

Modul Pembelajaran Penggerak Multi Aktuator Berbasis Arduino Mendukung Ni-ELVIS

Pratikto ¹⁾, Ary Surjanto ²⁾, C. Bambang Dwi Kuncoro ³⁾

^{1),2),3)} Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Bandung
Email : pratikto@polban.ac.id

Abstrak. Aktuator elektrik sangat populer digunakan di industri dari yang kecil sampai yang besar. Aktuator elektrik sebagian besar berbentuk motor yang difungsikan dalam berbagai bidang dari penerapannya sebagai penggerak fan, pompa, kompresor sampai pada penggerak mobil, pesawat, dan penggerak mesin industri. Sehingga modul-modul pembelajaran tentang aktuator sangat diperlukan untuk memahami cara kerja dan metode untuk menggerakkan aktuator. Pemahaman beberapa komponen penting untuk menggerakkan aktuator yang terdiri dari pemroses, driver, perangkat lunak, dan user interface (UI) memerlukan suatu modul pembelajaran yang komprehensif. Pada penelitian ini dibahas sebuah pengembangan modul pembelajaran yang melibatkan mikrokontroler Arduino, driver motor, Ni ELVIS, dan LabVIEW sebagai UI. Aplikasi UI berbasis LabVIEW dibuat sebagai manager tiga buah aktuator yang terdiri dari motor DC, motor Stepper, dan motor Servo. Komunikasi data menggunakan jalur lima bit, pengiriman satu byte data dilakukan dalam 7 siklus persiklus membutuhkan delay sekitar 10 mili detik.

Kata kunci : aktuator, NI-ELVIS, pembelajaran, komunikasi data, Arduino

1. Pendahuluan

Elektronika dan teknologinya merupakan bidang kunci kemajuan teknologi segala perangkat baik di industri maupun domestik termasuk bidang jasa, keuangan properti dan sebagainya. Perkembangan dan penerapan teknologi komputer dan perangkat lunak baik pemrograman maupun aplikasi, demikian pesat merambah berbagai lini produksi dan produk industri serta di bidang pendidikan. Hal ini terjadi karena efek isu efisiensi, dan juga cepatnya perkembangan teknologi elektronika digital dan komputer yang melingkupi hampir ke semua aspek kehidupan manusia. Persaingan industri dan hasil produksi semakin meningkat, dimana efisiensi produksi dan produk umumnya dianggap sebagai kunci untuk sukses. Peningkatan kualitas (*quality*), meminimalkan biaya produksi (*cost*), singkatnya siklus produksi (*time*), pengiriman produk (*delivery*) yang sangat cepat, dan keamanan dan keselamatan kerja (*safety*) bagi pekerja merupakan target utama untuk tercapainya efisiensi [1]. Penerapan teknologi elektronika merupakan satu pilihan sehingga ketermanfaatan produk/peralatannya semakin optimal bagi kesejahteraan manusia melalui penerapan teknologi elektronika baik pada proses produksi maupun pada hasil produksinya [2].

Pendukung proses belajar mengajar melalui latihan keterampilan praktis dengan menggunakan peralatan/modul akan memudahkan dalam belajar dan memahami penerapan teknologi terutama untuk aktuator. Selain itu modul belajar tidak menutup kemungkinan merupakan sarana untuk ber kreasi untuk menemukan ide-ide baru. Dalam kaitan tersebut dalam penelitian ini dibangun modul belajar menggunakan struktur teknologi terkini.

Teknologi komputer memiliki potensi untuk menyediakan lingkungan belajar yang sangat interaktif dan kuat untuk sains dan teknik [3]. Hasil manfaat yang jelas suatu modul pembelajaran adalah bahwa platform laboratorium yang komprehensif akan sangat meningkatkan pengalaman belajar dalam kurikulum listrik dan teknik komputer [4]. Umi dkk [5] menyimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan minat dan keterampilan peserta didik. Fatchi dkk [6] menegaskan bahwa pembelajaran perancangan sistem elektronika dengan menggunakan jobsheet dan simulasi dapat meningkatkan pencapaian kompetensi dan ikut mendorong kemandirian mahasiswa.

