

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRAINER KOMUNIKASI RS232 MENGGUNAKAN KOMPUTER DAN MIKROKONTROLER ATMEGA

Julham¹, Hikmah Adwin Adam²

*Program Studi Manajemen Informatika
Politeknik Negeri Medan*

hikmah_adwin@yahoo.com¹⁾, julham.19761212@polmed.ac.id²⁾

ABSTRAK

Salah satu sistem komunikasi antara komputer dengan mikrokontroler adalah komunikasi serial jenis RS232. Komunikasi jenis ini dibahas dalam matakuliah Interfacing pada program studi Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Politeknik Negeri Medan. Selama ini proses belajar mengajarnya hanya menggunakan aplikasi simulasi yang dipasang di komputer. Kelemahan dengan simulasi ini adalah peserta didik tidak mengetahui proses yang sebenarnya terjadi, mulai dari persiapan perangkat keras yang diperlukan, perakitan dan penggunaannya. Berangkat dari kendala tersebut peneliti membuat modul pembelajaran berupa trainer dan jobsheetnya yang terdiri dari dua percobaan dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development. Metode ini menggunakan tahapan yang telah diringkas kemudian dikelompokkan menjadi 3 fase besar sehingga variabel, model, dan hasil tiap tahapan diketahui 3 fase besar. Setelah trainer beserta modul tersebut dibuat maka diujicobakan ke peserta didik untuk mengetahui umpan baliknya. Umpan balik yang diberikan dalam bentuk kuesioner. Setelah itu hasil kuesioner diolah dan didapatkanlah total rata-rata hasil rating adalah 70,10%. Dan menurut skala likert nilai tersebut tergolong layak

Kata kunci : komunikasi RS232, mikrokontroler, interfacing, trainer.

ABSTRACT

One of the communication system between computer with microcontroller is serial communication type RS232. This type of communication is discussed in the Interfacing course in Computer Engineering Department of Computer Engineering and Informatics State Polytechnic of Medan. During this teaching and learning process using only simulation applications installed in the computer. The downside with this simulation is that learners do not know the actual process, from the necessary hardware preparation, assembly and use. Departing from these obstacles the researcher made the learning module in the form of trainer and its worksheet consisting of two basic experiments. The method used in this research is Research and Development. This method uses the stages that have been summarized and then grouped into 3 large phases so that the variables, models, and the results of each stage are known 3 major phases. After the trainer and the module is made then tested to the learner to know the feedback. Feedback is given in the form of a questionnaire. After that the results of the questionnaire processed and obtained the average total of the rating results is 70.10%. And according to Likert scale the value is quite feasible

Keywords: RS232 communication, microcontroller, interfacing, trainer.

1. PENDAHULUAN

Riwayat pengembangan kurikulum telah melalui tiga fase sejak tahun 1994 (Kurikulum Nasional), tahun 2000/2002 (Kurikulum Inti dan Institusional), kemudian yang terakhir pada tahun 2012 (Kurikulum Pendidikan Tinggi) [Tim BELMAWA DIKTI ,2014]. Tentunya perubahan yang ada merupakan suatu dinamika untuk suatu tujuan mulia yaitu menyiapkan generasi yang professional di bidangnya dan memiliki daya saing global. Selanjutnya muncul pernyataan dalam Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia yakni KKNI merupakan kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. Penerapan KKNI di Bidang Pendidikan Tinggi sudah dituangkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 73 tahun 2013. Sehingga level diploma tiga (D3) politeknik menurut KKNI adalah diurutkan ke lima. Yakni mampu berada di posisi operator dan posisi teknisi. Sehingga jam pembelajaran yang melibatkan praktikum harus diperbanyak jika dibandingkan dengan teori.

