

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data sekunder pada penelitian ini di dapat dari pengujian Litbang yang sudah ada. Data pengujian FWD (*Falling Weight Deflectometer*) ini pada ruas jalan batas Tanjung Jabung Barat sampai SP Tuan. Pengujian dilakukan sekitar 35 km dan jarak antar pengujian sekitar 500 m. Data dapat dilihat pada Tabel 5.1.

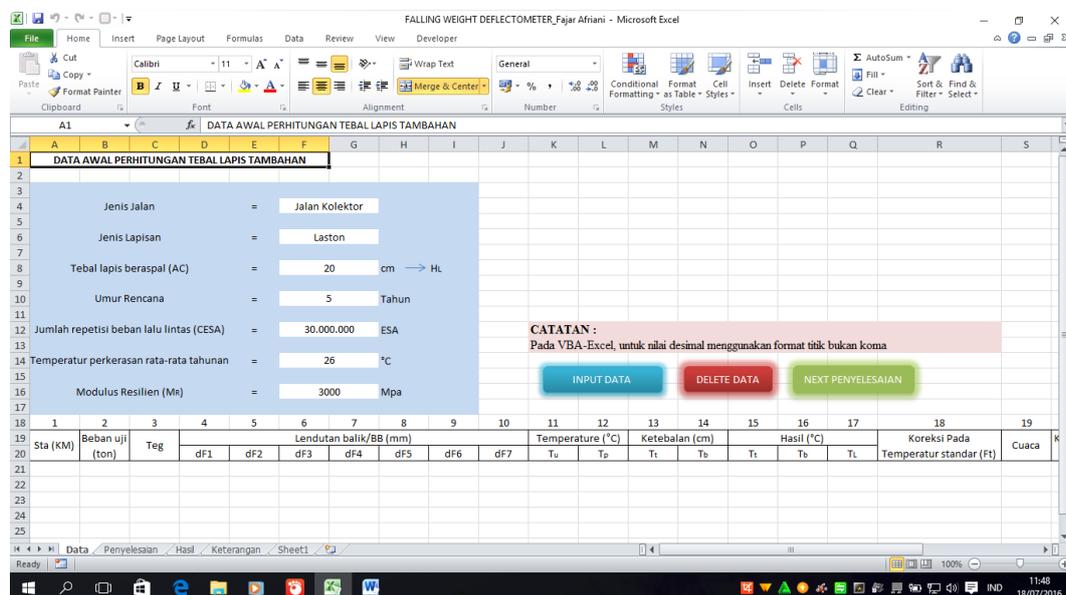
Tabel 5.1 Data Sekunder Pengujian FWD

Sta (KM)	Beban uji (ton)	Teg	Lendutan balik/FWD (mm)							Temperature (°C)		Ketebalan (cm)	
			dF1	dF2	dF3	dF4	dF5	dF6	dF7	T _u	T _p	T _t	T _b
83.500	4,02	566	0,626	0,42	0,328	0,201	0,142	0,091	0,054	51	42	15	30
82.500	4,07	574	0,447	0,326	0,271	0,193	0,149	0,096	0,053	51	42	15	30
81.500	4,09	577	0,3	0,186	0,153	0,111	0,089	0,062	0,049	51	42	15	30
80.500	4,03	568	0,412	0,272	0,226	0,142	0,101	0,066	0,038	51	42	15	30
79.500	4,02	567	0,32	0,214	0,192	0,139	0,114	0,083	0,046	51	42	15	30
78.500	4,02	567	0,241	0,156	0,144	0,117	0,101	0,069	0,038	51	39	15	30
77.500	4,03	568	0,316	0,205	0,181	0,144	0,118	0,081	0,059	51	39	15	30
76.500	4,02	566	0,343	0,228	0,203	0,153	0,122	0,081	0,046	51	39	15	30
75.500	4,11	580	0,416	0,295	0,261	0,195	0,154	0,094	0,045	51	39	15	30
74.500	4,1	578	0,357	0,241	0,213	0,162	0,133	0,089	0,048	51	39	15	30
73.500	4,04	570	0,379	0,262	0,225	0,159	0,12	0,066	0,029	51	39	15	30
72.500	4,05	571	0,325	0,2	0,173	0,131	0,107	0,074	0,046	51	39	15	30
71.500	4,04	570	0,436	0,352	0,298	0,2	0,141	0,074	0,04	51	39	15	30
70.500	4,01	565	0,424	0,299	0,249	0,173	0,125	0,066	0,028	51	39	15	30
69.500	4,02	566	0,316	0,217	0,198	0,132	0,109	0,072	0,033	51	39	15	30
68.500	4,07	574	0,47	0,33	0,289	0,199	0,151	0,094	0,039	51	39	15	30
67.500	4,09	576	0,235	0,167	0,139	0,114	0,095	0,06	0,034	51	39	15	30
66.500	4,07	574	0,423	0,301	0,262	0,199	0,157	0,103	0,061	51	39	15	30
65.500	4,04	569	0,503	0,326	0,272	0,183	0,136	0,079	0,043	51	39	15	30
64.500	4,13	583	0,312	0,223	0,194	0,139	0,107	0,069	0,037	51	39	15	30
