

SISTEM AKUISISI DATA

Ir. Sahat Pakpahan **)

ABSTRACT

Data acquisition system is an actual method (real-time on line) for data collecting and processing (analog and digital) by using transducer, multiplexer (scanner), ADC (analog to digital converter) and computer system including its input and output equipments. The privileges of this system is its continuous, fast and accurate notation of parameters. And besides it can be used for optimizing calculation through soft ware programs.

RINGKASAN

Sistem akuisisi data adalah suatu metoda pengumpulan dan pengolahan data (analog dan digital) secara aktuil (real-time on line) dengan menggunakan sensor/transducer, multiplexer (scanner), A D C (Analog to digital converter) dan sistem komputer beserta peralatan input/outputnya. Keuntungan daripada sistem ini adalah pencatatan parameter secara kontinu, cepat dan teliti; dan disamping itu dapat dipergunakan untuk perhitungan-perhitungan optimisasi melalui program program software (perangkat lunak).

* Majalah LAPAN No. 17 Tahun V/1980

** Staf Proyek Energin LAPAN.

1. PENDAHULUAN

Didalam kegiatan penelitian, analisa dan pengkajian ilmu, beberapa proyek di LAPAN suatu waktu akan banyak menggunakan sistem akuisisi data, yakni melakukan pengumpulan dan pengolahan data secara otomatis dengan cara memonitor parameter (variabel) fisis secara langsung dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik melalui transducer. Cara pengukuran ini disebut on - line.

Beberapa pertimbangan yang mempengaruhi terhadap pemakaian sistem ini adalah :

a. Variabel (besaran fisis) yang akan dimonitor/ dicatat.

Agar lebih menguntungkan secara ekonomis, diperlukan variabel yang jumlahnya banyak. Beberapa besaran yang sering dimonitor adalah: temperatur, tekanan, kerapatan, gaya, kecepatan, momen, aliran, putaran, getaran, percepatan dan lain-lain. Dalam hal ini satu variabel dapat diukur pada beberapa titik didalam suatu lokasi yakni dengan menempatkan sensor/transducer sebanyak titik pengukuran yang diinginkan.

b. Ketelitian.

Ketelitian hasil pengukuran bergantung pada kualitas instrumen dan sensor/transducer yang digunakan. Ketelitian ini dapat ditinggi dengan menggunakan alat-alat pencatat digital yang memberikan penunjukan dalam bentuk angka.

c. Lokasi sensor/transducer.

Sistem pengumpulan dan pengolahan data ini menggunakan sensor/transducer yang dilengkapi dengan kabel transmisi ke alat pencatat. Transducer berfungsi untuk mengubah suatu besaran analog non elektrik menjadi besaran analog dalam bentuk sinyal elektrik yang selanjutnya diteruskan ke alat pencatat melalui kabel. Dengan sistem transmisi melalui kabel ini tentunya diperlukan lokasi penempatan sensor/transducer yang sesuai agar diperoleh pengukuran yang baik.

d. Fungsi daripada sistem akuisi data.

— untuk sistem pengumpulan data yang hanya memerlukan pencatatan dan tidak mengutamakan ketelitian yang tinggi, sistem tersebut cukup terdiri dari sensor/transducer, kabel dan alat-alat pencatat analog yang telah dilengkapi dengan rangkaian balans (jembatan) seperti meteran-meteran analog untuk temperatur, tekanan, kecepatan dan lain-lain; atau menggunakan recorder (instrumen pembuat grafik).

— untuk pencatatan yang memerlukan ketelitian yang tinggi dengan output yang dapat langsung dibaca, digunakan alat pencatat digital (digital instrument). Pengubahan besaran analog menjadi digital dilakukan oleh ADC (analog to digital converter).

— untuk mengontrol besaran analog secara otomatis sehingga berada pada suatu harga atau pada rangkaian tertentu, digunakan alat pengontrol elektronik yang disebut "controller"; sedang pengontrolan melalui program dilakukan dengan menggunakan sistem komputer.

