

MODIFIKASI SISTEM KONTROL MESIN UJI TARIK HOTCELL 11 MENGGUNAKAN PLC

Helmi Fauzi R, Supriyono

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-BATAN, Kawasan Puspiptek, 15311

ABSTRAK

MODIFIKASI SISTEM KONTROL MESIN UJI TARIK HOTCELL 11 MENGGUNAKAN PLC. Telah dilakukan modifikasi sistem kontrol mesin uji tarik hotcell uji no 11 yang merupakan salah satu peralatan uji mekanik dengan hot sample di gedung IRM (Instalasi Radimetallurgi). Modifikasi ini bertujuan merevitalisasi kembali alat tersebut karena tidak berfungsinya sistem kontrol yang digunakan sebelumnya (analog). Modifikasi dilakukan dengan mengganti sistem kontrol menggunakan Programmable Logic Control (PLC), dan tampilan menggunakan program LabVIEW. Dari hasil modifikasi menunjukkan bahwa mesin uji tarik dapat berfungsi sesuai dengan hasil pengujian dan kalibrasi alat.

Kata kunci : modifikasi, kontrol, uji tarik.

PENDAHULUAN

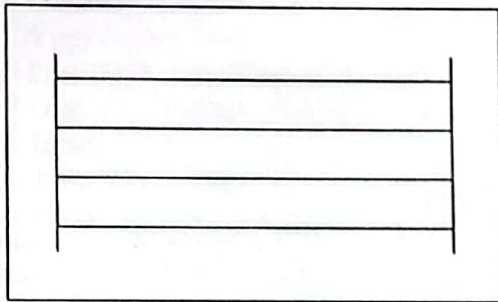
Hotcell uji no 11 digunakan untuk pengujian sifat-sifat mekanik material pasca iradiasi. Mesin uji tarik merupakan alat uji yang digunakan untuk mengetahui kekuatan material terhadap gaya tarik. Adapun tipe dari mesin uji tarik yaitu LSA Technik dengan sistem batang berulir menggunakan tenaga motor listrik (servo motor) yang ditransmisikan melalui belt dan rantai untuk memutar batang ulir sehingga dapat bergerak naik turun dengan kemampuan tarik 50 kN. Dimana kondisi sebelumnya tidak dapat dioperasikan dikarenakan mengalami kerusakan pada sistem kontrolnya. Untuk perbaikan perlu modifikasi sistem kontrol dan tampilan pembacaan alat ukur yang rusak, Karena kesulitan mendapatkan suku cadang yang sama, maka untuk memfungsikan kembali mesin uji tarik dilakukan penggantian menggunakan PLC dengan tampilan pada komputer menggunakan program LabVIEW.

TEORI

PLC (Programmable Logic Control) adalah peralatan yang penggunaannya dapat memprogram untuk menghasilkan serentetan atau urutan dari sebuah kejadian. Secara umum konsep dari PLC adalah sebagai berikut :

- ✓ Programmable : menunjukkan kemampuannya yang dapat dengan mudah diubah-ubah sesuai program yang dibuat dan kemampuannya dalam hal menyimpan program yang telah dibuat.
- ✓ Logic : menunjukkan kemampuannya dalam memproses input secara aritmetik yaitu melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi dan negasi.
- ✓ Controller : menunjukkan kemampuannya dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

Bahasa pemrograman yang digunakan adalah diagram ladder yang dapat dilihat pada Gambar 1, diagram ini dikembangkan dari kontak-kontak relay yang terstruktur yang menggambarkan aliran arus listrik. Dalam diagram ladder terdapat dua buah garis vertikal dimana garis vertikal sebelah kiri dihubungkan dengan sumber tegangan positif catu daya dan garis sebelah kanan dihubungkan dengan sumber tegangan negatif catu daya. Program ladder ditulis menggunakan bentuk pictorial atau simbol yang secara umum mirip dengan rangkaian kontrol relay. Program ditampilkan pada layar dengan elemen-elemen seperti normally open contact, normally closed contact, timer, counter, sequencer dll.



