

Perangkat Lunak Sistem Akuisisi Data Menggunakan Delphi

¹Nanda Nagara dan ²Putranto Ilham Yazid

^{1,2}Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri, Bandung, Indonesia
Jl. Tamansari no. 71, Bandung 40132

Telp. +6222 2503997 Fax. +6222 2504081

¹nanda.nagara@batan-bdg.go.id, ²ilham@batan.go.id

Received: November 2011, Accepted: June 2012

Abstrak

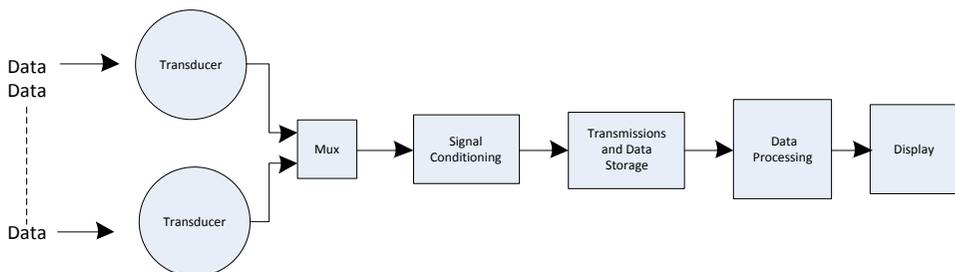
Telah dibuat perangkat lunak untuk mendukung sistem akuisisi data (*Data Acquisition System, DAS*) pengukur kanal temperatur dengan menggunakan antarmuka kartu multifungsi 12 Bit. Perangkat lunak tersebut dipasangkan pada komputer personal dengan operasi yang dijalankan melalui program *Delphi*. Program diatur melalui pemilihan menu yang bervariasi seperti "*DAC Type and Parameters*", "*Amp-Mux Type and Parameters*" dan "*Graph Mode*". Dari hasil uji coba dapat ditunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai Sistem Akuisisi Data pengukur kanal temperatur di fasilitas Termohidrolik Reaktor.

Kata Kunci : sistem akuisisi data; kartu antarmuka; Delphi

1 Pendahuluan

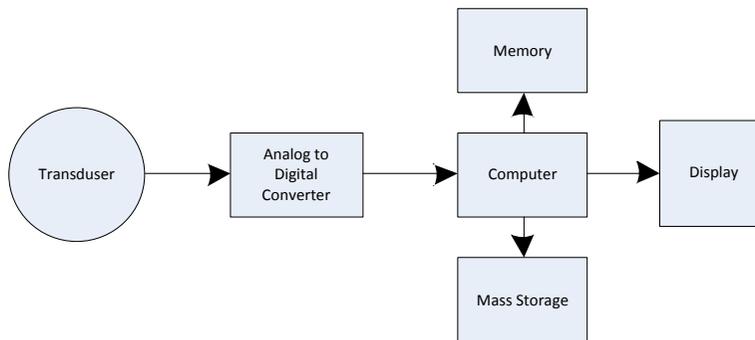
Sistem akuisisi data dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki. Jenis serta metode yang dipilih pada umumnya bertujuan untuk menyederhanakan setiap langkah yang dilaksanakan pada keseluruhan proses.

Sistem akuisisi data terdiri dari sejumlah elemen atau komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain dibentuk sedemikian rupa sehingga sistem tersebut dapat berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyimpan data secara cepat, realtime dan akurat sehingga kemudian data siap untuk diproses lebih lanjut. Elemen-elemen tersebut adalah obyek pengukuran, Transducer, Amplifier, Multiplexer, Data Acquisition Card, komputer dan perangkat lunak akuisisi data [1]. Pada Gambar 1 ditunjukkan suatu diagram blok sistem akuisisi data.