2. KONFIGURASI SISTEM

Sistem akuisisi data digunakan untuk mengukur, mencatat dan mengolah sinyal-sinyal yang dapat diperoleh dalam 2 (dua) bentuk yaitu :

- a. sinyal yang langsung dari besaran elektrik, misalnya : tegangan DC/AC, frekuensi tahanan.
- b. besaran yang harus diubah lebih dahulu menjadi besaran elektrik melalui transducer, misalnya : strain-gage, termokopel, tachometer, flow meter dan lain-lain.

Pada (a) besaran tersebut telah berbentuk sinyal elektrik sehingga dapat langsung diukur; sedang pada (b) diperlukan transducer yang sesuai agar perubahan suatu besaran non elektrik ke elektrik dapat dilakukan. Sistem pengumpulan dan pengolahan data secara analog adalah pencatatan besaran analog (besaran fisis), yang meliputi penempatan sensor/transducer, pengubahan menjadi tegangan standar dan pencatatan oleh indikator atau recorder. Untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi, besaran analog ini diubah menjadi digital oleh ADC (Analog to digital converter), dan semua parameter (besaran) tersebut dapat dimonitor secara bersamaan dalam suatu panel yang berisi alat-alat penunjuk digital. Dalam hal besaran-besaran tersebut akan dimonitor secara bergantian (pada printer atau alat peraga) dibutuhkan multiplexer (scanner). Pengolahan data dengan sistem komputer dapat digunakan untuk menentukan kombinasi daripada nilai beberapa besaran fisis yang diukur agar memberikan efisiensi operasi yang optimal (misalnya dalam perhitungan optimisasi).

Beberapa konfigurasi sistem akuisisi data ditunjukkan pada gambar 2.1 dan gambar 2.2 dimana semua sinyal analog diubah lebih dahulu menjadi sinyal elektrik dengan menggunakan transducer yang sesuai.

Beberapa contoh transducer yang dipakai adalah sebagai berikut :

Parameter	Transducer
– Temperatur	– termokopel – resistance bulb – termistor

Parameter	Tranducer
– Tekanan	– strain-gage – presssure – kristal
– Kecepatan (liner atau putaran)	– velocity transducer – speedometer – tachometer
– Kerapatan	– float transducer
– Getaran	– vibration transducer
– Percepatan	– accelerometer
– Beban	– load - cell
– Gaya	– accelerometer – strain - gage
– Momen	– torque transducer
– Putaran, dll	– tachometer

Karena pada umumnya tegangan listrik yang keluar dari transducer ini adalah dari rangkaian yang berbeda, maka agar mempermudah dalam kalibrasi, sinyal-sinyal tersebut diubah ke harga standar yaitu 0 - 5 Volt DC atau 0 - 10 V dc ; atau dalam bentuk arus adalah 4 - 20 mA, dc.

Pengubahan ini dilakukan oleh "signal - conditioner". Output yang dihasilkan oleh signal conditioner ini masih dalam bentuk analog dan dicatat dengan menggunakan alat pencatat analog (gambar 1.1 (a) atau dalam bentuk digital setelah terlebih dahulu mengubah besaran analog tersebut menjadi digital dengan menggunakan ADC.

Pemakaian multiplexer (scanner) dibutuhkan jika parameter-parameter tersebut akan dicatat secara bergantian pada suatu selang waktu (interval) oleh suatu alat pencatat digital; sedang jika pencatatan tersebut akan dilakukan secara terpisah, pemakaian multiplexer tidak diperlukan. Multiplexer (scanner adalah suatu rangkaian listrik yang berfungsi sebagai sakelar kecepatan tinggi. Rangkaian ini dapat

menerima banyak input sekaligus, tetapi hanya dapat mengeluarkan satu output pada suatu saat. Laju kecepatan untuk menghasilkan output ini dapat disetel pada selang waktu (interval) tertentu (misalnya 1,2,3, 4 menit dan sebagainya).