Gambar-1: Diagram ladder

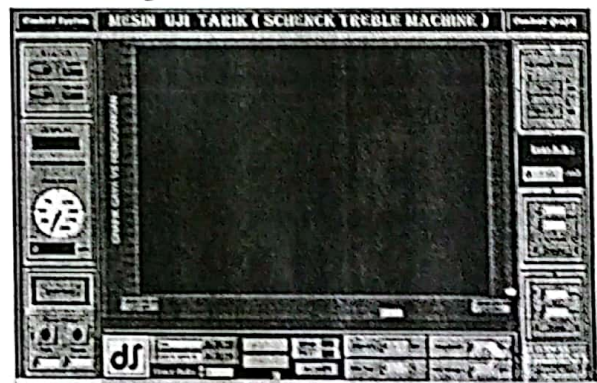
Diantara dua garis ini dipasang kontak-kontak yang menggambarkan kontrol dari switch, sensor atau output. Satu baris dari diagram disebut dengan satu rung. Input menggunakan simbol [(kontak normally open) dan [/ (kontak normally close). Output mempunyai simbol () yang terletak paling kanan.

Adapun tampilan pengaturan mesin uji tarik pada komputer menggunakan program LabVIEW yang dapat dilihat pada Gambar 2. Program ini dikenal dengan sebutan Vi atau Virtual instruments karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah instrument. program LabVIEW terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu :

- ✓ Front panel : bagian window yang berlatar belakang abu-abu serta

mengandung control dan indikator. Front panel digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan mendebug program.

- ✓ Blok diagram : bagian window yang berlatar belakang putih berisi source code yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk front panel.
- ✓ Control Pallette : merupakan tempat beberapa control dan indikator pada front panel, control pallette hanya tersedia di front panel, untuk menampilkan control pallette dapat dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallette atau klik kanan pada front panel.
- ✓ Functions Pallette : digunakan untuk membangun sebuah blok diagram, functions pallette hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallette atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram.



Gambar- 2: Tampilan program LabVIEW

TATA KERJA

Bahan Dan Alat Yang Digunakan

1. Perangkat PC (Personal Computer) dengan prosesor yang mendukung, digunakan sebagai pengendali utama dan penampil dari hasil penggunaan alat uji tarik.
2. Perangkat PLC yang digunakan sebagai otomatisasi pengontrol baru pada alat uji tarik.

3. DAQ (Data Acquisition) sistem sebagai pengakuisisi / pengolah data dari PLC.
4. RS – 232 sebagai perangkat serial yang menghubungkan alat uji tarik dengan komputer.
5. Program (software) LabVIEW, sebagai program tampilan proses uji tarik pada komputer.

Langkah Kerja

1. Untuk mencari penyebab kerusakan alat tersebut, dilakukan analisis kerusakan.
2. Suku cadang/ komponen yang masih berfungsi normal diidentifikasi secara keseluruhan.
3. Dibuat daftar untuk pengadaan suku cadang peralatan yang dibutuhkan.
4. Pemasangan instalasi peralatan baru hasil modifikasi.
5. Dilakukan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak.
6. Pasca modifikasi dilakukan Uji fungsi dan kalibrasi terhadap alat tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kerusakan

Kegiatan modifikasi ini dilakukan secara bertahap yaitu melakukan analisis kerusakan untuk mencari penyebab kerusakan alat tersebut dan hasilnya ditemukan pada seluruh alat pengontrol tidak dapat berfungsi dengan baik. Secara keseluruhan diperlukan penggantian komponen – komponen utama dan untuk mengaktifkan kembali alat tersebut diperlukan modifikasi kontrol yang baru disesuaikan dengan peralatan utama yang ada di alat uji tarik. Berdasarkan hasil pemeriksaan bagian alat atau komponen yang masih berfungsi dan dapat dipergunakan yaitu :

1. Sistem mekanik mesin uji tarik, Schenk Treble
2. Sensor Gaya, Load cell schenk type LSA Teknik.
3. Limit switch mesin uji tarik.

