



## KENDALI JARAK JAUH UNTUK OPERASIONAL PROTOTIP PENCITRAAN PETI KEMAS DENGAN TEKNIK SERAPAN SINAR GAMMA

Alvano Yulian, Dian Fitri Atmoko, Khairul Handono

PRPN BATAN, Kawasan PUSPIPTEK, Gedung 71, Tangerang Selatan, 15310

### ABSTRAK

*KENDALI JARAK JAUH UNTUK OPERASIONAL PROTOTIP PENCITRAAN PETI KEMAS DENGAN TEKNIK SERAPAN SINAR GAMMA. Dalam kegiatan ini dihasilkan sebuah prototip sebagai dasar untuk peng-embangan berikutnya berupa pemindaian (deteksi) atau inspeksi isi/substansi peti kemas khususnya di pelabuhan-pelabuhan laut dan tidak tertutup kemung-kinan juga untuk penggunaan di pelabuhan udara. Prototip ini terdiri dari se-buah konveyor yang dilengkapi dengan motor AC 3 phase serta pengendalinya atau inverter, sumber radiasi gamma ( $\gamma$ ) dari unsur  $Cs^{137}$  dengan aktivitas 500 mCi, line scan camera, satu komputer desktop sebagai remote computer, satu komputer desktop sebagai master computer, webcam dan komponen wireless LAN. Prototip tersebut digunakan untuk men-deteksi obyek yang berada di dalam kotak aluminium yang dilewatkan di antara sumber radiasi gamma dan line scan camera dan hasilnya dapat dilihat pada monitor master computer sekaligus juga gerakan kotak aluminium di atas konveyor yang ditangkap oleh webcam.*

*Kata kunci :line scan camera, master computer, remote computer, webcam*

### ABSTRACT.

*REMOTE CONTROL FOR THE OPERATIONAL OF CONTAINER IMAGING BY GAMMA RAY ABSORPTION. The activity what have been carried out produced the prototype that will be the fundamental technique for developing system in purpose container truck inspection mainly at seaports and maybe some possibilities at airports. The pro-prototype consist of conveyor provided with 3-phases AC motor including inverter as the motion controller, 500 mCi  $Cs^{137}$  gamma radiation source, line scan camera, one desktop PC as a remote computer, one desktop PC as a master computer, webcam and wireless LAN components. The prototype was used to detect the object contained in the aluminum box passed between gamma radiation source and line scan camera, and the result of what detected in the box could be watched in the master computer monitor including the box motion on the conveyor that grabbed by webcam.*

*Keyword : line scan camera, master computer, remote computer, webcam*

## 1. PENDAHULUAN

Verifikasi dan validasi isi petikemas merupakan persyaratan utama eks-por/impor barang antar negara. Hal ini dapat dilakukan secara manual maupun otomatis, bila secara manual dilakukan dengan cara membuka petikemas dan memeriksa isinya satu persatu untuk diperiksa dan disesuaikan dengan faktur ekspor/impornya dan tentunya membutuhkan waktu dan tenaga dalam jumlah besar sehingga sudah tidak efisien lagi digunakan di pelabuhan-pelabuhan ber-skala besar.



Selanjutnya, bila dilakukan secara otomatis dilakukan dengan teknik sistem pencitraan, dengan aplikasi sistem pencitraan ini petikemas dipindai menggunakan sinar tak tampak yang memiliki daya tembus besar, kemudian sinar yang menembus petikemas akan ditangkap oleh detektor untuk diolah menjadi citra. Citra ini kemudian diverifikasi sesuai dengan yang tercatat pada faktur ekspor impor.

Salah satu sistem pencitraan yang dapat digunakan untuk memindai petikemas adalah dengan teknik transmisi sinar gamma. Teknik pencitraan peti kemas yang akan dibuat kali ini adalah sistem dengan skala laboratorium yang tujuannya sebagai dasar perhitungan untuk merancang bentuk yang nyata atau lebih besar sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan di pelabuhan-pelabuhan.

Sejalan tujuan tersebut di atas, maka dibuat sebuah prototip yang terdiri dari beberapa komponen pendukung antara lain, *perangkat mekanik konveyor, sumber radiasi gamma ( $\gamma$ ) dengan aktivitas 500 mCi, line scan camera, frame grabber, komputer pemroses data* dan komponen yang diperlakukan sebagai *dummy*. Dummy merupakan suatu obyek yang replika atau tiruan dari peti kemas dan untuk membuatnya diperlukan logam aluminium.

Hasil yang diharapkan untuk skala laboratorium ini adalah dapat memindai isi benda apa saja yang dimasukkan ke dalam dummy melalui serapan sinar gamma.

## 2. TATA KERJA

Pekerjaan ini merupakan perekayasa dan pengujian suatu sistem yang nantinya akan menjadi dasar atau tumpuan perancangan skala yang aktual, dan untuk melaksanakannya dibagi dalam beberapa tahap berikut ini,

- pengujian gerak mekanik konveyor dengan pengendali kecepatan (inverter)
- pengujian deteksi obyek di dalam kotak dummy sekaligus digerakan di atas konveyor

### **Pengujian gerak mekanik konveyor**

Pengujian gerak mekanik konveyor, dilakukan dengan menghubungkan motor AC 3 phase seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Motor AC 3-Phase

Sedangkan gambar 2 menunjukkan tiga buah kabel dari motor tersebut yang dihubungkan ke inverter. Bentuk inverter yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.



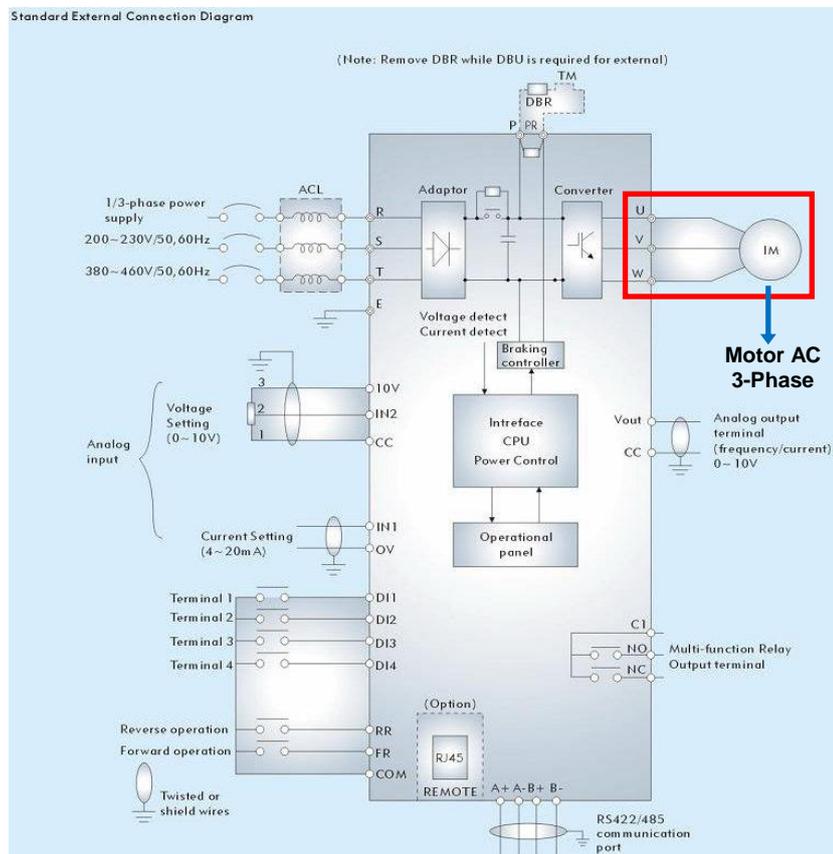
Gambar 2. Motor AC 3-Phase setelah dipasang di konveyor (bagian bawah)



Gambar 3. Pengendali (inverter) Motor AC 3-fase



Sedangkan rangkain kabel dari motor dihubungkan pada konektor di dalam rangkaian inverter seperti pada gambar 4 berikut ini,



Gambar 4. Skema rangkaian elektronik di dalam pengendali motor (inverter)

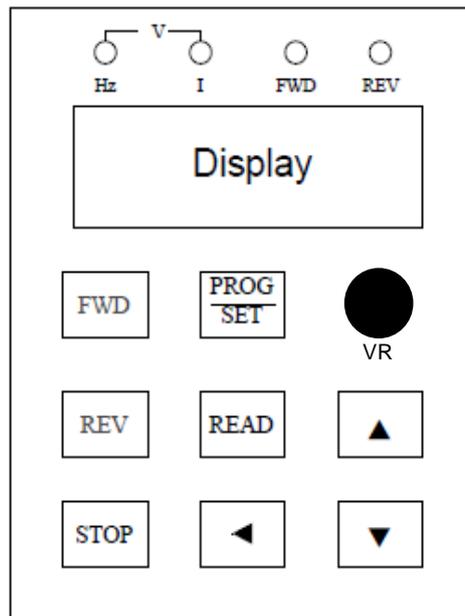
Daerah yang diberi garis kotak merah merupakan kabel-kabel, masing-masing U, V dan W, yang dihubungkan ke motor. Kabel-kabel tersebut yang merupakan 3-fase untuk mengubah-ubah arah putaran motor, maju dan mundur, yang dapat diatur dari inverter.

Langkah-langkah pengaturan kecepatan motor dapat dilakukan melalui *Variabel Resistor (VR)* yaitu tombol putar berwarna hitam seperti yang tampak di gambar 3, bila diputar ke kanan maka motor berputar semakin cepat begitu pula sebaliknya dan satuan kecepatan dalam frekwensi (*Hz*), dan arah putaran diatur dengan dua tombol berwarna hijau masing-masing untuk arah maju bertuliskan *FWD* dan arah sebaliknya bertuliskan *REV*.

Pengaturan kecepatan motor dengan VR biasanya sulit untuk memperoleh ukuran yang presisi sehingga dapat digunakan cara pemrograman sampai diper-oleh nilai



dengan akurasi dua desimal di belakang koma, dan cara tersebut adalah dengan,



Gambar 5. Skema panel pengendali motor (inverter)

- menekan tombol 

PROG	SET
------	-----

 pada panel seperti terlihat pada gambar 5 pada *Display* akan tertera informasi 

C	d	0	0
---	---	---	---
- dengan menekan tombol 

▲
---

 sekali maka pada display akan tertera 

C	d	0	1
---	---	---	---
- dengan menekan tombol 

READ
------

 maka pada display akan muncul 

		0	0
--	--	---	---

 dan ini sudah mengatur bahwa kecepatan putar motor sudah tidak lagi menggunakan VR tetapi diatur melalui pemrograman yang tampil di display panel inverter
- dengan menekan tombol 

PROG	SET
------	-----

 kembali diikuti dengan menekan tombol 

STOP
------

 maka kecepatan motor siap untuk diatur melalui masukan yang tertera pada display panel inverter
- kecepatan motor diatur dengan cara menekan kembali tombol 

PROG	SET
------	-----

 yang kemudian diikuti tayangan display 

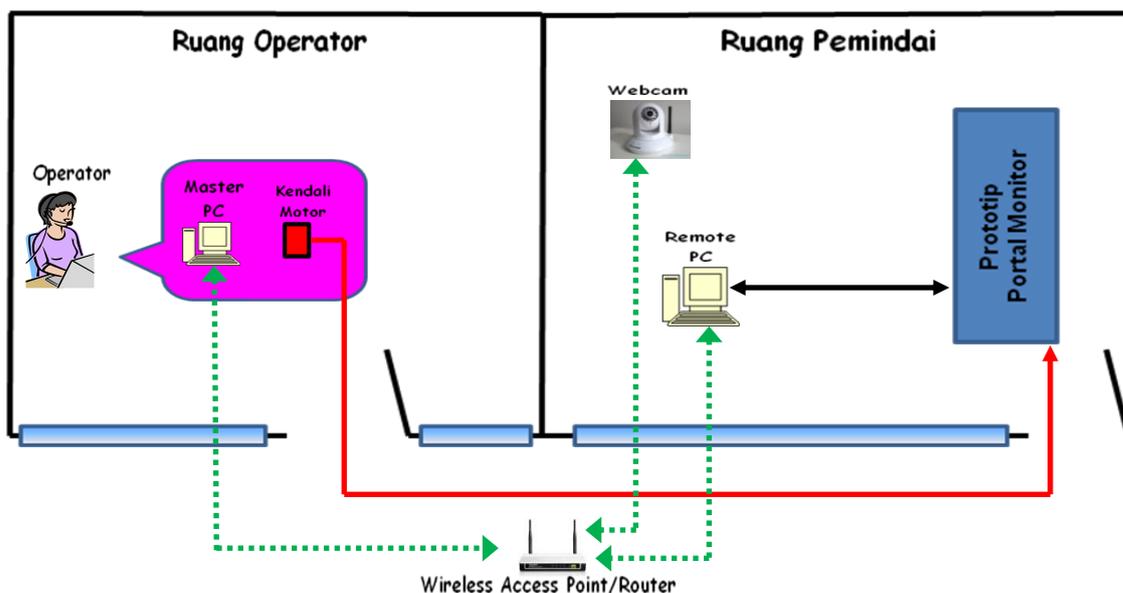
C	d	0	0
---	---	---	---



- dengan menekan tombol **READ** maka pada display akan keluar tayangan dan dengan menggunakan tombol **▲** dan **▼** maka cepat/lambat putaran dapat diatur
- setelah nilai kecepatan yang diinginkan sudah diatur maka dengan menekan kembali tombol **PROG SET** yang kemudian diikuti dengan menekan tombol **STOP** maka motor siap untuk digerakan baik maju atau mundur dengan menekan tombol atau **FWD** **REV**

### Pengujian deteksi obyek

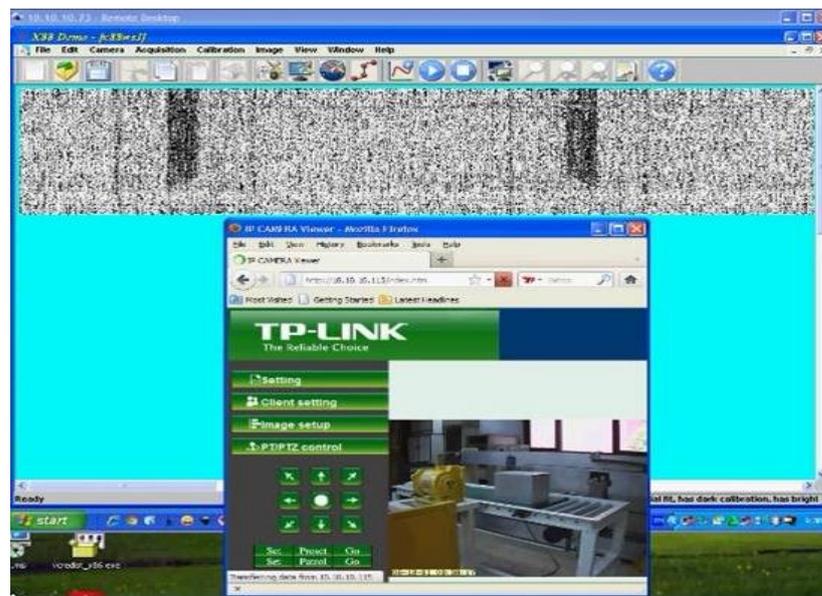
Pengujian deteksi obyek di dalam kotak dummy sekaligus digerakan di atas konveyor, merupakan integrasi antara pengujian gerak mekanik konveyor dengan melihat obyek yang berada di dalam kotak, dummy, aluminium dan untuk pelaksanaan ini diperlukan sumber radiasi yang cukup tinggi yaitu  $Cs^{137}$  dengan aktivitas 500 mCi, dan sehubungan dengan besarnya aktivitas tersebut maka perlu dibuat dua ruangan yaitu *ruang operator* dan *ruang pemindaian*.



