DESAIN DAN IMPLEMENTASI ALAT PANGGIL BANTUAN NIRKABEL PADA RUANG KELAS BERBASIS MIKROKONTROLLER

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WIRELESS TOOL AID CALL AT CLASSROOM BASED ON MICROCONTROLLER

[1] Eka Sutrisno Pratama,[2]M.Sarwoko, [3]Budi Setiadi
[1,2,3] Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
[1]ekasutrisno7@gmail.com [2]swk@ittelkom.ac.id [3]bst@ittelkom.ac.id

ABSTRAK

Saat ini teknologi elektronika berkembang dengan sangat pesat dan semakin handal. Mikrokontroller merupakan salah satu bentuk teknologi yang semakin diminati dan berkembang. Aplikasi mikrokontroller banyak digunakan pada peralatan-peralatan elektronika yang telah ada saat ini.

Pada Tugas Akhir ini telah dibuat sebuah sistem panggil bantuan yang ditempatkan pada masing-masing ruang kelas yang ada. Sehingga memudahkan setiap dosen untuk memanggil petugas apabila ada kerusakan atau membutuhkan sesuatu. Setiap dosen dapat memanggil petugas jaga dengan bantuan alat yang ada di tiap kelas dengan menekan keypad dan melihatnya di layar LCD (*liquid crystal display*). Lalu petugas jaga dapat mengetahui ruang kelas mana yang membutuhkan bantuan. Sehingga lebih mudah dan lebih tanggap dalam penanganan bantuan.

Sistem ini menggunakan jaringan *wireless* dalam komunikasi datanya, yaitu menggunakan *Zigbee Pro S1* yang berfungsi sebagai *RF-Transceiver*, yang bekerja ketika diberi tegangan sebesar 3,3V. Hasil pengujian LOS *(Line of sight) distance* menunjukkan bahwa dengan alat ini dapat berfungsi pada jarak 10m-140m. Dan pada kondisi *indoor* (dalam ruangan) alat ini dapat bekerja pada jarak 20m-80m.
Kata kunci : *wireless*, *Zigbee Pro S1*, mikrokontroller

ABSTRACT

Nowadays, electronic technology is developing faster and more reliable. Microcontroller is one the form of technology that is increasingly in demand and growing. Microcontroller applications are widely used in electronic devices that already exist today.

Where would have made a system call for help that will be placed on each of the existing classrooms. Making it easier for each lecturer to call the officer if there is damage or needs something. Each teacher can call the duty officer with the help of existing tools in each class by pressing the keypad and to see it in the LCD (liquid crystal display). Then the duty officer can find out where the classrooms are in need. Making it easier and more responsive in handling assistance.

The system uses a wireless network in data communication, that uses ZigBee Pro S1 serves as the RF-Transceiver and this system used 3,3V to activated. Based on the test of LOS (Line Of Sight) it can work from 10m-140m. And based on the indoor test it can work at 20m-80m.
Keywords: *Wireless*, *Zigbee Pro S1*, Microcontroller

1. Pendahuluan

Komunikasi nirkabel (w*ireless*) adalah transfer informasi jarak jauh tanpa menggunakan konduktor listrik atau "kawat". Untuk dapat melakukan komunikasi secara w*ireless*, sebuah mikrokontroler membutuhkan peralatan penerima dan juga pengirim. Jaringan *wireless* memiliki keunggulan dan keuntungan dibanding dengan jaringan kabel. Mobilitas jaringan *wireless* menyediakan pengaksesan kepada pengguna dimana saja, selama berada dalam batas aksesnya. Kecepatan instalasi proses yang cepat dan mudah karena tidak membutuhkan kabel yang harus dipasang melalui atap atau tembok. Fleksibilitas tempat jaringan *wireless* sangat fleksibel terhadap tempat berbeda dengan jaringan kabel yang dipasang tanpa kabel.

Selama ini di ruang kelas pada umumnya belum ada suatu sistem otomatis. Dimana sistem ini berfungsi untuk mendeteksi sesuatu, contohnya apabila ada kerusakan infokus dan dosen-dosen dikelas diharuskan untuk mencari petugas untuk mengatasi kerusakan tersebut. Hal ini sangat tidak efisien karena sangat mengganggu kegiatan belajar-mengajar dikelas.

