



## Penerapan alat gammasilometer Cs-137 pada *digester/preheater* untuk pengukuran level chip di area refiner MDF Line 2 di PT. Sumatera Prima Fibreboard

LAFIRA<sup>1)</sup>, INTAN RAHMAWATI<sup>1)</sup>, AGUS PRIYADI<sup>2)</sup>, SUPARDI<sup>1)</sup>, DAN RAMLAN<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya-Ogan Ilir, Sumatera Selatan 3082, Indonesia

<sup>2)</sup> PT. Sumatera Prima Fibreboard, Jalan Raya Palembang-Indralaya, KM. 28 Desa Palem Raya, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

### Kata kunci:

gammasilometer, Cs - 137, *digester/preheater*, level chip, ketinggian level

**ABSTRAK:** Telah dilakukan penelitian penerapan alat gammasilometer Cs-137 pada *digester/preheater* yang ditinjau dari pengukuran level chip dan ketinggian level berdasarkan perubahan *speed discharges screw*.. Dilanjutkan dengan proses *preheating* dengan dilakukan pemasakan serta pengukuran level chip ditinjau dari pemancaran sumber radioaktif ke *receiver* dan *transmitter* sehingga, sampai ke layar monitor operator. Seluruh proses yang dilakukan secara *continue* atau terus menerus. Hasil pengukuran level dan ketinggian didapatkan dari kalkulasi perhitungan PLC (*Programmable Logic Controller*). Hasil dari pengukuran ketinggian level terhadap perubahan *speed discharge screw* diperoleh bahwa semakin cepat *speed discharge screw*, maka akan semakin tinggi level chip pada *preheater*. Hal ini berarti, ketinggian level chip berbanding lurus terhadap *speed discharge screw*.

### Keywords:

gammasilometer, Cs - 137, *digester/preheater*, chip level, altitude Level

**ABSTRACT:** Research has been carried out on the application of the Cs-137 gammasilometer on the *digester/preheater* in terms of chip level and level height measurements based on changes in the speed of the screw discharge. The research begins with the heating process in the surge bin. The cooking process is then *preheated*, and the chip level is measured in terms of transmitting radioactive sources to the receiver and transmitter, and finally to the monitor display. Furthermore, the level measurement can be seen on the operator's monitor screen. The whole process is carried out continuously. The results of level and height measurements are obtained from PLC (*programmable logic controller*) calculations. The results of measuring the height of the level in relation to changes in the speed of the discharge screw show that the faster the speed of the discharge screw, the higher the chip level in the *preheater*. This means the height of the chip level is directly proportional to the speed of the discharge screw.

## 1 PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, radiasi menjadi alat yang digunakan untuk pemanfaatan dalam pengukuran suatu material di dalam bejana. Salah satu radiasi yang biasa digunakan radiasi gamma dan x-rays. Radiasi dapat diartikan sebagai pancaran energi radiasi berupa gelombang elektromagnetik atau partikel atom [1][2]. Radiasi gamma memiliki peranan yang penting dalam mendeteksi suatu hal yang tidak dapat terdeteksi oleh mata secara langsung. Salah satu sifat radiasi sinar gamma yaitu memiliki daya tembus yang besar ini dapat berguna dalam mendeteksi atau menembus suatu benda yang tebal seperti logam atau baja. Sehingga, berdasarkan tingkat daya

tembusnya sinar gamma terbesar dibandingkan sinar alfa dan beta [3]. Sinar gamma dapat menembus suatu benda dikarenakan tidak memiliki massa dan juga tidak bermuatan sehingga tidak dapat dibelokkan oleh medan magnet [4][5][6].

Salah satu alat yang digunakan dalam bidang industri terutama dalam mendeteksi level chip yang ada pada suatu bejana yaitu Gammasilometer Cs-137. Gammasilometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian level dengan menggunakan prinsip kerja pengukuran batas permukaan (*level gauging*) [7]. Jenis bahan radioaktif yang digunakan pada alat ini adalah radionuklida pemancar gamma Cs-137 atau Cesium-137. Cesium adalah salah satu logam yang memiliki sifat kimiawi dimana

\* Corresponding Author: email: [ramlan@unsri.ac.id](mailto:ramlan@unsri.ac.id)

logamnya sangat reaktif [8], massa atom yang besar, dan termasuk unsur yang elektropositifnya stabil [9]. Radionuklida Cs-137 memiliki waktu paro selama 30.17 tahun lamanya [10][11][12][13]. Cs-137 nuklida radioaktif yang dihasilkan dari produk proses reaksi nuklir [14]

Penerapan radiasi gamma untuk pengukuran level chip di PT. Sumatera Prima Fibreboard ini berada di area refiner MDF line 2. Hal tersebut dilakukan penyinaran radiasi dari alat gammasilometer agar dapat melihat ketinggian level chip di dalam *preheater* dan dilakukan pemasakan chip. Maka, penelitian ini bertujuan untuk mengukur ketinggian level chip (potongan kayu) pada *preheater* (pemanasan awal) dengan alat gammasilometer.

## 2 METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Maret - April 2022 di PT. Sumatera Prima Fibreboard Desa Palembang Km. 28, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

### Prosedur Penelitian

#### *Presteaming (Surge Bin)*

Chip akan masuk ke dalam mesin *surge bin*. Kemudian di dalam *surge bin* chip akan diberi *steam* (uap) dengan tekanan atmosfer dan *temperature* minimal 90°C. Setelah, dilakukan pemanasan chip akan menjadi lebih lunak atau memiliki banyak kadar air. Lalu, chip ditransport ke mesin *plug screw feeder*, dimana akan dilakukan penggerusan kadar air atau penurunan *Moisture Content* (MC) pada chip. *Plug screw feeder* berfungsi untuk *squeezing*, *transferring*.

#### *Digesting/Preheating*

Chip akan ditransfer dari *plug screw feeder* ke dalam *preheater* untuk dilakukan pemasakan dengan *cooking time* sekitar 4-5 menit. Kemudian, alat gammasilometer akan memberikan pancaran radiasinya untuk mendeteksi ketinggian level chip yang sudah berada di dalam *preheater*. Lalu, pancaran radiasi tersebut akan diterima oleh *receiver* dan *transmitter*. Setelah itu dari *transmitter* akan di *convert* ke PLC dan akan ditampilkan pada layar monitor. Kemudian, chip yang sudah dilakukan pemasakan akan di *transfer* ke *discharges screw feeder*. Dimana, alat mesin *discharges screw feeder* akan mengatur kecepatan *output chip*.

#### *Monitor Display Operator*

Pada monitor operator akan terlihat kapasitas level chip sekitar 75-80% yang berada di dalam *surge bin*.

Kemudian, pada monitor akan di set poin *chip* yang dibutuhkan untuk pemasakan di *preheater* sekitar 50-80% dapat diatur berdasarkan produk yang akan dibuat. Setelah itu, pengukuran level yang berada di *preheater* ini akan menunjukkan ketinggian chip yang sudah berada di dalam *preheater*, jika chip belum memenuhi set poin maka chip akan terus di transfer dari *plug screw feeder*. Pada *plug screw feeder* kecepatan akan bergantung pada level chip yang telah terisi di dalam *preheater*. Kemudian akan diatur *cooking time* dengan sekitar 4-5 menit ini juga berdasarkan produk yang akan dibuat. Pada *discharge screw feeder* akan diatur kecepatan chip sebesar ton/jam untuk keluar. Seluruh proses yang dilakukan terjadi secara *continue* atau terus menerus yang dipantau melalui layar monitor oleh operator

### Analisis Data

#### *Pengukuran Level Chip Pada Digester/Preheater*

Nilai level chip pada *preheater* akan ditampilkan pada layar monitor yang dapat diperhitungkan secara manual dengan menggunakan persamaan berikut [15]:

$$PV_{actual} = \frac{pv_{plc}}{(max\ engineering - min\ engineering) \times Max\ PV_{sensor} 100\%}$$

Keterangan:  $PV_{actual}$  = Nilai level yang terbaca dari lapangan ke layar monitor,  $PV_{plc}$  = Nilai yang sudah di *convert* dari *transmitter*, *Min/Max Engineering* = Nilai skala setting di PLC yang diatur sebesar ( 0 – 10000)

#### *Pengaruh Ketinggian Level Chip Preheater pada Perubahan Speed Discharge Screw*

Nilai ketinggian level chip dapat diperhitungkan dari PLC (*Programable Logic Controller*) yang berdasarkan perubahan *speed discharge screw* dengan persamaan di bawah ini [15]:

$$Volume = (-0,0904 \times (pos \times pos)) + (2,0775 \times pos) + 0,08$$

Keterangan: *Volume* = volume *preheater* pada posisi sebenarnya ( $m^3$ ), -0,0904 = Konstanta, 2,0775 = Konstanta, +0,08 = Konstanta, *Pos* = posisi sebenarnya dari *preheater* (meter)

$$RTC\ Time = Volume \times Density \times 1,4 \times 0,6/production$$

Keterangan: *RTC Time* = *cooking time* (menit), *Volume* = volume pada posisi sebenarnya ( $m^3$ ), *Density* = densitas dari Hmi ( $kg/m^3$ ), 1,4 = faktor kompresi (d disesuaikan disitus 1,0 – 2,0), 0,06 = 60 menit/1000

