



UJI LINE SCAN CAMERA PADA RANCANG BANGUN SISTEM PENCITRAAN PETI KEMAS DENGAN TEKNIK SERAPAN SINAR GAMMA

Alvano Yulian¹, Sutomo Budihardjo² dan Ikhsan Sobari³

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

ABSTRAK

UJI LINE SCAN CAMERA PADA RANCANG BANGUN SISTEM PENCITRAAN PETI KEMAS DENGAN TEKNIK SERAPAN SINAR GAMMA. Pengujian dilakukan terhadap line scan camera yang akan diaplikasikan untuk portal monitor skala laboratorium untuk jangka pendek dan untuk inspeksi truk kontainer di pelabuhan-pelabuhan laut. Pengujian dilakukan menggunakan sumber gamma Cs-137 500 mCi dengan waktu penembakan (exposure time/integration time) mulai dari 20 ms sampai 54 ms, dan data yang diperoleh berupa gambar (image).

Kata kunci: line scan camera, Cs-137, portal monitor

ABSTRACT

LINE SCAN CAMERA RESPONSE TESTING ON THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF IMAGING SYSTEM FOR PORTAL MONITOR USING GAMMA RAYS AB-SORPTION. A testing has been implemented due to line scan camera would be applied in portal monitor system for laboratory scale in the short term and for container truck in seaports for the long term. The testing used gamma source from Cs-137 500 mCi in various of time exposure/integration time from 20 ms until 54 ms then the data are collected in image form.

Keywords: line scan camera, Cs-137, portal monitor

1. PENDAHULUAN

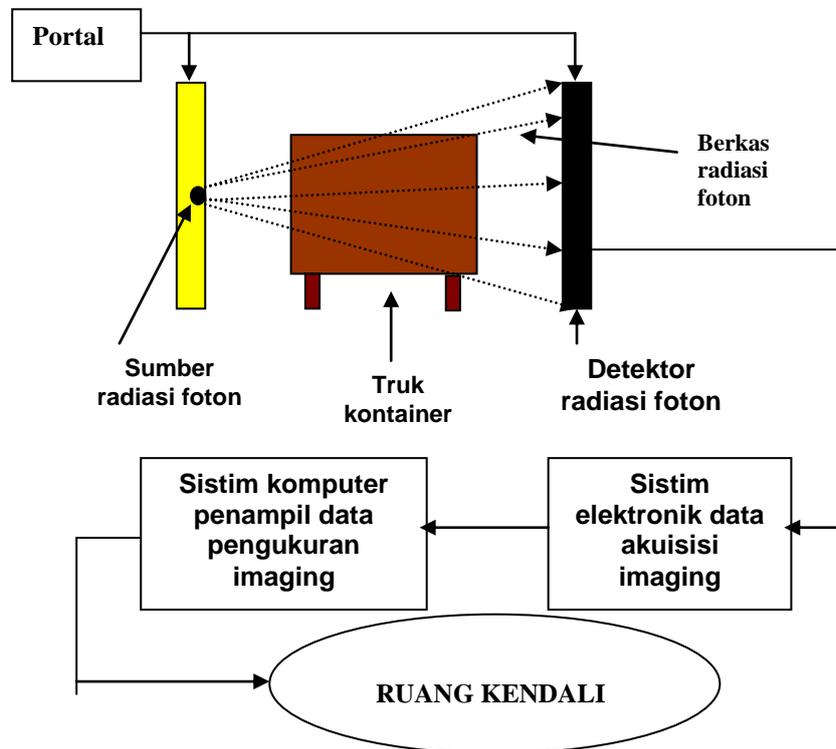
Saat ini sedang dirancang bangun suatu perangkat atau instalasi sistem pencitraan petikemas dengan teknik serapan sinar gamma di PRPN-BATAN Serpong^[1]. Sistem pencitraan petikemas dengan teknik serapan sinar gamma sering juga disebut Portal Monitor, dirancang untuk dapat mendeteksi keberadaan “sesuatu” yang berada di dalam petikemas. Penggunaan Portal Monitor untuk menginspeksi petikemas, saat ini sudah banyak dilakukan di beberapa pelabuhan laut di negara-negara maju USA, Jepang, Korea negara-negara Eropa^[2] bahkan juga di Indonesia. Dengan menggunakan mekanisme ini, otoritas pelabuhan akan sangat dibantu dari segi operator penginspeksi, waktu inspeksi karena tidak perlu membuka petikemas, yang diakibatkan dari aktifitas pergerakan bongkar muat petikemas di pelabuhan.

Secara umum, sistem kerja portal monitor adalah truk kontainer dengan muatan petikemas yang akan diinspeksi dilewatkan diantara 2 buah tiang atau portal. Secara konseptual disain sistem portal monitor yang dirancang PRPN-BATAN dapat dilihat pada gambar 1. Tiang pertama berisi sumber radiasi dalam hal ini adalah sumber radiasi gamma (biasanya Co-60) dan tiang kedua berisi perangkat sistem deteksi yang dapat berupa detektor Sintilasi (misal NaI(Tl)) atau *line scan camera*. Petikemas yang dikenai sinar gamma dengan asumsi sinar gamma tersebut menembus petikemas, sehingga sinar gamma tadi akan ditangkap oleh *line scan camera*. Hasil penangkapan sinar gamma atau deteksi sinar gamma ini diolah menjadi suatu data yang berjudul *image* (gambar) yang akan ditampilkan pada layar computer.

Dalam rancangan prototipe sistem portal monitor skala laboratorium sebagai program jangka pendek menggunakan *line scan camera* sebagai detektor yang mengambil data berupa format



gambar (*image format*). Secara umum *line scan camera* mengambil data gambar dari obyek (*inspecting object*) yang bergerak yang kemudian dari data yang disimpan dalam komputer tersebut disatukan untuk membentuk suatu data gambar secara menyeluruh dari benda/obyek yang di-inspeksi. Dalam makalah ini akan disajikan hasil *line scan camera* dengan benda objek yang diam dengan menggunakan sumber radiasi dengan tingkat aktivitas 50 – 100 Ci yang dilaksanakan dengan menggunakan peralatan yang ada di laboratorium PRPN BATAN.

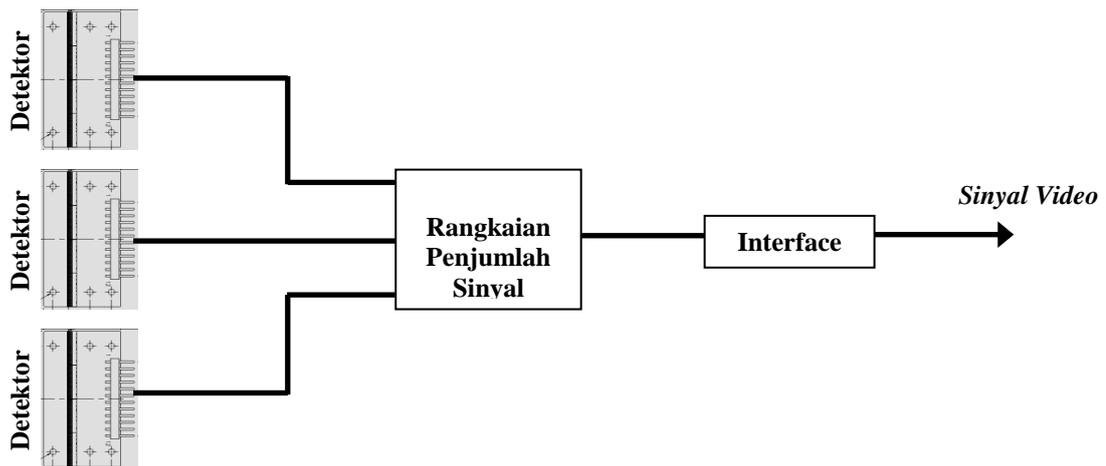


Gambar 1. Skema mekanisme inspeksi petikemas

2. TEORI

Ketika berkas foton mengenai suatu objek maka sebagian energinya akan hilang yang dikenal sebagai efek atenuasi. Besar kecilnya atenuasi suatu berkas foton oleh objek ini tergantung dari jenis material atau densitas material sehingga dengan mendeteksi besar kecilnya efek atenuasi (berupa *image*) maka jenis dan bentuk material dari suatu objek dapat diamati. Berkas foton atau sinar gamma yang telah kehilangan energi tersebut akan ditangkap oleh *line scan camera*. Pada tahap pertama akan dilakukan desain dasar dari modul yang akan dibuat. Dalam desain dasar ini akan memuat komponen-komponen yang ada dalam modul meliputi

