

Perencanaan Bangunan Kiln Menggunakan Metode Pracetak

Jody Inggil Pambudi, Endah Wahyuni dan Ananta Sigit Sidharta

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: ananta@ce.its.ac.id

Abstrak—Bangunan mesin kiln merupakan bangunan mesin yang berfungsi untuk mengolah material mentah menjadi material siap pakai. Material yang diolah pada mesin kiln ini adalah material batu kapur yang diolah menjadi senyawa kimia untuk keperluan industri. Perencanaan pondasi apabila harus menopang beban berupa mesin, maka pondasi tersebut dipengaruhi oleh beban yang bergetar, beban ini disebabkan oleh gaya-gaya mesin yang tidak seimbang dan beban statis sistem (pondasi dan mesin). Pada mesin kiln pembakaran digunakan pondasi dinamis tipe pedestal, pondasi ini berupa struktur beton bertulang dengan ketinggian tertentu yang terdiri dari balok dan kolom yang ditumpu oleh pondasi slab. Bagian atas dari kolom dihubungkan dengan top slab sehingga membentuk lantai untuk meletakkan mesin. Metode pekerjaan untuk membangun pondasi tipe pedestal ini adalah metode cast in situ. Pada Studi ini akan dimodifikasi metode pekerjaannya dengan metode pracetak, diharapkan Studi ini mendapatkan hasil yang lebih efisien dan tepat guna, ditinjau dari kondisi lapangan yang ada. Melihat kondisi di lapangan yang berada di daerah pegunungan, membuat akses untuk menuju area proyek sulit dijangkau. Penggunaan alat berat, perancah, dan bekesting dapat diminimalkan dengan penggunaan metode pracetak. Mutu dari struktur juga terjamin karena proses pembuatan elemen struktur pracetak dapat dihindarkan dari kondisi alam dilapangan.

Kata Kunci—Bangunan, Mesin Kiln, Beban Dinamis, Pondasi, Pracetak.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

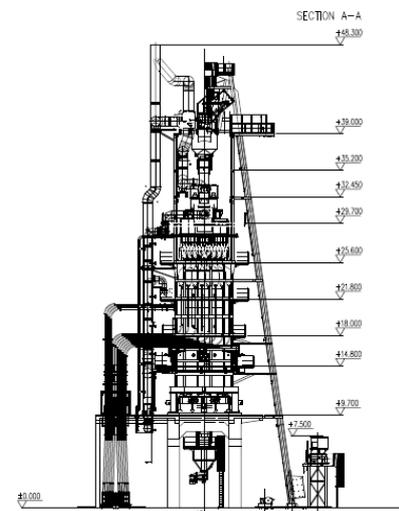
Kabupaten Tuban adalah salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terletak di pantai utara Jawa Timur. Terdapat banyak sektor perekonomian di Kabupaten Tuban, salah satunya adalah pengolahan batu kapur, yang banyak terdapat di kecamatan plumpang. Teknologi pengolahan batu kapur disana masih menggunakan pengolahan tradisional, dari bangunan dan mesin pembakarannya. Kebutuhan olahan batu kapur semakin hari semakin meningkat, dan pengolahan tradisional dirasa tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tersebut. PT Pentawira Agraha Sakti merupakan perusahaan pengolahan batu kapur yang terdapat di kecamatan Plumpang yang berencana meningkatkan teknologi pengolahan batu kapur dengan membangun mesin kiln berteknologi modern.

Bangunan kiln merupakan bangunan pembakaran untuk mengolah material mentah menjadi material olahan siap pakai. Bangunan kiln ini merupakan bangunan yang menampung mesin kiln yang bekerja membakar batu kapur. Batu kapur dibakar di mesin kiln untuk mengolahnya menjadi olahan batu kapur. Dengan menggunakan mesin kiln dengan teknologi modern ini dirasa dapat memenuhi kebutuhan terhadap olahan batu kapur.

Perencanaan bangunan kiln memperhatikan getaran yang disebabkan oleh beban statis dan beban dinamis yang terjadi pada saat mesin beroperasi [1]. Getaran yang berlebihan dapat menyebabkan struktur utama dan pondasi, sehingga diperlukan perencanaan untuk meredam getaran yang berlebihan.