63.500	4,07	574	0,308	0,199	0,172	0,117	0,093	0,06	0,033	51	39	15	30
62.500	4,06	572	0,271	0,166	0,145	0,102	0,081	0,053	0,032	51	39	15	30
61.500	4,02	567	0,253	0,173	0,154	0,124	0,104	0,074	0,043	51	39	15	30
60.500	4,03	568	0,2	0,106	0,095	0,08	0,073	0,057	0,034	51	39	15	30
59.500	4,07	573	0,166	0,095	0,089	0,08	0,07	0,058	0,039	51	39	15	30
58.500	4,07	574	0,189	0,122	0,109	0,084	0,069	0,047	0,028	51	39	15	30
57.500	4,05	571	0,275	0,186	0,166	0,128	0,107	0,071	0,037	51	39	15	30
56.500	4,02	566	0,553	0,357	0,282	0,179	0,125	0,073	0,041	51	39	15	30
55.500	4,11	580	0,206	0,137	0,125	0,104	0,091	0,07	0,044	51	39	15	30
54.500	4,02	567	0,237	0,153	0,135	0,108	0,091	0,065	0,038	51	39	15	30
53.500	4,04	570	0,476	0,336	0,291	0,205	0,154	0,088	0,035	51	39	15	30
52.500	4,11	579	0,215	0,141	0,121	0,091	0,076	0,05	0,029	51	39	15	30
51.500	4,07	573	0,276	0,176	0,154	0,115	0,089	0,06	0,044	51	39	15	30
50.500	4,08	575	0,288	0,177	0,146	0,1	0,074	0,05	0,03	51	39	15	30
49.500	4	573	0,156	0,106	0,099	0,084	0,071	0,054	0,031	51	39	15	30
48.500	4,04	570	0,248	0,165	0,149	0,123	0,105	0,076	0,048	51	39	15	30

B. Hasil Pemrograman FWDBM05-UMY

Pada perhitungan tebal lapis tambahan (*overlay*) dengan membandingkan antara menggunakan perangkat lunak dari aplikasi VBA-Excel yang telah dibangun sesuai dan perhitungan manual (terlampir) sesuai dengan peraturan *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan nomor : Pd T-05-2005-B (Bina Marga,2005)*. Nama dari perangkat lunak ini adalah FWDBM2005 kepanjangan dari *Falling Weight Deflektometer Bina Marga 2005*. Pembangunan perangkat lunak FWDBM05-UMY dengan menggunakan coding pada setiap sheet di Excel yang telah disesuaikan dengan persamaan sesuai ketentuan yang ada.

1. Prosedur penggunaan program/software FWDBM05-UMY



Gambar 5.1 Tampilan awal program FWDBM05-UMY

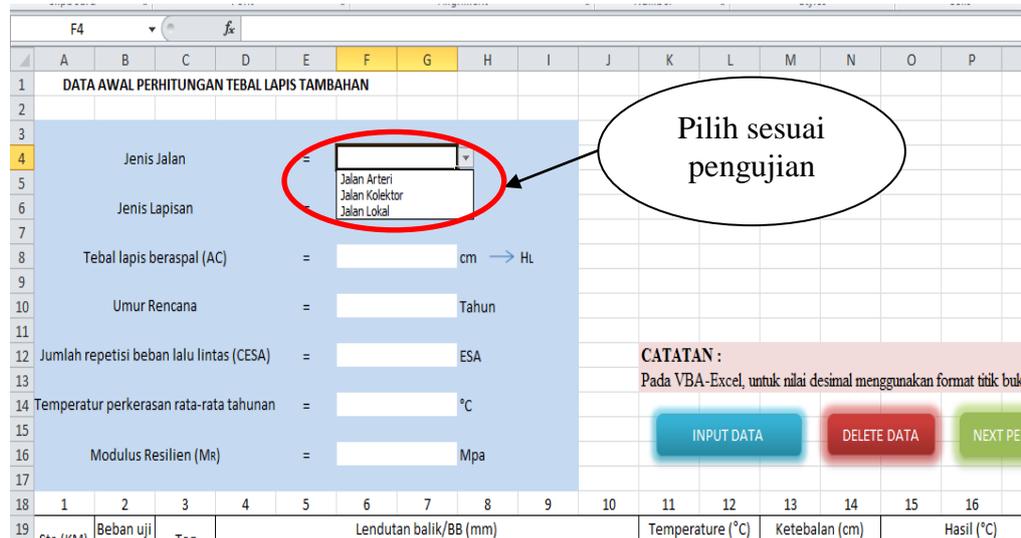
Hasil tampilan awal program FWDBM05-UMY terlihat pada Gambar 5.1. Berikut panduan langkah-langkah menggunakan program FWDBM05-UMY:

- a. Sheet pertaman yaitu sheet “Data” untuk langkah awal memasukan data-data yang digunakan dalam perhitungan tebal lapis tambahan

(*overlay*). Ada beberapa data yang dimasukkan pada tampilan awal sebagai berikut:

1) Jenis jalan

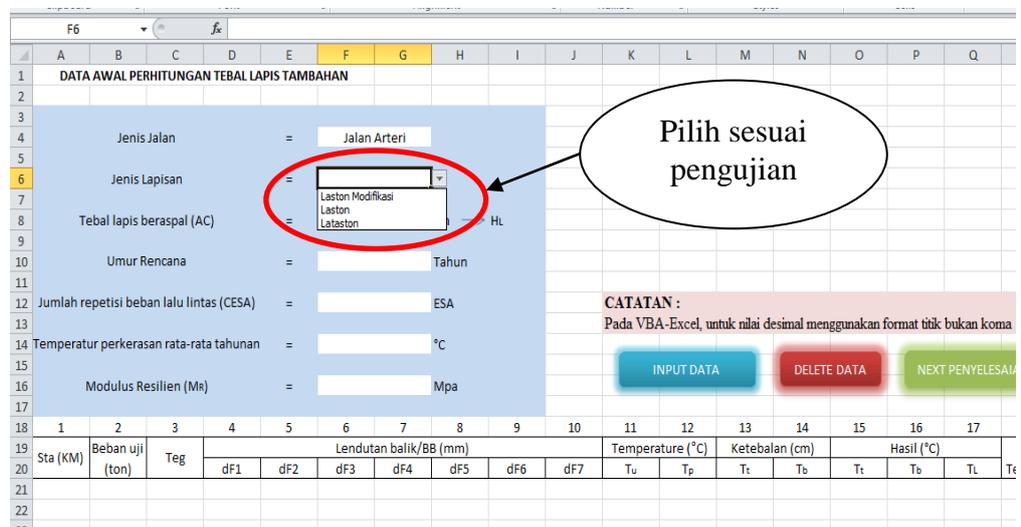
Pengisian data pada jenis jalan sudah memiliki pilihan yaitu jenis jalan kolektor, jenis jalan arteri dan jenis jalan lokal.



Gambar 5.2 Tampilan untuk pilihan jenis jalan

2) Jenis lapisan

Pada pengisian data jenis lapisan juga memiliki pilihan yaitu lapisan Laston modifikasi, lapisan Laston, dan lapisan Lataston.



Gambar 5.3 Tampilan untuk jenis lapisan

- 3) Untuk tebal lapis beraspal (AC), umur rencana, jumlah repitisi beban lalu lintas (CESA), serta modulus resilien (M_r) mengisi data dengan manual sesuai dengan pengujian tidak seperti jenis jalan dan jenis lapisan yang memiliki pilihan.
- 4) Temperatur rata-rata tahunan (TPRT)
Untuk mengisi data TPRT melihat sesuai lokasi pengujiannya berada dikarenakan memiliki syarat sesuai pedoman PD T-052005-B (Terlampir).
- 5) Tombol “Input Data”
Setelah mengisi data seperti pada langkah ke 1 sampai langkah ke 4 selanjutnya yaitu klik “Input Data”. Pada form “Input Data” berisi meliputi stasioning (km), beban uji (ton), tegangan (KPa), dF_1 , dF_2 , dF_3 , dF_4 , dF_5 , dF_6 , dF_7 , temperatur permukaan (tp), temperatur udara (tu), ketebalan T_t dan T_b serta musim (cuaca) yang harus diisikan sesuai pengujian. Setelah semuanya terisi lalu klik “oke” kemudian data akan muncul ditabel, bisa saja data tidak akan bisa diproses ketika belum terisi semua. Untuk tampilan input data dapat dilihat pada Gambar 5.4.

