

KOMUNIKASI DUA ARAH MODUL PENGENDALI MOTOR ALAT TRIAXIAL DIGITAL

Ivan Heru Saputra¹⁾, Catur Hilman A.H.B.Baskoro²⁾, Hendri Maja Saputra²⁾*

¹⁾ Electrical Division, PT. Gerlink Utama Mandiri,

Jl. Tangjungsari Raya no.16 Bandung 40291, Indonesia

²⁾ Research Center for Electrical Power and Mechatronics, National Research and Innovation Agency
Komplek LIPI Jl. Sangkuriang Bandung 40135, Indonesia

*email corresponding: hendri.maja@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
Revised
08/11/2021

Diterima:
Accepted
13/11/2021

Publikasi Online:
Online-Published
22/11/2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menerapkan komunikasi dua arah modul untuk pengendali motor pada alat uji triaxial digital. Pada alat uji triaxial digital, pengaturan kecepatan dan arah naik/turun motor pada versi sebelumnya masih di kendalikan secara manual dengan cara menekan tombol push button pada control panel. Pada penelitian ini dilakukan digitalisasi segala proses pada control panel, sehingga segala aktivitas pengendalian alat dapat dilakukan di depan komputer. Komunikasi antara komputer dan alat uji triaxial digital menggunakan komunikasi serial yang terhubung langsung dengan modul pengendali motor, dimana komputer hanya mengirim berupa karakter yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler. Mikrokontroler tersebut menterjemahkan karakter yang dikirim, memproses, dan memberikan perintah untuk diteruskan ke display dan motor. Pengujian dilakukan langsung menggunakan aplikasi Gerlink Triaxial pada komputer. Berdasarkan beberapa hasil ujicoba didapatkan bahwa karakter yang dikirim oleh komputer dapat menggerakkan dan merubah kecepatan motor, serta mengatur ulang pembacaan loadcell pada alat uji triaxial. Kecepatan data yang dikirim setiap karakter masing-masing adalah 1,04 milidetik.

Kata Kunci: kecepatan data, komunikasi serial, pengendali motor, triaxial digital

ABSTRACT

This study aims to apply two-way communication module for motor controller on digital triaxial test equipment. In the triaxial digital test equipment, the speed and direction of up / down motors in the previous version is still manually controlled by pressing the push button on the control panel. In this research is done digitalize all process at control panel, so that all activity of control tool can be done in front of computer. The communication between the computer and the digital triaxial test device uses a serial communication directly connected to the motor controller module, where the computer sends only characters that will be processed by the microcontroller. The microcontroller translates characters sent, processed, and gives commands to be forwarded to displays and motors. Testing is done directly using Gerlink Triaxial application on computer. Based on some test results obtained that the character sent by the computer can move and change the speed of the motor, and rearrange the loadcell readings on triaxial test equipment. The data rate sent each character is 1.04 milliseconds each.

Keywords : data speed, serial communication, motor controller, triaxial digital

©2021 The Authors. Published by
AUSTENIT

doi:
[http://doi.org/10.5281/
zenodo.5684108](http://doi.org/10.5281/zenodo.5684108)

1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang sangat pesat, teknologi otomasi yang telah berkembang bertujuan meringankan tugas operator mesin dan mengoptimalkan hasil produksi. Pada era revolusi industri 4.0 banyak sekali

terobosan teknologi baru yang berfokus pada otomatisasi dan digitalisasi, hal ini dipengaruhi oleh perkembangan komputer yang semakin canggih dimana setiap mesin dipengaruhi oleh peran komputer. Salah satu alat uji yang mengalami perkembangan di dunia industri adalah alat uji *triaxial digital* (Yahya, M., 2018).

Triaxial digital merupakan alat laboratorium yang berfungsi untuk mengetahui nilai-nilai dari parameter kekuatan geser tanah, alat ini dapat melakukan pengujian *Unconsolidated Undrained* (UU), *Consolidated Undrained* (CU), dan *Consolidated Drained* (CD), hasil dari pengujian tersebut dapat diolah dengan komputer, sehingga diagram, grafik, dan hasil pengukuran dapat tampil secara *real time* dan juga secara otomatis membuat *report* hasil pengujian tersebut yang tercetak bersama dengan hasil perhitungan lainnya (Ruchimat, dkk, 2018). Bentuk alat uji *triaxial digital* yang dibahas pada makalah ini dapat dilihat pada Gambar 1 (Katalog Gerlink, 2018).

