

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS DAN RAB GEDUNG KULIAH AKN PUTRA SANG FAJAR

Maulidyah Galuh Paramita¹, Bobby Asukmajaya R², Akhmad Suryadi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

maulidyahgaluhparamita23@gmail.com¹, bobbyasukma@polinema.ac.id², akhmad.suryadi@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur dirasa mampu dalam meningkatkan roda perekonomian dan taraf pendidikan tinggi pada suatu daerah. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Blitar telah membangun sebuah gedung kuliah terpadu Akademi Komunitas Negeri (AKN) Putra Sang Fajar Blitar yang terdiri dari 4 (empat) lantai dalam rangka mendukung peningkatan angka partisipasi masyarakat Kota Blitar untuk meneruskan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan tanpa harus keluar kota terlebih dahulu. Untuk menunjang kegiatan pembelajaran mahasiswa kedepannya, akan dilakukan perbaikan pada struktur atap yang semula berbentuk rangka baja ringan akan diubah menggunakan dak beton untuk digunakan secara fungsional sebagai *rooftop*. Dalam perencanaan ulang struktur atas gedung ini meliputi tahap preliminary elemen struktur, pemodelan pada *Robot Structural Analysis Professional 2020*, pembebanan (mati, hidup, angin, air hujan, dan gempa) berdasarkan SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019, perencanaan elemen struktur (pelat atap, pelat lantai, balok, kolom, dan tangga) berdasarkan SNI 2847:2019, tahap analisis elemen struktur apakah sudah memenuhi kekuatan dan kapasitas struktur yang telah diijinkan, dan tahap perhitungan rencana anggaran biaya setelah dilakukan perencanaan ulang tersebut. Dan hasil analisis yang didapatkan bahwa kapasitas momen dan beban aksial secara keseluruhan sudah memenuhi ketentuan berdasarkan SNI 2847-2019. Namun pada kuat gesernya masih belum mencukupi dan memenuhi persyaratan balok dan kolom SRMPK pada SNI 2847-2019. Dan perencanaan ulang struktur atas gedung ini memerlukan biaya Rp. 8.434.000.000,00 dengan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan struktur atap beton mencapai Rp. 646.573.985,49.

Kata kunci : struktur gedung; perencanaan ulang; *robot structural analysis professional 2020*

ABSTRACT

Infrastructure development is considered capable of increasing the wheels of the economy and the level of higher education within region. Therefore, Blitar City Government has built an integrated lecture building named Putra Sang Fajar Blitar State Community Academy (AKN) which consists of 4 (four) floors in order to support the escalation of participation rate of Blitar citizens to continue their education to a higher level without leaving the town. To support student learning activities in the future, improvements will be made to the roof structure of the buildings, which was originally in the form of a light steel frame, which will be changed using concrete slabs to be used functionally as a rooftop. The redesign of the upper structure of this building includes the preliminary stages of structural elements, modeling on Robot Structural Analysis Professional 2020, loading (dead load, live load, wind load, rain load, and earthquake load) based on SNI 1727:2020 and SNI 1726:2019, structural element planning (roof slabs, floor slabs, beams, columns, and stairs) based on SNI 2847:2019, the structural element analysis stage whether it has met the permitted structural strength and capacity, and the cost budget plan calculation stage after the re-planning. And the results of the analysis show that the moment capacity and axial load as a whole have complied with the provisions based on SNI 2847-2019. However, the shear strength is still not sufficient and meets the requirements of SRMPK beams and columns in SNI 2847-2019. And the redesign of the upper structure costs Rp. 8,434,000,000.00 with the cost required to work on the concrete roof structure is Rp. 646,573,985.49.

Keywords : *building structure; redesign; robot structural analysis professional 2020*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur dirasa mampu dalam meningkatkan roda perekonomian suatu daerah. Pembangunan infrastruktur secara massif dan menyebar ke seluruh wilayah Indonesia ini digagas guna memastikan terjaminnya ketersediaan infrastruktur agar dapat menjadi lompatan bagi Indonesia untuk menuju negara maju (Sugiarto, 2019).

Namun tak hanya dalam bidang perekonomian, pembangunan infrastruktur gedung juga dapat meningkatkan dalam hal taraf pendidikan tinggi pada suatu daerah. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Blitar pada tahun 2020 telah membangun sebuah gedung kuliah terpadu Akademi Komunitas Negeri (AKN) Putra Sang Fajar Blitar yang terdiri dari 4 (empat) lantai dalam rangka mendukung peningkatan angka partisipasi masyarakat Kota Blitar untuk meneruskan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan tanpa harus keluar kota terlebih dahulu.

Untuk menunjang kegiatan pembelajaran mahasiswa kedepannya, akan dilakukan perbaikan pada struktur atap yang semula berbentuk rangka baja ringan akan diubah menggunakan dak beton untuk digunakan secara fungsional sebagai rooftop taman dan tempat berdiskusi para mahasiswa bertemakan outdoor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah struktur atas gedung ini sudah memenuhi kekuatan dan kapasitas struktur yang telah diijinkan jika dilakukan perubahan pada struktur atapnya.

2. METODE

Tahapan dalam perencanaan ulang struktur atas gedung ini meliputi tahap preliminary elemen struktur, pemodelan pada Robot Structural Analysis Professional 2020, pembebanan (mati, hidup, angin, air hujan, dan gempa) berdasarkan SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019, perencanaan elemen struktur (pelat atap, pelat lantai, balok SRMPK, kolom SRMPK, dan tangga) berdasarkan SNI 2847:2019, tahap analisis elemen struktur apakah sudah memenuhi kekuatan dan kapasitas struktur yang telah diijinkan, dan tahap perhitungan rencana anggaran biaya setelah dilakukan perencanaan ulang tersebut.

