## LAMPIRAN C

## LANGKAH-LANGKAH ANALISIS REGANGAN PADA DESAIN PERKERASAN JALAN DENGAN METODE AUSTROADS MENGGUNAKAN PROGRAM *CIRCLY 6.0*

1. Klik ikon *New* "…" untuk memulai project baru dalam menentukan analisis regangan pada desain tebal lapis perkerasan jalan dengan menggunakan program *CIRCLY 6.0*.



Gambar 1 Tampilan utama CIRCLY 6.0 versi trial

2. Muncul kotak dialog *Job Details*, pada bagian *Job Name* masukkan nama *project* yang akan dibuat. Kemudian pada bagian *Design Method* pilih *Austroads Pavement Design*, lalu klik OK.

Job Details			-		×
Job Name:					
Tugas Akhir					
Design Method:	Austroads Pavement Design Austroads Pavement Design	~	ОК	Car	ncel
	General Design and Analysis General Analysis				

Gambar 2 Kotak dialog Job Detail

3. Pada bagian *Job Details* masukkan hasil perhitungan untuk DESA, *traffic multipliers* (*asphlat, CTB, subgrade*), dan *project reliability* berdasarkan hasil dari perhitungan manual.



Gambar 3 Input data lalulintas dan project reability

4. Klik menu *Layers* " <sup>Layers</sup>" untuk menentukan susunan dari lapis perkerasan jalan yang diinginkan.

🧱 CIRCLY: Tugas Akhir			-	5 ×
File Analysis Options Help				
New Open Layers Material	s Analyse Print Options	Exit		
Job Details Create/Education Create/E	fit layered system	ID	_ Tde	New
Design Method	Austroads Pavement Design	Aust2004-	Austroads 2004 - Example 1 - Unbound Granular Pavement	
Layered System	74.5	Aust2004	Austroads 2004 - Example 2 - Asohat Pavement containing Cemented Laver	Delete
Title:	Tunaa Akhir	Aust 20042	P Autroads 2004 - Exemple 2 - Post Cracked	
DESA	1,78E+6	Aux 2004	Autorada 2004 - Econola 2 - 6 d Danta Anabak Provinced	
Traffic Multipliers		First Al	Provide 2004 - Dailyte 31 On Deput Aspire 1 arteries.	
Asphalt	1.1	ECO AI	Economics souly-Option A1	
CTB	12	Eco A2	Economics Study- Option A2	
Subgrade	1,6	Eco B1	Economics Study-Option B1	
Project Reliability	90%	Eco B2	Economics Study- Option B2	
		Eco C	Economics Study- Option C	
		Ex Cost Op	Example - Cost Optimization	1
		No. 🔺	Material Thickness	New
		1	Granular, E=500 MPa 475,00	0.11
		2	Subgrade, CBR=5 Aniso 0.00	Delete
ш <i>р</i> 🗆 😜	🗖 🗐 🍯 🖬	P.	∧ 🗷 ■ */(4) 5	18.49 05/07/2017



5. Untuk menentukan susunan lapis perkerasan baru, klik *New* pada bagian kanan atas kemudian akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini, untuk memberikan nama susunan lapisan perkerasan, isi *ID* dan *Title* sesuai nama yang ditentukan, lalu klik OK.

Add New Layered System	_		×
ID:			
Title:			
	ОК	Cancel	

Gambar 5 Kotak dialog untuk penamaan susunan lapis perkerasan baru

6. Untuk memilih material lapis perkerasan, klik *New* pada bagian kiri bawah, maka akan muncul kotak dialog seperti di bawah ini.

erties Costs							
ID	▲ Title	Modulus	Poisson's Ratio	Performance Exponent (b)	Performance Constant (k)		
14H-40	Size 14 Type H - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,003870		
20R-40	Size 20 Type R - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,004500		
20T-40	Size 20 Type T - 40km/h	3.300,00	0,40	5,00	0,003580		
Asph2000	Asphalt- 2000MPa	2.000,00	0,40	5,00	0,004322		
Asph2800	Asphalt- 2800MPa	2.800,00	0,40	5,00	0,005889		
Asph3000	Asphalt- 3000 MPa, VB=11%	3.000,00	0,40	5,00	0,004067		
Asphalt	Asphalt- 1400 MPa	1.400,00	0,40	5,00	0,005889		
AustSize14	Austroads 2004- Example 3- Size 14	2.200,00	0.40	5.00	0,004705		
AustSize20	Austroads 2004- Example 3- Size 20	2.500,00	0.40	5,00	0,004342		
(		1					

Gambar 6 Kotak dialog Material Properties

7. Pilih material yang akan digunakan dan klik *Ok* untuk menggunakan material tersebut. Untuk mengganti jenis material, klik pada menu *Material Type*.

operties Costs	Asphalt Cement Stabilised Cement Stabilised (post-cracking) Concrete Interlocking Block Pavers Subgrade (Austroads 2004) Subgrade (Sustroads 2004)					OK	Carlos	
ID	Subgrade (Selected Material) Unbound Granular (Austroads 2004 sub-laye Unbound Granular (No sub-layering)	ring)	Poisson's Ratio	Performance Exponent (b)	Performance Constant (k)			
14H-40	Size 14 Type H - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,003870			
20R-40	Size 20 Type R - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,004500			
20T-40	Size 20 Type T - 40km/h	3.300,00	0,40	5.00	0,003580			
Asph2000	Asphalt- 2000MPa	2.000,00	0,40	5,00	0,004322			
Asph2800	Asphalt- 2800MPa	2.800,00	0,40	5,00	0,005889			
Asph3000	Asphalt- 3000 MPa, VB=11%	3.000,00	0,40	5,00	0,004067			
Asphalt	Asphalt- 1400 MPa	1.400,00	0,40	5,00	0,005889			
AustSize14	Austroads 2004- Example 3- Size 14	2.200,00	0,40	5,00	0,004705			
AustSize20	Austroads 2004- Example 3- Size 20	2.500,00	0.40	5,00	0,004342			

Gambar 7 Pemilihan material yang ingin digunakan

8. Apabila material yang akan digunakan tidak terdapat pada program (lihat Gambar 6), maka kita dapat menambahakan material yang diinginkan pada

File Analysis Ontions	Help							
	E,v Σdi	T Evit						
Job Details     Design Method	Create/Edit material properties	Material Type: Appr	ओ	~				
D: Title:	TA-1 Tugas Akhir	Properties Costs						
DESA Traffic Multipliers Asphat	1,78E+6 1,1		∧ Ttle	Modulus	Poisson's	Performance	Performance	Ne
CTB	12	14H-40	Size 14 Type H - 40km/h	3.000.00	0.40	5.00	0.003870	Dele
Project Reliability	1,6	20R-40	Size 20 Type R - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,004500	
Project Reliability	90%	20T-40	Size 20 Type T - 40km/h	3.300,00	0,40	5,00	0,003580	
		Asph2000	Asphait- 2000MPa	2.000,00	0,40	5,00	0.004322	
		Asph2800	Asphait - 2800MPa	2.800.00	0.40	5.00	0.005889	
		Asph 3000	Asphalt- 3000 MPa, VB=11%	3.000.00	0,40	5.00	0.004067	
		Asphat	Asphat- 1400 MPa Austroads 2004- Example 3- Size	1.400,00	0,40	5,00	0,005889	
		Aut Sze 20	14 Austroads 2004- Example 3- Size	2.200.00	0.40	5.00	0.004705	
		1000000	20	2.300,00	0,40	5,00	0,004042	

Gambar 8 Tampilan menu Materials

9. Klik pada *Material Type* dan pilih sesuai dengan jenis material yang akan ditambahkan, lalu klik *New* pada bagian kanan atas.

CIRCLY: Tugas Akhir										- 0	$\times$
File Analysis Options Help											
📄 🥂 🕅 Ev	Σd										
New Onen Lawre Materials	Anabura Print Ontioner Fuit										
- Job Details	Analyse Print Options Ext										
Design Method	Austroads Pavement Design	Material Type: Asphalt		~							
Layered System		Asphalt	No. 1								
ID:	TA-1	Properties Courte Cement S	Rabilised (post-cracking)								
Title:	Tugas Akhir	Concrete	Interlocking Block Pavers								
Traffic Multiplian	1,/8E+6	Subgrade	(sotropic)								
Asphalt	11	Subgrade	e (Selected Material)	, Γ	Poisson's	Performance	Performance			New	
CTB	12	Unbound	Granular (No sub-layering)	·	Ratio	Exponent (b)	Constant (k)				
Subgrade	1,6	14H-40	Size 14 Type H · 40km/h	3.000,00	0.40	5,00	0,003870			Delete	
Project Reliability		20R-40	Size 20 Type R - 40km/h	3.000,00	0,40	5,00	0,004500				
Project Reliability	90%	201-40	Size 20 Type T - 40km/h	3.300,00	0,40	5,00	0,003580				
		Aeph2000	Asphalt- 2000MPa	2.000,00	0,40	5,00	0,004322				
		Asph2800	Asphalt- 2800MPa	2.800.00	0.40	5.00	0.005889				
		Asph3000	Asphait- 3000 MPa, VB=11%	3.000,00	0.40	5,00	0,004067				
		Asphat	Asphat- 1400 MPa	1.400,00	0,40	5,00	0,005889				
		AustSize14	Austroads 2004- Example 3- Size 14	2.200.00	0.40	5.00	0.004705				
		AustSize20	Austroads 2004- Example 3- Size 20	2.500.00	0.40	5,00	0.004342				
				_		_					
📰 🔎 🖽 🧧	🖬 💼 💿 📰 📟							~	<ul> <li></li> <li><th>10) 🛡 🕺</th><th>9.01</th></li></ul>	10) 🛡 🕺	9.01
										0.00	11000

Gambar 9 Pembuatan material baru sesuai jenis material yang ada

10. Akan muncul kotak dialog untuk memasukkan nama material baru tersebut, masukkan *ID* dan *Title* yang sudah ditentukan dari material baru, lalu klik OK.

Add New Ma	terial		_		×
ID:	SC 21 H				
Title:	Soil Cement, 457 MPa				
		ОК	(	Cancel	]

Gambar 10 Kotak dialog untuk penamaan material baru

11. Masukkan nilai *Modulus*, *Poisson Ratio*, *Performance Exponent*(b), dan *Performance Constant*(k) dari material baru.

CIRCLY: Tugar Akhir File Analysis Options	Help	ND 0							- 6	×
	E,v Zdi									
Job Details	Materials Analyse Print	Options Exit								
Design Method	Austroads Pavement Design	Material Type: Cemera	Stabilised	~						
<ul> <li>Layered System</li> </ul>										
ID: This	Aust2004-2 Austrando 2004 Energia 2 A	Properties Costs								
Title: DESA	Austroads 2004 - Example 2 - A 1 79E+C									
Traffic Multipliers	1./82+6							 		
Asphalt	1.1	D	Ttle	<ul> <li>Modulus</li> </ul>	Poisson's	Performance	Performance		New	
CTB	1.6		C	10.000.00	Ratio	Exponent (p)	Constant (k)		Duluto	
Subgrade	12	Cemen 10000	Cemented, E=10000 MPa	10.000.00	0.20	12.00	0.000260		Delete	
Project Reliability		Cement.2000	Cemented, E=2000 MPa	2.000.00	0.20	12.00	0.000442			
Project Hendonty	90%	Cemerasouu	Cemented, E=3ouu mna	3.500.00	0.20	12.00	0.000350			
		Cementouuu	Cemented, E=5000 MPa	5.000.00	0.20	12.00	0.000310			
		SC 21 M	Sol Cement, 457 Mpa	407.00	0.20	12.00	0.000000			
11 P 🗧 🖸	🖿 🖻 🧧 💣 🍎		5		_			<b>6</b> へ 歩 6	ENG 18:31	

Gambar 11 Memasukkan nilai properti material baru

12. Setelah material terpilih dan tersusun sesuai yang diinginkan, masukkan ketebalan asumsi dari masing-masing material.



Gambar 12 Memasukkan tebal setiap lapisan

13. Klik menu *Analyse* "Analyse ", untuk mengetahui apakah desain tersebut diijinkan atau tidak. Apabila terjadi *error* karena asumsi ketebalan salah, maka ketebalan harus diubah sesuai perintah yang terdapat pada kotak dialog dibawah ini.



Gambar 13 Kotak dialog *error* apabila terjadi kesalahan dalam memasukkan ketebalan setiap material

CIRCLY: Tu	gar Akhir													-	σ	$\times$
File Analy	sis Optio	ns Help														
New Oper	Lave	E,v	Σd <sub>i</sub> Analyse	Print	Option	s Exit										
Job Detail	8				]					_						
Design M	ethod	Aus	roads Paver	nent Design		Design t	hickness of layer hig	phighted below		Calculate (	Cost					
Laye	red System					_					_	 				
ID: The		Aus	2004-2 made 2004	Framole 2 - A		No.	ID	Title	Current Thickness	CDF						
DESA		1.7	E+6	Country of Lores	Þ	1	Asph2000	Asphalt- 2000MPa	60.00	9.0	09E-01					
Traffic Mu	ltipliers					2	Gran 500	Granular, E=500	100.00							
Asphalt		1.1				-		MPa Soil Cement 457			-					
CTB		1.6				3	SC 21 H	Мра	100.00	1.1	3E+04					
Project Br	: diability	12				4	Sub_CBR634	Subgrade, CRR+6.34 Aniso	0.00	8.4	46E-01					
Project R	eliability	901														
م #	e 🖸	📄 🖻		øj 😜	<b>W</b>	<b>3</b>	🗶 📰						Q ^	ENG	19:05	$\Box$
		_		-												_

Gambar 14 Ketebalan material tidak memenuhi

14. Apabila hasil pada kolom CDF terdapat warna merah, maka harus dilakukkan penentuan ulang ketebalan untuk masing-masing material atau bahkan harus mengganti material yang digunakan.

	CIRCLY: Tugar	Akhir													-	Ø	×
Fi	e Analysis	Options	Help														
	ew Open	Lavers	E,v Materials	Σd <sub>i</sub> Analyse	Print	Options	Exit										
Ξ,	lob Details					1 -					-						
	Design Metho	d	Austro	ads Paveme	nt Design		Design t	hickness of layer	highlighted below		Calculate	e Cost					
6	Layered S	lystem										_					
	ID:		Aust2	004-2			No.	ID	Title	Thickness	CDF						
	DESA		AU8010	ada 2004 - E	xample 2 - A		1	Asph2000	Asphalt- 2000MPa	100.00	4	04E-01					
	Traffic Multipli	iers	1.766			i i	2	0 500	Granular, E=500	175.00	-						
	Asphalt		1.1				2	Gran_500	MPa	1/5.00							
	CTB		1.6				3	SC 21 H	Mpa	250.00	3	15E-02					
	Subgrade		12				4	Sub_CBR634	Subgrade,	0.00	8	72E-04					
	Project Reliabi	iny inv	90%			li ka		-	CON-0.34, Arriso								
Ŧ	9 م	0	📄 🖻	<b>(</b> )	i 😜 1	w 🗋	6	2						o 🔺 🖏 🖬	ENG	19:12	$\Box$

Gambar 15 Tampilan apabila tebal lapisan dan jenis material memenuhi

15. Hasil *running* desain perkerasan jalan dapat menu print "Print", terdapat 3 jenis hasil *running* yaitu *Job Summary File*, *Damage File*, dan .*CLO file*. Adapun hasil analisis regangan dapat dilihat pada bagian *Damage File*.



Gambar 16 Hasil running pada bagian Job Summary File

🧱 CIRCLY: Tugar Akhir		-	Ø	×
File Analysis Options Help				
New Open Layers Materials Analyse Print	Crptions Exit			
Job Details     Design Method Austroads Pavement Design     Layered System     ID: Aust2004-2	Perk Copy Add Summar File Damoge File (LO File)			
Title: Austroads 2004 - Example 2 - A DESA 1.78E+6	Tugar Akhir			
Traffic Multipliers Aphalt 1.1 CTB 1.6 Subsecte 12	Asphalt- 2000MFa Maximum damage values for each vehicle type			
Project Reliability     Project Reliability     90%	Vehicle Type Damage Factor Critical Strain ESA750-Full .40434E+00 -0.21572E-03			
	Maximum of total damage= 0.4043428			
	Soll Cement, 457 Mpa Maximum damage values for each vehicle type			
	Vehicle Type Damage Factor Critical Strain			
	ESA750-Full .31539E-01 -0.15376E-03 Maximum of total damage= 3.1538701E-02			
	Subgrade, CBR=6,34,Aniso Maximum damage values for each vehicle type			
	Vehicle Type Damage Factor Critical Strain			
	ESA750-Full .87239E-03 0.30504E-03			
	Maximum of total damage = 0.7239395-04			
		A	10.22	

Gambar 17 Hasil *running* pada bagian *Damage File* 

CIRCLY: Tugar Akhir		-	0	×
File Analysis Options Help				
New Open Layers Materials Analyse Print	X I Ett			
Job Details				
Design Method Austroads Pavement Design	Print Copy			
Layered System				
ID: Aust2004-2	Job Summary File Damage File CLO File			
Title: Austroads 2004 - Example 2 - A.				-
DESA 1.78E+6	1			
Traffic Multipliers	[]			
Asphalt 1.1				
CTB 1.6	Browse CTRCTV			
Subgrade 12	- Program- Critich			
Project Reliability				
Project Reliability 90%	* Version- 6.0 (16 December 2014) *			
	· · ·			
	<ul> <li>* (C) Copyright MINCAD Systems Fty. Ltd., Australia 2014.</li> </ul>			
	· · ·			
	<ul> <li>LAYERS BLOCK WORKSPACE (MLYBLK) 125000</li> </ul>			
	<ul> <li>COORDINATES BLOCK WORKSPACE (MCOORD) 5000</li> </ul>			
	CONVERSENCE IOLENALE (EFS) 1.02-02			
	MAXIMUM INTEGRATION RANGE (REVEAL) 1.0F-01     *			
	<ul> <li>MAXIMUM EXPONENTIAL FN, ARG. (EXPMAX) 2.0E+01</li> </ul>			
	<ul> <li>MAXIMUM NODES IN QUADRATURE (MXKNOD) 127</li> </ul>			
	ODETAILS OF LAYERED SYSTEM			
	ONUMBER OF LAYERS 4			
	0			
	LAYER TYPE ELASTIC CONSTANTS	THICKNESS	INTERF	a
	0 1 ISOTROPIC MODULUS = 0.2000E+04 POISSONS RATIO = 0.4000E+00	0.1000E+03	ROUG	ił.
	18			1
🖬 🔉 🔗 🖸 🖿 👘 👘 🛋 🍅 🕯			19:23	

Gambar 18 Hasil running pada bagian .CLO File