Pembangunan bangunan kiln tersebut menggunakan metode cast in situ. Pembangunan dirasa kurang cepat dan efisien. Dalam proses pengerjaan kondisi baja tulangan yang sedang dilakukan proses pembesian mengalami perkaratan pada permukaannya. Terjadi penambahan biaya akibat sewa alat untuk pekerjaan yang terlambat akibat kondisi lapangan yang sering hujan.

Dari permasalahan yang ada, maka pada Studi ini akan dilakukan modifikasi pada bangunan mesin kiln PT Pentawira Agraha Sakti dengan metode pracetak (*precast*) yang sebelumnya menggunakan metode *cast in situ*. Pembangunan diharapkan dapat lebih efisien dan cepat dari proses pembangunan sebelumnya. Mutu dari elemen struktur bangunan juga lebih terjamin.



Gambar 1. Kiln Pembakaran.

B. Tujuan Umum

Tujuan dari perencanaan ini adalah mampu merencanakan struktur bangunan mesin kiln dengan menggunakan metode pracetak dengan perencanaan sambungan yang monolit, dan juga mampu merencanakan struktur bangunan mesin kiln yang dapat menopang beban statis dan dinamis akibat mesin yang bekerja.

C. Batasan Masalah

Batasan dalam modifikasi perencanaan struktur bangunan kiln PT Pentawira Agraha Sakti, meliputi

1. Dalam perancangan struktur ini direncanakan penggunaan teknologi pracetak hanya pada bagian balok

- induk, balok anak, dan pelat, sedangkan untuk kolom menggunakan sistem cor setempat (*cast in situ*).
- 2. Tidak menghitung RAB bangunan.
- 3. Perancangan tidak meliputi utilitas bangunan, mekanikal, instalasi listrik, dan *finishing*.
- 4. Program bantu yang dipakai meliputi SAP2000, PCACol, dan AutoCAD.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bangunan mesin kiln menopang beban lateral dari berat statis mesin dan juga menerima beban dinamik akibat gerak mesin yang bekerja. Pada mesin pembakaran terdapat beban dinamik yang besar akibat sistem *rotary* mesin *vibrating extractor* [2]. Struktur bangunan ini diharapkan mampu menahan beban mesin yang bekerja dan juga mampu menahan beban aksial serta beban gempa yang terjadi.

Pada proses pembakaran terjadi perpindahan panas dari temperature tinggi mesin ke temperature rendah pada bangunan, pemilihan bahan beton diharapkan mampu menahan perpindahan panas mesin agar struktur tidak mengalami penurunan kekuatan.

Pada mesin *blower room* juga mengalami beban dinamik mesin tetapi tidak sebesar beban dinamik yang dialami mesin pembakaran. Diperlukan perencanaan pondasi dinamis untuk menopang beban dinamis yang bekerja pada bangunan mesin kiln pembakaran dan *blower room*.

Untuk pondasi yang menahan beban dinamis ini cara perhitungannya jelas berbeda dengan pondasi yang hanya menahan beban statis, dimana harus memperhatikan adanya beban dinamis akibat kerja mesin selain beban statis yang ada. Meskipun gaya dinamis yang membebani pondasi mesin relative kecil dibandingkan gaya statisnya, gaya dinamis ini tidak dapat diabaikan dalam perhitungan karena gaya tersebut bekerja berulang dan beroperasi dalam waktu cukup lama.

Metode Analisa Akibat Beban Dinamis

Ada 3 metode yang dapat digunakan dalam perhitungan amplitudo dan frekuensi pada pondasi mesin [3] yaitu:

1. Metode Linear Elastic Weightless Spring Method.
2. Metode Elastic Half – Space.
3. Metode Lumped Parameter System.

Struktur utama direncanakan menggunakan metode pracetak untuk mempercepat pelaksanaan dan menjaga mutu dari elemen –elemen struktur.