Adapun data-data fisik dari gedung ini adalah sebagai berikut :

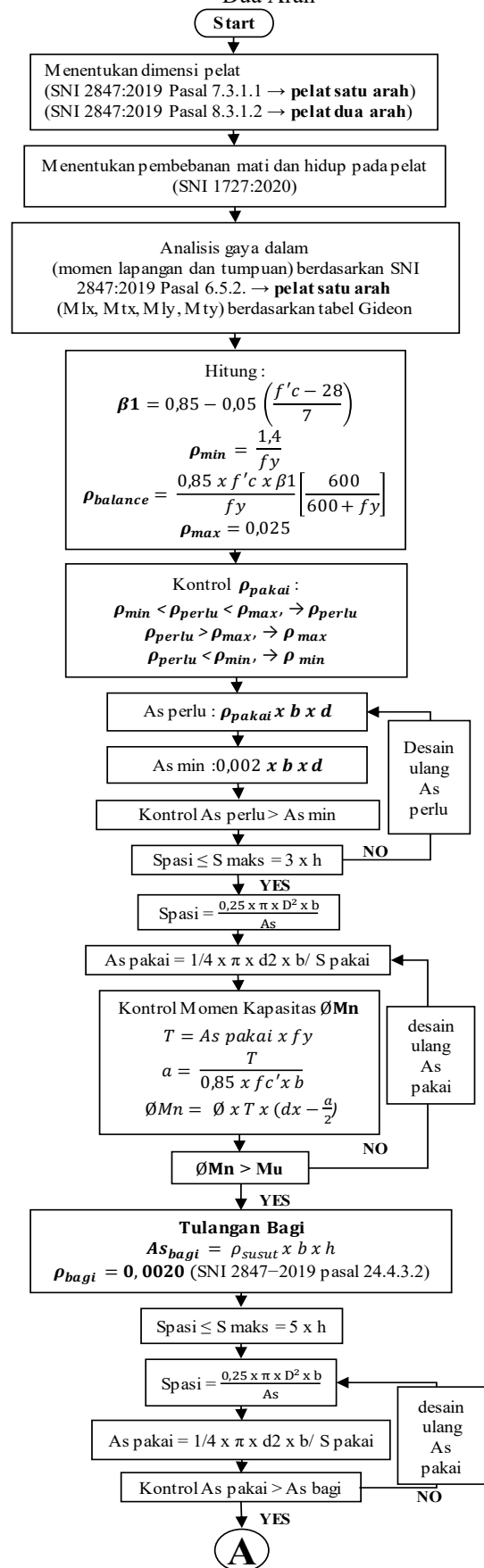
- Struktur : Struktur Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus
- Jumlah Lantai : 4
- Tinggi Bangunan : 19,88 m
- Luas Bangunan : 1.913 m²
- Ketinggian antar lantai : 4 m
- Ketinggian lantai bawah : 3,5 m

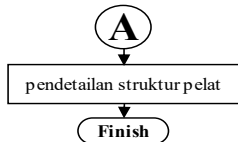
Spesifikasi material bangunan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Mutu beton bangunan (f_c') : 24,9 Mpa
- Mutu baja deform (f_y) : 410 Mpa
- Mutu baja polos (f_y) : 240 Mpa

Diagram alir perencanaan struktur atas yang meliputi pelat atap, pelat lantai, balok SRMPK, kolom SRMPK, dan tangga berdasarkan SNI 2847:2019 sebagai berikut :