Gambar 6. Skema ruang operator dan ruang pemindaian



Masing-masing ruangan operator berfungsi sebagai pengendali operasi prototip sekaligus penyimpanan data yang teramati dan ruangan pemindaian sebagaimana diletakkan perangkat prototip berupa mekanik konveyor, sumber radiasi, line scan camera, webcam dan komputer pengendali langsung ke prototip (*remote computer*) dan berfungsi sebagai tempat kalibrasi line scan camera, dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6. dan hasil dari pemindaian/deteksi dapat dilakukan di monitor ruang operator seperti gambar berikut ini,



Gambar. 7. Hasil pemindaian, di sisi bawah deteksi gerak kotak dummy di konveyor dan di sisi atas hasil pemindaian obyek di dalamnya

### 3. KESIMPULAN

Pengujian line scan camera, webcam dan gerakan mekanik konveyor membuktikan bahwa operasional prototip perangkat pencitraan peti kemas dengan teknik serapan sinar gamma secara kendali jarak jauh tersebut dapat berjalan dengan baik dengan menerima sinyal sekalipun sinyal perlu perbaikan pada perangkat lunaknya.

### 4. DAFTAR PUSTAKA

1. Alvano Yulian dkk., Perekayasa 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
8. CT-2000ES AC Servo Motor Manual, CUTES Corporation, Taiwan, 2008
9. TL-SC4171G Webcam Datasheet, TP-LINK Technologies Co. LTD, USA, 2011
10. TL-WN422G High-Gain Wireless USB Adaptor, TP-LINK Technologies Co. LTD, USA, 2010

## **TANYA JAWAB**

### *Pertanyaan:*

1. Bila diaplikasikan untuk peti kemas yang sebenarnya apa saja yang perlu di *upgrade*? EDY KARYANTA
2. Bagaimana penyinaran untuk container yang berisi makanan yang akan berpengaruh pada heating, sedangkan didalam container itu mungkin ada barang selundupan? PETRUS
3. Apakah sistem pencitraan yang dibuat sudah mempunyai spesifikasi yang jelas sehingga pihak yang memerlukan alat tersebut. Bisa memperkirakan kecocokannya dengan mereka diinginkan? ACHMAD SUNTORO



---

*Jawaban :*

1. Yang perlu di *upgrade* hanya bentuk fisik dari detektor sebenarnya. Didalam perangkat detektor tersebut ada beberapa elemen detektor chip. Bila ingin membuat detektor dengan panjang yang diinginkan kita hanya perlu menyusun/merancang deret/array detektor chips tersebut.
2. Pada saat akan melakukan scanning perlu dilihat dahulu karakteristik objek didalam kontainer, bila berisi objek yang sangat sensitif dengan *sinar-X* maka cukup digunakan *sinar-X* saja. Namun bila masih terlihat benda-benda logam padat maka perlu dilihat dengan sinar gamma dengan kecepatan yang lebih cepat agar tidak merusak objek.
3. Belum ada spesifikasinya, karena masih dalam realisasi prinsip scanning menggunakan sinar gamma.