

EDISI 3.0

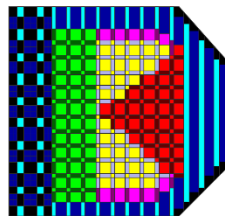
Manual Pengoperasian Program Aplikasi  
**BackCalc Suite**

VOLUME 3

2024

# PROGRAM LENDUT

Untuk Analisis Data Lendutan FWD melalui proses Back Calculation



© 2020 INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG



## KATA PENGANTAR

Sebagai bentuk kelegaan atas terselesaikannya penulisan dokumen Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite Edisi 3.0, ucapan puji syukur tak terhingga dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas pencapaian ini. Program Aplikasi BackCalc Suite diharapkan akan dapat diimplementasikan secara menyeluruh di semua jaringan jalan nasional non tol di Indonesia untuk menghasilkan kualitas perkerasan jalan yang lebih baik dan berumur panjang sesuai dengan perkiraan desain yang bisa dinikmati oleh banyak orang dan menjadi keberhasilan pembangunan jalan berkualitas di negara Republik Indonesia tercinta.

Penulisan Buku Manual Pengoperasian Program Lendut (Volume 3) dikerjakan setelah proses integrasi antar program, antar modul program dan antar semua Komponen penunjangnya selesai dikerjakan melalui parameter kontrol yang konsisten. Format penulisan Buku Manual Pengoperasian Program PastDean-M Edisi 3.0 juga dibuat lebih singkat dan lebih terstruktur untuk kemudahan bagi pengguna dan secara bersamaan untuk keperluan  $\alpha$ -test.

Perubahan yang fundamental pada Program Lendut adalah pengintegrasian 2 (dua) database (i.e. database pastdean dan database modplan) yang sebelumnya digunakan menjadi database tunggal (i.e. database pastdean saja). Sementara sistem modular tetap dipertahankan untuk kemudahan penambahan modul-modul program terkait di kemudian hari.

Bab 1 menjelaskan cara masuk ke dalam Program PastDean-M, Program BackCalc dan Program Lendut, pengoperasian Home Page Program Lendut, termasuk proses registrasi untuk mendapatkan lisensi penggunaan Program Lendut dan demo program lendut, pengoperasian Lembar Login bagi pengguna yang telah memiliki ID-Pemakai dan Kata Kunci, dan pengoperasian Lembar Beranda Program Lendut yang menampilkan struktur menu samping yang cukup lengkap.

Bab 2 menjelaskan pengoperasian Program Lendut sebagai program utama secara rinci, yang terdiri dari Modul Data dan Modul Desain. Modul Data dikelompokkan ke dalam 7 (tujuh) sub modul, yang mencakup data jaringan jalan, data struktur perkerasan dan data lendutan FWD.

Sedangkan, Modul Desain dikelompokkan ke dalam 7 (tujuh) sub modul, yang mencakup perkiraan tebal perkerasan, pemodelan struktur perkerasan, proses back calculation, perhitungan umur sisa dan desain pemeliharaan serta desain optimum.

Bab 3 menjelaskan pengoperasian Program Pendukung untuk keperluan penyertaan program desain secara empiris yang melengkapi program PastDean-M yang didasarkan pada pendekatan mekanistik, validasi proses desain, pembuktian teori / proses perhitungan dan program umum. Luaran Grafik yang cukup lengkap juga disertakan pada masing-masing Program Pendukung.

Selanjutnya, Bab 4 dan Bab 5 menjelaskan pengoperasian 2 (dua) komponen penunjang, yaitu Utilitas dan Dokumentasi.

Bab 6 menjelaskan proses integrasi untuk beralih secara otomatis ke Lembar Beranda Program PastDean-M dan ke Lembar Beranda Program BackCalc tanpa perlu melakukan proses login lagi.

Terakhir, Bab 7 menjelaskan cara kembali ke Halaman Muka atau Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite.

