

PEMBUATAN HUBUNGAN LANGSUNG DIFRAKTOMETER NEUTRON DENGAN IBM PC-XT

Kurniadi S^{*)}, Bambang H.P.^{**)}, Selfianus L.M.W., Yudi Alhilman^{*)}.
^{*)} Pusat Penelitian Teknik Nuklir - Badan Tenaga Atom Nasional
^{**)} Pusat Penelitian Sains Materi - Badan Tenaga Atom Nasional

ABSTRAK

MEMBUAT SAMBUNGAN LANGSUNG DIFRAKTOMETER NEUTRON DENGAN KOMPUTER IBM PC/XT. Telah dilakukan sambungan langsung antara difraktometer neutron dengan komputer IBM PC/XT, sebagai alternatif sambungan langsung dengan komputer DEC PDP-11/34A yang telah dilakukan terdahulu. Untuk itu telah dibuat program komputer, DIFRAK.EXE, yang disusun dari bahasa (Turbo) BASIC Compiler. Lewat fasilitas komunikasi asinkron RS-232 dan sistem DATANIM buatan Canberra, pemakai dapat mengendalikan kecepatan motor, pergerakan, arah gerak, posisi awal/akhir dari detektor utama, sekaligus dapat mengumpulkan data cacahan, menampilkan di layar, menyimpan ke dalam memori, mencetak ke printer maupun memplot dalam bentuk grafik dengan plotter DXY-880A buatan Roland-DG dalam bentuk pola difraksi. Pengamatan pola difraksi dapat dilakukan dengan pemilihan daerah dan skala yang diinginkan.

ABSTRACT

DIRECT CONNECTION BETWEEN NEUTRON DIFFRACTOMETER AND THE IBM-PC/XT COMPUTER. The direct connection between neutron diffractometer and the IBM PC/XT computer has been carried out as an alternative to the previous connection with the DEC PDP-11/34A computer. To accomplish this, a computer program, DIFRAK.EXE, has been developed using the Borland (Turbo) BASIC Compiler. Through the computer's RS-232 asynchronous communication facility and the Canberra DATANIM System, user can control motor speed, the movement, direction, start/end position of the main detector; at the same time collecting data, displaying on the screen, store in the memory, print out to the printer or plotting in graphic form with the Roland-DG DXY-880A plotter in the form of diffraction pattern. The diffraction pattern on the screen could be observed conveniently by selecting the desired range and scale.

PENDAHULUAN

Pemakaian komputer PDP-11/34A untuk otomatisasi pengumpul data difraktometer neutron telah dilakukan dengan hasil yang memuaskan [2,3]. Akan tetapi dewasa ini suku cadang komponen penggantinya sudah sukar diperoleh, dan bila ada harganya sangat mahal. Oleh sebab itu dipilih alternatif untuk menggunakan komputer kompatibel IBM-PC/XT, yang harganya relatif murah. Dinilai bahwa untuk melaksanakan fungsi tersebut, unjuk kerja komputer ini telah memenuhi persyaratan.

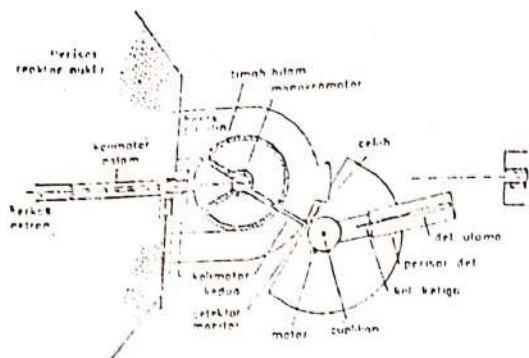
Di samping komputer, sistem pengumpul data difraktometer neutron yang digunakan di sini terdiri atas sistem DATANIM buatan Canberra Industries Inc. Sistem DATANIM ini terdiri atas modul eksekutif dan operasional. Modul eksekutif yang dipakai ialah Model 6726. Modul operasional untuk menjalankan motor dipakai Model 6647 atau Model 6678 dan untuk akuisisi data dipakai

Model 6326. Modul-modul ini mempunyai alamat terdiri dari dua digit.

