

Pengembangan Modul Kendali Level Berbasis Kendali Digital Menggunakan Program Labsoft pada Laboratorium Instrumentasi dan Sistem Kendali

¹M.Nasir,²Muhammad Ramzil,³Atika Lefyana Nur,⁴Nuraini
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
 Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA
¹nasir.rjm@gmail.com

Abstrak— Modul praktikum kendali level analog tersedia di Laboratorium Instrumentasi dan Sistem Kendali. Analisis respon sistem kendali pada praktikum ini tidak dapat dilakukan karena keterbatasan alat yaitu rusaknya X-Y recorder. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul kendali level menjadi modul kendali digital yang interaktif menggunakan program LabSoft. Penyediaan modul praktikum menggunakan simulator sistem kendali interaktif dapat dilakukan melalui pengembangan dari modul praktikum yang sudah ada dengan meningkatkan fungsi modul praktikum. Metode yang digunakan adalah metode pengembangan dan eksperimental. Metode eksperimental yang diterapkan adalah membuat rangkaian pendukung sistem kendali digital dan aplikasi software LabSoft pada modul sistem kendali yang sudah ada. Perancangan hardware alat terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal (ADC, rangkaian driver) dan rangkaian interface/antar muka output. Tahapan penelitian dimulai dari: 1) Rancang bangun rangkaian pengkondisi sinyal untuk menghasilkan sinyal digital keluaran kendali PID dan variabel terukur. Pengubah analog ke digital menggunakan IC ADC 0804; 2) Rancang bangun rangkaian interface sebagai rangkaian driver/antar muka output kendali dan komputer; 3) Implementasi software LabSoft, respon sistem tampilan grafik pada komputer menggunakan software LabSoft; dan 4) Pengujian kendali PID untuk mendapatkan analisis respon sistem kendali yang diterapkan dengan mengetahui aksi dan pengaruh PID pada kendali level cairan. Luaran yang ditargetkan adalah modul praktikum kendali level menggunakan Software LabSoft dan artikel di prosiding internasional di ICOSINE PNL.

Abstract— The analog level control practicum module is available at the Instrumentation and Control Systems Laboratory. The control system response analysis in this practicum could not be carried out due to equipment limitations, namely the damage to the X-Y recorder. The purpose of this research is to develop a level control module into an interactive digital control module using the LabSoft program. The provision of a practicum module using an interactive control system simulator can be done through the development of an existing practicum module by increasing the function of the practicum module. The methods used are developmental and experimental methods. The experimental method applied is to create a series of digital control system support and LabSoft software applications on existing control system modules. The hardware design of the tool consists of a signal conditioning circuit (ADC, driver circuit) and a series of output interfaces. The research stages start from: 1) Design a signal conditioning circuit to produce a PID control output digital signal and a measured variable. Analog to digital converter using IC ADC 0804; 2) Design the interface circuit as a series of driver/control output interfaces and the computer; 3) Implementation of LabSoft software, response of graphic display system on computer using LabSoft software; and 4) PID control test to obtain an analysis of the response of the applied control system by knowing the action and influence of PID on liquid level control. The targeted outputs are level control practicum modules using LabSoft Software and articles in international proceedings at ICOSINE PNL.

I. PENDAHULUAN

Modul praktikum kendali level analog telah tersedia di Laboratorium Instrumentasi dan Sistem Kendali. Sistem pengendali kontinu yaitu proposional (P), integral (I) dan derivatif (D) digunakan untuk memperbaiki sistem agar lebih stabil. Pada sistem kendali analog, pengendali terdiri dari rangkaian analog yaitu amplifier. Perubahan yang terjadi pada set point dan sinyal *feedback* diindera secara langsung, selanjutnya amplifier mengatur dan menyesuaikan keluarannya ke aktuator dan dicatat respon sistemnya. Respon sistem adalah perubahan perilaku output terhadap perubahan sinyal input. Respon sistem kendali pada praktikum ini tidak dapat dilakukan karena keterbatasan alat yaitu rusaknya X-Y recorder. Tentu saja hal ini mengganggu kegiatan praktek di Laboratorium Instrumentasi dan Sistem Kendali, karena respon sistem berupa kurva menjadi dasar untuk menganalisa karakteristik sistem.

