MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR

(Skripsi)

Oleh

LUTHFI NUR ARDIYAH

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR

OLEH

LUTHFI NUR ARDIYAH

Pada tahun 1961, Prof. Dr. Ir. Soedijatmo menemukan cara konstruksi baru yang disebut pondasi cakar ayam. Cara ini dilakukan dengan mendirikan menara diatas pondasi yang terdiri dari plat beton yang didukung oleh pipa-pipa beton dibawahnya dan mencekram tanah lembek secara meyakinkan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan menerapkan teori matematika berupa pusat benda serta tegangan (σ) pada cakar ayam bujur sangkar bangunan bertingkat. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi konsep-konsep secara langsung maupun tidak langsung dengan upaya konstruksi model sehingga akan didapatkan bentuk umum dari konstruksi model tersebut.

Kata Kunci : Pondasi Cakar Ayam, Pusat Benda, Tegangan (σ)

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODEL OF CENTER GRAVITY OF CAKAR AYAM'S SQUARE

By

LUTHFI NUR ARDIYAH

In 1961, Prof. Dr. Ir. Soedijatmo found a way of new construction which is called cakarayam foundation. How this is done with the set up of the tower above the foundation consists of a concrete plate supported by pipes-concrete underneath and hold the ground mushy conclusively. Therefore, the authors interested to do the research by applying theory math in the form of center object as well as voltage (σ)on cakar ayam's square of multi-storey building. A method done in this research is observation the concepts directly and indirectly with the construction model thet will be found common forms of the construction of the model.

Keyword : Cakar Ayam Foundation, Center Object, Voltage (σ)

MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR

Oleh

LUTHFI NUR ARDIYAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi : **MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR**

Nama Mahasiswa : Luthfi Nur Ardiyah

No. Pokok Mahasiswa : 1517031180

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.	**Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si.**
NIP 19620704 198803 1 002	NIP 19720227 199802 1 001

2. Ketua Jurusan Matematika

Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP 19631108 198902 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.** .....

   Sekretaris : **Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si.** .....

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **Dr. La Zakaria, S.Si., M.Sc.** .....

2. a.n. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
   Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama

Prof. Sutopo Hadi, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19710415 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Januari 2019**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama mahasiswa	: **LUTHFI NUR ARDIYAH**
Nomor pokok mahasiswa	: **1517031180**
Jurusan	: **Matematika**
Judul skripsi	: **MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 Januari 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Luthfi Nur Ardiyah
NPM. 1517031180

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap LuthfiNurArdiyah, anak tunggal yang dilahirkan di Kota Ngawi pada tanggal 27 September 1997 oleh pasangan Bapak WahyuWibowo dan Ibu Sri Swandariyatin.

Menempuh pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Handayani pada tahun 2002- 2003, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD N 2 Gedong Air pada tahun 2003-2009, kemudian bersekolah di SMP N 25 Bandar Lampung pada tahun 2009-2012, dan bersekolah di SMA N 7 Bandar Lampung pada tahun 2012-2015.

Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswi S1 Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui Jalur SBMPTN.

Pada tahun 2018 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kubulangka Kecamatan Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung dan pada tahun yang sama penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Kantor Badan Pengelola Pajak dan Retribusi Daerah Kota Bandar Lampung.

KATA INSPIRASI

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

(Q.S Ar-Rad 13:11)

"Siapa yang ingin dipanjangkan umurnya dan ditambah rezekinya, maka hendaklah ia berbakti kepada kedua orang tuanya dan menyambung silaturahim."

(H.R Ahmad)

"Cobalah untuk tidak menjadi seorang yang sukses, tetapi lebih mencoba menjadi seorang manusia yang bernilai."

(Albert Einstein)

"orang yang luar biasa itu sederhana dalam ucapan, tetapi hebat dalam tindakan."

(Confusius)

"Kerja keras adalah kunci dari keberhasilan dan kesuksesan yang diimbangi dengan doa."

(Luthfi Nur Ardiyah)

Dengan mengucapkan Alhamdulillah,
Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala segala nikmat dan karunia-Nya , dan suri tauladan Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam yang menjadi contoh dan panutan untuk kita semua.