Gambar 1 menunjukkan tampilan dari *triaxial digital GLT-03* dimana terdapat suatu *control panel* yang terdapat pada alat dan terdapat pula tampilan aplikasi sebagai pengganti *control panel*.

Pada versi sebelumnya, *triaxial digital* memiliki *control panel* yang didalamnya memiliki 6 tombol kendali motor, dan satu tombol untuk reset nilai *loadcell*, 6 tombol tersebut yaitu tombol untuk pergerakan motor ke atas, pergerakan motor ke bawah, tombol hentikan motor, tombol naik untuk kecepatan motor, tombol turun kecepatan motor, dan tombol untuk set ulang ke kecepatan awal motor. Tombol-tombol pada *control panel* tersebut dibuat dan ditampilannya secara visual grafis pada komputer, dimana untuk pengendaliannya tidak hanya menekan tombol pada *control panel* di alat uji *triaxial digital* tetapi bisa menekannya pada tombol tampilan yang ada dalam aplikasi pengendalian alat ini. Penelitian terkait pengaruh beban terhadap kecepatan motor pada alat uji *triaxial digital* telah dilakukan (H. Arafat, H. M. Saputra, 2017), dimana terjadi perubahan kecepatan akibat adanya beban vertikal ketika diatas 39,8 kg. Rata-rata penurunan kecepatan pada saat analisis geser adalah 63,45% dari *steady state*. Komunikasi yang digunakan yaitu komunikasi dengan memanfaatkan dua jalur serial data *output* (TX), dan serial data *input* (RX). Pada

konsep komunikasi ini, *baud rate* harus disesuaikan antara kedua perangkat, berbeda dengan jenis komunikasi SPI dan I²C yang memerlukan *clock signal control*.

Pengembangan suatu perangkat keras mendukung materi pembelajaran tentang mikroprosesor, dengan membuat suatu perangkat yang mempermudah mahasiswa merancang suatu personal mikrokomputer (J. W. Jeon, 2020). Terdapat penelitian tentang pengembangan perangkat lunak, yang dilengkapi tampilan grafis untuk mempermudah pemahaman tentang komunikasi dan fungsi *database*. Perangkat lunak ini digunakan untuk materi pembelajaran tentang otomasi sistem manufaktur (Y. Chen, 1991). Isu pedoman pokok pada kemajuan teknologi manufaktur yaitu inovasi dan kecepatan, hal ini ditandai dengan munculnya beberapa perangkat lunak yang memadukan proses desain, *customizing* dan pemesanan *engineered product* secara *online* melalui media internet (Firdaus, 2009). Sistem Informasi *Preventive Maintenance* (SIPM) merupakan integrasi teori *Preventive Maintenance* (PM) dan sistem *database* (A. Junadi, dkk, 2019). Antarmuka komunikasi serial umumnya digunakan dalam transmisi komunikasi jarak pendek. Ada banyak jenis yang biasa digunakan dan sesuai dengan lingkungan eksternal, seperti SPI, I²C, RS232, dan sejenisnya. Pemecahan masalah pada sistem kendali di dunia industri tidak diajarkan secara maksimal karena keterbatasan sumber belajar dan peralatan di laboratorium. Masalah ini muncul karena inovasi pada materi pembelajaran yang belum berkembang dalam bidang otomasi industri (Abdullah, A. G., 2014).

2 BAHAN DAN METODE

Teradapat beberapa jenis antarmuka standar komunikasi serial, seperti RS-232, RS-485, Antarmuka USB, IEEE-1394, yang memiliki fitur-fitur bagus dan juga fokus pada bidang aplikasi. RS-485 memiliki data transmisi kapasitas *anti-noise*, sehingga biasanya digunakan dalam dunia industri. Antarmuka USB dan IEEE-1394 memiliki kecepatan yang cepat, tetapi beberapa komputer dan sistem operasi tidak mendukung antarmuka tersebut (X. Han dan X. Kong, 2010).

Proses komunikasi serial bekerja dengan cara mengirimkan data *bit per bit* setiap satuan waktu secara berurutan, agar dapat berkomunikasi antara dua perangkat maka diperlukan konfigurasi yang sama, terdapat beberapa parameter yang memungkinkan komunikasi serial bekerja, yaitu *baud rate*, *paket data*, *parity bit*, dan *synchronization bit*.