Observasi awal yang telah dilakukan setelah selesai mengambil matakuliah Prak. Interfacing adalah mahasiswa mampu memprogram, menggunakan, dan mengaplikasikan komputer dengan mikrokontroler untuk fungsi kendali, pengawasan dan akuisisi data. Untuk mengasah kemampuan tersebut dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang sesuai agar mahasiswa dapat berlatih langsung dan

mempraktikan materi yang telah diajarkan oleh dosen. Media pembelajaran yang dimaksud adalah trainer khususnya pada matakuliah Interfacing sehingga dapat mendukung kegiatan belajar mengajar sekaligus sebagai sarana praktik, sarana berlatih mahasiswa secara langsung untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pemograman komputer dengan mikrokontroler khususnya pada matakuliah tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, dirasa perlu untuk merancang dan membangun trainer instrumen input dan output, dimana untuk outputnya berupa mengendalikan led sebanyak 2 buah dan inputnya berupa tombol push button. Sedangkan pemograman yang digunakan adalah bahasa pemograman Visual Basic yang dititikberatkan pada komunikasi RS232. RS-232 adalah standar komunikasi serial yang didefinisikan sebagai antarmuka antara perangkat terminal data (bahasa Inggris: data terminal equipment atau DTE) dan perangkat komunikasi data (bahasa Inggris: data communications equipment atau DCE) menggunakan pertukaran data biner secara serial. Komunikasi RS-232 diperkenalkan pada 1962 dan pada tahun 1997, Electronic Industries Association mempublikasikan tiga modifikasi pada standar RS-232 dan menamainya menjadi EIA-232. Standar RS-232 digunakan untuk komunikasi data antara dua komputer secara langsung.

Rancang bangun tersebut diharapkan mampu membantu mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam rangka mencapai kualifikasi standar kompetensi lulusan diploma 3 (D3) sehingga lulusan mempunyai bekal dan mampu bersaing di dunia kerja, serta bagi dosen diharapkan rancang bangun tersebut dapat mendukung kegiatan belajar

mengajar sekaligus mempermudah dosen untuk menyampaikan materi dalam matakuliah Prak. Interfacing. Oleh karena itu rancang bangun trainer instrumen kendali input dan output berbasis serial RS232 dilengkapi dengan panduan praktikum berupa jobsheet yang keduanya harus diuji ke peserta didik (mahasiswa) untuk mengetahui seberapa besar respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran dan penilaian terhadap trainer tersebut.

Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan produk trainer yang berisi instrumen output yang mampu mengendalikan led dan instrumen input berupa mampu membaca kondisi tombol push-button.
2. Menghasilkan jobsheet sebagai bantuan belajar bagi peserta didik dalam melakukan percobaan dengan menggunakan trainer.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap trainer dan jobsheet tersebut.

Adapun manfaat penelitian adalah

1. Sebagai pengembangan media pembelajaran matakuliah Interfacing di program studi Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Politeknik Negeri Medan.
2. Menambah wawasan bagi peneliti dan pembaca tentang penggunaan komunikasi RS232 yang merupakan dasar dari pengembangan aplikasi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).
3. Dapat dijadikan sebagai bahan acuan pembelajaran tentang bagaimana merealisasikan komunikasi RS232 dengan komputer dan mikrokontroler.

2. LANDASAN TEORI

Komunikasi RS232

RS-232 komunikasi adalah salah satu protokol yang digunakan untuk perangkat-perangkat elektronik dewasa ini. Semua prosesor Intel pada komputer pribadi umumnya terdapat satu atau dua port tersebut yang siap untuk digunakan dan biasanya terletak dibelakang casing CPU. Nama RS-232 mengacu pada nomor, jumlah standart direkomendasikan 232 yang diusulkan oleh Industri Elektronik Assosiations (EIA).

Sejak nama tersebut telah diterima sebagai suatu standard oleh Organisasi Standard Internatioan (ISO), yang diuraikan di dalam dokumen ISO 2110. RS-232 adalah protokol serial yang berarti 1 (satu) bit dapat mengirimkan melalui kabel sekaligus. Standard yang dapat diterapkan didalam hanya dua kawat, satu untuk signal dan satu lagi untuk gronding. Kadang sering pula ditemukan sedikit ada 3 (tiga) kawat dilibatkan. Pemasangan kabel untuk koneksi RS-232 relatif murah dan dapat pula diambil dari kabel jaringan yang sudah tidak terpakai. Standard khusus suatu koneksi panjang kabel yang memungkinkan sampai 15 meter pada 19,2 KHz. Dalam prakteknya banyak panjang kabel lebih melebihi ketentuan yang digunakan pada komunikasi data dengan rate yang lebih tinggi. [Ishak, 2015]

