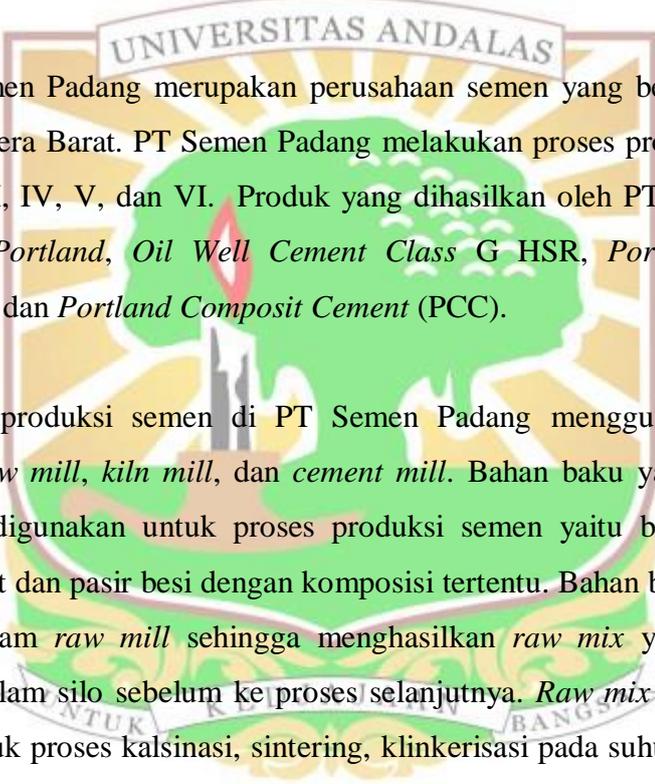


# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan Tugas Akhir (TA) yang diajukan.

### 1.1 Latar Belakang

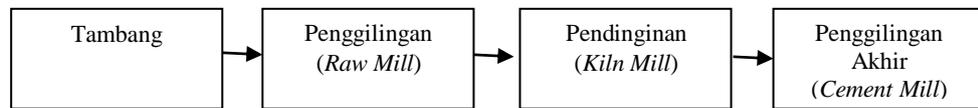


PT Semen Padang merupakan perusahaan semen yang berlokasi di Kota Padang, Sumatera Barat. PT Semen Padang melakukan proses produksi di Pabrik Indarung II, III, IV, V, dan VI. Produk yang dihasilkan oleh PT Semen Padang yaitu Semen *Portland*, *Oil Well Cement Class G HSR*, *Portland Pozzoland Cement* (PPC), dan *Portland Composit Cement* (PCC).

Proses produksi semen di PT Semen Padang menggunakan beberapa mesin yaitu *raw mill*, *kiln mill*, dan *cement mill*. Bahan baku yang berasal dari tambang dan digunakan untuk proses produksi semen yaitu batu kapur, batu silika, tanah liat dan pasir besi dengan komposisi tertentu. Bahan baku selanjutnya digiling di dalam *raw mill* sehingga menghasilkan *raw mix* yang selanjutnya disimpan di dalam silo sebelum ke proses selanjutnya. *Raw mix* diproses lagi di dalam *kiln* untuk proses kalsinasi, sintering, klinkerisasi pada suhu  $\pm 1.450^{\circ}\text{C}$  dan pendinginan (*quenching*) dalam *cooler* hingga mencapai suhu  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  untuk membentuk klinker (Semen Padang, 2018).

Klinker berbentuk padat dengan ukuran diameter sebesar 3-25 mm (Rahmawatie dan Retno, 2017). Klinker yang terbentuk, selanjutnya digiling dalam *cement mill*. *Cement mill* merupakan mesin penggilingan klinker sebelum menjadi semen, proses yang terjadi di dalam *cement mill* yaitu klinker ditambahkan dengan *gypsum* dan material  $\frac{3}{4}$  (*limestone* dan *pozzoland*)

menghasilkan semen yang siap untuk dijual (Ahmad, 2016). Secara umum *flow diagram* proses pembuatan semen dijelaskan pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** *Flow Diagram* Proses Pembuatan Semen

Proses pembakaran atau pembentukan klinker (komponen utama semen) merupakan tahapan proses yang sangat vital, sehingga *kiln* sering diistilahkan sebagai jantung pabrik semen. Pada proses ini klinker sebagai komponen utama dicampur dengan *gypsum* dan material aditif lainnya berupa batu kapur (*limestone*), abu terbang (*fly ash*), dan *trass* dalam proses pendinginan di *kiln mill* (Purnawan dan Andi, 2017). Kualitas klinker sangat mempengaruhi kualitas semen. Oleh karena itu PT Semen Padang terus berupaya memperhatikan kualitas klinker melalui pengendalian kualitas secara terus menerus.