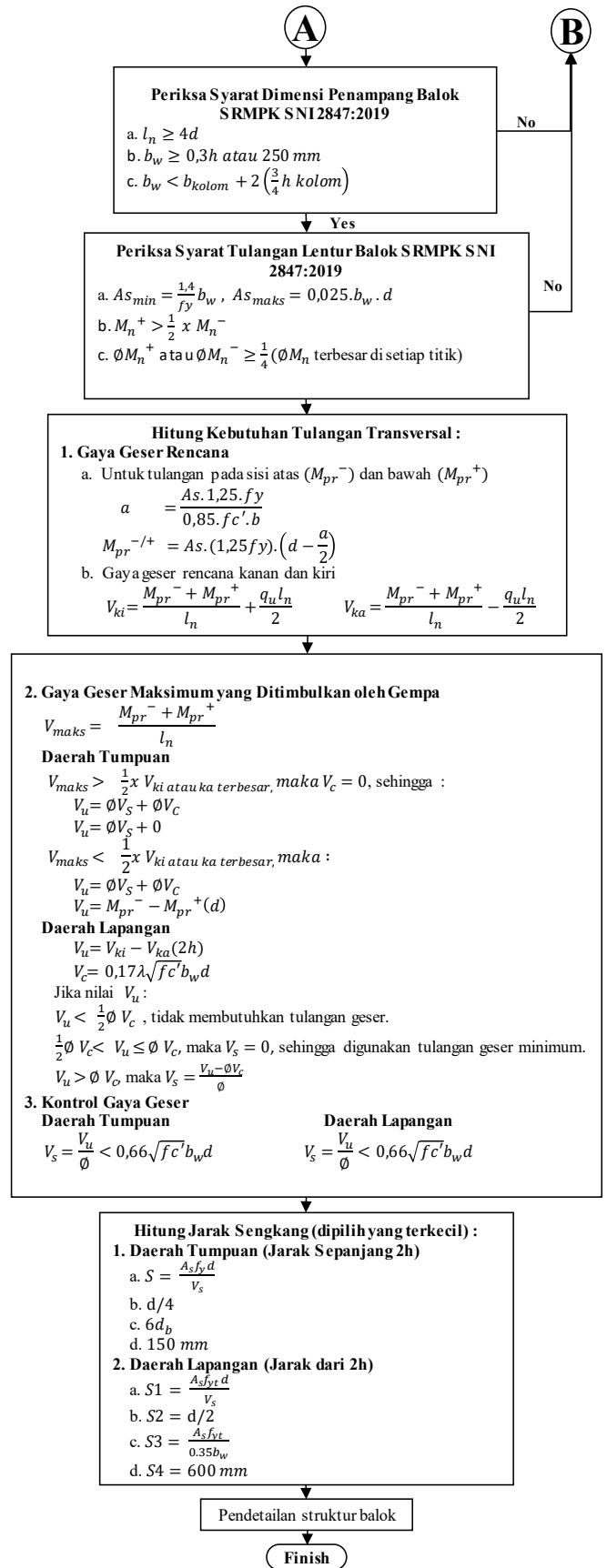
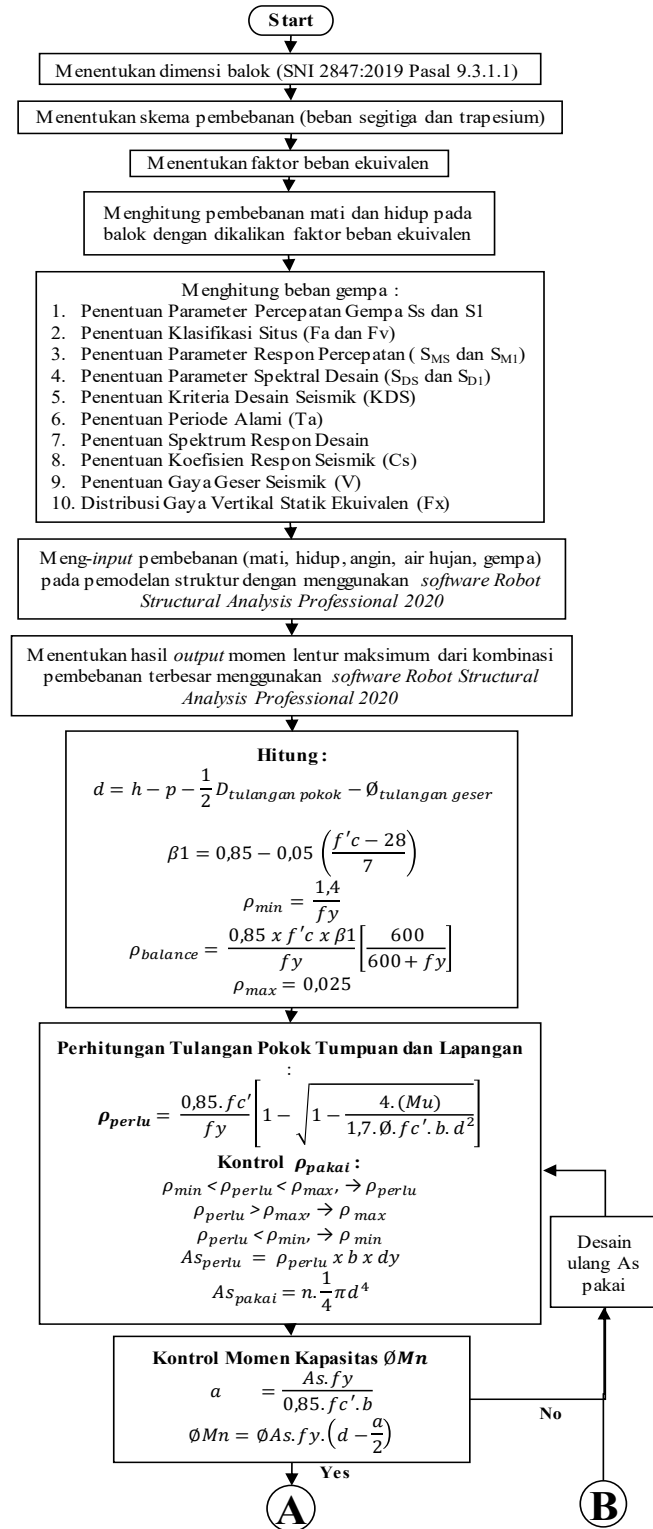
a. Diagram Alir Perencanaan Struktur Pelat Satu Arah dan Dua Arah





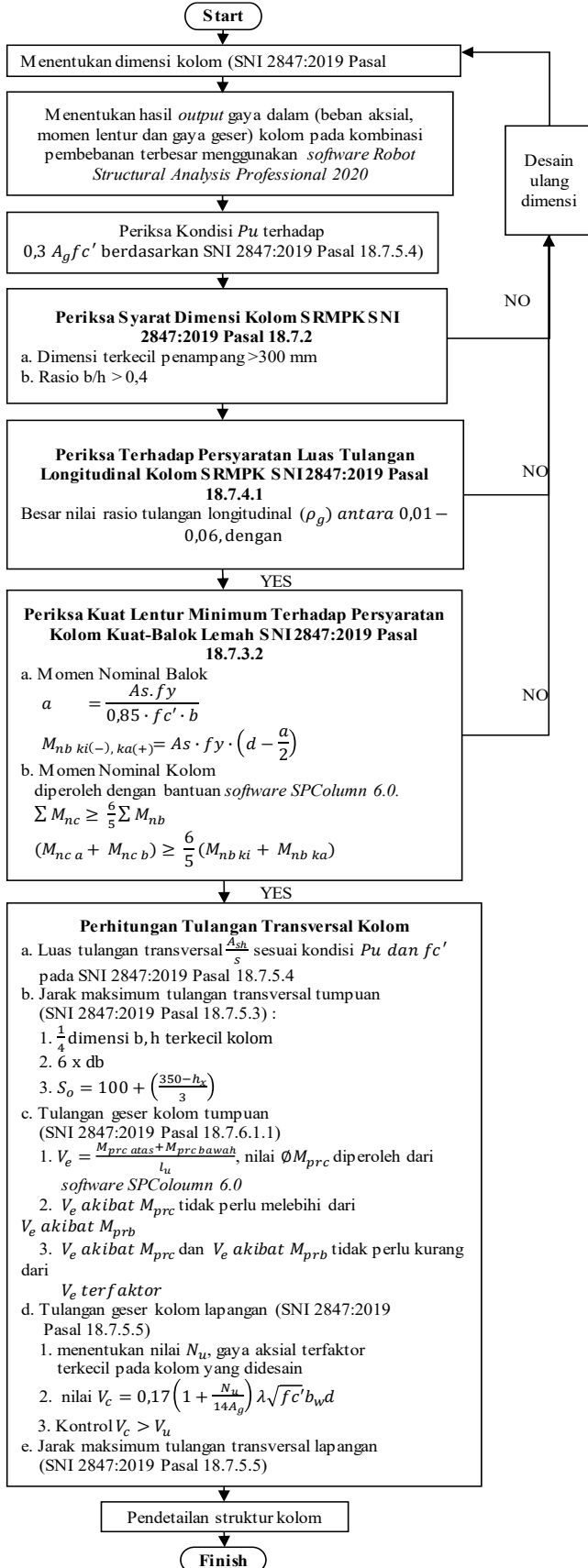
Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan Struktur Pelat Satu Arah dan Dua Arah

