

## PROGRAM KOMPUTER PEMANTAUAN LIMBAH CAIR SECARA TERPADU UNTUK PENGELOLAAN LIMBAH PPTN

Sudarsono Katam K., Corres D., Sumantono K., Annas H., Zulfakhri, E. Rukmini.  
Pusat Penelitian Teknik Nuklir - Badan Tenaga Atom Nasional

### ABSTRAK

PROGRAM KOMPUTER PEMANTAUAN LIMBAH CAIR SECARA TERPADU UNTUK PENGELOLAAN LIMBAH PPTN. Dewasa ini pengelolaan dan pemantauan lingkungan sudah menjadi keharusan dan telah ditetapkan pula dalam peraturan pemerintah. Dalam usaha menunjang kebijaksanaan pemerintah, PPTN akan pula melaksanakan suatu sistem pemantauan lingkungan dengan jalan pemantauan terhadap konsentrasi keradioaktifan limbah cair buangan yang terkontaminasi, yang dibuang oleh PPTN ke sungai Cikapundung, sehingga risiko pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah tersebut dapat ditekan sekecil-kecilnya. Sistem pemantauan akan dibuat secara komputerisasi sehingga perlu dirancang suatu program komputer untuk pemantauan limbah air buangan, yang dibuang oleh PPTN. Program komputer dibuat secara rinci sehingga dapat menjamin tingkat keselamatan lingkungan yang tinggi.

### ABSTRACT

COMPUTER PROGRAM OF LIQUID WASTES MONITORING SYSTEM OF PPTN'S WASTES MANAGEMENT. Environmental monitoring and management has become a must nowadays and has been stated as a regulation by the Government. To support the Government program, PPTN is planning to perform a computerized environmental monitoring system of waste water activity concentration of the PPTN's waste water which released into Cikapundung river. The aim of the system is to ensure that the waste water are released safely into the river and being monitored continuously. The soft ware in the form of the computer program was made in detail to ensure the safety of the environment, and to be operated easily.

### PENDAHULUAN

Limbah yang tidak diolah dengan baik sebelum dibuang ke lingkungan akan dapat merupakan faktor perusak utama bagi lingkungan baik secara fisik maupun kualitas. Suatu instalasi nuklir juga bertanggung jawab terhadap keselamatan dan kelestarian lingkungan dan sudah seharusnya pula dapat memberikan jaminan kepada masyarakat sekeliling instalasi nuklir bahwa mereka dan lingkungannya aman dari dampak kegiatan dan keberadaan suatu instalasi nuklir.

PPTN akan ikut untuk lebih lagi mendukung kebijaksanaan pemerintah dalam segi pengelolaan dan pemantauan lingkungan dengan merencanakan suatu sistem komputerisasi pemantauan limbah cair secara terpadu sehingga limbah cair yang telah dibuang akan tidak mempunyai risiko sama sekali terhadap keselamatan masyarakat dan lingkungannya. Pada dasarnya PPTN tidak membuang limbah radioaktif ke lingkungan. Limbah atau limbah cair yang dimaksud dalam tulisan ini adalah air buangan terkontaminasi oleh radionuklida berwaktu paruh pendek dan berkonsentrasi keradioaktifan di bawah *maximum permissible concentration*. Air buangan terjadi dari hasil pencucian peralatan laboratorium. Pemantauan limbah cair akan ditekankan pada konsentrasi keradioaktifan

limbah di tiap-tiap titik penting dalam jalur buang limbah cair ke lingkungan, yaitu sungai Cikapundung. Pemantauan akan dilakukan dengan bantuan sarana komputer. Sistem ini merupakan salah satu bagian dari sistem pengelolaan seluruh jenis limbah dari PPTN secara terpadu yang akan diterapkan di PPTN.

Tujuan perancangan ini adalah untuk meniadakan atau paling tidak untuk menekan risiko pencemaran lingkungan pada tingkat sekecil mungkin, dan masukan untuk lebih menyempurnakan sistem proses pengolahan limbah selama ini.

### DASAR PERANCANGAN

Limbah cair hanya akan dibuang bila telah memenuhi syarat keamanan, keselamatan bagi lingkungan. Oleh sebab itu sebelum di alirkan ke sungai Cikapundung, dilakukan proses pemantauan yang dilaksanakan pada berbagai titik pantau :

1. Laboratorium Limbah, yaitu pada masing-masing tangki penampung sebanyak tujuh buah.
2. Laboratorium alam.
3. Bak kontrol penampungan sementara ( di belakang gedung Laundry ), dan selanjutnya akan disebut sebagai Bak Laundry.

4. Bak tampung penyangga ( di dekat sungai Cikapundung ), dan selanjutnya akan disebut sebagai *Buffer Tank*.

Pemantauan konsentrasi keradioaktifan pada titik pantau tersebut akan dilakukan dari ruang kontrol secara terus menerus sebaiknya dalam waktu 24 jam. Pencatatan data konsentrasi keradioaktifan akan dilakukan setiap tiga jam secara otomatis dalam bentuk tulisan yang akan disimpan sebagai data pemantauan lingkungan.

Bila terdapat nilai konsentrasi keradioaktifan pada satu titik atau beberapa titik yang lebih besar atau sama dengan MPC yang telah ditetapkan ( $2 \times 10^{-6} \mu\text{Ci/ml}$ ), aliran pembuangan limbah akan dihentikan dan setelah konsentrasi keradioaktifan kembali di bawah MPC yang telah ditetapkan baru limbah dialirkan kembali.

Pemilihan titik pantau didasarkan atas konsep pertahanan berlapis agar dapat menjamin bahwa limbah yang di buang tidak mencemari lingkungan. Tiap titik pantau akan dilengkapi dengan detektor yang pada setiap tiga jam secara otomatis akan mengirim data ke komputer di ruang kontrol. Komputer akan membandingkan data konsentrasi keradioaktifan yang masuk secara otomatis dengan MPC yang telah ditetapkan sehingga tingkat keamanan tiap titik pantau dapat selalu diketahui. Bila konsentrasi keradioaktifan titik pantau baik pada satu titik maupun beberapa titik pantau lebih besar atau sama dengan MPC, komputer akan memberi isyarat kepada operator. Dengan demikian operator akan dapat melaksanakan tindak lanjut yang diperlukan sesuai dengan petunjuk pelaksanaan yang berlaku.

### PROGRAM KOMPUTER

Program yang disusun memungkinkan komputer untuk :

1. Mencetak secara otomatis data konsentrasi keradioaktifan di tiap-tiap titik pantau dalam selang waktu tiga atau satu jam sekali.
2. Memberikan perintah secara otomatis pada perangkat keras untuk melaksanakan tindak lanjut yang telah ditetapkan pada setiap titik pantau bila konsentrasi keradioaktifan lebih besar atau sama dengan MPC.

Program komputer yang dirancang terdiri antara lain dari sub program :

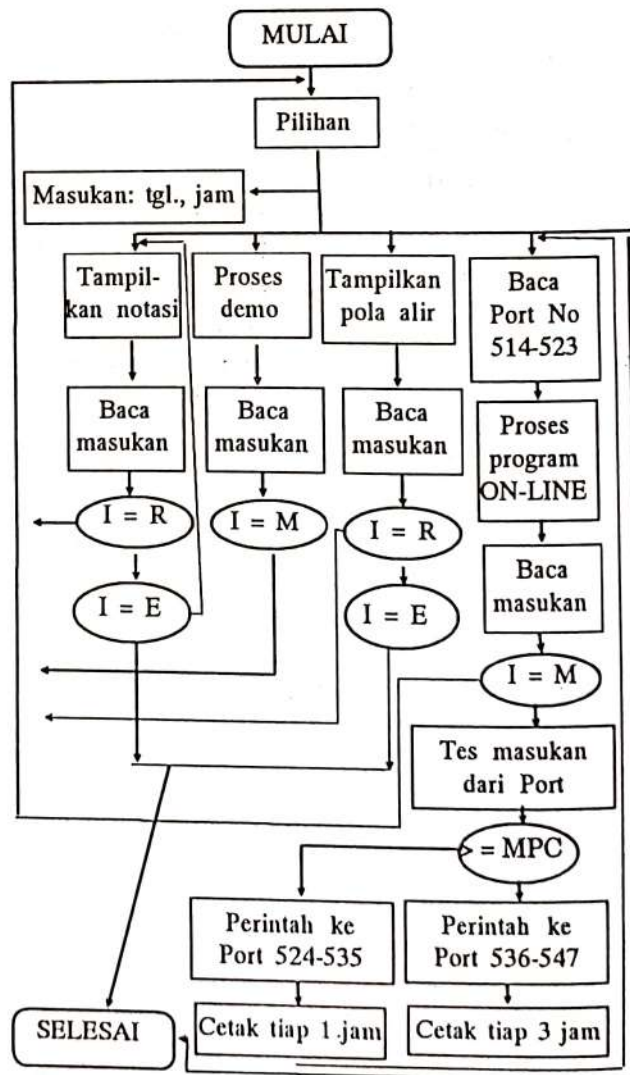
1. Pemasukan data jam dan tanggal.
2. Keterangan mengenai nama titik pantau, nomor keran, notasi perintah tindak lanjut dan nilai MPC yang ditetapkan.
3. Demonstrasi program pemantauan limbah cair secara terpadu.

4. Gambar pola alir pembuangan limbah cair PPTN dari sejak laboratorium sampai ke lingkungan ( sungai Cikapundung ).

5. Program utama pemantauan limbah cair PPTN secara terpadu.

Perintah atau isyarat tindak lanjut untuk pembukaan keran dan penutupan keran pada saat konsentrasi keradioaktifan satu atau beberapa titik pantau berada di bawah MPC tidak diperlihatkan pada layar pantau tetapi tetap tercetak pada hasil pencetakan konsentrasi keradioaktifan tiap-tiap titik pantau. Hal ini di rancang demikian agar operator akan lebih terpusatkan perhatiannya pada tindak lanjut yang bertujuan menghindari hal-hal yang membahayakan.

Program komputer untuk pemantauan konsentrasi keradioaktifan limbah cair dibuat dengan dan untuk digunakan pada komputer sistem IBM. Pola alir program dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pola alir program pemantauan limbah cair PPTN yang dibuang ke lingkungan ( sungai Cikapundung ).

Program komputer dilengkapi dengan sarana masuk bagi data konsentrasi keradioaktifan dari detektor yang kemudian masuk ke *interface*, dan akhirnya lewat saluran (*port*) yang telah disediakan akan masuk ke program komputer. Alamat saluran yang digunakan pada sistem masukan dan keluaran (sistem I/O) bagi pemasukan data konsentrasi keradioaktifan ke dalam program komputer adalah *bit* ke-9 dengan nomor *port* 514 - 523.

Program komputer telah pula menyediakan saluran keluar dari program komputer untuk perintah tindak lanjut ke *interface* pelaksanaan tindak lanjut, yang kemudian diteruskan ke mekanisme keran-keran. Alamat saluran yang digunakan pada sistem masukan dan keluaran (sistem I/O) untuk pengiriman perintah tindak lanjut adalah *bit* ke-9 dengan nomor *port* 524 - 547.

#### PEMBAHASAN

Penerapan program pemantauan konsentrasi keradioaktifan limbah cair masih membutuhkan beberapa sarana dan perangkat keras yang harus diteliti dan dirancang, yaitu :

1. Detektor untuk setiap titik pantau.
2. Komputer sistem IBM, 16 *bit*, kapasitas *memory* paling sedikit 640 *kilobyte*, dan kelengkapannya (*interface* dan lain-lain).

#### DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, *Basic*, IBM Personal Computer, Hardware Reference, Library, IBM, Boca Raton, May 1982.
2. ANONIM, *Guide To Operation For 16 Bit Personal Computer*.
3. ADJI PAMOSO, MUSTOFA HAFFAS, YUSUF ARIFIN, *Pemrograman Dalam Bahasa Basic*, Koperasi Mahasiswa Universitas Pajajaran, Bandung, September 1986.
4. DIDI GAYANI, BUDIONO, KURNIADI, *Sistem Pengukuran Ketebalan Kertas Menggunakan Sinar Beta*, Laporan Tahunan Hasil Penelitian Proyek Penelitian Dan Pengembangan Industri Dan Kedokteran Nuklir 1987/1988, PPTN-BATAN, Bandung 1988.
5. LAMOITIER, J.P., *Fifty Basic Exercises*, Sybex, 1981.

#### DISKUSI

##### Purwadi :

- Variabel apa saja yang ditentukan pada pembuatan program tersebut?
- Unsur apa saja yang ditentukan ?
- Mengapa program kalibrasi tidak dibuat pada program tersebut, untuk menganalisa sampel?

##### Sударsono Katam :

- Variabel yang ditentukan : Konsentrasi keradioaktifan
- Unsur yang dipantau :  $^{131}\text{I}$ .
- Program kalibrasi telah dianggap dilakukan di alat pencacah dan dianggap bahwa data yang diterima komputer telah akurat dan standar dalam program adalah  $2.10^{-6} \mu\text{Ci/ml}$  sebagai MPC yang diperbolehkan untuk pelepasan  $^{131}\text{I}$  ke lingkungan.

Program komputer yang dirancang ini belum diuji dengan menggunakan masukan data konsentrasi keradioaktifan dari detektor karena detektor dan *interface* nya belum tersedia.

Demikian pula pelaksanaan perintah tindak lanjut belum dapat diuji karena *interface* dan beberapa kelengkapan lain yang diperlukan belum tersedia. Program komputer telah diuji dan berjalan baik serta memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dengan sistem masukan data konsentrasi keradioaktifan dari papan ketik, dan pembacaan data konsentrasi keradioaktifan yang disertakan di dalam program komputer, sebagaimana dapat dilihat pada subprogram demonstrasi.

#### KESIMPULAN

Program komputer yang dirancang merupakan program yang terperinci dan mempunyai tingkat keandalan yang memadai untuk menjamin keamanan pembuangan limbah cair dari PPTN ke sungai Cikapundung.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Budiono, Drs. D. Yuhana, Ir. Endang Kurnia, Ir. Selvanus Wattimena, dan sdr. T. Bram yang telah membantu dalam hal teknik dan cara pembuatan program komputer, memeriksa dan mengoreksi program komputer pemantauan limbah cair PPTN secara terpadu ini.