Oleh karena itu dirancanglah sebuah sistem alat otomatis dengan judul “Desain dan implementasi alat panggil bantuan nirkabel pada ruang kelas berbasis mikrokontroller”. Alat ini ditempatkan pada masing-masing ruang kelas. Sehingga memudahkan setiap dosen untuk memanggil petugas apabila ada kerusakan atau membutuhkan sesuatu. Setiap dosen dapat memanggil petugas jaga dengan bantuan alat yang ada di tiap kelas dengan menekan *Push Button* dan melihatnya di layar LCD (*liquid crystal display*). Lalu petugas jaga dapat mengetahui ruang kelas yang membutuhkan bantuan melalui perangkat yang sama.

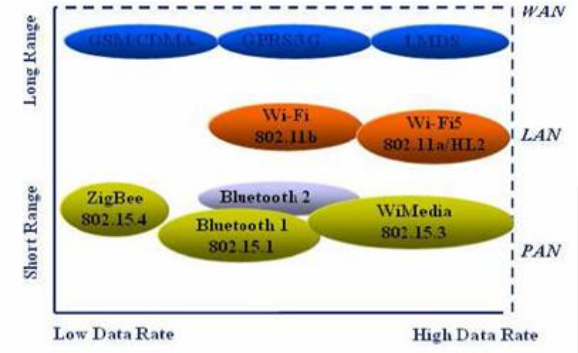
2. **Zigbee RF Transceiver**

Transceiver adalah perangkat yang memiliki baik pemancar dan penerima yang digabungkan dan sirkuit umum saham atau perumahan tunggal. Jika tidak ada sirkuit umum antara mengirim dan menerima fungsi, perangkat pemancar-penerima. Istilah ini berasal dari awal 1920-an. Secara teknis, *transceiver* harus menggabungkan sejumlah besar pemancar dan penerima penanganan sirkuit . perangkat serupa termasuk *transponder* , *transverters* , dan *repeater*.

RF *Transceiver* menggunakan modul RF untuk kecepatan tinggi transmisi data . Mikro sirkuit elektronik dalam RF arsitektur kerja digital pada kecepatan hingga 100 Ghz. Tujuan dalam desain adalah untuk membawa digital domain lebih dekat dengan antena, baik pada menerima dan mengirimkan berakhir menggunakan perangkat lunak didefinisikan radio (SDR). Perangkat lunak-*programmable prosesor digital* yang digunakan dalam sirkuit izin konversi antara *digital baseband* sinyal dan RF analog.

3. Zig Bee Pro S1

Zigbee berasal dari kata *Zig* dan *Bee*. Lintasan dalam menyampaikan informasi berbentuk *Zigzag* dan caranya dalam menyampaikan informasi seperti lebah yang bisa membentuk sebuah jaringan. Bluetooth (IEEE 802.15.3) sudah tidak asing lagi di telinga. Zigbee adalah teknologi *wireless* (IEEE 802.15.4).



Gambar 1. Tingkatan Teknologi *Wireless*

Zigbee dan Bluetooth sama – sama berada dalam keluarga WPAN (Wireless Personal Area Network). Perbedaan Zigbee dan Bluetooth cukup banyak, mulai dari perbedaan kecepatan (*data rate*), jarak (*range*), dan kualitas layanan (QoS).

Zigbee bekerja pada frekuensi 2,4GHz atau ISM Band (*Industry, Scientific, Medical*). Zigbee berkecepatan hanya 250 kbps, sementara Bluetooth berkecepatan 3Mbps atau lebih. Namun dalam hal jarak komunikasi Zigbee lebih unggul yaitu up to 1,5 Km (apabila dikoneksikan dengan banyak *node*).

Gambar 2. Zig Bee Pro

Zigbee Pro bisa digunakan untuk komunikasi satu arah dan dua arah, tergantung kemauan, kebutuhan dan piranti yang akan dihubungkan (*interface*), seperti mikrokontroler atau komputer.

4. Push-Button

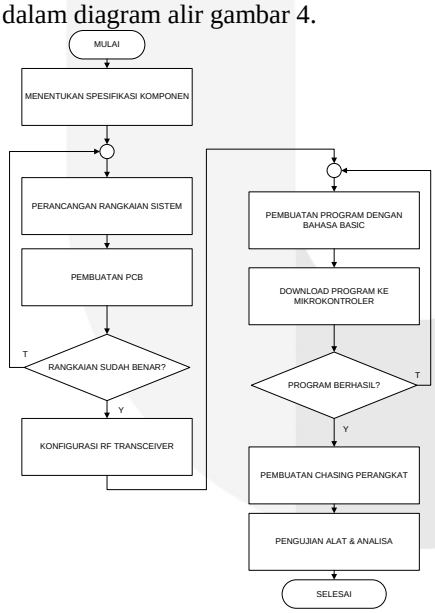
Switch Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain. Push button memiliki kontak ON dan OFF, yang mana bentuk fisik jenis push button dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3. Push button

Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah,apabila ditekan maka kontak akan ON. Biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industry.

