

**TUGAS AKHIR**  
**OPTIMASI DESAIN MENARA BTS 72M DENGAN VARIABEL**  
**TINGGI SEGMENT DAN BENTUK BRACING**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

AZIZ JALU PAMUNGKAS – 41115120025

Dosen Pembimbing :

Ir. ZAINAL ABIDIN SHAHAB, M.T

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2020**

**ABSTRAK**

*Judul : Optimasi Desain Menara BTS 72M Dengan Variabel Tinggi Segmen Dan Bentuk Bracing*

*Nama : Aziz Jalu Pamungkas, Nim : 41115120025, Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T. 2020*

*Berkembangnya dunia telekomunikasi yang sangat pesat, membuat para penyedia layanan telekomunikasi untuk meningkatkan kualitas jaringan signal telekomunikasi tersebut. Sebagai konsekuensi dari perkembangan ini, maka harus diiringi dengan pembangunan struktur dengan pemilihan kaki untuk perencanaan menara BTS.*

*Studi ini dilakukan dengan cara membandingkan performa dari Menara SST 72meter dengan tipe bracing dan tipe segmen yang berbeda. Untuk analisis struktur menggunakan program MS Tower V6, sebagai aplikasi untuk mempermudah dalam pemodelan tower telekomunikasi. Pada perencanaan struktur tower, beban yang berpengaruh secara dominan adalah beban angin. Beban angin diperhitungkan berdasarkan peraturan Telecommunications Industry Association / Electronic Industries Alliance (TIA/EIA) Structural Standards for Steel Antenna Tower and Antenna Supporting Structure (TIA/EIA-222-F). Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui tipe berat kostruksi menara yang paling efisien.*

*Hasil perhitungan perbandingan menunjukkan menara SST kaki 4 dengan tipe bracing X dengan tinggi segmen 4 meter merupakan struktur tower paling efisien dikarenakan kapasitas menara SST kaki 4 dengan tipe bracing X dengan tinggi segmen 4 meter lebih ekonomis perencanaannya karena memiliki berat beban 14631,71 kg yang lebih ringan dari menara lainnya.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

*Keyword : Menara BTS, SST, Antenna, MS. Tower*

## ABSTRACT

*Title : Optimization of BTS Tower Design 72M With High Variable Segments And Bracing Shapes*

*Name : Aziz Jalu Pamungkas, Nim : 41115120025, Advisor : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T. 2020*

*The rapid development of telecommunications world, making telecommunication service providers to improve the quality of the telecommunication signal network. As a consequence of this development, it must be accompanied by the construction of structures with foot selection for BTS tower planning.*

*The study was conducted by comparing the performance of the 72m SST Tower with different bracing types and segment types. For structural analysis using MS Tower V6 program, as an application to facilitate in telecommunication tower modeling. In the planning of the tower structure, the dominant impact load is the wind load. Wind expenses are calculated under the regulations of the Telecommunications Industry Association / Electronic Industries Alliance (TIA/EIA) Structural Standards for Steel Antenna Tower and Antenna Supporting Structure (TIA/EIA-222-F). The purpose of writing this final task is to know the most efficient type of tower kostrusksi weight.*

*The results of the comparison calculation show sst tower 4 foot with bracing type X with segment height of 4 meters is the most efficient tower structure due to the capacity of SST tower 4 foot with bracing type X with segment height 4 meters more economical planning because it has a load weight of 14631.71 kg which is lighter than other towers.*

*Keyword : Tower BTS, SST, Antenna, MS. Tower*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AZIZ JALU PAMUNGKAS  
Nomor Induk Mahasiswa : 41115120025  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 24 September 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :



Aziz Jalu Pamungkas

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**





LEMBAR PENGESAHAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : OPTIMASI DESAIN MENARA BTS 72M DENGAN  
VARIABEL TINGGI SEGMENT DAN BENTUK BRACING

Disusun oleh :

**Nama** : AZIZ JALU PAMUNGKAS  
**NIM** : 41115120025  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 12 September 2020

Mengetahui  
Pembimbing Tugas Akhir

21.09.20  
4

Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

UNIVERSITAS  
Ketua Penguji

MERCU BUANA

Fajar Triwardono, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkah dan karunia dari Allah yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “**Optimasi desain menara BTS 72M dengan variable tinggi segmen dan bracing**” dengan baik dan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar strata-1 (S-1) program studi Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut serta memotivasi, memberikan saran serta materi pembelajaran dalam proses penyelesaian tugas besar ini yaitu :