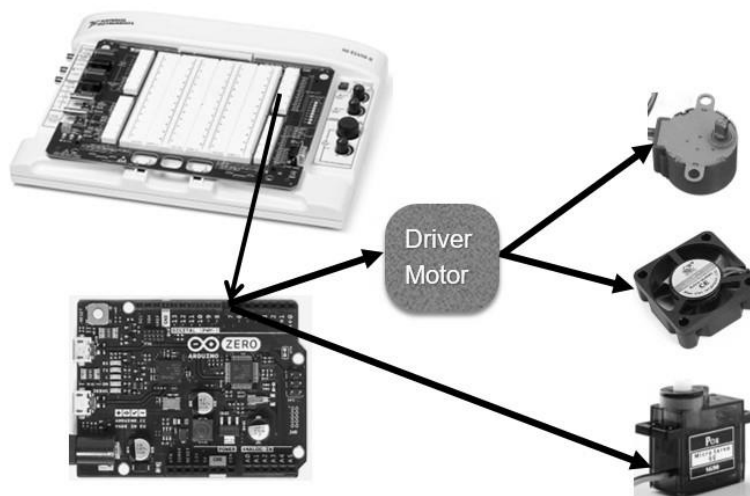
Media berasal dari kata medium yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar pesan, dari pengirim ke penerima pesan [7]. Media merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar [8]. Manfaat media pembelajaran adalah menumbuhkan motivasi belajar, bahan pengajaran akan lebih

jelas maknanya, metode pengajaran akan lebih variasi, mendukung aktifitas lain seperti mengamati, merumuskan, melakukan dan mendemonstrasikan [9].

National Instruments Corporation, atau NI, adalah perusahaan multinasional Amerika yang memiliki operasi internasional, berkantor pusat di Austin, Texas, merupakan produsen alat uji otomatis dan perangkat lunak instrumentasi virtual. Aplikasi umum yang dituju meliputi akuisisi data, kontrol instrumen dan penglihatan mesin (machine vision). National Instruments membuat perangkat lunak bernama Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (LabVIEW). National Instrument membuat pula perangkat dukungan untuk pembelajaran disebut NI ELVIS adalah singkatan dari National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite, adalah sebuah perangkat perancangan hands-on dan platform prototipe yang mengintegrasikan 12 instrumen yang paling umum digunakan - termasuk osiloskop, multimeter digital, function generator, bode analisis, dan banyak lagi - ke dalam bentuk yang kompak ideal untuk laboratorium atau ruang kelas[10,11].

Penelitian ini ditujukan untuk memanfaatkan LabVIEW dan NI-ELVIS dalam membangun modul praktikum baru berupa alat peraga/*trainer* Penggerak Aktuator yang mengintegrasikan Arduino dan *multi motor driver*.

Modul pembelajaran dirancang dan diimplementasikan untuk menggerakkan tiga buah aktuator yaitu motor DC-Fan, motor stepper, dan motor servo. Aktuator-aktuator tersebut tidak digerakkan langsung dengan NI-ELVIS melainkan melalui Arduino dan *driver*. Perintah gerak aktuator diatur dari aplikasi LabVIEW melalui NI-ELVIS disalurkan ke Arduino maka komunikasi data menjadi inti dari perangkat lunak yang dibangun. Gambar 1 memperlihatkan sistem yang dibangun.



Gambar 1. Sistem penggerak multi aktuator berbasis NI-ELVIS dan Arduino

Kegiatan penelitian dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Melakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang diperlukan untuk menciptakan trainer berupa board penggerak multi aktuator yang dapat dipadukan dengan NI ELVIS.
2. Melakukan perancangan trainer board yang terdiri dari modul-modul sistem elektronik yang mempunyai fungsi spesifik.
3. Merancang perangkat lunak berbasis LabVIEW dan IDE Arduino.
4. Melakukan implementasi desain ke dalam rangkaian nyata.
5. Melakukan pengujian unjuk kerja dari setiap modul.

