

# SISTEM PRODUKSI DI PPI DAN PERBANDINGAN KAPASITAS OUTPUT PACKER RU-12 DAN PACKER VENTOMATIC

Yefri Chan \*

## Abstrak

Dalam alur produksi semen pada pabrik semen, dibutuhkan alur produksi lanjut yang bertujuan untuk pengepakan atau pengantongan semen yang untuk selanjutnya didistribusikan ke agen-agen penjualan semen yang telah ditunjuk oleh perusahaan.

Biro Pengantongan Packing Plant Indarung (PPI), merupakan suatu terminal akhir dalam rantai produksi semen. Packing Plant Indarung (PPI) merupakan konsep terminal untuk pengemasan semen yang dapat langsung dipasarkan melalui jalan darat dan juga konsep terminal perantara untuk pengemasan semen yang akan dipasarkan lewat jalur laut (untuk pemasaran antar pulau dan ekspor).

Proses pengepakan semen yang merupakan proses produksi di Packing Plant Indarung (PPI), melibatkan dua jenis mesin packer type RU-12 dan type Ventomatic yang merupakan mesin pendistribusian semen berupa bubuk (powder) ke dalam kantong. Kedua jenis mesin packer ini memiliki karakteristik dan kapasitas output yang berbeda.

Keywords : semen, mesin packer, Packing Plant Indarung

## 1. PENDAHULUAN

Dalam produksi semen, setelah dihasilkan semen dalam bentuk bubuk (powder), dibutuhkan alur produksi lanjut yang bertujuan untuk pengepakan atau pengantongan semen untuk selanjutnya didistribusikan ke agen-agen penjualan semen.

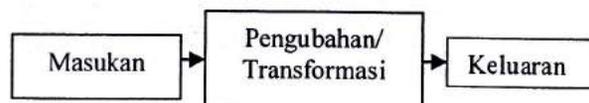
Untuk itu dibutuhkan alur produksi yang efisien agar produksi dapat berjalan lancar sehingga penjualan semen juga akan berjalan lancar. Disamping itu dalam alur produksi tersebut dibutuhkan mesin untuk pengisian semen yang disebut packer. Pada Biro Pengantongan unit Indarung atau yang disebut dengan Packing Plant Indarung (PPI) terdapat dua jenis packer, yaitu packer type RU-12 dan packer type Ventomatic. Pada kedua jenis packer ini terdapat

perbedaan karakteristik dan kapasitas output.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Konsep Dasar Produksi

Secara umum produksi dapat diartikan sebagai kegiatan untuk meningkatkan atau menciptakan kegunaan (utility) dari benda-benda ekonomi dengan masukan berupa factor-faktor produksi sehingga menjadi bentuk keluaran berupa produk. Pengubahannya sendiri adalah secara teknis atau berdasarkan teknologi tertentu dan sering disebut "proses produksi". Dalam gambar 3.1, produksi dapat digambarkan secara jelas sebagai suatu sistem masukan – keluaran.



<u>Faktor Produksi</u>	<u>Proses</u>	<u>Produk</u>
<input type="checkbox"/> Obyek produksi (material) <input type="checkbox"/> Tenaga kerja <input type="checkbox"/> Alat produksi <input type="checkbox"/> Informasi produksi	<input type="checkbox"/> <u>Produksi</u> <input type="checkbox"/> Tingkatan proses (tunggal/jamak) <input type="checkbox"/> Fasilitas Produksi (produktifitas)	<input type="checkbox"/> Benda/material <input type="checkbox"/> Jasa

Gambar 2.1. Pengertian umum dari produksi

## 2.2. Faktor Produksi

Masukan dari sistem produksi adalah faktor-faktor produksi. Dalam pandangan makro faktor-faktor produksi terdiri dari empat hal seperti yang dinyatakan oleh para ahli ekonomi, yaitu know how (perangkat lunak), tanah, pekerja dan modal (peralatan, mesin, gedung, bahan mentah dan sebagainya). Dalam hal ini, factor-faktor produksi diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu :

- Obyek Produksi;** adalah material-material yang dikenai aktifitas produksi, terdiri dari material utama dan material Bantu. Material utama (bahan mentah, seperti limestone, batu silica dan pasir besi) akan diubah menjadi produk melalui proses produksi.
- Tenaga Kerja;** merupakan kemampuan manusia, baik fisik maupun mental dari setiap pekerja yang melakukan kerjasama untuk suatu tujuan yaitu menghasilkan produk.
- Alat Produksi;** merupakan media untuk mengolah bahan menjadi produk dengan bantuan pekerja. Dapat merupakan alat produksi langsung (fasilitas produksi yang berupa mesin, perkakas, peralatan, perkakas Bantu dan sebagainya) atau alat produksi tak langsung

(tanah, jalan, bangunan, gudang dan sebagainya). Alat produksi dapat digunakan terus-menerus dalam batas waktu umur efektifnya, sebaliknya obyek produksi akan habis bila produksi telah berlangsung.

- Informasi Produksi;** merupakan pengetahuan untuk melangsungkan proses produksi secara efektif (efisien dan ekonomis). Termasuk dalam hal ini metode produksi (prosedur teknik untuk melaksanakan proses produksi) yang mengikuti hukum teknik obyektif termasuk empiris. Ketrampilan dapat dianggap sebagai informasi produksi yang dapat dimiliki oleh perorangan melalui training yang merupakan proses transfer pengetahuan, pengalaman dan intuisi secara efektif.

## 2.3. Proses Produksi

Proses perubahan factor-faktor produksi, khususnya bahan mentah sehingga menghasilkan produk disebut sebagai proses produksi. Umumnya terdiri dari urutan tingkatan produksi dan setiap tingkatan produksi tersebut mempunyai urutan operasi yang dilakukan dalam setiap stasiun kerja. Oleh sebab itu proses produksi mempunyai karakteristik aliran material. Ditinjau secara makro, aliran material tersebut dimulai dari penambangan, pengolahan bahan tambang, pembuatan produk, pedagang besar, pengecer sampai pada konsumen.



Gambar 2.2. Mata rantai antara para produsen dan distributor

Suatu sistem dapat didefinisikan secara structural atau statis, secara transformasional atau fungsi dan secara prosedural atau dinamik, dengan demikian sistem produksi dapat mempunyai beberapa aspek yaitu aspek structural, aspek transformasional dan aspek prosedural.

- **Aspek Struktural Sistem Produksi;** merupakan kesatuan elemen perangkat keras (seperti : perkakas dan peralatan produksi) dan peralatan Bantu (seperti material handling) serta dibantu oleh perangkat lunak yang berupa informasi produksi (metodologi teknologi) yang bertujuan mengubah obyek produksi (bahan mentah) menjadi produk spesifik guna memenuhi kebutuhan manusia.
- **Aspek Transformasional Sistem Produksi;** merupakan proses perubahan obyek produksi menjadi produk dengan produktifitas dan efisiensi optimum. Dalam hal ini system mempunyai karakteristik aliran material dan pembahasan berikutnya dibatasi hanya pada aliran material dalam pabrik. Masalah utama yang sering dihadapi adalah menentukan rancangan proses yang optimum (jalan sependek mungkin atau kecepatan aliran sebesar mungkin).

- **Aspek Prosedural Sistem Produksi;** merupakan prosedur operasi produksi yaitu system manajemen produksi yang melaksanakan pengelolaan atas perencanaan, pelaksanaan, pelaksanaan dan pengontrolan proses produksi. Manajemen produksi berusaha untuk mencapai tujuan organisasi dengan cara mengintegrasikan sumber 4M (Man, Machine, Material & Money) yang mana sebelumnya sumber-sumber tersebut tidak saling berhubungan. Dipandang dari segi system, manajemen ini mempunyai dua fungsi utama yaitu perencanaan dan pengendalian (planning & controlling).