b. Diagram Alir Perencanaan Struktur Balok SRMPK



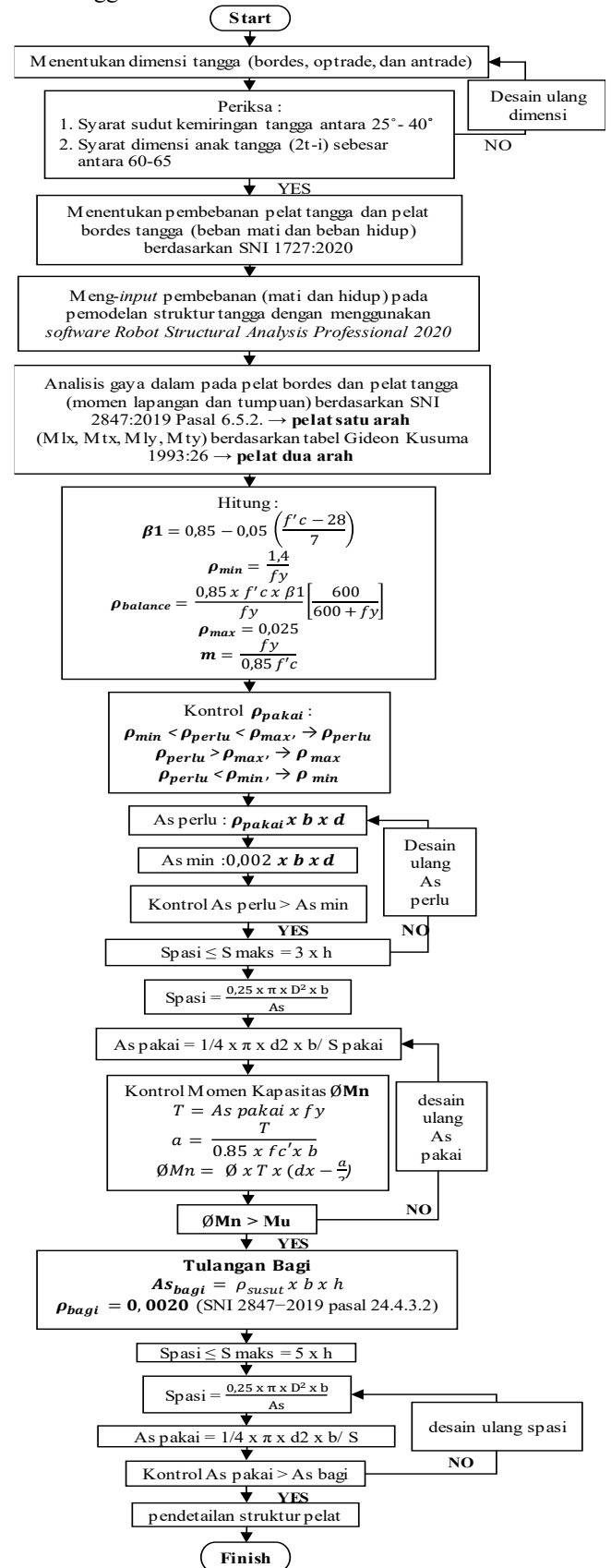
Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Struktur Balok SRMPK

c. Diagram Alir Perencanaan Struktur Kolom SRMPK

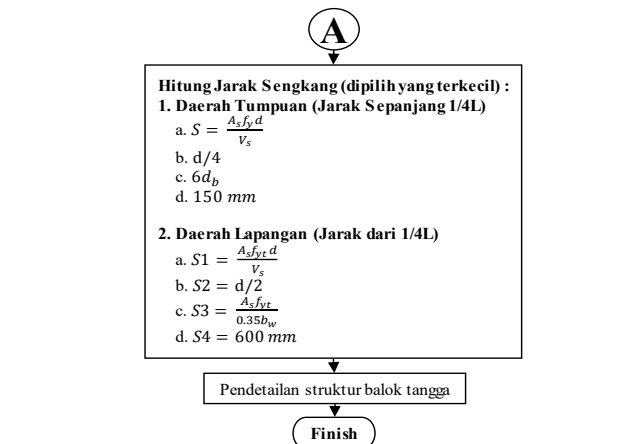
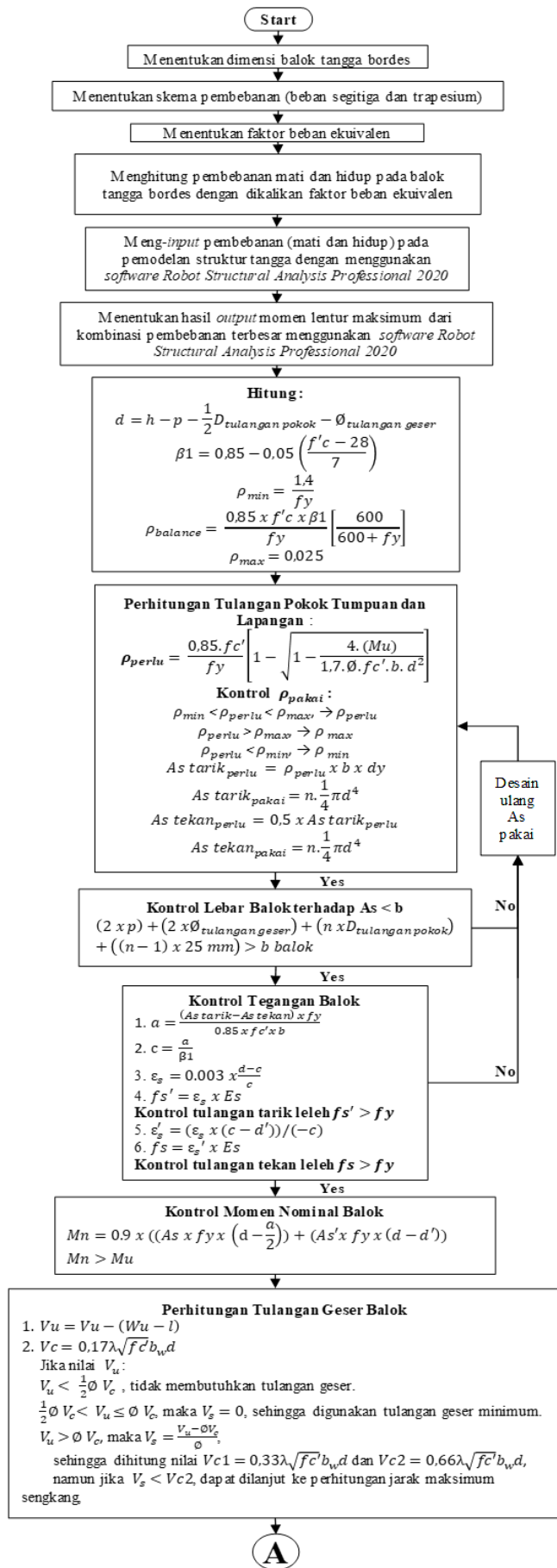