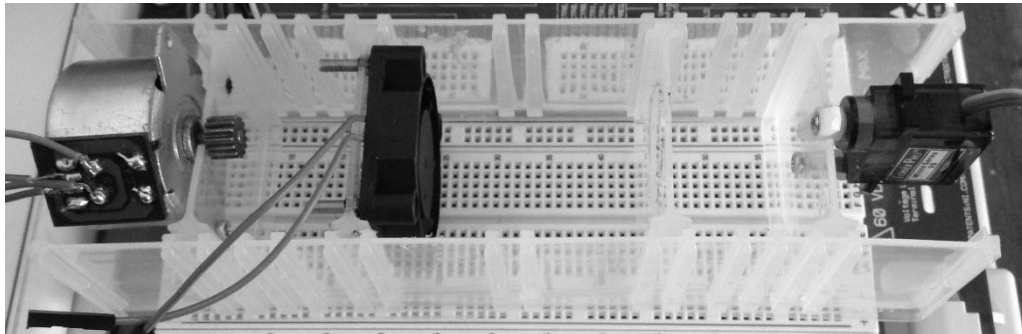
Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebuah modul pembelajaran tentang aktuator yang terdiri dari motor stepper, motor (fan) DC dan motor servo mendukung NI-ELVIS dan aplikasi berbasis LabVIEW.

2. Pembahasan

Mekatronika merupakan cabang yang menjadi *trend* untuk diaplikasikan pada setiap peralatan[12]. Dalam kaitan pembelajaran variasi input maupun output dari sistem yang dipelajari sangat penting untuk mengetahui karakteristik dari sistem. Modul pembelajaran mengenai aktuator telah banyak dibuat salah satunya adalah *Qnet Mechatronic Actuators Board For Ni Elvis* [13]. Durovic juga mengembangkan modul pembelajaran untuk pengajaran tentang dasar aktuator [14].

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempertajam kasus yang dipelajari menyangkut input output sinyal, komunikasi dan integrasi mikrokontroler dan PC serta aktuator. Dalam kaitan tersebut dibangun sebuah sistem sebagai alat bantu terdiri dari NI-ELVIS, Arduino, *driver* motor, perangkat lunak UI dan paket aktuator yang dikonfigurasi membentuk miniatur sistem *fan-ducting*.

Experimen untuk menggerakkan aktuator disediakan tiga jenis yakni fan DC, motor servo, dan motor stepper yang disusun membentuk konfigurasi yang diperlihatkan pada Gambar 2 berikut.

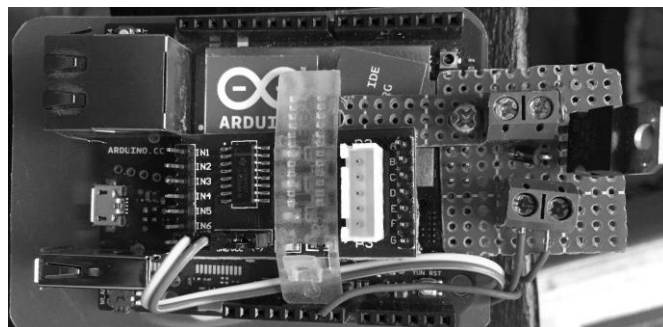


Gambar 2. Konfigurasi aktuator.

Konfigurasi ini dimaksudkan untuk mensimulasikan pergerakan udara dalam ducting. Secara lengkap bila ducting dalam keadaan tertutup udara masuk akan diatur oleh bukaan damper yang digerakkan oleh motor stepper. Bagian udara keluar akan diatur dengan bukaan damper yang akan diatur dengan menggerakkan motor servo.

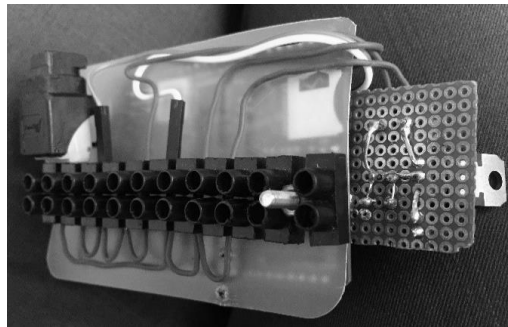
Ketiga aktuator digerakkan dengan melakukan komunikasi antara NI-ELVIS dan Arduino menggunakan UI aplikasi yang disusun menggunakan LabVIEW.