Program perangkat lunak yang dipakai pada PDP-11/34A ditulis dengan menggunakan bahasa FORTRAN 77. Penulisan program untuk menggunakan komputer kompatibel IBM-PC/XT pada makalah ini ialah dengan bahasa TURBO BASIC, walaupun telah berhasil pula dibuat dengan bahasa TURBO PASCAL [4].

PRINSIP KERJA DIFRAKTOMETER NEUTRON

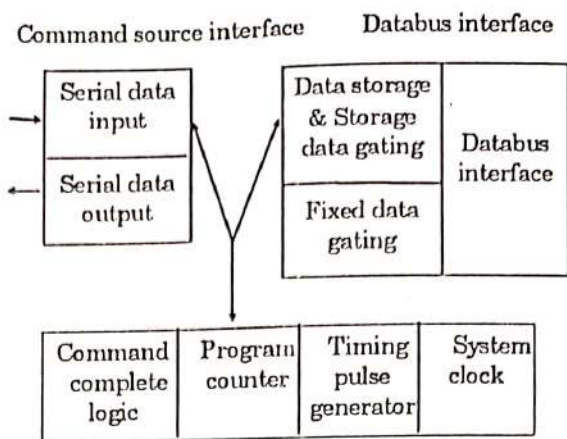
Gambar 1 memperlihatkan bagan difraktometer neutron secara keseluruhan. Berkas neutron monokromatik melewati pintu kolimator dijumpai pada cuplikan yang terletak di atas meja cuplikan. Di depan pintu kolimator ini dipasang detektor monitor untuk memantau jumlah neutron yang mengarah pada cuplikan, sedangkan neutron yang terhambur oleh cuplikan dicacah



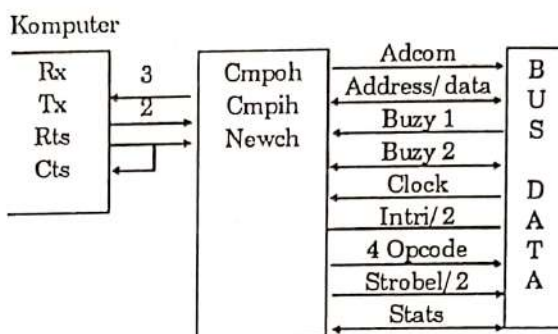
Gambar 1. Difraktometer neutron.

oleh detektor utama. Pergerakan detektor utama yang diletakkan pada lengan detektor digerakkan oleh motor langkah. Pada difraktometer neutron terdapat 3 saluran data, yaitu monitor, detektor utama dan motor. Sistem DATANIM buatan Canberra [5,6,7] merupakan modul dalam ukuran baku NIM, yang berkomunikasi melalui suatu jalur informasi tunggal (DATABUS) terdiri atas 22 kabel. Semua modul DATANIM ini dihubungkan secara paralel. Sistem DATANIM yang dipakai terdiri atas dua bagian utama, yaitu sistem operasional dan eksekutif. Sistem operasional terdiri atas dua modul, yaitu keluaran dan kendali (kontrol). Sistem eksekutif ialah modul yang mengkoordinasikan seluruh sistem. Modul keluaran yang dipakai ialah Dual Counter Timer (6326) yang berfungsi sebagai modul data akuisisi intensitas radiasi. Untuk mengendalikan posisi, arah dan kecepatan motor langkah penggerak lengan detektor digunakan Dual/ Single Axis Positioner (6648/ 6647). Sistem eksekutif yang dipakai ialah Tele Computer Interface (6276) yang mengkoordinasikan kerja seluruh sistem dan berfungsi sebagai antarmuka dengan komputer atau teletype (TTY). Masing-masing modul diberi alamat dengan dua digit.

