

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**STUDI LITERATUR**

**PERBANDINGAN METODE – METODE  
PERHITUNGAN BEBAN LATERAL  
PADA PONDASI TIANG PANCANG**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Rachma Kartikasari**

**NIM : 01.12.0040**

**Nama : Kirana Puji Lestari**

**NIM : 01.12.0085**

**Disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Daniel Hartanto, ST. MT**



**Ir. Budi Setiadi, MT**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2005**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Studi Literatur Perbandingan Metode-Metode Pada Pondasi dengan Pembebanan Lateral “**

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Daniel Hartanto ST, MT. selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak sekali membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Ir. Budi Setiadi, MT selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Ir. Djoko Suwarno, Msi selaku Dosen Wali, atas segala bimbingan dan petunjuk-petuahannya.
4. Ir. Endro Giyanto, MM selaku Dosen Wali, atas segala bimbingan dan petunjuk-petuahannya.
5. Ir. Daryanto, selaku dosen penguji satu atas segala masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini,
6. Ir. Maria Wahyuni, MT, selaku dosen penguji dua atas segala bimbingan dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini,
7. Bapak Gandhi, Pak Nardi, Pak Widji, Mas Andi yang selama ini membantu kami di kampus, yang tentunya membuat mereka sangat repot,
8. Rachma mengucapkan terima kasih kepada : Allah SWT tempat aku memohon, berlindung dan bersyukur. Buat papa dan mama yang selalu mendukungku baik secara moril maupun materiil sampai akhirnya rachma bisa menyelesaikan pendidikan akhir ini, rachma janji akan selalu memberikan yang terbaik untuk papa & mama, dik putra, dik reza dan dik gigin yang selalu

memberikan keceriaan, dorongan & semangat untuk menyelesaikan TA, Kirana terimakasih udah bisa mengerti aku dan maaf kalo selama ini ada yang gak berkenan, Mbah putri dan mbah kakung “semarang” dan mbah putri”madiun” yang selalu memberikan semangat dan doa yang tak henti-hentinya Sahabat-sahabatku, Agatha, Pepes, Sita, Eva, Denny, Siska, Bambang, Ary yang gak pernah terlupakan G 5212 FA yang selalu setia menemaniku kemanapun aku pergi.

9. Kirana memanjatkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT, dimana melalui ridho, rahmat, berkah, dan petunjukNYA tugas akhir ini dapat saya selesaikan. Untuk ibu dan alm.bapak tersayang, terima kasih doa dan dorongannya hingga kirana menjadi sarjana (S1). Buat Mbak Inong, Mas Joko, Mamas, Nita, Oza, Ivan “Sai” terima kasih uda memberikan dorongan dan semangat untuk slesai’in TA ini. Kirana juga mengucapkan terima kasih kepada:Tante Dewi, Yoyo, Mas Asep, Herlina, Diana, Partnerku Rahma dan teman- teman lain yang telah mendukung dan terlibat dalam pembuatan TA ini.
10. Seluruh Dosen-dosen teknik sipil yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah kepada kami berdua,
11. Semua pihak terkait yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu,

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan kasih dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, November 2005

Penulis



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

JUDUL : STUDI LITERATURE PERBANDINGAN METODE - METODE PADA PONDASI DENGAN PEMBEBAN LATERAL

DATA MAHASISWA :

NAMA : RACHMA KARTIKASARI

NIM : 01.12.0040

NAMA : KIRANA PUJI LESTARI

NIM : 01.12.0085

DOSEN WALI :

Ir. DJOKO SUWARNO, Msi

Ir. R. M. ENDRO GIJANTO, MM

DOSEN PEMBIMBING :

Daniel Hartanto, ST. MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF
1.	21 Juni '05	Perbangk literatur → baca & Design Foundation contoh	
2.	9 Juli '05	Perbaiki BAB I → kya penulisan	
3.	28 Juli '05	BAB I : Pendahuluan BAB II : Studi Pustaka BAB III : pembahasan BAB IV = penutup } Rencan BAB	
4.	8 Agustus '05	Dapat di Jeminan Proposal	
5.	15 September '05	BAB III → komposisi 3 metode	
6.	21 September '05	contoh kasus di BAB I	
7.	10 Oktober '05	chart di scan & dimarkaw dan perhitungannya, komposisi 3 metode di presentasi	
8.	21 Oct '05	ace skripsi dapat di submit	