RS232 adalah suatu perangkat Serial Asynchronous Communication Interface Adapter yang diperkenalkan oleh EIA (electronic industries adapter), RS adalah singkatan dari Recommended Standard. Tiga hal pokok yang diatur standard RS232, antara lain adalah [Ahmad S. dkk, 2004]:

- a. Bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai.

b. Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki-kaki di konektor.

c. Penentuan tata cara pertukaran informasi antara perangkat keras

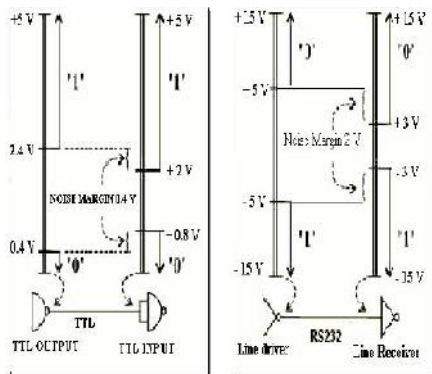
Standar sinyal serial RS232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut :

a. Logika '1' disebut 'mark' terletak antara -3 Volt hingga -25 Volt sebagai logic 1.

b. Logika '0' disebut 'space' terletak antara +3 Volt hingga +25 sebagai logic 0.

c. Daerah tegangan antara -3 Volt hingga +3 Volt adalah invalid level, yaitu daerah tegangan yang tidak memiliki level logika yang pasti sehingga harus dihindari. Demikian juga level tegangan lebih negatif dari -25 Volt atau lebih positif dari +25 Volt juga harus dihindari karena tegangan tersebut dapat merusak line driver pada saluran RS232.

RS232 dibuat pada tahun 1962, jauh sebelum IC TTL populer, oleh karena itu level tegangan yang ditentukan untuk RS232 tidak ada hubungannya dengan level tegangan TTL, bahkan dapat dikatakan jauh berbeda. Berikut perbedaan antara level tegangan RS232 dan TTL :



Gambar 1. Perbandingan level tegangan RS232 dengan TTL

1. Antar muka komunikasi serial menawarkan beberapa kelebihan

dibandingkan dengan komunikasi paralel, diantaranya: Kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel. Data-data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika '1' sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika '0' sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, sedangkan pada komunikasi paralel hanya 5 volt. Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibanding dengan paralel.

2. Jumlah kabel serial lebih sedikit. Dua perangkat komputer yang berjauhan dengan hanya tiga kabel untuk konfigurasi null modem, yakni TxD (saluran kirim), RxD (saluran terima) dan Ground, akan tetapi jika menggunakan komunikasi paralel akan terdapat dua puluh hingga dua puluh lima kabel. 3. Komunikasi serial dapat menggunakan udara bebas sebagai media transmisi. Pada komunikasi serial hanya satu bit yang ditransmisikan pada satu waktu sehingga apabila transmisi menggunakan media udara bebas (free space) maka dibagian penerima tidak akan muncul kesulitan untuk menyusun kembali bit bit yang ditransmisikan.

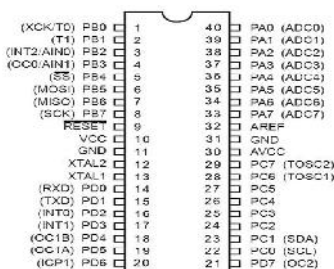
4. Komunikasi serial dapat diterapkan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Hanya dibutuhkan dua pin utama TxD dan RxD (diluar acuan ground).

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan

sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Dalam satu chip mikrokontroler di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan komputer. Pada komputer kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte (Michael, 2012). Contoh dari keluarga mikrokontroler : Keluarga MCS-51 (AT89), Keluarga MC68HC05, Keluarga MC68HC11, Keluarga AVR (ATMEGA), Keluarga PIC 8.

Mikrokontroler merupakan suatu rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali utama, dimana rangkaian ini berupa rangkaian terintegrasi (IC). Mikrokontroler yang digunakan adalah jenis AVR ATMEGA 8535.



