Electrical Engineering Journal
EEJ

Vol 6, No 2 (2016)

Table of Contents

Articles

Aplikasi Pengendalian Keamanan Jarak Jauh Menggunakan ESP8266-01 dan Arduino PDF
Ignatius Felix Andrianto, Agus Prijono

Alat Bantu Penghemat Bahan Bakar Bensin Pada Mobil PDF
Ce Khiong Tan, Yohana Susanthi

Metode Steepest Descent PDF
Tio Dewantho Sunoto

Realisasi Robot Humanoid dengan Kombinasi Kontroler CM-530 dan Raspberry Pi PDF
Elvin Nathan, Erwani Merry Sartika, Muliady Muliady

Scrolling Text Display Berdasarkan Input dari Komputer Secara Nirkabel PDF
Heri Andrianto, Albertus Adrian Chandra

Klasifikasi Pola Garis Dasar Tulisan Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan PDF
Juventus Suharta, Novie Theresia Br. Pasaribu, Syibly Avivy

Indexing and Abstracting:

- For Authors
- For Librarians

CURRENT ISSUE

ATOM 1.0
RSS 2.0
RSS 1.0

ISSN 1979-2867 (print)
Electrical Engineering Journal
Vol. 6 (2016) No. 2, pp. 155-172

Scrolling Text Display Berdasarkan Input dari Komputer Secara Nirkabel

Heri Andrianto dan Albertus Adrian Chandra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
Jl. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia
heri_cdrs@yahoo.com, juztd0it_81818@yahoo.com

Abstrak: Sistem komunikasi nirkabel merupakan sistem komunikasi yang semakin popular sekarang ini. Hal ini membuat proses pertukaran informasi dan komunikasi menjadi cepat dan mudah. *Scrolling text display* merupakan sebuah perangkat yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi berupa tulisan yang bergerak. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan dan realisasi *scrolling text display* berdasarkan input dari PC secara nirkabel. Input data diisi melalui Visual Basic 6.0. Komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial dengan menggunakan modul Xbee-PRO XBP24-1083. *Scrolling text display* dirancang dengan menggunakan IC *counter* 4017 yang dikontrol oleh mikrokontroler ATMEGA32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *scrolling text display* dapat menerima input data dengan baik. Komunikasi nirkabel yang dapat dilakukan antar Xbee-PRO XBP24-1083 adalah 15 meter pada ruangan dan 250 meter pada luar ruangan.

Kata kunci: komunikasi nirkabel; komunikasi serial; *scrolling text display*; mikrokontroler ATMEGA32; Xbee-PRO

Abstract: *Wireless communication system is becoming more popular today. This makes the process of exchange of information and communication becomes fast and easy. Scrolling text display is a device that can be used to give an information in the form of moving character. In this paper, scrolling text display based on wireless input from the PC is designed and realized. Input data is filled with Visual Basic 6.0. Communication that is used is serial communication with Xbee-PRO XBP24-1083 module. Scrolling text display is designed using IC 4017, which is controlled by microcontroller ATmega32. Test results show that display scrolling text can be input as well. Wireless connectivity that can be done between XBP24 XBee-PRO-1083 is 15 meters indoors and outdoors at 250 meters.*

Keywords: *wireless communication; serial communication; scrolling text display; microcontroller ATMEGA32; Xbee-PRO*

I. PENDAHULUAN

Scrolling text display merupakan sebuah alat yang sering kali ditemui pada papan reklame atau papan iklan yang digunakan untuk memudahkan dalam memberikan suatu

informasi berupa teks atau karakter yang bergerak. Pada umumnya *scrolling text display* didesain dengan menggunakan beberapa matriks LED, dan masih menggunakan kabel pada saat mengganti teks yang akan ditampilkan. Hal ini akan menjadi masalah jika letak pengendali papan reklame sulit dijangkau, sehingga dibutuhkan *scrolling text display* untuk menampilkan tulisan bergerak berdasarkan input dari komputer yang dikirimkan ke pengendali papan reklame secara nirkabel. Pada penelitian ini telah dibuat *scrolling text display* berdasarkan input dari komputer secara nirkabel, menggunakan matriks LED 8x8 sebanyak 5 buah, menggunakan modul RF Xbee-PRO XBP24-1083 untuk komunikasi antara komputer dengan pengendali *scrolling text display*. Teks yang akan ditampilkan diinput melalui komputer. Jenis karakter yang dapat ditampilkan adalah karakter standar yang terdapat pada *keyboard* dengan jumlah karakter maksimal yang dapat ditampilkan sebanyak 25 karakter untuk tulisan ke kiri dan ke kanan, dan 6 karakter untuk tampilan berkedip

II. TEORI PENUNJANG

II.1. Mikrokontroler AVR ATMEGA32

Mikrokontroler ATmega32 adalah salah satu mikrokontroler yang dibuat oleh Atmel Corporation, industri yang bergerak di bidang manufaktur semikonduktor. Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga AVR 8-bit RISC yang dikategorikan dalam kelas ATmegaAVR. Angka 32 dalam ATmega32 menandakan bahwa mikrokontroler ini memiliki kapasitas memori flash sebesar 32 KiloByte.[1]

II.2. Modul RF Maxstream Xbee-PRO

Modul RF Maxtsream Xbee-PRO merupakan modul nirkabel *transceiver* yang beroperasi menggunakan protokol ZigBee. ZigBee merupakan padanan dari kata Zig, yang berarti gerakan zig-zag, dan Bee, yang berarti lebah madu. Hal ini dikarenakan Zigbee memiliki sifat komunikasi yang mirip dengan lebah madu, yakni melakukan gerakan-gerakan tidak menentu dalam menyampaikan informasi dari lebah madu yang satu kepada lebah madu yang lainnya. Protokol ZigBee merupakan protokol komunikasi tingkat tinggi yang digunakan pada standar IEEE 802.15.4. Protokol ZigBee beroperasi pada ISM Band (Industrial, Scientific and Medhical Band) 868 MHz di Eropa, 915 MHz di Amerika Serikat dan Australia serta 2,4 GHz di seluruh dunia. Adapun lebar frekuensi dan kecepatan data ZigBee ditunjukkan pada Tabel 1. Bentuk modul RF Xbee-PRO dapat dilihat pada Gambar 1.