Baud rate berpengaruh terhadap kecepatan transfer data melalui komunikasi serial, semakin besar *baud rate*, maka semakin cepat data terkirim, *baud rate* memiliki standar nilai kecepatan yaitu 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, dan



Gambar 1. *Triaxial digital GLT-03*

Frame	Start	Paket data	Parity bit	Stop
Jumlah(bit)	1	1-9	0-1	1-2

Gambar 2. Serial Frame

115200. Paket data merupakan rangkaian bit yang disusun sedemikian rupa, biasanya paket data ini merupakan suatu karakter yang telah di konversikan dalam bentuk bit, pada komunikasi serial biasanya panjang bit yang di kirim yaitu 5 hingga 9 bit. Parity bit merupakan bilangan biner yang ditambahkan untuk memastikan jumlah bit yang di kirim apakah ganjil atau genap, namun parity bit ini bersifat opsional, karena parity bit ini dapat memperlambat kecepatan berkomunikasi. Synchronization bit atau disebut juga start dan stop bit, berfungsi untuk memisahkan antara paket data satu dengan yang lainnya. Start bit biasanya terdiri dari satu bit, sedangkan stop bit biasanya terdiri dari satu atau dua bit. Gambar 2 merupakan serial frame yang mewakili pengiriman satu karakter yang dikirimkan melalui komunikasi serial (Wardana, K., 2018).

Salah satu contoh pengiriman karakter melalui komunikasi serial berdasarkan tampilan bit pada serial frame adalah dengan menggunakan skenario baud rate 9600, paket data 8 bit, parity 0 bit dan stop 1 bit atau bisa disimbolkan juga menjadi 9600 8N1, yang mengirimkan karakter "HI". Oleh karena terdapat dua karakter ("HI"), maka harus dipisah menjadi masing-masing karakter, karakter tersebut harus diubah menjadi bentuk biner 8 bit, dilihat pada tabel ASCII huruf "H" (kapital) didapat nilai desimal 72 jika di konversikan ke biner maka didapat 01001000, kemudian untuk huruf "I" (kapital) didapat nilai desimal yaitu 73 dan nilai binernya 01001001, dengan demikian didapat paket data seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Nilai baud rate 9600 bps dapat dianalisis kecepatan transfer data untuk pengiriman karakter "HI" melalui komunikasi serial.

$$Waktu\ per-bit\ (t_{bit}) = \frac{1}{Baudrate} = \frac{1}{9600} = 104 \frac{\mu s}{bit} \quad (1)$$

Satu paket data terdiri dari 10 bit (termasuk bit start dan stop), maka di dapat perhitungan waktu pengiriman satu karakter ($t_{s_{1c}}$).

$$t_{s_{1c}} = bit \times t_{bit} = 10\ bit \times 104 \frac{\mu s}{bit} = 1,04\ ms \quad (2)$$

Berdasarkan contoh perhitungan dengan persamaan (1) dan (2), maka untuk mengirimkan

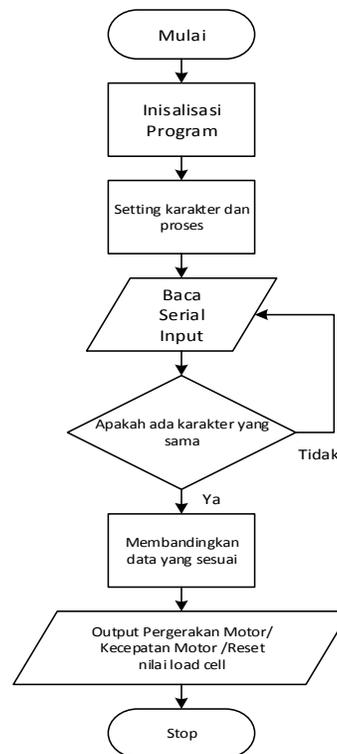


Gambar 3. Serial frame dengan paket data

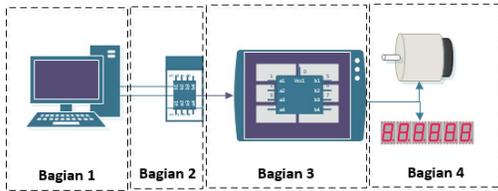
dua buah karakter "HI" memerlukan waktu 2,08 milidetik.

