

PEMANFAATAN USB KONVERTER KE RS-485 DAN MIKROKONTROLER AVR ATTINY2313 PADA SISTEM POLLING

Maryantho Masarrang¹

¹Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tadulako
Email: antho.masarrang@gmail.com

Abstract - Almost people in Indonesia ever seen quiz who wants to be millionaire. That quiz is sometimes using a polling method to get the right answer. Audience at studio must help a quiz's participant by using keypad to get a right answer. Audience must push the button of keypad where there is choice of answers. After that the answer will be display in a bar graph of percent. This called electronic polling system. With the aim of the research is to design and build a polling system with 6 slave-based serial RS-485, USB and microcontroller RISC and design and build a control system based serial RS-485, USB and microcontroller RISC efficient. The method used in this research is to study the reference, namely collecting materials that can be used as a reference, observation and study references required, inventory problems and needs in the design and manufacture, design and manufacture of hardware, software design and manufacturing, and perform testing. RS-485 is standard for communication with very long cable. This standard can use cable almost 1,2 Km long. RS-485 is very unique, this standard using master slave method. So only the master can control slave. Slave is using a microcontroller to manage data. AVR ATtiny2313 is a good microcontroller for slave. This is microcontroller very small and very fast. Base from design, implementation and test result indication implement of RS-485 at polling system can be handle of case distance between master and slave. Beside that not only one slave can be connected to master.

Keyword : polling system, USB, RS-485, AVRATtiny2313

I. Pendahuluan

Perancangan perangkat keras diawali dengan pembuatan diagram blok yang disesuaikan dengan kebutuhan dari aplikasi yang akan dibangun. Untuk rangkaian skematik mengikuti rangkaian tipikal dari datasheet dan application note yang dikeluarkan oleh produsen pembuat IC. Kemudian skema dirangkai menurut diagram blok. Untuk perancangan skematik rangkaian menggunakan perangkat lunak EAGLE. Perangkat lunak EAGLE juga dipakai dalam perancangan dan pembuatan Printed Circuit Board (PCB)[1]. Pada perancangan dan pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi tiga bagian. Ketiga bagian tersebut antara lain adalah: Perancangan dan pembuatan antarmuka tampilan (*application program interface*) pada layar PC. Perancangan dan pembuatan sistem komunikasi yang berupa format paket dan protokol komunikasi. Perancangan dan pembuatan *firmware* untuk mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali dari *input* data (berupa tombol *input*) dan pengendali rangkaian modul RS-485.

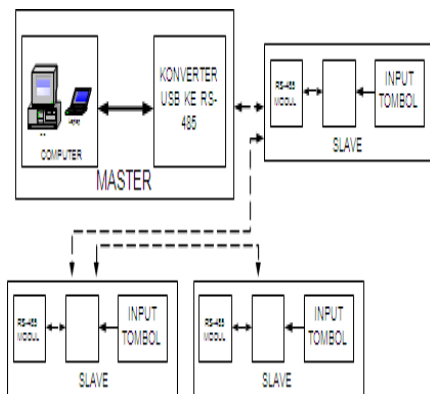
II. Metodologi Penelitian

2.1 Cara Penelitian yaitu sebagai berikut :

- Melakukan studi referensi, yaitu mengumpulkan bahan-bahan yang dapat dijadikan referensi.
- Observasi dan mempelajari referensi yang diperlukan.
- Inventarisasi permasalahan dan kebutuhan dalam proses perancangan dan pembuatan.

➤ **Konsep Dasar Perancangan**

Untuk mempermudah perancangan rangkaian sistem yang akan dibangun maka digunakan diagram blok dibagi-bagi menjadi bagian-bagian sub blok yang saling berhubungan. Yang diadaptasi dari Konsep dasar yang mengacu pada teori-teori yang telah dibahas dideskripsikan sebagai berikut: PC sebagai media penampil hasil dihubungkan dengan antarmuka USB ke alat yang berfungsi sebagai *master* dari RS-485. Antarmuka USB dipilih karena pada saat ini merupakan antarmuka yang cukup populer dan sangat mudah ditemui pada PC modern sekarang ini (termasuk PC *Notebook*), sebab antarmuka tradisional seperti serial (RS-232) dan paralel (LPTx) sangat sulit ditemui pada PC notebook atau sejenisnya[2],[3]. Untuk pengambilan data *polling* menggunakan sebuah minisistem dari mikrokontroler jenis AVR ATTINY2313 yang dilengkapi dengan tombol-tombol sebagai *input* dari pilihan para *audien*[4].