Identifikasi Suku cadang

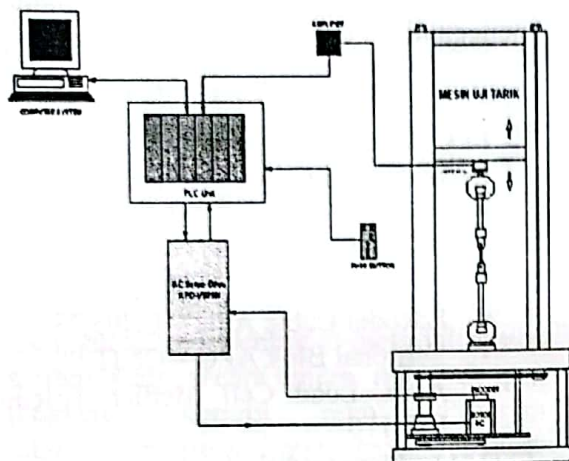
Untuk memfungsikan kembali mesin uji tarik diperlukan beberapa komponen yang digunakan untuk mengganti sistem kontrol alat tersebut yaitu :

1. PLC kontrol sistem.
2. Servo kontrol (motor) terdiri dari :
 - ✓ AC servo model APM – SF35DEK
 - ✓ AC servo drive APD – VS35N
 - ✓ Power Cable APC – PN05FD
 - ✓ Encoder Cable APC – EN05BS
 - ✓ Terminal Blok APC – CNIT
 - ✓ Amp. Load Cell Mettler Toledo IND110
3. DAQ system terdiri dari :
 - ✓ PCI Card seri NI6259
 - ✓ Connector Block – Screw Terminal (SCB-68-776844-01)
 - ✓ Cable – Shield SHC68 – 68 EPM (2 mm)-192061-02
4. Software Labview Versi 10 (2010).

Pemasangan

Pemasangan sistem pengendali mesin uji tarik ini dilakukan dengan melepas semua perangkat kontrol lama kemudian menggantinya dengan sistem kontrol baru yaitu menggunakan PLC dan sistem DAQ yang dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk pengisian diagram leader pada program PLC menggunakan GMwin versi 4 Diagram leader tersebut dimasukkan pada CPU module (GM4-CPUC), sedangkan komunikasi program sistem komputer dengan sistem PLC melalui Communication module (G4L-EUTB). Pergerakan AC servo motor (APM-SF35DEK) dikendalikan oleh AC servo drive (APD-VS35N), sedangkan encoder pada motor digunakan sebagai umpan balik pergerakan motor yang dikendalikan. Program komputer pengendali menggunakan Lab View yang dapat menampilkan hasil uji dan data dapat diakses oleh Excel. Sedangkan data ukur keluaran dihasilkan dari sensor gaya (Load Cell) melalui Amplifier Load Cell Mettler Toledo

IND110 sebagai inputan PLC kontrol sistem.



Gambar- 3: Sistem Mesin Uji Tarik Hotcell 11.

Hasil Pengujian

- ✓ Bahan Uji : Alumunium
- ✓ Obyek : Round Bar
- ✓ Standar Uji : ASTM A 370

Sample	Fmax (kN)	Ao (mm)	σ _U		(%)
			N/mm ²	Kg/mm	
1	10.8	28.26	382.17	38.96	32
2	10.9	28.17	386.99	39.45	34
3	10.9	28.07	388.29	39.58	31

Keterangan :

- Ao = Luas Penampang
- Fm = Beban Tarik
- ε = Elongasi
- σ_U = Kuat Tarik

Dari hasil pengujian alat uji tarik dengan menggunakan bahan alumunium didapat data perubahan koefisien panjang elongasi (ε) rata - rata + 32 %.

Uji Fungsi Dan Kalibrasi

Berdasarkan hasil uji fungsi menunjukkan alat uji tarik dapat dioperasikan menggunakan perintah komputer baik secara manual maupun

otomatis yaitu dengan tampil dalam program LabVIEW. Adapun sample yang digunakan dalam uji fungsi ini menggunakan spesimen round bar dengan bahan Alumunium dan stainless steel. Sedangkan kalibrasi menggunakan load cell standar milik KIM - LIPI (ISO 7500), dengan temperatur ruang 25 °C dan tingkat kelembaban 58 %. Adapun hasil kalibrasi sebagai berikut :

PEMBACAAN INSTRUMENT (kN)	PEMBACAAN STANDART (kN)	KOREKSI (kN)
0.0	0.00	0.0
10.0	10.212	0.2
20.0	20.203	0.2
30.0	30.121	0.1
40.0	40.112	0.1
50.0	50.051	0.1
Uncertainty at C.L 95 % = 0.24 kN		

Maka hasil perbaikan mesin uji tarik yang dilakukan menggunakan PLC dapat berfungsi sesuai kalibrasi alat dan untuk pengoperasiannya menggunakan sistem komputer sedangkan besaran gaya tarik dan perpanjangan benda uji dapat diketahui langsung dari komputer menggunakan program LabVIEW yang datanya dapat diakses melalui Microsoft excel. Alat ukur yang dipantau adalah besaran gaya tarik yang diambil dari sensor gaya (load cell) dan perpanjangan diambil dari putaran motor dimana pengaturan kecepatan dibuat konstan melalui AC servo drive.

SIMPULAN

1. Modifikasi alat uji tarik Hotcell uji no 11 dapat dilakukan dengan baik dengan cara merubah sistem kontrolnya menggunakan PLC sehingga alat tersebut dapat beroperasi kembali.
2. Data pengujian dapat ditampilkan melalui tampilan monitor dan hasilnya dapat diakses Microsoft excel.

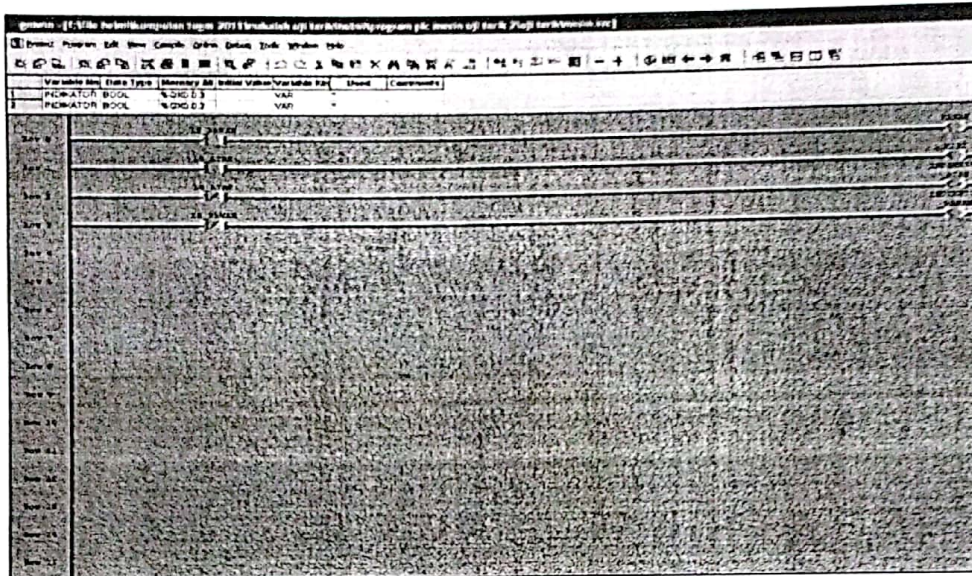
DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Technical Data (abnahmeprotokoll Test certificate proces-verbal de reception). 1989. German.
2. ANONIM, User Manual (NI LabVIEW) 2003.USA.
3. ANONIM, User Manual Software for PLC (GMWin) 2002, England.