TABEL 1. LEBAR BAND FREKUENSI DAN KECEPATAN DATA ZIGBEE[2]

PHY	Band Frekuensi	Channel	Spreading Parameter		Data Parameter		
			Chip Rate	Modulasi	Bit Rate	Simbol Rate	Modulasi
868/915 MHz	868-870 MHz	0	300 kchip/s	BPSK	20 kb/s	20 kbaud	BPSK
	902-928 MHz	1 s/d 10	600 kchip/s	BPSK	40 kb/s	40 kbaud	BPSK
2.4 GHz	2.4-2.4835MHz	11 s/d 26	2.0 Mchip/s	O-QPSK	250 kb/s	62.5 kbaud	16-ary Orthogonal

Gambar 1. Modul RF Maxstream Xbee-PRO[2]

Modul RF Xbee-PRO mempunyai integritas dalam pengiriman/penerimaan data pada jarak 0 – 100 meter untuk *indoor* dan 0 – 1500 meter untuk *outdoor* (pada posisi *Line of Sight*). Daya pengiriman dari modul ini adalah 60 mW (18 dBm) dan 100 mW (20 dBm) dengan sensitifitas penerimaan – 100 dBm. Modul RF Xbee-PRO menggunakan tipe modulasi O-QPSK (*Offset Quadrature Phase Shift Keying*) dan menggunakan teknik DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*). Xbee-PRO memiliki kecepatan komunikasi 250 kbps sehingga dikhususkan pada aplikasi-aplikasi yang tidak membutuhkan kecepatan pengiriman data yang tinggi. Konsumsi daya dari modul RF Xbee-PRO ini adalah sebesar 3,3 volt dengan arus *transmit* sebesar 270 mA dan arus *receive* 55 mA. Modul RF Xbee-PRO mendukung komunikasi serial dan komunikasi dapat dilakukan secara *unicast* maupun *broadcast*. Komunikasi serial tergantung pada dua UART yang parameternya dikonfigurasi secara kompatibel (seperti: baudrate, address). Konfigurasi parameter dapat dilakukan melalui *hyperterminal* dan *software* X-CTU (software pendukung Xbee-PRO). Modul ini juga mendukung topologi jaringan *point to point*, *point to multipoint* dan *peer to peer*.

A. Adressing Xbee-PRO

Modul Xbee-PRO ini mendukung pengalamatan 16-bit dan 64-bit. Setiap paket data yang dikirim memiliki <Source Address> dan <Destination Address>. Source address 64-bit dapat dibaca pada parameter SL (*Serial Number Low*) dan SH (*Serial Number High*). Pengalamatan 64-bit hanya akan digunakan sebagai source address bila nilai dari MY (*source address*) bernilai “0xFFFF” atau “0xFFFE”. Untuk mengirimkan paket data dengan pengalamatan 64-bit, dapat dilakukan dengan cara menyamakan *Destination Address* (DL+DH) dengan *Source Address* (SL+SH) modul RF tujuan. Untuk mengirimkan paket data dengan pengalamatan 16-bit dapat dilakukan dengan cara mengisi DL (*Destination Address Low*) dengan MY (*Source Address*) modul RF tujuan dan isi parameter DH (*Destination Address High*) dengan “0”. Tabel 2 menunjukkan contoh konfigurasi yang menggunakan pengalamatan 16-bit.

TABEL 2. CONTOH KONFIGURASI PENGALAMATAN 16-BIT[2]

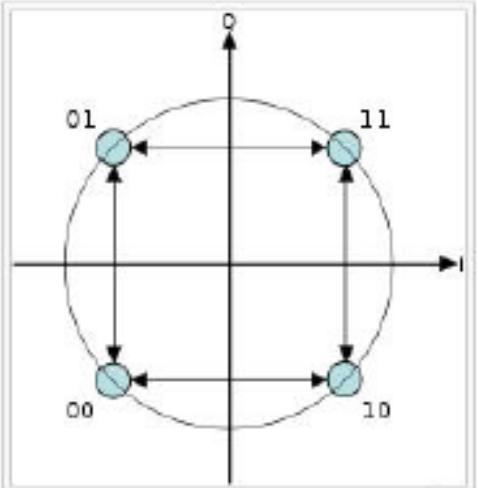
Parameter	RF Module 1	RF Module 2
MY (Source Address)	0x01	0x02
DH (Destination Address High)	0	0
DL (Destination Address Low)	0x02	0x01

II.3. Modulasi

Modulasi dapat didefinisikan sebagai proses penyesuaian sinyal informasi yang akan dikirim agar sesuai dengan karakteristik saluran transmisi tertentu agar memiliki ketahanan terhadap gangguan dari luar (noise). Ini dilakukan dengan cara menumpangkan sinyal informasi ke suatu sinyal pembawa (carrier) sedemikian hingga mempengaruhi parameter–parameter sinyal pembawa tersebut.

A. O-QPSK

O-QPSK *(Offset-Quadrature Phase Shift Keying)* adalah teknik modulasi digital yang memanfaatkan fase dari suatu sinyal. Tidak jauh berbeda dengan teknik modulasi QPSK yang memiliki 4 fase berbeda dimana setiap fase melambangkan suatu nilai data. Setiap lambang tersebut berbeda 90°. Pada OQPSK sinyal QPSK akan diperlambat 1 periode bit terhadap fasenya, sehingga tidak akan pernah terjadi sinyal yang sama dalam satu waktu tertentu. Perbedaan fase tiap simbol tidak akan lebih dari 90°.



Gambar 2. Diagram Fasor O-QPSK

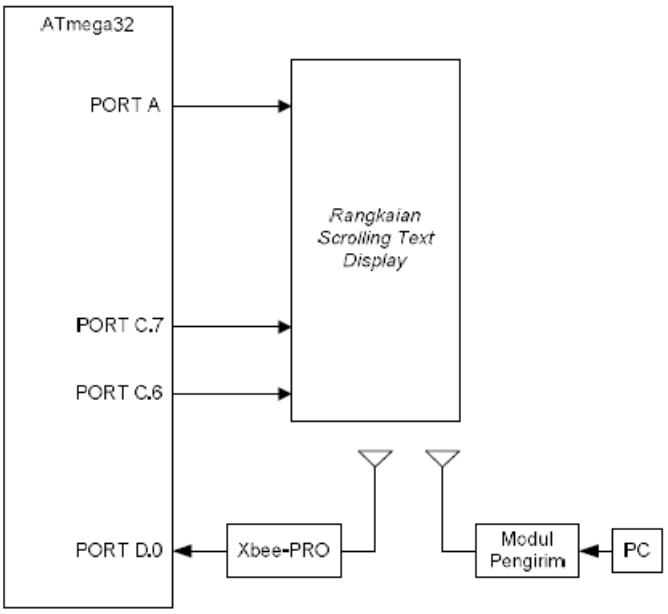
B. Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

DSSS merupakan suatu teknik akses untuk mengirimkan data digital. Teknik ini menggunakan *bandwidth* yang jauh lebih lebar daripada *bandwidth* data yang dikirimkan dengan cara mengalihkan data dengan sederetan *Pseudorandom Noise Code* (PN *Code*). Teknik ini banyak dipilih karena sangat mudah dalam mengacak data yang akan disebarkan melalui rangkaian *spreading*.

III. PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1. Perancangan Perangkat Keras

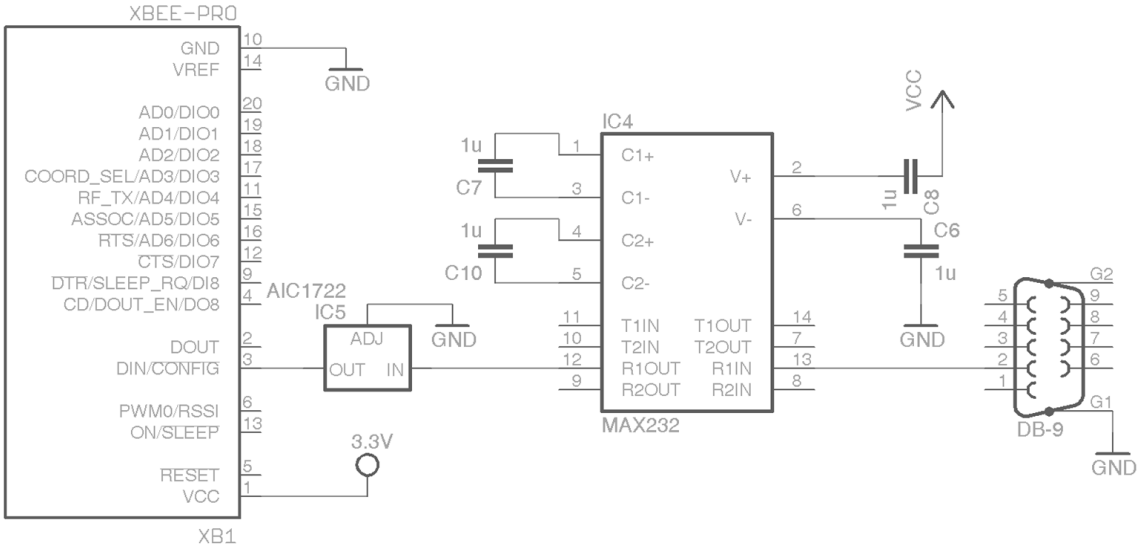
Dalam Penelitian ini, dilakukan perancangan dan pembuatan perangkat keras. Perancangan alat keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan

A. Modul Pengirim

Komponen-komponen yang dibutuhkan pada modul pengirim meliputi: PC (konektor DB-9 *female)*, RS232/TTL *converter*, *regulator* AIC1722 3,3 volt dan modul Xbee-PRO yang dikonfigurasi sebagai *transmitter*. Hubungan komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



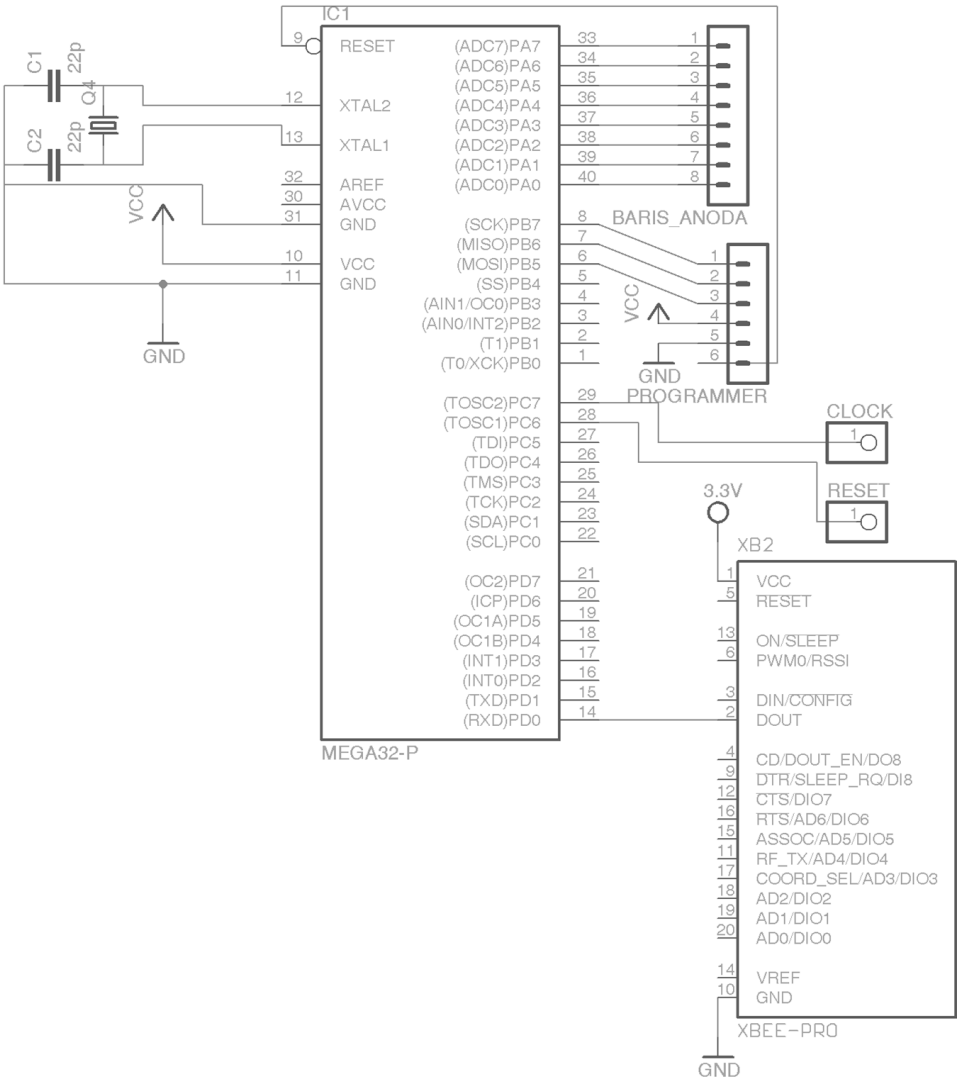
Gambar 4. Skematik Rangkaian Modul Pengirim

PC akan mengirimkan sinyal informasi melalui *port* serial DB-9 yang oleh IC MAX232 akan diubah *level* tegangannya dari *level* tegangan RS232 menjadi level tegangan TTL. Setelah menjadi tegangan TTL, sinyal informasi akan dikirimkan ke masukan AIC1722 dan keluaran AIC1722 dihubungkan pada pin DIN dari modul Xbee-PRO. AIC1722 merupakan *regulator* 3,3 volt. Kemudian modul Xbee-PRO akan memancarkan dan mengeluarkan sinyal informasi

secara nirkabel. Pin DOUT digunakan untuk mengatur konfigurasi Xbee-PRO.

B. Modul Penerima

Untuk menerima sinyal informasi yang dipancarkan modul pengirim maka dibutuhkan modul Xbee-PRO tambahan yang dikonfigurasi sebagai *receiver*. Modul Xbee-PRO penerima akan menerima sinyal informasi yang telah dipancarkan oleh modul pengirim. Kemudian modul Xbee-PRO akan mengeluarkan *output* dan mengirimkannya pada pin 14 RXD mikrokontroler ATmega32. Setelah menerima sinyal informasi, mikrokontroler akan mulai mengontrol transistor yang terhubung dengan *port* A.0 sampai *port* A.7, mengeluarkan sinyal *clock* dan *reset* untuk *decade counter* pada *port* C.7 dan *port* C.6. Rangkaian Skematik Mikrokontroler ATmega32 dan Modul Xbee-PRO dapat dilihat pada Gambar 5