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

JUDUL : STUDI LITERATURE PERBANDINGAN METODE - METODE PADA PONDASI DENGAN PEMBEBAN LATERAL

DATA MAHASISWA :

NAMA : RACHMA KARTIKASARI

NIM : 01.12.0040

NAMA : KIRANA PUJI LESTARI

NIM : 01.12.0085

DOSEN WALI :

Ir. DJOKO SUWARNO, Msi

Ir. R. M. ENDRO GIJANTO, MM

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Budi Setiadi, MT

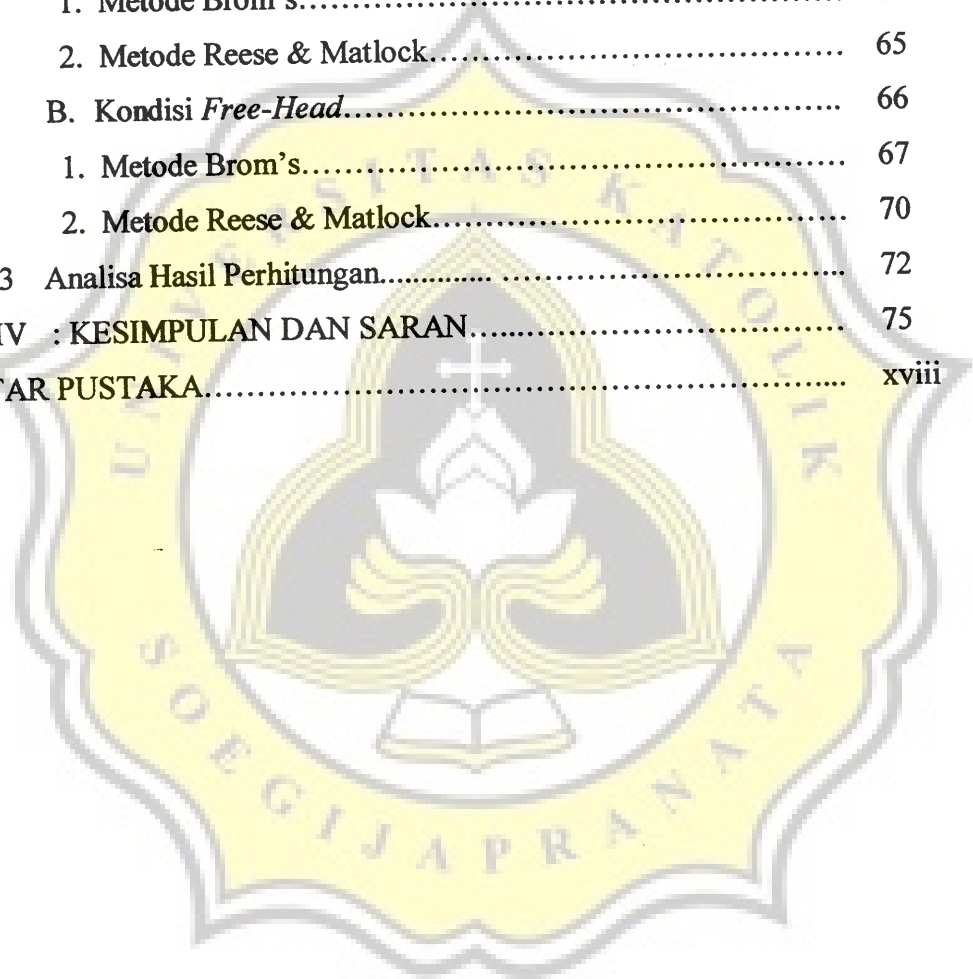
NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF
1	8/8-05	- judul disesuaikan - literatur	3
2	16/8-05	- Pondasi dalam diuraikan * Triang paucang * Bore-pile * Franly pile	3
3	18/8-05	Dapat diseminarkan	3
4	18/10-05	- Buat kesimpulan diambil dari hasil pembahasan + hasil perhitungan dan kegunaan / kegunaan teori diatas	3
5	21/10-05	- Perbaiki Kesimpulan.	3
6	22/10-05	- Babak diseminarkan	3