Gambar 3. Diagram Alir Perencanaan Struktur Kolom SRMPK

d. Diagram Alir Perencanaan Struktur Tangga dan Bordes Tangga

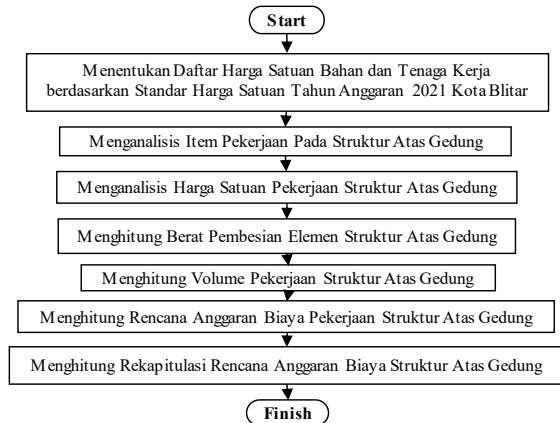


Gambar 4. Diagram Alir Perencanaan Pelat Tangga dan Pelat Bordes



Gambar 5. Diagram Alir Perencanaan Balok Bordes Tangga

e. Diagram Alir Perhitungan Rencana Anggaran Biaya



Gambar 6. Diagram Alir Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary Design

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam merencanakan struktur bangunan adalah menentukan dimensi komponen struktur yang akan digunakan dalam perencanaan bangunan tersebut. Perencanaan struktur atas gedung meliputi : pelat atap, pelat lantai, balok, kolom, dan tangga.

Berikut tabel dimensi pelat atap, pelat lantai, balok, kolom, dan tangga :

a. Dimensi Pelat Atap

Dari hasil perhitungan diperoleh tebal pelat atap yang dapat dilihat pada Tabel 1. Rekapitulasi Tebal Pelat Atap sebagai berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi Tebal Pelat Atap

Tipe Pelat	Lx cm	Ly cm	Jenis Pelat	h _{Pakai} cm	Tipe Pelat	Lx cm	Ly cm	Jenis Pelat	h _{Pakai} cm
A	400	350	2 Arah	10	L	90	90	2 Arah	10
B	450	350	2 Arah	10	N	250	183	2 Arah	10
C	400	300	2 Arah	10	P	600	550	2 Arah	10
D	450	300	2 Arah	10	F	600	300	1 Arah	10
E	600	350	2 Arah	10	J	90	300	1 Arah	10
G	250	300	2 Arah	10	K	250	90	1 Arah	10
H	225	350	2 Arah	10	M	400	200	1 Arah	10
I	225	275	2 Arah	10					

Sumber: Hasil Analisis

b. Dimensi Pelat Lantai

Dari hasil perhitungan diperoleh tebal pelat lantai 2 - lantai 4 yang dapat dilihat pada **Tabel 2**. Rekapitulasi Tebal Pelat Lantai 2-4 sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi Tebal Pelat Lantai 2-4

Tipe Pelat	Lx cm	Ly cm	Jenis Pelat	h _{pelat} cm	Tipe Pelat	Lx cm	Ly cm	Jenis Pelat	h _{pelat} cm
A	400	350	2 Arah	12	N	250	182.5	2 Arah	12
B	450	350	2 Arah	12	Q	600	400	2 Arah	12
C	400	300	2 Arah	12	F	600	300	1 Arah	12
D	450	300	2 Arah	12	J	90	300	1 Arah	12
E	600	350	2 Arah	12	K	250	90	1 Arah	12
G	250	300	2 Arah	12	M	400	200	1 Arah	12
H	225	350	2 Arah	12	O	100	300	1 Arah	12
I	225	275	2 Arah	12	R	100	400	1 Arah	12
L	90	90	2 Arah	12					

Sumber: Hasil Analisis

c. Dimensi Balok

Dari hasil perhitungan berdasarkan SNI 2847:2019 Pasal 9.3.1.1 diperoleh dimensi Balok Induk dan Balok Anak yang dapat dilihat pada **Tabel 3**. Rekapitulasi Dimensi Balok Induk dan Balok Anak sebagai berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Dimensi Balok Induk dan Anak

Tipe Balok	Jenis Balok	Bentang Balok (L) cm	h _{min} cm	h _{pakai} cm	b _{pakai} cm	Dimensi cm
B1	Balok Induk	900	48.6	70	35	35/70
B2	Balok Induk	700	37.8	60	30	30/60
B3	Balok Induk	600	28.6	50	25	25/50
B4	Balok Anak	690	37.3	40	20	20/40
B5	Balok Anak	450	14.1	30	15	15/30