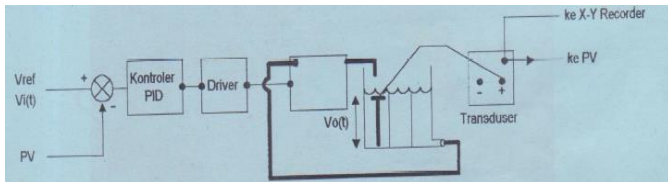
Pengembangan modul praktikum menjadi sistem kendali digital, di mana pengendali menggunakan suatu rangkaian digital berbasis komputer. Program memerintahkan komputer untuk mengambil nilai set point dan data hasil pengukuran dari sensor dan selanjutnya menghitung keluaran pengendali, yang kemudian dikirim ke aktuator, sehingga dapat dianalisis respon sistem kendalinya. Pengembangan ini

membutuhkan rangkaian pengkondisi sinyal (rangkaian antar muka sensor, Analog to Digital Converter (ADC), rangkaian driver/antar muka output), power supply dan aplikasi software. Permasalahan yang akan diteliti adalah bagaimana modul praktikum kendali level dapat dikomunikasikan dengan software LabSoft sehingga menjadi modul praktikum kendali level yang interaktif dengan tampilan respon sistem kendali. LabSoft adalah software yang dibangun oleh Lucas-Nülle.

Tujuan penelitian adalah mengembangkan modul kendali level menjadi modul kendali digital yang interaktif menggunakan program LabSoft. Penyediaan modul praktikum menggunakan simulator sistem kendali interaktif dapat dilakukan melalui pengembangan dari modul praktikum yang sudah ada dengan meningkatkan fungsi modul praktikum. Dengan pengembangan modul ini praktikan dapat menganalisis respon sistem kendali, dan simulator menampilkan evolusi waktu dari respon dinamis plant dan respon sistem menggunakan fasilitas plot yang komprehensif. Dengan demikian pengaturan, pengoperasian, dan optimalisasi kendali level cairan dapat dianalisa dengan karakteristik sistem yang dikontrol variabel. Pada akhirnya modul yang dikembangkan ini dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dengan memandu praktikan langkah demi langkah melalui topik kendali level cairan

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan dan eksperimental. Metode eksperimental yang diterapkan adalah membuat rangkaian pendukung sistem kendali digital dan aplikasi software LabSoft pada modul sistem kendali yang sudah ada. Pengembangan modul praktikum ini akan meningkatkan fungsi modul praktikum dan meningkatkan kompetensi praktikan (mahasiswa), di mana pengembangan modul praktikum ini memanfaatkan teknologi sistem kendali digital. Modul yang akan dimodifikasi diperlihatkan pada Gambar 2.



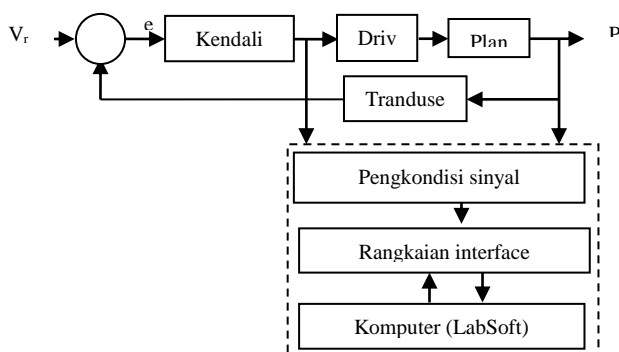
Gambar 2. Modul kendali level zat cair

Pelaksanaan praktikum melalui prosedur:

1. Menentukan pengendali yang sesuai, analisis secara teori agar sistem mempunyai koefisien redam sama dengan 1.
2. Mengatur Kp, Ti dan Td pada modul pengendali menggunakan hasil perhitungan.
3. Menentukan input agar didapat level 10 cm.
4. Menggambar tanggapan sistem dengan X-Y Recorder

Transduser yang digunakan untuk pengukuran laju aliran adalah transduser *turbine flow through meter*. Transduser ini menggunakan metode pengukuran volume dari aliran yang akan diukur lajunya. Pergerakan baling-baling pada transduser sesuai dengan energi yang diberikan oleh laju aliran. Jumlah perputarannya sebanding dengan laju aliran. Sistem pengendali digunakan untuk memperbaiki sistem agar lebih stabil. Salah satu pengendali yang digunakan adalah pengendali kontinu. Pengendali kontinu memiliki tiga buah parameter yaitu proporsional, integral dan derivative. Kombinasi parameter ini menghasilkan mode pengendali kontinu P, PD dan PID. Pada praktikum ini tidak dapat menunjukkan respon sistem kendali karena keterbatasan alat yaitu rusaknya X-Y recorder, sehingga pratikan tidak dapat melakukan analisis kinerja sistem kendali yang diterapkan.