Gambar 3. IC ATMEGA 8535 beserta pin

LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

Pemrograman Visual Basic

Microsoft Visual Basic 6.0 adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi Windows yang berbasis grafis (GUI-Grappical User Interface). Microsoft Visual Basic merupakan event-driven programming (pemrograman terkendali kejadian) artinya program menunggu sampai adanya respon dari pemakai berupa event atau kejadian tertentu (tombol diklik, menu dipilih, dan lain-lain)[Madcom, 2008].

Micrososft Visusal Basic 6.0 juga menyediakan fasilitas yang mungkin untuk menyusun sebuah program dengan memasang objek-objek grafis

dalam sebuah form. Selain itu Microsoft Visual Basic 6.0 juga menawarkan berbagai kemudahan dalam mengelola sebuah database. Selain keistimewaan yang handal Microsoft Visual Basic 6.0 memiliki keistimewaan yang paling utama adalah Object Oriented Programming (OOP) atau disebut dengan pemrograman yang berorientasi objek yang mempermudah para pemakai dalam membangun sebuah modul aplikasi yang lengkap.

Pemrograman Bascom AVR

BASCOM AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR. Kata BASCOM merupakan singkatan, yang kepanjangannya adalah Basic Compiler. BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai IDE (Integrated Development Environment) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file hex / bahasa mesin, BASCOM AVR juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di compile ke mikrokontroler. Setiap bahasa pemrograman mempunyai standar penulisan program. Konstruksi dari program bahasa BASIC harus mengikuti aturan sebagai berikut:

```
$regfile = "header"
'inisialisasi
'deklarasi variabel
'deklarasi konstanta
Do
'pernyataan-pernyataan
Loop
End
```

Program yang telah dibuat dengan aplikasi Basic Compiler belum bisa langsung dimasukkan ke mikrokontroler,

karena masih dalam bentuk alfanumerik. Untuk itu diperlukan penerjemah dari alfanumerik ke kode hexadesimal. Penerjemah tersebut sudah dibundel dalam aplikasi Basic Compiler, untuk mengaktifkannya maka dijalankan perintah compile. Proses compile ini akan menghasilkan sebuah file baru berekstensi hex jika prosesnya tidak ada yang salah. File yang berekstensi hex inilah yang dimasukkan ke mikrokontroler dengan bantuan hardware downloadernya

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) yaitu 10 tahapan Borg and Gall (1983:775). 10 tahapan Research and Development (R&D) tersebut diringkas menjadi 7 tahapan mengacu pada Sugiyono (2010:409) yaitu: (1) analisis potensi masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) ujicoba produk; (7) revisi produk. Tahapan yang telah diringkas kemudian dikelompokkan menjadi 3 fase besar sehingga variabel, metode, dan hasil tiap tahapan diketahui 3 fase besar tersebut yaitu:

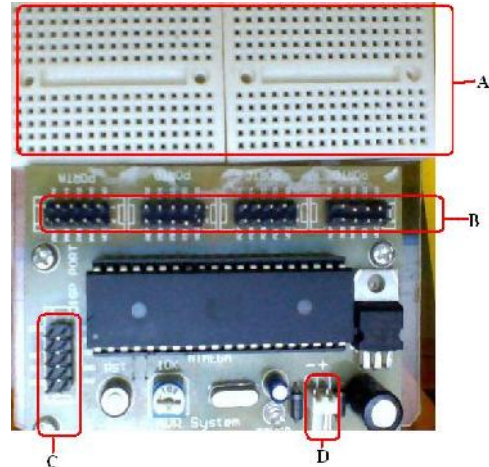
1. Fase pertama, analisis potensi masalah dan pengumpulan data, pada fase ini dilakukan studi pendahuluan atau observasi awal dengan metode tanya jawab terhadap mahasiswa untuk memperoleh informasi berkaitan dengan kualitas media pembelajaran matakuliah Prak. Interfacing, hasil observasi awal adalah dirasa perlu untuk membuat media pembelajaran berbasis trainer pada matakuliah tersebut.
2. Fase kedua, merancang desain media pembelajaran, pada tahapan ini dilakukan perancangan desain media pembelajaran dengan menyesuaikan dengan kondisi yang ada dan tujuan

yang ingin dicapai, media pembelajaran yang dikembangkan merujuk pada silabus sehingga media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung kegiatan belajar mengajar sekaligus sebagai sarana praktik, sarana berlatih peserta didik secara langsung untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pemrograman komunikasi RS232 khususnya pada matakuliah Interfacing, hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah produk.