Sumber: Hasil Analisis

d. Dimensi Kolom

Dari hasil perhitungan berdasarkan SNI 2847:2019 Pasal 18.7.5.4 diperoleh dimensi kolom utama yang dapat dilihat pada **Tabel 4**. Rekapitulasi Dimensi Kolom sebagai berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Dimensi Kolom

Tipe Kolom	Jenis Kolom	Tinggi Kolom (H) cm	h _{min} cm	h _{pelat} cm	b _{pelat} cm	Dimensi cm
K1	Kolom Utama	350	32.5	45	45	45/45
		400	32.5	45	45	45/45
KP	Kolom Praktis	350	15.0	15	15	15/15
		400	15.0	15	15	15/15

Sumber: Hasil Analisis

e. Dimensi Tangga

Dari hasil perhitungan diperoleh dimensi tangga utama dan tangga darurat yang dapat dilihat pada **Tabel 5**. Rekapitulasi Dimensi Tangga sebagai berikut :

Tabel 5. Rekapitulasi Dimensi Tangga

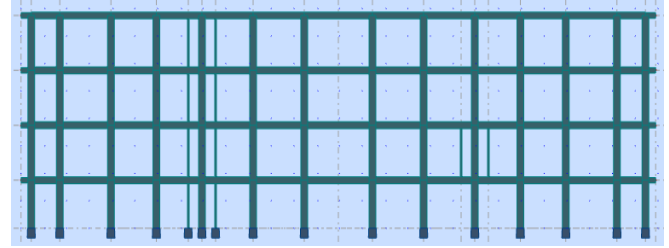
Lantai ke-	Jenis Tangga	Pelat Tangga			Pelat Bordes			Injakan			Tanjakan		sudut tangga
		t	P	L	t	P	L	h	l	Jml	Jml		
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	buah	buah	
1-2	Tangga Utama	150	3473	2100	150	6000	1850	160	300	10	11	28.1	
2-3, 3-4, 4-Atap		150	3606	2100	150	6000	1850	180	300	10	11	31.0	
1-2	Tangga Darurat	150	3735	1250	150	2500	1825	150	300	11	12	26.6	
2-3, 3-4, 4-Atap		150	3859	1250	150	2500	1825	175	300	10	11	30.3	

Sumber: Hasil Analisis

Analisa Struktur

Pemodelan 2D struktur gedung kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar berupa beberapa portal struktur yang dilakukan menggunakan bantuan *software Robot Structural Analysis*

Professional 2020 seperti ditunjukkan pada gambar salah satu portal struktur gedung di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 7. Pemodelan Portal As 4 Struktur Gedung Kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar

Dengan komponen beban yang bekerja pada struktur meliputi :

- a. Beban Mati (beban sendiri dan beban mati tambahan)
- b. Beban Hidup (berdasarkan fungsi lantai yang mengacu pada SNI 1727:2020)
 - Lantai atap penggunaan fungsional = 4,79 kN/m²
 - Lantai gedung kuliah = 4,79 kN/m²
- c. Beban Gempa (berdasarkan spektrum respons desain Kota Blitar yang mengacu pada SNI 1726:2019)
- d. Beban Hujan (berdasarkan SNI 1727:2020)
- e. Beban Angin (berdasarkan kecepatan angin dasar Kota Blitar dengan mengacu pada SNI 1727:2020)

Komponen tersebut kemudian dikombinasikan dengan beberapa kombinasi pembebanan konsep LRFD berdasarkan SNI 1726:2019 sebagai berikut :

1. 1,4 DL
2. 1,2 DL + 1,6 LL + 0,5 (Lr atau R)
3. 1,2DL + 1,6 (Lr atau R) + (1,0 LL atau 0,5 WL)
4. 1,2 DL + 1,0 WL + 1,0 LL + 0,5 (Lr atau R)
5. 0,9 DL + 1,0 WL
6. (1,2 + 0,2 SD_S) DL + ρ(Q_E) + 1,0 LL
7. (0,9-0,2 SD_S) DL + ρ(Q_E)

Hasil Perencanaan Struktur

Pelat Atap

Berdasarkan perhitungan pada pelat atap yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu SNI 2847:2019, didapatkan hasil rekapitulasi desain tulangan pelat atap sebagai berikut :

Tabel 6. Rekapitulasi Desain Tulangan Pelat Atap Dua Arah dan Satu Arah

Tipe Pelat	Tulangan Pokok Arah X		Tulangan Pokok Arah Y		Tulangan Bagi	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Arah x	Arah Y
A	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-200
B	2 arah	Ø10-100	Ø10-200	Ø10-100	Ø10-200	Ø10-200
C	2 arah	Ø10-100	Ø10-300	Ø10-100	Ø10-300	Ø10-200
D	2 arah	Ø10-75	Ø10-150	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-200
E	2 arah	Ø10-35	Ø10-75	Ø10-100	Ø10-200	Ø10-200
G	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
H	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
I	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
L	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
N	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
P	2 arah	Ø10-50	Ø10-100	Ø10-50	Ø10-100	Ø10-200
F	1 arah			Ø10-100	Ø10-100	Ø10-200
J	1 arah			Ø10-100	Ø10-100	Ø10-200
K	1 arah			Ø10-150	Ø10-150	Ø10-200
M	1 arah			Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200

Sumber: Hasil Analisis

Pelat Lantai 2-4

Berdasarkan perhitungan pada pelat lantai 2-4 yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu SNI 2847:2019, didapatkan hasil rekapitulasi desain tulangan pelat lantai 2-4 sebagai berikut :