Antarmuka 6276 memberikan fasilitas komunikasi serial *full duplex* antara sistem DATANIM dengan komputer atau TTY. Antarmuka 6276 ini dapat melaksanakan 11 perintah operasi yang dapat diprogram untuk menggerakkan/ mengatur posisi motor, mencacah dan mengambil data. Gambar 2 memperlihatkan diagram blok fungsional dan hubungan dengan DATABUS. Pada gambar 2a dijelaskan diagram blok fungsional 6276 yang penting, seperti masukan/ keluaran data serial, antarmuka DATABUS, *system clock*, *timing pulse generator*, *program counter* dan, *data*



Gambar 2a. Pengendali



Gambar 2b. Hubungan 6276 dengan Data Bus

storage/stored data gating/fixed data gating. Hubungan antara 6276 dengan DATABUS dapat dilihat pada gambar 2b.

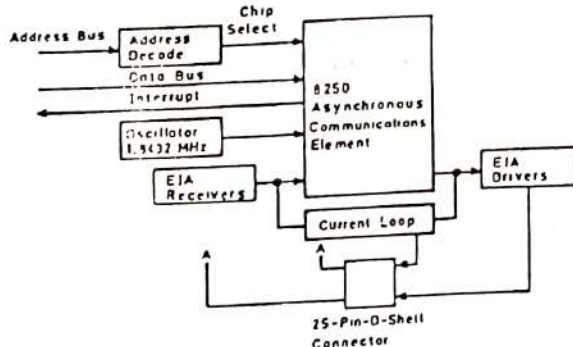
Operasi difraktometer dapat dilaksanakan dengan empat macam instruksi, ialah *W(write)*, *R(read)*, *P(position)* dan *D(data collection)*. Pada dasarnya setiap instruksi dimulai dengan salah satu kode di atas sesuai operasi yang diinginkan, diikuti dua digit alamat modul yang bersangkutan dan selanjutnya data. Setiap instruksi tersebut diakhiri karakter *EXECUTE*. Bila instruksi yang dikirim memerlukan suatu tindakan yang memerlukan waktu penyelesaian, maka 6276 tidak menerima instruksi berikutnya sampai instruksi yang dimaksud selesai dilaksanakan. Untuk itu bila suatu modul sudah menyelesaikan suatu aksi/ kerja, maka dikirim sebuah karakter *COMPLETION* ke komputer.

Position counter digunakan untuk mencatat posisi absolut motor lengan detektor utama, dengan pilihan modulo 360000 atau 1000000. Pada modul ini terdapat lima buah pencacah BCD maju/ mundur, sehingga gerak arah motor dapat diprogram sesuai dengan keadaan yang diperlukan. Untuk membatasi rentang gerak cacahan dipasang dua buah saklar pembatas yang mengirimkan sinyal interupsi ke DATABUS bila teraktifkan,

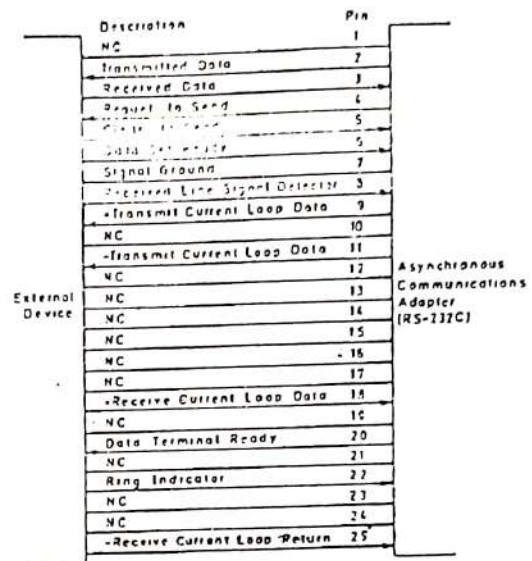
masing-masing untuk pembatas putar arah jarum jam dan arah sebaliknya. Pada perintah *scan* terdapat tujuh digit data karakter yang dapat diterima, dengan dua digit pertama sebagai informasi kecepatan dan arah, dan lima digit selanjutnya berupa data posisi yang masuk ke *scancounter*. Modul ini sebelum disambung harus melalui unit Motor Drive Model 6027/ 6028.

