



Buku Ajar

Struktur Beton-2

Sudarno P Tampubolon, S.T., M.Sc

Buku Ajar Struktur Beton-2

Buku Ajar Struktur Beton-2 ini merupakan buku pembelajaran bagi para mahasiswa dan umum. Nama buku materi pembelajaran ini adalah Buku Ajar Struktur Beton-2, yaitu buku yang membahas Material & Mutu Beton Bertulang, Kekuatan Ijin, Tegangan-Regangan, Teori Kekuatan Batas & Faktor Keamanan, Kombinasi Perencanaan/ Desain Pelat Dan Balok Beton Bertulang, Perilaku Kolom Akibat Beban Aksial, Keruntuhan Tarik dan Keruntuhan Tekan, Kolom Pendek, Kolom Panjang, Perencanaan Tangga, spColumn, dan Perencanaan Desain Struktur Pondasi. Pelajaran dalam Buku Ajar Struktur Beton-2 ini menekankan pemahaman mengenai pengertian Beton Bertulang dan desain perencanaannya pada balok, kolom, dan pelat. Buku Ajar Struktur Beton-2 ini disusun dalam tujuh Bab di mana masing-masing Bab akan memperlihatkan pokok-pokok penting yang harus dipahami mahasiswa/ setiap pembaca dalam pembelajaran Buku Ajar Struktur Beton-2.



0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-516-041-2



9 786235 160412

BUKU AJAR STRUKTUR BETON-2

Sudarno P Tampubolon, S.T., M.Sc.



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

BUKU AJAR STRUKTUR BETON-2

Penulis : Sudarno P Tampubolon, S.T., M.Sc.

Editor : Deviana Pratiwi Munthe, SST., M.Kes.
Martinus Nifotuhu Fau, S.T., M.T.

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-516-041-2

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JULI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Buku Ajar Struktur Beton-2 ini merupakan buku pembelajaran bagi para mahasiswa dan umum. Nama buku materi pembelajaran ini adalah **Buku Ajar Struktur Beton-2**, yaitu buku yang membahas Material & Mutu Beton Bertulang, Kekuatan Ijin, Tegangan-Regangan, Teori Kekuatan Batas & Faktor Keamanan, Kombinasi Perencanaan/ Desain Pelat Dan Balok Beton Bertulang, Perilaku Kolom Akibat Beban Aksial, Keruntuhan Tarik dan Keruntuhan Tekan, Kolom Pendek dan Kolom Panjang, Perencanaan Tangga, dan Perencanaan Desain Struktur Pondasi.

Pelajaran dalam Buku Ajar Struktur Beton-2 ini menekankan pemahaman mengenai pengertian Beton Bertulang dan desain perencanaannya pada balok, kolom, dan pelat. Buku Ajar Struktur Beton-2 ini disusun dalam tujuh Bab di mana masing-masing modul akan memperlihatkan pokok-pokok penting yang bisa dipahami mahasiswa yang menjabarkan tentang:

- Bab 1 Material & Mutu Beton Bertulang, Kekuatan Ijin, Tegangan-Regangan, Teori Kekuatan Batas & Faktor Keamanan
- Bab 2 Kombinasi Perencanaan/ Desain Pelat Dan Balok Beton Bertulang
- Bab 3 Perilaku Kolom Akibat Beban Aksial
- Bab 4 Keruntuhan Tarik Dan Keruntuhan Tekan
- Bab 5 Kolom Pendek Dan Kolom Panjang
- Bab 6 Perencanaan Tangga
- Bab 7 Perencanaan Desain Struktur Pondasi

Jakarta, 7 Juni 2024

Penyusun,



Sudarno P. Tampubolon, S.T.,M.Sc

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU MATERI	
PEMBELAJARAN	xvi
BAB 1 MATERIAL & MUTU BETON BERTULANG,	
KEKUATAN IJIN, TEGANGAN-REGANGAN,	
TEORI KEKUATAN BATAS & FAKTOR	
KEAMANAN.....	1
A. Pendahuluan	1
B. Kegiatan Pembelajaran 1: Struktur Beton dan	
Material Pembentuk Beton Bertulang.....	1
1. Kemampuan Akhir	1
2. Uraian Materi.....	2
2.1. Pengertian, Definisi, dan Sifat Unsur	
Beton Bertulang	2
2.2. Peraturan Desain dan Tata Cara	
Perhitungan Komponen Beton Bertulang	4
2.3. Beton dan Beton Bertulang.....	6
2.4. Lekatan (Bond)	15
2.5. Penyaluran Tegangan Lekatan.....	18
2.6. Jenis dan Bentuk-Bentuk Baja Tulangan	20
2.7. Sifat Beton Bertulang dengan	
Menggunakan Tulangan dan Tanpa	
Tulangan	27
2.8. Pembebanan pada Struktur.....	30
2.9. Kuat Perlu dan Kuat Rencana	35
2.10. Kriteria Disain Struktur dan Elemen	
Struktur	39
2.11. Fakta Kegagalan Struktur	41
2.12. Latihan.....	46
C. Kegiatan Pembelajaran 2: Hubungan Regangan,	
Tegangan, dan Teori Kekuatan Batas	46
1. Kemampuan Akhir	46