Kupersembahkan sebuah karya sederhana ini untuk:

Ayahanda Wahyu Wibowo dan Ibunda Sri Swandariyatin
Terimakasih atas limpahan kasih sayang, pengorbanan, doa, dan seluruh motivasi di setiap langkahku. Karena atas doa dan ridho kalianlah saya bisa menjadi seperti ini dan dimudahkan perjalanan hidupku selama ini.
Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua Pengorbanan, keikhlasan, dan jerih payah yang selama ini kalian lakukan untukku.

Sahabat-Sahabat Tersayangku
Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik dan mendoakan setiap waktu untuk keberhasilanku ini.

Keluarga Besarku
Terimakasih atas dukungan dan doa kalian semua hingga saya bisa sampai ke jenjang ini dan bisa menjadi suatu kebanggaan bagi kalian semua.

Kampus Tercinta
Karena engkau lah diriku bisa menjadi seperti ini dan perjuanganku selama ini menuai hasil yang sangat indah.

SANWACANA

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "MODEL MATEMATIKA TITIK BERAT CAKAR AYAM BUJUR SANGKAR" Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Dengan ketulusan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I, terima kasih untuk bimbingan dan kesediaan waktunya selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Muslim Ansori, S.Si.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, terima kasih untuk bantuan dan masukannya selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. La Zakaria, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Penguji, terima kasih atas kesediannya untuk menguji, memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Nusyirwan, M.Si. selaku Pembimbing Akademik, terima kasih atas bimbingan dan pembelajarannya dalam menjalani perkuliahan.

5. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, MA., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Sutopo Hadi, M.Sc., Ph. D., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Bapak Wahyu Wibowo dan Ibu Sri Swandariyatin tercinta yang tak pernah berhenti memberi semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga penulis selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada di depan.
9. Sahabat – sahabat seperjuangan menuju wisuda Aura, Rini, Rina, Sela, Deby, Litta, Aulia, Wilma, Farida, Salma, Anisa Riska, Anita yang selalu siap sedia menemani, mendukung serta memberi semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Teman-teman jurusan matematika angkatan 2015 yang hadir menjadi keluarga di hidup penulis.
11. Sahabat-sahabat semasa sekolah Isti, Jessica, Ayung, Iba yang bersama-sama ingin meraih gelarnya masing-masing.
12. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 30 Januari 2019
Penulis

Luthfi Nur Ardiyah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR..... vi

I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang dan Masalah..... 1
1.2 Batasan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA..... 4
2.1 Pemodelan Matematika..... 4
2.2 Fungsi..... 5
2.3 Turunan 6
2.3.1 Derivatif..... 6
2.3.2 Turunan..... 6
2.4 Persamaan Diferensial..... 7
2.4.1 Persamaan Diferensial Biasa 7
2.5 Pondasi Cakar Ayam..... 8
2.6 Pusat Benda..... 9
2.7 Gaya Berat 10
2.8 Tegangan (Stress)..... 11

III. METODOLOGI PENELITIAN 12
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan 12
3.2 Metode Penelitian 12

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 13
4.1 Bentuk Cakar Ayam..... 13
4.1.1 Bentuk Bujur Sangkar 13
4.1.2 Bentuk Persegi Panjang..... 14
4.2 Titik Berat pada Bidang Cakar Ayam..... 15
4.3 Pertambahan Luas Setelah di Cordak (Daging Cor)..... 17
4.4 Tegangan (Stress) pada Cakar Ayam..... 19
4.4.1 Kasus 1 (Lantai Satu) 20
4.4.2 Kasus 2 (Lantai Dua)..... 21
4.4.3 Kasus 3 (Lantai Tiga) 23

V. KESIMPULAN 25
5.1 Kesimpulan 25
5.2 Saran 25

DAFTAR PUSTAKA 26

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Korespondensi Banyak Tulang Besi terhadap Banyak Tingkat Cordak.....24

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Fungsi 5
2. Struktur Pondasi Cakar Ayam 8
3. Massa di Bidang Koordinat 9
4. Bujur Sangkar 13
5. Persegi Panjang 14
6. Bentuk Penampang Cakar Ayam 15
7. Bidang di dalam Garis Koordinat *x* dan *y* 16
8. Bentuk Penampang Cakar Ayam Setelah di Cordak 17
9. Tulang Besi Kolom 4 Buah 20
10. Tulang Besi Kolom 8 Buah 21
11. Tulang Besi Kolom 12 Buah 23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, banyak ilmuwan semakin tertarik untuk mempelajari dan memecahkan permasalahan-pemasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata dalam suatu lingkungan. Berbagai permasalahan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat digambarkan ke dalam bentuk persamaan matematika.