Modul 6326 merupakan pencacah dua saluran dengan peragaan LED enam digit. Saklar *Count/Time* dapat dipilih sesuai mode yang diperlukan, dan untuk difraktometer karena dilakukan dengan hitung *preset* maka dipilih *Count*. Apabila deret pulsa masukan dari detektor monitor yang dicacah oleh *scaler* mencapai kondisi *preset*, maka pulsa-pulsa dari detektor utama tidak dapat masuk ke *scaler* lainnya karena terjadi respon masukan gerbang sehingga proses pencacahan terhenti. Untuk *preset* dapat dipilih nilai *preset* dengan mengirim 2 digit dalam bentuk $n \times 10^m$, n adalah digit 0 s/d 9 dan m adalah digit 0 s/d 6. Pada prinsipnya bila *preset* tercapai, maka *preset logic* akan membangkitkan sebuah pulsa *Interrupt Out* yang dikirim ke DATABUS sebagai INTR1/ INTR2. *Counter/Timer* yang lain menerima pulsa INTR1/ INTR2 ini sebagai pulsa *Interrupt In* untuk menghentikan pencacahan, sedangkan 6726 akan membangkitkan karakter *COMPLETION* ke komputer. Harga dua digit nilai *preset* dapat diberikan dari program dengan memberi nilai 00 pada *thumbwheel* saklar *preset* pada panel depan modul 6326 ini.

Diagram blok adaptor komunikasi asinkron IBM beserta konektornya dapat dilihat pada gambar 3a dan 3b.



