

**PENGARUH MUTU BETON TERHADAP TULANGAN STRUKTUR  
ATAS PADA BANGUNAN SEKOLAH**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh:**

**OSVALDO SUMARCO**

**1702210006**

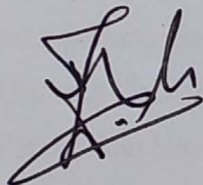
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

**Nama Mahasiswa / NIM** : Osvaldo Sumarco / 1702210006  
**Program Studi** : Teknik Sipil  
**Program** : S1  
**Mata Kuliah Pokok** : Beton  
**Judul Skripsi** : **PENGARUH MUTU BETON TERHADAP  
TULANGAN STRUKTUR ATAS PADA  
BANGUNAN SEKOLAH**

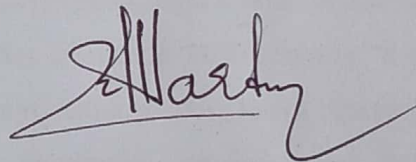
Diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing I,**



**Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T.**  
NIDN. 0223076101

**Pembimbing II,**



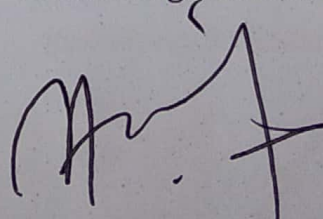
**Ir. Dra. Wartini, M.Pd.**  
NIDN. 0221106401

**Dekan Fakultas Teknik,**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.**  
NIDN. 0218126201

**Ketua Program Studi,**



**Reni Andayani, S.T., M.T.**  
NIDN. 0003067801

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Osvaldo Sumarco

NPM : 1702210006

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pengaruh Mutu Beton Terhadap Tulangan Struktur Atas Pada  
Bangunan Sekolah

1. Skripsi dengan judul yang tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi: Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 8 Oktober 2021



Osvaldo Sumarco

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Semua Pasti Akan Berlalu”

*Karya Tulis Ini Penulis Persembahkan Kepada:*

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai dalam setiap waktu.
2. Kedua Orang Tua yang telah memberikan restunya dalam setiap pilihanku.
3. Beauty Jakfar, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu untuk mengajarkan aplikasi.
4. Wihara Dharmakirti, selalu menjadi tempat yang tepat untuk revisi dan menyediakan sarana-prasarana.
5. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan karya tulis ini.
6. Pembaca yang baik.

## **ABSTRAK**

Pendidikan masih menjadi salah satu hal yang penting untuk diselesaikan oleh setiap orang. Menempuh pendidikan tersebut mengharuskan para murid untuk pergi ke sekolah. Sebuah gedung sekolah SMA juga diharuskan mampu memikul beban maksimum yang bekerja. Konstruksi yang digunakan umumnya adalah beton bertulang. Meneliti pengaruh dari mutu beton terhadap tulangan serta mencari tulangan yang efektif dan efisien menggunakan aplikasi SAP 2000, dimulai dengan menentukan beban yang bekerja, penggambaran struktur bangunan sekolah 3 tingkat dan menentukan jenis material yang digunakan. Dapat disimpulkan bahwa jumlah tulangan yang dibutuhkan pada balok akan semakin besar bila mutu beton yang dipakai juga tinggi, tapi berkebalikan dengan kolom.

Kata kunci: Sap 2000, mutu beton, tulangan, struktur.

## **ABSTRACT**

Education is still one of the important things for everyone to accomplish. This education requires students to go to school. A high school building is also required to be able to shoulder the maximum burden of working. The construction used is generally reinforced concrete. Finding out the effect of concrete quality on reinforcements and look for effective and efficient reinforcement using sap 2000 application, starting with determining the load that works, depiction of the structure of the school building 3 levels and determining the type of material used. The results of the analysis obtained showed the amount of reinforcement needed on the beam will be greater if the quality of concrete used is also high, but contrary to the column.

Keywords: Sap 2000, compressive strength of concrete, reinforcement, structure.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang atas segala berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengaruh Mutu Beton Terhadap Tulangan Struktur Atas Pada Bangunan Sekolah”**. Adapun tujuan memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T., selaku pembimbing 1 dan Ibu Ir. Dra. Wartini, M.Pd., selaku pembimbing 2 yang telah membimbing dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini. Ucapan terimakasih ditujukan kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P., selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ibu Reni Andayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

Penulis menyadari atas keterbatasan yang dimiliki baik secara teoritis dari Skripsi ini maupun dalam penyampaian bahasa yang digunakan, jika terdapat kekurangan dari apa yang disajikan secara pribadi penulis meminta kepada pembaca agar dapat dimaklumi. Atas kekurangan dari penulisan Skripsi ini, penulis

dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun sebagai upaya dari perbaikan Skripsi.

Palembang, Oktober 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Beton .....	6
2.1.1 Kelebihan Beton.....	6
2.1.2 Kekurangan Beton.....	6

2.1.3	Mutu Beton.....	7
2.2	Baja Tulangan Beton.....	8
2.3	SAP 2000 .....	11
2.3.1	Sejarah dan Perkembangan .....	12
2.3.2	Model Struktur .....	12
2.3.3	Koordinat.....	13
2.4	Pembebanan .....	14
2.4.1	Beban Mati .....	14
2.4.2	Beban Hidup.....	15
2.4.3	Beban Gempa .....	15
2.4.4	Beban Angin.....	15
2.5	Penelitian Terdahulu.....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
3.2	Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	19
3.2.2	Diagram Alir Analisis .....	20
3.2.3	Pemodelan Struktur .....	20
3.2.4	Pengimputan Material dan Dimensi.....	20
3.2.5	Penentuan Beban .....	21
3.2.5.1	Beban Hidup .....	21
3.2.5.2	Beban Angin .....	22

3.2.5.3	Beban Gempa .....	22
3.2.6	Run Analisis .....	27
3.2.7	Perhitungan Tulangan .....	27
3.3	Jadwal dan Waktu Penulisan Skripsi .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>30</b>
4.1	Dimensi Struktur .....	30
4.2	Pembebanan.....	31
4.2.1	Beban Mati .....	31
4.2.2	Beban Hidup.....	31
4.2.3	Beban Angin.....	32
4.2.4	Beban Gempa .....	32
4.3	Pemodelan Struktur .....	36
4.4	Pengimputan material dan dimensi .....	39
4.5	Pengimputan Beban.....	49
4.6	Run Analisis .....	56
4.7	Hasil Analisis.....	57
4.7.1	Balok .....	57
4.7.2	Grafik Hasil Analisis Balok .....	61
4.7.3	Kolom.....	63
4.7.4	Grafik Hasil Analisis Kolom.....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>76</b>
5.1	Kesimpulan.....	76

5.2	Saran.....	76
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian .....	18
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.3	Diagram Alir Analisis .....	20
Gambar 3.4	Nilai Spektral .....	36
Gambar 4.1	Denah, Tampak, dan Pemodelan Struktur.....	38
Gambar 4.2	Denah Balok Lantai Atap (Lantai 3).....	57
Gambar 4.3	Denah Balok Lantai 2.....	57
Gambar 4.4	Denah Balok Lantai 1.....	57
Gambar 4.5	Grafik Luasan Tulangan Perlu Tumpuan Pada Balok.....	61
Gambar 4.6	Grafik Luasan Tulangan Perlu Lapangan Pada Balok.....	61
Gambar 4.7	Grafik Luasan Tulangan Geser Balok.....	62
Gambar 4.8	Portal Kolom 1 .....	63
Gambar 4.9	Portal Kolom 2 .....	63
Gambar 4.10	Portal Kolom 3 .....	64
Gambar 4.11	Portal Kolom 4 .....	64
Gambar 4.12	Grafik Luasan Tulangan Perlu Balok.....	66
Gambar 4.13	Grafik Luasan Tulangan Senggang Kolom.....	66
Gambar 4.14	Grafik Jarak Tulangan Geser Balok.....	72
Gambar 4.15	Grafik Tulangan Senggang Kolom .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Baja Tulangan Sirip .....	8
Tabel 2.2 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos.....	9
Tabel 2.3 Klasifikasi Baja Tulangan Beton .....	10
Tabel 3.1 Koefisien Situs Fa .....	23
Tabel 3.2 Koefisien Situs Fy.....	24
Tabel 3.3 Koefisien Batas Atas Periode.....	25
Tabel 3.4 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x .....	25
Tabel 3.5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	26
Tabel 3.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode satu detik .....	26
Tabel 3.7 Jadwal dan Waktu Penulisan Skripsi .....	28
Tabel 4.1 Perhitungan Berat Seismik Setiap Lantai.....	34
Tabel 4.2 Distribusi Gaya Gempa.....	35
Tabel 4.3 Rekapitulasi Luasan Tulangan Utama Perlu Balok .....	58
Tabel 4.4 Rekapitulasi Luasan Tulangan Geser Balok .....	59
Tabel 4.5 Rekapitulasi Luasan Tulangan Perlu Kolom .....	64
Tabel 4.6 Rekapitulasi Luasan Tulangan Sengkang Kolom .....	64
Tabel 4.7 Rekap Tulangan Perlu Balok .....	67
Tabel 4.8 Rata-rata Jumlah Tulangan Balok.....	67
Tabel 4.9 Rekap Jarak Tulangan Geser Perlu Balok.....	68

Tabel 4.10 Rata-rata Jarak Tulangan Geser balok .....	71
Tabel 4.11 Rekap Jumlah Tulangan Perlu Kolom .....	71
Tabel 4.12 Rata-rata Jumlah Tulangan Kolom .....	72
Tabel 4.13 Rekap Jarak Tulangan Geser Perlu Kolom.....	72
Tabel 4.14 Rata-rata Jarak Tulangan Sengkang Kolom.....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pendidikan masih menjadi salah satu hal yang penting untuk diselesaikan oleh setiap orang. Khususnya di Indonesia, kita memiliki beragam tingkat pendidikan mulai dari TK (Taman Kanak-Kanak), SD (Sekolah Dasar), SMP (Sekolah Menengah Pertama), SMA (Sekolah Menengah Atas), dan sebagainya. Menempuh pendidikan tersebut mengharuskan para murid untuk pergi ke sekolah, walau ada yang melakukan *home schooling* tapi tetap mayoritas murid pergi ke sekolah.

Mengacu kepada Permen No. 24 Tahun 2007, bangunan sekolah khususnya untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) harus memiliki ruangan kelas untuk minimum 3 rombongan belajar, dengan masing-masing kelas harus memiliki rasio luasan  $2 \text{ m}^2/\text{murid}$  untuk ruang kelas dengan jumlah murid diatas 15 murid. Sebuah gedung sekolah SMA juga diharuskan memenuhi persyaratan keselamatan berupa, memiliki konstruksi yang stabil dan kukuh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban muatan hidup dan beban muatan mati, serta untuk daerah/zona tertentu kemampuan untuk menahan gempa dan kekuatan alam lainnya.

Kebanyakan sekolah dibangun dengan konstruksi beton bertulang, dikarenakan memiliki ketahanan lebih terhadap air dan api. Konstruksi beton bertulang memiliki dua komponen penting yaitu beton dan tulangnya. Perencanaan biasanya dimulai dengan menentukan mutu beton dan tulangan yang akan dipakai, setelahnya diperhitungkan terhadap beban, dan akan didapat jumlah



tulangannya. Maka dari itu peneliti ingin mengetahui apakah mutu beton akan berpengaruh pada tulangan struktur atas bangunan sekolah.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana pengaruh mutu beton terhadap tulangan struktur atas bangunan sekolah?
2. Bagaimana mutu beton dan mutu baja yang efektif pada struktur atas bangunan sekolah?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh mutu beton terhadap jumlah tulangan struktur atas bangunan sekolah.
2. Menemukan kombinasi mutu beton dan mutu tulangan yang efektif untuk struktur atas bangunan sekolah.

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat terarah sesuai dengan tujuan penelitian, maka perlu diberi batasan sebagai berikut:

1. Perencanaan gedung berupa gedung Sekolah Menengah Atas, yang terdiri dari 3 lantai dengan atap dak lantai, dan tanpa tangga.
2. Tulangan yang akan dianalisis adalah tulangan balok dan kolom.

3. Baja tulangan yang dianalisis berdiameter 16-22 mm untuk tulangan utama dan 10-13 mm untuk sengkang.
4. Mutu baja yang direncanakan adalah  $F_y$  420 Mpa (BjTS 420A) dan  $F_y$  280 Mpa (BjTS 280).
5. Mutu beton yang direncanakan adalah  $F_c'$  20 Mpa dan 30 Mpa.
6. Beban yang dimasukan adalah beban berat sendiri, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin dan beban gempa.
7. Analisis menggunakan aplikasi SAP2000.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai pengetahuan tentang pengaruh mutu beton terhadap tulangan struktur atas dalam perencanaan gedung sekolah.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan proposal ini, maka disusun bab demi bab yang mana setiap bab akan dibagi lagi menjadi beberapa uraian lagi. Penulisan sistematikanya sebagai berikut:

#### **BAB I           Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

#### **BAB II           Tinjauan Pustaka**

Dalam bab ini berisi pembahasan mengenai landasan teori yang menginformasikan tentang bahan-bahan yang berasal dari Pustaka maupun berasal

dari penelitian secara umum dan juga berisi rujukan kepada penelitian terdahulu mengenai topik yang berkaitan dengan masalah yang dibahas ini.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini peneliti menguraikan tentang tata cara dan prosedur pelaksanaan dalam penelitian dan bagan alir penelitian.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Pada Bab ini peneliti menguraikan hasil perhitungan yang didapat dari aplikasi dan mengolah data tersebut untuk melihat hasil.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada Bab ini peneliti menuliskan kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dan memberikan saran kepada peneliti berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, R. 2017. *Pengaruh Rasio Tulangan terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulangan Bambu dengan Klem Selang*. (Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang) Diakses dari <https://media.neliti.com/media/publications/112403-ID-pengaruh-rasio-tulangan-terhadap-kuat-le.pdf>.
- Bayu, Nicky Casandra. 2013. *Analisis dan Pengujian Balok Dengan Variasi Mutu Beton Pada Satu Jenis Mutu Tulangan*. (Skripsi, Universitas Jember, Jember) Diakses dari [repository.unej.ac.id/handle/123456789/4141?show=full](https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/4141?show=full).
- “Kelas Dan Mutu Beton”. DPUPKP. <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detail/48/kelas-dan-mutu-beton/>
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Rusyadi, Sephin. 2014. *Pengaruh Mutu Beton Terhadap Kuat Lekat Antara Beton dan Baja Tulangan*. (Skripsi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya) Diakses dari <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/8652#>.
- SNI 1726-2019. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- SNI 1727-2018. 2018. *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- SNI 2052-2017. 2017. *Baja Tulangan Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- SNI 2847-2019. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Tjokrodinuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yfit, K. A. 2010. *Rekayasa Beton Ringan Mutu Tinggi Menggunakan Artificial Lightweight Aggregate - Metakaolin Untuk Perbaikan Balok-T Beton Pasca Baka*. Tesis. Tidak Diterbitkan. Fakultas Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret: Solo.
- Yunus, Ishak. 2016. *Microzonasi Gempa Wilayah Palembang Terhadap Struktur Rangka Momen Beton Bertulang*. (Skripsi, Universitas Bina Dharma, Palembang) Diakses dari <http://cantilever.unsri.ac.id/index.php/cantilever/article/view/43>