



PEREKAYASAAN BRACHYTHERAPY MEDIUM DOSERATE UNTUK TERAPI KANKER SERVIK

Atang Susila¹, Ari Satmoko², dan Ahmad Rifai³

^{1,2,3}Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Kawasan PUSPIITEK Serpong, Gedung 71, Tangerang Selatan, 15310

ABSTRAK.

PEREKAYASAAN BRACHYTHERAPY MEDIUM DOSERATE UNTUK TERAPI KANKER SERVIK. Brachytherapy telah menjadi suatu pengobatan yang efektif dari berbagai jenis kanker dan merupakan suatu modalitas pengobatan yang umum pada kebanyakan klinik-klinik radiotherapi. PRPN telah memiliki pengalaman dalam pengembangan brachytherapy tipe Low Dose Rate (LDR) untuk terapi kanker servik (leher rahim). Namun proses penyinaran menggunakan tipe LDR dibutuhkan waktu lebih dari 5 jam sehingga kurang nyaman bagi pasien. Oleh karena itu PRPN mengembangkan brachytherapy tipe Medium Dose rate (MDR) dengan aktivitas sumber tidak lebih dari 5 Currie. Dengan sistem ini, diharapkan waktu penyinaran menjadi lebih pendek. Kegiatan ini merupakan perekayasaan tahap kedua yang meliputi integrasi dan uji fungsi. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa semua bagian yang diuji sudah berfungsi namun belum mencapai kinerja yang diharapkan.

Kata kunci: brachytherapy, medium doserate, integrasi, uji fungsi

ABSTRACT.

DEVELOPMENT OF BRACHYTHERAPY MEDIUM DOSERATE FOR CERVIC CANCER THERAPY . Brachytherapy has proven to be an effective treatment for different types of cancers and it become a common treatment modality in most radiotherapy clinics. PRPN has had experience in development of Low Dose Rate Brachytherapy for cervic cancer treatment. However the treatment process using LDR device needs 5 hours which makes the patient feel uncomfort. Therefore PRPN develops Medium Dose Rate Brachytherapy with radiation activity not more than 5 Currie. By using this system the expsure time will be shorter. This activity is a second phase which includesthe moduls integration and testing. From the test results obtained that all the tested part is working but has not reached the expected performance.

Keywords: brachytherapy, medium doserate, integration, testing

1. PENDAHULUAN

Kanker leher rahim atau kanker servik (cervic cancer) termasuk salah satu dari sepuluh penyakit top dunia yang banyak merenggut nyawa manusia. Berdasarkan laporan^[3], sekitar 11.000 kasus kanker leher rahim setiap tahun didiagnosa di Amerika Serikat.

Di Indonesia, jenis penyakit ini banyak terjadi pada kaum wanita yang berusia di atas setengah baya tetapi juga ditemukan pada wanita usia muda. Hal ini tentu saja menimbulkan kekhawatiran karena proses penyembuhannya tidak seperti penyakit-penyakit ringan lainnya, Proses penyembuhannya dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti operasi atau iradiasi menggunakan sinar gamma. Penyembuhan melalui iradiasi (brachytherapi) merupakan teknik yang banyak dilakukan untuk penyembuhan kanker servik yang sudah parah. Namun Rumah Sakit yang memiliki fasilitas ini tidak banyak karena peralatannya masih harus diimpor dan harga peralatan yang sangat mahal.

PRPN merupakan salah satu unit yang ada di BATAN yang salah satu tugasnya adalah mengembangkan peralatan kedokteran nuklir. PRPN telah mengembangkan perangkat



Brachytherapy Low Doserate untuk terapi kanker servik. Namun perangkat ini memberikan efek kurang nyaman terhadap pasien karena waktu yang diperlukan untuk proses iradiasi lebih dari 5 jam. Dari pengalaman yang telah dimiliki maka PRPN merasa mampu untuk mengembangkan peralatan serupa yang dapat memberikan efek lebih nyaman terhadap pasien yaitu dengan mengembangkan Brachytherapy Medium Doserate. Oleh karena itu pada tahun 2010 PRPN telah melakukan kegiatan perancangan Treatment Delivery System (TDS) dan pengatur gerak motor untuk perangkat Brachytherapy MDR. Hasil dari kegiatan tahun 2010 adalah gambar rancangan yang siap untuk dikonstruksi pada kegiatan tahun 2012.