The image shows a 'Masukkan Data' (Enter Data) dialog box overlaid on a spreadsheet. The dialog box contains the following fields and options:

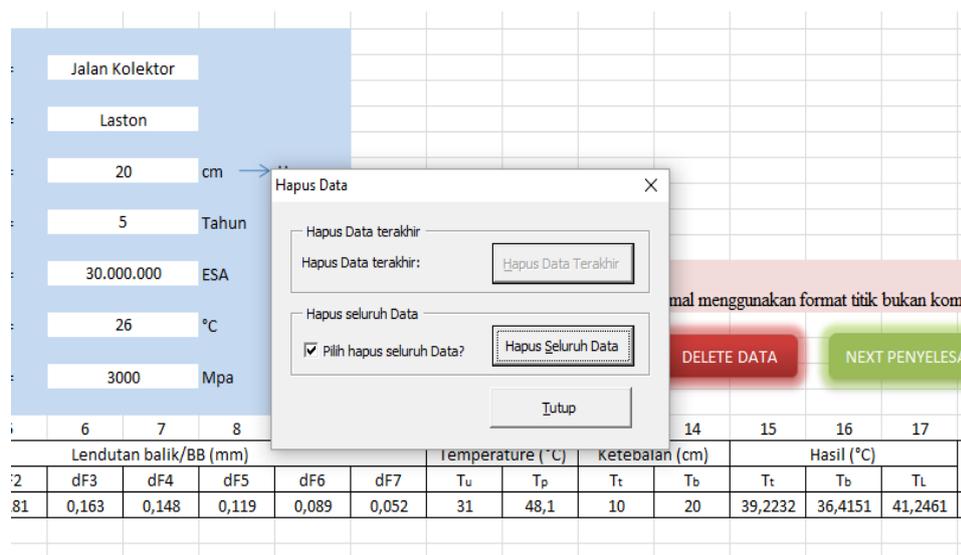
- Sta**: Input field for stationing (km).
- Beban Uji**: Input field for test load (ton).
- Teg**: Input field for stress (KPa).
- df1** through **df7**: Input fields for deflection values.
- Tu**: Input field for surface temperature.
- Tp**: Input field for air temperature.
- Musim**: Radio buttons for **KEMARAU** (Dry) and **HUJAN** (Rainy).
- Ketebalan T_t** : Radio buttons for 2,5 cm, 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, and 30 cm.
- Ketebalan T_b** : Radio buttons for 5 cm, 10 cm, 20 cm, and 30 cm.
- OKE** and **TUTUP** buttons at the bottom.

The background spreadsheet shows a table with columns for 'Lendutan ba' and 'df3', and rows for 'Jalan Arter', 'Laston', '20', '5', '30.000.000', '26', '3000', '6', and 'Lendutan ba'. The 'df3' column has values like '20', '5', '30.000.000', '26', '3000', '6', and 'Lendutan ba'. The 'Lendutan ba' column has values like '20', '5', '30.000.000', '26', '3000', '6', and 'Lendutan ba'. The 'df3' column has values like '20', '5', '30.000.000', '26', '3000', '6', and 'Lendutan ba'. The 'Lendutan ba' column has values like '20', '5', '30.000.000', '26', '3000', '6', and 'Lendutan ba'.

Gambar 5.4. Tampilan input data

6) Tombol “Delete Data”

Pada tampilan awal terdapat tombol “Delete Data” dimaksudkan ketika ada data yang salah ataupun yang tidak sesuai bisa dihapus dengan tombol “Delete Data” tersebut. Ada pilihan tombol yang hanya dapat menghapus bagian akhir data dan semua data yang ada dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Tampilan perintah hapus data

7) Tombol “Next Penyelesaian”

Setelah semua data dimasukkan pada form “input data” kemudian klik tombol “Next penyelesaian” maka akan berpindah pada sheet kedua yaitu sheet “penyelesaian”.

- b. Pada sheet kedua yaitu sheet “penyelesaian” yaitu hasil perhitungan yang sudah otomatis pada program ini. Untuk melihat hasil akhir data yang dikerjakan dapat mengklik tombol “next to hasil” dan untuk melihat data awal kita dapat mengklik “tombol back to data”. Data yang dimasukan (*input*) maka aplikasi FWDBM05-UMY ini akan otomatis memproses sesuai yang telah diprogramkan dan hasil penyelesaian dapat terlihat pada Gambar 5.6.

		VBA	
$\sum dL$	=	12,47488668	BACK TO DATA
$\sum [(dL)]^2$	=	4,934651499	
Jumlah Titik (ns)*	=	35	NEXT TO HASIL
Lendutan rata-rata (dR)	=	0,356425334	
Devisi Standar (s)	=	0,119838844	
Keseragaman lendutan, FK	=	33,6224261	
lendutan wakil, Dwakil	=	0,596103022	mm
lendutan rencana, Drencana	=	0,320316435	mm
Ho	=	11,00263502	cm
Fo	=	0,992262516	
Ht	=	10,9175023	cm
Ht (dari FKTBL)	=	9,569134049	cm

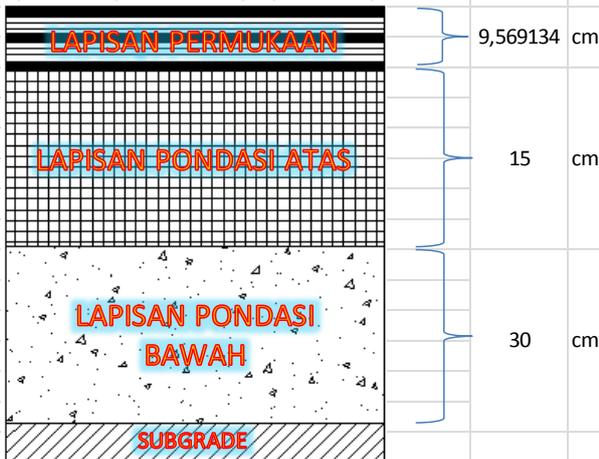
Gambar 5.6. Tampilan penyelesaian

- c. Pada sheet ketiga yaitu sheet “hasil” merupakan hasil akhir yang didapat dalam bentuk form yang berisikan hasil tebal lapis tambahan dalam bentuk gambar. Pada form hasil akhir berisi data sebagai berikut:
- 1) Pada form memiliki data lokasi, stasioning, pelaksanaan pengujian, tanggal serta penguji dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dalam pengujian. Pada data lokasi, stasioning, pelaksanaan pengujian, tanggal dan penguji tidak secara otomatis terisi dengan sendirinya, data itu harus mengisi dengan manual.
 - 2) Pada tampilan data “ringkasan” berbentuk seperti form yang berisi nilai dari umur rencana, CESA, lendutan wakil, lendutan rencana,

Ho dan juga Ht serta disajikan juga dengan sket gambar lapisan perkerasan yang dibuat otomatis sesuai data yang diisikan pada sheet “data”.

3) Tombol “PRINT”

Untuk mencetak form dari sheet “hasil” yaitu dengan mengklik tombol print yang dapat dilihat pada Gambar 5.7.

		JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA		PRINT
FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER (FWD)				
HASIL PERHITUNGAN TEBAL LAPIS TAMBAHAN				
Lokasi	:	Batas Tanjung Jabung Barat - SP Tuan		
Sta.	:	83+500 s/d 48+500		
Pelaksanaan Pengujian	:	Kemarau		
Tanggal	:	-		
Penguji	:	Pusat Litbang		
RINGKASAN				
Umur Rencana	=	5		
CESA	=	30000000		
Lendutan Wakil	=	0,596103		
Ho	=	0,320316		
Ht	=	11,00264		
		9,569134		
				

Gambar 5.7. Tampilan form hasil akhir

C. Pembahasan

Dari perhitungan dapat dilihat bahwa hasil yang didapat sama hanya berbeda pada angka di belakang koma saja. Perbedaan hasil perhitungan menggunakan FWDBM05-UMY dengan hasil perhitungan manual sebesar 0,2 % (Tabel 5.2). Dengan ini, program FWDBM05-UMY telah diuji dapat menentukan tebal lapis tambahan dengan akurat dan lebih cepat dibandingkan dengan perhitungan manual.

Tabel 5.2 Hasil Perbandingan perhitungan manual dengan FWDBM05-UMY

	Manual	FWDBM05-UMY	Perbedaan
Lendutan wakil	0,5957 mm	0,596103022 mm	0,06766 %
Lendutan Rencana	0,3203 mm	0,320316435 mm	0,00513 %
Ho	10,961 cm	11,00263502 cm	0,37984 %
Ht	9,536 cm	9,569134049 cm	0,34746 %