2.	Uraian Materi	46
2.1.	Perilaku Tegangan dan Regangan.....	46
2.2.	Jenis-Jenis Tegangan.....	53
2.3.	Jenis Keruntuhan pada Struktur.....	56
2.4.	Provisi Keamanan Struktur.....	59
2.5.	Contoh Soal Latihan	60
2.6.	Latihan	61
	DAFTAR PUSTAKA	63
BAB 2	KOMBINASI PERENCANAAN/ DESAIN PELAT DAN BALOK BETON BERTULANG.....	64
A.	Pendahuluan.....	64
B.	Kegiatan Pembelajaran 1: Desain Perencanaan Balok Beton Bertulangan Tunggal, Rangkap dan Pelat	64
1.	Kemampuan Akhir	64
2.	Uraian Materi	65
2.1.	Modelisasi Struktur	65
2.2.	Analisis Penampang Balok Persegi Bertulangan Tunggal	81
2.3.	Faktor Momen Pikul K dan nilai a	82
2.4.	Spasi Tulangan dan Selimut Beton.....	84
2.5.	Analisis Penampang Balok Persegi Bertulangan Rangkap	86
2.6.	Fungsi Tulangan Rangkap (Tekan dan Tarik).....	87
2.7.	Detail Pemasangan Tulangan Geser	97
2.8.	Perencanaan Tulangan Geser/ Begel Balok.....	105
2.9.	Batas Lendutan dan Syarat Lebar Retak ..	107
2.10.	Contoh Soal	114
2.11.	Perencanaan Balok T/ Desain Balok T....	116
2.12.	Faktor Momen Pikul "K"	120
2.13.	Perencanaan Balok "T" untuk Tulangan Tunggal.....	122
2.14.	Balok T dengan Tulangan Rangkap	123

2.15. Momen Rencana Balok “T” untuk Tulangan Rangkap	125
C. Kegiatan Pembelajaran 2: Detail Penulangan Pada Balok Beton Bertulang.....	128
1. Kemampuan Akhir	128
2. Uraian Materi.....	128
2.1. Detail Penulangan Beton Bertulang.....	128
2.2. Contoh Soal.....	134
2.3. Latihan.....	147
DAFTAR PUSTAKA	150
BAB 3 PERILAKU KOLOM AKIBAT BEBAN AKSIAL	152
A. Pendahuluan	152
B. Kegiatan Pembelajaran 1: Perilaku Kolom Akibat Beban Aksial.....	152
1. Kemampuan Akhir	152
2. Uraian Materi.....	152
2.1. Arti/ Defenisi Kolom (Column)	153
2.2. Jenis Kolom.....	156
2.3. Letak Posisi Beban Aksial Pada Penampang Kolom.....	158
2.4. Keruntuhan Pada Kolom.....	159
2.5. Ukuran Panjang-Pendeknya Kolom.....	159
2.6. Rasio Penulangan Kolom.....	160
2.7. Tulangan Sengkang Spiral.....	162
2.8. Keruntuhan pada Kolom (Column Buckling)	162
C. Kegiatan Pembelajaran 2: Syarat Perencanaan Desain Kolom.....	163
1. Kemampuan Akhir	163
2. Uraian Materi.....	163
2.1. Persyaratan Desain Kolom (SNI 2847: 2013).....	163
2.2. Tulangan Sengkang Spiral.....	166
2.3. Persamaan Desain Kolom dengan Beban Aksial	168
2.4. Contoh Soal.....	168

	DAFTAR PUSTAKA	170
BAB 4	KERUNTUHAN TARIK DAN KERUNTUHAN TEKAN.....	171
	A. Pendahuluan.....	171
	B. Kegiatan Pembelajaran 1: Keruntuhan Tarik.....	171
	1. Kemampuan Akhir	171
	2. Uraian Materi	171
	2.1. Keruntuhan Tarik	171
	2.2. Penampang Kolom dengan Keruntuhan Tarik	172
	2.3. Contoh Soal 1	174
	C. Kegiatan Pembelajaran 2: Keruntuhan Tekan	176
	1. Kemampuan Akhir	176
	2. Uraian Materi	177
	2.1. Keruntuhan Tekan	177
	2.2. Penampang Kolom dengan Keruntuhan Tekan.....	177
	2.3. Contoh Soal	178
	DAFTAR PUSTAKA	183
BAB 5	KOLOM PENDEK DAN KOLOM PANJANG.....	184
	A. Pendahuluan.....	184
	B. Kegiatan Pembelajaran 1: Kolom Pendek	184
	1. Kemampuan Akhir	184
	2. Uraian Materi	185
	2.1. Keruntuhan Kolom	185
	2.2. Hubungan Tegangan-Regangan Dalam Baja Tulangan.....	185
	2.3. Analisa Kompatibilitas Regangan dan Diagram Interaksi	187
	2.4. Diagram Interaksi Kolom.....	189
	2.5. Penampang Kolom dengan Keruntuhan Seimbang	190
	2.6. Kolom dengan Tulangan Samping.....	192
	2.7. Desain Penampang Kolom Akibat Beban Aksial dan Momen Lentur.....	192
	2.8. Contoh Soal	193

2.9.	Soal Latihan	205
C.	Kegiatan Pembelajaran 2: Kolom Panjang.....	205
1.	Kemampuan Akhir	205
2.	Uraian Materi.....	206
2.1.	Pendahuluan.....	206
2.2.	Panjang Efektif Kolom	207
2.3.	Batasan Rasion Kelangsingan (klur)	209
2.4.	Metode Perkerasan Momen Portal Tak Bergoyang	209
2.5.	Metode Perbesaran Momen Portal Bergoyang	211
2.6.	Contoh Soal.....	213
2.7.	Soal Latihan	220
D.	SpColumn.....	222
1.	Defenisi dari spColumn.....	222
2.	Contoh Soal.....	223
3.	Soal Latihan	230
	DAFTAR PUSTAKA.....	231
BAB 6	PERENCANAAN TANGGA.....	232
A.	Pendahuluan	232
B.	Kegiatan Pembelajaran 1: Jenis Tangga dan Analisa Perhitungan Tangga	232
1.	Kemampuan Akhir	232
2.	Uraian Materi.....	232
2.1.	Defenisi Konstruksi Tangga	233
2.2.	Klasifikasi Tangga Berdasarkan Bahan yang Digunakan	235
2.3.	Jenis/ Bentuk Tangga	236
2.4.	Hal Penting dalam Perencanaan Tangga.....	239
2.5.	Syarat Ukuran dalam Perencanaan Tangga.....	240
2.6.	Pekerjaan Struktur Tangga.....	243
2.7.	Contoh Soal.....	245
C.	Kegiatan Pembelajaran 2: Desain dan Analisa Tangga dengan menggunakan SAP-2000.....	250

1. Kemampuan Akhir	250
2. Uraian Materi	250
2.1. Perencanaan Tangga Dengan Menggunakan Program SAP-2000	250
2.2. Contoh Perencanaan dan Analisa Tangga dengan Menggunakan SAP-2000	251
DAFTAR PUSTAKA	266
BAB 7 PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR	
PONDASI	267
A. Pendahuluan.....	267
B. Kegiatan Pembelajaran 1: Perencanaan Desain Struktur Pondasi.....	267
1. Kemampuan Akhir	267
2. Uraian Materi	267
2.1. Defenisi Desain Perencanaan Struktur Pondasi	268
2.2. Jenis dan Tipe-Tipe Pondasi	268
2.3. Daya Dukung Tanah	269
2.4. Pondasi Telapak	271
2.5. Contoh Soal	276
2.6. Soal Latihan.....	288
DAFTAR PUSTAKA	289
TENTANG PENULIS	290

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Ukuran Baja Tulangan Beton Polos.....	21
Tabel 1. 2	Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip.....	24
Tabel 1. 3	Berat Material Bangunan	30
Tabel 1. 4	Besarnya Intensitas Beban Hidup pada Lantai Gedung	32
Tabel 1. 5	Faktor Reduksi Kekuatan.....	39
Tabel 2. 1	Tebal Minimum Pelat	69
Tabel 2. 2	Batasan Lendutan Pelat.....	69
Tabel 2. 3	Persyaratan Tulangan Susut dan Suhu untuk Pelat.....	71
Tabel 2. 4	Minimum Pelat Tanpa Balok Dalam.....	75
Tabel 2. 5	Distribusi Momen Pada Pelat Ujung.....	78
Tabel 2. 6	Analisa perhitungan momen pada pelat 2 arah.....	80
Tabel 2. 7	Momen Nominal Penampang	82
Tabel 2. 8	Ketebalan selimut beton untuk komponen struktur beton nonprategang yang dicor di tempat ..	93
Tabel 2. 9	Ketebalan Selimut Beton Untuk Komponen Struktur Beton Prategang yang di Cor di Tempat	94
Tabel 2. 10	Ketebalan Selimut Beton Untuk Beton Pracetak nonprategang dan prategang yang di Produksi pada Kondisi Pabrik	95
Tabel 2. 11	Diameter minimum bengkokan	99
Tabel 2. 12	Geometri kait standar untuk penyaluran batang ulir pada kondisi Tarik.....	100
Tabel 2. 13	Diameter sisi dalam bengkokan minimum dan geometri kait standar untuk sengkang, ikat silang, dan sengkang pengekang	103
Tabel 2. 14	Tabel Faktor Konstanta Ketergantungan Waktu	113
Tabel 3. 1	Ketentuan Jarak Maksimum Sengkang/ Sengkang Ikat Pada Kolom.....	166
Tabel 3. 2	Syarat Jarak Tulangan Spiral untuk Kolom Lingkaran (dalam mm)	167
Tabel 6. 1	Jenis Beban Mati Pada Gedung	256

Tabel 7.1	Tabel Rasio Tulangan Minimum Terhadap Luas Brutto Penumpang beton.....	274
Tabel 7.2	Tabel Panjang Penyaluran Tulangan, l_d (mm) Pada Kondisi Tarik $f_y = 400$ MPa ($\psi_t = \psi_e = \lambda = 1,0$).....	281