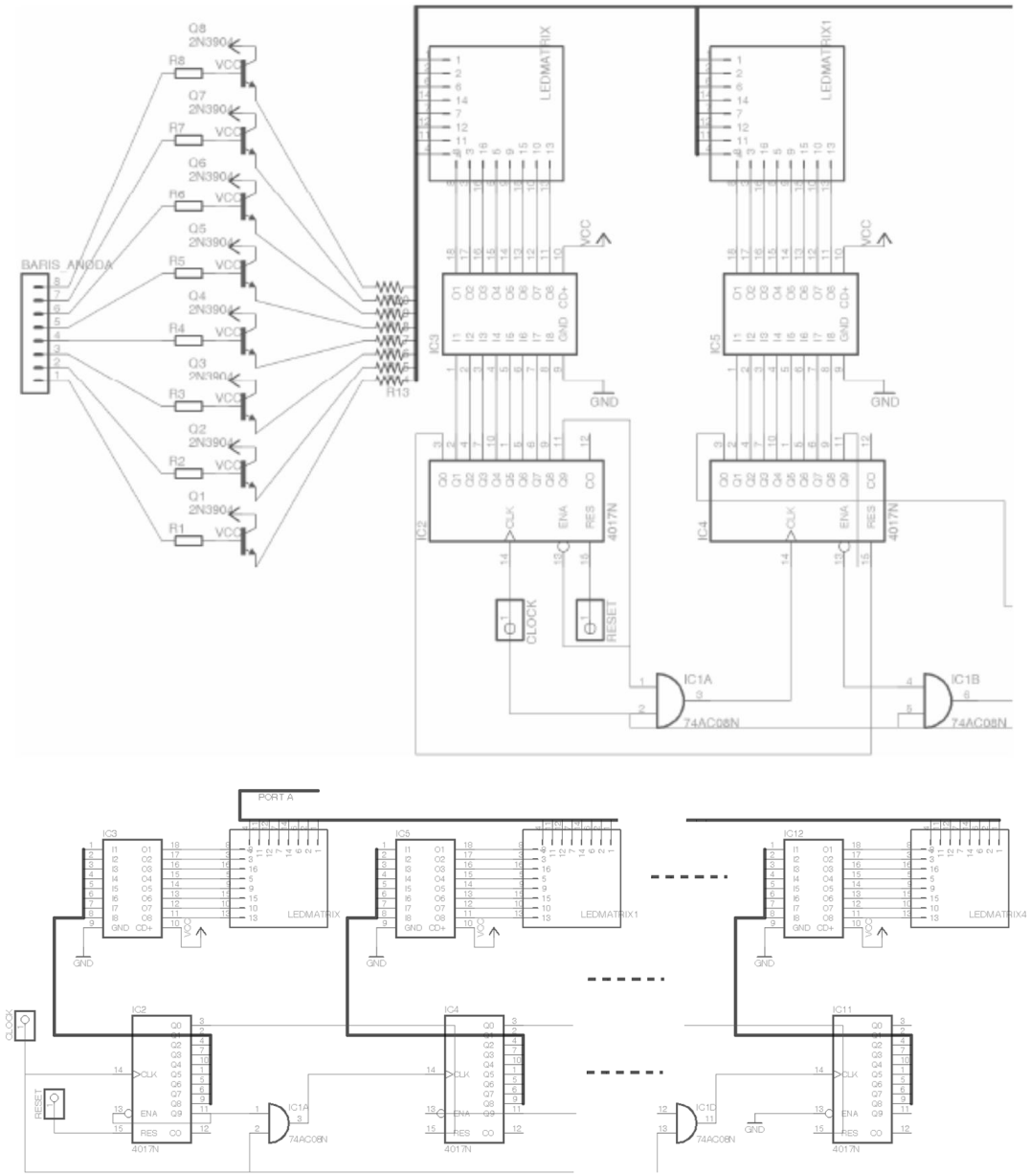
Gambar 5. Skematik Rangkaian Modul Penerima

III.2. Perancangan Scrolling Text Display

Pada rangkaian *scrolling text display*, komponen yang dibutuhkan meliputi LED matriks, *decade counter* 4017, IC ULN2803, IC 7408 serta transistor yang akan difungsikan sebagai

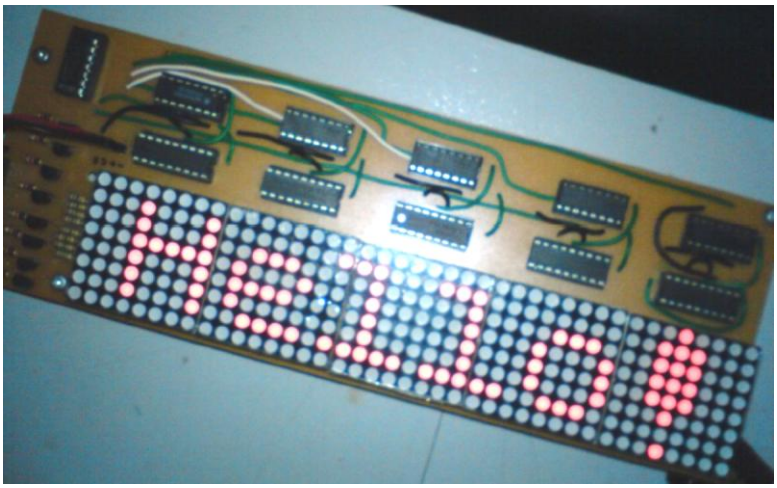
switch. Saat *port* A pada mikrokontroler mengeluarkan data, data akan terlebih dahulu diterima oleh transistor NPN 2N3904, dimana bila basis pada transistor tersebut diberi *logic* 1 maka arus kolektor akan mengalir ke kaki emiter. Arus inilah yang kemudian dipakai untuk menghidupkan LED matriks pada baris anoda. Ini bertujuan agar mikrokontroler tidak terbebani untuk mengeluarkan arus yang dibutuhkan untuk menyalakan LED matriks.

Bagian kolom LED matriks akan dikontrol oleh *decade counter* 4017. *Decade counter* 4017 memiliki 10 buah *output*, sedangkan kolom LED matriks yang harus dikontrol berjumlah 40 kolom. Oleh karena itu *decade counter* perlu dikaskadekan agar dapat digunakan untuk mengontrol 40 kolom tersebut. Pada saat dikaskade, *output* 4017 yang dapat digunakan hanya 8 buah. Oleh karena itu diperlukan IC 4017 sebanyak 5 buah dan 1 buah IC *AND* 7408 yang berisi 4 buah gerbang *AND*. Gambar rangkaian skematik *scrolling text display* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Skematik *Scrolling Text Display*

IC 4017 akan mengeluarkan *logic* 1 pada tiap *output*nya, oleh karena itu diperlukan IC ULN2803 untuk mengubah polaritasnya menjadi *logic* 0. *Logic* 0 ini dihubungkan pada katoda LED matriks. Realisasi *scrolling text display* dapat dilihat pada Gambar 7.