3. Fase ketiga, ujicoba empiris dan revisi final, produk media pembelajaran diujicobakan kepada mahasiswa Teknik Komputer pada matakuliah Interfacing, proses uji coba serta pengambilan data penelitian dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan jadwal perkuliahan, pada tahapan akhir ini dihasilkan data berupa respon peserta didik terhadap rancang bangun trainer dan jobsheet, jika trainer dan jobsheet dirasa masih ada kekurangan maka akan dilakukan revisi final secara mandiri.

4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan adalah terdiri dari dua yakni perangkat trainer beserta jobsheet yang menyertainya. Gambar dari perangkat trainer yang dirakit adalah seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Foto trainer yang dirakit

Adapun penjelasan dari gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Ukuran pcb dari system minimum (berupa gambar yang ada mikrokontroler, komponen kapasitor serta komponen lainnya serta ada kumpulan soketnya) adalah panjang 8cm dan lebar 5,5 cm.
2. Ukuran papan protoboard (gambar berwarna putih) adalah lebar 3,5 cm dan panjang 9,5 cm.
3. Huruf A yang tertera pada gambar 4.1 adalah papan protoboard yang fungsinya untuk menempatkan komponen-komponen yang terdapat pada jobsheet.
4. Huruf B yang tertera pada gambar 2 adalah port atau pin untuk disambungkan ke papan protoboard yang berguna untuk menyambungkan antara mikrokontroler dengan komponennya.
5. Huruf C yang tertera pada gambar 2 adalah port atau pin yang berguna untuk mendownload program dari komputer ke mikrokontroler serta digunakan untuk mengaktifkan komunikasi serial.
6. Huruf D yang tertera pada gambar 2 adalah terminal untuk power supply.

Jobsheet yang dibuat terdiri dari 2 buah percobaan dasar saja. Secara ringkas dapat dijelaskan bahwa percobaan 1 membahas tentang

mengendalikan output berupa led. Selanjutnya percobaan 2 membahas tentang input, yakni membahas bagaimana komputer dapat memberikan informasi berupa kondisi dari tombol push button tersebut berupa kondisi terbuka atau tertutup. Jobsheet yang sudah dibuat dapat dilihat pada lampiran.

Sebaran Kuesioner

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dalam bentuk kuesioner, yang terdiri dari 18 pertanyaan tertulis. Pertanyaan tersebut dibagi menjadi 3 bagian yakni:

1. Penilaian terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul trainer sebanyak 7 soal.
2. Penilaian terhadap jobsheet yang digunakan dalam pembelajaran sebanyak sebanyak 6 soal.
3. Penilaian terhadap perangkat trainer yang digunakan dalam pembelajaran sebanyak 5 soal

Pemberian kuesioner diberikan kepada mahasiswa program studi Teknik Komputer jurusan Teknik Komputer dan Informatika yang sedang mengambil matakuliah Interfacing. Selanjutnya jumlah mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 15 orang dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan serta dipilih secara acak tanpa melihat kemampuan akademisnya. Adapun proses yang dilakukan dalam sebaran kuesioner ini adalah sebagai berikut:

1. Awalnya mahasiswa dibentuk dalam 5 kelompok, dimana masing-masing kelompok terdiri dari 3 orang mahasiswa.
2. Selanjutnya setiap kelompok per minggu akan menggunakan perangkat trainer beserta jobsheet yang peneliti buat dengan terus melakukan pendampingan selama proses

pembelajarannya selama 2 jam dan hanya satu kali pertemuan.

3. Setelah satu jam proses pembelajaran dengan modul tersebut peserta diberikan kuesioner untuk diisi tanpa menuliskan identitas. Adapun ini dari kuesionernya adalah sebagai berikut :

Untuk penilaian terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul trainer terdiri dari

1 Pembelajaran dengan modul trainer membuat saya semangat dalam belajar

2 Kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan membantu saya lebih mudah memahami masalah tentang komunikasi serial

3 Kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan menuntut saya untuk mengaitkan permasalahan dengan situasi realistik

4. Saya yakin dapat memahami seluruh isi modul ini dengan baik.

5. Pembelajaran ini membuat saya senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban.

6 Setelah mempelajari materi tentang komunikasi serial dengan menggunakan modul ini, saya percaya bahwa saya akan berhasil dalam tes.