1. **Kedua Orang Tua** yang selalu mendukung, memberikan motivasi serta kesempatan kepada penulis selama pembuatan Proposal Tugas Akhir ini.
2. **Yth. Bpk. Acep Hidayat, S.T., M.T.** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana Jakarta.
3. **Yth. Ibu. Suprapti, S.T., M.T.** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana Jakarta.
4. **Yth. Bpk. Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.** Sebagai dosen pembimbing, yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan tepat waktu.
5. **Segenap Jajaran Dosen Universitas Mercu Buana** Jakarta yang telah memberikan banyak ilmu pembelajaran dan bimbingan semasa kuliah.
6. **Staf Tata Usaha Universitas Mercu Buana.**



7. **Desi, Abdul, Dian dan Teman-teman seangkatan Teknik Sipil** yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian Proposal Tugas Akhir ini, penulis ucapkan juga terima kasih atas segala bantuan dan sarannya.

Akhir kata, penulis berharap dengan adanya Proposal Tugas Akhir ini akan menjadi motivasi pembaca untuk mengembangkan penelitian yang lebih bermanfaat. Dalam pembuatan laporan tugas besar ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kemajuan kita bersama. Mohon maaf jika terdapat kesalahan yang dilakukan.

Jakarta, 28 April 2020

Aziz Jalu Pamungkas



---

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>I-1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah.....</b>	<b>I-2</b>
<b>1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....</b>	<b>I-3</b>
<b>1.4 Manfaat Studi dan Hasil Yang Diharapkan.....</b>	<b>I-3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah .....</b>	<b>I-3</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>I-4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
<b>2.1 Umum.....</b>	<b>II-1</b>
<b>2.2 Jenis Tower BTS .....</b>	<b>II-1</b>



2.2.1	Klasifikasi Tower Berdasarkan Letak Berdirinya .....	II-2
2.2.2	Klasifikasi Tower Berdasarkan Bentuknya .....	II-3
2.2.3	Klasifikasi Tower Berdasarkan Letak Jenisnya .....	II-5
2.2.4	Klasifikasi Tower Berdasarkan Jenis Profil .....	II-8
<b>2.3</b>	<b>Antenna Pemancar .....</b>	<b>II-10</b>
2.3.1	Antenna <i>Microwave</i> .....	II-10
2.3.2	Antenna <i>Sectoral (RF)</i> .....	II-11
<b>2.4</b>	<b>Microsoft Tower .....</b>	<b>II-12</b>
<b>2.5</b>	<b>Pembebanan Pada Struktur Tower.....</b>	<b>II-14</b>
4.2.1	Beban Mati .....	II-14
2.5.2	Beban Hidup.....	II-14
2.5.3	Beban Angin.....	II-15
2.5.4	Kombinasi Pembebanan .....	II-15
<b>2.6</b>	<b>Rumus - Rumus .....</b>	<b>II-16</b>
<b>2.7</b>	<b>Dasar Analisis Struktur .....</b>	<b>II-18</b>
<b>2.8</b>	<b>Sambungan Baut .....</b>	<b>II-19</b>
<b>2.9</b>	<b>Sambungan Las .....</b>	<b>II-20</b>
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
<b>3.1</b>	<b>Pengumpulan Data.....</b>	<b>III-1</b>
<b>3.2</b>	<b>Standar Peraturan yang Digunakan .....</b>	<b>III-6</b>
<b>3.3</b>	<b>Pemodelan Struktur Tower.....</b>	<b>III-7</b>