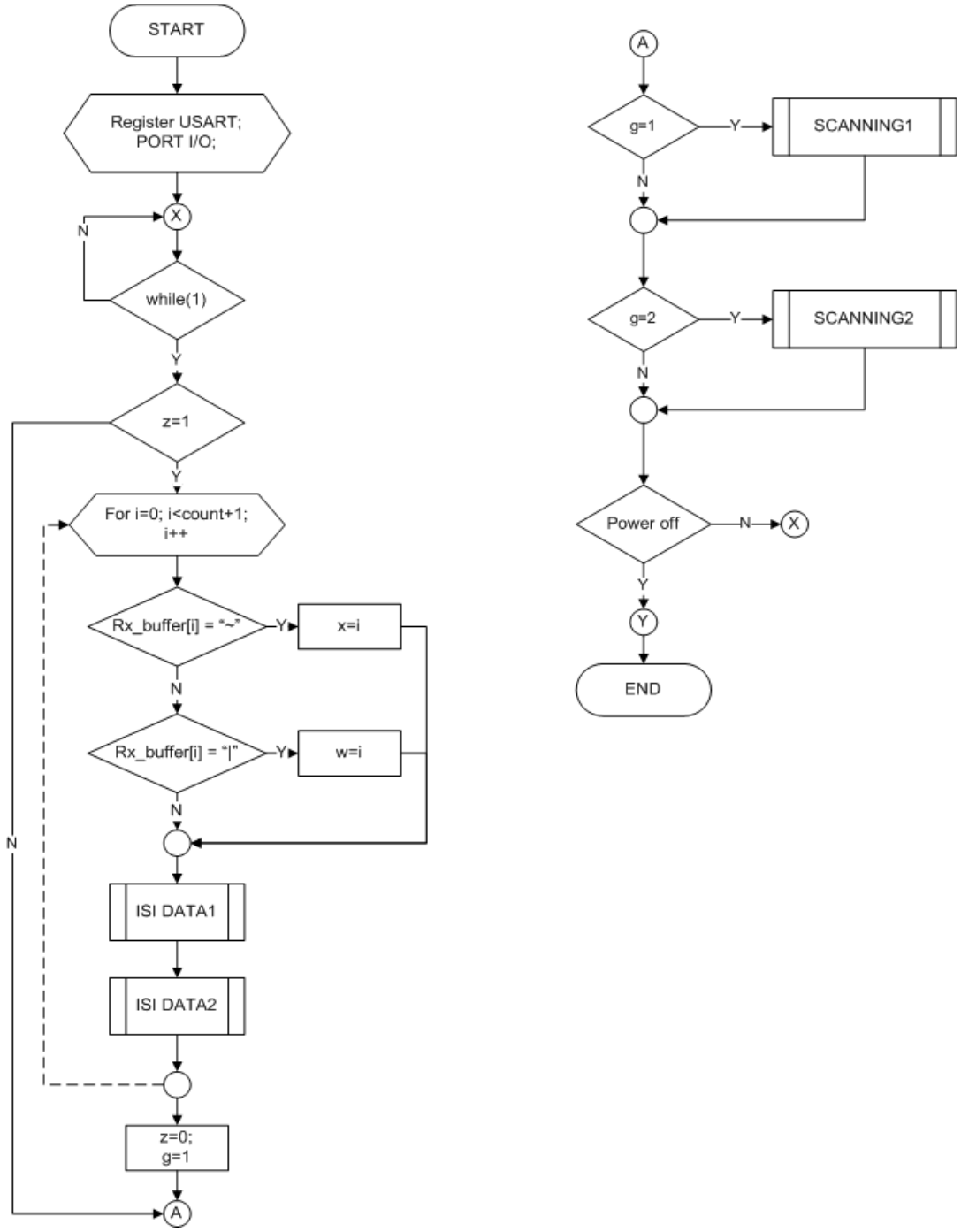


Gambar 7. Realisasi *Scrolling Text Display*

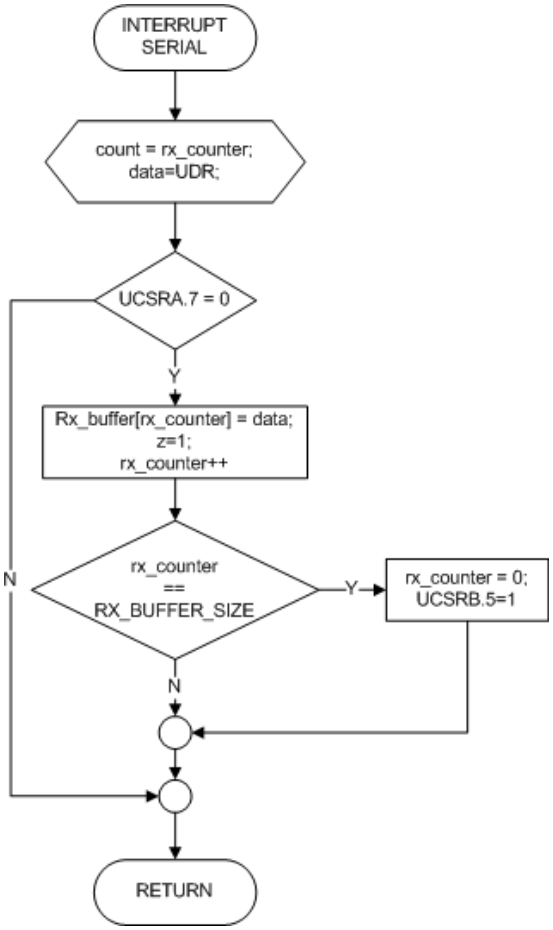
III.3. Perancangan Perangkat Lunak

A. Diagram Alir Program di Mikrokontroler

Pada bagian mikrokontroler, inisialisasi yang dilakukan adalah mengaktifkan register USART, mengkonfigurasi *port* I/O dan memasukkan variabel, konstanta dan *database* kode *hexa* yang berisi kode pembentuk karakter yang dapat ditampilkan. Diagram Alir program utama pada mikrokontoler dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Program Utama pada Mikrokontroler



Gambar 9. Diagram Alir Program Subrutin Interupsi Serial pada Mikrokontroler

Pada diagram alir ini, bit UCSRA.7 akan memeriksa apakah ada data yang belum dibaca atau tidak. Bila ada data baru yang belum dibaca pada *buffer* penerima, maka UCSRA.7 akan berlogik 1. Bila data baru sudah dibaca, maka UCSRA.7 akan berlogik 0 dan data pada register UDR akan dimasukkan pada *array* rx_buffer. Bila bit UCSRB.5 berlogik 1, maka isi register UDR mikrokontroler akan dikosongkan. Diagram alir *interrupt* serial dapat dilihat pada Gambar 9.

B. Diagram Alir Subrutin Isi Data1 dan Isi Data2

Pada diagram alir ini akan dilakukan pemisahan data antara data untuk tulisan bergeser ke kiri, ke kanan dan berkedip. Diagram alir subrutin Isi Data1 dan Isi Data2 dapat dilihat pada Gambar 10.

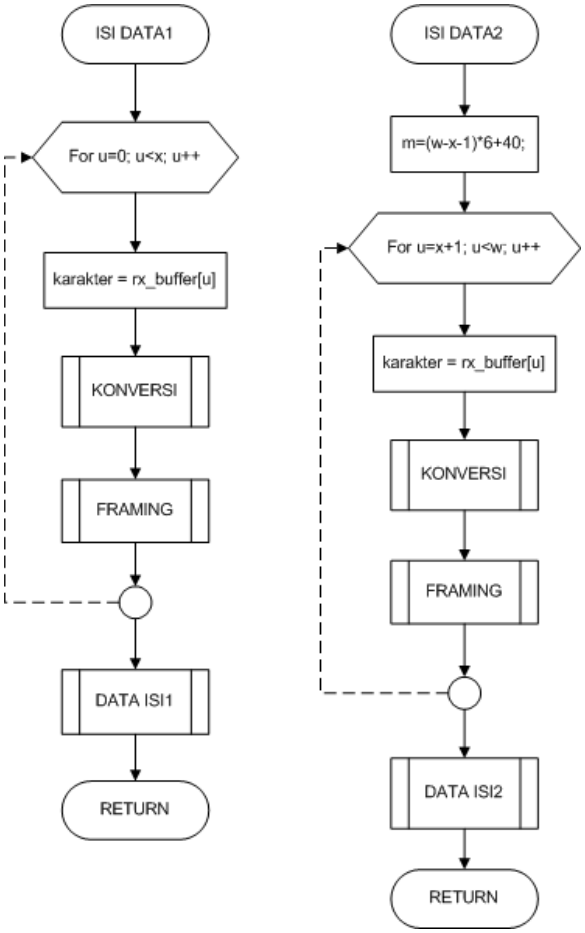
C. Diagram Alir Subrutin Konversi

Pada diagram alir ini akan diambil indeks dari *array* simbol yang nantinya akan digunakan pada proses *framing*. Diagram alir konversi dapat dilihat pada Gambar 11.