Gambar 1. Digram Blok Sistem *Polling*

Secara garis besar diagram blok dibagi menjadi dua bagian utama yaitu *Master* yang berfungsi sebagai pengontrol utama dan *slave* yang berfungsi sebagai bagian yang dikontrol oleh *Master*. Untuk lebih jelasnya maka diagram blok tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- *Komputer* yang berfungsi sebagai pengontrol utama dan sebagai penampil dari hasil sistem *Polling*. Konverter USB ke RS-485 yaitu

sebuah rangkaian utama dari sistem *Polling* yang berfungsi sebagai pengubah sinyal antarmuka USB ke sinyal antarmuka RS-485 dan begitu pula sebaliknya.

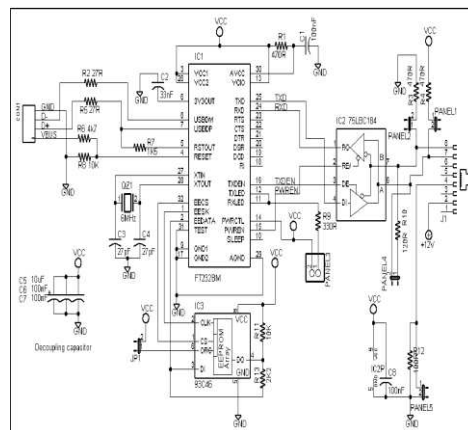
- Transreceiver RS-485 merupakan modul yang berfungsi sebagai pengubah sinyal dari bus RS-485 ke sinyal untuk mikrokontroler dan sebaliknya.
- Modul Mikrokontroler sebuah minisistem kontroler yang berfungsi sebagai pengambil data yang diberikan input tombol dan dan mengirimkan ke master apabila ada permintaan dari master.
- Input Tombol sebuah rangkaian yang berisi keypad yang berfungsi sebagai input data melalui penekanan tombol. Jalur putus-putus merupakan hubungan tiap *slave* ke *master* yang menggunakan topologi *daisy chain*.

2.2 Analisis Perancangan meliputi yaitu :

- Perancangan dan pembuatan perangkat keras.

➤ **Konverter USB ke RS-485**

Pada rangkaian ini adalah rangkaian *master* dari RS-485 yang berfungsi sebagai konverter dari USB ke RS-485 begitu juga sebaliknya. Rangkaian ini terdiri dari dua buah IC utama yaitu IC yang berfungsi sebagai antarmuka USB dan IC RS-485. IC USB menggunakan FTDI FT232BM dan pada bagian RS-485 menggunakan IC SN75LBC184.



Gambar 2. Rangkaian Konverter USB ke RS-485

Pada gambar 2 IC FT232BM dirangkai dengan memanfaatkan antarmuka UART dengan cara menghubungkan pin TX dan RX yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima data terhubung dengan pin RX dan TX pada IC SN75LBC184. Pada rangkaian RS-485 proses pengiriman data hanya dapat dilakukan jika UART mengirimkan sinyal *enable* melalui pin TXDEN pada IC FT232BM ke pin DE pada IC SN75LBC184.

Rangkaian USB menggunakan mode *Self Powered Device* yang berarti rangkaian USB ini menggunakan catu daya sendiri, tidak menggunakan daya dari USB *host*. Pada pin 14 yaitu PWRCTL ter-*pulled high* hal ini menandakan bahwa rangkaian menggunakan *USB Bus Power Descriptor*.

▪ **Perancangan Printed Circuit Board (PCB)**

Pembuatan skematik menggunakan software *Eagle*. Kemudian dengan *Eagle* skematik tersebut di konversi menjadi layout PCB (*printed circuit board*). Untuk gambar PCB nya menggunakan mode manual untuk mendapatkan gambar PCB yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Gambar PCB yang dibuat di *Eagle* harus ditransfer kedalam PCB dalam bentuk nyata. Untuk melakukan transfer dibutuhkan kertas *blue print film* yang digunakan untuk mentransfer gambar PCB ke PCB yang masih polos. Untuk menghasilkan PCB yang baik maka digunakan PCB *double layer* berlapis perak, ini dapat mengurangi gangguan korosi dan dapat mengurangi ukuran dari PCB[6],[7]. Alasan lainnya karena beberapa komponen yang dipakai merupakan komponen yang memiliki kaki jenis SMD (*surface mount device*). Untuk PCB dibuat menjadi suatu modul latihan mikrokontroler yang juga bisa dipakai untuk berbagai keperluan seperti praktikum dan lainnya.

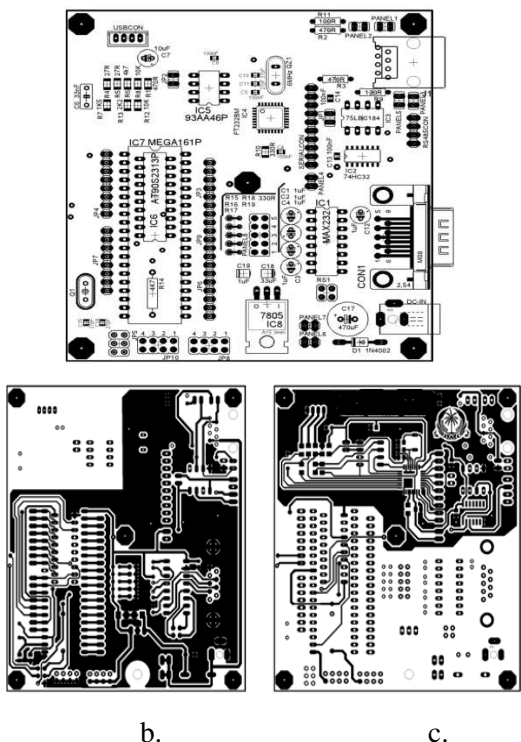
▪ **Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.**

Untuk menjalankan semua sistem dari RS-485 dibutuhkan perangkat lunak yang

akan mengatur dan mengatur proses komunikasi. Ada tiga bagian utama dari perancangan perangkat lunak tersebut. Ketiga perangkat lunak tersebut antara lain yaitu perancangan komunikasi data *master* dan *slave*, perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler dan perancangan antarmuka dari sistem *polling*.

▪ **Komunikasi Data dan Format Paket Data**

Dalam sebuah sistem *master* dan *slave* dibutuhkan komunikasi data. Komunikasi data digunakan untuk melakukan interaksi antara *master* dan *slave*[5]. Interaksi yang terjadi dalam RS-485 adalah proses pertukaran data maupun perintah – perintah antara *master* dan *slave*.



b. c.
Gambar 3. PCB AVR Serial Modul
a.Komponen Side b. Bottom Side c. Top Side

Untuk memudahkan proses interaksi tersebut dibutuhkan sebuah format paket sehingga sistem tersebut dapat mengidentifikasi perintah maupun sumber atau tujuan dari suatu komunikasi yang terjadi.

▪ **Perancangan Firmware mikrokontroler AVR ATTINY2313**

Firmware pada mikrokontroler adalah program yang berfungsi sebagai pengendali dari rangkaian mikrokontroler[8]. Sebagai pengendali rangkaian mikrokontroler firmware ini dibuat untuk memanfaatkan fungsi komunikasi pada mikrokontroler yaitu USART sebagai protokol komunikasi antara *slave* dengan *master*. Fungsi lainnya adalah melakukan respon perintah dari rangkaian *master*[9].

2.3 Analisis Pengujian

- Melakukan pengujian.

Melakukan penulisan naskah berdasarkan bahan-bahan referensi, proses perancangan dan pembuatan, pengujian dan evaluasi hingga tahap kesimpulan.

III. Hasil Dan Pembahasan

Setelah proses perancangan dan perakitan telah selesai proses berikut yang harus dilakukan adalah proses pengujian. Proses pengujian dilakukan untuk memastikan sistem *polling* telah sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Proses pengujian dilakukan berdasarkan dengan teori yang ada dengan hasil yang didapat dari sistem *polling*. Pengujian ini kemudian di analisa apakah sesuai dengan teori yang ada atau tidak.

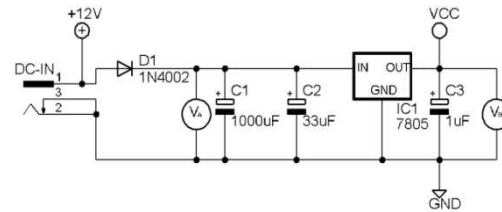
Pengujian ini meliputi pengujian perangkat converter USB ke RS-485, paket data serta pengukuran beberapa titik dari sistem *polling* ini. Adapun alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah:

- Komputer beserta program uji
- Multimeter
- Perangkat sistem *polling* (dalam bentuk AVR serial modul)

▪ Pengujian Rangkaian Regulator pada Sistem *Polling*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kestabilan tegangan *input* pada sistem *polling* dan mengetahui tegangan *drop* pada IC regulator yang digunakan.