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Gambar Kurva susut -waktu.....	9
Gambar 1. 2	Gambar Grafik Faktor Air Semen dan Susut.....	10
Gambar 1. 3	Gambar Kurva Waktu Regangan	11
Gambar 1. 4	Balok Beton Bertulang	12
Gambar 1. 5	Detail Kolom Beton Bertulang	15
Gambar 1. 6	Gambar Position shear deformation for the joint produced cracking, bond slip, and bar pull out across a member	16
Gambar 1. 7	Gambar penambahan tegangan lekatan pada percobaan pull-out.....	19
Gambar 1. 8	Gambar penambahan tegangan lekatan pada percobaan embedded-road	20
Gambar 1. 9	Besi/ Tulangan Polos.....	21
Gambar 1. 10	Besi/ Tulangan Sirip/ Deform	23
Gambar 1. 11	The complete stress-strain curves are shown in the left part of the figure; the right part gives the initial portions of the curves magnified 10 times. Typical Stress-Strain Curves for Reinforcingbars	27
Gambar 1. 12	Gambar Pengujian Balok Tanpa Menggunakan Tulangan.....	28
Gambar 1. 13	Gambar Pengujian Balok dengan Menggunakan Tulangan.....	28
Gambar 1. 14	Gambar Pengujian Kolom dengan Menggunakan Tulangan	29
Gambar 1. 15	Gambar Gedung Pekerjaan Umum Padang Pasca Gempa	44
Gambar 1. 16	Gambar Tipe kegagalan Struktur Balok, Kolom, dan Sambungan Balok-Kolom Akibat dari Gempa.....	44
Gambar 1. 17	Gambar Tipe kegagalan Struktur Restaurant Dunia Baru (Column collapse and make slab meet with slab "sandwich) Akibat dari Gempa yang terjadi di Palu pada 28 September 2018.....	45

Gambar 1. 18	Gambar Kegagalan Struktur di Universitas Terbuka Palu Akibat dari Gempa yang terjadi pada 28 September 2018.....	45
Gambar 1. 19	Gambar Tegangan Normal (tarik dan tekan).....	47
Gambar 1. 20	Gambar posisi tegangan tarik, tekan, dan geser.....	48
Gambar 1. 21	Concrete and Steel Stress Strain Curve.....	49
Gambar 1. 22	Gambar Hubungan Tegangan-Regangan pada Uji tarik Baja.....	50
Gambar 1. 23	Gambar Bentuk Tegangan.....	54
Gambar 1. 24	Gambar Tegangan Tekan.....	55
Gambar 1. 25	Gambar Tegangan Lengkung.....	56
Gambar 1. 26	Gambar Tegangan Puntir	56
Gambar 1. 27	Pola Keruntuhan pada Beton Bertulang.....	57
Gambar 2. 1	Gambar Model Struktur.....	65
Gambar 2. 2	Pelat Kantilever.....	67
Gambar 2. 3	Koefisien Momen untuk Balok dan Pelat Menerus.....	69
Gambar 2. 4	Detail Penulangan Pelat Satu Arah.....	72
Gambar 2. 5	Distribusi Momen Pada Suatu Pelat Dalam.....	78
Gambar 2. 6	Distribusi Momen Statik Total Menjadi Momen Positif dan Negatif.....	79
Gambar 2. 7	Distribusi Regangan Tegangan pada Balok Beton Bertulangan Tunggal.....	81
Gambar 2. 8	Pengujian Balok dengan menggunakan tulangan tarik dan tulangan tekan.....	87
Gambar 2. 9	Penampang Balok dengan Tulangan As dan As'....	87
Gambar 2. 10	Penampang Balok Persegi Bertulangan Rangkap ..	89
Gambar 2. 11	Tulangan Geser dan Tulangan Longitudinal Balok	98
Gambar 2. 12	Jenis begel pada balok.....	98
Gambar 2. 13	Detail batang tulangan berkait untuk penyaluran kait standar	98
Gambar 2. 14	Lebar efektif flens	117
Gambar 2. 15	Penampang balok T bertulangan tunggal pada kondisi momen maksimum.....	118
Gambar 2. 16	Garis netral jatuh di flens.....	119