7. Saya dapat memperoleh pengetahuan baru dengan mengikuti serangkaian kegiatan dalam modul.

Untuk penilaian terhadap jobsheet yang digunakan dalam pembelajaran terdiri dari

1. Gaya penyajian modul ini membosankan .

2. Pada modul ini disajikan beberapa soal yang menantang saya untuk menyelesaikannya

3. Terdapat kata atau kalimat yang tidak saya pahami dalam modul.

4. Tugas-tugas atau latihan dalam modul ini terlalu sulit.

5. Tidak ada materi dalam modul ini yang saya pahami.

6. Isi modul ini sangat bermanfaat bagi saya.

Untuk Penilaian terhadap perangkat trainer yang digunakan dalam pembelajaran terdiri dari

1. Judul trainer ada, ditulis lengkap
2. Adanya label untuk membedakan pin-pin yang ada pada mainboard.
3. Kerapian bentuk box/case trainer.
4. Kerapian pengkabelan di dalam trainer.
5. Kemudahan dalam penggunaan.

Selanjutnya variabel pengumpulan datanya adalah berdasarkan pada simbol berikut :

SS maksudnya adalah sangat setuju, S maksudnya adalah setuju, TS maksudnya adalah tidak setuju dan STS maksudnya adalah sangat tidak setuju.

B. Hasil Kuesioner

Untuk mengetahui gambaran dari respon peserta didik selama menggunakan perangkat atau modul tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil respon terhadap perangkat keras trainer

No	Pernyataan	Jumlah			
		SS	S	TS	STS
1	Judul trainer ada, ditulis lengkap	0	0	10	5
2	Adanya label untuk membedakan pin-pin yang ada pada mainboard	7	8	0	0
3	Kerapian bentuk box/case trainer	0	7	6	2
4	Kerapian pengkabelan di dalam trainer	3	6	3	3

5	Kemudahan dalam penggunaan	2	10	3	0
---	----------------------------	---	----	---	---

Tabel 2. Hasil respon terhadap jobsheet

No	Pernyataan	Jumlah			
		SS	S	TS	STS
1	Gaya penyajian modul ini membosankan	3	2	10	0
2	Pada modul ini disajikan beberapa soal yang menantang saya untuk menyelesaikannya	0	11	4	0
3	Terdapat kata atau kalimat yang tidak saya pahami dalam modul.	0	3	12	0
4	Tugas-tugas atau latihan dalam modul ini terlalu sulit	1	4	10	0
5	Tidak ada materi dalam modul ini yang saya pahami	0	0	5	10
6	Isi modul ini sangat bermanfaat bagi saya	8	1	5	1

Tabel 3. Hasil respon terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul trainer

No	Pernyataan	Jumlah			
		SS	S	TS	STS
1	Pembelajaran dengan modul trainer membuat saya semangat dalam belajar	5	10	0	0
2	Kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan membantu saya lebih mudah memahami masalah tentang komunikasi serial	5	8	2	0
3	Kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan menuntut saya untuk mengaitkan permasalahan dengan situasi realistik	0	11	4	0
4	Saya yakin dapat memahami seluruh isi modul ini dengan baik.	6	8	1	0
5	Pembelajaran ini membuat saya senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban	2	8	3	2
6	Setelah mempelajari materi tentang komunikasi serial dengan menggunakan modul ini, saya percaya bahwa saya akan	3	3	4	5

	berhasil dalam tes				
7	Saya dapat memperoleh pengetahuan baru dengan mengikuti serangkaian kegiatan dalam modul	2	10	3	0

C. Pembahasan Hasil Respon

Setelah diketahui hasil respon yang didapat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses menghitung variabel hasil rating (HR). Untuk menghitung variabel HR maka diberikan pembobotan terhadap semua pernyataan yang sudah disajikan. Berikut perhitungan nilai HR dari masing-masing kelompok respon.

