

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR NOTASI.....	x
ABSTRAK .....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ).....	4
2.2 Tanah Ekspansif .....	5
2.3 Potensi Pengembangan Tanah Ekspansif.....	6
2.3.1. Nilai Indeks Plastisitas (IP) dan Indeks Susut (SI) .....	6
2.3.2. Tingkat Keaktifan ( <i>Activity</i> ).....	7
2.3.3. Mineral Lempung.....	8
2.3.4 Tekanan Pengembangan .....	9
2.4 Karakteristik Kerusakan Jalan .....	9
2.5 Prinsip Dasar Sistem Cakar Ayam.....	13

2.6	Sistem Perkerasan Cakar Ayam Pada Lempung Ekspansif.....	15
-----	--	----

### **BAB III LANDASAN TEORI**

3.1	Modulus Reaksi <i>Subgrade</i> ( <i>Subgrade of Reaction</i> ).....	17
3.1.1.	Koefesien Reaksi <i>Subgrade</i> Arah Vertikal ( $k_v$ ).....	17
3.1.2	Koefisien Reaksi <i>Subgrade</i> Arah Horizontal ( $k_h$ ).....	18
3.1.3	Koefesien Gesek Dinding Tiang/Pipa dengan Tanah ( $k\tau$ ).....	19
3.2	Metode Elemen Hingga untuk Analisis Sistem Cakar Ayam.....	20
3.3	Perancangan Sistem Cakar Ayam Modifikasi Hardiyatmo <i>Charts</i> .....	21
3.4	Momen Nominal Balok Bertulang.....	23
3.5	Metode Pelaksanaan Sistem Cakar Ayam Modifikasi .....	25
3.5.1	Pekerjaan Tanah Sistem Cakar Ayam Modifikasi.....	26
3.5.2	Pekerjaan Sistem Cakar Ayam Modifikasi.....	28

### **BAB IV METODE PENELITIAN**

4.1	Gambaran dan Lokasi Penelitian.....	41
4.2	Proses Pelaksanaan Tugas Akhir.....	42
4.2.1	Studi Literatur.....	43
4.2.2	Pengumpulan Data.....	43
4.2.3	Metode Analisis.....	43
4.3	Simulasi Penelitian.....	43

### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

5.1	Identifikasi Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan.....	56
5.1.1	Kondisi <i>Eksisting</i> Jalan.....	56
5.1.2	Kondisi Geoteknik Jalan.....	57
5.2	Perencanaan Sitem Cakar Ayam Modifikasi .....	59
5.2.1	Perhitungan Beban.....	60

5.2.2 Hitungan Lendutan, Momen dan Gaya Lintang Akibat Beban Kendaraan dan Tekanan Pengembangan Akibat Tanah Ekspansif .....	61
5.2.2 Perhitungan Penulangan Slab .....	68
5.3 Analisa Biaya Tebal Perkerasan Cakar Ayam Modifikasi .....	71
5.3.1 Beton Perkerasan Jalan K-350 .....	72
5.3.2 Lapis Lantai Kerja .....	72
5.3.3 Baja Tulangan U-24 polos .....	72
5.3.4 Baja Struktur ( <i>Galvanis</i> ) .....	73
5.3.5 <i>Laston (Asphalt course)</i> .....	73
5.3.6 Galian .....	73
5.3.7 Timbunan .....	73
5.3.8 Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Cakar Ayam Modifikasi .....	73
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	77
6.2 Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan potensi pengembangan dengan indeks plastisitas (Chen,1975 dalam Hardiyatmo, 2006).....	7
Tabel 2.2 Korelasi tingkat keaktifan dengan potensi pengembangan (Skempton,1953).....	8
Tabel 2.3 Hubungan antara mineral dengan tingkat keaktifan (Skempton 1953 dan Mitchell 1976).....	8
Tabel 3.1 Waktu dan Temperatur Perawatan Beton.....	40
Tabel 4.1 Data Penelitian.....	43
Tabel 5.1 Input model pada simulasi sistem cakar ayam modifikasi.....	61
Tabel 5.2 Persyaratan lebar retak untuk berbagai kondisi lingkungan.....	71
Tabel 5.3 Daftar kauntitas dan harga perkerasan sistem cakar ayam modifikasi.....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk konstruksi lapis perkerasan lentur ( <i>flexible pavement</i> ).....	4
Gambar 2.2 Jenis tanah dasar ditinjau dari tanah asli.....	5
Gambar 2.3 Retakan memanjang pada tepi perkerasan jalan.....	12
Gambar 2.4 Penurunan perkerasan jalan.....	12
Gambar 2.5 Perilaku cakar akibat beban titik (Hsrdiyatmo et al., 2000).....	15
Gambar 2.6 Mekanisme momen pelawanan cakar terhadap gerakan naik peat akibat pengembangan tanah dasar.....	15
Gambar 3.1 Hubungan antara k dan CBR (Oglesby dan Hicks, 1996 dalam Suryawan,2009).....	18
Gambar 3.2 Faktor adhesi untuk tiang pancang dalam tanah lempung (McClelland, 1974 dalam Hardiyatmo, 2006).....	19
Gambar 3.3 Pemodelan elemen hingga Sistem Cakar Ayam Modifikasi berukuran 7,5 m x 2,5 m (Firdiansyah,2009).....	22
Gambar 3.4 Letak tulangan pada balok beton bertulang (Mashhour,2008).....	24
Gambar 3.5 Tegangan yang terjadi pada balok beton dan penyederhanaan (Mashhour,2008).....	24
Gambar 4.1 Koordinat amblesan di Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Padeglang, Provinsi Banten.....	41
Gambar 4.2 Peta Interpretasi Amblesan Ruas Cibaliung – Cikeusik - Muara Binangun.....	42
Gambar 4.3 Kondisi jalan eksisting .....	42
Gambar 4.4 Splash Screen SAP2000 v20.2.0.....	44
Gambar 4.5 Pilihan model awal SAP2000.....	46
Gambar 4.6 <i>Editing gridline</i> SAP2000.....	47
Gambar 4.7 <i>Gridline</i> pada layer kerja SAP2000.....	47
Gambar 4.8 <i>Input material slab</i> beton.....	48
Gambar 4.9 <i>Input section area</i> SAP2000.....	49
Gambar 4.10 Pemodelan struktur Sistem Cakar Ayam Modifikasi.....	50
Gambar 4.11 <i>Assignment modulus of reaction subgrade</i> in SAP2000.....	51