kg,  $Production = \text{produksi sebenarnya dari discharge screw}$

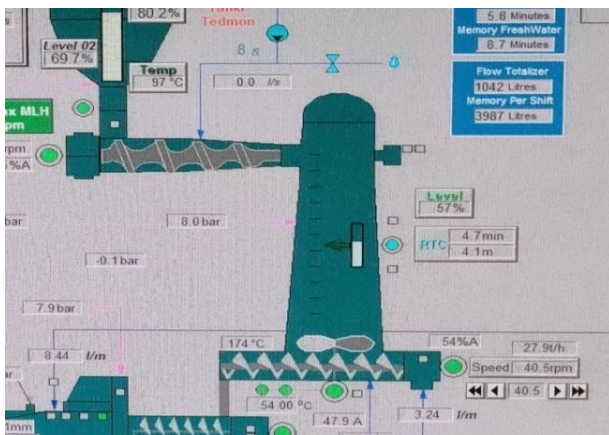
$$production \left( \frac{T}{H} \right) = (Screw\ Speed \times 60 \times Density \times Scwvol \times Filling \times Comp) / 1000000$$

Keterangan: *Screw Speed* = speed discharge screw (rpm), 60 = konstanta (menit/jam), *Density* = densitas chip bulk di atur dari Hmi ( $KgM^3$ ), *Srewvol* = volume per turn 50,0 ( $Dm^3/turn$ ), *Filling* = tingkat pengisian bersih 0,95 (%), *Comp* = rasio kompresi 1,1, 1000000 = konstanta (1000000 kg/ton)

Sehingga, dari ketiga persamaan di atas akan didapat nilai ketinggian level chip preheater pada perubahan *speed discharge screw*

### 3 HASIL

#### Pengukuran Level Chip Pada Preheater



**Gambar 1** Monitor layar operator

Berdasarkan gambar 1 monitor layar operator dari software FT View (*FactoryTalk View*) [15]. Dimana, mendapatkan level chip pada *preheater* sebesar 57% dengan RTC (*cooking time* 4.7 menit dan tinggi 4.1 meter).

#### Pengaruh Ketinggian Level Chip Preheater pada Perubahan Speed Discharge Screw

Pada tabel 1, dengan *speed discharge screw* yaitu 32,0, 36,0, 36,5, 39,0 menghasilkan tinggi level chip pada *preheater* 3,30, 3,80, 3,90, 4,20. ketinggian level chip *preheater* dipengaruhi oleh perubahan *speed discharge screw* dengan *cooking time* yang sama (5 menit).

**Tabel 1** Hasil tinggi level berdasarkan perubahan Speed Discharge Screw

No.	Speed Discharge Screw (ton/jam)	Cooking Time (menit)	Tinggi Level Chip Preheater (meter)
1.	32,0	5,0	3,30
2.	36,0	5,0	3,80
3.	36,5	5,0	3,90
4.	39,0	5,0	4,20

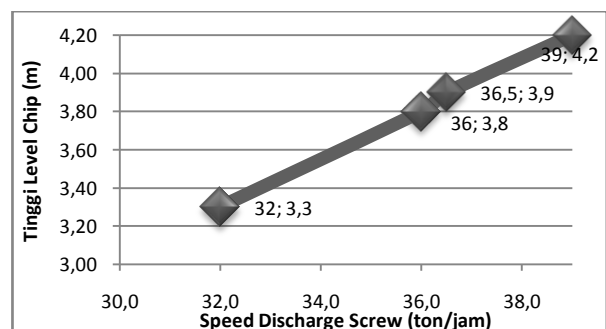
## 4 PEMBAHASAN

#### Pengukuran Level Chip Pada Digester/Preheater

Pengukuran level chip digunakan banyak parameter yang harus dikontrol dan seluruh parameter tersebut akan saling berkaitan Seperti, *cooking time*, *run time* *cooking*, *speed discharge crew*, dll [16]. Pada layar monitor menampilkan besar nilai level chip pada saat itu berada di 57%. Dengan demikian, nilai tersebut menunjukkan kondisi level chip pada *preheater* sebesar 57% di lapangan. Dapat juga dinyatakan, nilai level chip yang ditampilkan pada layar monitor akan sama dengan *PVactual* (level chip yang ada dilapangan).

#### Pengaruh Ketinggian Level Chip Preheater pada Perubahan Speed Discharge Screw

Ketinggian level chip *preheater* dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter salah satunya *speed discharge screw*. *Speed discharge screw* ini merupakan alat yang akan membantu dan mengontrol keluarnya chip dari *preheater* ke defibrator. Sehingga, *speed discharge screw* ini akan mempengaruhi ketinggian level chip yang dihasilkan. Berdasarkan perubahan *speed discharge screw* dapat diperhitungkan dari perumusan PLC (*Programable Logic Controller*) dengan ketinggian level chip pada *preheater*



**Gambar 2** Grafik pengaruh *speed discharge screw* terhadap tinggi level chip *preheater*

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwasanya perubahan *speed discharge screw* nilainya berbanding lurus dengan tinggi level chip *preheater*. Dimana, pada *cooking time* yang sama semakin cepatnya *speed discharge screw* maka akan semakin tinggi level chip *preheater* yang dihasilkannya.

## 5 KESIMPULAN

Pengukuran level chip pada *preheater* yang ditampilkan dilayar monitor akan sama dengan *PVactual*.

Perubahan *speed discharge screw* terhadap tinggi level chip *preheater* berbanding lurus dengan *cooking time* yang sama (5 menit). Sehingga, Semakin cepat *speed discharges screw* maka akan semakin tinggi level chip *preheater*.

## REFERENSI

- [1] D. L. Bailey, J. L. Humm, and A. Van Aswegen, *Nuclear Medicine Physics*, no. x. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014.
- [2] J. M. Pandu Alfarizi, Fitri Imansyah, Dedy Suryadi, Redi Ratiandi Yacoub, "Identifikasi Pengukuran Intensitas Radiasi Medan," *Identifikasi Pengukuran Intensitas Radiasi Medan*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2021.
- [3] A. Moursy and M. Ismail, "The Effect of Gamma Rays and Different levels of Nitrogen Fertilizer on the Productivity of Wheat (*Triticum aestivum* L.)," *Syrian J. Agric. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 515–522, 2019.
- [4] N. M. P. Sari, G. N. Sutapa, and A. A. N. Gunawan, "Pemanfaatan Radiasi Gamma Co-60 untuk Pemuliaan Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan Metode Mutagen Fisik," *Bul. Fis.*, vol. 21, no. 2, pp. 47–52, 2020.
- [5] P. Batan, *Proteksi Radiasi terhadap Paparan Kerja Industri Tingkat 2*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Badan Tenaga Nuklir Nasional, 2012.
- [6] L. Harsanti and Yulinar, "Pengaruh Radiasi Sinar Gamma yang Berasal dari Sumber 60CO terhadap Pembentukan Tanaman Kedelai Tahan Naungan pada Generasi M1," *Pros. Pertem. dan Present. Ilm.*, pp. 103–109, 2016.
- [7] P. Batan, *Dasar Fisika Radiasi*. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Badan Tenaga Nuklir Nasional, 2012.
- [8] M. Aziz, E. Hidayanto, and D. Lestari, Diah, "Penentuan Aktivitas 60Co dan 137Cs pada Aampel Uknown dengan Menggunakan Detektor HPGe," *Youngster Phys. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 189–196, 2015.
- [9] H. Sari and W. Budi, "Penentuan karakteristik cacahan pada counter dengan Menggunakan Sumber Standar 152Eu, 60Co dan 137Cs," *Youngster Phys. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 151–156, 2017.
- [10] C. F. Weber and D. G. Abrecht, *Engineering Evaluation of Barium Buildup in a Decayed CsCl Sealed Source and Potential Impact for Cesium Release from a Breached Source*. United States: OAK RIDGE LABORATORY (ORNL), 2022.
- [11] K. Verguts and V. Hecke, Karen, "Recovery of Cesium and Strontium Isotopes," Belgium: SKCK CEN, 2021, pp. 1–28.
- [12] Wahikun, "The analysis of cesium-137 activity of sediment surface by gamma spectroscopy methods on dry season at Cilacap Donan Estuarine 2014," *Proc. IConSSE FSM SWCU*, pp. 179–183, 2015, [Online]. Available: <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/7133>
- [13] D. Mukanthi, A. Jayuska, M. Makmur, and N. Idiawati, "Kajian Kualitas Air Laut dan Dosis Cesium 137 Pada Biota di Pantai Gosong, Kalimantan Barat Sebagai Calon Tapak PLTN," *J. Pengemb. Energi Nukl.*, vol. 23, no. 2, pp. 109–117, 2021, doi: 10.17146/jpen.2021.23.2.6539.
- [14] Sabar, M. N. Yahya, Z. Mufidah, S. Wijaya, D. Hariyanto, and K. Pertiwi, "Sistem Otomasi Ekstraksi Radiocesium pada Pengambilan dan," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 2, pp. 122–133, 2021, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.009.02.03>.
- [15] A. Bradley, *FactoryTalk View Machine Edition User's Guide*, no. March. Istanbul: Rockwell Automation, 2022.
- [16] *Technology Manual A0791 208009, MDF Plant*. Indralaya: PT. Sumatera Prima Fibreboard, 2010. \_\_\_\_\_