Pengendalian kualitas memiliki kaitan yang erat dengan efisiensi biaya pokok produksi, efektifitas pencapaian target produksi, dan peningkatan produktifitas produksi yang akan memberikan dampak signifikan terhadap perusahaan (Assauri, 2008). Dengan melakukan pengendalian kualitas, diharapkan akan menurunkan biaya produksi, dan meningkatkan produktifitas perusahaan itu sendiri. Hal ini dibuktikan dengan adanya beberapa penelitian mengenai pengendalian kualitas dengan tujuan meminimasi biaya produksi.

Penelitian ini dilakukan pada Pabrik Indarung VI. Pabrik Indarung VI merupakan pabrik yang baru beroperasi pada tanggal 24 November 2016, dan diresmikan pada tanggal 10 Januari 2017. Pabrik ini memiliki kapasitas produksi sebesar 2,5 Juta ton klinker per tahun, atau setara dengan 3 Juta ton semen per tahun (Semen Padang, 2018). Klinker di Pabrik berfokus pada nilai LTW yang dihasilkan. Dengan adanya penelitian dari klinker ini, diharapkan akan membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas dari produksi perusahaan.

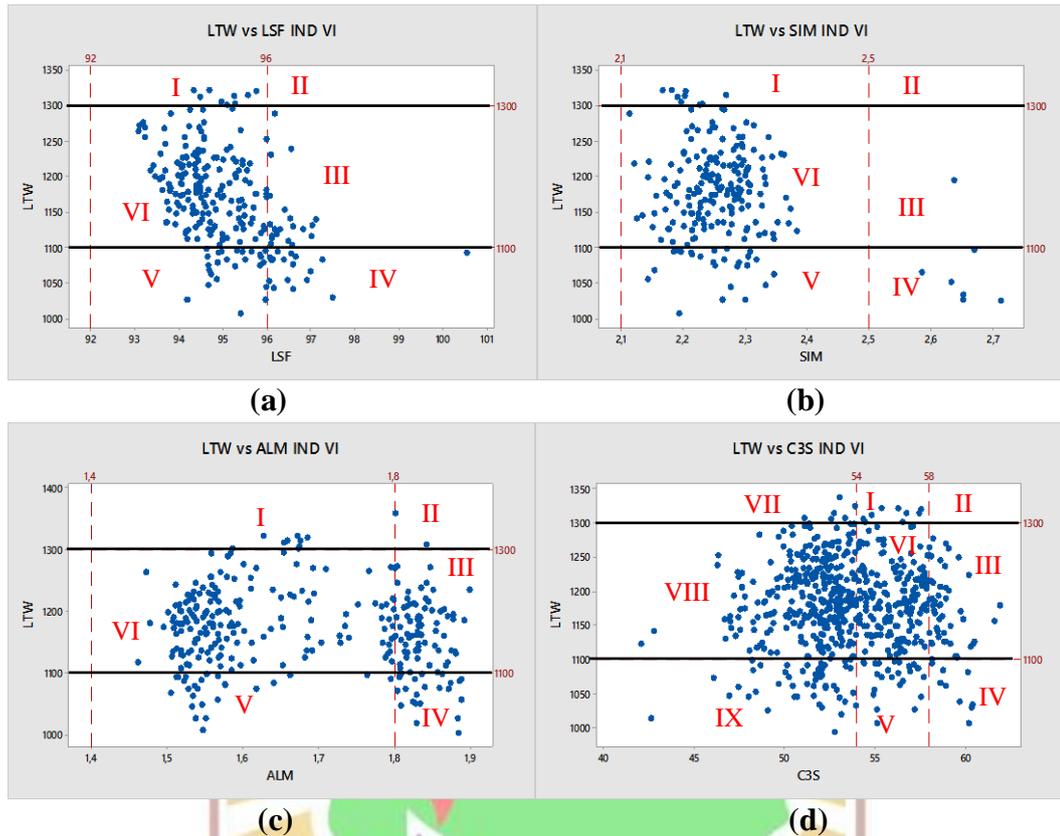
LTW (*Litre Weight*) merupakan informasi tentang berat klinker yang akan diproduksi di *cement mill*. Nilai standar LTW tergantung dari performansi tiap kiln. Nilai LTW dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu LSF (*Lime Saturated Factor*), SIM (*Silika Modulus*), ALM (*Alumina Modulus*) dan C<sub>3</sub>S (*Tricalcium Silicate*). LTW yang tinggi mengindikasikan kondisi zona pembakaran yang tinggi dan pembakaran yang keras.

Pengendalian kualitas klinker Pabrik Indarung VI dilakukan dengan cara menganalisis klinker. Klinker yang dihasilkan, setiap jamnya akan dilakukan pengambilan sampel dengan ukuran yang bervariasi. Sampel klinker yang memiliki ukuran 2-5 mg dipisahkan dari sampel lain. Klinker tersebut akan dihaluskan untuk dapat melihat nilai LTW, nilai LSF (*Lime Saturated Factor*), nilai SIM (*Silika Modulus*), nilai ALM (*Alumina Modulus*) dan nilai C<sub>3</sub>S (*Tricalcium Silicate*). Klinker yang sesuai standar akan menghasilkan semen yang berkualitas. Apabila kualitas klinker tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan maka dapat menghambat proses produksi selanjutnya. Standar kualitas klinker di Pabrik Indarung VI dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

**Tabel 1.1** Standar Klinker di Pabrik Indarung VI (PT Semen Padang, 2018)

Parameter	Satuan	Ind VI
CaO Bebas ( <i>F-Lime</i> )	%	1,5 maks
LTW ( <i>Litre Weight</i> )	g/L	1200 ± 100
LSF	%	94 ± 2
SIM	%	2,3 ± 0,2
ALM	%	1,6 ± 0,2
C3S	%	56 ± 2

Klinker memiliki kualitas yang baik apabila faktor-faktor yang mempengaruhi nilai LTW, yaitu LSF, SIM, ALM dan C<sub>3</sub>S berada dalam standar yang telah ditetapkan oleh PT Semen Padang. Namun berdasarkan data yang telah didapatkan dari tanggal 01 Juni 2018 sampai 31 Agustus 2018, faktor-faktor tersebut masih memiliki nilai yang berada diluar batas standar spesifikasi klinker. **Gambar 1.2** menunjukkan sebaran nilai Nilai LTW terhadap masing-masing faktor Klinker Indarung VI.



**Gambar 1.2** Sebaran Nilai LTV terhadap Masing-masing Faktor Klinker Indarung VI

**Gambar 1.2** menunjukkan hubungan sebaran nilai LTV terhadap nilai masing-masing faktor yang menentukan nilai LTV pada klinker. Pada **Gambar 1.2a**, nilai SIM, ALM, dan C3S difilter sehingga nilainya berada dalam batas spesifikasi yang ditentukan. Sedangkan, nilai LSF tidak difilter (sehingga mengakibatkan penyebaran data ada yang berada di dalam dan di luar batas spesifikasi). Pada **Gambar 1.2b, c** dan **d** nilai yang tidak difilter berurutan yaitu nilai SIM, ALM dan C<sub>3</sub>S sehingga mengakibatkan penyebaran dari faktor yang difilter sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan.

Titik – titik yang berada pada daerah I dan V mengindikasikan permasalahan karena semua nilai faktor penentu kualitas klinker berada dalam batas spesifikasi tetapi nilai LTV yang diperoleh berada di luar batas spesifikasi. Titik – titik yang berada pada daerah III dan VIII menunjukkan kejanggalan karena salah satu faktor penentu kualitas klinker tidak sesuai spesifikasi tetapi

nilai LTW berada dalam batas spesifikasi. Hasil persentase nilai LTW terhadap faktor penentu klinker dapat dilihat pada **Tabel 1.2**.

**Tabel 1.2** Persentase Nilai LTW terhadap Kualitas Penentu Klinker

Daerah	Kualitas Penentu Klinker			
	LSF	SIM	ALM	C <sub>3</sub> S
I	3,80%	4,35%	3,07%	1,46%
III	8,44%	0,48%	23,21%	7,14%
V	10,55%	12,08%	7,85%	4,06%
VIII				50%
<b>Jumlah Data</b>	237	207	293	616

Berdasarkan **Tabel 1.2**, dapat dilihat hasil dari faktor penentu klinker, dimana total hasil terbesar dari kualitas penentu klinker terdapat pada daerah III, V dan VIII. Pada daerah III faktor penentu klinker yang paling dominan yaitu ALM, sedangkan untuk daerah V faktor penentu klinker yang paling dominan yaitu pada faktor LSF dan SIM. Pada daerah VIII faktor penentu klinker paling dominan yaitu pada faktor C<sub>3</sub>S.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari *staff Quality Control and Planning* di PT Semen Padang, apabila nilai SIM terlalu tinggi maka klinker akan sulit untuk dibakar, sehingga perlu temperatur bakar yang tinggi dan akan memperlambat pengerasan semen. Nilai ALM yang melebihi standar dapat menurunkan nilai SIM dan menurunkan *setting time* semen. Apabila nilai ALM kurang dari standar maka semen yang dihasilkan akan tahan terhadap sulfat dan mudah dibakar, namun memiliki kuat tekan yang rendah. Nilai LSF yang tinggi akan menyebabkan CaO bebas semakin tinggi.