<b>3.4</b>	<b>Analisa Perbandingan.....</b>	<b>III-7</b>
<b>3.5</b>	<b>Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>III-8</b>
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA DAN HASIL.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Permodelan Struktur .....</b>	<b>IV-1</b>
<b>4.2</b>	<b>Pemodelan Struktur Konfigurasi 1 Tipe Bracing X.....</b>	<b>IV-1</b>
4.2.1	Data Perencanaan .....	IV-3
4.2.2	Pembebanan.....	IV-4
4.2.3	Hasil Analis Menara Existing 72M 4L.....	IV-11
4.2.4	Rekapitulasi Analisa Menara Konfigurasi 1 SST 72M-4L .....	IV-15
<b>4.3</b>	<b>Analisa Kekuatan, Kelangsingan Batang Tarik Dan Batang Terkan</b>	
	<b>IV-15</b>	
4.3.1	Analisa Pembebanan Batang Tarik .....	IV-16
4.3.2	Analisa Pembebanan Batang Tekan .....	IV-18
<b>4.4</b>	<b>Analisa Sambungan .....</b>	<b>IV-21</b>
4.4.1	Pelat Sambungan .....	IV-21
<b>4.5</b>	<b>Hasil Menara Dengan Bracing Tipe X.....</b>	<b>IV-26</b>
<b>4.6</b>	<b>Pemodelan Struktur Konfigurasi 2 Tipe Bracing K.....</b>	<b>IV-27</b>
4.6.1	Data Perencanaan .....	IV-29

4.6.2	Pembebanan.....	IV-30
4.6.3	Hasil Analis Menara Existing 72M 4L.....	IV-36
4.6.4	Rekapitulasi Analisa Menara Konfigurasi 2 SST 72M-4L .....	IV-41
<b>4.7</b>	<b>Analisa Kekuatan, Kelangsingan Batang Tarik Dan Batang Terkan</b>	
	<b>IV-41</b>	
4.7.1	Analisa Pembebanan Batang Tarik .....	IV-42
4.7.2	Analisa Pembebanan Batang Tekan .....	IV-45
<b>4.8</b>	<b>Analisa Sambungan .....</b>	<b>IV-47</b>
4.8.1	Pelat Sambungan .....	IV-47
<b>4.9</b>	<b>Hasil Menara Dengan Bracing Tipe K.....</b>	<b>IV-52</b>
<b>4.10</b>	<b>Pemodelan Struktur Konfigurasi 2 Tipe Bracing V .....</b>	<b>IV-53</b>
4.10.1	Data Perencanaan .....	IV-55
4.10.2	Pembebanan.....	IV-55
4.10.3	Hasil Analis Menara Existing 72M 4L.....	IV-62
4.10.4	Rekapitulasi Analisa Menara Konfigurasi 1 SST 72M-4L .....	IV-66
<b>4.11</b>	<b>Analisa Kekuatan, Kelangsingan Batang Tarik Dan Batang Terkan</b>	
	<b>IV-66</b>	
4.11.1	Analisa Pembebanan Batang Tarik .....	IV-67
4.11.2	Analisa Pembebanan Batang Tekan .....	IV-69
<b>4.12</b>	<b>Analisa Sambungan .....</b>	<b>IV-72</b>

---

4.12.1	Pelat Sambungan .....	IV-72
<b>4.13</b>	<b>Hasil Menara Dengan Bracing Tipe V .....</b>	<b>IV-77</b>
<b>4.14</b>	<b>Hasil Berat Total Menara.....</b>	<b>IV-78</b>
4.14.1	Berat Menara Tanpa Sambungan .....	IV-78
4.14.2	Berat Menara Dengan Sambungan Pelat.....	IV-79
4.14.3	Berat Menara Dengan Sambungan Baut .....	IV-80
4.14.4	Berat Menara Dengan Sambungan.....	IV-81
<b>BAB V</b>	<b>ANALISA DAN HASIL.....</b>	<b>V-1</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>V-1</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran.....</b>	<b>V-2</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>xx</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>xxi</b>





---

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2. 1</b> Tower Rooftop .....	II-2
<b>Gambar 2. 2</b> Tower Greenfield .....	II-2
<b>Gambar 2. 3</b> Tower Rectangular (Kaki Empat) .....	II-3
<b>Gambar 2. 4</b> Tower Triangular (Kaki Tiga) .....	II-4
<b>Gambar 2. 5</b> Tower Pole .....	II-4
<b>Gambar 2. 6</b> Self – Supporting Tower (SST).....	II-5
<b>Gambar 2. 7</b> Guyed Tower.....	II-6
<b>Gambar 2. 8</b> Monopole.....	II-7
<b>Gambar 2. 9</b> Pole.....	II-7
<b>Gambar 2. 10</b> Tower Camouflage.....	II-8
<b>Gambar 2. 11</b> Tower Tipe Tubular.....	II-9
<b>Gambar 2. 12</b> Tower Tipe Angular.....	II-9
<b>Gambar 2. 13</b> Antenna Microwave .....	II-11
<b>Gambar 2. 14</b> Antenna Sectoral .....	II-11
<b>Gambar 2. 15</b> Ms.Tower V6.....	II-12
<b>Gambar 3. 1</b> Profil Bracing Tower.....	III-2
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir.....	III-2
<b>Gambar 4. 1</b> Permodelan Menara SST 72-4L Konfigurasi 1 .....	II-1
<b>Gambar 4. 2</b> Konsep Perletakan Tower SST 72-4L.....	II-2
<b>Gambar 4. 3</b> Konsep Pembebanan Beban Mati.....	II-2