Diagram sistem pengukuran diberikan pada gambar : 2.3

Output tersebut dapat ditunjukkan oleh alat-alat pencatat (indikator, printer, typewriter) yang selanjutnya dengan pemrosesan melalui komputer, harga daripada variabel yang dihasilkan/dikeluarkan oleh multiplexer digunakan sebagai input data bagi suatu program (software program) yang telah dibuat untuk melakukan perhitungan-perhitungan misalnya pada perencanaan, simulasi, pembuatan model matematis dan lain-lain. Sistem komputer (processor beserta peralatan input outputnya) harus dapat beroperasi secara "real-time on - line" yaitu pengolahan data yang didasarkan pada operasi aktual yang ditunjukkan oleh jam aktual (real-time clock)dalam penunjukan : jam, menit, dan detik. Jam ini merupakan perlengkapan daripada komputer. Kebutuhan akan peralatan input output beserta jenisnya bergantung pada banyak hal, seperti : kondisi peralatan (pencatatan permanen, temporer, grafik, plotting, printout, visual), metoda pencatatan (lokal dan jarak jauh) dan penempatannya, beserta kapasitas daripada masing-masing unit input-output tersebut sehingga mampu menerima data yang ditransfer oleh processor. Peralatan input-output yang umum digunakan adalah :

– Teletypewriter/typewriter; yang dilengkapi dengan "keyboards".

Teletypewriter berfungsi sebagai peralatan output, sedang keyboards sebagai peralatan input yakni untuk memasukkan data ke dalam komputer.

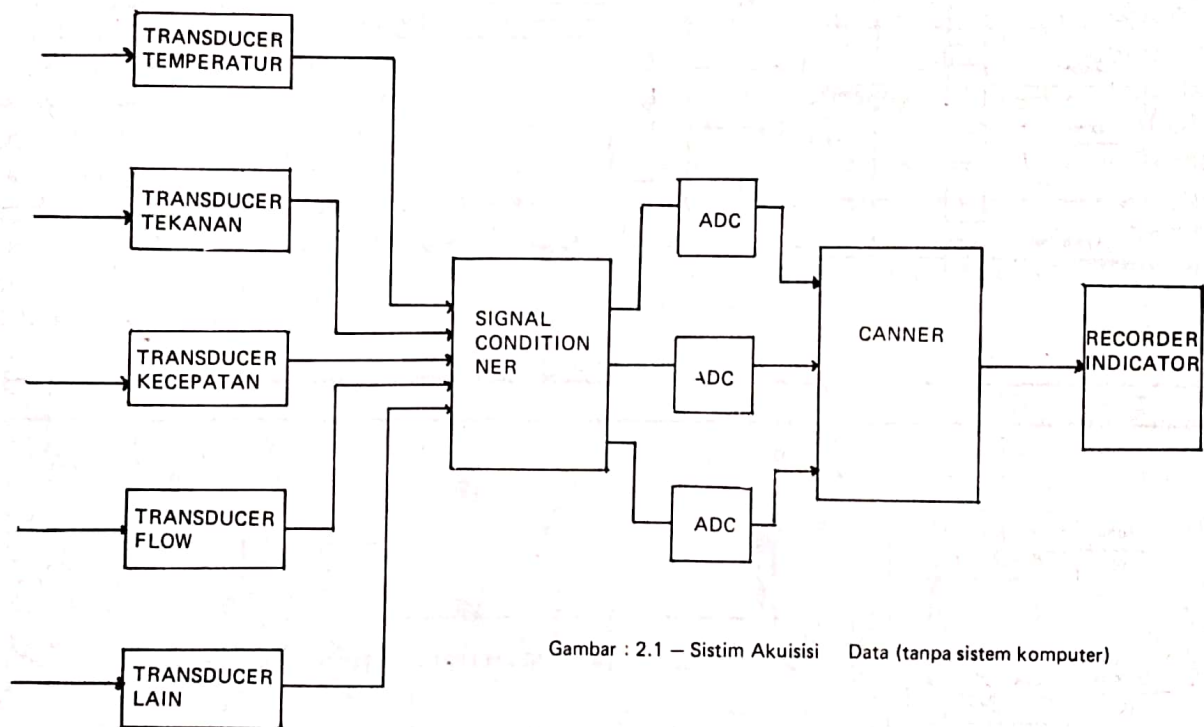
– Printer sebagai peralatan output dengan kecepatan yang lebih tinggi

