

**PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG**

SKRIPSI



Disusun oleh :

MUH. ALI AMRAN

14.21.153

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL M A L A N G**

2019

**PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG**

SKRIPSI



Disusun oleh :

MUH. ALI AMRAN

14.21.153

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL M A L A N G**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG

Disusun Oleh :

Muh. All-amran

14.21.153

Telah Disetujui Oleh Pembimbing Untuk Disajikan
Pada Tanggal 01 Februari 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

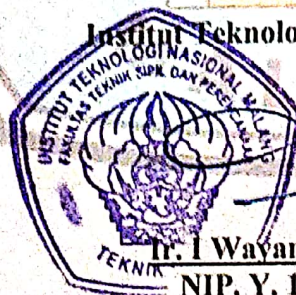
Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP. Y. 101 870 0155

Mohammad Erfan, ST, MT
NIP. Y. 103 150 0508

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101 870 0150

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA
DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG

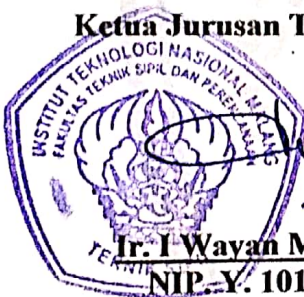
Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata
(S-1) Pada Tanggal 01 Februari 2019 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

Muh. Ali Amran
14.21.153

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101 870 0150

Sekretaris Jurusan

Ir. Munasih, MT
NIP. Y. 102 880 0187

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Ir. Ester Priskasari, MT
NIP. Y. 103 940 0265

Dosen Penguji II

Ir. H. Sudirman Indra, MSc
NIP. Y. 101 830 0054

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dan junjungan Nabi besar Muhammad SAW. yang senantiasa memberikan rahmat dan ridho sehingga Skripsi ini dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS KEDOKTEAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG”** dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Atas terselesaikannya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak- banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
3. Ibu Ir. Munasih, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1
4. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT. Selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Muh. Erfan, ST. MT. Selaku dosen pembimbing II.
6. Ibu Afriza Marianti, S, ST., M.Eng. Selaku Kepala Studio Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, karena kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT untuk itu penulis selalu mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan.

Malang, Januari 2019

Penyusun

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh. Ali Amran
NIM : 14.21.153
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL PADA GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN KAMPUS II UNIVERSITAS BRAWIJAYA DENGAN MENGGUNAKAN BALOK BETON PRATEGANG” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Januari 2019

Yang membuat pernyataan



Muh. Ali Amran

NIM : 14. 21. 153

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas nikmat waktu dan kesehatan untuk hamba hingga karya kecil ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya khaturkan rasa syukur dan trima kasih. Allhamdulillah....

Karya Ini Kupersembahkan Untuk

Ayah (Alm.) dan Ibu

Sebagai tanda bakti dan hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada **Ayahanda (Alm.) dan Ibunda** yang tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, untuk almarhum **ayahanda** yang telah dipanggil lebih dahulu oleh Allah SWT setelah ananda dinyatakan yudisium, Sebagai pahlawan dalam rumah tangga semoga ilmu ini dapat menjadi ladang amal di alam sana untuk menuju surgaNya.

Amin ya' Rabbal Alamin.....

Dan untuk kawan – kawan yang mendukung serta doa sehingga karya kecil ini dapat terselesaikan terkhusus **Fachrul Bachmid** (Angkt. 2014), **Chandra** (Angkt. 2014), dan **Kakanda Zachro Bugis** (Angkt. 2011) yang selalu meluangkan waktu untuk **Susah Senang Bersama**, ngopi bersama diskusi bersama, serta kawan – kawan lainnya di **KSR** (Korps Sukarelawan) dan Kakanda, Adinda, Ayunda di **HMI Komisariat MADANI** yang begitu banyak memberikan ilmu kepemimpinan untuk bekal dalam bermasyarakat serta kawan – kawan lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Yakusa... 

ABSTRAKSI

Muh. Ali amran (14.21.153), (2019), “**Perencanaan Struktur Portal Pada Gedung Fakultas Kedokteran Hewan Kampus II Universitas Brawijaya dengan Menggunakan Balok Beton Prategang**”, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Intitut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Ir. A. Agus Santosa, MT., Dosen Pembimbing II : Mohammad Erfan, ST., MT.

Gedung Kuliah Fakultas Kedokteran Hewan Kampus II Universitas Brawijaya terletak di Jalan Puncak Dieng, kunci, Kalisongo, Kec. Dau, Malang, Jawa Timur bangunan gedung ini dibangun sebanyak 5 lantai dimana dalam pembangunannya menggunakan beton bertulang, struktur gedung tersebut memiliki bentang antar grid kolom rata – rata 5 meter.

Gedung Kuliah Fakultas Kedokteran Hewan Kampus II Universitas Brawijaya pada lantai 3 perlu adanya perencanaan ulang sehingga membutuhkan ruangan yang luas dengan konstruksi tanpa kolom ditengahnya, agar ruangan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dan tidak lepas dari sisi estetika dan arsitektural. Alternatif yang menjadi pilihan adalah menggunakan balok prategang, karena dapat menahan lendutan yang besar dengan dimensi yang relatif kecil, Terlepas dari itu untuk merencanakan ulang digunakan beberapa SNI yang berlaku.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa dimensi yang dapat menahan beban eksternal pada gedung kuliah ini bagian ruang pertemuan digunakan balok beton prategang 60/90 dengan bentang 23.74 m. dan gaya prategang awal sebesar 3850019.4 N. serta kolom yang menopang balok prategang tersebut memiliki dimensi 140/140 dan tebal plat 12 cm. menggunakan 1 buah tendon dengan Spesifikasi tendon yaitu tipe tendon unit 5-31 jumlah strand 30 buah post-tensioning.