5. Perancangan Sistem

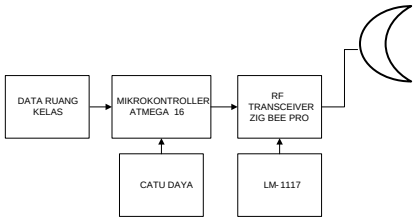
Dalam merealisasikan perangkat ini sampai bekerja dengan sesuai yang direncanakan maka diperlukan suatu proses bertahap dalam diagram alir gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

5.1 Perangkat Transmitter

Perangkat *transmitter* adalah perangkat yang memberi data dari tiap ruang kelas yang nantinya akan diterima oleh server. Perangkat *transmitter* ini akan diletakkan pada setiap ruang kelas dan server lalu diberi kode tertentu dan unik sehingga kode pada setiap ruang kelas berbeda.



Gambar 5. Diagram Blok Perangkat *Transmitter*

Pada perangkat sisi pengirim, terdapat beberapa komponen utama. Beberapa komponen utama tersebut antara lain :

1. Data Ruang Kelas, Data Ruang Kelas merupakan kode unik pada setiap ruang kelas yang ditanam pada mikrokontroler.
2. Mikrokontroler, menggunakan ATMega16 yang akan menjadi sistem pengatur utama pada perangkat pengirim.
3. RF Transceiver, pada perangkat ini RF yang digunakan adalah jenis Zigbeee Pro yang mampu memancarkan gelombang sampai dengan *radius* 1500 meter bila digunakan di outdoor (LOS). Komponen ini berfungsi untuk mengirim sinyal digital menuju Zigbee lain di sisi penerima.
4. Catu daya, catu daya digunakan untuk mencatu rangkaian sismin mikrokontroler dengan memberi keluaran sebesar 5V.
5. LM-1117, merupakan komponen untuk catu daya Zigbee Pro yang memerlukan catuan 3,3V

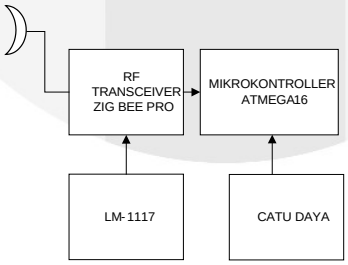
Setiap pushbutton yang ditekan akan memberikan keluaran karakter yang berbeda pada port TX dan RX mikrokontroler ATMega-16. \Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Keluaran karakter *pushbutton*

Pushbutton	Karakter
A.0	1
A.1	2
A.2	3

5.2 Perangkat Receiver

Perangkat *Receiver* adalah perangkat yang akan menerima data pada ruang kelas melalui Zigbee lalu mengolahnya dan akan mengeluarkan *output* berupa *visual* dari *lcd*. Perangkat *receiver* ini diletakkan pada setiap ruang kelas dan server. Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Blok Perangkat *Receiver*

Pada perangkat sisi pengirim, terdapat beberapa komponen utama. Beberapa komponen utama tersebut antara lain :

1. RF *Transceiver*, pada perangkat ini RF yang digunakan adalah jenis Zigbee Pro yang mampu memancarkan gelombang sampai dengan *radius* 1500 meter bila digunakan di *outdoor* (LOS). Komponen ini berfungsi untuk menangkap sinyal digital dari Zigbee sisi pengirim.
2. Mikrokontroler, menggunakan ATMega16. Mikrokontroler ini menjadi system pengatur utama pada perangkat penerima.
3. Catu daya, catu daya digunakan untuk mencatu mikrokontroler dengan memberi keluaran sebesar 5V.
4. LM-1117, merupakan komponen untuk catu daya ZigbBee Pro yang memerlukan catuan 3,3V.
5. Push Button, digunakan untuk memberi masukan pada system
6. LCD, untuk menampilkan perintah yang digunakan agar dapat dibaca di server

Setelah data diterima oleh *RF Tranceiver*, lalu data akan diolah pada mikrokontroler ATMega-16. Data keluaran dari *RF Tranceiver* sudah berupa TTL, jadi bisa langsung dihubungkan ke mikrokontroler ATMega-16. Setelah data diolah, maka akan memberikan keluaran pada *Port A*

5.3 Rangkaian Sistem Minimum ATMega-16 Dan Serial

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian penting karena rangkaian inilah yang menjadi pengatur utama dari sistem ini. Berikut adalah hasil perancangan rangkaian sistem minimum mikrokontroler.