– Plotter untuk menghasilkan gambar atau grafik diatas kertas.

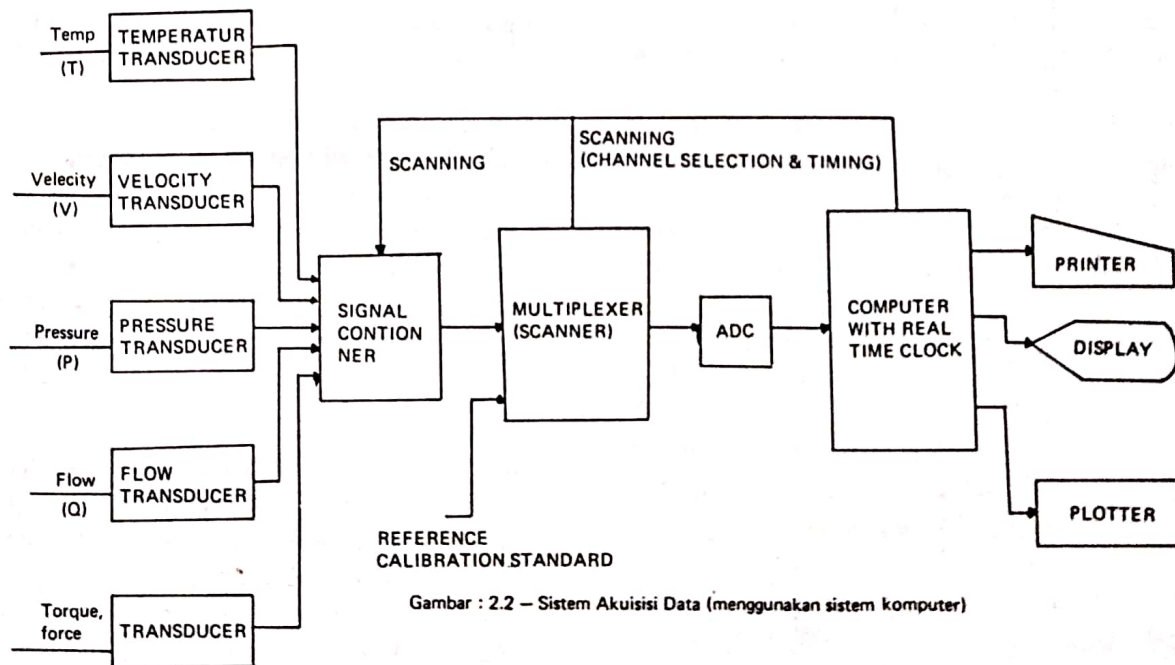
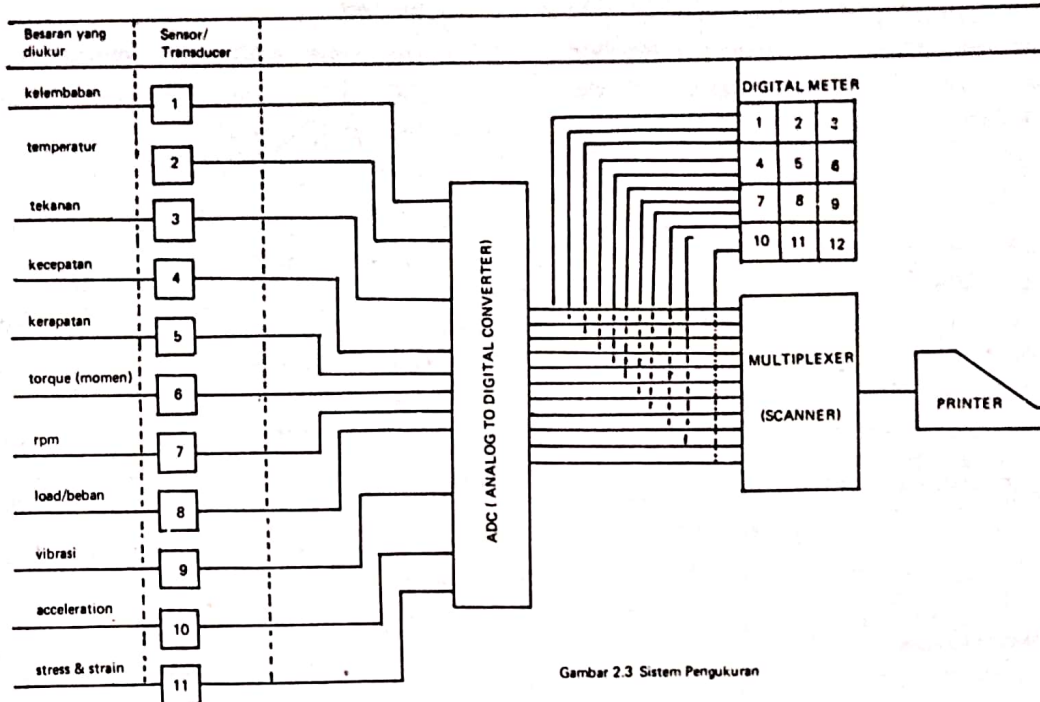
- Alat peraga (display unit) untuk menghasilkan tulisan/grafik dalam bentuk visual pada layar CRT.
- Paper tape reader/puch. Pita kertas dipakai sebagai unit penyimpanan data dalam media pita kertas berkecepatan tinggi. Untuk mem-

baca isi daripada data tersebut kembali, dipakai paper tape reader (unit pembaca pita kertas).

- Disk, pita magnetik; sebagai unit penyimpan data dalam kapasitas besar dengan kecepatan yang lebih tinggi.



Gambar : 2.1 – Sistem Akuisisi Data (tanpa sistem komputer)



3. PROGRAM PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE PROGRAM)

Analisa yang diberikan diatas adalah hal-hal yang menyangkut pada perangkat keras (hardware), tetapi disamping itu masih diperlukan program perangkat lunak (software) dalam operasi sebenarnya agar semua perhitungan-perhitungan dapat dilakukan.

Program software adalah program yang berisi prosedur untuk melakukan perhitungan-perhitungan tertentu. Biasanya program ini dibeli dari pabrik komputer yang bersangkutan, atau dari perusahaan-perusahaan yang khusus membuat program berdasarkan kebutuhan pemakai (user). Program ini dapat dimasukkan didalam pita magnetik atau dalam kaset agar lebih mudah dioperasikan.

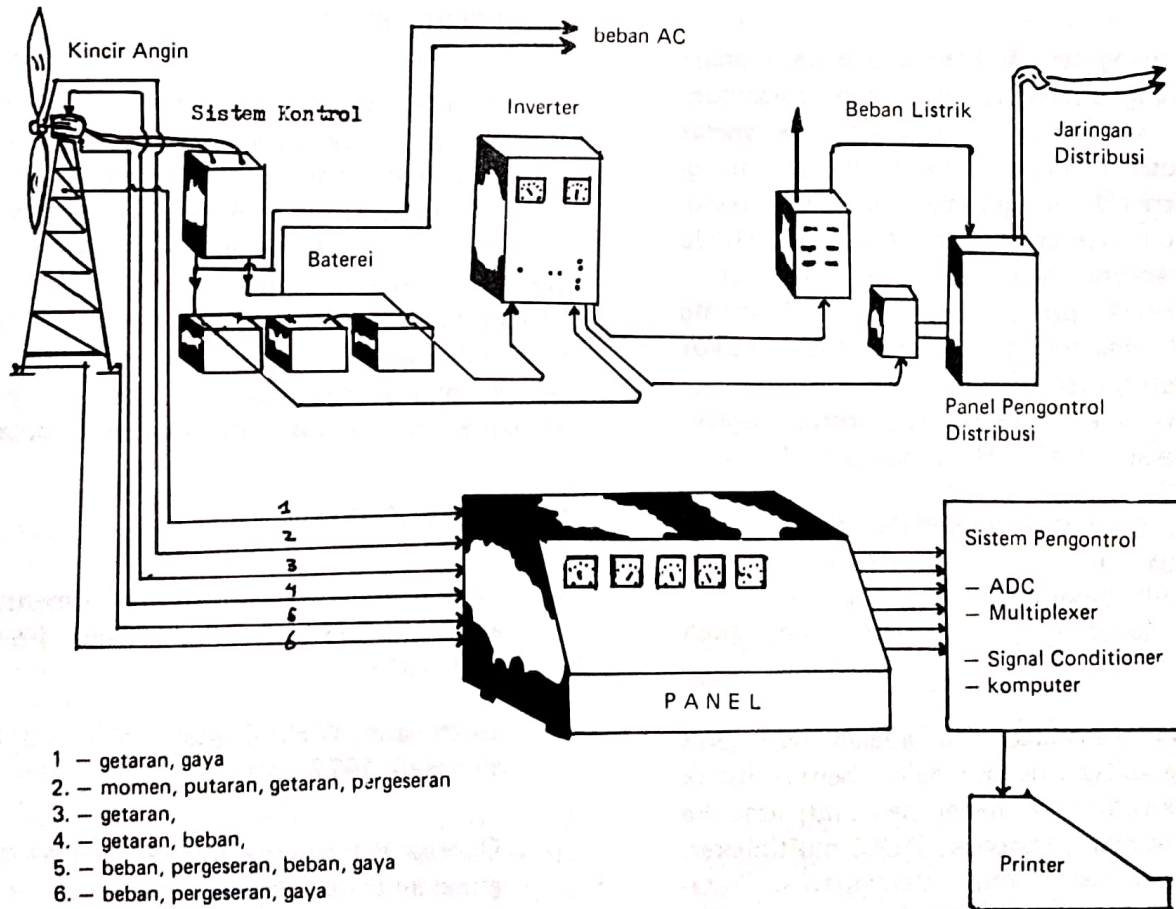
