DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Halaman Pengesahan ii

Halaman Do'a dan Persembahan iii

Abstrak iv

Prakata v

Daftar Isi vii

Daftar Notasi ix

Daftar Tabel xi

Daftar Gambar xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Pembatasan Masalah 3

1.3. Perumusan Masalah 5

1.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan 5

1.5. Metode Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1. Sifat-sifat Baja Struktural 7

2.2. Sambungan dan Alat Sambung 12

2.3. Alat Sambung Baut 14

2.4. Alat Sambung Las 15

2.5. Sambungan Las 19

2.5.1. Jenis las 21

2.5.2. Cacat pada sambungan las 24

2.6. Analisa Biaya 25

BAB III LANDASAN TEORI 27

3.1. Analisa Sambungan Baut 27

3.1.1. Tegangan ijin pada sambungan baut..... 33
3.1.2. Diameter dan jarak lubang sambungan baut..... 34
3.1.3. Perencanaan sambungan baut..... 36
3.2. Analisa Las Sudut..... 39

BAB IV APLIKASI NUMERIK..... 48
4.1. Perencanaan Sambungan..... 48
4.1.1. Sambungan geser eksentris (eksentris tipe 1)..... 49
4.1.2. Sambungan geser dan tarik eksentris (eksentris tipe 2)..... 56
4.2. Biaya Pabrikasi/Produksi..... 66
4.2.1. Perencanaan biaya sambungan baut..... 67
4.2.2. Perencanaan biaya sambungan las..... 69

BAB V PEMBAHASAN..... 72
5.1. Umum..... 72
5.2. Biaya Bahan Baku Langsung..... 72
5.3. Biaya Tenaga Kerja Langsung..... 75
5.4. Total Biaya Pabrikasi/Produksi..... 78

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... 84
6.1. Kesimpulan..... 84
6.2. Saran-saran..... 85

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR NOTASI

A = luas penampang

a = panjang kaki las sudut

b = lebar permukaan bidang

c.g = titik berat sambungan

d = diameter baut

E = modulus elastisitas baja

e = eksentrisitas

F = faktor geser permukaan

G = modulus geser baja

h = tinggi profil

Ix = momen inersia searah sumbu x

Iy = momen inersia searah sumbu y

Ip = momen inersia polar

K = resultan gaya yang dapat diterima oleh masing-masing baut

l_{brutto} = panjang las brutto

l_{netto} = panjang las netto

M = momen lentur

N_g = kapasitas geser setiap baut

N_{tu} = kapasitas tumpu setiap baut

No = beban tarik awal

n = jumlah baut

P = beban

r = jarak baut ke titik berat baut

S = jarak vertikal antar baut

S1 = jarak dari satu baut yang paling luar ke tepi bagian yang disambung

SF = angka keamanan

T = gaya aksial tarik pada baut paling atas

Te = tebal efektif las sudut

t = tebal plat

t_b = tebal badan

t_s = tebal sayap

y (A) = jarak vertikal titik berat sambungan terhadap A

x (A) = jarak horisontal titik berat sambungan terhadap A

ε = regangan baja

σ = tegangan baja

$\overline{\sigma}$ = tegangan dasar

σ_e = tegangan elastis bahan baja

σ_p = tegangan batas sebanding

σ_l = tegangan leleh baja

σ_t = tegangan tarik baja

$\overline{\sigma_{tu}}$ = tegangan tumpu ijin

$\overline{\tau}$ = tegangan geser ijin

$\tau \perp$ = tegangan geser tegak lurus bidang efektif las

$\tau //$ = tegangan geser sejajar bidang efektif las

σ_I = kombinasi tegangan geser dan tarik ijin

μ = angka Poisson

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tegangan leleh dan tegangan dasar berdasarkan PPBBI..... 12

Tabel 2.2 Tegangan pada berbagai jenis baut..... 15

Tabel 2.3 Elektroda untuk pengelasan..... 19

Tabel 3.1 Harga faktor geser permukaan..... 37

Tabel 3.2 Diameter nominal dan diameter efektif baut..... 39

Tabel 3.3 Ukuran kaki las sudut minimum..... 41

Tabel 4.1 Harga baut biasa (A-307)..... 66

Tabel 4.2 Harga baut mutu tinggi (A-325)..... 66

Tabel 4.3 Harga kawat elektroda las..... 66

Tabel 5.1 Biaya bahan baku langsung sambungan geser eksentris dengan baut A-325..... 73