- Prosedur pengujian ini mengukur tegangan *input* IC regulator 7805 dan tegangan *output*.



Gambar 4 Rangkaian Pengukuran Regulator

- Hasil yang diharapkan yaitu kestabilan tegangan pada IC regulator 7805 dan tegangan *drop* yang harus dicapai yaitu sekitar 2 volt yang sesuai dengan *datasheet*. Untuk pengukuran *drop* tegangan, *input* tegangan bervariasi dari 5 V sampai 12 V.

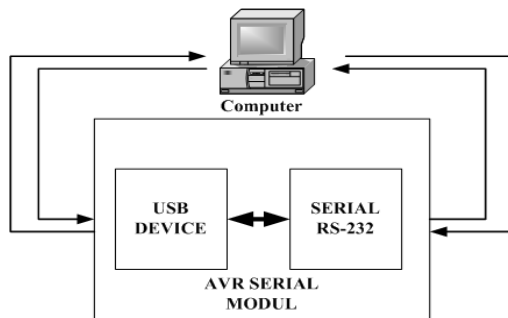
I_{q}	Quiescent Current	$V_i = 8 \text{ to } 25 \text{ V}$ $V_i = 7.5 \text{ to } 20 \text{ V}$ $I_o = 5 \text{ mA to } 1 \text{ A}$	$I_o = 500 \text{ mA}$ $T_j = 25^\circ \text{C}$	0.8 0.8 0.5	mA mA mA
SVR	Supply Voltage Rejection	$V_i = 8 \text{ to } 18 \text{ V}$ $f = 120 \text{ Hz}$ $I_o = 100 \text{ mA}$		68	dB
V_o	Dropout Voltage	$I_o = 1 \text{ A}$ $T_j = 25^\circ \text{C}$		2	V
E_n	Output Noise Voltage	$f = 10 \text{ Hz to } 100 \text{ kHz}$ $T_j = 25^\circ \text{C}$		10	$\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$
R_o	Output Resistance	$f = 1 \text{ kHz}$		17	m Ω
I_{sc}	Short-Circuit Current	$V_i = 9.5 \text{ V}$ $T_j = 95^\circ \text{C}$		0.2	A

Gambar 5. Keterangan Dropout tegangan

Analisa dari pengujian diatas menunjukkan bahwa rangkaian regulator telah bekerja dengan baik hal ini terlihat pada saat diberi tegangan masukan sebesar 11,47 V, tegangan keluaran dari output IC 7805 menunjukkan tegangan stabil pada 5,12 V. Drop tegangan pada IC 7805 juga bekerja sesuai dengan *datasheet* yaitu IC 7805 memiliki tegangan drop sebesar 2 V. Hal tersebut dapat terlihat pada saat di beri masukan tegangan antara 5,14 V – 11,99 V drop tegangan terukur sebesar $\pm 2 \text{ V}$, sehingga untuk mendapatkan tegangan sebesar 5 V pada keluaran dibutuhkan tegangan *input* minimal sebesar 7V .

▪ Pengujian Fungsi Dasar USB UART

Prosedur pengujian ini adalah melakukan pengujian fungsi dasar UART dari USB. Pengujian ini memanfaatkan *port* komunikasi serial pada PC yaitu com, yang dihubungkan dengan perangkat USB. *Transceiver* RS-232 dibutuhkan sebagai alat bantu.



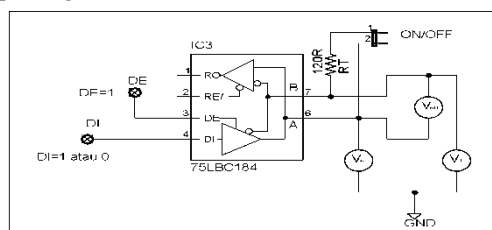
Gambar 6. Prosedur Percobaan Fungsi Dasar UART

Untuk perangkat lunak digunakan program bantu yaitu *HyperTerminal* dan *Terminal V1.9b* buatan *Br@y++*. Karena USB akan menjalankan proses fungsi UART dasar maka perlu dilakukan *setting baudrate* pada masing-masing perangkat lunak yang dipakai diatas. *Baudrate* yang dipakai adalah 115.200, dengan jumlah data bits 8, bit paritas *NONE*, bit stop 1, dan *flow control NONE*. Prosedur percobaan dapat dilihat pada gambar 6.