Gambar 4.12 Pendefinisian pembebanan dan tipe analisis in SAP2000.....	52
Gambar 4.13 <i>Tabel Set Load Case</i> .....	52
Gambar 4.14 Monitor Analysis Complete in SAP2000.....	53
Gambar 4.15 Hasil analisis berupa gambar kontur pada SAP2000.....	53
Gambar 4.16 <i>Tabel Choose Table for Display</i> pada SAP2000.....	54
Gambar 4.17 Bagan alir pelaksanaan penelitian.....	54
Gambar 5.1 Perkerasan aspal yang mengalami penurunan terhadap bahu jalan....	55
Gambar 5.2 Retak pada tepi hingga tengah jalan.....	56
Gambar 5.3 Grafik hasil uji sondir.....	57
Gambar 5.4 <i>Design Axial Load</i> Standart = 8 ton.....	58
Gambar 5.5 Pemodelan elemen hingga Sistem Cakar Ayam Modifikasi berukuran 7,5 m x 2,5m.....	60
Gambar 5.6 Diagram lendutan, momen dan gaya lintang untuk beban 80 kN di tengah.....	62
Gambar 5.7 Diagram lendutan, momen dan gaya lintang untuk beban 80 kN di tepi.....	63
Gambar 5.8 Diagram lendutan, momen dan gaya lintang akibat pembasahan dari tepi.....	64
Gambar 5.9 Diagram lendutan, momen dan gaya lintang akibat pembasahan merata di bawah pelat.....	65
Gambar 5.10 Diagram lendutan, momen dan gaya lintang akibat pembasahan di tengah pelat.....	66
Gambar 5.11 Penulangan Sistem Cakar Ayam Modifikasi.....	71

## DAFTAR NOTASI

$A_c$	= luas bidang tekan pelat pada <i>plate loading test</i>
[B]	= matriks hubungan <i>strain-displacement</i>
[D]	= matriks differensial
{d}	= matriks vektor <i>displacement</i>
D	= kekakuan lentur pelat
E	= modulus elastisitas
H	= tinggi cakar (m)
$[k_l^e]$	= matriks kekakuan elemen pada sumbu lokal
$[k_g^e]$	= matriks kekakuan elemen pada sumbu global
[K]	= matriks kekakuan struktur ( <i>overall stiffness</i> )
L	= panjang elemen
M	= momen akibat beban Q
$M_t$	= momen perlawanan cakar
$P_h$	= tekanan tanah lateral
$K_p$	= koefisien tanah pasif
$K_h$	= koefisien reaksi <i>subgrade</i> horisontal
$K_v$	= koefisien reaksi <i>subgrade</i> vertikal
$K_\tau$	= koefisien gesek tanah dengan cakar
{P}	= matriks vektor beban
t	= tebal elemen pelat
{U}	= matriks vektor perpindahan ( <i>displacement</i> )
{u}	= matriks vektor perpindahan nodal
$\theta_I$	= rotasi
$\varepsilon$	= regangan normal
{ $\varepsilon$ }	= matriks vektor regangan normal
$\delta$	= displacement
$\nu$	= angka rasio Poisson
$\sigma$	= tegangan