Tabel 5.2 Biaya bahan baku langsung sambungan geser eksentris dengan baut A-307..... 73

Tabel 5.3 Biaya bahan baku langsung sambungan eksentris tipe 1 dengan las..... 74

Tabel 5.4 Biaya bahan baku langsung sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-325..... 74

Tabel 5.5 Biaya bahan baku langsung sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-307..... 74

Tabel 5.6 Biaya bahan baku langsung sambungan eksentris tipe 2 dengan las..... 74

Tabel 5.7 Biaya tenaga kerja langsung sambungan geser eksentris dengan baut A-325..... 76

Tabel 5.8 Biaya tenaga kerja langsung sambungan geser eksentris dengan baut A-307..... 76

Tabel 5.9 Biaya tenaga kerja langsung sambungan eksentris tipe 1 dengan las..... 76

Tabel 5.10 Biaya tenaga kerja langsung sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-325..... 77
Tabel 5.11 Biaya tenaga kerja langsung sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-307..... 77
Tabel 5.12 Biaya tenaga kerja langsung sambungan eksentris tipe 2 dengan las..... 77
Tabel 5.13 Total biaya pabrikasi/produksi sambungan geser eksentris dengan baut A-325..... 79
Tabel 5.14 Total biaya pabrikasi/produksi sambungan geser eksentris dengan baut A-307..... 79
Tabel 5.15 Total biaya pabrikasi / produksi sambungan eksentris tipe 1 dengan las..... 79
Tabel 5.16 Total biaya pabrikasi / produksi sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-325..... 80
Tabel 5.14 Total biaya pabrikasi / produksi sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-307..... 80
Tabel 5.15 Total biaya pabrikasi / produksi sambungan eksentris tipe 2 dengan las..... 80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram tegangan-regangan baja struktural..... 8
Gambar 2.2 Diagram tegangan-regangan tipikal berbagai baja struktural..... 10
Gambar 2.3 Jenis-jenis sambungan las..... 21
Gambar 2.4 Jenis-jenis las tumpul..... 22
Gambar 2.5 Kombinasi las baji dan pasak dengan las sudut..... 23
Gambar 3.1 Sambungan "lap joint"..... 27
Gambar 3.2 Sambungan "butt joint"..... 28
Gambar 3.3 Sambungan baut menahan geser eksentris..... 29
Gambar 3.4 Sambungan baut menahan tarik dan geser eksentris..... 31
Gambar 3.5 Metode luas pengganti pada sambungan baut..... 32
Gambar 3.6 Sambungan baut dengan satu baris alat penyambung..... 35
Gambar 3.7 Sambungan baut lebih dari satu baris..... 35
Gambar 3.8 Alat penyambung baut bersilangan..... 36
Gambar 3.9 Dimensi tebal efektif las sudut dengan proses SMAW..... 39
Gambar 3.10 Ukuran kaki las sudut maksimum..... 40
Gambar 3.11 Kasus dasar I pada sambungan las sudut..... 42
Gambar 3.12 Kasus dasar II pada sambungan las sudut..... 42
Gambar 3.13 Kasus dasar III pada sambungan las sudut..... 43
Gambar 3.14 Kasus dasar IV pada sambungan las sudut..... 43
Gambar 3.15 Sambungan las eksentris tipe 1..... 44
Gambar 3.16 Sambungan las eksentris tipe 2..... 46
Gambar 4.1 Sambungan geser eksentris dengan baut A-325..... 50
Gambar 4.2 Sambungan geser eksentris dengan baut A-307..... 52
Gambar 4.3 Sambungan eksentris tipe 1 dengan las..... 54
Gambar 4.4 Sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-325..... 58
Gambar 4.5 Sambungan geser dan tarik eksentris dengan baut A-307..... 61
Gambar 4.6 Sambungan eksentris tipe 2 dengan las..... 63

Gambar 5.1 Grafik beban vs biaya pada sambungan geser eksentris (sambungan eksentris tipe 1)..... 81
Gambar 5.1 Grafik beban vs biaya pada sambungan geser dan tarik eksentris (sambungan eksentris tipe 2)..... 82