Mengacu kepada penjabaran latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian Tugas Akhir ini dengan tujuan utama yaitu mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian pada faktor-faktor penentu kualitas klinker sebagai upaya untuk mereduksi produk cacat yang dihasilkan dan memberikan usulan perbaikan. Semakin baik nilai LTW yang diperoleh, maka klinker yang dihasilkan akan semakin berkualitas dan mampu mereduksi waktu produksi pada tahapan

penggilingan di *Cemen Mill*. Penurunan terhadap waktu produksi tersebut, akan meningkatkan kapasitas produksi dan produktifitas perusahaan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian adalah bagaimana upaya untuk melakukan proses identifikasi penyebab ketidaksesuaian pada faktor-faktor penentu kualitas klinker.

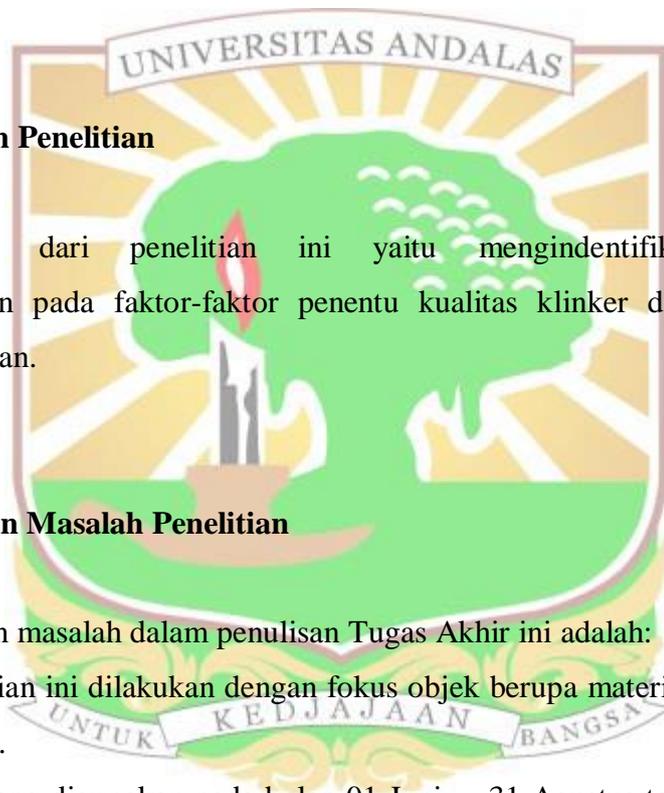
## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian pada faktor-faktor penentu kualitas klinker dan memberikan usulan perbaikan.

## 1.4 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan dengan fokus objek berupa material pembentukan klinker.
2. Data yang digunakan pada bulan 01 Juni – 31 Agustus tahun 2018 untuk data klinker pada pabrik Indarung VI di PT Semen Padang.
3. Faktor biaya tidak diperhitungkan.
4. Tahap *control* (mengendalikan) pada metodologi penyelesaian masalah tidak dilakukan.



## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir dilakukan dengan sistematika sebagai berikut, yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan Tugas Akhir (TA) yang diajukan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penyelesaian Tugas Akhir. Teori-teori tersebut diantaranya adalah statistika deskriptif, kualitas, *six sigma*, *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA), perancangan eksperimen dan *Response Surface Methods* (RSM).

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari survei pendahuluan, studi literatur, pemilihan metode penelitian, metodologi penyelesaian masalah, penutup dan *flowchart* metodologi penelitian sehingga tujuan yang diinginkan tercapai.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi evaluasi terhadap proses produksi yang terjadi di pabrik Indarung VI PT Semen Padang. Tahapan evaluasi ini terdiri dari *define* (mendefinisikan), *measure* (mengukur), *analyze* (menganalisis), dan *improve* (usulan perbaikan) untuk kualitas produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan penelitian Tugas Akhir dan saran untuk penelitian selanjutnya.