Model matematika digunakan untuk menjelaskan karakteristik fenomena yang dimodelkannya, dapat secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam memperoleh, membuat, mengembangkan atau menurunkan model matematika kita libatkan asumsi-asumsi, pendekatan-pendekatan maupun pembatasan-pembatasan yang didasarkan atas eksperimen maupun observasi terhadap fenomena sebenarnya (Cahyono, 2013).

Pemodelan matematika juga biasa diterapkan pada cabang ilmu teknik. Salah satu penerapannya adalah pada konstruksi pondasi pada suatu bangunan. Dalam membangun sebuah bangunan peranan pondasi turut menentukan usia dan kestabilan suatu konstruksi bangunannya. Belakangan ini sistem pondasi telah

berkembang dengan mempertimbangkan kondisi tanah yang lembek karena memiliki curah hujan yang relative tinggi.

Untuk menghadapi kondisi tersebut pada tahun 1961, Prof. Dr. Ir. Soedijatmo menemukan cara konstruksi baru yang disebut pondasi cakar ayam. Cara ini dilakukan dengan mendirikan menara diatas pondasi yang terdiri dari plat beton yang didukung oleh pipa-pipa beton dibawahnya. Pipa dan plat itu melekat secara monolit (bersatu), dan mencekram tanah lembek secara meyakinkan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul model matematika titik berat cakar ayam bujur sangkar, agar cakar ayam memiliki konstruksi yang baik sehingga diperoleh kestabilan yang maksimal dalam pembangunan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah tidak mempertimbangkan adanya getaran yang disebabkan oleh gempa bumi maupun angin terhadap kekuatan cakar ayam.

1.3 Tujuan Penelilian

Penelitian ini bertujuan menerapkan teori matematika berupa pusat benda serta tegangan (stress) pada cakar ayam bujur sangkar bangunan bertingkat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu matematika khususnya dalam pemodelan matematika titik berat bentuk bujur sangkar serta penggunaan diferensial untuk konstruksi cakar ayam pada bangunan bertingkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Matematika

Model matematika suatu fenomena adalah suatu ekspresi matematika yang diturunkan dari fenomena tersebut. Ekspresi dapat berupa persamaan, sistem persamaan atau ekspresi-ekspresi matematika yang lain seperti fungsi maupun relasi. Model matematika digunakan untuk menjelaskan karakteristik fenomena yang dimodelkannya, dapat secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam memperoleh membuat, mengembangkan atau menurunkan model matematika kita libatkan asumsi-asumsi, pendekatan-pendekatan maupun pembatasan-pembatasan yang didasarkan atas eksperimen maupun observasi terhadap fenomena sebenarnya. Asumsi, pendekatan maupun pembatasan ini digunakan untuk mempelajari fenomena tersebut secara sederhana, dan juga seringkali digunakan untuk mempelajari kontibusi faktor-faktor tertentu dengan tiadanya faktor yang lain pada fenomena yang dipelajari. Keberadaan konstribusi faktor tertentu dalam model matematika seringkali dalam bentuk variabel, parameter, maupun koefisien.

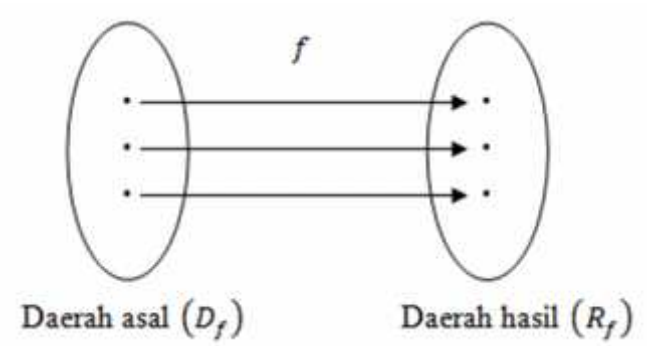
Pemodelan matematika merupakan proses dalam menurunkan model matematika dari suatu fenomena berdasarkan asumsi-asumsi yang digunakan. Proses ini

merupakan langkah awal yang tak terpisahkan dalam menerapkan matematika untuk mempelajari fenomena-fenomena alam, ekonomi, sosial maupun fenomena-fenomena lainnya (Cahyono, 2013).

2.2 Fungsi

Sebuah fungsi f adalah suatu aturan padanan yang memetakan setiap objek x dalam satu himpunan dengan satu nilai $f(x)$ dari himpunan kedua. Himpunan yang pertama selanjutnya disebut dengan daerah asal (domain), D_f dan himpunan yang kedua disebut dengan daerah hasil (range), R_f.

Fungsi f dengan aturan y=f(x) dituliskan dengan $f: D_f \to R_f = f(x)$ yang berarti fungsi f memetakan x di D_f ke $R_f = \{f(x) \mid x \in D_f\}$. Dalam hal ini, x dinamakan variabel bebas, y merukapan fungsi dari x yang nilainya tergantung dari x dan dinamakan variabel tak bebas



Gambar 1. Fungsi

(Prayudi, 2006).

2.3 Turunan

2.3.1 Derivatif

Derivatif adalah perubahan / laju rata-rata yang dinotasikan:

$$\Delta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

sehingga,

$$\text{diff} = \frac{dy}{dx} = \lim_{x \to c} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

(Purcell dkk., 2010).

2.3.2 Turunan

Turunan sebuah fungsi f adalah fungsi lain f' yang nilainya pada sebarang bilangan c adalah

$$f'(c) = \lim_{h \to 0} \frac{f(c+h) - f(c)}{h}$$

Asalkan limit ini ada dan bukan ∞ atau $-\infty$. Jika $y = f(x)$, kita dapat menyatakan turunan f oleh:

$$f'(x) \text{ atau } D_x f(x) \text{ atau } \frac{dy}{dx}$$

(Purcell dkk., 2010).

Contoh:

Misalkan $f(x) = x^3 - 7x$. Carilah $f'(x)$.

$$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{[(x+h)^3 + 7(x+h)] - [x^3 + 7x]}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{3x^3 + 3xh^2 + h^3 + 7h}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} (x^2 + 3xh + h^2 + 7)$$

$$= 3x^2 + 7$$

2.4 Persamaan Diferensial

Persamaan diferensial adalah suatu persamaan yang memuat variabel bebas, variabel tak bebas, dan derivatif-derivatif dari variabel tak bebas terhadap variabel bebas-n.

Menurut peubah bebas, persamaan diferensial dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial, sedangkan persamaan diferensial diihat dari entuk fungsi atau pangkatnya juga dibedakan menjadi dua yaitu persamaan diferensial linier dan persamaan diferensial non linier (Marwan dan Said, 2009).

2.4.1 Persamaan Diferensial Biasa

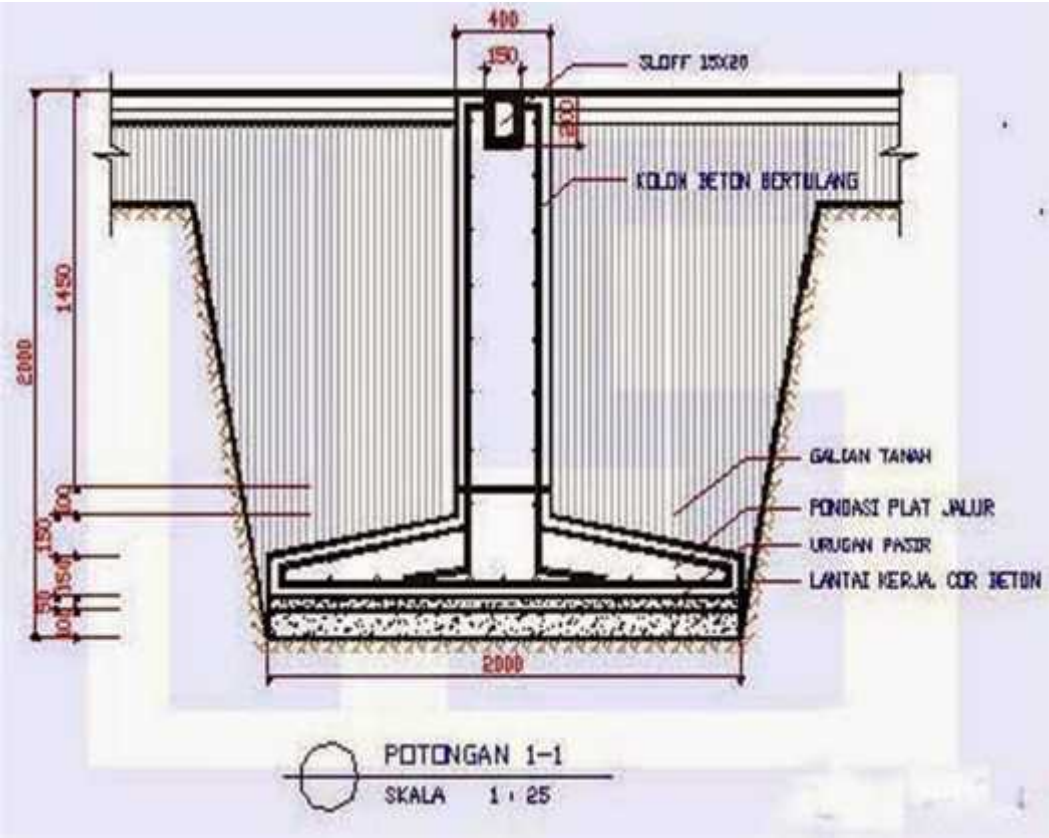
Persamaan Diferensial yang mempunyai turunan yang bergantung pada satu variabel bebas, maka persamaan diferensial tersebut dikatakan persamaan diferensial biasa (Marwan dan Said, 2009)