Ruang lingkup kegiatan yang dilaksanakan terdiri dari perakitan/konstruksi TDS dan sistem pengatur gerak motor sebagai lanjutan dari kegiatan tahun sebelumnya. TDS yang dikonstruksi terdiri dari 6 modul utama yaitu modul penggerak sumber, modul distributor channel, modul kontainer sumber, modul kontainer sumber pengganti, modul transfer tube dan aplikator, dan modul penyangga. Setelah kegiatan konstruksi akan dilanjutkan dengan kegiatan uji fungsi yang akan dilaksanakan pada tahun berikutnya.

2. TATA KERJA (BAHAN DAN METODE)

2.1. MODUL PENYUSUN

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan perancangan yang dilaksanakan pada tahun 2010 adalah konstruksi sistem. Untuk memudahkan konstruksi maka sistem Brachytherapy dibagi menjadi beberapa modul yaitu :

- a. Modul penggerak sumber. Komponen utama modul ini adalah dua buah motor stepper yang masing-masing berfungsi untuk menggerakkan sumber dan checker dengan arah maju dan mundur sesuai dengan posisi yang diatur oleh modul pengatur gerak motor. Sling akan digulung pada dua buah drum masing-masing untuk sling sumber dan sling checker.
- b. Modul kontainer sumber. Modul ini berfungsi sebagai tempat tinggal sumber saat tidak digunakan. Modul ini dirancang sedemikian rupa agar paparan radiasi disekitarnya ada pada batas aman. Modul ini terbuat dari bahan timbal yang didalamnya terdapat channel untuk transportasi sumber.
- c. Modul distributor channel. Modul ini berfungsi untuk memilih jalur yang akan dilewati sumber. Terdapat 12 lubang yang bisa digunakan sesuai dengan obyek yang akan diterapi. Pemilihan lubang yang akan dilewati sumber diatur oleh sebuah motor stepper tipe hollow yang diletakkan di bagian dalam.
- d. Modul transfer tube dan aplikator. Transfer tube merupakan komponen perantara antara distributor channel dengan aplikator yang terbuat dari bahan teplon sehingga elastis dan gesekan antara seling dengan dinding tube cukup rendah. Sedangkan aplikator merupakan modul yang dimasukkan ke dalam saluran rahim. Modul ini merupakan tempat sumber saat iradiasi dilakukan, terbuat dari bahan stainless steel.
- e. Modul penyangga. Modul ini akan menyangga dan menyatukan seluruh modul. Modul terbuat dari logam dan dirancang untuk mampu menyangga beban yang terdiri dari modul penggerak sumber, modul kontainer sumber, dan modul distributor channel.
- f. Modul pengatur gerak motor. Modul ini berfungsi untuk menggerakkan motor yang terletak pada modul penggerak sumber dan modul distributor channel. Perputaran motor diatur oleh sebuah mikrokontroler yang terhubung ke PC. Mikrokontroler akan mengatur gerakan motor setelah mendapat perintah dan menerima variabel pengaturan motor dari PC.



2.2. INTEGRASI MODUL DAN UJI FUNGSI

Setelah modul-modul penyusun sistem TDS selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah integrasi modul-modul tersebut. Pada tahap uji coba, modul-modul yang diintegrasikan adalah modul penggerak sumber, modul kontainer sumber, dan modul distributor channel. Ketiga modul tersebut belum diintegrasikan secara permanen. Integrasi ini dilakukan untuk menguji pergerakan sling dari drum sampai ke ujung distributor channel. Uji fungsi dilakukan secara manual kemudian diamati pergerakan sling yang didorong dan ditarik dari bagian modul penggerak sumber. Yang dianalisa adalah kelancaran sling bergerak dalam saluran mulai dari drum penggulung sling sampai keluar dari lubang distributor channel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fungsi yang dilaksanakan baru pada tahap evaluasi pergerakan sling mulai dari drum penggulung sampai keluaran dari modul distributor channel secara manual. Sedangkan fungsi modul pengatur gerak motor diuji secara terpisah. Dari hasil uji fungsi yang telah dilakukan, sling yang menggulung pada drum kadang masih keluar dari relnya. Tube pengarah sling antara drum penggulung dengan kontainer sumber perlu diganti dengan tube yang lentur bukan menggunakan logam karena tidak bisa mengikuti pergerakan posisi rel drum. Pergerakan sling dari kontainer sampai distributor channel cukup lancar namun kadang-kadang masih ada sedikit hambatan pada nipple dimana ujung sling menyangkut pada ujung pipa teplon. Masalah ini dapat dikurangi dengan menghaluskan dan membentuk ujung teplon pada nipple. Uji fungsi modul pengatur gerak motor sudah dilakukan. Motor sudah bisa diatur perputarannya namun kecepatan motor masih belum bisa mencapai nilai maksimum sesuai dengan kecepatan yang tertera pada datasheetnya. Hal ini mungkin penyebabnya terletak pada mikrokontroler dimana frekuensi pulsa yang dihasilkan masih terbatas.