Tabel 7. Rekapitulasi Desain Tulangan Pelat Lantai 2-4 Dua Arah dan Satu Arah

Tipe Pelat	Tulangan Pokok Arah X		Tulangan Pokok Arah Y		Tulangan Bagi	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Arah x	Arah Y
A	2 arah	Ø10-200	Ø10-300	Ø10-200	Ø10-300	Ø10-200
B	2 arah	Ø10-100	Ø10-300	Ø10-200	Ø10-200	Ø10-200
C	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
D	2 arah	Ø10-100	Ø10-200	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
E	2 arah	Ø10-50	Ø10-100	Ø10-200	Ø10-200	Ø10-200
G	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
H	2 arah	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
I	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
L	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
N	2 arah	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200
P	2 arah	Ø10-50	Ø10-200	Ø10-50	Ø10-200	Ø10-200
Q	2 arah	Ø10-50	Ø10-100	Ø10-150	Ø10-300	Ø10-200
F	1 arah		Ø10-150	Ø10-150	Ø10-200	
J	1 arah		Ø10-150	Ø10-150	Ø10-200	
K	1 arah		Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200	
M	1 arah		Ø10-300	Ø10-300	Ø10-200	
O	1 arah		Ø10-150	Ø10-150	Ø10-200	
R	1 arah		Ø10-75	Ø10-75	Ø10-200	

Sumber: Hasil Analisis

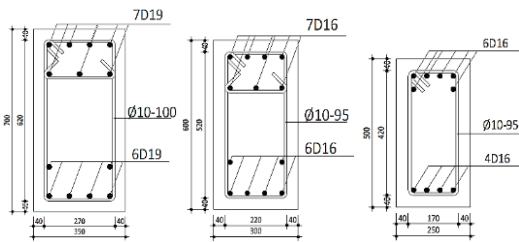
Balok SRMPK

Berdasarkan perhitungan balok induk dan balok anak SRMPK yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu SNI 2847:2019, didapatkan hasil rekapitulasi desain tulangan balok SRMPK sebagai berikut :

Tabel 8. Rekapitulasi Desain Tulangan Balok SRMPK

Tipe Balok	Dimensi	Tulangan Pokok				Tulangan Sengkang	
		Tumpuan		Lapangan		Tumpuan	Lapangan
		Atas	Bawah	Atas	Bawah		
B1	35/70	7D19	6D19	6D19	7D19	Ø10-100	Ø10-200
B2	30/60	7D16	6D16	6D16	7D16	Ø10-95	Ø10-200
B3	25/50	6D16	4D16	4D16	6D16	Ø10-95	Ø10-200
B4	20/40	5D13	3D13	3D13	5D13	Ø8-100	Ø8-150
B5	15/30	2D13	2D13	2D13	2D13	Ø8-75	Ø8-150

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 8. Detail Tulangan Balok B1, B2, dan B3 Daerah Tumpuan

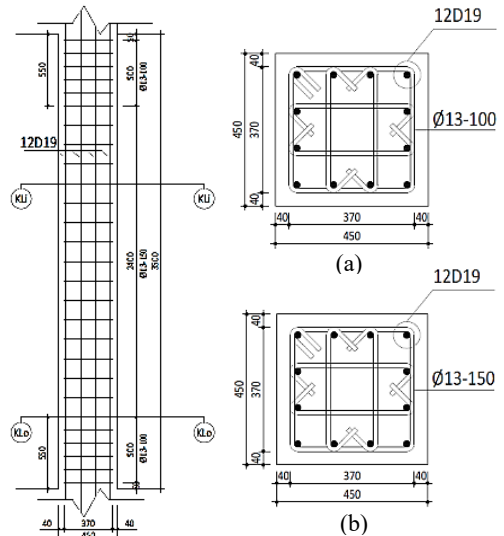
Kolom SRMPK

Berdasarkan perhitungan kolom utama dan kolom praktis SRMPK yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu SNI 2847:2019, didapatkan hasil rekapitulasi desain tulangan kolom SRMPK sebagai berikut :

Tabel 9. Rekapitulasi Desain Tulangan Balok SRMPK

Tipe Kolom	Dimensi	Tulangan Pokok	Tipe Sengkang	Tulangan Sengkang	
				Tumpuan	Lapangan
K1	45/45	12D19	4 kaki	Ø13-100	Ø13-150
KP	15/15	2D13	2 kaki	Ø8-100	Ø8-150

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 9. (a) Detail Tulangan Kolom K1 Daerah Tumpuan L0 (a) Detail Tulangan Kolom K1 Daerah Lapangan Li

Tangga

Berdasarkan perhitungan pelat tangga, pelat bordes, dan balok bordes yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu SNI 2847:2019, didapatkan hasil rekapitulasi desain tulangan pelat tangga, pelat bordes, dan balok bordes sebagai berikut :

Tabel 10. Rekapitulasi Desain Tulangan Pelat Tangga dan Bordes

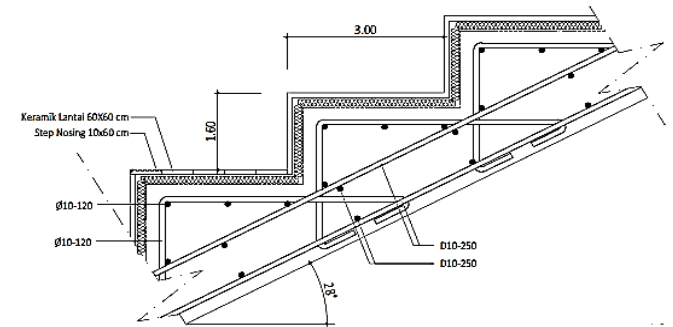
Tipe Pelat	Tulangan Pokok Arah X	Tulangan Pokok Arah Y	Tulangan Bagi		
			Arah x	Arah Y	
Tangga 1	2 arah	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-250	Ø10-250
Utama 2	2 arah	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-250	Ø10-250
Bordes T. Darurat 2	2 arah	Ø10-120	Ø10-120	Ø10-250	Ø10-250
Tangga 1	1 arah		Ø10-250	Ø10-250	Ø10-250
Darurat 2	1 arah		Ø10-250	Ø10-250	Ø10-250
Bordes T. Utama 1	1 arah		Ø10-100	Ø10-100	Ø10-250