Tabel 4. Nilai HR untuk perangkat keras trainer

Nomor Pernyataan	Skala Penilaian				$\sum_{i=1}^4 n_i$	HR
	4	3	2	1		
1	0	0	10	5	25	41,67 %
2	7	8	0	0	52	86,67 %
3	0	7	6	2	35	58,33 %
4	3	6	3	3	39	65%
5	2	10	3	0	44	73,33 %
					Rata Rata	65%

Tabel 5. Nilai HR untuk jobsheet

Nomor Pernyataan	Skala Penilaian				$\sum_{i=1}^4 n_i$	HR
	4	3	2	1		
1	0	1	2	3	37	61,67 %
2	0	1	4	0	41	68,33 %
3	0	1	3	0	42	70%
4	0	1	4	1	39	65%
5	1	5	0	0	55	91,67 %
6	8	1	5	1	46	76,67 %

					Rata-rata	72,22 %
--	--	--	--	--	-----------	---------

Tabel 6. Nilai HR untuk kegiatan pembelajaran

Nomor Pernyataan	Skala Penilaian				$\sum_{i=1}^4 n_i$	HR
	4	3	2	1		
1	5	1	0	0	50	83,33 %
2	5	8	2	0	48	80%
3	0	1	4	0	41	68,33 %
4	6	8	1	0	50	83,33 %
5	2	8	3	2	40	66,67 %
6	3	3	4	5	34	56,67 %
7	2	1	3	0	44	73,33 %
					Rata-rata	73,09 %

Sehingga rata-rata hasil rating dari masing-masing tabel didapat yakni untuk perangkat keras trainer adalah 65%, untuk jobsheet adalah 72,22% dan untuk kegiatan pembelajaran adalah 73,09%. Hal ini menjelaskan bahwa seluruh rata-rata hasil rating di atas 61%. Karena nilai rata-rata hasil rating dalam penelitian ini mengacu pada skala likert maka dapat dikategorikan sebagai layak. Adapun penjelasan skala likert yang dimaksud bahwa kategori HR dari 61%-80% adalah layak sedangkan dari 81%-100% adalah sangat layak.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Perangkat trainer yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari modul sistem minimum mikrokontroler ATMEGA, modul downloader dan

modul usb to TTL (Transistor Transistor Logic), sedangkan jobsheet terdiri dari dua percobaan dasar.

2. Nilai rata-rata hasil rating untuk perangkat keras trainer adalah 65%, untuk jobsheet adalah 72,22% dan untuk kegiatan pembelajaran adalah 73,09%. Sehingga total rata-rata hasil rating adalah 70,10%.

3. Nilai total rata-rata hasil rating dari penelitian ini sudah layak menurut skala *likert* karena nilai nya berada diantara 61% s/d 80%.

Saran

Di dalam produk yang dikembangkan yaitu rancang bangun trainer pembelajaran komunikasi serial RS232 antara komputer dengan mikrontroler ATMEGA perlu dibuatkan casing agar modul tersebut terlihat rapi dan tidak tercecer. Jobsheet yang dibuat perlu dilengkapi dengan dasar teori dari masing-masing percobaan, serta percobaannya dapat diperbanyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad S., Bana H., Nurgiyatna, 2004, *Perancangan dan Pembuatan Komunikasi Serial antara Handphone dengan Mikrokontroler sebagai alat kontrol jarak jauh*, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Emitor Vol.4.
- [2] Ikhsan, Hendra K., 2015, *Implementasi Sistem Kendali Cahaya dan Sirkulasi Udara Ruangan dengan Memanfaatkan PC dan Mikrokontroler ATMEGA8*, Jurnal TEKNOIF Vol.3 No.1.
- [3] Ishak, 2010, *Memanfaatkan Komunikasi Port RS232 Untuk Perancangan Mengoptimalkan Sistem Jembatan Timbangan Digital*”, Jurnal SAINTIKOM Vol.9 No.2.

[4] Madcoms, 2008, *Microsoft Visual Basic 6 untuk pemula*, Penerbit Andi Publisher, Yogyakarta.

[5] Riduwan, 2013, *Dasar-Dasar Statistik*, Penerbit Alfabeta, Bandung