Penelitian kali ini menggunakan data yang terkirim ke perangkat triaxial digital, dimana penelitian dilaksanakan di PT. Gerlink Utama Mandiri. Pengambilan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, pengamatan kualitatif dilakukan dengan mengamati keberhasilan komunikasi antara perangkat komputer dengan alat triaxial digital, indikatornya aktuator akan bergerak sesuai perintah dan output akan tampil sesuai urutan. Adapun kuantitatif dengan cara menganalisis kecepatan transfer data per karakter.

Penelitian dimulai dengan perancangan modul kendali motor yang diatur agar dapat berkomunikasi dengan perangkat komputer melalui komunikasi serial, modul motor tersebut dilengkapi dengan konverter USB ke TTL, menggunakan IC FTDI dengan seri FT232, IC tersebut berfungsi sebagai perantara antara perangkat komputer dengan perangkat mikrokontroler, setelah itu mulai tahap pemrograman chip mikrokontroler, seri chip mikrokontroler yang digunakan yaitu ATMEGA328P yang memungkinkan diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE, pemrograman terfokus menambahkan algoritma untuk menerima data yang masuk, kemudian ditambahkan perintah perbandingan antara data yang masuk dengan program yang telah diatur, selanjutnya ditambahkan perintah keluaran dari hasil program perbandingan,



Gambar 4. Flowchart Program Input Serial Data



Gambar 5. Blok diagram komunikasi dua arah

langkah selanjutnya merancang aplikasi pada komputer. Pada pemrograman modul motor dibagi menjadi sub-program kecepatan motor, sub-program menggerakkan motor, sub-program membandingkan data serial yang masuk, dan sub-program *display*. Gambar 4 menjelaskan *flowchart* dari sub-program pembacaan nilai serial.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan komunikasi dua arah memiliki bagian-bagian utama dalam perancangan sistem secara keseluruhan, seperti pada Gambar 5 dan penjelasan sebagai berikut.

Bagian 1 merupakan bagian komputer berfungsi sebagai pengendali dari modul mikrokontroler pada *triaxial digital*, didalamnya terdapat aplikasi yang telah di program agar dapat berkomunikasi dengan modul mikrokontroler, terdapat pula tampilan *GUI (Graphical User Interface)* yang didalamnya terdapat tombol-tombol seperti pada *control panel*, tombol-tombol telah diprogram agar dapat mengirmkan karakter ketika ditekan.

Bagian 2 merupakan bagian media transfer data, dimana terdapat kabel USB dan modul FT232 sebagai penghubung antara komputer dan modul motor *triaxial digital*. Gambar 6 menunjukkan FT232 dirancang dengan komponen-komponen pendukung lainnya seperti kapasitor, resistor, dioda, led, dan push button.

Bagian 3 didalamnya terdapat dua modul yaitu modul motor dan modul *loadcell* yang ini terhubung secara *inter integrated circuit (I²C)*. Modul motor diprogram agar dapat menggerakkan motor dengan kecepatan yang berbeda-beda, sedangkan modul *loadcell* berfungsi untuk mengukur nilai dari sensor *loadcell*. Program pada modul motor telah diatur agar dapat menerima data serial, kemudian data yang masuk tersebut dibandingkan dengan karakter yang telah diatur pada program modul motor, setiap karakter memiliki keluarannya masing-masing. Tabel 1 menunjukkan daftar dari masing-masing karakter beserta keluarannya.

Bagian 4 merupakan keluaran dari semua perintah karakter yang dikirim, terdapat dua keluaran yaitu motor *stepper* dan *display seven segmen*. Penjelasan diatas merupakan bagian-bagian yang menyusun sistem dari komunikasi dua arah, pada bagian komunikasi diatur kecepatan *baud rate* yaitu 9600 bps, karena menggunakan

Tabel 1. Daftar karakter dan keterangannya

No	Karakter	Keluaran	Keterangan
1	C	Serial.println ("Nomor Id")	Mengirim Id ke Komputer
2	P	btnMin=0	Mode Kecepatan Motor -1
3	M	btnPlus=0	Mode Kecepatan Motor +1
4	R	btnReset=0	Mode Awal Kecepatan Motor
5	1	Mode1=true	Mode 1 Kecepatan Motor
6	2	Mode2=true	Mode 2 Kecepatan Motor
7	3	Mode3=true	Mode 3 Kecepatan Motor
8	4	Mode4=true	Mode 4 Kecepatan Motor
9	U	btnUp=0	Motor Bergerak ke Atas
10	D	btnDown=0	Motor Bergerak ke Bawah
11	S	btnStop=0	Motor Berhenti
12	A	ledUp=true	Menyalakan Indikator Led Up
13	B	ledDown=true	Menyalakan Indikator Led Down
14	Y	disp=true	Menerima Data Sensor
15	N	Disp=false	Berhenti Menerima Data Sensor
16	Z	Wire.write('z')	Kirim Karakter Ke modul Loadcell
17	#	Calmod()	Aktifkan mode kalibrasi motor
18	*	calLoadCell()	Mengaktifkan Mode Kalibrasi Loadcell