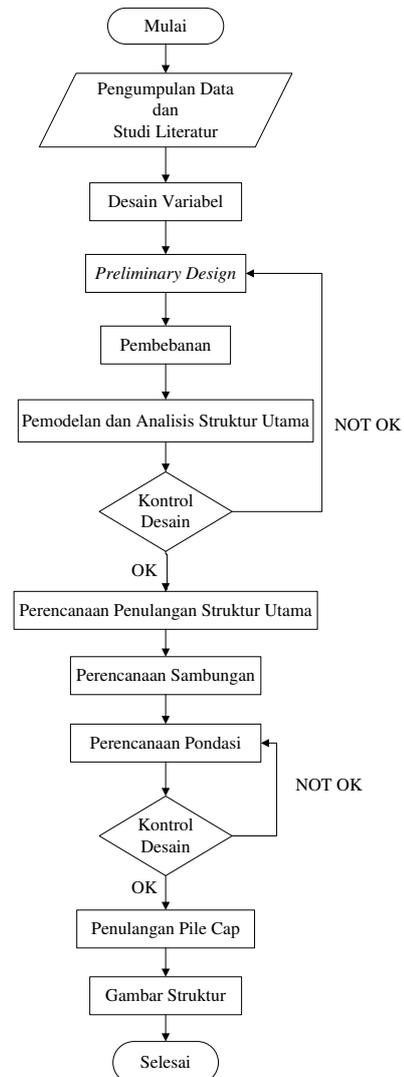
Beton pracetak adalah beton yang diproduksi dalam bentuk yang spesifik di lokasi selain posisi elemen tersebut. Beton tersebut dibentuk di dalam cetakan dari kayu atau baja dan dirawat sebelum kemudian dilepas dari cetakan pada waktu tertentu. Lalu, komponen pracetak dipindahkan menuju lokasi konstruksi dan dipasang menuju posisi layannya. Beton pracetak diberi perkuatan dengan tulangan maupun tendon mutu tinggi. Jenis komponen beton pracetak yang biasa diproduksi antara lain: panel dinding, balok dobel-T, pelat lantai *hollow*, kolom & balok, komponen jembatan, dan lain-lain [4].

Sambungan ini merupakan sambungan dengan menggunakan tulangan biasa sebagai penyambung / penghubung antar elemen beton baik antar pracetak ataupun antara pracetak dengan cor setempat. Elemen pracetak yang sudah berada di tempatnya akan di cor bagian ujungnya untuk menyambungkan elemen satu dengan yang lain agar menjadi satu kesatuan yang monolit. Sambungan jenis ini disebut dengan sambungan basah. Sambungan jenis ini

sering diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi, karena tergolong mudah dalam pelaksanaannya. Selain itu sambungan ini dapat membuat bangunan menjadi lebih kaku dibanding menggunakan sambungan jenis lain. Dalam modifikasi ini akan direncanakan menggunakan sambungan cor setempat.

III. METODOLOGI

Urutan penyelesaian Studi ini dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penyelesaian Studi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Preliminary Design

1. Rencana modifikasi

- Nama Gedung : Bangunan Kiln PT Pentawira Aghara Sakti
- Lokasi Rencana : Kecamatan Plumpang, Kabupaten Tuban
- Fungsi : Bangunan Mesin Kiln
- Struktur Utama : Beton Bertulang
- Metode : Pracetak
- Tinggi Bangunan : 48,3 m
- Rencana Pondasi : Spun Pile

2. Data mesin

- Berat mesin : 20000 kN
- Kecepatan mesin : 1500 rpm
- Tinggi tungku : 48 m

A.1 Perencanaan Dimensi Balok Induk

Dimensi balok yang disyaratkan [5] yang tertera pada Tabel 1 adalah sebagai berikut:

$$h_{min} = \frac{1}{16} \times L_b$$

Untuk lebar balok diambil 2/3 dari tinggi balok :

$$b = \frac{2}{3} \times h$$

Tabel 1.
Rekapitulasi Dimensi Balok Induk

Kode	Letak	Lb (cm)	Dimensi (cm)	Jumlah
BI 1	Blower Room	940	40/60	8
BI 2	Blower Room	705	40/60	4
BI 3	Blower Room	580	40/60	20
BI 4	Blower Room	570	40/60	6
BI 5	Mesin Kiln	781	125/190	2
BI 6	Mesin Kiln	633	120/180	2
BI 7	Mesin Kiln	740	70/100	2
BI 8	Mesin Kiln	781	70/100	1