<b>Gambar 4. 4</b> Konsep Pembebanan Beban Angin .....	IV-3
<b>Gambar 4. 5</b> Batang Tenganga Tarik .....	IV-16
<b>Gambar 4. 6</b> Batang Tenganga Tekan .....	IV-19
<b>Gambar 4. 7</b> Sambungan Antar Struktur .....	IV-21
<b>Gambar 4. 8</b> Detail Sambungan 1 .....	IV-21
<b>Gambar 4. 9</b> Nomor per Member .....	IV-23
<b>Gambar 4. 10</b> Permodelan Menara SST 72-4L Konfigurasi 2 .....	IV-27
<b>Gambar 4. 11</b> Konsep Perletakan Tower SST 72-4L .....	IV-28
<b>Gambar 4. 12</b> Konsep Pembebanan Beban Mati .....	IV-28
<b>Gambar 4. 13</b> Konsep Pembebanan Beban Angin .....	IV-29
<b>Gambar 4. 14</b> Batang Tenganga Tarik .....	IV-42
<b>Gambar 4. 15</b> Batang Tenganga Tekan .....	IV-45
<b>Gambar 4. 16</b> Sambungan Antar Struktur .....	IV-47
<b>Gambar 4. 17</b> Detail Sambungan 1 .....	IV-47
<b>Gambar 4. 18</b> Nomor per Member .....	IV-49
<b>Gambar 4. 19</b> Permodelan Menara SST 72-4L Konfigurasi 3 .....	IV-53
<b>Gambar 4. 20</b> Konsep Perletakan Tower SST 72-4L .....	IV-53
<b>Gambar 4. 21</b> Konsep Pembebanan Beban Mati .....	IV-54
<b>Gambar 4. 22</b> Konsep Pembebanan Beban Angin .....	IV-54
<b>Gambar 4. 23</b> Batang Tenganga Tarik .....	IV-67
<b>Gambar 4. 24</b> Batang Tenganga Tekan .....	IV-70
<b>Gambar 4. 25</b> Sambungan Antar Struktur .....	IV-72
<b>Gambar 4. 26</b> Detail Sambungan 1 .....	IV-72
<b>Gambar 4. 27</b> Nomor per Member .....	IV-74

<b>Gambar 4. 28</b> Hasil Analisis Menara Tanpa Sambungan .....	IV-78
<b>Gambar 4. 29</b> Hasil Analisis Menara dengan Sambungan Pelat.....	IV-79
<b>Gambar 4. 30</b> Hasil Analisis Menara Dengan Sambungan Baut .....	IV-80
<b>Gambar 4. 31</b> Hasil Analisis Menara Dengan Sambungan .....	IV-81