Gambar 2. 17	Garis netral jatuh di badan (web)	119
Gambar 2. 18	Gambar Detail Penulangan Balok	138
Gambar 3. 1	Gambar Pondasi.....	154
Gambar 3. 2	Gambar Kolom.....	155
Gambar 3. 3	Gambar Pelat.....	155
Gambar 3. 4	Gambar Balok.....	156
Gambar 3. 5	Gambar Bentuk dan Susunan Tulangan Persegi...	157
Gambar 3. 6	Gambar Detail Susunan Tulangan Penampang Bulat	157
Gambar 3. 7	Kolom Komposit	157
Gambar 3. 8	Gambar Deformasi pada Kolom.....	158
Gambar 3. 9	Gambar Keruntuhan Pada Kolom.....	163
Gambar 3. 10	Gambar Detail dan Susunan Penulangan pada Kolom.....	165
Gambar 3. 11	Gambar stek kolom.....	165
Gambar 4. 1	Kolom Penampang Persegi Dengan Beban Eksentrisitas.....	173
Gambar 4. 2	Gambar Diagram Tegangan dan Regangan	175
Gambar 4. 3	Gambar Diagram Tegangan dan Regangan Kolom Tekan	179
Gambar 5. 1	Kolom dengan beban Aksial dan Momen Lentur.....	187
Gambar 5. 2	Gambar Diagram Regangan dan Tegangan Kolom.....	188
Gambar 5. 3	Diagram Interaksi Kolom dengan Beban Aksial dan Momen Lentur	189
Gambar 5. 4	Diagram Interaksi Kolom Pada Kondisi Tekan, Tarik, dan Seimbang.....	190
Gambar 5. 5	Kondisi keruntuhan seimbang penampang kolom persegi.....	192
Gambar 5. 6	Gambar kondisi keruntuhan seimbang penampang kolom persegi.....	196
Gambar 5. 7	Gambar Detail Penulangan.....	200
Gambar 5. 8	Gambar Grafik Nomogram Pada Rangka Bergoyang dan Rangka Tidak Bergoyang	208
Gambar 5. 9	Gambar penulangan	217

Gambar 5. 10	Gambar spColumn	223
Gambar 5. 11	Gambar Tampilan utama pada spColumn.....	223
Gambar 6. 1	Gambar Struktur Dengan Posisi Tangga.....	233
Gambar 6. 2	Gambar Tangga Beton.....	234
Gambar 6. 3	Gambar Perbedaan Tangga Pada Rumah Tinggal dan Bangunan Bertingkat	235
Gambar 6. 4	Tangga dengan menggunakan bahan/ material kayu	235
Gambar 6. 5	Tangga dengan menggunakan bahan/ material baja.....	236
Gambar 6. 6	Tangga dengan menggunakan bahan/ material beton	236
Gambar 6. 7	Tangga Lurus.....	237
Gambar 6. 8	Tangga Bordes Lurus	237
Gambar 6. 9	Tangga dengan Belokan.....	237
Gambar 6. 10	Tangga dengan Bordes berbelok/ berlengan.....	238
Gambar 6. 11	Tangga Poros	238
Gambar 6. 12	Tangga Bercabang	239
Gambar 6. 13	Syarat Disain Tangga	240
Gambar 6. 14	Gambar detail perencanaan tangga	241
Gambar 6. 15	Gambar Bordes	242
Gambar 6. 16	Gambar Sandaran Tangga	242
Gambar 6. 17	Gambar tangga dengan kemiringannya.....	243
Gambar 6. 18	Gambar Detail Pekerjaan Struktur Tangga	244
Gambar 6. 19	Gambar Detail Penulangan Tangga.....	244
Gambar 7. 1	Gambar Manisme Keruntuhan pondasi telapak ..	271
Gambar 7. 2	Gambar Geser satu arah pada pondasi telapak	272
Gambar 7. 3	Gambar Geser Dua Arah Pada Pondasi Telapak..	273
Gambar 7. 4	Gambar Definisi Luas A_1 dan A_2	276
Gambar 7. 5	Gambar Penulangan lentur pondasi telapak	282
Gambar 7. 6	Gambar Detail Pondasi	287

PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU MATERI PEMBELAJARAN

Buku Struktur Beton-2 ini akan membantu dan memudahkan para mahasiswa untuk memahami dan menganalisis beton, serta memampukan mereka untuk menjawab permasalahan beton dan perencanaannya yang sedang berlangsung pada saat ini, dan menolong agar mereka mampu memberikan pemahaman desain beton saat mereka terjun kedalam duni pekerjaan.

Buku ini terdiri dari tujuh BAB di mana para mahasiswa dapat mempelajari buku ini dengan cara yang berurutan. Setiap mahasiswa diharapkan dapat menguasai dan mengembangkan setiap materi dalam setiap BAB, dan kemudian mewujudkannya dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Setelah mempelajari setiap BAB dalam buku ini. Setiap kegiatan belajar disertai dengan tes kompetensi sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat penguasaan para mahasiswa akan materi dalam setiap BAB. Setiap BAB ini perlu dicermati dan dipelajari dengan seksama agar mahasiswa dapat memahami secara mendalam mengenai tahapan-tahapan desain dan perencanaan beton bertulang pada balok dan pelat.