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR ASISTENSI.....	v
LEMBAR ASISTENSI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
FAKTOR-FAKTOR KONVERSI.....	xvi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan .....	1
1.3 Pembatasan Masalah.....	1
1.4 Sistematika Penyusunan .....	2
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pendahuluan.....	3
2.2 Pondasi.....	3
A. Pondasi Dangkal.....	4
a. Pondasi Menerus.....	4
b. Pondasi Telapak atau Setempat.....	4
c. Pondasi Rakit atau Raft Foundation.....	4
B. Pondasi Dalam.....	5
a. Pondasi Tiang pancang.....	6
b. Pondasi <i>Bore pile</i> .....	6
c. Pondasi <i>Franky pile</i> .....	7
2.3 Pembebanan Lateral.....	8
a. Kondisi kepala tiang bebas ( <i>Free-Head</i> ).....	8

b. Kondisi kepala tiang terjepit ( <i>Fixed-Head</i> ).....	9
2.4 Metode-metode Perhitungan.....	13
2.4.1 Metode Broms .....	13
2.4.1.1 Metode Broms pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	14
A. Tanah Non Kohesif.....	14
a. Tiang Pancang Pendek.....	15
b. Tiang Pancang Panjang.....	17
B. Tanah Kohesif.....	19
a. Tiang Pancang Pendek.....	20
b. Tiang Pancang Panjang.....	22
2.4.1.2 Metode Broms pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	23
A. Tanah Non Kohesif.....	23
a. Tiang Pancang Pendek.....	23
b. Tiang Pancang Panjang.....	25
B. Tanah Kohesif.....	27
a. Tiang Pancang Pendek.....	27
b. Tiang Pancang Panjang.....	28
2.4.2 Metode Davisson and Gill.....	30
2.4.2.1 Metode Davisson and Gill pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	31
2.4.2.2 Metode Davisson and Gill pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	35
2.4.3 Metode Reese and Matlock.....	37
2.4.3.1 Metode Reese and Matlock pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	37
2.4.3.2 Metode Reese and Matlock pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	40
BAB III : PEMBAHASAN.....	45
3.1 Perhitungan pada Tanah Kohesif.....	47
A. Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	48
1. Metode Brom's.....	48

2. Metode Davisson & Gill.....	51
B. Kondisi <i>Free-Head</i> .....	54
1. Metode Brom's.....	54
2. Metode Davisson & Gill.....	57
3.2 Perhitungan pada Tanah Non Kohesif.....	61
A. Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	62
1. Metode Brom's.....	62
2. Metode Reese & Matlock.....	65
B. Kondisi <i>Free-Head</i> .....	66
1. Metode Brom's.....	67
2. Metode Reese & Matlock.....	70
3.3 Analisa Hasil Perhitungan.....	72
BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	xviii





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	(a) Pondasi Menerus, (b) Pondasi Telapak, (c) Pondasi Rakit.....	5
Gambar 2.2	Pondasi Tiang Pancang .....	6
Gambar 2.3	Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	7
Gambar 2.4	Pondasi <i>Franky Pile</i> .....	7
Gambar 2.5	Kondisi Kepala Tiang Bebas ( <i>Free-Head</i> ).....	9
Gambar 2.6	Kondisi Kepala Tiang Bebas ( <i>Fixed-Head</i> ).....	9
Gambar 2.7	Grafik perbandingan antara kuat geser tanah dengan N-SPT.....	12
Gambar 2.8	Pola Keruntuhan Tiang Pendek Kondisi <i>Free-Head</i> .....	15
Gambar 2.9	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek Kondisi <i>Free-Head</i> .....	15
Gambar 2.10	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Non Kohesif.....	16
Gambar 2.11	Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Pancang Panjang dengan kondisi <i>Free-Head</i> .....	17
Gambar 2.12	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Non Kohesif.....	19
Gambar 2.13	Faktor Tahanan Lateral pada Permukaan Tanah (o) dan Kedalaman yang Diinginkan ( $\infty$ ).....	20
Gambar 2.14	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek dengan Kondisi <i>Free-Head</i> .....	20
Gambar 2.15	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Kohesif.....	21
Gambar 2.16	Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek dengan Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	22
Gambar 2.17	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Kohesif.....	23

Gambar 2.18	Pola Keruntuhan Tiang Pendek pada Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	24
Gambar 2.19	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek pada Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	24
Gambar 2.20	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Non Kohesif.....	25
Gambar 2.21	Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Panjang dengan Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	26
Gambar 2.22	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Non Kohesif.....	27
Gambar 2.23	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek dengan Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	27
Gambar 2.24	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Pendek pada Tanah Kohesif.....	28
Gambar 2.25	Perlawanan Tanah dan Momen Lentur Tiang Panjang dengan Kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	29
Gambar 2.26	Kapasitas Lateral Ultimit untuk Tiang Panjang pada Tanah Kohesif.....	30
Gambar 2.27	Variasi Pendekatan Reaksi Subgrade pada lapisan tanah kohesif.....	30
Gambar 2.28	Koefisien Defleksi dan Momen ( $A_{yc}$ dan $A_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,1R$ .....	32
Gambar 2.29	Koefisien Defleksi dan Momen ( $A_{yc}$ dan $A_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,4R$ .....	32
Gambar 2.30	Koefisien Defleksi dan Momen ( $A_{yc}$ dan $A_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,8R$ .....	33
Gambar 2.31	Koefisien Defleksi dan Momen ( $B_{yc}$ dan $B_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,1R$ .....	33
Gambar 2.32	Koefisien Defleksi dan Momen ( $B_{yc}$ dan $B_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,4R$ .....	34

Gambar 2.33	Koefisien Defleksi dan Momen ( $B_{yc}$ dan $B_{mc}$ ) kondisi <i>Free-Head</i> pada ketebalan $0,8R$ .....	34
Gambar 2.34	Koefisien Defleksi dan Momen ( $C_{yc}$ dan $C_{mc}$ ) kondisi <i>Fixed-Head</i> pada ketebalan $0,1R$ .....	35
Gambar 2.35	Koefisien Defleksi dan Momen ( $C_{yc}$ dan $C_{mc}$ ) kondisi <i>Fixed-Head</i> pada ketebalan $0,4R$ .....	36
Gambar 2.36	Koefisien Defleksi dan Momen ( $C_{yc}$ dan $C_{mc}$ ) kondisi <i>Fixed-Head</i> pada ketebalan $08R$ .....	36
Gambar 2.37	Pondasi Tiang dengan beban Lateral $H$ dan Momen $M$ .....	37
Gambar 2.38.a	Koefisien $A_y$ pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	41
Gambar 2.38.b	Koefisien $A_m$ pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	42
Gambar 2.39.a	Koefisien $B_y$ pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	42
Gambar 2.39.b	Koefisien $B_m$ pada kondisi <i>Free-Head</i> .....	43
Gambar 2.40.a	Koefisien Defleksi( $F_y$ ) pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	43
Gambar 2.40.b	Koefisien Momen ( $F_m$ ) pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	44
Gambar 2.40.c	Koefisien Reaksi Tanah ( $F_p$ ) pada kondisi <i>Fixed-Head</i> .....	44
Gambar 3.1	Contoh Kasus pada Tanah Kohesif.....	47
Gambar 3.2	Contoh Kasus pada Tanah Non Kohesif.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Jenis Tiang.....	10
Tabel 2.2	Hubungan antara Nilai N dan Kerapatan Relative ( $D_r$ ) Tanah Pasir.....	11
Tabel 2.3	Nilai $\eta_h$ untuk Menentukan Kekasaran Pasir.....	11
Tabel 2.4	Perkiraan Daya Dukung Aman Berdasarkan Jenis Tanah.....	13
Tabel 2.5	Koefisien A untuk Tiang Panjang ( $Z_{max} \geq 5-10$ ) Kondisi Kepala Tiang Bebas.....	39
Tabel 2.6	Koefisien B untuk Tiang Panjang ( $Z_{max} \geq 5$ ) Kondisi Kepala Tiang Bebas.....	40
Tabel 3.1	Hasil Perbandingan Metode Brom's, Metode Davisson & Gill dan Metode Reese & Matlock.....	46
Tabel 3.2	Hasil Perhitungan Metode Brom's, Metode Davisson & Gill dan Metode Reese & Matlock.....	72

## DAFTAR NOTASI

$A_m=A_{mc}$	Koefisien momen A	-
$A_p$	Koefisien reaksi tanah A	-
$A_s$	Koefisien defleksi A	-
$A_v$	Koefisien gaya geser A	-
$A_y=A_{yc}$	Koefisien defleksi A	-
B	Lebar tiang	m
$B_m=B_{mc}$	Koefisien momen B	-
$B_p$	Koefisien reaksi tanah B	-
$B_s$	Koefisien defleksi B	-
$B_v$	Koefisien gaya geser B	-
$B_y=B_{yc}$	Koefisien defleksi B	-
$C_l$	Rasio perbandingan antara modulus tanah lapisan atas dengan modulus tanah lapisan bawah	-
$C_{mc}$	Koefisien momen C	-
$C_u$	Parameter kuat geser undrained	kN/m <sup>2</sup>
$C_y=C_{yc}$	Koefisien defleksi C	-
$D_r$	Kerapatan relative tanah pasir	-
e	Eksentrisitas	m
E	Modulus elastisitas tiang	kN/m <sup>2</sup>
$f_c$	Kuat tekan beton	Mpa
$F_m$	Koefisien momen	-
$F_p$	Koefisien reaksi tanah	-
$F_y$	Koefisien defleksi	-
$f_y$	Tegangan leleh beton	Mpa
H	Beban lateral ijin yang bekerja di kepala tiang	t
$H_u$	Beban lateral ultimit yang bekerja di kepala tiang	t
I	Momen Inersia tiang	mm <sup>4</sup>
K	Modulus subgrade tanah	kg/cm <sup>3</sup>
$K_B$	Modulus tanah lapisan bawah	kg/cm <sup>3</sup>