Gambar 3a. Diagram Blok Adaptor Komunikasi

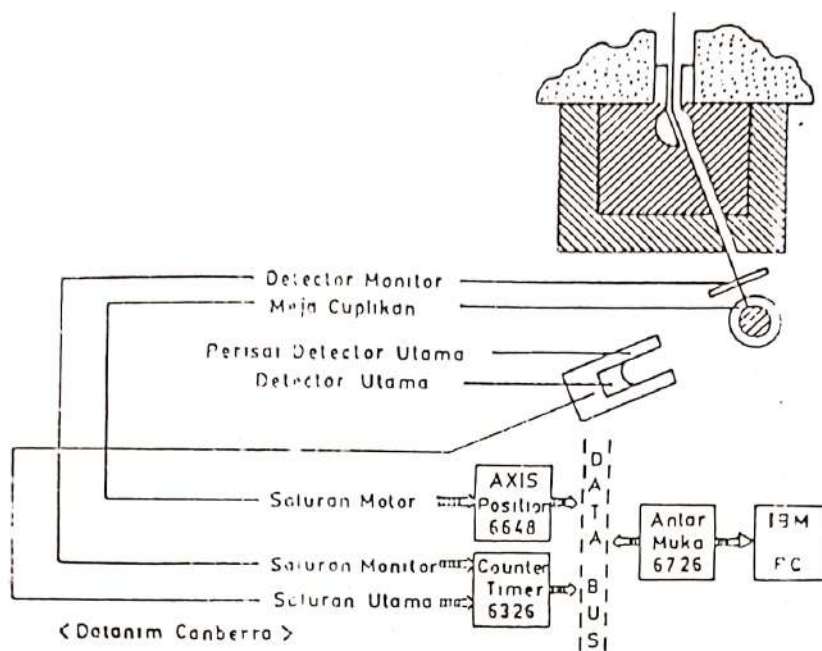


Gambar 3b. Spesifikasi Konektor Adapter Komunikasi Asinkron IBM

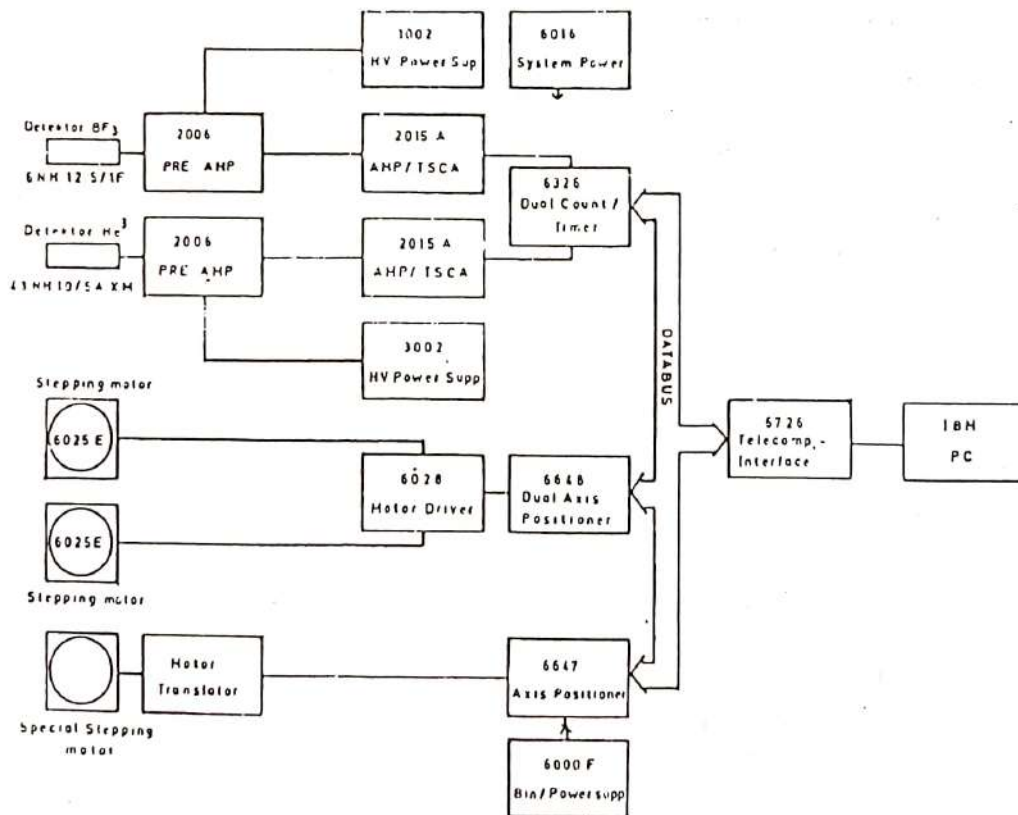
Chip utama yang terdapat pada adaptor ini ialah IC INS8250. Antara *Data Terminal Equipment* (DTE) dan *Data Communication Equipment* (DCE) dihubungkan dengan RS-232. EIA Receiver dan EIA Driver akan mengubah pulsa dari/ ke level TTL ke tingkat tegangan EIA.

PERANGKAT KERAS UNTUK DIFRAKTOMETER NEUTRON

Pada sistem pencacah difraktometer neutron ini terdapat tiga jalur informasi. Dua jalur diantaranya digunakan untuk memberikan informasi tentang intensitas neutron. Jalur yang pertama melalui detektor monitor, dimaksudkan sebagai indikator mengenai jumlah neutron yang jatuh pada cuplikan, yang dipakai untuk hitungan *preset*. Jalur kedua melalui detektor utama yang memberi informasi mengenai intensitas cacahan neutron yang didifraksi oleh cuplikan. Ini berarti lama cacahan ditentukan secara hitungan cacahan pembatas (*preset count*) untuk menghindari fluks neutron dari reaktor yang sewaktu-waktu dapat berubah. Jalur ketiga dimaksudkan sebagai jalur untuk menggerakkan motor lengan detektor utama