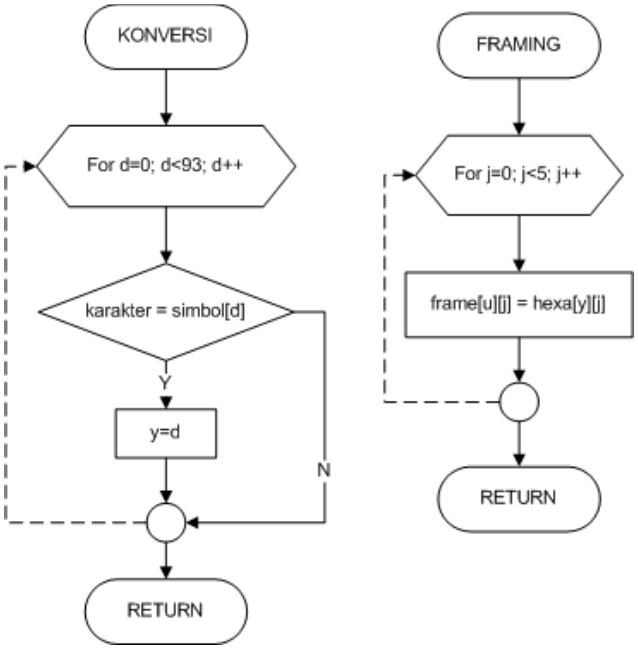
D. Diagram Alir Subrutin Framing

Pada diagram alir ini akan dilakukan proses pengisian *array frame* terhadap elemen dari *array hexa*. *Array hexa* merupakan *array* dua dimensi dimana satu baris terdiri dari lima kolom. Satu baris dan lima kolom tersebut akan mewakili satu buah karakter yang dapat ditampilkan

Diagram alir *framing* dapat dilihat pada Gambar 11.



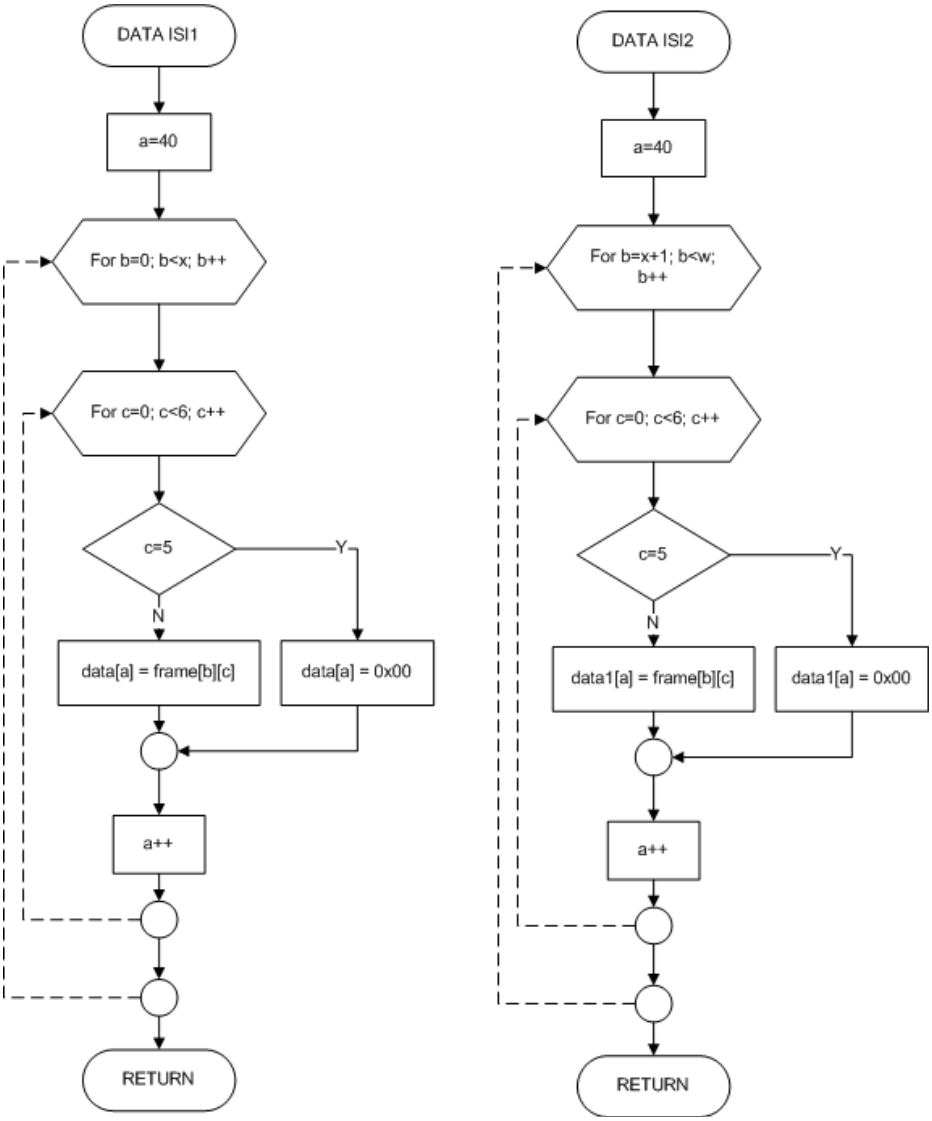
Gambar 10. Diagram Alir Subrutin Isi Data1 dan Isi Data2



Gambar 11. Diagram Alir Subrutin Konversi dan Framing

E. Diagram Alir Subrutin Data Isi1 dan Data Isi2

Pada diagram alir Data Isi1 akan dilakukan pengisian data dari *array framing* ke *array* data satu dimensi. Begitu juga pada diagram alir Data Isi2 akan dilakukan pengisian data dari *array framing* ke *array* data1 dan *array* data2. Diagram alir Data Isi1 dan Data Isi2 dapat dilihat pada Gambar 12.