$K_p$	Koefisien tekanan pasif tanah Rankine	-
$K_T$	Modulus tanah lapisan atas	$\text{kg/cm}^3$
$L$	Panjang tiang	m
$M$	Momen yang bekerja di kepala tiang	tm
$M_x$	Momen untuk kedalaman x	tm
$T$	Faktor kekakuan	m
$R$	Faktor kekakuan	m
$S_x$	Slope untuk kedalaman x	tm
$p = p_u$	Tekanan unit tanah (reaksi)	t/m
$P_x$	Reaksi tanah untuk kedalaman x	t/m
$V_x$	Gaya geser untuk kedalaman x	t
$x$	Kedalaman yang ditinjau	m
$x_0$	Jarak	m
$y_c$	Defleksi	m
$y_x$	Defleksi	m
$z$	Koefisien kedalaman	-
$z_{max}$	Koefisien kedalaman maksimum	-
$\eta_h$	Modulus variasi	$\text{kg/cm}^3$
$\gamma'$	Berat jenis tanah efektif	$\text{t/m}^3$
$\phi$	Sudut geser dalam	o
$\sigma'_c$	Tekanan vertikal tanah efektif	$\text{t/m}^2$

## FAKTOR-FAKTOR KONVERSI



Panjang	1 in	=	0,0254 m
	1 ft	=	0,3048 m
	1 ft	=	12 in
	1 m	=	39,37 in
	1 m	=	3,281 ft
Luas	1 ft <sup>2</sup>	=	929,03 × 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
	1 m <sup>2</sup>	=	10,764 ft <sup>2</sup>
Gaya	1 lb	=	4,448 N
	1 kip	=	4,448 kN
	1 kip	=	1000 lb
	1 lb/ft	=	14,593 N/m
	1 N	=	0,2248 lb
	1 kN	=	0,2248 kip
	1 N/m	=	0,0685 lb/ft
Tegangan	1 lb/ft <sup>2</sup>	=	47,88 N/m <sup>2</sup>
	1 kip/ft <sup>2</sup>	=	47,88 kN/m <sup>2</sup>
	1 lb/in <sup>2</sup>	=	6,895 kN/m <sup>2</sup>
	1 lb/in <sup>2</sup>	=	144 lb/ft <sup>2</sup>
	1 N/m <sup>2</sup>	=	20,885 × 10 <sup>-3</sup> lb/ft <sup>2</sup>
	1 kN/m <sup>2</sup>	=	20,885 × 10 <sup>-3</sup> kip/ft <sup>2</sup>
	1 kN/m <sup>2</sup>	=	0,145 lb/in <sup>2</sup>
Berat Volume	1 lb/ft <sup>3</sup>	=	0,1572 kN/m <sup>3</sup>
	1 lb/in <sup>3</sup>	=	271,43 kN/m <sup>3</sup>
	1 kN/m <sup>3</sup>	=	6,361 lb/ft <sup>3</sup>
	1 kN/m <sup>3</sup>	=	0,003682 lb/in <sup>3</sup>

Momen      1 lb-ft = 1,3558 N·m  
                  1 lb-in = 0,11298 N·m  
                  1 N·m = 0,7375 lb-ft  
                  1 N·m = 8,851 lb-in

Momen      1 in<sup>4</sup> = 0,4162 × 10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>  
 Inersia      1 in<sup>4</sup> = 0,4162 × 10<sup>-6</sup> m<sup>4</sup>  
                  1 mm<sup>4</sup> = 2,402 × 10<sup>-6</sup> in<sup>4</sup>  
                  1 m<sup>4</sup> = 2,402 × 10<sup>6</sup> in<sup>4</sup>