Gambar 1 Diagram blok sistem akuisisi data

Sistem akuisisi data berkembang pesat sejalan dengan kemajuan dibidang teknologi digital dan komputer. Proses akuisisi data membutuhkan proses konversi besaran fisis data source ke bentuk sinyal digital dan diolah oleh komputer. Pengolahan dan pengontrolan proses oleh komputer memungkinkan penerapan akuisisi data dengan perangkat lunak. Perangkat lunak memberikan harapan proses akuisisi data bisa divariasikan dengan mudah sesuai kebutuhan. Pada Gambar 2 ditunjukkan suatu proses akuisisi data menggunakan komputer.



Gambar 2 Penggunaan komputer untuk kebutuhan akuisisi data

Keuntungan sistem peralatan yang berbasis komputer adalah fleksibilitas tujuan penggunaan peralatan yang dapat diubah-ubah melalui perangkat lunaknya disesuaikan dengan kebutuhan yang direncanakan. Misalnya aplikasi yang dikembangkan penulis dapat digunakan untuk melakukan proses pembacaan nilai temperatur sampai dengan 48 kanal secara kontinyu selama waktu yang diinginkan dan dengan penambahan mode grafik sebagai hasil pengamatannya.

Aplikasi sistem akuisisi data ini merupakan pengembangan dari sistem sebelumnya yang pernah dibuat berbasis Under Dos menggunakan bahasa pemrograman Turbo Pascal. Setelah dilakukan modifikasi dengan tujuan membentuk sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki, diharapkan hasil dari pemrograman tersebut nantinya digunakan oleh pemakai untuk mengoperasikan komputer akuisisi data.

Sehubungan dengan hal tersebut, telah dibuat aplikasi berbasis *Delphi* untuk kartu akuisisi data yang berfungsi sebagai perubah besaran analog kedalam bentuk digital (A/D conversion) menggunakan kartu utama yang memanfaatkan slot PCI (*Peripheral Component Interconnect*) dan kartu pendukung (*daughter board*) yang berfungsi sebagai *Amplifier* dan *Multiplexer* yang terhubung melalui konektor DB 37.

2 Metode Penelitian

Dalam perancangan sistem akuisisi data dapat dibagi dalam 4 tahap. Pertama adalah tahap perancangan sistem dan desain konfigurasi sistem akuisisi data berbasis komputer. Kedua, pemrograman *perangkat lunak* data akuisisi dengan program *Delphi* untuk menyusun tampilan data yang berbentuk kanal-kanal pengukuran beserta tampilan grafik. Ketiga, *setup* peralatan dan pemasangan data akuisisi dengan *perangkat lunak* tampilan sehingga berfungsi sebagai data akuisisi. Keempat, pengujian dan kalibrasi sistem akuisisi data yang berbasis komputer. Pengujian dan kalibrasi dilakukan melalui peralatan ukur

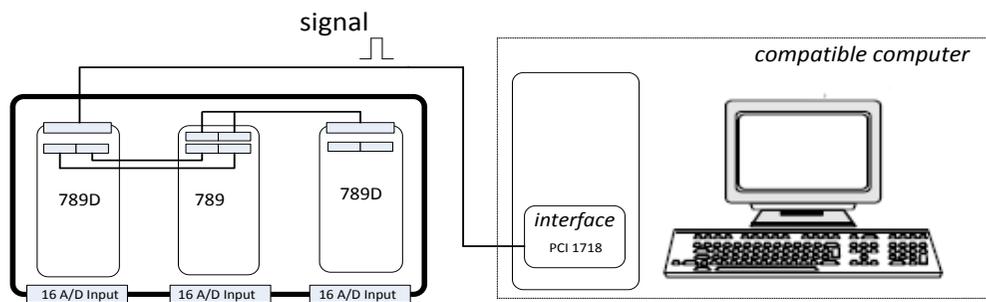
standar menggunakan termometer air raksa dan pengukuran menggunakan keseluruhan sistem. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik yang berbeda. Setelah dilakukan pengulangan sebanyak beberapa kali hasilnya kemudian diplotkan pada grafik untuk mengetahui hubungan antara termometer dan termokopel.