Line scan camera adalah detektor semikonduktor yang dapat menangkap dengan baik sinar gamma ataupun sinar-x. Di dalam *line scan camera* ada beberapa detektor semikonduktor yang tersusun berjajar (*array*) dengan prinsip kerja, berkas foton yang ditangkap oleh detektor akan diubah menjadi sinyal-sinyal. Sinyal-sinyal yang keluar dari masing-masing detektor tersebut dijumlahkan untuk kemudian dialirkan ke rangkaian *interface* yang mengubah menjadi sinyal video seperti yang tertera di gambar gambar 1.^[3]

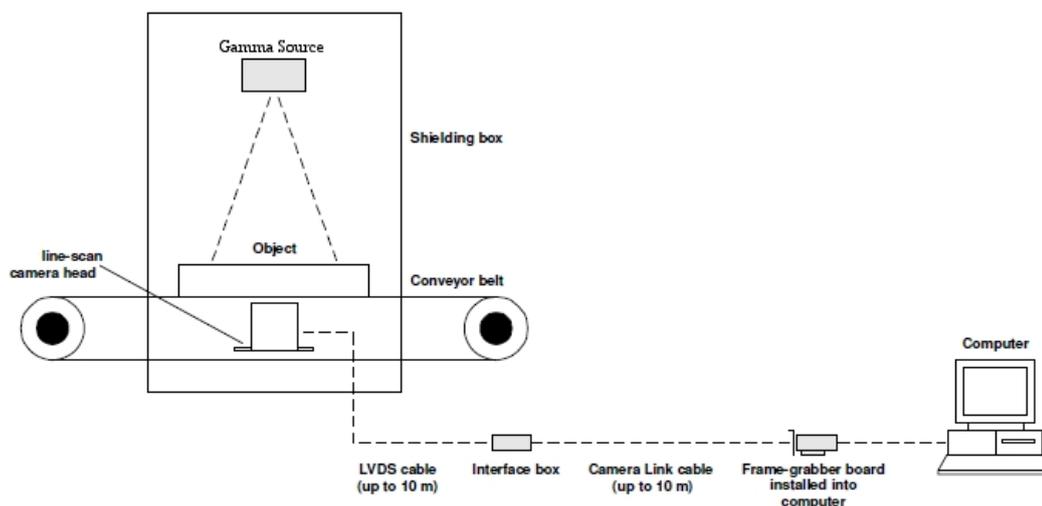


Gambar 2. Blok diagram di dalam *line scan camera*

Pada blok Rangkaian Penjumlah Sinyal, sinyal dari masing-masing detektor akan dijumlahkan dan hasil penjumlahannya akan selalu berbeda-beda, tergantung besar-kecilnya sinyal dari setiap detektor atau besar-kecilnya berkas radiasi yang diterima detektor. Sinyal hasil pengolahan diteruskan ke blok rangkaian *Interface* yang mengubah sinyal tadi menjadi sinyal video, yang dapat menentukan posisi-posisi *pixel* pada monitor computer.

3. TATA KERJA

Pengujian *line scan camera* dilaksanakan dengan mengkalibrasi alat tersebut serta respon *line scan camera* terhadap sumber radiasi gamma. Benda objek berupa logam padat seperti misalnya besi baja diletakan diantara *line scan camera* dengan sumber radiasi gamma. Khusus pengujian kalibrasi dengan sumber radiasi gamma, digunakan paramater-para-meter yang sudah diatur secara otomatis (*default*) dalam *line scan camera* ^[4,5]. Pengujian menggunakan sarana prasarana yang ada di laboratorium PRPN BATAN dengan skema diagram seperti terlihat pada gambar Gbr. 3. Gambar tersebut adalah suatu conveyor belt yang mempunyai sumber radiasi gamma Caesium-137 ^[6,7] dengan aktivitas sebesar 500 mCi seperti tercatat pada label di kontainer (1 Oktober 1984). Pengujian kalibrasi dan tanggapan *line scan* kamera dilakukan dengan jarak antara sumber dan kamera selebar 14 cm



Gb. 3. Cara pengujian dan hubungan *line scan camera* ke komputer melalui interface video



Benda obyek diletakan diatas konveyor *belt* dan pengujian dilakukan dengan interval waktu penembakan radiasi gamma mulai dari 25 ms sampai dengan 54 ms. Paparan radiasi diterima oleh *line scan camera* dan data ditampilkan dalam layar monitor.

Pada awalnya dilakukan pengujian dengan keadaan konveyor tidak bergerak atau diam dan dilakukan kalibrasi pada setiap interval waktu penembakan seperti dijelaskan di atas, kemudian dilanjutkan dengan pengujian untuk konveyor bergerak

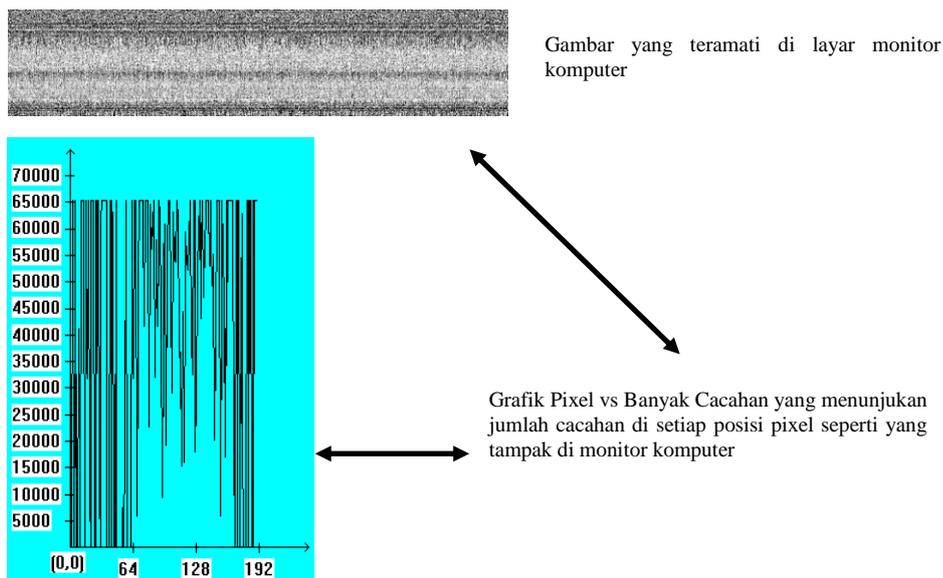
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil dari pengamatan tanggapan untuk *line scan camera* ini adalah berupa gambar (*image*) dengan pengubahan *integration time* dari 25 ms sampai 54 ms, dan waktu kalibrasi untuk setiap waktu tersebut dapat dilihat seperti pada tabel Tabel. 1.

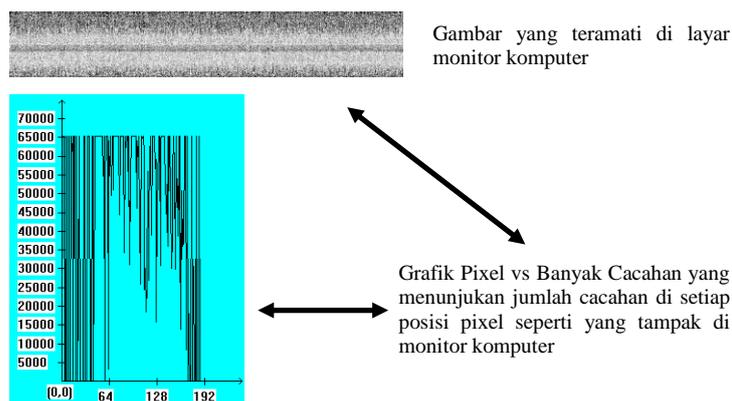
Tabel. 1. Hasil kalibrasi menurut lamanya waktu *exposure* dgn. jarak antara sumber dan *line scan camera* sebesar 16 cm

Waktu Penembakan/Integration Time (mili Detik)	Lama Kalibrasi (Menit)
25	05'18"
35	09'57"
45	10'10"
54	10'26"

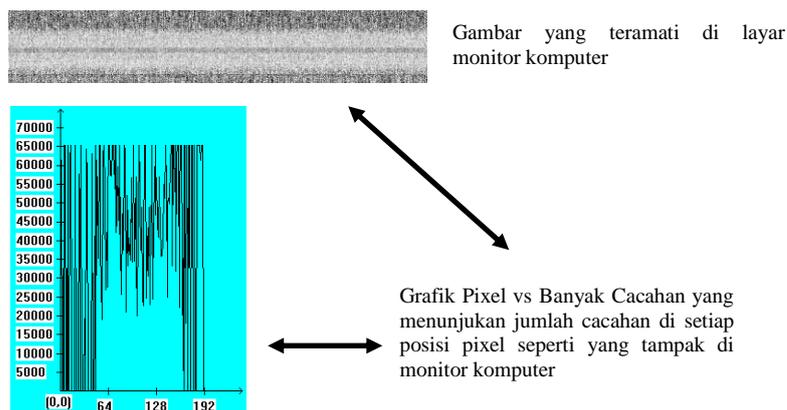
Dan hasil pengamatan setelah penetrasi tersebut bisa dilihat pada beberapa data gambar berikut ini:



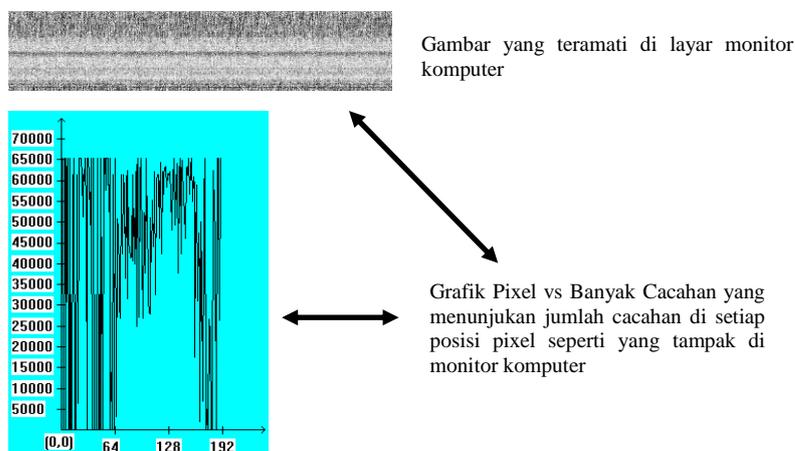
Gambar 4. Hasil pengujian kalibrasi dengan integration time 25 ms.



Gambar 5. Hasil pengujian kalibrasi dengan integration time 35 ms.



Gambar 6. Hasil pengujian kalibrasi dengan integration time 45 ms



Gambar 7. Hasil pengujian kalibrasi dengan integration time 54 ms

Grafik yang terlihat pada gambar Gbr. 4, 5, 6 dan 7 merupakan Jumlah *Pixel* vs Cacahan dari deteksi radiasi gamma yang ditangkap, Jumlah *Pixel* merupakan daerah yang efektif untuk



menangkap radiasi gamma yang kemudian disesuaikan dengan jumlah *pixel* yang akan ditampilkan di monitor computer.

Bila diurut dari gambar Gbr. 4 sampai Gbr. 7 bentuk grafik semakin jarang terlihat sinyal gangguan (*noise*) dan juga data gambar dari monitor semakin terang/jelas begitu juga bentuk obyek yang masih berupa garis karena konveyor pembawanya masih dalam keadaan diam.

Kalibrasi yang dilakukan hanya sampai sebatas lama exposure 54 ms mengingat jarak yang terlalu dekat dengan dengan sumber (< 14 cm) dan hal ini dilakukan mengingat efisiensi penggunaan sumber radiasi yang sudah ada dan terpasang pada sistem instrumentasi lain, dan bila dipaksakan sampai lebih dari lama *exposure* tersebut maka akan terjadi kegagalan yang mungkin dikarenakan data yang terkumpul terlalu banyak dan bisa saja dianggap sebagai “*over brightness*”.

5. KESIMPULAN

Sesuai dengan yang dijelaskan di bagian hasil dan pembahasan bila *integration time* (waktu exposure) yang diatur lebih lama maka akan diperoleh data gambar (*imaging data*) yang semakin jelas apalagi bila jarak antara sumber dan *line scan camera* dibuat sama atau lebih dari 1 m, dan menggunakan sumber radiasi gamma dengan aktivitas sampai orde Currie (Ci), menurut standar NDT industri.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Alvano Yulian dkk., *Perekayasaan Sistem Pencitraan Petikemas dengan teknik serapan sinar Gamma (SM10.1)* 2010, PRPN-BATAN, Serpong
2. Douglas R. Brown, *Advanced technology for Cargo Security, The third meeting of the inter-american committee on Ports, Mexico, 2003* (termasuk referensi didalamnya).
3. XH8800 Series *Line-scan High-energy X-ray Detector Hardware User Manual*, X-Scan Imaging Corp., USA, 2009
4. X88 Software Development Kit Manual, X-Scan Imaging Corp., USA, 2009
5. X88 Calibration Guide Manual, X-Scan Imaging Corp., USA, 2009
6. *Radiography of Welds Using Selenium-75, Ir-192 and X-Rays*, Peter Hayward, HERA New Zealand and Dean Currie SGS, New Zealand, 2006
7. *Radioactive Material Safety Data Sheet*, Stuart Hunt & Associates Ltd, St. Alberta, Alberta, 2001