Sumber: Hasil Analisis

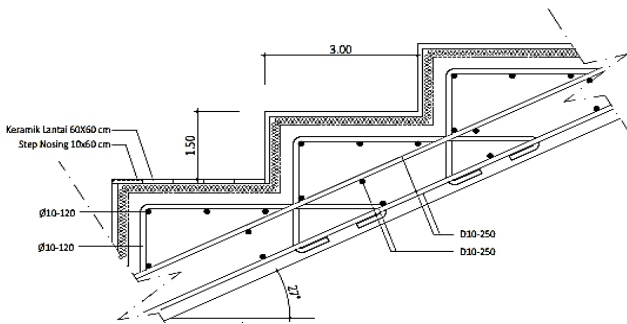
Tabel 11. Rekapitulasi Desain Tulangan Balok Bordes

Tipe Balok	Dimensi	Tulangan Pokok				Tulangan Sengkang	
		Tumpuan		Lapangan		Tumpuan	Lapangan
		Atas	Bawah	Atas	Bawah		
Bordes T. U	25/40	3D13	3D13	3D13	3D13	Ø8-150	Ø8-200
Bordes T. D	15/25	2D10	2D10	2D10	2D10	Ø8-150	Ø8-200

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 10. Detail Penulangan Tangga Utama Lantai 1-2



Gambar 11. Detail Penulangan Tangga Darurat Lantai 1-2

Rencana Anggaran Biaya Struktur Atas Gedung

Berdasarkan perhitungan rencana anggaran biaya yang dilakukan sebelumnya dengan mengacu HSP (Harga Satuan Pekerjaan) Kota Blitar Tahun 2020, didapatkan hasil rekapitulasi rencana anggaran biaya perencanaan ulang struktur atas Gedung Kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar sebagai berikut :

Tabel 12. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
1	2	3
I	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	
L1	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	
	Pekerjaan Pelat Lantai	Rp 291,968,319.63
	Pekerjaan Kolom	Rp 63,180,617.48
	Pekerjaan Tangga Utama Lantai 1-2	Rp 516,348,338.71
	Pekerjaan Tangga Darurat Lantai 1-2	Rp 598,698,699.37
L2	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	
	Pekerjaan Balok	Rp 147,694,021.95
	Pekerjaan Pelat Lantai	Rp 436,533,985.58
	Pekerjaan Kolom	Rp 71,513,772.83
	Pekerjaan Tangga Utama Lantai 2-3	Rp 552,389,702.97
	Pekerjaan Tangga Darurat Lantai 2-3	Rp 648,657,664.32
L3	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3	
	Pekerjaan Balok	Rp 149,313,659.36
	Pekerjaan Pelat Lantai	Rp 436,533,985.58
	Pekerjaan Kolom	Rp 67,413,914.54
	Pekerjaan Tangga Utama Lantai 3-4	Rp 552,389,702.97
	Pekerjaan Tangga Darurat Lantai 3-4	Rp 648,657,664.32
L4	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4	
	Pekerjaan Balok	Rp 143,936,355.71
	Pekerjaan Pelat Lantai	Rp 426,606,655.77
	Pekerjaan Kolom	Rp 67,413,914.54
	Pekerjaan Tangga Utama Lantai 4-Atap	Rp 552,389,702.97
	Pekerjaan Tangga Darurat Lantai 4-Atap	Rp 648,657,664.32
L5	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP	
	Pekerjaan Balok	Rp 143,332,013.39
	Pekerjaan Pelat Lantai	Rp 503,241,972.10
JUMLAH TOTAL BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR ATAS		Rp 7,666,872,328.39
PPN 10%		Rp 766,687,232.84
JUMLAH FISIK		Rp 8,433,559,561.23
DIBULATKAN		Rp 8,434,000,000.00

Terbilang :

Delapan Milyar Empat Ratus Tiga Puluh Empat Juta Rupiah

Sumber: Hasil Analisis

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perhitungan analisis perencanaan ulang desain elemen struktur gedung kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar pada pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Pada perencanaan ulang struktur atas gedung kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar tersebut, tepatnya pada bagian atap yang semula menggunakan atap rangka baja ringan yang kemudian didesain ulang menggunakan atap dak (pelat) beton, didapatkan hasil analisis struktur yang menyatakan bahwa kapasitas momen dan beban aksial secara keseluruhan pada semua elemen struktur sudah memenuhi ketentuan berdasarkan SNI 2847:2019. Namun, pada kuat gesernya masih belum mencukupi dan memenuhi persyaratan balok dan kolom SRMPK yang terdapat pada SNI 2847:2019.
- Pada rencana anggaran biaya yang telah dihitung sebelumnya menunjukkan bahwa perencanaan ulang struktur atas gedung kuliah AKN Putra Sang Fajar Blitar membutuhkan biaya Rp. 8.434.000.000,00 dengan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan struktur atap beton mencapai Rp. 646.573.985,49.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiarto, Eddy Cahyono. (2019, Aug 29). Melanjutkan Pembangunan Infrastruktur dan Indonesia Maju. *WebMaster Mag.* [Online]. Available : https://setneg.go.id/baca/index/melanjutkan_pembangunan_infrastruktur_dan_indonesia_maju
- [2] Agus Setiawan, Struktur Beton, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013. Jakarta: Erlangga, 2016.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, Pedoman, Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2020. Jakarta: BSN, 2020.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, Pedoman, Persyaratan Beton Struktural untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 2847:2019. Jakarta: ICS 91.080.40, 2019.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, Pedoman, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 03-1726-2019. Bandung: BSN, 2019.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum, Pedoman, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11 / PRT / M / 2013 Tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta: Balitbang PU, 2013.
- [7] A. Kholiq, "Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan RSUD Cideres Majalengka," *J. Ensitac*, vol. 1, no. 2, June. 2015.
- [8] E. G. Nawy, "Behavior Of Laterally Confined High-Strength Concrete Under Axial Loads," *Journal of Structural Engineering*, vol. 144, no. 2, p. 332-351. 1988.