A.2 Perencanaan Dimensi Balok Anak

Dimensi balok yang disyaratkan [5] yang tertera pada Tabel 2 adalah sebagai berikut:

$$h_{min} = \frac{1}{16} \times L_b$$

Untuk lebar balok diambil 2/3 dari tinggi balok :

$$b = \frac{2}{3} \times h$$

Tabel 2.
Rekapitulasi Dimensi Balok Anak

Kode	Letak	Lb (cm)	Dimensi (cm)	Jumlah
BA1	Blower Room	580	20/30	24
BA2	Blower Room	570	20/30	6
BA3	Blower Room	300	20/30	6
BA4	Mesin Kiln	633	100/150	1
BA5	Mesin Kiln	781	40/60	1
BL	Mesin Kiln	200	40/60	9

A.3 Perencanaan Tebal Pelat Pracetak

Direncanakan pelat lantai dan atap dengan total tebal pelat yaitu 12 cm. Adapun spesifikasi tebal pelat pracetak dengan tebal 8 cm dan overtopping 4 cm.

Data perencanaan pelat sebagai berikut :

Tabel 3.
Rekapitulasi Dimensi Pelat

Tipe	Letak	Ly (cm)	Lx (cm)	β	Ket.	h pakai (cm)
P1	Blower Room	580	235	2,6	1 arah	12
P2	Blower Room	570	235	2,5	1 arah	12
P3	Blower Room	570	170	3,5	1 arah	12
P4	Blower Room	300	135	2,7	1 arah	12
P5	Mesin Kiln	780	390	2,1	1 arah	12
P6	Mesin Kiln	385	200	2,1	1 arah	12
P7	Mesin Kiln	335	200	2,1	1 arah	12
P8	Mesin Kiln	633	200	2,1	1 arah	12
P9	Mesin Kiln	428	200	2,1	1 arah	12

P10	Mesin Kiln	200	200	1	2 arah	12
-----	------------	-----	-----	---	--------	----

A.4 Perencanaan Dimensi Kolom

Dimensi kolom yang disyaratkan [5] yang tertera pada Tabel 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.
Rekapitulasi Dimensi Kolom

Kode	Letak	b (cm)	h (cm)
K1	Blower Room	80	50
K2	Mesin Kiln	220	125
K3	Mesin Kiln	70	70

B. Permodelan Struktur

B.1 Kontrol Partisipasi Massa

Partisipasi massa harus menyertakan jumlah ragam terkombinasi minimal 90% dari massa aktual yang berasal dari masing-masing arah horizontal dan orthogonal yang ditinjau [6].

Tabel 5.
Kontrol Nilai Partisipasi Massa

OutputCase	Mode	Period	SumUX	Sum UY
Text	Text	Sec	Unitless	Unitless
Mode	1	0.242342	0.9978	0.00024
Mode	2	0.21595	0.99923	0.24221
Mode	3	0.152799	0.99925	0.99816

B.2 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental

Perhitungan waktu getar alami fundamental menggunakan rumusan [6] berikut :

$$T = C_u \times T_a$$

$$T = 1,4 \times 0,3601 dt$$

$$T = 0,5042 dt$$

Tabel 6.
Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental Blower Room

OutputCase	StepType	StepNum	Period
Text	Text	Unitless	Sec
MODAL	Mode	1	0.423967

Tabel 7.
Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental Mesin Kiln

OutputCase	StepType	StepNum	Period
Text	Text	Unitless	Sec
MODAL	Mode	1	0.242342

Dari tabel diatas $T_c = 0,5042$ s, maka berdasarkan kontrol aktu getar alami fundamental, nilai T masih lebih kecil dari $C_u.T$. Jadi analisis struktur memenuhi syarat.

B.3 Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

Kombinasi respons untuk gaya geser dasar ragam dinamik (V_t) harus lebih besar 85% dari gaya geser dasar statik (V) atau ($V_{dinamik} \geq 0,85 V_{statik}$) [6].

$$C_s = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_e$$

$$C_s = 0,044 \times 0,563 \times 1$$

$$C_s = 0,0247$$

$$W = 5.319,54 \text{ KN}$$

$$V = C_s \times W$$

$$V = 0,0247 \times 7.119,2 \text{ KN}$$

$$V = 176,46 \text{ KN}$$

Maka untuk arah x,
 $V_{xt} > 0,85V$
 $149,993 \text{ KN} > 0,85 \times 176,46 \text{ KN}$
 $149,993 \text{ KN} > 149,992 \text{ KN} \dots \text{"OK"}$
 Maka untuk arah y,
 $V_{yt} > 0,85V$
 $149,994 \text{ KN} > 0,85 \times 176,46 \text{ KN}$
 $149,994 \text{ KN} > 149,992 \text{ KN} \dots \text{"OK"}$

B.4 Kontrol Simpangan (Drift)

Gempa menyebabkan struktur bertingkat rawan terhadap terjadinya simpangan horizontal (*Drift*). Dan apabila simpangan horizontal ini melebihi syarat aman yang telah ditentukan maka gedung akan mengalami keruntuhan [6]

- Kontrol Simpangan Arah-Y Gempa Arah Y

Tabel 8.
Gempa Arah X

Tingkat	hi	δxe	δx	Drift (Δnx)	Syarat Δa	Ket
	m	m	m	m	m	
1	9.7	0.0005	0.00275	0.00275	0.02425	OK

Tabel 9.
Gempa Arah Y

Tingkat	hi	δye	δy	Drift (Δny)	Syarat Δa	Ket
	m	m	m	m	m	
1	9.7	0.000397	0.002184	0.002183	0.02425	OK

C. Perhitungan Struktur Sekunder

C.1 Perhitungan Balok Anak

Hasil perhitungan balok anak sesuai persyaratan [5] tertera pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10.
Rekapitulasi Penulangan Terpasang pada Balok Anak Blower Room

KODE	BALOK ANAK 1		BALOK ANAK 2		BALOK ANAK 3	
PANJANG	580		570		300	
KONDISI	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
PENAMPANG BALOK (CM)	30	40	30	40	30	40
DECKING (MM)	40		40		40	
ATAS	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
TENGAH	2 D29	-	2 D29	-	2 D29	-
BAWAH	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
BEGEL	2 D10-100	2 D10-200	2 D10-100	2 D10-200	2 D10-100	2 D10-200

Tabel 11.
Rekapitulasi Penulangan Terpasang pada Balok Anak Mesin Kiln

KODE	BALOK ANAK 4		BALOK ANAK 5		BALOK LEUVEL	
PANJANG (CM)	633		781		200	
KONDISI	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
PENAMPANG BALOK (CM)	100	150	40	60	40	60
DECKING (MM)	40		40		40	
ATAS	9 D29	9 D29	4 D29	2 D29	4 D29	2 D29
TENGAH	9 D29	-	2 D29	-	2 D29	-
BAWAH	9 D29	9 D29	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
BEGEL	2 D13-100	2 D13-200	2 D13-100	2 D13-200	2 D13-100	2 D13-200

C.2 Perhitungan Pelat

Hasil perhitungan pelat sesuai persyaratan [5] tertera pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12.
Rekapitulasi Penulangan Terpasang pada Pelat Blower Room

Tipe Pelat	Ukuran pelat (cm)		Tulangan Terpasang		Stud	Panjang Penyaluran	Tulangan Angkat
	panjang	lebar	Tulangan Utama	Tulangan pembagi			
P1 (PARSIAL)	206	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P2 (PARSIAL)	211	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P3 (PARSIAL)	206	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P4 (PARSIAL)	211	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P5	536	146	D10 - 300	D10 - 300	D10 - 150	150	D10
P6	271	110	D10 - 300	D10 - 300	D10 - 150	150	D10

Tabel 13.
Rekapitulasi Penulangan Terpasang pada Pelat Mesin Kiln

Tipe Pelat	Ukuran pelat (cm)		Tulangan Terpasang		Stud	Panjang Penyaluran	Tulangan Angkat
	panjang	lebar	Tulangan Utama	Tulangan pembagi			
P7 (parsial)	370	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P8 (parsial)	385	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P9 (parsial)	335	100	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P10	633	200	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P11	428	200	D10 - 300	D10 - 350	D10 - 150	150	D10
P12	200	200	D10 - 300	D10 - 300	D10 - 150	150	D10

D. Perhitungan Struktur Primer

D.1 Balok Induk

Hasil perhitungan balok induk sesuai persyaratan [5] tertera pada Tabel 14.

Tabel 14.
Rekapitulasi Balok Induk

KODE	BALOK INDUK 940		BALOK INDUK 705	
	TULANGAN TUMPUAN	TULANGAN LAPANGAN	TULANGAN TUMPUAN	TULANGAN LAPANGAN
KONDISI	40	60	40	60
PENAMPANG BALOK (CM)	40	60	40	60
DECKING (MM)	40			
ATAS	4 D29	2 D29	4 D29	2 D29
TENGAH	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
BAWAH	2 D29	3 D29	2 D29	3 D29
BEGEL	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10

KODE	BALOK INDUK 580		BALOK INDUK 570	
	TULANGAN TUMPUAN	TULANGAN LAPANGAN	TULANGAN TUMPUAN	TULANGAN LAPANGAN
KONDISI	40	60	40	60
PENAMPANG BALOK (CM)	40	60	40	60
DECKING (MM)	40			
ATAS	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
TENGAH	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
BAWAH	2 D29	2 D29	2 D29	2 D29
BEGEL	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10

D.2 Kolom

Hasil perhitungan kolom sesuai persyaratan [5] tertera pada Tabel 15.

Tabel 15.
Rekapitulasi Kolom

KODE	KOLOM 1		KOLOM 2		KOLOM 3	
PENAMPANG KOLOM (CM)	50	80	125	220	70	70
TULANGAN	8 D29	8 D29	96 D36	96 D36	8 D29	8 D29
BEGEL	D16-100	D16-150	D16-100	D16-150	D16-100	D16-150

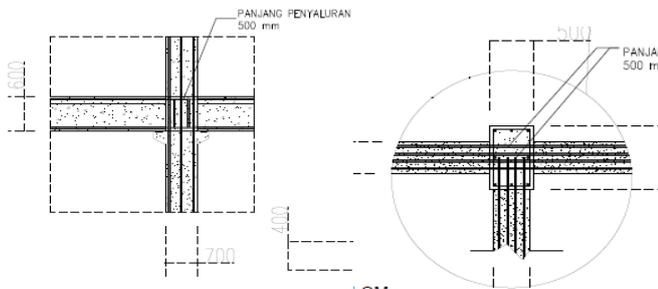
E. Perencanaan Sambungan

E.1 Sambungan Balok Induk – Kolom

Sambungan pada balok induk dan kolom dibantu oleh konsol pendek untuk menopang balok induk sebelum dsambungkan.

Tabel 16.
Rekapitulasi Konsol

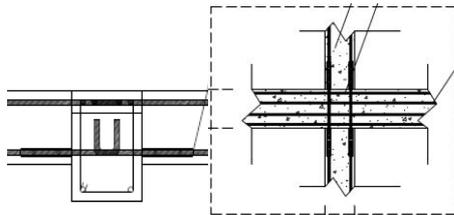
Sambungan	Vu (kN)	Nu (kN)	Ukuran		Øs (mm)	Øh (mm)	Horizontal			Sengkan		
			b (mm)	h (mm)			As (mm²) perlu	As (mm²) pakai	n (buah)	Ab (mm²) perlu	Ab (mm²) pakai	n (buah)
Kolom K1 - BI 1	248.87	49.77	400	200	16	10	891.93	1005.3	5	360.88	392.70	5
Kolom K1 - BI 2	248.87	49.77	400	200	16	10	891.93	1005.3	5	360.88	392.70	5



Gambar 3. Balok Induk BI 1 – Kolom K1.

E.2 Sambungan Balok Anak – Balok Induk

Sambungan balok anak dan balok induk digunakan *NMB Splice Sleeve* berupa coupler dan *SS Mortar* yang berupa *inject grouting*.



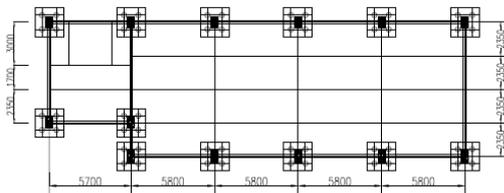
Gambar 4. Balok Induk BI 1 – Kolom K1.

F. Perhitungan Struktur Bawah

F.1 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi [7] yang digunakan pada perencanaan bangunan kiln berasal dari tiang pancang beton (*Concrete Pile*) dari produk dari PT. WIKA Beton dengan spesifikasi adalah sebagai berikut:

- Diameter tiang - kedalaman : 400 mm – 22 m



Gambar 5. Denah Pondasi.

F.2 Pondasi Dinamis

Beban mesin yang bekerja harus direncanakan agar struktur bisa menahan gaya dinamis dari mesin, maka dari itu harus direncanakan sesuai dengan cara kerja mesin tersebut [1].

$$F_o = m \times e \times \omega^2$$

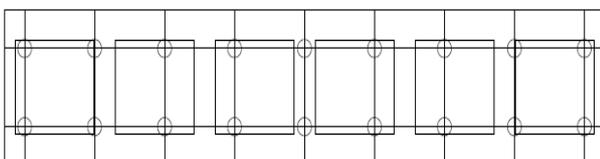
Dimana :

- m = massa rotor mesin
- e = eksentrisitas dari rotor
- $= \alpha \times \sqrt{12000/rpm} \leq 1.0 \text{ mil (API Standart)}$
- $\omega = 2 \times \pi \times (f/60)$
- f = frekuensi mesin (rpm)

Perencanaan pondasi dinamis

Dimensi pile cap : 15 m x 3 m x 1 m

Jumlah tiang : 18 buah



Gambar 6. Pondasi Dinamis.

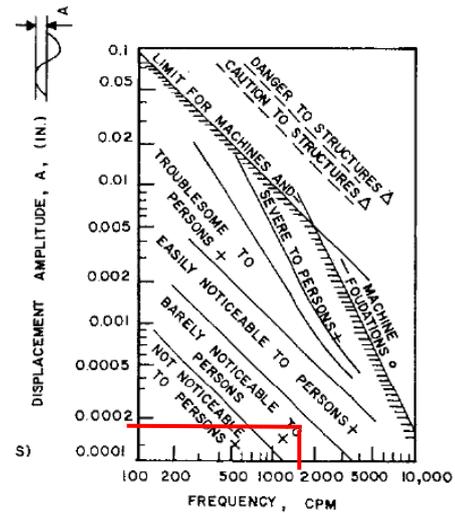
Tabel 17.

Perhitungan Amplitudo Vertikal, Lateral, Rocking

Amplitudo Vertikal		Amplitudo Uncoupled Rocking	
$\omega n z$	6.773872858	$\omega n z$	26.79854403
Dz	0.036748627	Dz	1414.131672
r	23.18904355	r	5.861498763
M	0.001863119	M	0.0000603
Az	0.000318464	Az	0.0000001

Amplitudo Lateral	
$\omega n z$	0.721589532
Dz	0.036591262
r	217.6855757
M	0.00002
Az	0.00031788

1. Cek kondisi Pondasi



Gambar 7. Kategori desain masuk pada "Barely Noticeable to Person". [1]

2. Isolasi Aktif

- $V_s = \sqrt{\frac{G \times g}{\gamma t}}$
 $V_s = \sqrt{\frac{19709,65 \times 9,8}{1,66}}$
- $V_s = 341,11 \text{ m/s}$
 $V_R = V \times V_s$
 $V_R = 0,943 \times 341,11$
 $V_R = 321,66 \text{ m/s}$
- $\lambda_R = \frac{V_R}{f_{mesin}}$
 $\lambda_R = \frac{321,66}{25}$
 $\lambda_R = 12,86 \text{ m}$