Objek penelitian modul kendali level zat cair akan dikembangkan menjadi kendali digital dengan menambahkan rangkaian pengkondisi sinyal untuk dihubungkan pada komputer dan aplikasi LabSoft. Pengembangan modul praktikum ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3. Modifikasi modul kendali level zat cair

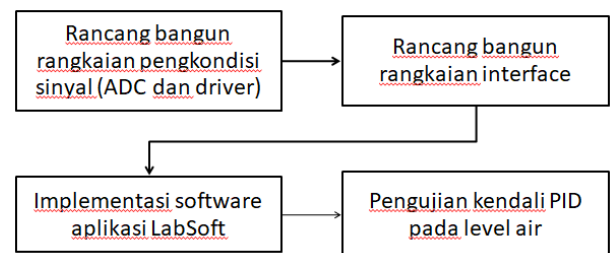
Proses perancangan dimulai dengan perancangan hardware antarmuka diikuti dengan penerapan software aplikasi LabSoft. Perancangan hardware alat terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal (ADC dan rangkaian driver) dan rangkaian interface/antar muka output. Tegangan bagi semua unit diberikan power supply. Sensor sebagai transduser berfungsi untuk mendeteksi kondisi tangki air berupa ketinggian air yaitu variable terukur (PV) dibandingkan dengan set point (V_{ref}) menghasilkan sinyal error (e) sebagai dasar perhitungan kendali PID di mana nilainya akan dikirimkan ke aplikasi komputer.

Jenis dan Sumber Data

Keluaran kendali PID dihubungkan dengan sebuah rangkaian pengkondisi sinyal yang berfungsi mengubah sinyal kontinu (analog) menjadi keluaran diskrit/digital yang dihubungkan dengan Personal Computer dengan menggunakan LabSoft. PC sebagai HMI (Human Machine Interface) yang memvisualisasikan kejadian atau proses yang sedang terjadi pada saat sistem kendali diterapkan. Sumber data dari pengukuran analog digital converter (ADC) yang dilengkapi rangkaian interface yang tersambung langsung ke program LabSoft, sehingga perubahan respon sistem yang terjadi dapat diamati secara langsung melalui tampilan di layar komputer.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari: 1) Rancang bangun rangkaian pengkondisi sinyal untuk menghasilkan sinyal digital keluaran kendali PID dan variabel terukur. Pengubah analog ke digital menggunakan IC ADC 0804; 2) Rancang bangun rangkaian interface sebagai rangkaian driver/antar muka output kendali dan komputer; 3) Implementasi software LabSoft, respon sistem tampilan grafik pada komputer menggunakan software LabSoft; dan 4) Pengujian kendali PID untuk mendapatkan analisis respon sistem kendali yang diterapkan dengan mengetahui aksi dan pengaruh PID pada kendali level cairan.

Luaran penelitian yang akan dihasilkan modul praktikum kendali level menggunakan aplikasi LabSoft dan proseding internasional pada kegiatan ICOSINE 2022 yang diselenggarakan PNL. Draft publikasi dengan judul "Sistem Kendali Level Air Berbasis LabSoft Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Sistem Kendali

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada pengembangan alat ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

Dari pengembangan peralatan sistem kontrol analog ke digital dengan menggunakan interface sebagai alat yang mengkondisikan sinyal untuk merekam respon plant, dengan ini dapat menampilkan grafik pada PC sebagai alat pengganti x-y Recorded yang telah rusak sekaligus memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum dilaboratorium instrumentasi dan sistem kendali.

REFERENSI

- [1] Suryanto, Hery, and Almira Budiyo. "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis LabView & Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali". *Jurnal Indonesian Journal Of Laboratory* 1, no. 2 (2017): 2655-1624.
- [2] Simanullang, Sando Andre, Paula Santi Rudati, and Feriyonika Feriyonika. "Sistem PID Pengendali Level Ketinggian Air Berbasis Modbus/TCP-LCU dan Industrial Field Control Node-RTU." In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 8, pp. 653-661. 2017.
- [3] Zhang, Jianxin, Hailin Li, Kai Ma, Liang Xue, Bianhua Han, Yuemeng Dong, Yue Tan, and Chengru Gu. "Design of PID temperature control system based on STM32." In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 322, no. 7, p. 072020. IOP Publishing, 2018.
- [4] Santoso, Hadi, dan Ilmawan Suryapradana. "Sensor Monitoring Suhu Komputer Berbasis Port Paralel Dengan Menggunakan Rangkaian IC LM35 dan ADC 0804." *Reaktom: Rekayasa Keteknik dan Optimasi* 3, no. 2 (2018).
- [5] Haryanto, Heri, and Sarif Hidayat. "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC." *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-*

elektronika-telekomunikasi-komputer 1, no. 2 (2016): 58-65.