Gambar 4. Diagram Blok Difraktometer Neutron



Gambar 5. Diagram Blok Sistem Pencacah

ma. Gambar 4 melukiskan fungsi ketiga jalur tersebut. Keselarasan kerja ketiga jalur tersebut diatur melalui program komputer. Rangkaian lengkap perangkat keras pengontrol difraktometer neutron ini ditunjukkan pada gambar 5. Detektor monitor dan detektor utama beserta *Preamplifier* dan *Unit Motor Driver* Model 6647/6648 diletakkan pada/dekat difraktometer neutron. Perangkat keras lainnya diletakkan dalam ruang pencacah tersendiri.

PERANGKAT LUNAK SISTEM ON-LINE

Ada beberapa subrutin yang penting dalam berkomunikasi dengan modul operasional lewat antarmuka 6726 dari sistem DATANIM yang selanjutnya dapat digunakan dalam program untuk menjalankan Difraktometer Neutron secara *on-line*.

a. Protokol komunikasi

Hubungan antara komputer IBM-PC dan antarmuka 6726 dilakukan melalui terminal port I/O serial, yang dihubungkan seperti tampak pada gambar 2b. Tingkat tegangan isyarat yang digunakan sesuai dengan pembakuan untuk format data RS-232.

DAFTAR PUSTAKA

1. Marsongkohadi, Kurniadi Sumaamidjaja, Djajusman, Ilias Ginting dan Zuharli Amelius, Pembuatan Difraktometer Neutron untuk penelitian magnetisme, Kolokium Tek.El.Bakar Nuklir Teknologi Reaktor dan Penggunaan Reaktor, PPTN-BATAN (1979).
2. Bambang Heru Pranowo, Kurniadi Sumaamidjaja, Eddie S, Pengontrolan dan Pengontrolan Data Difraktometer Neutron dengan Komputer, Proceedings Seminar Teknologi Reaktor dan Pusat Listrik Tenaga Nuklir, BATAN - PPTN (1986)
3. Bambang H.P., ? Tekstur
4. Hendro, Studi Sistem Antarmuka Difraktometer Neutron Dengan IBM PC. Thesis Program Strata Dua Bidang Fisika, Fakultas Pasca Sarjana, ITB (1987)
5. Anonim, Telecomputer Interface Model 6726, Canberra Industries Inc., USA (1978)
6. Anonim, Dual Axis Positioner Model 6648 and Axis Positioner Model 6647, Instruction Manual, Canberra Industries, Inc., USA (1979)
7. Anonim, Dual Counter/Timer Model 6326, Instructions Manual, Canberra Industries, Inc., USA (1979)
8. Anonim, Technical Reference XT, IBM (1986).

Program subrutin untuk mengendalikan Difraktometer Neutron diberi nama DIFRAK.EXE, yang ditulis dalam bahasa TURBO BASIC. Dalam program ini telah dibuat pengoperasian dengan pilihan sebagai berikut:

1. menjalankan motor pada suatu kedudukan
2. pengambilan data
3. menentukan jumlah cacahan pada suatu puncak/daerah tertentu
4. menentukan sudut nol difraktometer sesuai saklar pembatas
5. me-reset seluruh sistem DATANIM
6. set parameter yang diinginkan pada program
7. melihat pola difraksi pada layar monitor
8. keluar dari program

Selama program dijalankan komputer harus selalu menyala dan tidak dapat dipakai untuk keperluan lain.

KESIMPULAN

Pengendalian perangkat difraksi neutron dengan komputer kompatibel IBM telah dapat dilaksanakan menggunakan sistem komunikasi RS-232 dan antarmuka *Telecomputer Interface* Model 6726.