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 4. 1</b>	Berat Sendiri Menara Konfigurasi 1 SST 72-4L .....	IV-4
<b>Tabel 4. 2</b>	Pembebanan Antenna Menara SST 72-4L.....	IV-5
<b>Tabel 4. 3</b>	Faktor Arah Angin .....	IV-7
<b>Tabel 4. 4</b>	Aspek Ratio.....	IV-8
<b>Tabel 4. 5</b>	Koefisien Beban Angin.....	IV-10
<b>Tabel 4. 6</b>	Output Stress Rasio Maksimum Member Legs .....	IV-11
<b>Tabel 4. 7</b>	Output Stress Rasio Maksimum Member Bracing .....	IV-11
<b>Tabel 4. 8</b>	Output Stress Rasio Maksimum Member Horizontal.....	IV-12
<b>Tabel 4. 9</b>	Output Stress Rasio Maksimum Member Redundant.....	IV-12
<b>Tabel 4. 10</b>	Output Gaya Tarik Maksimum .....	IV-12
<b>Tabel 4. 11</b>	Output Gaya Tekan Maksimum.....	IV-12
<b>Tabel 4. 12</b>	Output Gaya Twist and Sway .....	IV-13
<b>Tabel 4. 13</b>	Output Nilai Displacement.....	IV-14
<b>Tabel 4. 14</b>	Konfigurasi 1 Menara 4-Leg Analisis Summary .....	IV-15
<b>Tabel 4. 15</b>	Output nilai maksimum member 3184.....	IV-23
<b>Tabel 4. 16</b>	Output nilai maksimum member 3150.....	IV-24
<b>Tabel 4. 17</b>	Hasil Analisis Menara dengan tipe Bracing X.....	IV-26
<b>Tabel 4. 18</b>	Berat Sendiri Menara Konfigurasi 2 SST 72-4L .....	IV-30
<b>Tabel 4. 19</b>	Pembebanan Antenna Menara SST 72-4L.....	IV-31
<b>Tabel 4. 20</b>	Faktor Arah Angin .....	IV-33
<b>Tabel 4. 21</b>	Aspek Ratio.....	IV-34
<b>Tabel 4. 22</b>	Output Stress Rasio Maksimum Member Legs .....	IV-37



<b>Tabel 4. 23</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Bracing .....	IV-37
<b>Tabel 4. 24</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Horizontal .....	IV-37
<b>Tabel 4. 25</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Redundant.....	IV-38
<b>Tabel 4. 26</b> Output Gaya Tarik Maksimum .....	IV-38
<b>Tabel 4. 27</b> Output Gaya Tekan Maksimum.....	IV-38
<b>Tabel 4. 28</b> Output Gaya Twist and Sway .....	IV-39
<b>Tabel 4. 29</b> Output Nilai Displacement.....	IV-40
<b>Tabel 4. 30</b> Konfigurasi 2 Menara 4-Leg Analisis Summary .....	IV-41
<b>Tabel 4. 31</b> Output nilai maksimum member 2103.....	IV-49
<b>Tabel 4. 32</b> Output nilai maksimum member 2106.....	IV-50
<b>Tabel 4. 33</b> Hasil Analisis Menara dengan tipe Bracing K.....	IV-52
<b>Tabel 4. 34</b> Berat Sendiri Menara Konfigurasi 3 SST 72-4L .....	IV-56
<b>Tabel 4. 35</b> Pembebanan Antenna Menara SST 72-4L.....	IV-56
<b>Tabel 4. 36</b> Faktor Arah Angin .....	IV-59
<b>Tabel 4. 37</b> Aspek Ratio .....	IV-59
<b>Tabel 4. 38</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Legs .....	IV-62
<b>Tabel 4. 39</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Bracing .....	IV-63
<b>Tabel 4. 40</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Horizontal .....	IV-63
<b>Tabel 4. 41</b> Output Stress Rasio Maksimum Member Redundant.....	IV-63
<b>Tabel 4. 42</b> Output Gaya Tarik Maksimum .....	IV-63
<b>Tabel 4. 43</b> Output Gaya Tekan Maksimum.....	IV-63
<b>Tabel 4. 44</b> Output Gaya Twist and Sway .....	IV-64
<b>Tabel 4. 45</b> Output Nilai Displacement.....	IV-65
<b>Tabel 4. 46</b> Konfigurasi 3 Menara 4-Leg Analisis Summary .....	IV-66

<b>Tabel 4. 47</b> Output nilai maksimum member 2167.....	IV-74
<b>Tabel 4. 48</b> Output nilai maksimum member 2104.....	IV-75
<b>Tabel 4. 49</b> Hasil Analisis Menara dengan tipe Bracing V .....	IV-77
<b>Tabel 4. 50</b> Hasil Berat Menara Dengan Sambungan Pelat .....	IV-78
<b>Tabel 4. 51</b> Hasil Analisis Berat Menara Dengan Sambungan Baut .....	IV-80



## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. OUTLINE MENARA SST 72-4L BRACING X 4M
2. OUTLINE MENARA SST 72-4L BRACING K 4M
3. OUTLINE MENARA SST 72-4L BRACING V 4M
4. OUTPUT MS TOWER SST 72-4L BRACING X 4M
5. OUTPUT MS TOWER SST 72-4L BRACING K 4M
6. OUTPUT MS TOWER SST 72-4L BRACING V 4M
7. TABEL BAUT DAN MUR
8. TABEL PELAT