Akhir kata, ungkapan terima kasih didedikasikan kepada istri tercinta, Dra. Janny Susanty Kosasih yang terus menemani, memberi semangat dan mendukung dalam doa selama penulisan Buku Manual Pengoperasian Program Lendut, yang sangat memerlukan waktu, dorongan diri dan konsentrasi dalam prosesnya yang cukup panjang dan melelahkan. Apresiasi yang besar juga diberikan kepada rekan-rekan periset, Dr. Idwan Santoso dan Dr. Sri Hendarto yang secara konstan memberi saran untuk perlunya pengadaan buku manual pengoperasian yang lebih mudah dipelajari dan dipahami oleh pengguna agar pengguna dapat memperoleh manfaat sebesar-besarnya dan dapat memanfaatkan program Lendut secara maksimal.

Ketua tim periset

Dr. Ir. Djunaedi Kosasih, MSc.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
<b>VOLUME 1:</b>	
BAB 1. MEMULAI PENGOPERASIAN PROGRAM APLIKASI BACKCALC SUITE – PROGRAM LENDUT	1-1
1.1. Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite	1-1
1.2. Home Page Program Lendut	1-2
1.2.1. Demo Program Lendut	1-3
1.3. Lembar Login Program Lendut	1-8
1.4. Lembar Beranda Program Lendut	1-9
BAB 2. MEMULAI PENGOPERASIAN PROGRAM PASTDEAN-M	2-1
2.1. Mengakses program PastDean-M	2-1
2.2. Lembar Registrasi	2-8
2.3. Lembar Login	2-9
2.4. Lembar Beranda	2-10
BAB 3. PENGOPERASIAN MODUL PROGRAM PASTDEAN-M	3-1
BAB 4. PENUTUP	4-1
LAMPIRAN A <b>Demo Program PastDean-M</b>	
<b>Registrasi</b>	
<b>Kontak Admin</b>	
Modul Program Faktor Ekuivalen	A-1
LAMPIRAN B Modul Program Hitung ESA	B-1
LAMPIRAN C Modul Program Pd T-01-2002-B	C-1
LAMPIRAN D Modul Program Response	D-1
LAMPIRAN E Modul Program Validasi	E-1

**VOLUME 2:**

**VOLUME 3:**

## **BAB 4. PENUTUP**

### **Singkat UI/UX**

Prosedur pengoperasian setiap bagian dari Program PastDean-M termasuk home page telah diusahakan untuk dijelaskan secara lengkap dalam dokumen Manual Pengoperasian Program PastDean-M Edisi 2.0. Dokumen ini diharapkan akan dapat membantu pengguna dalam mengoperasikan dan memanfaatkan Program PastDean-M, khususnya untuk kegiatan desain dan analisis desain struktur perkerasan jalan baru dalam mendukung penerapan Manual Desain Perkerasan Jalan (2017).

### **Lebih mudah dioperasikan**

### **Didukung dengan dokumen tutorial**

### **Terima Kasih**

Namun seperti kata pepatah dimana tidak ada gading yang tak retak, demikian juga mungkin masih ada bagian tertentu dari dokumen ini yang dirasakan masih belum sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan komentar, koreksi ataupun saran pengguna program PastDean-M untuk perbaikan dan penyempurnaan dokumen Manual Pengoperasian Program PastDean-M edisi berikutnya, serta tentunya kelengkapan serta konsistensi dari Program PastDean-M juga.

### **Saran**

Sebagai bentuk kelegaan atas terselesainya penulisan dokumen Manual Pengoperasian Program PastDean-M Edisi 2.0, ucapan puji syukur tak terhingga kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas pencapaian ini. Kami berharap bahwa Program PastDean-M akan dapat diimplementasikan secara menyeluruh di semua jaringan jalan nasional non tol di Indonesia untuk menghasilkan kualitas perkerasan jalan yang lebih baik yang bisa dinikmati oleh banyak orang dan menjadi berkat bagi negara Republik Indonesia tercinta. Terima kasih.