4. KESIMPULAN.

Hingga saat pengujian yang telah dilakukan, belum semua modul dapat diintegrasikan karena ada beberapa masih dalam proses pengerjaan. Namun bagian penting dari TDS sudah dapat dilakukan uji fungsi yaitu modul penggerak sumber, modul kontainer sumber, modul distributor channel, dan modul pengatur gerak motor. Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil bahwa semua bagian yang diuji sudah berfungsi namun belum mencapai kinerja yang diharapkan. Kekurangan ini akan disempurnakan pada tahap berikutnya.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Kami menyadari bahwa kegiatan ini tidak akan berhasil baik tanpa dukungan berbagai pihak. Untuk itu kami ucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran struktural di PRPN yang telah memfasilitasi kegiatan ini juga kepada Ka. BPP beserta personilnya yang telah membantu kelancaran konstruksi. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para peneliti yang telah meluangkan waktu dan pikirannya..



6. DAFTAR PUSTAKA

1. ESTRO, A Practical Guide to Quality Control of Brachytherapy Equipment, ESQUIRE Project – Grant Agreements No. S12300039(2000CVG2-021) & SPC 2002480 – Technical Report – Part V
2. ATANG SUSILA, ARI SATMOKO, AHMAD RIFAI, DAN KRISTİYANTI, Perekayasaan Brachytherapy Medium Doserate, Jurnal Perangkat Nuklir, Volume 05, Nomor 01, Mei 2011.
3. ARI SATMOKO, Laporan Teknis Perekayasaan Perangkat Loading-Unloading Isotop Brakiterapi untuk Penyembuhan Kanker Servic, PRPN, Oktober 2011

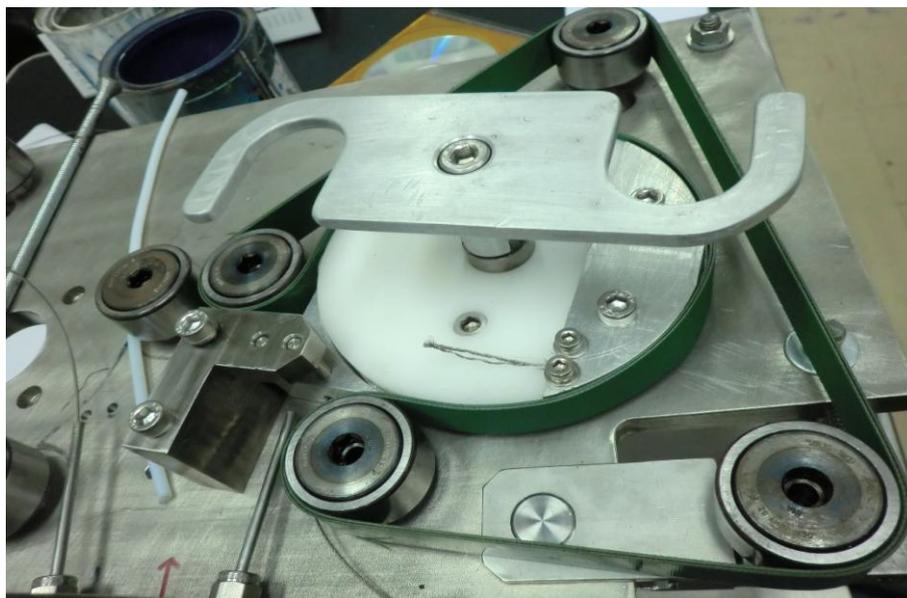
PERTANYAAN :

1. Distribusi Channel tertutup, kalo motor ada masalah gimana solusinya ? (MARADU SIBARANI)
2. Apakah ada wacana mengurangi berat kontainer 80 kg ? (KRISTİYANTI)
3. Nipple yang macet, bagaimana kalo ditest beribu kali untuk tahu karakteritiknya.

JAWABAN :

1. Bisa dibuka
2. Ada rencana diganti material tungsten dan depleted uranium yang beratnya 34 kg.
3. dipertimbangkan.

7. LAMPIRAN



Gambar 1. Modul Penggerak Sumber (dilihat dari atas)



Gambar 2. Modul Penggerak Sumber (dilihat dari samping)



Gambar 3. Kontainer Sumber



Gambar 4. Modul Distributor Channel



Gambar 5. Satu Set Aplikator



Gambar 6. Modul penggerak motor



Gambar 7. Hasil integrasi untuk keperluan uji fungsi gerakan sling