Dengan menjalankan program ini, berdasarkan harga parameter yang dimonitor setiap saat sebagai input data, dapat dilakukan perhitungan-perhitungan, perencanaan atau pengontrolan terhadap nilai parameter didalam suatu operasi. Program ini disebut juga program aplikasi (aplikation program).

4. PEMAKAIAN

Beberapa pemakaian yang nyata dalam kegiatan yang akan dilakukan oleh LAPAN adalah dalam penelitian dan pemanfaatan energi angin dan penelitian di dalam terowongan angin.

a. Penelitian dan pemanfaatan energi angin

Salahsatu bentuk pemanfaatan energi angin adalah pemakaian kincir angin untuk pemompaan dan pembangkit tenaga listrik. Dalam pemanfaatan energi angin sebagai pembangkit tenaga listrik, sebuah generator dihubungkan ke poros kincir (langsung atau melalui sistem transmisi) dan outputnya dapat disalurkan langsung ke beban bolak-balik (AC) atau disimpan dalam bentuk energi listrik searah (DC) oleh baterai sekunder. Selanjutnya tenaga listrik yang tersimpan ini dapat dimanfaatkan kembali dalam bentuk daya searah (DC) ataupun dalam bentuk daya bolak-balik setelah dilewatkan melalui sebuah inverter (pembuat daya searah menjadi daya bolak-balik). Konfigurasi daripada sistem ini diberikan pada gambar 4.1.