3. Syarat Isolasi Aktif

$$\Theta = 360 \longrightarrow \frac{H}{\lambda_R} \geq 0,60$$

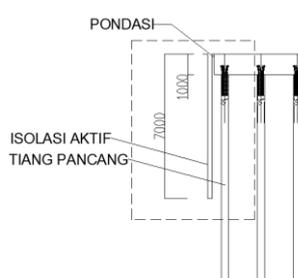
4. Mencari Kedalaman Galian

Kedalaman galian didapat berdasarkan persyaratan [8] yaitu :

$$H = 0,6 \times \lambda_R$$

$$H = 0,6 \times 12,86$$

$$H = 7 \text{ m}$$



Gambar 8. Isolasi Aktif Getaran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan SNI 2847:2013 didapatkan perhitungan tebal dimensi struktur sekunder dan struktur primer dari struktur yang direncanakan.
2. Perencanaan bangunan kiln telah sesuai dengan syarat peraturan yang digunakan.
3. Penyambungan elemen pracetak bersidat monolit dang menggunakan sambungan basah berupa overtopping pada sambungan balok – pelat, kepala kolom (balok – kolom) dan produk sambungan dai NMB Splice Sleeve berupa coupler dan SS Mortar yang berupa inject grouting pada balok anak – balok induk, balok induk – kolom (mesin kiln)
4. Pondasi yang direncanakan sesuai dengan ketentuan perhitungan tiang pancang (spun pile) produk dari WIKA Beton dengan metode tahanan ijin dan pile cap (poer) berdasarkan metode tahanan ultimate.
5. Pondasi yang menopang beban kerja mesin direncanakan agar gaya kerja mesin tidak mempengaruhi struktur utama. Penggunaan isolasi getaran digunakan untuk meredam getaran yang terjadi.

B. Saran

Berdasarkan analisa secara keseluruhan dari proses penyusunan Studi ini, beberapa saran yang dapat disampaikan oleh penulis diantaranya adalah :

1. Urutan yang benar dalam perencanaan gedung dengan metode pracetak adalah menentukan design gambar 3D,

menentukan kriteria design dan konsep desain sambungan. Hal ini dikarenakan hal terpenting dalam perencanaan metode beton pracetak adalah konsep yang dimiliki, karena untuk perhitungan hampir sama dengan metode konvensional.

2. Dalam pelaksanaan di lapangan terutama pada bagian pengangkatan elemen pracetak dan sambungan antar elemen pracetak harus diberi pengawasan yang baik dan benar. Dalam pengangkatan harus diperhatikan tinggi angkat dan sudut pengangkatan agar tidak terjadi kegagalan struktur akibat momen tak terduga saat pengangkatan. Pada saat penyambungan, tentunya sambungan beton pracetak tidak semonolit sambungan cor setempat dan rawan terjadi keretakan akibat gaya-gaya yang tidak diinginkan karena kurang sempurnanya pekerjaan sambungan.
3. Perancangan elemen yang akan dipracetak seharusnya bisa dibuat lebih efisien jika memperhatikan konsep desain terlebih dahulu. Dalam pengembangan ke depannya elemen dinding geser bisa dibuat pracetak jika memenuhi ketentuan dalam peraturan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. C. Arya, M. W. O'Neil, and G. Pincus, *Design of Structure : Analysis Foundation for Vibrating Machines*. USA: Gulf Publishing Company, 1979.
- [2] J. E. Bowles, *Analisis dan Desain Pondasi*, Terjemahan. Jakarta: Erlangga, 1993.
- [3] S. Prakash and P. V. K., *Foundation for Machine : Analysis and Design*. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- [4] Precast/Prestressed Concrete Institute, *PCI Design Handbook Precast and Prestressed Concrete*. Chicago: PCI Industry Handbook Committee, 2004.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03-2847-2013 Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung," Jakarta, 2013.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2012)," Bandung, 2012.
- [7] H. Wahyudi, *Daya Dukung Pondasi Dalam*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS, 1999.
- [8] B. M. Das, *Pondasi Tanah Dinamis*. Jakarta: Erlangga, 1984.