Perencanaan ini di analisa dengan menggunakan program bantu Sap2000 dan dituangkan dalam bentuk gambar dengan menggunakan program bantu AutoCAD.

Kata Kunci : Beton Prategang, Gedung Kuliah, Pasca Tarik, Perencanaan Struktur

ABSTRACTION

Muh. Ali amran (14.21.153), (2019), "Portal Structure Planning in the Faculty of Veterinary Campus Campus II of Brawijaya University Using Pre-Concrete Beams", Civil Engineering Study Program S-1, Faculty of Civil Engineering and Planning, Intitut of National Technology Malang, Supervised by Ir. A. Agus Santosa, MT. and Mohammad Erfan, ST., MT.

The Faculty of Veterinary Medicine Campus II, Universitas Brawijaya is located on Jalan Puncak Dieng, Kunci, Kalisongo, Kec. Dau, Malang, East Java, this building was built as many as 5 floors where in its construction using reinforced concrete, the structure of the building has a span between grid columns an average of 5 meters..

Lecture Building Faculty of Veterinary Medicine Campus II Universitas Brawijaya on the 3rd floor needs to be re-planned so that it requires a large room with construction without a column in the middle, so that the room can be utilized as much as possible and can not be separated from the aesthetic and architectural side. An alternative choice is to use a prestressed beam, because it can withstand large deflections with relatively small dimensions. Apart from that, to re-use several applicable SNI.

From the results of the analysis that has been done, it can be concluded that the dimensions that can withstand external loads in this lecture hall are 60/90 prestressed concrete blocks with a span of 23.74 m. and initial prestressing force of 3850019.4 N. and the column supporting the prestressed beam has dimensions of 140/140 and plate thickness of 12 cm. using 1 piece of tendon with tendon specifications namely tendon type unit 5-31 number of strands 30 pieces of post-tensioning.

This plan is analyzed using the Sap2000 assistance program and described in drawings using the AutoCAD program.

Keywords: ***Prestressed Concrete, Lecture Building, Post-Tension, Structural Planning***

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengertian Beton Prategang	6

2.2.2 Prinsip Beton Prategang	6
2.2.3 Konsep Beton Prategang	8
2.2.4 Material Beton Prategang	9
2.2.5 Keunggulan Beton Prategang	10
2.2.6 Zona Pengankuran Tendon Pasca-Tarik	11
2.2.7 Penulangan Non-Prategang	11
2.2.8 Sistem Prategang Penuh dan Prategang Sebagian	16
2.2.8.1 Sistem prategang Penuh	16
2.2.8.2 Sistem Prategang Sebagian	16
2.2.9 Tegangan Yang Diijinkan	19
2.2.9.1 Tegangan Ijin Beton	19
2.2.9.2 Tegangan Ijin Baja Prategang	20
2.2.10 Penentuan Gaya Prategang	20
2.2.11 Perencanaan Tulangan Geser	21
2.2.12 Lendutan	23
2.2.13 Penempatan Tendon	24
2.2.14 Daerah Aman Tendon	25
2.2.15 Blok Ujung	27
2.2.15.1 Perencanaan Tulangan Daerah Pecah Ledak	27
2.2.15.2 Perencanaan Tulangan Daerah Angkur	31

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Umum	33
----------------	----

3.2 Diagram Alir Perencanaan	33
3.2.1 Pengumpulan Data	33
3.3 Perencanaan Dimensi Balok dan Kolom	38
3.4 Perhitungan Beban Struktur	46
3.5 Pembebanan Gempa.....	53
3.5.1 Menentukan Kategori Resiko Bangunan	53
3.5.2 Menentukan Koefisien Situs F_a dan F_v	54
3.5.3 Menentukan Kategori Desain Seismik.....	56
3.5.4 Batas Penggunaan Prosedur Analisis Gaya Lateral	57
3.5.5 Participating Mass Rasio.....	58
3.6 Kombinasi Pembebanan.....	60

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Data Awal Perencanaan	62
4.2 Menentukan Tegangan Ijin Beton	63
4.3 Perhitungan Pembebanan	63
4.4 Penentuan Gaya Prategang	64
4.5 Daerah Aman Tendon	65
4.6 Tata Letak Tendon	68
4.7 Kontrol Tegangan	69
4.8 Penentuan Tendon Yang Digunakan	70
4.9 Kehilangan Gaya Prategang	71
4.9.1 Kehilangan Akibat Pengangkuran	71

4.9.2 Kehilangan Akibat Gesekan (<i>wobbel effect</i>)	71
4.9.3 Kehilangan Akibat Perpendekan Elastis	72
4.9.4 Kehilangan Akibat Rangkak	72
4.9.5 Kehilangan Akibat Susut	73
4.9.6 Kehilangan Akibat Relaksasi Baja	73
4.10 Kontrol Gaya Prategang Setelah Kehilangan	74
4.11 Kontrol Lendutan	76
4.11.1 Lendutan Saat Jacking	77
4.11.2 Lendutan saat beban bekerja	77
4.12 Perencanaan Tulangan Non Prategang	78
4.12.1 Perencanaan Tulangan Geser	78
4.12.2 Kontrol Momen Nominal.....	87
4.12.3 Kontrol Momen Retak	90
4.12.4 Perencanaan Tulang Blok Ujung (<i>End Block</i>).....	91
4.12.4.1 Tulangan Pecah Ledak	91
4.12.4.2 Tulangan Pecah Gumpal (daerah angkur).....	94

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran	97

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN