
Perencanaan Desain Geometrik Jalan Pura Sad Kahyangan Luhur Andakasa, Karangasem, Bali

Anak Agung Rai Asmani K.¹, I Wayan Jawat², Ida Ayu Cri Vinantya Laksmi³

¹Universitas Warmadewa, Jl. Terompong 24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali,
asmaniwijaya01@gmail.com

²Universitas Warmadewa, Jl. Terompong 24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali,
jawatiwayan76@gmail.com

³Universitas Warmadewa, Jl. Terompong 24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali,
vinantyalaksmi@gmail.com

Abstrak / Abstract

Pura Luhur Andakasa merupakan salah satu pura Sad Kahyangan di Bali yang terletak di Kabupaten Karangasem, tepatnya di Banjar Pakel, Desa Gegelang, Kecamatan Manggis. Pura Luhur ini berada 200 meter di atas permukaan laut. Pura ini dicapai dalam jarak 42 km dari Universitas Warmadewa. Dalam perjalanan menuju pura luhur, kondisi jalan yang harus dilalui sangat curam dan sempit. Hal tersebut disebabkan oleh kemiringan jalan yang sangat ekstrim serta lebar jalan yang cukup sempit. Hal tersebut yang kemudian menjadi permasalahan yang dirasakan oleh pengempon pura serta pemedeck saat mengendarai kendaraan dan berpapasan dengan kendaraan lainnya mengingat persembahyangan dilakukan dari satu titik ke titik lainnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, pengempon Pura meminta bantuan dari tim PkM untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Adapun solusi terkait permasalahan geometrik jalan yang ditawarkan antara lain: (1) perencanaan desain geometrik jalan sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan kemiringan jalan, (2) perhitungan galian dan timbunan dalam perencanaan desain geometrik jalan yang baru yang dituangkan dalam RAB. Penyelesaian masalah mitra menggunakan metode survey, pengukuran langsung dilapangan dan tahap FGD dengan pengempon pura langsung untuk membuat dan merencanakan desain perencanaan geometrik jalan. Hasil dari kegiatan PKM akan digunakan oleh pengempon Pura dalam rangka pengembangan dan pembuatan jalan baru menuju Pura Luhur Andakasa.

Kata kunci: desain, geometrik jalan, kemiringan jalan, jalan baru

1. Pendahuluan

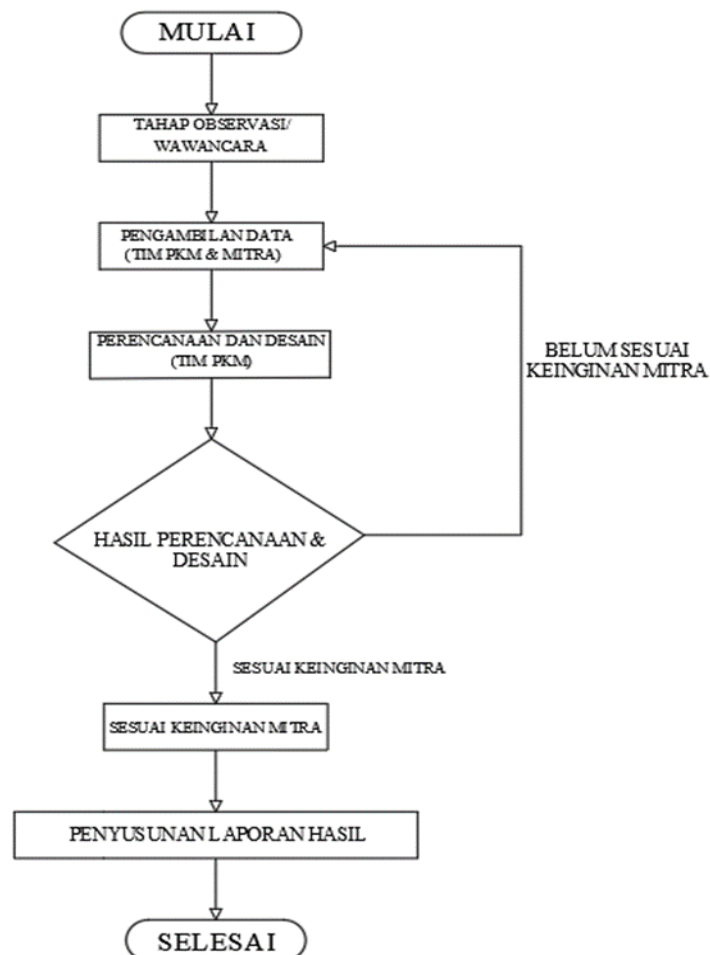
Pura Andakasa adalah pura kahyangan jagat yang terletak di Banjar Pakel Desa Gegelang, Kecamatan Manggis, Karangasem. Pura ini didirikan atas konsepsi Catur Loka Pala dan Sad Winayaka. Pura yang didirikan berdasarkan konsepsi Catur Loka Pala adalah empat pura sebagai media pemujaan empat manifestasi Tuhan untuk memotivasi umat mendapatkan rasa aman atau perlindungan atas kemahakuasaan Tuhan. Sebagai Kahyangan Jagat, Pura Luhur Andakasa merupakan stana dari Hyang Tugu atau Dewa Brahma yang menguasai kawasan selatan dalam struktur Dewata Nawasanga, manifestasi Hyang Widhi yang menghuni 9 arah mata angin. Nama Pura sendiri diambil dari konsepsi andabhuwana atau bisa diartikan telur semesta, dari sinilah tetua Bali memahami secara ilmiah bahwa bentuk bumi itu bundar seperti telur. Pura Luhur Andakasa selain sebagai salah satu konsep Padmabhuwana yang terletak di sebelah Selatan dan menjadi stana Dewa Brahma atau Ida Hyang Tugu, status pura Andakasa sebagai Kahyangan Jagat, Tri Kahyangan Agung dan Sad Kahyangan. Sehingga keberadaan pura Luhur Andaksa menempati posisi sangat penting dalam kehidupan beragama di Bali. Lokasinya sendiri berada 200 meter di atas permukaan laut, di Banjar Gegelang, Desa Antiga, Kecamatan Manggis, Kabupaten. Selain

sebagai tempat persembahyangan umat Hindu, juga ideal sebagai tujuan wisata bagi wisatawan. Jika ingin bersembahyang secara lengkap ke Pura Luhur Andakasa, ada beberapa tahapan persembahyangan yang dilakukan sebelum ke tujuan utama di Pura Sad Kahyangan Andakasa. Sesuai urutan akses yang pertama dapat dituju adalah Pura Manik Gni, lalu dilanjutkan dengan Pura Madya. Setelah Pura Madya dapat dilanjutkan menuju Pura Tirta Mas. Selanjutnya adalah pura Pasar Agung dan ditutup dengan tujuan utama yaitu Pura Sad Kahyangan Andakasa

Mengingat minat dan animo masyarakat Hindu di daerah sekitar maupun luar kabupaten Karangasem untuk bersembahyang di Pura Luhur Andakasa di waktu-waktu tertentu sangat ramai dan padat sehingga menyebabkan terjadinya penumpukan jumlah pemedek. Akses jalan menuju Pura yang memiliki Geometrik dan kemiringan yang curam menjadi kendala bagi para pemedek yang akan melakukan persembahyangan dari titik satu ke titik lainnya. Disamping itu lebar jalan yang cukup sempit membuat pemedek mengalami kesulitan ketika kendaraan berpapasan. Hal ini menjadi permasalahan utama yang dirasakan oleh para pengempon pura. Maka dari itu pengempon pura meminta bantuan untuk dapat membantu merencanakan desain Geometrik Jalan untuk melancarkan kegiatan persembahyangan yang dilakukan oleh pemedek.

2. Metode

Metode pelaksanaan pada program ini adalah langkah-langkah pelaksanaan dan target pencapaian, yang diuraikan dalam flowchart berikut ini:



Gambar 1 Flowchart kegiatan PKM

2.1. Wawancara

Dalam metode wawancara ini, penulis melakukan dialog langsung dengan pangempon dan prajuru Desa Adat Pempatan yang membawahi Pura Pajinengan Gunung

Tap Sai. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data-data yang valid bagi perencanaan yang akan dilakukan terhadap proses perencanaan desain geometrik jalan yang baru yang disesuaikan dengan informasi dari pangempon pura.

2.2. Observasi dan Pengukuran Lapangan

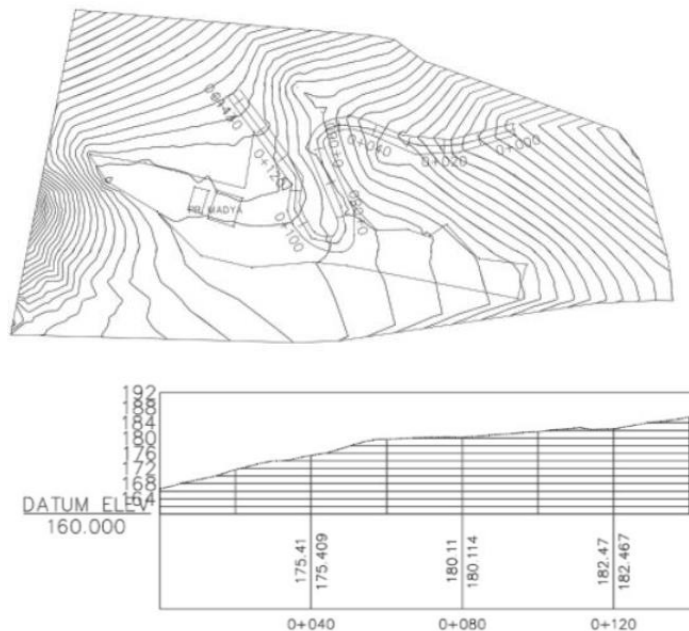
Dalam metode observasi dan pengukuran di lokasi, penulis meninjau kondisi existing jalan menuju Pura Luhur Andakasa serta menentukan kontur dan trase jalan baru yang akan digunakan untuk mendesain geometrik jalan yang baru.



Gambar 2 Observasi dan pengukuran langsung di lapangan

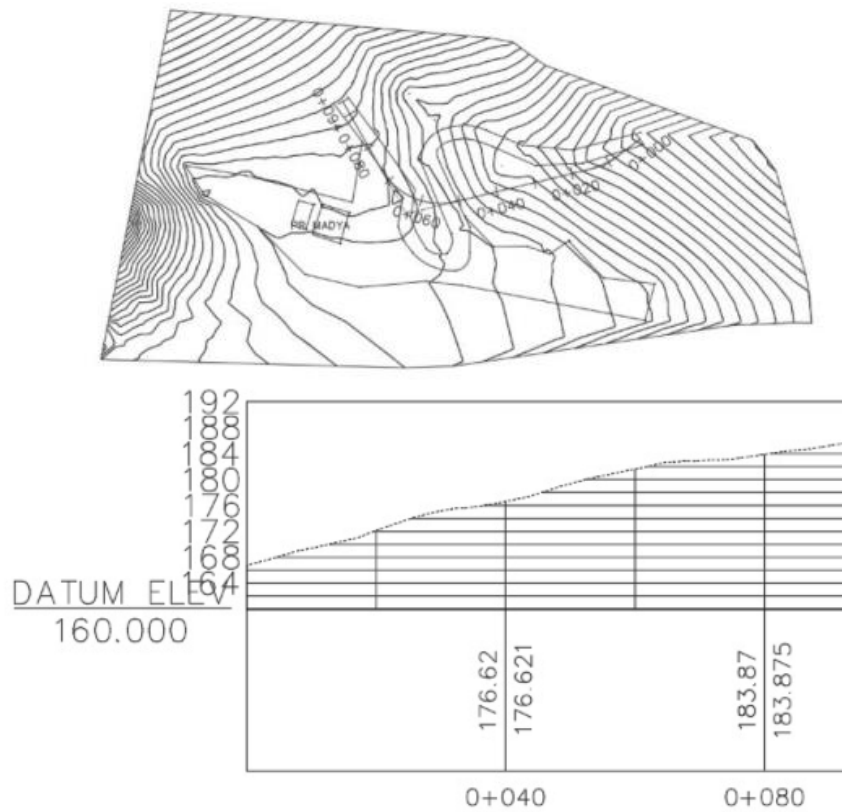
3. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan desain, hal yang pertama dilakukan adalah melakukan pengamatan dan pengukuran di lokasi untuk mengetahui kontur dan trase jalan menuju Pura Luhur. Tahap pengukuran terhadap trase jalan dan luas area yang dapat digunakan untuk perencanaan desain geometrik jalan baru.



Gambar 3 Kondisi eksisting kemiringan dan trase jalan

Dalam perencanaan geometrik jalan baru, dibuatkan trase jalan baru serta dihitung tingkat kemiringan dan lebar jalan yang direncanakan. Adapun hasil desain yang telah dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Desain trase jalan baru

Tabel 1 Perhitungan kemiringan jalan baru

REKAPAN KEMIRINGAN JALAN BARU			
No	PANJANG MELINTANG (m)	BEDA TINGGI (m)	KEMIRINGAN (%)
STA 0 + 020	20	5,27	26,35%
STA 0 + 040	20	4,62	23,10%
STA 0 + 060	20	4,99	24,95%
STA 0 + 080	20	2,37	11,85%
STA 0 + 93.69	13,69	1,93	14,10%
			20,07%

Hitungan kemiringan = panjang melintang / beda tinggi x 100%
 = 20 / 5,27 x 100% = 26,35%

3.1. Perhitungan Tikungan

Berdasarkan hasil desain geometrik jalan, adapun perhitungan tikungan jalan baru yang direncanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data klasifikasi jalan tikungan 1

Data klasifikasi jalan			
Kelas jalan	III		
Klasifikasi	Gunung		
V	30	Km/jam	
Lebar daerah penguasaan min	20	M	
Lebar perkerasan jalan	2	X	2,5
Lebar median minimum		M	
Lebar bahu	2,5	M	
Lereng melintang perkerasan	2	%	
Lereng melintang bahu	6	%	
Jenis lapisan permukaan jalan	Penetrasi berganda/setaraf		
Miring tikungan maksimum (e max)	10	%	
Jari-jari lengkung minimum	30	M	
Landai maksimum	30	%	
Δl	23,00	o	
F mkas	0,15		
C	1		
M	200		

Sumber: Hasil Perencanaan (2022)

Tabel 3 Klasifikasi medan jalan

KLASIFIKASI JALAN	JALAN RAYA UTAMA			JALAN RAYA SEKUNDER						JALAN PENGHUBUNG					
	I (A1)			II A (A2)			II B (B1)			II C (B2)			III		
KLASIFIKASI MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Lalu lintas harian rata-rata (smp)	> 20.000			6.000 - 20.000			1500 - 8000			< 20.000			-		
Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	60	40	30	60	40	30
Lebar Daerah Penguasaan min.(m)	60	60	60	40	40	40	30	30	30	30	30	30	20	20	20
Lebar Perkerasan (m)	Minimum 2 (2x3,75)			2x3.50 atau 2(2x3.50)			2x 3.50			2 x 3.00			3.50 - 6.00		
Lebar Median minimum (m)	2			1.5			-			-			-		
Lebar Bahu (m)	3.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50	2.50	1.50	1.00	3.50	-	6.00
Lereng Melintang Perkerasan	2%			2%			2%			3%			4%		
Lereng Melintang Bahu	4%			4%			6%			6%			6%		
Jenis Lapisan Permukaan Jalan	Aspal beton (hot mix)			Aspal Beton			Penetrasi Berganda/ setaraf			Paling tinggi penetrasi tunggal			Paling tinggi pelebaran jalan		
Miring tikungan maksimum	10%			10%			10%			10%			10%		
Jari-jari lengkung minimum (m)	560	350	210	350	210	115	210	115	50	210	115	50	115	50	30
Landai Maksimum	3%	5%	6%	4%	6%	7%	5%	7%	8%	6%	8%	10%	6%	8%	10%

Sumber: Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya (2000)

Tabel 4 Kecepatan Rencana dan koefisien gesek

V (km/jam)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
F _{maks}	0,166	0,160	0,153	0,147	0,140	0,128	0,115	0,103	0,090

Sumber: Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya (2000)

Perhitungan jari – jari lengkung lintasan (R_c) :

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(emaks + f_{maks})}$$

$$R_{min} = \frac{30^2}{127(\frac{10}{100} + 0,15)} = 70,02256m \approx 40m$$

Karena R minimum tidak mungkin digunakan maka di pakai nilai R minimum 22,08 m

Waktu perjalanan melintasi lengkung peralihan perlu dibatasi untuk menghindari kesan perubahan alinyemen yang mendadak, ditetapkan minimum 2 detik (pada kecepatan VR).

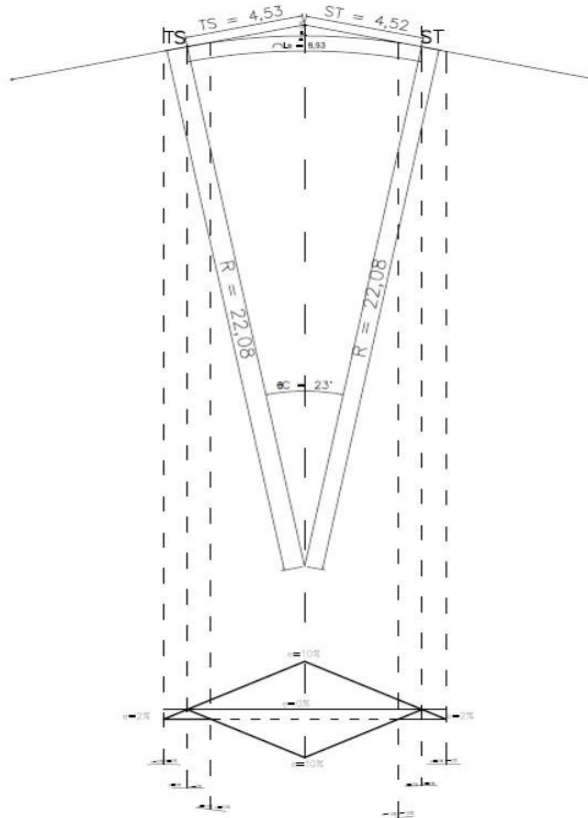
Perhitungan jarak titik station ke lengkung lingkaran adalah sebaga berikut:

$$Es = (Rc + P). \sec \frac{1}{2} \Delta 1 - Rc$$

Berdasarkan nilai $\Delta 1 = 33,25o$ dan $Rc = 300$ m, $P = 0,826$ m, maka nilai Es dapat dihitung sebagai berikut:

$$Es = (40 + 3,517). \sec \frac{1}{2} 23^\circ - 40 = 4,409m$$

Karena Es tidak mungkin digunakan maka di pakai nilai Es 0,46 m



Gambar 5 Parameter pada bagian Circle 1

Tabel 5 Data klasifikasi jalan tikungan 2

Data klasifikasi jalan			
Kelas jalan	III		
Klasifikasi	Gunung		
V	25	Km/jam	
Lebar daerah penguasaan min	20	M	
Lebar perkerasan jalan	2	X	2,5
Lebar median minimum		M	
Lebar bahu	1	M	
Lereng melintang perkerasan	2	%	
Lereng melintang bahu	6	%	
Jenis lapisan permukaan jalan	Penetrasi berganda/setaraf		
Miring tikungan maksimum (e max)	10	%	
Jari-jari lengkung minimum	30	M	
Landai maksimum	30	%	
Δl	74,00	o	
F mkas	0,15		
C	1		
M	200		

Sumber: Hasil Perencanaan (2022)

Tabel 6 Klasifikasi medan jalan

KLASIFIKASI JALAN	JALAN RAYA UTAMA			JALAN RAYA SEKUNDER						JALAN PENGHUBUNG					
	I (A1)			II A (A2)			II B (B1)			II C (B2)			III		
KLASIFIKASI MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Lalu lintas harian rata-rata (smp)	> 20.000			6.000 - 20.000			1500 - 8000			< 20.000			-		
Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	60	40	30	60	40	30
Lebar Daerah Penguasaan min.(m)	60	60	60	40	40	40	30	30	30	30	30	30	20	20	20
Lebar Perkerasan (m)	Minimum 2 (2x3,75)			2x3.50 atau 2(2x3.50)			2x 3.50			2 x 3.00			3.50 - 6.00		
Lebar Median minimum (m)	2			1.5			-			-			-		
Lebar Bahu (m)	3.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50	2.50	1.50	1.00	3.50	-	6.00
Lereng Melintang Perkerasan	2%			2%			2%			3%			4%		
Lereng Melintang Bahu	4%			4%			6%			6%			6%		
Jenis Lapisan Permukaan Jalan	Aspal beton (hot mix)			Aspal Beton			Penetrasi Berganda/ setaraf			Paling tinggi penetrasi tunggal			Paling tinggi pelebaran jalan		
Miring tikungan maksimum	10%			10%			10%			10%			10%		
Jari- jari lengkung minimum (m)	560	350	210	350	210	115	210	115	50	210	115	50	115	50	30
Landai Maksimum	3%	5%	6%	4%	6%	7%	5%	7%	8%	6%	8%	10%	6%	8%	10%

Sumber: Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya (2000)

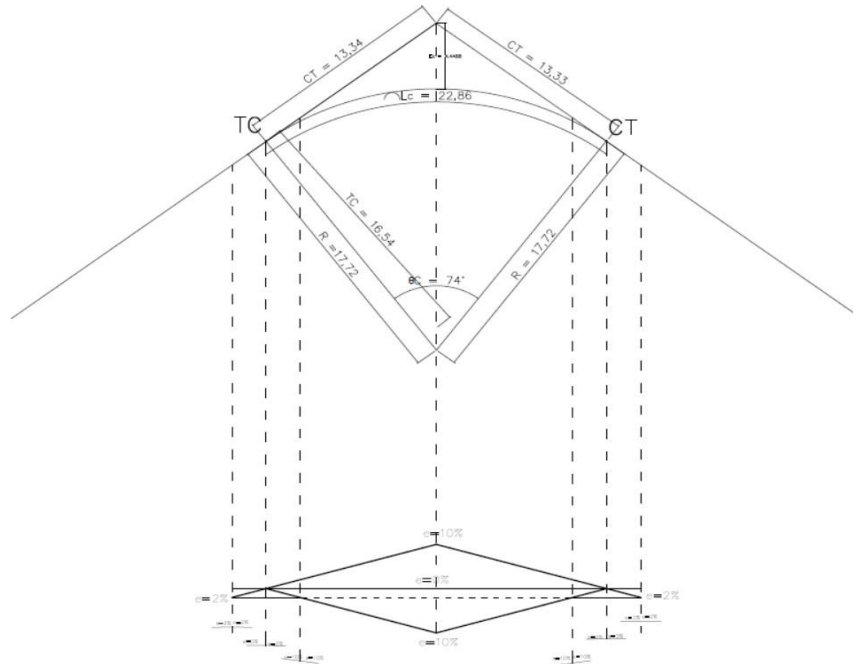
Tabel 6 Kecepatan Rencana dan koefisien gesek

V (km/jam)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
F _{maks}	0,166	0,160	0,153	0,147	0,140	0,128	0,115	0,103	0,090

Sumber: Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya (2000)

3.2. Perhitungan jarak titik station ke lengkung lingkaran (Es)

Hasil perhitungan dari bagian circle jalan adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Parameter pada bagian Circle 2

3.3. Perhitungan galian dan timbunan

Tabel 6 Rekap Volume Galian

No	No STA	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	0 + 020.00	0.64	28.7
	0 + 030.00	5.1	
2	0 + 030.00	5.1	36.85
	0 + 040.00	2.27	
3	0 + 040.00	2.27	44.95
	0 + 050.00	6.72	
4	0 + 050.00	6.72	77.25
	0 + 060.00	8.73	
5	0 + 060.00	8.73	68.4
	0 + 070.00	4.95	

Tabel 7 Rekap Volume Timbunan

No	No STA	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	0 + 000.00	15.22	123.9
	0 + 010.00	9.56	
2	0 + 010.00	9.56	67.3
	0 + 020.00	3.9	
3	0 + 040.00	1.93	9.65
	0 + 050.00	0	

Berikut ini merupakan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya terkait volume galian dan timbunan desain geometrik jalan baru sesuai dengan perencanaan yang dilakukan.

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
Devisi 1. Umum					
1.1	Mobilisasi & Peralatan	LS	1.00	Rp 20,000,000.00	Rp 20,000,000.00
Devisi 2. Pekerjaan Tanah					
2.1	Galian Biasa	M ³	256.15	Rp 34,100.16	Rp 8,734,755.41
2.2	Galian Batu	M ³	245.67	Rp 137,714.03	Rp 33,832,205.75
2.3	Galian Perkerasan Berbutir	M ³	21.50	Rp 122,497.77	Rp 2,633,702.01
2.4	Timbunan Biasa Dari Sumber Galian	M ³	200.85	Rp 212,524.28	Rp 42,685,501.30
Devisi 3. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan					
3.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	167.40	Rp 630,456.41	Rp 105,538,403.03
3.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	279.00	Rp 621,040.83	Rp 173,270,391.57
Devisi 4. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen					
4.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	21.79	Rp 621,998.24	Rp 13,553,341.63
4.2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	35.40	Rp 608,387.71	Rp 21,536,925.10
Devisi 5. Pekerjaan Aspal					
5.1	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	Liter	3550.00	Rp 13,060.79	Rp 46,365,800.33
5.2	Lapis Perekat - Aspal Cair	Liter	7250.00	Rp 12,545.27	Rp 90,953,207.50
5.3	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	248.00	Rp 1,340,984.64	Rp 332,564,189.93
5.4	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	345.00	Rp 1,329,024.71	Rp 458,513,525.58
Devisi 6. Pekerjaan Pemeliharaan					
6.1	Pemeliharaan Rutin Bahu Jalan	LS	1.00	Rp 3,488,942.87	Rp 3,488,942.87
6.2	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian Dan Timbunan	LS	1.00	Rp 10,240,140.33	Rp 10,240,140.33
Devisi 7. Penyelenggaraan K3					
7.1	Penyelenggaraan Keamanan dan Kesehatan Kerja serta Keselamatan Konstruksi	LS	1.00	Rp 10,000,000.00	Rp 10,000,000.00
TOTAL BIAYA					Rp 1,373,911,032.34

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, adapun yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

1. Dilakukan proses desain geometrik jalan menuju Pura Luhur Andakasa.
2. Setelah desain perencanaan selesai dilakukan, dilanjutkan ke tahap perhitungan anggaran biaya (galian dan timbunan) yang diperlukan untuk realisasi pembuatan jalan baru sesuai dengan desain.

Apabila seluruh perencanaan sudah selesai, maka diperlukan langkah-langkah strategis yang diperlukan guna merealisasikan program perencanaan desain geometrik jalan menuju Pura Luhur Andakasa di Kabupaten Karangasem, Bali. Adapun langkah-langkahnya yaitu dari Pangempon Pura mengumpulkan dana atau mengajukan proposal bantuan dana pemerintah atau kepada pihak terkait lainnya untuk merealisasikan perencanaan tersebut.

5. Daftar pustaka

Departemen Pekerjaan Umum. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Departemen Perhubungan. (1996). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat*. Jakarta.

Oglesby, C. (1999). *Teknik Jalan Raya, Jilid 1*. Jakarta: Gramedia.

Shirley L, H. (2000). *PERENCANAAN TEKNIK JALAN RAYA*,. Bandung: Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil.

Sukirman, S. (1999). *DASAR-DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN RAYA*. Bandung: Penerbit Nova.