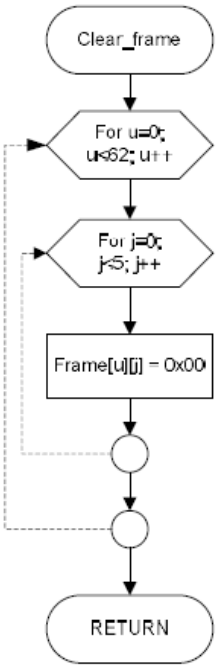
Gambar 12. Diagram Subrutin Alir Data Isi1 dan Subrutin Data Isi2

F. Diagram Alir Subrutin Clear_frame

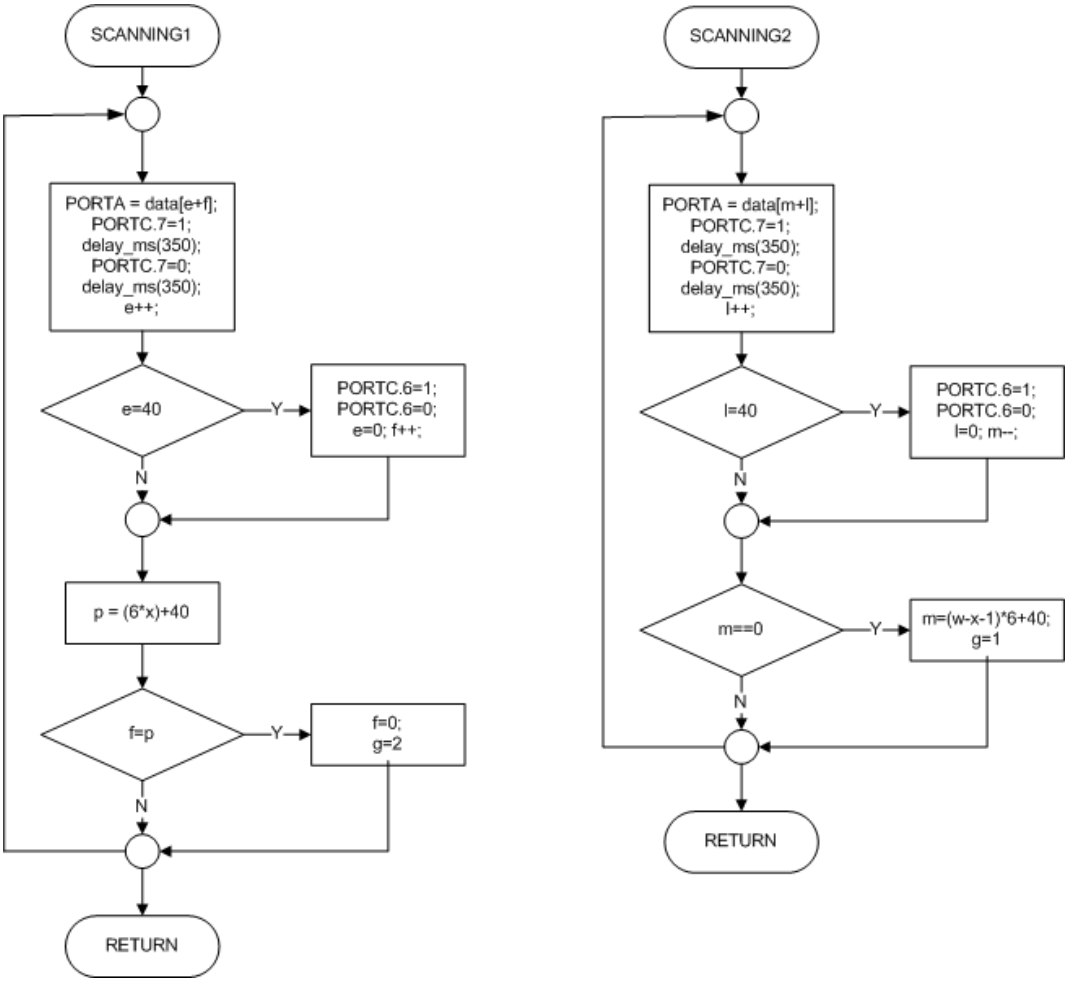
Pada diagram alir *clear_frame* ini dilakukan pengisian *array* data dengan 0x00. Diagram alir *clear_frame* dapat dilihat pada Gambar 13.

G. Diagram Alir Subrutin Scanning1 dan Scanning2

Pada diagram alir ini dilakukan proses *scanning* berdasarkan masukan dari *array* data, data1 dan data2. Proses *scanning* mengacu berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan. Diagram alir *scanning*1 dan *scanning*2 dapat dilihat pada Gambar 14.



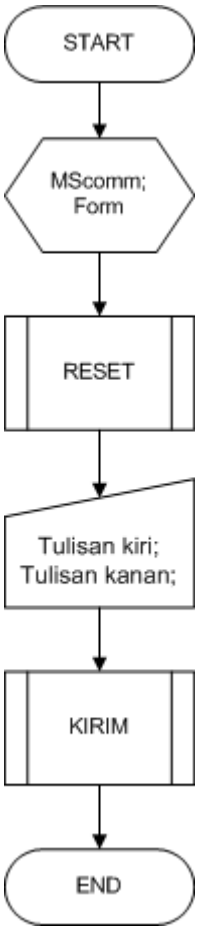
Gambar 13. Diagram Alir Clear_frame



Gambar 14 Diagram Alir Scanning1 dan Scanning2

H. Diagram Alir Program di Komputer

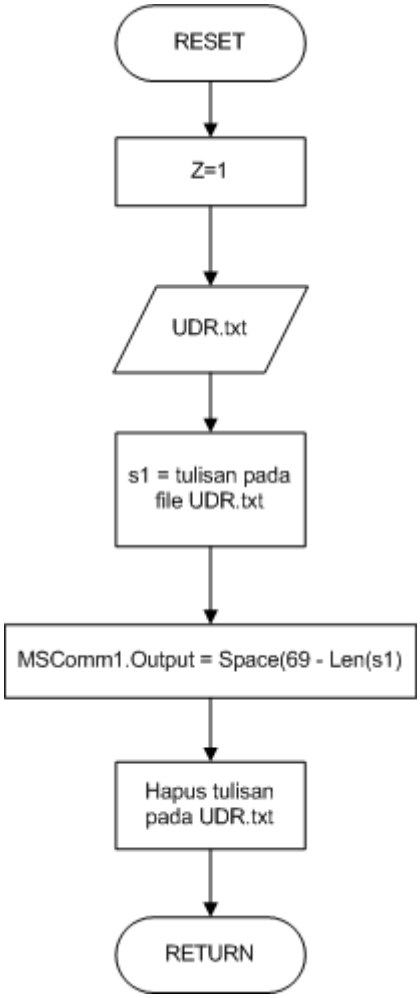
Diagram alir program pada komputer terdiri dari program untuk memasukkan tulisan, menyimpan data kemudian mengirimkannya pada mikrokontroler. Diagram alir program pada komputer dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Alir Utama Program pada Komputer

I. Diagram Alir Subrutin Reset

Pada diagram alir ini ditujukan untuk me*reset* indeks pada register UDR pada mikrokontroler secara tidak langsung. Pada prinsipnya indeks pada register UDR akan kembali ke indeks nol apabila sudah mencapai indeks maksimumnya (pada penelitian ini indeks maksimumnya adalah 63). Diagram alir *reset* dapat dilihat pada Gambar 16.