Contoh:

1. $\frac{dy}{dx} = x + 10$
2. $\frac{dy}{dx} = 3x^2 - 6x + 5$

2.5 Pondasi Cakar Ayam

Konstruksi cakar ayam adalah salah satu metode rekayasa teknik dalam pembuatan pondasi bangunan. Teknik konstruksi cakar ayam memungkinkan pembangunan struktur pada tanah lunak seperti rawa-rawa. Metode ini ditemukan oleh Prof. Dr. Ir. Sedijatmo pada 1961. Konstruksi cakar terdiri dari pelat tipis yang didukung oleh pipa-pipa (cakar) yang tertanam pada bagian bawah pelat. Hubungan antara pipa-pipa dengan pelat beton dibuat monolit. Kerja sama sistem meliputi antara pelat–cakar–tanah yang menciptakan pelat yang lebih kaku dan lebih tahan terhadap beban dan pengaruh penurunan yang tidak seragam.



Gambar 2. Struktur Pondasi Cakar Ayam

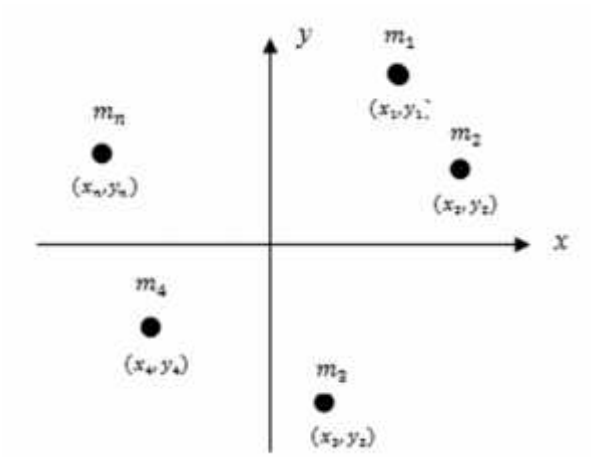
(Sumber: https://www.panduanrumah.com/pondasi-rumah-2-lantai/pondasi-rumah-2-lantai-cakar-ayam/)

Pondasi cakar ayam digunakan pada :

1. Pondasi menara transmisi tegangan tinggi
2. Pondasi bangunan gedung bertingkat, power station, dan kolam renang
3. Pondasi jembatan
4. Perkerasan bandara (runway, taxi way, dan apron)
5. Perkerasan jalan tol

(Anonim, 2012).