SISTEM AKUISISI DATA UNTUK PENGUKURAN PRESTASI KINCIR ANGIN.

Gambar 4 1

Selanjutnya, dalam hubungannya dengan sistem akuisisi data, pengukuran dapat dilakukan dengan pemilihan dan penempatan sensor/transducer yang sesuai, misalnya :

– putaran kincir dan generator (rpm) dicatat dengan menggunakan tachometer dan menempatkan/memasangnya pada poros kincir dan generator tersebut. Demikian juga bagian lain yang berputar dapat diukur putarannya dengan cara yang sama. Alat pengukur putaran ini boleh dari jenis yang tidak kontak (bersentuhan ke poros) atau dari jenis yang ditempelkan pada poros.

– kecepatan dan arah angin setempat dapat dimonitor dengan memasang anemometer diatas menara dan melengkapinya dengan pencatat arah

– beban yang diterima oleh menara dapat diukur dengan menggunakan satu atau beberapa buah load-cell dan menempatkannya pada tempat dimana beban-beban tersebut bertempu (misalnya generator diatas menara)

– getaran yang terjadi karena pengaruh angin maupun yang disebabkan oleh perputaran kincir pada sumbunya, perputaran generator pada porosnya, dapat diukur dengan menggunakan transduser getaran (vibration transducer) atau accelerometer dan menempatkannya pada bagian/unit yang bergetar, misalnya : rangka menara, poros, tumpuan, dll); sedang pergeseran yang mungkin terjadi dapat diukur dengan menggunakan transduser pencatat posisi (displacement transducer) pada bagian-bagian yang saling berhubungan (kontak)

– tekanan, gaya dan temperatur dapat dimonitor dengan menempatkan strain-gage yang sesuai untuk besaran tersebut dan dapat ditempelkan langsung pada tempat yang akan diukur.

Semua transducer ini adalah dari jenis yang menghasilkan output dalam bentuk listrik dan dihubungkan ke panel pencatat; atau ke sistem komputer (processor, ADC, multiplexer, signal conditioner) untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi, respons yang cepat dan pengolahan data secara otomatis.

b. Terowongan angin

Madus lain adalah penelitian aerodinamik yang dilakukan didalam terowongan angin (wind-tunnel).

Bagian terpenting daripada sebuah terowongan angin adalah seksi uji, didalam mana pengujian pengaruh aerodinamik terhadap sebuah benda (misalnya: pesawat terbang, mobil, dll) dapat dilakukan dengan menguji, mempelajari dan menganalisa model/prototip daripada benda tersebut didalam terowongan angin. Beberapa besaran yang sering dimonitor adalah : temperatur (termokopel), kecepatan (hot-wire anemometer), tekanan aliran udara (transduser membran) dan gaya-gaya serta momen pada meja uji (strain-gages), getaran (accelerometer, vibration transducer), turbulensi, lapisan batas, dan lain-lain. Seperti halnya pada pemakaian dalam kincir angin, output daripada transducer ini adalah elektrik, sehingga dapat dihubungkan pada sebuah panel pencatat atau sistem komputer.

5. PENUTUP

Kedua contoh yang diberikan adalah sebagian dari banyak pemakaian baik didalam kegiatan penelitian maupun dalam proses industri. Beberapa pemakaian lain adalah]ada pengeboran minyak, pengontrolan operasi pada proses industri, pesawat terbang, dan lain-lain. Dalam hubungan ini, proyek Energin LAPAN dan proyek Tekgan (Teknologi Dirgantara) adalah dua proyek yang dekat hubungannya terhadap pemakaian sistem akuisisi data ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, W.D.; Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, Prentice Hall, 1978
- Gothmann, W.H.; Digital Electronics; Prentice Hall, 1977
- Operasi Pengeboran minyak dengan menggunakan Sistem Akuisisi-Data.