Tiga eksperimen dapat dilakukan yaitu menggerakkan fan, motor stepper dan motor servo. Perangkat yang digunakan adalah sebuah mikrokontroler Arduino yang telah dilengkapi dengan *driver* motor seperti diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkaian Arduino dan *driver* motor.

Eksternal power di berikan dengan konektor yang dipasang dibalik *board* seperti Gambar 4.



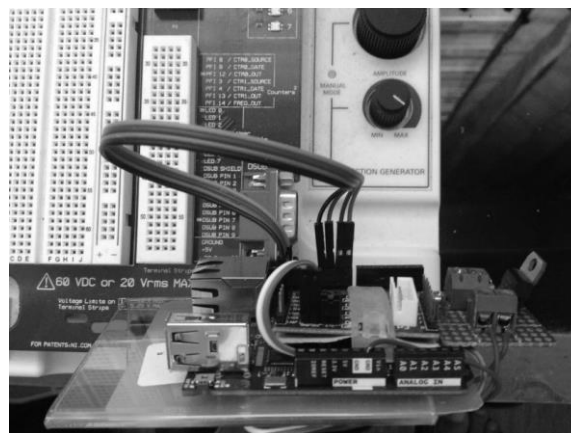
Gambar 4. Rangkaian Arduino dan *driver* motor.

Koneksi antara NI-ELVIS dan Arduino diberikan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Pin-pin koneksi NI-ELVIS, Arduino dan *driver* motor

No	NI-ELVIS	Arduino	Driver Stepper	Driver Fan	Motor Servo
1		8-11	In1-In4		
2		3		In1	
3		A2			In1
4	DO port0	1,2,12,13, A1			

Gambar 5 memperlihatkan posisi *sub sistem* multi *driver* berbasis Arduino.



Gambar 5. Posisi Arduino dan *driver* motor pada NI-ELVIS.

Komunikasi data dibangun berdasarkan pada komunikasi 5 jalur data dengan metode yang hampir sama dengan komunikasi yang digunakan untuk mengirim penulisan teks dari NI-ELVIS ke perangkat *display* LCD yang juga dilakukan pada penelitian ini.

Aplikasi penggerak multi aktuator diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *User Interface* Kendali Gerak Aktuator.

Aplikasi berupa *User Interface* dilengkapi dengan petunjuk secara teoritis maupun praktis tentang materi yang dikerjakan dalam menggunakan modul pembelajaran.

Hasil Pengujian diberikan oleh beberapa/kuisioner pendapat dari mahasiswa yang melakukan praktikum. Sepuluh pernyataan positif tentang praktikum berbasis komputer yang diklarifikasi oleh mahasiswa ialah menganalisis fungsi rangkaian lebih mudah, merangkai lebih sederhana, mendapatkan data lebih cepat dan mudah, melakukan variasi input output lebih lues, memahami kerja rangkaian lebih cepat, memahami materi praktikum lebih mudah, dapat dengan mudah memahami kesesuaiannya dengan teori, pelaksanaan praktikum lebih efektif, dan materi praktikum lebih cepat diselesaikan. Sebesar 70% responden yang melakukan praktikum menjawab “ya”.

Hasil eksperimen juga menunjukkan bahwa NI-ELVIS dapat merekam data dengan baik pada kecepatan aksi perubahan nilai variable yang dioperasikan dengan mouse sehingga dapat diperoleh nilai data yang mulus. Eksperimen Penulisan teks ke LCD dengan pengiriman data *nibble* menunjukkan kecepatan yang agak. Hal ini terjadi pula pada respon data dikirim dari LabVIEW ke aktuator. Komunikasi data menggunakan jalur lima 5 bit. Pengiriman satu *byte* data dilakukan dalam 7 siklus. Persiklus membutuhkan *delay* sekitar 10 mili detik.

Kunci media pembelajaran berbasis PC atau komputer terletak pada kemampuan atau keluesan aplikasi yang ditanamkan. Aplikasi yang dibangun menggunakan LabVIEW dengan memanfaatkan NI *device* menghasilkan aplikasi yang fleksibel sekalipun sederhana dan dapat dibangun/disusun dengan cepat.