ATMEGA328P, maka panjang paket data 8 bit, dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) dapat

Tabel 2. Kecepatan pengiriman satu karakter

No	Karakter	Nilai Biner	Kecepatan Pengiriman (milidetik)
1	C	01000011 ₂	1,04
2	P	01010000 ₂	1,04
3	M	01001101 ₂	1,04
4	R	01010010 ₂	1,04
5	1	00110001 ₂	1,04
6	2	00110010 ₂	1,04
7	3	00110011 ₂	1,04
8	4	00110100 ₂	1,04
9	U	01010101 ₂	1,04
10	D	01000100 ₂	1,04
11	S	01010011 ₂	1,04
12	A	01000001 ₂	1,04
13	B	01000010 ₂	1,04
14	Y	01011001 ₂	1,04
15	N	01001110 ₂	1,04
16	Z	01011010 ₂	1,04
17	#	00100011 ₂	1,04
18	*	00101010 ₂	1,04

dianalisis kecepatan perhitungan setiap pengiriman satu karakter.

Tabel 2 adalah hasil pengujian kecepatan data yang dikirim setiap karakter masing-masing didapatkan nilai rata-rata kecepatan sebesar 1,04 milidetik.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di PT. Gerlink Utama Mandiri, didapat kesimpulan berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif, dimana perangkat komputer dan modul motor pada *triaxial digital* dapat berkomunikasi dengan baik yakni saling menerima dan mengirim data, motor dapat bergerak sesuai perintah yang dikirimkan oleh komputer, begitu pula tampilan *seven segmen* berubah seiring dengan kecepatan motor yang diatur oleh komputer. Kecepatan data yang dikirim setiap karakter masing-masing memiliki kecepatan 1,04 milidetik.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Direktur dan supervisor PT. Gerlink Utama Mandiri yang telah mengizinkan kami melakukan penelitian terhadap alat *Triaxial Digital*, terkhusus kepada bapak Ghodzalfan Farabi Basarah dan bapak Ruchimat yang mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Yahya, M. 2018. Era Industri 4.0: Tantangan Dan Peluang Perkembangan Pendidikan Kejuruan Indonesia. Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Ruchimat, G. F. Basarah, H. M. Saputra. 2018. Mengenal Perbedaan Antara Alat Triaxial Digital Dengan Triaxial Manual. GL/art/001/mar2018. Bandung.
- Katalog Gerlink, <http://gerlink.id/katalog/gerlink-catalogue.pdf>, (diakses 2 Juli 2018)
- H. Arafat, H. M. Saputra, The Effect of Motor Speed on Pressure: 5000N Triaxial Digital. prosiding AMTeQ. hal. 217-220, 2017.
- J. W. Jeon, 2000, Designing and Implementing Personal Microcomputer, IEEE Trans. on Education, vol. 43 no 4.
- Firdaus, 2009. Integrasi Product Design and Manufacturing dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Jurnal Austenit Vol.1, No.2. pp. 38-47
- A. Junaidi, I. Gunawan, Taufikurrahman, S. Riza. 2019. Pembuatan Sistem Preventive Maintenance pada Bengkel Produksi Politeknik Negeri Sriwijaya Berbasis Aplikasi. Jurnal Austenit Vol. 11, No.1. pp 16-20
- Y. Chen, A Real Time Control Simulator Design for Automated Manufacturing System Using Petri Nets, Proceeding of the 1991 IEEE International Conference on Robotics and Automation Sacramento, California, 1991.[E-book]
- Abdullah, A. G., Preliminary Design of Industrial Automation Training Kit Based Real Mobile Plant, ICAET 2014.
- X. Han, X. Kong, The Designing of Serial Communication Based on RS232. ACIS International Conference, 2010.
- Wardana, K. Dasar Komunikasi Serial. <https://tutorkeren.com/artikel/dasar-komunikasi-serial.htm> (diakses 3 Juni 2018).