BAB

1

MATERIAL & MUTU BETON BERTULANG, KEKUATAN IJIN, TEGANGAN-REGANGAN, TEORI KEKUATAN BATAS & FAKTOR KEAMANAN

A. Pendahuluan

Dalam pengantar perencanaan struktur beton dan material pembentuk beton, dibahas mengenai jenis dan spesifikasi beton, serta persyaratan perencanaan beton bertulang. Klasifikasi dan mutu beton ($f'c$) serta jenis mutu tulangan (f_y) menjadi aspek krusial dalam perencanaan struktur, karena berpengaruh signifikan terhadap kekuatan rencana struktur yang sedang didesain. Ketika mempelajari kuat tekan beton, regangan, tegangan, dan teori kekuatan batas, diperlukan pemahaman mendalam terhadap perilaku mutu beton ($f'c$) dan jenis mutu tulangan (f_y), karena hal ini akan memengaruhi kekuatan dan pola keruntuhan pada saat perencanaan struktur. Nilai kuat tekan beton ($f'c$) memiliki peran penting dalam tahap awal perencanaan struktur beton bertulang. Distinguishing perilaku dan grafik regangan serta tegangan pada beton dan beton bertulang menjadi esensial, karena hal ini memiliki peran dalam penentuan tulangan tarik dan tekan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Struktur Beton dan Material Pembentuk Beton Bertulang

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari struktur beton dan material pembentuk beton bertulang adalah mampu menjelaskan sifat dan perilaku material pembentuk beton bertulang sesuai dengan Standar

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013*.
- Ali Asroni "Kolom Pondasi & Balok "T" Bertulang":'2010'.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice- Hall, Inc, New Jersey.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Tampubolon, S. P. (2022). *Struktur Beton I*.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB 2

KOMBINASI PERENCANAAN/ DESAIN PELAT DAN BALOK BETON BERTULANG

A. Pendahuluan

Pada pembelajaran analisis dan perencanaan balok beton bertulangan tunggal dan rangkap dipelajari bagaimana merencanakan disain tulangan tunggal dan tulangan rangkap pada balok dari hasil perhitungan/ analisa momen maksimum yang terjadi pada struktur yang dianalisa/ disain. Akibat dari momen maksimum yang terjadi pada struktur akan mengakibatkan adanya tarik dan tekan pada balok yang direncanakan. Untuk itu diperlukan disain/ perencanaan tulangan tekan dan tulangan tarik pada balok yang direncanakan, dimana diketahui beton kuat dalam menahan tekan, tetapi lemah di dalam menahan tarik. Itulah sebabnya beton bertulang direncanakan memiliki tulangan tarik untuk dapat menyeimbangkan tekan yang terjadi pada balok yang didisain/ direncanakan.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain Perencanaan Balok Beton Bertulangan Tunggal, Rangkap dan Pelat

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari disain perencanaan balok beton bertulangan tunggal, rangkap, dan pelat adalah mahasiswa mampu menghitung/ menganalisa dan merencanakan disain kapasitas penampang (dimensi) dan penulangan pelat, balok bertulangan tunggal, dan rangkap sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013.
- Ali Asroni "Balok Pelat Beton Bertulang": '2010'.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- S.S. Ray "Reinforced Concrete Analysis and Design", "1995"
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Tampubolon, S. P. (2022). *Struktur Beton I*.
- Tampubolon, S. P. (2023, July). Bond stress-slip effect for simulation and experiment test of reinforced concrete beam on the pushover behavior. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2689, No. 1). AIP Publishing.

- Tampubolon, S. P., & Antonius, D. (2024). ANALYSIS THE INFLUENCE OF VARIATION SHEAR REINFORCEMENT SPACING IN REINFORCED CONCRETE BEAM TESTING. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, 13(2), 169-182.
- TAMPUBOLON, Sudarno P. ANALISA PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM DAN SIMULASI PADA BALOK BETON BERTULANG. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 2021, 10.1: 195-210.
- TAMPUBOLON, Sudarno. Analisis Kekuatan Geser Pada Hubungan Balok-Kolom Interior Beton Bertulang. *JCEBT (JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING, BUILDING AND TRANSPORTATION)*, 2021, 5.1: 56-63
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB 3

PERILAKU KOLOM AKIBAT BEBAN AKSIAL

A. Pendahuluan

Pada pembelajaran perilaku kolom akibat beban aksial akan dipelajari bagaimana merencanakan/ mendisain kolom akibat dari beban aksial yang terjadi. Akibat beban aksial yang terjadi pada struktur akan mengakibatkan struktur memerlukan tulangan untuk mampu menahan gaya aksial yang terjadi pada kolom tersebut. Dengan pemasangan tulangan pada kolom akan meminimalis keruntuhan yang terjadi pada kolom yang direncanakan/ didisain, sehingga struktur yang direncanakan lebih aman.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Perilaku Kolom Akibat Beban Aksial

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari perilaku kolom akibat beban aksial adalah mahasiswa mampu menjelaskan dan mengidentifikasi perilaku yang terjadi pada kolom akibat beban aksial yang dialami oleh kolom tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang.

2. Uraian Materi

Pada pembelajaran ini akan dijelaskan perilaku kolom akibat beban aksial dan penulangan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013.
- Ali Asroni "Kolom Pondasi & Balok "T" Bertulang":'2010'.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB

4

KERUNTUHAN TARIK DAN KERUNTUHAN TEKAN

A. Pendahuluan

Pada umumnya struktur kolom akan mengalami tarik dan tekan akibat dari beban yang diterima struktur tersebut. Akibat dari beban yang diterima kolom tersebut akan mengakibatkan adanya tarik dan tekan yang dialami oleh struktur kolom. Untuk itu perlu dilakukan analisa dan perhitungan yang baik dan benar terhadap kolom yang direncanakan untuk menghindari keruntuhan tarik dan tekan yang akan dialami kolom tersebut.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Keruntuhan Tarik

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari keruntuhan tarik adalah mahasiswa mampu menjelaskan keruntuhan tarik yang terjadi pada kolom berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang.

2. Uraian Materi

Pada pembelajaran ini akan dijelaskan keruntuhan tarik, analisa, dan perencanaan kolom akibat tarik yang terjadi pada struktur kolom tersebut.

2.1. Keruntuhan Tarik

Kolom akan mengalami keruntuhan Tarik akibat luluhnya tulangan baja dan hancurnya beton pada saat regangan tulangan baja melampaui :

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$$

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013.
- Ali Asroni "Kolom Pondasi & Balok "T" Bertulang":'2010'.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- J. Thambah sembing Gurki "Beton Bertulang": '2010'
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB 5

KOLOM PENDEK DAN KOLOM PANJANG

A. Pendahuluan

Pada pembelajaran kolom pendek dan kolom panjang akan dipelajari bagaimana merencanakan/ mendisain kolom pendek dan kolom panjang pada struktur bangunan. Akibat dari kegagalan struktur yang terjadi pada kolom akan mengakibatkan struktur memerlukan tulangan vertikal dan tulangan geser untuk mampu menahan gaya aksial dan momen yang terjadi pada kolom yang didisain dan direncanakan. Dengan pemasangan tulangan vertikal dan tulangan geser pada kolom beton bertulang akan meminimalis keruntuhan maupun kegagalan yang terjadi pada struktur kolom yang direncanakan/ didisain, sehingga struktur yang direncanakan aman.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Kolom Pendek

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari kolom pendek adalah mahasiswa mampu menjelaskan perencanaan desain kolom pendek, pola keruntuhan yang terjadi pada kolom pendek, dan perencanaan penulangan kolom akibat beban vertikal yang terjadi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013*.
- Ali Asroni "Balok Pelat Beton Bertulang": '2010'.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB 6

PERENCANAAN TANGGA

A. Pendahuluan

Pada pembelajaran perencanaan tangga akan dipelajari bagaimana merencanakan/ mendisain ukuran tangga serta penulangan tangga yang akan di gunakan. Dalam perencanaan tangga haruslah direncanakan sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) untuk dapat memastikan disain tangga yang kita rencanakan sesuai dengan wilayah kita Indonesia yang rawan dengan gempa. Dalam perencanaan penulangan tangga sangatlah diperlukan perhitungan momen yang digunakan di dalam merencanakan/ mendisain dimensi dan perhitungan penulangan.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Jenis Tangga dan Analisa Perhitungan Tangga

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari perencanaan tangga adalah mahasiswa mampu menjelaskan jenis/ tipe tangga, disain/ perencanaan pembebanan tangga, dan analisa perencanaan/ perhitungan penulangan tangga sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang.

2. Uraian Materi

Pada pembelajaran ini akan dijelaskan jenis tangga, syarat perencanaan tangga, dan analisa/ perencanaan penulangan tangga

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013*.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- PBI 1971, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Badan Standar Nas. Indones.*, 1971.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta.
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

BAB

7

PERENCANAAN DESAIN STRUKTUR PONDASI

A. Pendahuluan

Pada pembelajaran perencanaan struktur desain pondasi akan dipelajari bagaimana merencanakan/ mendisain struktur pondasi serta penulangan yang akan di gunakan. Dalam perencanaan struktur haruslah direncanakan sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) untuk dapat memastikan disain struktur pondasi yang kita rencanakan sesuai dengan wilayah kita Indonesia yang rawan dengan gempa. Dalam perencanaan struktur desain pondasi sangatlah diperlukan perhitungan yang akurat terutama dalam gaya-gaya yang bekerja pada struktur tersebut yang nantinya nilai dari setiap gaya-gaya dalam yang dianalisa yang akan digunakan di dalam merencanakan/mendisain dimensi dan perhitungan penulangan pondasi.

B. Kegiatan Pembelajaran 1: Perencanaan Desain Struktur Pondasi

1. Kemampuan Akhir

Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari perencanaan desain pondasi adalah mahasiswa mampu mendesain, menghitung (menganalisa) pondasi bangunan yang direncanakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton Bertulang.

2. Uraian Materi

Pada pembelajaran ini akan dijelaskan perencanaan desain struktur pondasi pada bangunan yang dianalisa.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete*. 2014.
- Agus Setiawan., Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847 : 2013.
- Dept. Kimpraswil, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03)*, Gramedia, Jakarta
- MacGregor, J. G., dan Wight, J., K., 2005, *Reinforced Concrete Structure*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- PBI 1971, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Badan Standar Nas. Indones.*, 1971.
- Priyosulistyo, Hrc., 2010, *Perancangan dan Analisis Struktur Beton Bertulang I*, Biro Penerbit UGM, Yogyakarta.
- S. P. Tampubolon, C. Y. Wang, and R. Z. Wang, "Numerical simulations of the bond stress-slip effect of reinforced concrete on the push over behavior of interior beam-column joint," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012028.
- SNI 03 2834, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal," *Badan Standar Nas. Indones.*, 2000.
- SNI 03-2847-2019, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2019.
- SNI 2847 : 2013, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 2013.
- Vis, W. C., Kusuma, G., 1995, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03)*, Seri Beton 1, Erlangga, Jakarta.