Untuk memilih perangkat keras harus disesuaikan dengan tipe komputer yang digunakan. Saat ini, divais yang cocok untuk komputer yang digunakan (*core duo*) adalah *socket PCI Bus*. Untuk itu digunakan kartu akuisisi data dengan standar *PCI Bus*. PCI-1718H DU/HGU adalah kartu utama yang digunakan. Kartu ini memiliki fitur-fitur antara lain : *ADC (Analog to Digital Conversion)*, *DAC (Digital to Analog Conversion)*, *Digital Input*, *Digital Output* dan *Counter* atau *Timer* [2][3].

PCLD 789 atau PCLD 789D adalah kartu pendukung yang digunakan. Kartu ini berfungsi sebagai kartu yang menerima sinyal dari objek pengukuran dan mengatur pengendalian pembacaan masukan. Kartu ini memiliki fitur *Amplifier* dan *Multiplexer* [4,5].

3 Hasil dan Pembahasan

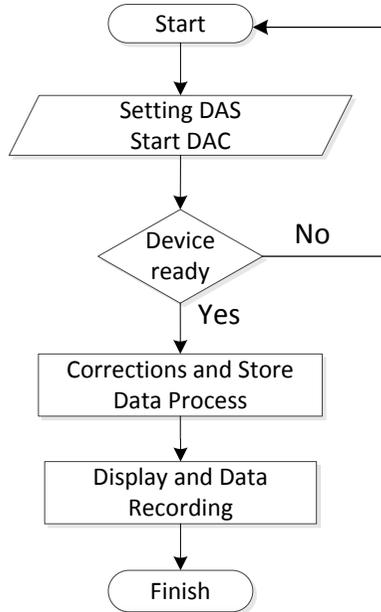
Perancangan sistem dan desain konfigurasi sistem akuisisi data berbasis komputer ditunjukkan pada Gambar 3 [6].



Gambar 3 Diagram blok sistem akuisisi data 48 kanal

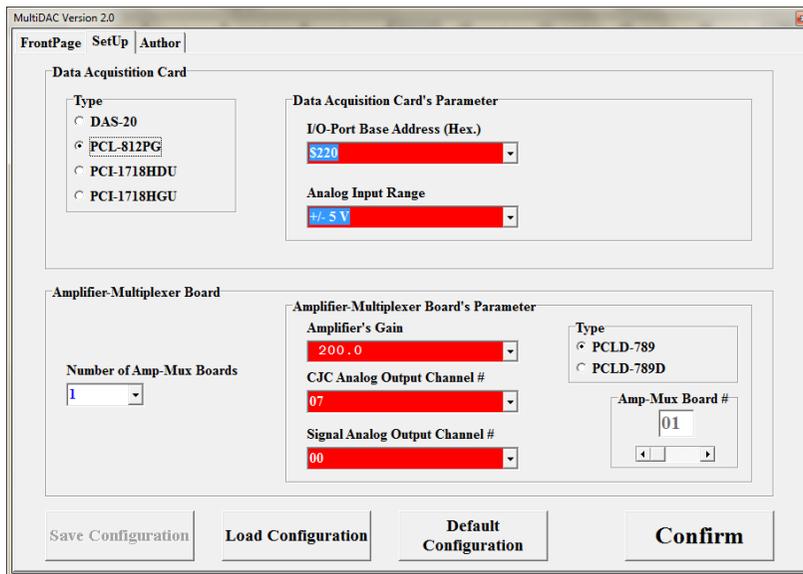
Pada Gambar 3 dijelaskan kartu pendukung (PCLD-789 / 789D) dikonfigurasi secara *cascade* agar jumlah kanal masukan dapat diperoleh sampai dengan 48 kanal. Dalam pemasangannya, dibuat kotak khusus dari aluminium tipis serta dibuatkan dudukan untuk masing-masing kartu pendukung. Pada disisi depan kotak dipasang jumper 8 pin sebanyak 6 buah sebagai media penghubung antara *Data Acquisition Card* dengan termokopel.

Proses pemrograman *perangkat lunak* akuisisi data dapat digambarkan menjadi bentuk *flowchart* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



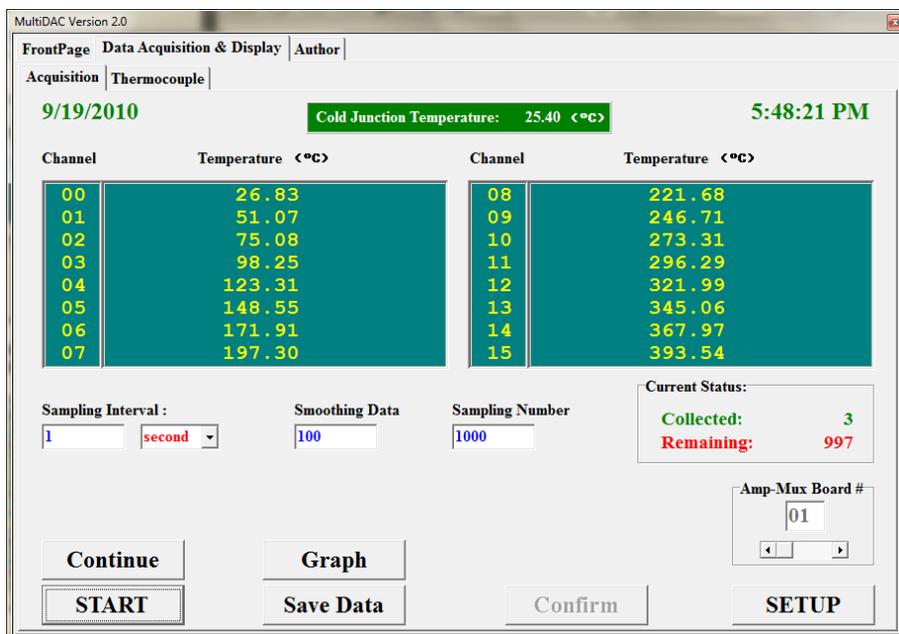
Gambar 4 Diagram alir program akuisisi data

Perangkat lunak akuisisi data terdiri dari tampilan *monitoring* yang menampilkan nomor kanal, nilai pengukuran parameter di lapangan dan mode grafik serta memiliki mode kendali yang mudah dan *familiar* untuk dioperasikan. Menu *perangkat lunak* akuisisi data ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok kendali (*Control*) dan kelompok *monitoring*.



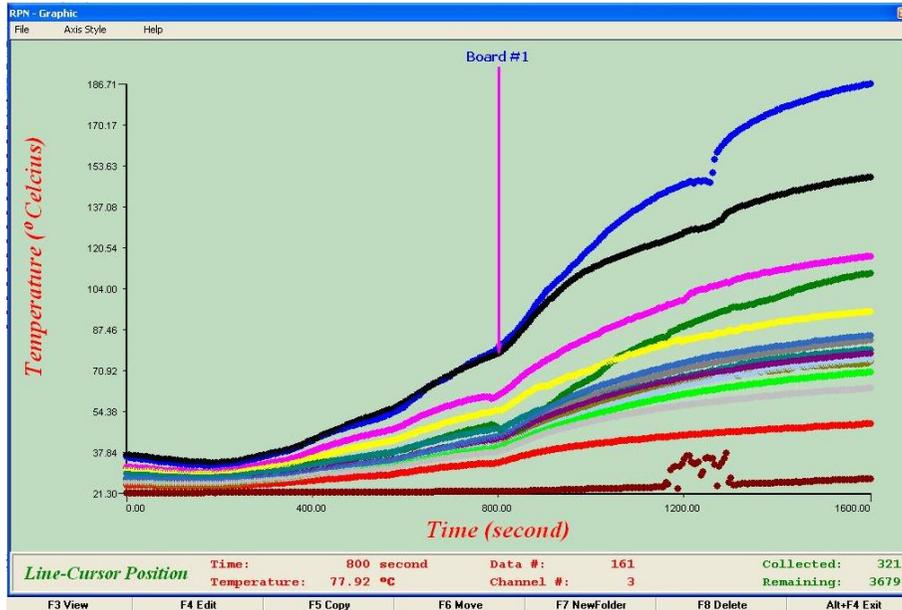
Gambar 5 Tampilan *setup* sistem akuisisi data

Pada Gambar 5 dijelaskan kelompok kendali (*Control*) terdiri atas perintah-perintah: *Type* untuk memilih jenis kartu DAC yang akan digunakan; *Load Configuration* untuk menampilkan konfigurasi yang telah di *setting* sebelumnya; *Default Configuration* untuk mengembalikan *setting* konfigurasi ke kondisi awal; *Confirm* untuk menuju ke tampilan *monitoring* (Gambar 6 dan Gambar 7); *I/O Port Base Address* untuk memilih alamat dasar inisialisasi yang telah diketahui sebelumnya; *Analog Input Range* untuk memilih *range* tegangan input DAC; *Number of Amp-Mux Board* untuk menentukan jumlah *daughter board* yang akan digunakan (maks 9); *Amplifier's Gain* untuk memilih besaran Gain berdasarkan jenis termokopel yang digunakan; *CJC Analog Output Channel* untuk memilih kanal keluaran sesuai JP1 (*CJC Output*) pada *daughter board*; *Signal Analog Output Channel* untuk memilih kanal keluaran sesuai JP2 (*Amplifier Output*) pada *daughter board*; *Amp Mux Board* untuk menampilkan *setting* sesuai nomor *Board* yang dipilih. Kelompok *monitoring* terdiri dari bagian-bagian yang berisi angka besaran hasil pengukuran, keterangan parameter *sampling* seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan Monitoring Sistem Akuisisi Data

Dari Gambar 6 dapat dijelaskan kelompok ini terdiri dari kotak-kotak yang berisi angka besaran hasil pengukuran yang diberi keterangan dari parameter dan satuan yang diakuisisikan yang terdiri dari 16 kanal. Selain itu terdapat juga pengaturan interval waktu *sampling* yang diinginkan mulai dari orde detik, menit sampai jam; Tab *Smoothing data* untuk meredam noise dengan cara melakukan perhitungan rata-rata; *Sampling Number* adalah besaran jumlah pencuplikan yang diinginkan dan *Amp Mux Board* untuk melihat pembacaan kanal-kanal pengukuran di *board* selanjutnya.

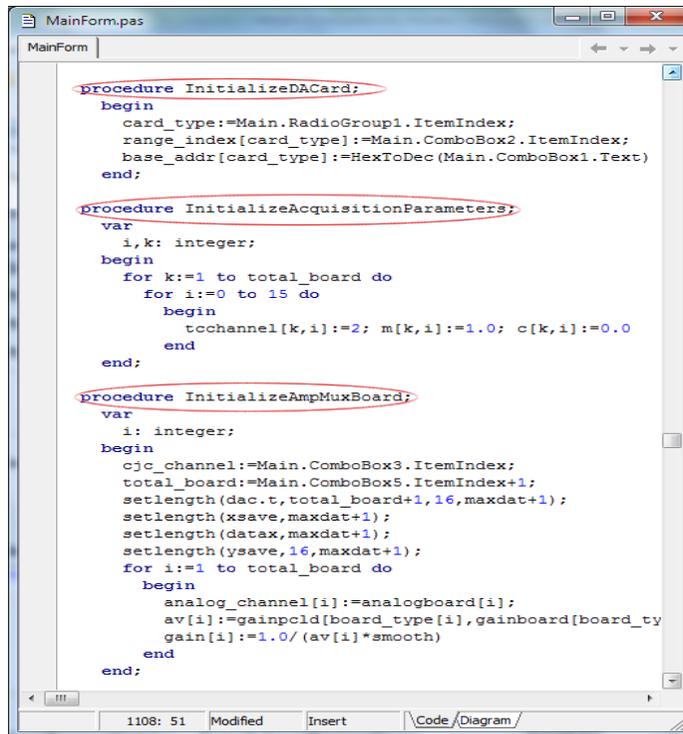


Gambar 7 Kurva temperatur terhadap pengukuran termokopel

Kelompok monitoring menampilkan bentuk grafik data hasil pengukuran secara *realtime* dengan pembacaan kurva temperatur 16 kanal sekaligus serta dibedakan berdasarkan warna seperti yang terlihat pada Gambar 7. Pada bagian atas program disediakan fasilitas *print* grafik dan pengaturan model axis, sedangkan pada bagian bawah program disediakan fasilitas *status bar* yang menampilkan keterangan-keterangan waktu, temperatur, nomor data dan nomor kanal. Fitur untuk melakukan *zooming* grafik disediakan untuk memudahkan pembacaan yang lebih detail.

Perangkat lunak driver akuisisi data yang disertakan pada saat pembelian *Data Acquisition Card* didalamnya sudah terdapat perintah-perintah dasar pengoperasian seperti : inialisasi divais, proses konversi dan perintah menampilkan ke monitor. Agar perangkat lunak yang dikembangkan dapat mengakses kartu akuisisi data, perlu dilakukan inialisasi dan penentuan parameter-parameter kartu. Alamat inialisasi untuk melakukan proses inialisasi berbeda-beda pada setiap PC. Oleh karena itu disediakan rentang alamat yang cukup lebar antara 180_{hex} sampai dengan E800_{hex}.

Selanjutnya setelah alamat dasar inialisasi diketahui, perintah-perintah dasar pengoperasian tersebut dikombinasikan dengan *perangkat lunak* tampilan akuisisi data yang dibuat dengan paket program *Delphi* seperti yang terlihat pada Gambar 8. Proses pembuatan aplikasi ini menggunakan *Borland Delphi 7*. Adapun alasan menggunakan *Borland Delphi 7* adalah selain mempunyai desain yang *user friendly* terhadap para *programmer beginner*, jumlah komponen yang dimiliki sangat banyak juga aplikasi yang dihasilkan sangat kompleks dan realistis. Selain itu *Borland Delphi 7* mempunyai kecepatan kompilasi yang cepat sehingga memudahkan penulis dalam melakukan modifikasi perangkat lunak.



```

procedure InitializeDACard;
begin
  card_type:=Main.RadioGroup1.ItemIndex;
  range_index[card_type]:=Main.ComboBox2.ItemIndex;
  base_addr[card_type]:=HexToDec(Main.ComboBox1.Text);
end;

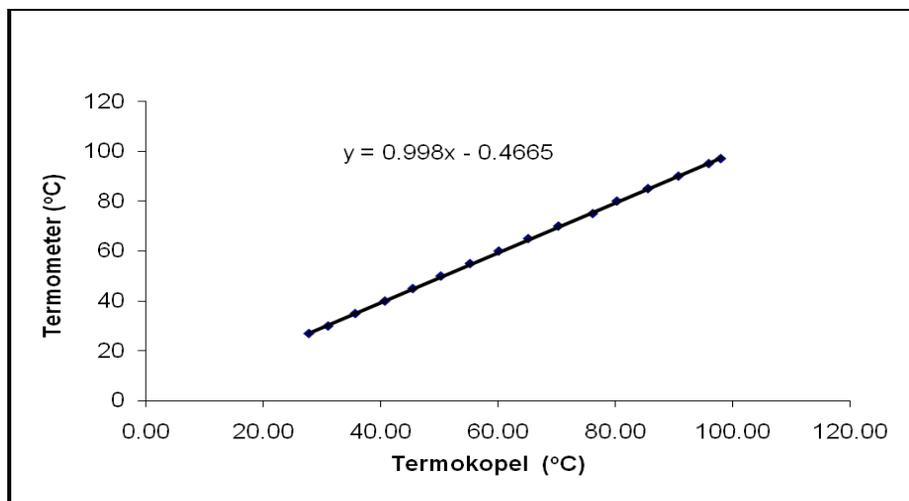
procedure InitializeAcquisitionParameters;
var
  i,k: integer;
begin
  for k:=1 to total_board do
    for i:=0 to 15 do
      begin
        tcchannel[k,i]:=2; m[k,i]:=1.0; c[k,i]:=0.0
      end
    end;
end;

procedure InitializeAmpMuxBoard;
var
  i: integer;
begin
  cjc_channel:=Main.ComboBox3.ItemIndex;
  total_board:=Main.ComboBox5.ItemIndex+1;
  setlength(dac.t,total_board+1,16,maxdat+1);
  setlength(xsave,maxdat+1);
  setlength(datax,maxdat+1);
  setlength(ysave,16,maxdat+1);
  for i:=1 to total_board do
    begin
      analog_channel[i]:=analogboard[i];
      av[i]:=gainpcld[board_type[i],gainboard[board_ty
      gain[i]:=1.0/(av[i]*smooth)
    end
  end;
end;

```

Gambar 8 Inisialisasi dan parameter-parameter akuisisi

Pengujian peralatan dan kalibrasi dilakukan untuk mengetahui keakuratan hasil pengukuran seperti yang terlihat pada Gambar 9. Dari sini didapatkan informasi bahwa nilai $y = 0.998x - 0.4665$. Ini menandakan kinerja peralatan cukup baik karena paling mendekati nilai sebenarnya yaitu $y = x$.



Gambar 9 Grafik hubungan antara termometer dan termokopel

4 Kesimpulan

Telah dilakukan pembuatan sistem pengukur kanal temperatur menggunakan kartu akuisisi data. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang digunakan untuk sistem pengukur kanal temperatur dapat digunakan dengan baik dengan nilai $y = 0.998x - 0.4665$.

Hasil kegiatan ini diperoleh sistem akuisisi data yang mampu menampilkan informasi berupa suhu sampai dengan maksimal 48 kanal secara interaktif dengan bentuk nomor kanal/parameter yang diakuisisi mudah dibaca, cepat, *realtime* dan akurat.

5 Daftar Pustaka

- [1] Rakhmat S., *Tutorial Hardware (PPI, Microcontroller & Sistem Akuisisi Data)*, ITS, Surabaya, 1999 Surya, A., Handoko, K. & Guna, B., Title of book, 2nd ed., Publisher, 1999.
- [2] Anonymous, *PCI-1718H DU/HGU operation manual*, Advantech, Taiwan
- [3] *Industrial Automation, Data Acquisition (DAQ) & Control, PCI Cards , Multifunction, PCI-1718H DU* <http://www.advantech.com/products/PCI-1718H DU.aspx>, (20 September 2010)
- [4] Anonymous, *PCLD-789D operation manual*, Advantech, Taiwan
- [5] *Industrial Automation, Data Acquisition (DAQ) & Control, Signal Conditioning Modules and Terminal Boards, I/O Wiring Terminal Boards (ADAM-3900 & PCLD Series), PCLD-789D* http://www.advantech.gr/products/PCLD-789/mod_1-2MLIH4/.aspx.htm, (20 September 2010)
- [6] PMML-BJI Puslitbang KIM-LIPI, *Teknik Pengukuran & Kalibrasi Proses Industri*, Puslitbang KIM-LIPI, Serpong, 2001.