2.6 Pusat Benda



Gambar 3. Massa di Bidang Koordinat

Tinjau n massa titik m_1 ,m_2 ... m_n yang terletak pada titik-titik (x_1 , y_1), (x_2 , y_2) ... (x_n , y_n) di bidang koordinat (Gambar 2). Maka momen total M_y dan M_x , dengan masing- masing sumbu y dan sumbu x, ditentukan oleh :

$$M_y = \sum_{i=1}^{n} x_i m_i \qquad M_x = \sum_{i=1}^{n} y_i m_i$$

Koordinat-koordinat $(\bar{x} , \bar{y})$ dari pusat massa (titik kesetimbangan) adalah

$$\bar{x} = \frac{M_y}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i m_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i} \qquad \bar{y} = \frac{M_x}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i m_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$$

(Purcell dkk., 2010).

dimana:

$\bar{x}$ = titik pusat massa sumbu x

$\bar{y}$ = titik pusat massa sumbu y

M_y = momen total pada sumbu y

M_x = momen total pada sumbu x

x_i = jarak berarah pada sumbu x

y_i = jarak berarah pada sumbu y

m_i = massa benda

i = $1, 2, \ldots, n$

Selain dengan massa benda, titik berat benda melalui luas, panjang, dan volume benda. Untuk benda berdimensi dua dengan luas permukaan tertentu, maka untuk menentukan titik pusat benda kita cukup mengganti besaran massa dengan besaran luas. Secara matematis, koordinat-koordinat $(\bar{x}, \bar{y})$ adalah

$$\bar{x} = \frac{M_y}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i} \qquad \bar{y} = \frac{M_x}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i}$$

dimana A_i adalah besaran luas benda (Anonim, 2017).

2.7 Gaya Berat

Setiap partikel akan terpengaruh medan grafitasi bumi beraksi dengan gaya W yang disebut berat. Arah gaya ini menuju pusat bumi. Apabila percepatan karena gravitasi m dan massa partikel g maka beratnya adalah

$$W = m.g$$

dimana:

W = gaya berat

m = massa

g = percepatan grafitasi $\left(9{,}8\, {}^{m}/_{s^2}\right)$

(Mediarman, 2005).

2.8 Tegangan (Stress)

Tegangan (stress) adalah gaya yang bekerja pada permukaan seluas satuan. Tegangan pada sebuah benda menyebabkan benda itu mengalami perubahan bentuk. Besaran tegangan (stress) didefinisikan sebagai:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

dimana:

σ = tegangan/ stress (dibaca sigma)

F = gaya

A = luas penampang

(Ishaq, 2007).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada semester ganjil tahun akademik 2018/2019.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi konsep-konsep secara langsung maupun tidak langsung dengan upaya konstruksi model. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menyusun asumsi-asumsi yang akan digunakan dengan memperhatikan fakta-fakta yang ada.
2. Mencari titik berat pada cakar beton bujur sangkar.
3. Menganalisis tegangan/stress pada cakar beton bujur sangkar.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa menggunakan bentuk bujur sangkar pada cakar ayam akan mendapatkan luas penampang yang maksimal untuk menahan beban pada cakar ayam. Dalam pembentukan kolom pada cakar ayam bujur sangkar akan didapatkan koordinat titik berat bidang adalah $(\bar{x}\,,\ \bar{y}) = \left(\frac{1}{2}a\,;\,\frac{1}{2}a\right)$ dan pertambahan luas penampang cakar ayam setelah di cordak adalah $L = 4a^2$. Sehingga rumus umum untuk tegangan (stress) pada cakar ayam bujur sangkar berlantai n dengan $4n$ buah tulang besi kolom diperoleh tengangan (stress) sebesar :

$$\sigma_n = 2^{(n-1)}(\sigma_1)$$

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis merekomendasikan agar penelitian ini dilanjutkan dengan menambah asumsi berupa mempertimbangkan adanya getaran yang disebabkan oleh gempa bumi maupun angin terhadap kekuatan cakar ayam.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2012. *Pondasi Cakar Ayam*. https://www.ilmutekniksipil.com/teknik pondasi/pondasi-cakar-ayam. Diakses 7 November 2018.

Anonim. 2017. *Titik Berat dan Keseimbangan Benda Tegar*. https://www.4muda.com/titik-berat-dan-keseimbangan-benda-tegar/. Diakses 7 November 2018.

Cahyono, Edi. 2013. *Pemodelan Matematika*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Ishaq, Mohammad. 2007. *Fisika* Dasar. Edisi 2. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Marwan dan Said. 2009. *Persamaan Diferensial*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Mediarman. 2005. *Fisika Dasar*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Prayudi. 2006. *Kalkulus: Fungsi Satu Variabel*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Purcell, Edwin J. dkk. 2010. *Kalkulus*. Edisi 9. Terjemahan oleh I Nyoman Susila. Erlangga, Jakarta.