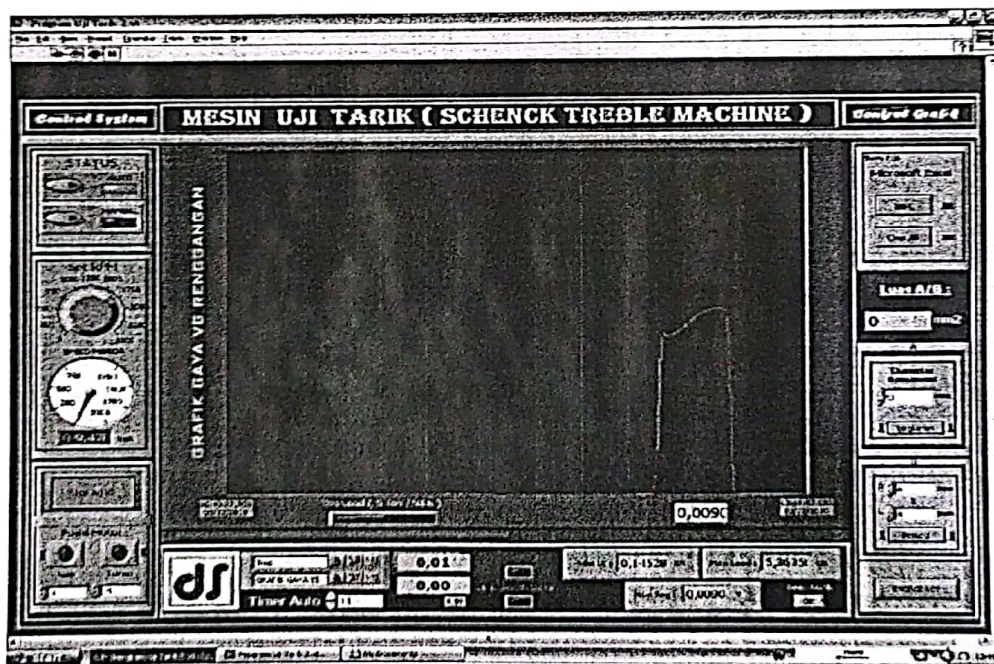
TANYA JAWAB

1. Dharma A.
Apakah fungsi PLC dalam modifikasi alat uji tarik ini yang tadinya menggunakan kontrol analog ?
 - ✓ Helmi Fauzi R.
Fungsi PLC pada modifikasi alat uji tarik ini adalah mengintegrasikan bermacam komponen yang awalnya (analog) / berdiri sendiri – sendiri menjadi suatu kendali terpadu menjadi satu dengan kontrol berbasis digital.
2. Sri Ismawanti
 - Dalam modifikasi alat ini parameter apa saja yang dapat dikatakan alat ini berfungsi kembali ?
 - Adakah temuan mengenai hasil analisis bahan yang diuji pada alat ini ?
- ✓ Helmi Fauzi R.
 - Adapun parameter dapat dikatakan alat ini berfungsi kembali yaitu dengan dilakukannya uji fungsi dan kalibrasi alat dan pengujian langsung menggunakan bahan SS (Stainless steel) yang disaksikan langsung oleh personil UJM (Unit Jaminan Mutu).
 - Belum, dikarenakan belum adanya hot sample dan Hotcell no 11 masih sangat relatif bersih dari kontaminasi.

Lampiran



Gambar-4: Diagram ladder PLC mesin uji tarik



Gambar-5: Hasil uji fungsi mesin uji tarik