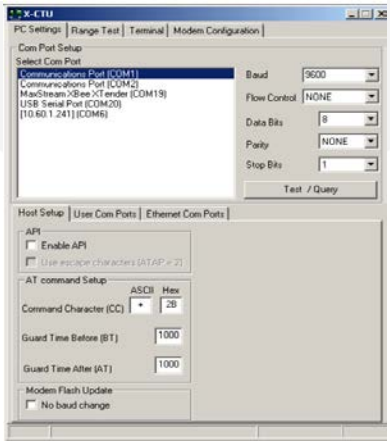
Berikut adalah komponen yang digunakan rangkaian sistem minimum yang telah dirancang untuk system ini :

1. Mikrokontroler, menggunakan mikro-kontroler ATmega16 pada ruang kelas *(Slave)* dan server *(Master).*
2. Terdapat *default* empat buah *port*, PORTA, PORTB, PORTC, dan PORTD.
3. Rangkaian Kristal eksternal yang menggunakan kristal 11.0592 MHz.
4. *Push Button* yang menjadi tombol *reset* dari sistem.
5. *Header downloader* yang berfungsi saat mikro diberi program, sehingga mikrokontroler tidak perlu dicabut saat di-*load*.
6. *Port TX RX* yang berfungsi untuk komunikasi antara system minimum dengan modul *zigbee.* Dan untuk komunikasi menggunakan TTL 5v.

5.4 Pengaturan RF Transceiver Zigbee Pro S1

Untuk mengatur modul RF Tranceiver Zigbee XBee Pro S1 perlu menghubungkan ke computer dengan menggunakan XBee adapter. Jalankan program XCTU kemudian di dalamnya terdapat 4 point yang dapat di setting yaitu:

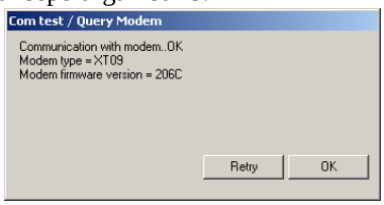
- PC Settings : Pengguna dapat memilih COM port mana yg digunakan untuk radio setting.
- Range Tes : Pengguna dapat melihat performa range diantara dua radio.
- Terminal : Pengguna dapat mengakses komputer COM port dengan terminal emulasi program. Dengan ini dapat mengakses radio menggunakan AT commands.
- Modem Configuration : Pengguna dapat mengakses program ke radio firmware setting dengan menggunakan interface grafik serta dapat merubah versi firmware.



Gambar 7. XCTU Software

Setelah masuk ke XCTU, pada PC Settings pilih pada COM port yg digunakan dan memilih Baudrate, Flow control, Data bit, Parity dan Stop bits. Baud rate “9600” (pilih sesuai dengan baudrate yang dipakai), Flow control “NONE”, Data bit “8”, Parity “NONE” dan Stop bits “1”. Setelah semuanya dipilh kemudian klik“ Test /

Query". Ini adalah cara untuk melihat apakah XBee adapter atau modul Xbee telah dapat berjalan dan terhubung dengan baik. Apabila benar akan muncul seperti gambar 8.



Gambar 8. Test / Query COM port

6. Pengujian dan Analisis

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat. pengujian meliputi *hardware* dan juga *software* yang bertujuan untuk mengetahui apakah *hardware* ataupun *software* yang telah dibuat dalam sistem ini dapat berkerja dengan baik dan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

6.1 Pengujian Jarak *Outdoor (LOS)*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komunikasi zigbee dapat digunakan untuk sistem alat panggil bantuan dalam posisi *outdoor (*LOS). Hasil pengujian dapat dilihat pada table 2

Tabel 2. Pengujian LOS

Pengujian ke	Jarak (meter)	Status Komunikasi	Data
1.	10m	Terhubung	Terkirim
2.	20m	Terhubung	Terkirim
3.	30m	Terhubung	Terkirim
4.	40m	Terhubung	Terkirim
5.	50m	Terhubung	Terkirim
6.	60m	Terhubung	Terkirim
7.	70m	Terhubung	Terkirim
8.	80m	Terhubung	Terkirim
9.	90m	Terhubung	Terkirim
10.	100m	Terhubung	Terkirim
11.	120m	Terhubung	Terkirim
12.	140m	Terhubung	Tidak Terkirim
13.	160m	Tidak Terhubung	Tidak Terkirim
14.	180m	Tidak Terhubung	Tidak Terkirim
15.	200m	Tidak Terhubung	

Berikut adalah hasil pengujian Zigbee terhadap jarak antar *device* yang dilihat pada Tabel 2

Pengujian ini dilakukan di daerah kampus IT Telkom, dengan cara mengukur dari titik 0m lalu setiap 10m dilakukan cek LED dan LCD pada sismin untuk mengetahui apakah komunikasi terhubung atau tidak dan juga mengetahui apakah data yang dikirim sampai atau tidak di penerima.

6.2 Pengujian Jarak Antar Ruang Kelas (*indoor)*

Dalam Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komunikasi *zigbee* dapat digunakan dalam posisi didalam gedung. Hasil pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 3. Pengukuran Jarak RF Tranceiver Antar Kelas

Pengujian ke	Jarak (meter)	Jenis Daerah	Status XBee	Komunikasi
1	20	Antar Ruangan	Sinkron	Berhasil
2	40	Antar Ruangan	Sinkron	Berhasil
3	60	Antar Ruangan	Sinkron	Berhasil
4	80	Antar Ruangan	Sinkron	Berhasil
5	90	Antar Ruangan	Tidak Sinkron	Gagal

Pada hasil pengukuran di antar ruangan dapat dilihat jarak antara *RF Tranceiver* yaitu 80 meter, ini disebabkan halangan yang terlalu padat yaitu tembok yang sangat menghalangi pancaran sinyal yang merambat di antara ruangan.

7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan realisasi proyek akhir ini yang berjudul "Desain dan Implementasi Alat Panggil Bantuan Nirkabel Pada Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroller" maka dapat disimpulkan bahwa alat ini sangat memungkinkan untuk dipakai pada kondisi yang sebenarnya. Dapat dikatakan berfungsi dengan baik karena :

1. Hasil uji coba dari pengujian perangkat zigbee dapat melakukan komunikasi *wireless* dari jarak 10 meter hingga 140 meter dalam kondisi LOS (*Line Of Sight).*
2. Pada hasil uji coba yang dilakukan dalam ruangan (*indoor)* zigbee dapat melakukan komunikasi dari jarak 10 meter hingga maksimal 80 meter. Ini dikarenakan banyaknya *Obstacle* seperti tembok yang dapat mengurangi jangkauan sinyal.
3. *Output* berupa *visual* yang menggunakan *LCD* dan *PC* berfungsi dengan baik, sehingga sangat membantu untuk memberi informasi.
4. Algoritma program berjalan dengan baik sehingga kemungkinan salah informasi sangat kecil.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dengan alat ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada sistem ini, maka dapat diambil beberapa saran yang dapat dikembangkan lebih lanjut diantaranya :

1. Bentuk *chasing* lebih diperbaiki.
2. Penggunaan *software* untuk tampilan yang lebih baik seperti *Visual Basic* atau *Delphi7*.
3. Pengembangan Xbee Pro S1 ke jenis yang lebih baik agar jarak yang dapat dicapai lebih maksimal

4. Pengembangan fitur yang dapat ditanamkan agar bantuan yang dilakukan semakin variatif.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Winoto, A. 2008 . Mikrokontroler AVR ATMega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR.

[2]. Wardhana, Lingga. 2006. Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri Atmega 8535 Simulasi, Hardware dan Aplikasi. Yogyakarta :ANDI

[3]. Budiharto Widodo, 2008. Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16, PT Elex Media Komputindo, Jakarta,.

[4]. Heryanto, M.Ary dan Wisnu Adi. " Pemrograman Bahasa C untuk mikrokontroler ATMega 8535 ".Yogyakarta : Penerbit Andi

[5]. Datasheet AVR Microcontroller ATMega16.

[6]. http://id.wikipedia.org/wiki/ZigBee

[7]. https://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/Zigbee/XBee-Datasheet.

[8]. http://www.digi.com/technology/rf-articles/wireless-zigbee