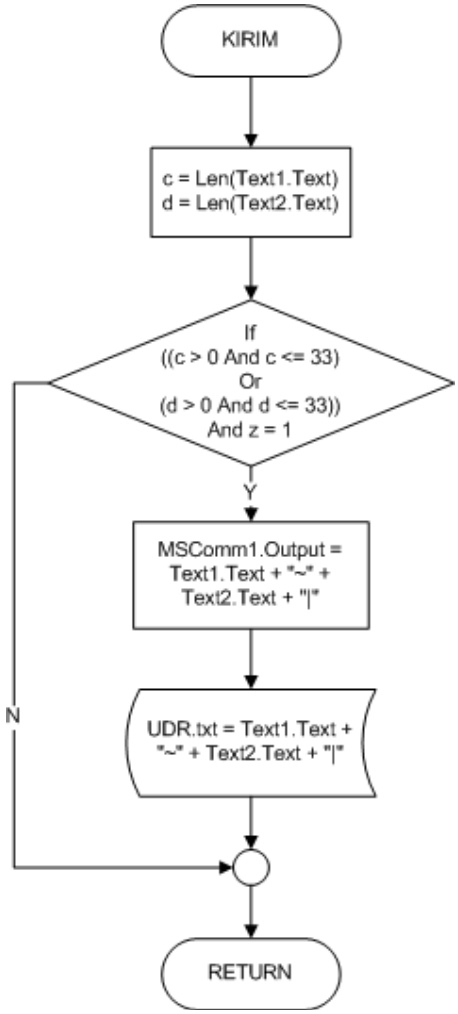
Gambar 16. Diagram Alir Subrutin Reset

J. Diagram Alir Subrutin Kirim

Data yang akan dikirimkan akan dibuat ke dalam suatu bentuk format data. Tujuannya adalah untuk membedakan tulisan yang akan bergeser ke kiri, ke kanan dan berkedip. Format data dapat dilihat pada Gambar 17. Teks kiri dan kanan dibatasi menjadi 25 karakter dan teks berkedip sebanyak 6 karakter. Setelah data dibuat dalam suatu format data, maka data tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler. Diagram alir Kirim dapat dilihat pada Gambar 18.

Teks kiri	~%	Teks kanan	|%	Teks berkedip	||

Gambar 17. Format Data



Gambar 18 Diagram alir Subrutin Kirim

K. GUI pada Komputer

Form yang dibuat dalam *Visual Basic*[3] meliputi *input* data yang akan dikirimkan ke mikrokontroler dan *setting* konfigurasi alamat dan *baudrate* Xbee- PRO. Tampilan *form* secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 19.

Gambar 19 Form pada Visual Basic

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian yang dilakukan berupa pengiriman *input* data terhadap tampilan *Scrolling Text Display*, pengujian jarak komunikasi modul Xbee-PRO pada luar ruangan (*outdoor*) dan dalam ruangan (*indoor*), serta pengujian *address* antara *transmitter* dan *receiver*.

IV.1. Pengujian Pengiriman Input Data

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan *input data* berupa tulisan yang akan bergeser ke kiri, ke kanan dan berkedip. *Input data* akan dikirimkan jika jumlah karakter untuk tulisan ke kiri dan ke kanan adalah 0 < *input data* < 26 dan jumlah karakter untuk tulisan berkedip adalah 0 < *input data* < 7. Jika *input data* berada di luar ketentuan, maka komputer tidak akan mengirimkan data. Tabel Pengujian Pengiriman *Input Data* dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. PENGUJIAN PENGIRIMAN INPUT DATA

Kiri		Kanan		Kedip		Keterangan	Tampilan *Display*
Input	Σ Karakter	*Input*	Σ Karakter	*Input*	Σ Karakter		
-	0	-	0	-	0	Tidak dikirim	-
Selalu Terdepan	15	Satu	4	-	0	Dikirim	Berhasil
Jurusan Teknik Elektro!!!	25	JURUSAN TEKNIK ELEKTRO !!!	25	BAGUS !	6	Dikirim	Berhasil
Jurusan Teknik Elektro Maranatha	32	Perancangan Scrolling Text Display	34	Tugas Akhir	11	Tidak dikirim	-

: tidak memenuhi syarat

IV.2. Pengujian Jarak Komunikasi Modul Xbee-PRO

Pengujian jarak komunikasi modul Xbee-PRO dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) dan di dalam ruangan (*indoor*). Pengujian pada luar ruangan dilakukan sampai dengan jarak 350 meter dengan posisi *Line of Sight* (LOS). Jarak maksimum yang masih dapat diterima oleh *receiver* untuk menerima data adalah 250 meter. Pengujian jarak komunikasi modul Xbee-PRO di luar ruangan dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. PENGUJIAN JARAK KOMUNIKASI MODUL XBEE-PRO DI LUAR RUANGAN

Jarak (meter)	Tulisan		Terkirim
	Visual Basic	*Scrolling Text*	
3	ELEKTRO	ELEKTRO	Ya
10	2007	2007	Ya
30	MARANATHA	MARANATHA	Ya
100	@#$%^	@#$%^	Ya
200	JURUSAN TEKNIK ELEKTRO	JURUSAN TEKNIK ELEKTRO	Ya
250	ABCDEFGHIJKLMNOPQRS TUVWXY	ABCDEFGHIJKLMNOPQRS TUVWXY	Ya
300	ABCDEFGHIJKLMNOPQRS TUVWXY	-	Tidak
350	ABCDEFGHIJKLMNOPQRS TUVWXY	-	Tidak

: tidak dapat menerima data

Sedangkan pengujian pada dalam ruangan dilakukan sampai dengan jarak 15 meter. Data masih dapat diterima oleh *receiver* adalah sampai pada jarak 15 meter walaupun *transmitter* dan *receiver* Xbee-PRO terhalang oleh 2 dinding tembok. Namun bila *transmitter* dan *receiver* Xbee-PRO terhalang oleh lebih dari 2 dinding tembok, *receiver* tidak dapat menerima data. Pengujian jarak komunikasi modul Xbee-PRO di dalam ruangan dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5. PENGUJIAN JARAK KOMUNIKASI MODUL XBEE-PRO DI DALAM RUANGAN

Jarak (meter)	Tulisan		Terkirim
	VB	Scrolling Text	
1	ELEKTRO	ELEKTRO	Ya
5	2007	2007	Ya
10	MARANATHA	MARANATHA	Ya
15	Tugas Akhir	Tugas Akhir	Ya

IV.3. Pengujian Address Transmitter dan Receiver

Untuk dapat menerima data, *receiver* dan *transmitter* harus berada pada alamat PAN (*Personal Area Network*) yang sama, memiliki alamat tujuan pengirim dan alamat penerima yang cocok. Tabel pengujian *address transmitter* dan *receiver* dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6. PENGUJIAN ADDRESS TRANSMITTER DAN RECEIVER

Transmitter			*Receiver*			Status
ID	MY	DL	ID	MY	DL	
3333	0	2	3332	2	0	-
3332	0	2	3333	2	0	-
3332	0	3	3332	2	0	-
3332	0	2	3332	2	0	√

ID : PAN ID

MY : *source address*

DL : *destination address*

: tidak memenuhi syarat

√ : *receiver* dapat menerima data

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini maka dapat disimpulkan :

- *Scrolling text display* yang telah dibuat dapat menerima data dari komputer melalui gelombang radio dan menampilkan teks dengan baik sesuai dengan teks yang dimasukkan dari komputer.
- Komunikasi Xbee-PRO dapat berjalan dengan baik. Ketika penerima berada di dalam ruangan, data masih dapat diterima hingga jarak 15 meter tanpa banyak halangan.
- Ketika berada di luar ruangan, data masih dapat diterima sampai dengan jarak 250 meter.

DAFTAR REFERENSI

[1] H. Andrianto, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C [Codevision AVR]*, Edisi Revisi, Bandung: Informatika, 2013

[2] http://www.picaxe.com/docs/XBE001.pdf, diakses: 23 September 2015.

[3] A. Darmawan, *Visual Basic 6 Referensi Cepat*, Bandung: Universitas Kristen Maranatha, 2010.