dapat terbaca oleh *personal computer* (PC). Hal ini disebabkan keterbatasan frekuensi yang dapat diterima oleh modem BPSK berada pada *range* 1000 Hz sampai dengan 100 kHz.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, realisasi, dan pengukuran sistem pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan beberapa hal antara lain.

1. Program simulasi *short message generator* dan *digital signal generator* yang telah dirancang dan direalisasikan dalam penelitian ini telah menunjukkan hasil yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh tampilan simulasi yang diperoleh, yaitu :
 - a. Pada program simulasi *short message generator*, karakter atau pesan yang dituliskan oleh *user* telah dapat ditampilkan bit binernya berdasarkan kode ASCII pada *range* 1,4999999999999999 bps sampai dengan 710400,4999999999 bps.
 - b. Pada program simulasi *digital signal generator*, gambar sinyal digital telah dapat ditampilkan berdasarkan bit biner yang telah dituliskan oleh *user* pada *range* 1,4999999999999999 bps sampai dengan 710400,4999999999 bps.
2. Modulator demodulator (modem) BPSK dapat berfungsi pada *range* frekuensi 1000 Hz sampai dengan 100 kHz.
3. Kedua buah simulasi yang dibuat pada MATLAB 7.4. telah dapat mengirimkan bit biner dari *personal computer* (PC) melewati rangkaian RS- 232 dengan amplitudo sebesar 6 Volt dan perioda telah sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan frekuensi sinyal digital tidak dapat dipastikan besarnya.
4. Pentransmisi *short message* atau karakter dan sinyal digital dari simulasi ke modem BPSK telah berhasil direalisasikan pada *range bitrate* 2000 bps sampai dengan 200kbps.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, E. H., (2003). *Sistem Komunikasi II*, Politeknik Caltex Riau.
- [2] Trisapto, P., (1993). *Modul Kuliah Dasar Telekomunikasi*, Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [3] Tomasi, W. (1987). *Advanced Electronic Communications Systems*, Prentice Hall.
- [4] Away, G., (2008). *Pengenalan MATLAB*, Penerbit Informatika.
- [5] Santoso, T. B., (2001). Implementasi Filter IIR secara Real Time menggunakan TMS 320C5402, Institut Teknologi Sebelas Maret.