3. Simpulan

1. NI-ELVIS menghasilkan data dinamika yang bersesuaian dengan teori.
2. Kunci dari pembelajaran berbasis PC/Komputer terletak pada keluesan aplikasi.
3. Penggunaan NI-ELVIS dan LabVIEW dalam modul pembelajaran elektronika dapat menghasilkan aplikasi yang fleksibel sekalipun dibuat dengan cara yang sederhana.
4. Perekam data analog dengan NI-ELVIS dapat dilakukan dengan cepat.
5. Pengiriman satu *byte* data dari NI-ELVIS ke Arduino menggunakan jalur 5 bit yang dilakukan dalam 7 siklus, persiklus membutuhkan *delay* sekitar 10 mili detik.
6. Variasi data input output pada rangkaian dapat diubah dengan fleksibel bila praktikum dilaksanakan berbasis komputer/PC.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung atas dukungan yang diberikan untuk penelitian ini dengan dana DIPA 2017 dan pemberian izin penggunaan fasilitas Laboratorium Listrik dan Instrumentasi oleh Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1]. Aleksandrov, S. Čajetinac, D. Šešlija, "Didactic system Festo MPS – sorting station and its application in education in the field of mechatronics", Proceedings of the 10th International Conference Research and Development in Mechanical Industry, RaDMI 2010, Donji Milanovac, Serbia, pp549-553, 16 - 19. September 2010.
- [2]. Guo Yong, Lin Shuzhong, Song Mingmei, "Real-time Monitoring System of PLC for Production Line of Coin Cell Battery Based on LabVIEW", Second International Conference on Digital Manufacturing & Automation, 2011.
- [3]. Dr. Yogendra B.GANDOLE, "Virtual Instrumentation As An Effective Enhancement To An Electronics Laboratory Experiment", International Journal on New Trends in Education and Their Implications, Volume: 3 Issue: 1 Article: 5 ISSN 1309-6249, 2012.
- [4]. Jianfang Ye dan Jianwei Ye, "Construction of a NI ELVIS II+ Based Comprehensive Communication Circuits Experiment Platform, 3rd International Conference on Electric and Electronics (EEIC), 2013.
- [5]. Umi dkk, "Media Pembelajaran Elektronika Digital Dengan Model Briefcase Terpadu", Laporan Penelitian, Yogyakarta, 2008.
- [6]. Fatchi dkk, "Pembelajaran Perancangan Sistem Elektronik", Laporan Penelitian Tindakan Kelas, Yogyakarta, 2004.
- [7]. Arief S. Sadiman, dkk, 2003. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [8]. Azhar`Arsyad, 2003. *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [9]. Hujair, 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Kaukaba Dipantara.
- [10]. "Integrated Suite of 12 Instruments for Hands-On, Multidiscipline Education NI ELVIS II/II+", NI ELVIS technical data sheet, National Instruments Corporation, Last Revised: 2014-11-06 07:15:13.0; <http://www.ni.com>, diakses tgl 6 Desember 2018.
- [11]. <http://www.ni.com/en-id/shop/engineering-education/engineering-lab-stations/ni-elvis-engineering-lab-workstation/what-is-ni-elvis.html>, diakses tgl 6 Desember 2018.
- [12]. "Demonstrate the fundamentals of the actuators applied most commonly in mechatronic systems, using NI ELVIS platform and LabVIEW™ software"; <https://www.quanser.com/wp-content/uploads/2017/04/QNET-Mechatronic-Actuators-Datasheet-v1.0.pdf>, diakses tgl 6 Desember 2018.
- [13]. Sanisa Durovic, "Development of a Simple Interactive Laboratory Exercise for Teaching the Principles of Velocity and Position Estimation", International Journal of Electrical Engineering Education. Vol 50, Issue 3, 2013.
- [14]. Sandor J. PIROS, Peter KORONDI, Jozsef GRAFF, "How To Use NI ELVIS/LabVIEW in Mechatronics Engineering Education?", Recent Innovations In Mechatronics, Vol. 1, No. 1-2, 2014.