TENTANG PENULIS



Sudarno P. Tampubolon, S.T., M.Sc., lahir di Lumbanjulu, Kabupaten Humbang-Hasundutan, Sumatera Utara, 11 April 1989 perkawinan Bapak M. Tampubolon, S.Pd dengan S. M. Togatorop, SPd. Merupakan anak ke-4 dari 4 bersaudara, memiliki istri Deviana Pratiwi Munthe, SST., M. Kes, dan 1 orang putra Davian Ivander Tampubolon.

Pendidikan. Menyelesaikan pendidikan formal: SD Negeri 173326 Sigompul (1995-2001); SMP Negeri 2 Lintongnihuta (2001-2004); SMA Negeri 1 Lintongnihuta (2004-2007); Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia (2008-2012); Program Magister *Civil Engineering National Central University* (NCU), Taiwan (2016-2018).

Pekerjaan. Pada tahun 2013 bekerja sebagai Quantity Surveyor (QS) PT. Rider Levett Bucknall. Tahun 2014 sd sekarang sebagai Dosen Tetap Universitas Kristen Indonesia (UKI), Jakarta. Tahun 2020 s/d Sekarang sebagai Training of Trainer (TOT) Instruktur Pembekalan Sertifikasi SDM Lulusan S1 dan DIV Perguruan Tinggi Bidang Konstruksi

Publikasi Karya Ilmiah empat tahun terakhir: (1) Numerical Simulations of the Bond Stress-Slip Effect of Reinforced Concrete on the Pushover Behavior of Wall, *International Journal of Modern Research in Engineering and Technology* (IJMRET) www.ijmret.org Volume 3 Issue 11 || November 2018; (2) Numerical Simulations of the Bond Stress-Slip Effect of Reinforced Concrete on the Pushover Behavior of Interior Beam-Column Joint, 3rd NICTE IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 725 (2020) 012028 doi:10.1088/1757-899X/725/1/012028; (3) The Best Angle in Intersection Method, *International Journal of Modern Research in Engineering and Technology* (IJMRET) www.ijmret.org Volume 5 Issue 3 || May 2020.; (4) Analisa Perilaku Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan Simulasi VecTor2, *JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL* (JRKMS) Vol. 03 No. 02

September 2020 p-ISSN 2614-5707 e-ISSN 2715-1581, (5) Era Otomatisasi Pemetaan dengan GPS, UKI Press; (6) Analisis Kekuatan Geser Pada Hubungan Balok-Kolom Interior Beton Bertulang, JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation), <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>, JCEBT, 5(1) Maret, 2021 ISSN 2549-6379 (Print) ISSN 2549-6387 (Online), (7) Analisa Perbandingan Hasil Pengujian Laboratorium dan Simulasi Pada Balok Beton Bertulang. PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa, 10(1), 195-210, Tampubolon, S. P. (2021), <https://doi.org/10.22225/pd.10.1.2632.195-210>; (8) Analysis and calculation of wooden framework structure by using Structural Analysis Program (SAP)-2000 and method of joint. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 878, No. 1, p. 012042). IOP Publishing. Tampubolon, S. P., & Mulyani, A. S. (2021, October).; (9) Evaluation of the performance of high-rise building structures with plan 'H' shaped for earthquake with height increase (Case study: Apartment Urban Sky-Bekasi). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 878, No. 1, p. 012053). IOP Publishing. Nehe, E., Simanjuntak, P., & Tampubolon, S. P. (2021, October).; (10) The effect of bagasse fibers material with pumice as a partial substitution of coarse aggregate to increase compressive strength and tensile strength on lightweight concrete. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 878, No. 1, p. 012046). IOP Publishing. Samosir, F., Hutabarat, L. E., Purnomo, C. C., & Tampubolon, S. P. (2021, October).; (11) Optimizing Empty Fruit Bunch (EFB) of palm and glass powder as a partial substitution material of fine aggregate to increase compressive and tensile strength of normal concrete. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 878, No. 1, p. 012047). IOP Publishing. Siregar, R. A., Hutabarat, L. E., Tampubolon, S. P., & Purnomo, C. C. (2021, October).; (12) Utilization of copper fiber waste to increase compressive strength and split tensile strength of rigid pavement. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 878, No. 1, p. 012052). IOP Publishing. Ndruru, H., Simanjuntak, R. M., & Tampubolon, S. P. (2021, October).; (13) Studi Perbandingan Analisa Ketelitian Tinggi Menggunakan Total Station dan Sipat

Datar. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, 5(2), 259-268. Mulyani, A. S., & Tampubolon, S. P. (2021).; (14) Analisa Perilaku Pushover pada Pengujian Balok Beton Bertulang. *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 10(1), 77-88. Tampubolon, S. P. (2022).; (14) Struktur Beton-1 “