▪ **Pengujian Karakteristik Elektrik pada RS-485**

Pada rangkaian ini adalah rangkaian *master* dari RS-485 yang berfungsi sebagai konverter dari USB ke RS-485 begitu juga sebaliknya. Rangkaian ini terdiri dari dua buah IC utama yaitu IC yang berfungsi sebagai antarmuka USB dan IC RS-485. IC USB menggunakan FTDI FT232BM dan pada bagian RS-485 menggunakan IC SN75LBC184.

Prosedur pengujian karakteristik pada RS-485 dengan cara memasukkan kombinasi sinyal-sinyal TTL pada *input* RS-485 yaitu pada Pin DE dari IC SN75SBC184 dan pengukuran dilakukan pada output dari IC tersebut yaitu Pin A dan Pin B. Untuk lebih jelas pengukuran dapat dilihat pada gambar 7 dibawah.



Gambar 7. Pengukuran Karakteristik Elektrik RS-485

- Hasil yang diharapkan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tegangan konversi dari TTL ke RS-485. Pada teori yang telah dipaparkan menyatakan bahwa untuk sinyal yang berlogika 1 (High) harus memiliki tegangan minimum berkisar +200mV pada terminal AB. Untuk sinyal yang berlogika 0 (Low) harus memiliki tegangan minimum sekitar -200mV.
- Pengujian Sistem *Polling* Keseluruhan Pengujian keseluruhan adalah pengujian terakhir yang dilakukan untuk memastikan apakah sistem *polling* telah bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan. Pengujian ini meliputi pengujian pengiriman paket data dan interaksi antara *master* dan *slave*.
- Prosedur pengujian yaitu melakukan simulasi sistem *polling* dengan cara menekan tombol pada *slave* secara acak yang kemudian hasil dari penekanan tombol tersebut dibandingkan dengan perhitungan secara manual. Karena hasil yang ditampilkan dalam bentuk persentase maka perhitungan secara manual juga mengitung persentase dari penekanan tombol.
- Hasil yang diharapkan dari pengujian ini adalah memastikan paket data yang dikirim oleh *slave* (hasil penekanan tombol) diterima dengan baik oleh *master*. Sehingga data yang ditampilkan oleh *master* dalam bentuk persentase merupakan data yang valid dari *slave*. Dengan presentase keberhasilan sampai 99 %.

IV. Kesimpulan

- Komunikasi USB merupakan teknologi yang sangat bagus dengan berbagai keunggulan sehingga masalah ketersediaan *port* pada komputer dapat diatasi.
- Topologi yang paling sesuai untuk RS-485 adalah topologi Daisy chain.
- Dengan menggunakan mikrokontroler AVR sebagai slave pada sistem RS-485 didapat hasil

- yang cukup efisien dan murah.
- Slave terjauh pada RS-485 harus memiliki resistor terminasi.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2000. *USB Specification Revision 2.0*, Compaq Computer Corporation, Hewlett-Packard Company, Intel Corporation, Lucent Technologies Inc, Microsoft Corporation, NEC Corporation, Koninklijke Philips Electronics N.V., PDF e-book, www.usb.org.
- [2] Anderson, D. 2001. *USB System Architecture (USB 2.0)*, PDF e-book edition, Mindshare.Inc, Canada.
- [3] Axelson, J. 2000. *Serial Port Complete: Programing and Circuits for RS-232 and RS-485 Link and Network*, PDF e-book edition, Lakeview Research, Madison.
- [4] Axelson, J. 2001. *USB Complete, 2nd edition*, PDF e-book edition, Lakeview Research, Madison.
- [5] Axelson, J. 2005. *USB Complete: Everything You Need to Develop USB Peripherals, 3rd edition*, PDF e-book edition, Lakeview Research, Madison.
- [6] Balch, M. 2003. *Complete Digital Design: A Comprehensive Guide to Digital Electronics and Computer System Architecture*, PDF e-book edition, McGraw-Hill Companies Inc, New York, USA.
- [7] Budiharto, W. 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [8] Gadre, D.V. 2001. *Programing And Costomizing The AVR Microcontroller*, PDF e-book edition, McGraw-Hill Companies Inc.
- [9] Peacock, C. 2002. *USB in a Nutshell*, 2nd