Pada dasarnya prosedur produksi secara keseluruhan terdiri dari dua hal yaitu, strategi perencanaan produksi dan manajemen produksi operasional (taktik). Kedua hal tersebut yang pertama sering disebut sebagai strategi dan yang kedua taktik. Strategi merupakan pengambilan keputusan secara makro yang bertujuan untuk mengadaptasikan system produksi dengan lingkungannya dan biasanya diperlukan waktu yang lama. Sedangkan taktik menyangkut masalah-masalah produksi operasional dari suatu system produksi.

#### 2.4. Sistem Produksi Di PPI

Proses pengepakan semen yang merupakan proses produksi di Packing Plant Indarung (PPI), dilakukan langsung pada suatu terminal khusus. Konsep disain terminal khusus untuk pemuatan atau pembongkaran semen sangat dipengaruhi oleh bentuk geografis setempat serta infrastruktur dari pabrik. Hal ini disebabkan pada pertimbangan terhadap proses pengemasan semen yang bersifat instant yaitu semen

pengemasan semen akan dilakukan setelah adanya permintaan konsumen.

Untuk mengantisipasi kecenderungan baru yang menuntut variasi produk semen, instalasi pada packing plant sebagai terminal loading semen harus dapat memenuhi :

- Jumlah produksi yang sesuai permintaan pasar
- Prosedur pengangkutan yang cepat
- Keseragaman kualitas produk untuk jangka waktu yang sama
- Keseragaman kualitas produk permintaan tambahan dengan produk yang telah dikirim sebelumnya

*Packing Plant Indarung* (PPI) merupakan konsep terminal untuk pengemasan semen yang dapat langsung dipasarkan melalui jalan darat dan juga merupakan konsep terminal perantara untuk pengemasan semen yang akan dipasarkan lewat jalur laut (untuk pemasaran antar pulau dan ekspor) yaitu pada unit Pengantongan Teluk Bayur.

Konsep terminal untuk pengemasan semen harus memiliki dua fungsi utama yaitu:

1. Menyediakan kapasitas untuk penyimpanan semen.
2. Menyediakan kapasitas untuk pemuatan semen yang disesuaikan dengan struktur operasional pengemasan yaitu tingkat variasi loading, jumlah pengantaran, dan juga waktu pengemasan.

#### 2.4.1. Sistem Penyimpanan

Silo merupakan tempat penyimpanan semen dalam jumlah yang sangat besar berbentuk silinder dengan kapasitas misalnya 6.000 ton, 10.000 ton dan 15.000 ton. Perbandingan antara diameter silo dan tinggi silo umumnya 1:2 atau 1:2,5. Contohnya silo dengan ukuran  $\phi$  15 x 35.

Silo dilengkapi dengan penghisap debu (dust collector) di atas silo dan di bagian dasar silo dilengkapi dengan aeration unit yang berfungsi untuk penggemburan semen. Aeration unit didasar silo dirancang untuk memungkinkan semen mengalir keluar ke dari seluruh permukaan dasar silo.

Sesuai konsep desain terminal loading semen, dibutuhkan lebih dari satu buah silo untuk mengantisipasi keragaman jenis produk dan untuk penyimpanan semen dalam jumlah besar.

PPI memiliki 14 buah silo yang diperuntukkan untuk tipe-tipe semen yang berbeda, terdiri atas :

- Silo A dan silo B → (Indarung 1)
- Silo 1,2,3,4,5,6,7,8 → ( Indarung II/III/IV)
- Silo I-II-III-IV → (Indarung V)

#### 2.4.2. Sistem Pemuatan

Pemuatan semen dapat dilakuakn dengan cara :

- *Bulk Loading* (semen curah)  
Semen curah diangkut dengan menggunakan:
  - ✓ Truk atau kereta api, dimana tangki khusus (wagon) dipasangkan pada truk atau kereta api yang didalamnya memuat semen.
  - ✓ Kapal laut yang dirancang khusus dan jenis kapal general cargo untuk memuat semen curah dalam jumlah yang sangat besar untuk tujuan ekspor , atau pengangkutan antar pulau dan dilengkapi dengan mesin pembongkar semen (unloader).
- *Bag Loading* (pengemasan semen dalam kantong/sack)  
Yaitu berupa kantong dengan ukuran 40 kg atau 50 kg serta kantong dengan ukuran besar (big bag) yang

biasanya kapasitasnya 1 ton. Untuk kantong (50 kg), semen diangkut dengan menggunakan:

- ✓ Truk yang terdiri atas :
  1. manual loading
  2. stationary palletizing yaitu setelah ditumpuk diangkut dengan fork lift atau crane ke truk.
  3. stationary palletizing tanpa pellet
  4. direct mechanical truck loader dengan menggunakan tenaga buruh untuk menyusun semen dalam truk. Alat transport yang membawa semen dari packer ke truk disebut truk loader.
- ✓ Pemuatan dengan kapal (ship loader) yaitu menggunakan belt conveyor dan diteruskan dengan menggunakan loading crane yang masuk ke dalam kapal.

Alur material pada PPI adalah seperti dalam gambar di bawah ini :



Gambar 2.3. Sistem Produksi di PPI

Material dari silo dibawa ke hopper dengan menggunakan air slide. Laju material diatur dengan menggunakan valve pneumatic control yang bekerja secara otomatis berdasarkan sinyal dari nivo pilot yang terdapat pada packer.

Dari hopper material diangkat ke atas dengan menggunakan bucket elevator

masuk ke dalam tangki packer yang sebelumnya diayak melalui vibrating screen. Dalam tangki packer ini material ikut berotasi sesuai dengan putaran packer. PPI mempunyai 5 buah packer yang terdiri dari 3 buah fluxo packer RU-12 (Packer III, IV dan V) serta 2 buah packer Ventomatic, yaitu packer Ventomatic type GEO-9 (Packer VI dan Packer VII).

Setelah kantong berisi berat semen yang sesuai, maka kantong dibawa ke truck loader dengan menggunakan rubber belt conveyor. Truck loader merupakan alat untuk memasukkan semen ke dalam truk berupa crane-crane yang dapat bergerak maju mundur dan atas bawah. Untuk penyusunan kantong dalam truk dibutuhkan sekurang-kurangnya satu orang buruh atau pekerja. PPI mempunyai 10 buah truck loader untuk 10 terminal truk.

Pengemasan semen curah dilakukan secara langsung di bawah silo yang memiliki fluxo filling. Semen curah ini dibawa dengan truk wagon dan juga kereta api milik PERUMKA. *Flow sheet* material lengkap pada pengantongan semen di PT Semen Padang dapat dilihat pada lampiran.

#### 2.4.3. Sistem Pengaliran Material Dengan Kompresor

Penggerak utama material pada sistem pengantongan semen adalah aliran udara bertekanan. Udara bertekanan ini diproduksi dengan menggunakan kompresor. Kompresor berfungsi untuk memampatkan sejumlah volume udara sehingga dapat menghasilkan tekanan yang diinginkan.

Pada system pengantongan di PPI ada dua jenis penggunaan tekanan udara yaitu :

- Udara bertekanan 3 bar untuk system aerasi dan transport semen

- Udara bertekanan 7 bar untuk system pneumatis dari instrumen-instrumen

Jenis-jenis kompresor yang digunakan adalah :

- *Positive displacement compressor*
  - ✓ Reciprocating compressor (pergerakan piston)
  - ✓ Rotary compressor (screw compressor)
- *Dynamic compressor*
  - ✓ Kompresor sentrifugal
  - ✓ Kompresor axial

Berdasarkan kesinambungan aliran, kompresor digunakan untuk :

- *Intermittent flow* yaitu untuk pengaturan aliran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
- *Continous flow* yaitu pengaliran udara bertekanan yang berlangsung terus-menerus.

Operasional kompresor dilengkapi dengan air dryer dan *receiver tank*. Air dryer digunakan untuk menghasilkan aliran udara yang kering sehingga tidak terjadi kondensasi uap air yang dapat menghambat saluran udara. *Receiver tank* digunakan untuk ruang pengumpulan udara sebelum dialirkan. Konfigurasi susunan penggunaan alat ini dapat disesuaikan dengan fungsi compressor plant yang diinginkan.

Penggunaan kompresor pada PPI adalah sebagai berikut :

- Sistem aerasi pada silo
 

Menggunakan rotary piston blower untuk outer ring pada silo dengan volume udara sebesar  $6,8 \text{ m}^3/\text{menit}$ . Putaran blower untuk menghasilkan volume sebesar itu adalah 3000 rpm dengan daya listrik 11 kW dan untuk ring channel digunakan volume udara sebesar  $15,6 \text{ m}^3/\text{menit}$ .
- Penyaring debu (*jet pulse filter*)

Menggunakan kompresor berupa exhaust fan dengan volume aliran sebesar  $252 \text{ m}^3/\text{menit}$ .

- Transport semen dengan *fluxo slide*

Menggunakan fan dengan volume sebesar  $900 \text{ m}^3/\text{h}$  dan  $2400 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Sistem aerasi pada packer dan instrumen pengantongan
 

Menggunakan kompresor piston dengan tekanan udara sebesar 3 bar dan juga *screw compressor* dengan tekanan udara 7,5 bar.

### 3. METODOLOGI

Dalam pengukuran kapasitas output packer, ada beberapa hal yang mempengaruhi kapasitas tersebut. Hal-hal tersebut antara lain :

- Jumlah spout pada packer
 

Semakin banyak spout, yang terdapat pada packer, kapasitas output yang dihasilkan semakin besar.
- Kecepatan pengisian
 

Pada jenis rotary packer, loading rate ini ditinjau dari kecepatan putaran packer. Satu kali putaran diselesaikan pengisian satu buah kantong. Semakin cepat putaran packer, semakin besar pula kapasitas yang dihasilkan.
- Ukuran kantong yang dipergunakan
 

Ukuran kantong semen menentukan berat bersih semen yang akan dipasarkan. Pada umumnya ukuran kantong semen yang dipergunakan adalah ukuran 50 kg.

Kapasitas output packer, dapat dicari dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi, secara sistematis dapat diperoleh:

$Kapasitas\ Output\ (kg/min) = Jumlah\ Spout \times Kec.\ putaran\ (rpm) \times Berat\ kantong\ (kg)$

*Packer* merupakan alat pengisi semen ke dalam kantong semen. Pengisian semen dengan pengukuran semen yang diisikan ke dalam kantong, memungkinkan distribusi semen secara merata di tiap spout. PPI memiliki 5 buah *packer* dan terdapat dua jenis *packer*, yaitu 3 buah *packer* RU-12 dan 2 buah *packer* ventomatic type GEO-9. Perbandingan performansi antara kedua jenis *packer* tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Performansi *packer*

Performansi	Packer RU-12	Packer Ventomatic
Jumlah Spout	12 buah	9 buah
Putaran Packer	3 rpm	4 – 5 rpm

Jika putaran *packer* RU-12 adalah 3 rpm, dan ukuran berat kantong semen adalah 50 kg, dan putaran *packer* ventomatic adalah 4,7 rpm (berdasarkan pengambilan data di lapangan), maka perbandingan kapasitas antara kedua *packer* adalah

$$Kapasitas\ output\ RU-12 = 12 \times 3rpm \times 50kg = 1800\ kg/menit$$

$$Kapasitas\ output\ ventomatic = 9 \times 4,7rpm \times 50kg = 2115\ kg/menit$$

Selain itu, juga dilakukan pengambilan data waktu pengisian semen per spout. Pada saat pengisian semen ke dalam karung, operator menyangkutkan karung pada spout dan berdasarkan perhitungan waktu dengan menggunakan stopwatch, didapat data sebagai berikut :

Waktu pengisian *packer* RU-12 = 15,89 "  
Waktu pengisian *packer* ventomatic = 10,85 "

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Hasil

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan dan perhitungan atas kapasitas output *packer* RU-12 dan ventomatic, didapat hasil dan data-data mengenai kapasitas output kedua jenis *packer* tersebut.

Tabel 4.1 Perbandingan spesifikasi antara kedua jenis *packer*

Performansi	Packer RU-12	Packer Ventomatic
Jumlah Spout	12 buah	9 buah
Putaran Packer	3 rpm	4 – 5 rpm
Kapasitas Output	1800kg/menit	2115kg/menit
Waktu Pengisian per Spout	15,89 s	10,85 s

##### 4.2. Pembahasan

Dari kapasitas output kedua *packer* dapat dilihat, bahwa kapasitas output *packer* ventomatic lebih besar dibandingkan dengan kapasitas output *packer* RU-12, meskipun *packer* ventomatic memiliki jumlah spout yang lebih sedikit dibandingkan dengan *packer* RU-12. Hal ini disebabkan oleh kecepatan putaran *packer* ventomatic yang lebih cepat. Selain itu, berdasarkan pengambilan data di lapangan waktu pengisian *packer* ventomatic juga lebih cepat dibandingkan dengan *packer* RU-12, yaitu :

Waktu pengisian packer RU-12 = 15,89 "

Waktu pengisian packer ventomatic = 10,85 "

Jika melihat perbandingan antara kedua jenis packer diatas, maka dapat dinilai bahwa packer ventomatic lebih efektif dibandingkan dengan packer RU-12. Hal ini dapat dipahami, karena packer ventomatic, dalam proses kerjanya menggunakan sistem pengaturan berat digital yang memungkinkan pengukuran berat dapat dilakukan secara cepat dan presisi. Kemudian kecepatan putar packer ventomatic yang lebih tinggi dibandingkan dengan packer RU-12.

Tetapi, walaupun demikian, dalam pemeliharaan alat, packer ventomatic lebih rumit dibandingkan dengan packer RU-12. Di PPI, setiap satu minggu sekali, alat-alat produksi dilakukan perawatan ( *maintenance* ), termasuk packer. Untuk packer dilakukan pengkalibrasian timbangan dan hal-hal lain yang dirasa perlu. Dan juga packer ventomatic harganya lebih mahal dibandingkan dengan packer RU-12.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berkaitan dengan sistem produksi di PPI dan perbandingan kapasitas produksi packer RU-12 dan packer ventomatic, dapat disimpulkan bahwa :

- Packing Plant Indarung ( PPI ), merupakan terminal akhir dari produksi semen di Indarung harus dapat memenuhi tuntutan terhadap jumlah produksi yang besar sesuai dengan permintaan pasar, prosedur pengangkutan yang cepat, keseragaman kualitas produk untuk jangka waktu sebelum dan sesudahnya.
- Fungsi utama pada terminal pengemasan semen adalah untuk

penyimpanan semen dan untuk pemuatan semen sesuai dengan struktur operasionalnya.

- Produksi semen di PPI dibagi atas semen curah dan kantong. Untuk semen curah, semen dari silo, langsung diisi ke truk wagon atau kereta api. Sedangkan semen kantong, dari silo musti melewati serangkaian proses tertentu hingga dipak didalam kantong.
- Packer merupakan alat utama pada pengemasan semen dalam kantong harus mempunyai laju pengisian yang tinggi, operasional yang cepat, bebas debu dan dapat dioperasikan dengan biaya yang murah.
- Packer ventomatic lebih efektif dibandingkan dengan packer RU-12, yang disebabkan oleh kecepatan putar dan kecepatan pengisian packer ventomatic yang lebih tinggi dibandingkan dengan packer RU-12.
- Optimalnya kerja packer, ditentukan oleh terampilnya operator dalam memasukkan kantong ke spout.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Ibrahim, Coco dan Yatna Yuwana, *Sistem Produksi*, Laboratorium Metrologi Industri FTI-ITB, Bandung, 1987
  2. Fogarty, Donald W. *Production and Inventory Management : 2<sup>nd</sup> edition*, College Division South-Western Publishing Co., Cincinnati, 1991
  3. Team Asisten LSP, *Sistem Produksi I : Kumpulan Modul Kuliah Sistem Produksi I*, Laboratorium Sistem Produksi FTUA, Padang, 2000
- \*) Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.