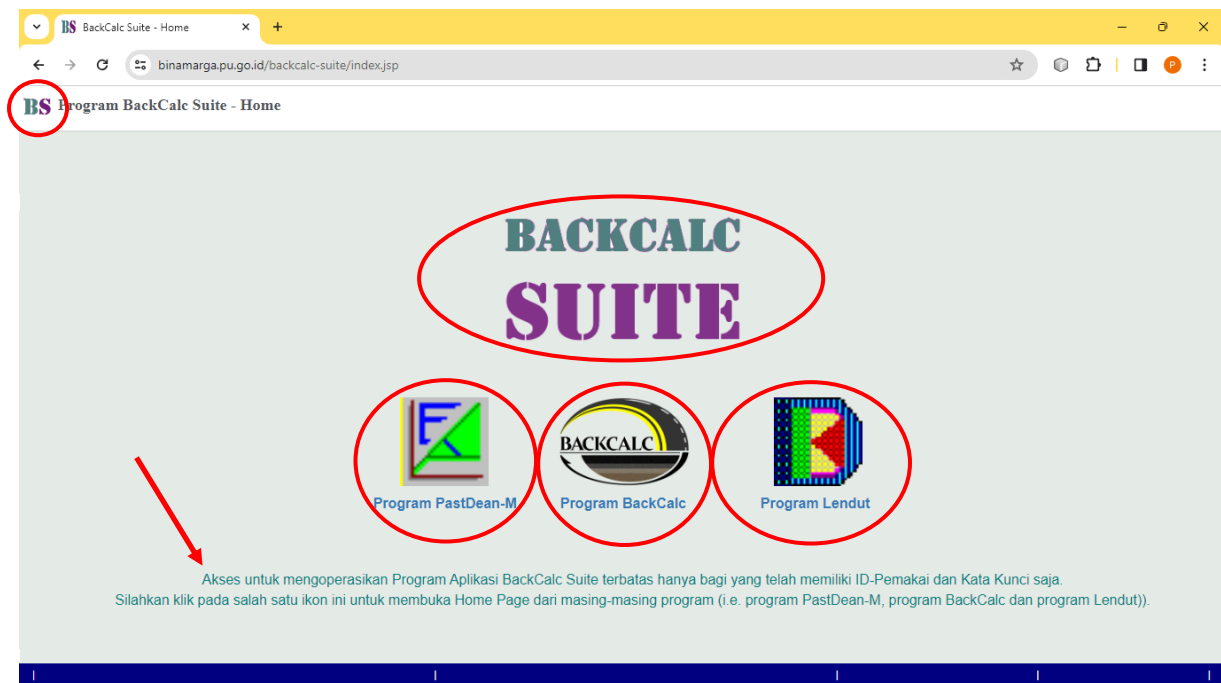
# BAB 1. MEMULAI PENGOPERASIAN PROGRAM APLIKASI BACKCALC SUITE – PROGRAM LENDUT

## 1.1. Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite






Pada Edisi 3.0, akses ke dalam Program Aplikasi BackCalc Suite pada browser Chrome hanya perlu dilakukan melalui 1 (satu) tautan tunggal saja, yaitu:

<https://binamarga.pu.go.id/backcalc-suite/>

Periksa tampilan Lembar Awal atau Home atau Landing Page dari Program Aplikasi BackCalc Suite yang dihasilkan (lihat **Gambar 1-1**), yang menampilkan petunjuk tentang apa yang dapat dilakukan pada Lembar Awal ini. Ketiga program (i.e. Program PastDean-M, Program BackCalc, dan Program Lendut) yang diintegrasikan ke dalam Program Aplikasi BackCalc Suite dapat dioperasikan melalui Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite ini.






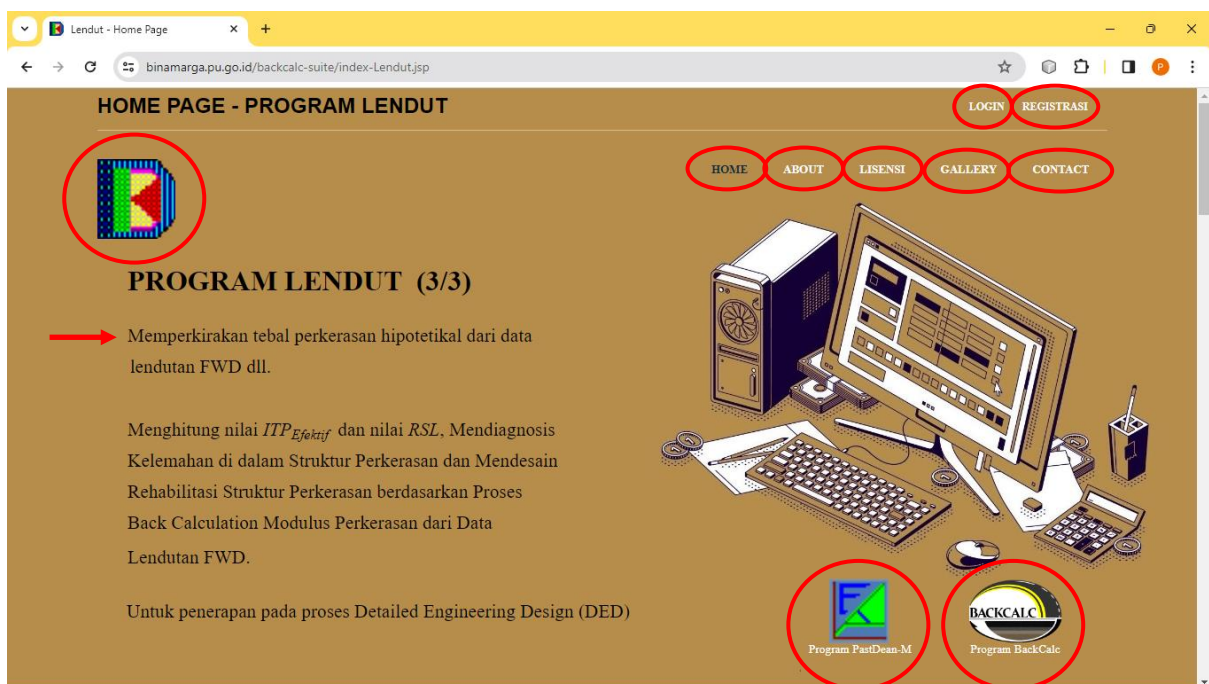
Gambar 1-1 : Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite

- Klik pada ikon Program PastDean-M  atau pada ikon Program Aplikasi BackCalc Suite  atau pada logo Program Aplikasi BackCalc Suite  untuk membuka Home Page Program PastDean-M.  
(penjelasan pengoperasian Program PastDean-M lebih lanjut dapat dilihat di buku Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite Volume 1).
- Klik pada ikon Program BackCalc  untuk membuka Home Page Program BackCalc.  
(penjelasan pengoperasian Program BackCalc lebih lanjut dapat dilihat di buku Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite Volume 2).
- Klik pada ikon Program Lendut  untuk membuka Home Page Program Lendut.

## 1.2. Home Page Program Lendut

Home Page Program Lendut ditandai dengan latar belakang berwarna coklat (lihat **Gambar 1-2**). Ada 7 (tujuh) menu yang disajikan di Home Page Program Lendut, yaitu:

- (a) Menu **HOME**: disajikan pada 1 (satu) lembar panjang menerus yang terbagi ke dalam 7 (tujuh) bagian yang dapat di scroll ke bawah melalui **scroll bar** di sisi sebelah kanan.
  - i) - Deskripsi tentang Program Lendut
    - Klik pada ikon Program Lendut  untuk kembali ke Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite
    - Klik pada ikon Program PastDean-M  untuk berpindah ke Home Page Program PastDean-M
    - Klik pada ikon Program BackCalc  untuk berpindah ke Home Page Program BackCalc
  - ii) Video Profil Program Lendut
  - iii) Fitur-Fitur Program Lendut
  - iv) Program Lendut : Profil Singkat
  - v) Keunggulan Program Lendut
  - vi) Demo Program Lendut (*dijelaskan secara rinci & lengkap dengan contoh pada sub bab 1.2.1*)
  - vii) Sekilas tentang Program Lendut; Kontak Kami; Berita & Kegiatan; Sertifikat Merek BackCalc



Gambar 1-2 : Home Page Program Lendut

- (b) Menu **ABOUT**: menampilkan deskripsi tambahan tentang Program Lendut.
- (c) Menu **LISENSI**: *sebaiknya dioperasikan setelah Menu REGISTRASI selesai dikerjakan.* Menu **LISENSI** menyajikan tabel harga lisensi, biaya implementasi dan pelatihan awal, harga pemeliharaan lisensi, serta biaya layanan kepakaran dan biaya pelatihan lanjutan program Lendut. Daftar harga ini telah tayang di e-katalog, yang dapat diakses pada 12 (dua belas) link berikut:

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76307579?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76289256?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76298919?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309426?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309444?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309459?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309469?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309478?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309488?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309545?type=general>

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309565?type=general>

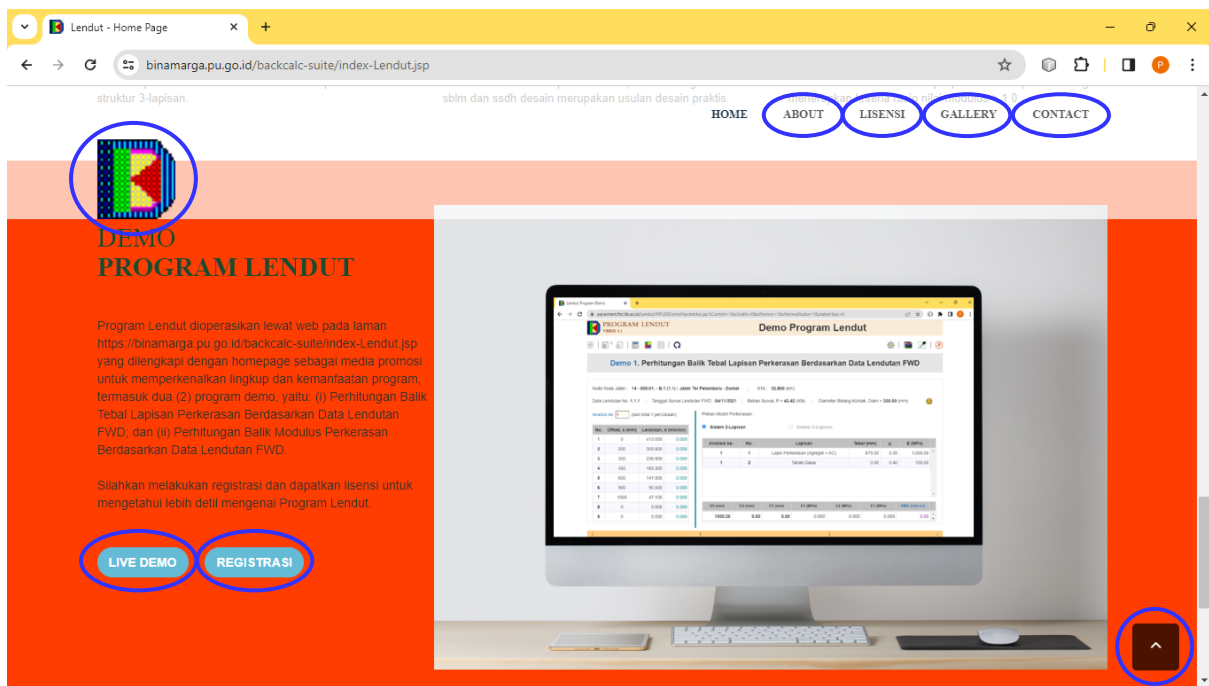
<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/76309574?type=general>

- (d) Menu **GALLERY**: memperlihatkan dokumentasi foto pilihan seputar penerapan program aplikasi BackCalc Suite.
- (e) Menu **CONTACT**: menyediakan formulir email bagi calon pengguna program aplikasi BackCalc Suite yang ingin menyampaikan pesan / pertanyaan untuk ditujukan kepada Help Desk program aplikasi BackCalc Suite setelah menyimak secara keseluruhan Home Page program aplikasi BackCalc Suite. *Respon dari Admin program aplikasi BackCalc Suite dikirimkan hanya ke alamat email pengirim.*
- (f) Menu **REGISTRASI**: menyediakan formulir pendaftaran bagi calon pengguna program aplikasi BackCalc Suite setelah sepakat untuk berlangganan lisensi program Lendut atau lisensi program aplikasi BackCalc Suite melalui Menu **LISENSI** atau melalui e-katalog. Pengisian formulir pendaftaran dapat juga dibantu oleh Help Desk program aplikasi BackCalc Suite.
- (g) Menu **LOGIN** untuk membuka Lembar Login Program Lendut (*yang dijelaskan secara rinci pada sub bab 1.3 di bawah*).

### 1.2.1. Demo Program Lendut





Demo Program Lendut dapat ditemukan pada Menu **HOME** bagian ke-enam, seperti terlihat pada **Gambar 1-3 (a)**. Demo Program Lendut dimaksudkan untuk menunjukkan

proses perhitungan balik tebal lapisan perkerasan hipotetikal berdasarkan data lendutan FWD dan proses perhitungan balik modulus perkerasan berdasarkan data lendutan FWD.



Gambar 1-3 (a) : Tampilan Home Page Program Lendut – bagian ke-6 (Demo Program Lendut)

Ada 8 (delapan) menu / ikon / tombol yang dapat diklik pada Lembar Kerja Demo Program Lendut, yaitu:

- i) Menu **ABOUT** (sudah dijelaskan pada sub bab 1.2 di atas)
- ii) Menu **LISENSI** (sudah dijelaskan pada sub bab 1.2 di atas)
- iii) Menu **GALLERY** (sudah dijelaskan pada sub bab 1.2 di atas)
- iv) Menu **CONTACT** (sudah dijelaskan pada sub bab 1.2 di atas)
- v) Klik pada ikon Program Lendut  untuk kembali ke Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite.
- vi) Klik pada ikon  untuk menggeser tampilan Menu **HOME** ke bagian paling atas (i.e. Deskripsi Program Lendut) secara cepat.
- vii) Klik pada Tombol **REGISTRASI**  untuk membuka Lembar Registrasi (lihat sub bab 1.2 (f)).
- viii) Klik pada Tombol **LIVE DEMO**  untuk membuka Lembar Kerja Demo Program Lendut #1 – Perhitungan Balik Tebal Lapisan Perkerasan Berdasarkan Data Lendutan FWD, seperti terlihat pada **Gambar 1-3 (b)**.

Sedangkan, Lembar Kerja Demo Program Lendut #2 – Perhitungan Balik Modulus Perkerasan Berdasarkan Data Lendutan FWD diperlihatkan pada **Gambar 1-4 (a)**.

## (a) Demo Program Lentud #1

Kode Ruas Jalan : 14 - 000.01. - B.1 (1.1) : Jalan Tol Pekanbaru - Dumai ; STA: 32.800 (km)

Data Lentutan No. 1.1.1 ; Tanggal Survei Lentutan FWD : 04/11/2021 ; Beban Survei, P = 43.42 (KN) ; Diameter Bidang Kontak, Diam = 300.00 (mm)

Analisis ke: 1 (dari total 1 percobaan)

Pilihan Model Perkerasan :

Sistem 2-Lapisan  Sistem 3-Lapisan






No.	Offset, s (mm)	Lentutan, d (micron)	
1	0	413.000	413.000
2	200	303.800	229.750
3	300	236.900	181.400
4	450	183.300	152.650
5	600	141.900	136.300
6	900	90.500	114.850
7	1500	47.100	86.190
8	0	0.000	0.000
9	0	0.000	0.000

No.	D1 (mm)	E1 (MPa)	E2 (MPa)	RMS (mikron)
1	1000.00	539.695	90.001	40.80
2	900.00	558.547	90.001	37.70
3	800.00	583.986	90.011	34.75
4	700.00	586.979	100.001	31.78
5	600.00	601.793	110.001	28.18
6	500.00	634.534	120.001	23.67
7	400.00	700.858	130.001	17.86

... D Hipotetikal = 0.000 mm

Gambar 1-3 (b) : Lembar Kerja Demo Program Lentud #1

Pada Lembar Kerja Demo Program Lentud #1 (**Gambar 1-3 (b)**) tersebut di atas, ada 12 (dua belas) logo/ikon/pranala/editbox/radio button yang dapat diklik:

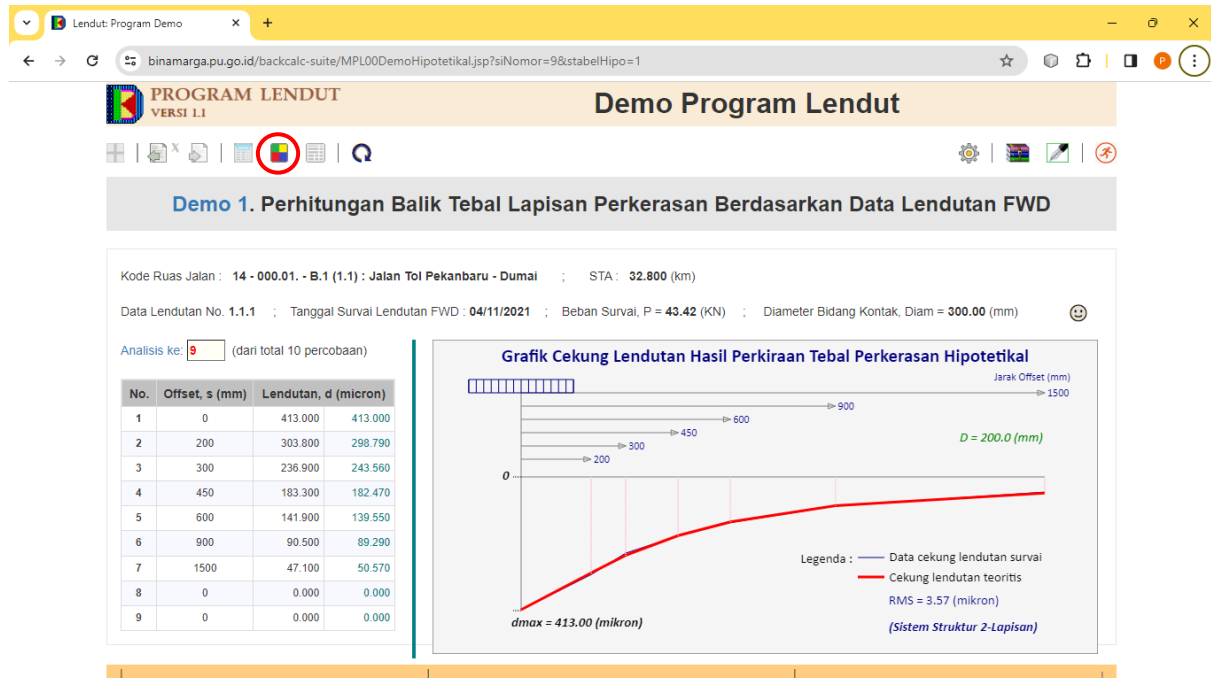
- i) Klik pada logo Program Lentud  atau pada ikon Logout  untuk menutup lembar kerja Demo Program Lentud #1 dan kembali ke Home Page Program Lentud.
- (iii) Klik pada pranala **Demo 1** Program Lentud untuk berganti ke lembar kerja Demo Program Lentud #2.
- (iv) Klik pada radio button Sistem 2-Lapisan  untuk menganalisis model struktur perkerasan 2-lapisan. Karena perhitungan balik tebal lapisan perkerasan untuk sementara hanya baru dilakukan terhadap Sistem 2-Lapisan, maka radio button Sistem 3-Lapisan masih dibuat disabled.
- (v) Klik pada pranala **RMS (mikron)** untuk mengganti tampilan tabel Sistem 2-Lapisan ke tampilan tabel Sistem 3-Lapisan, dan sebaliknya. *(Namun untuk sementara waktu, proses ini belum efektif)*
- (vi) Klik pada ikon Analisis Data  untuk melakukan proses perhitungan tebal perkerasan hipotetikal. Setelah proses perhitungan D Hipotetikal selesai dilakukan, ikon Grafik Data  berubah menjadi aktif.
- (vii) Klik pada ikon Grafik Data  2 (dua) kali secara berurutan untuk menampilkan 2 (dua) grafik berikut.

Pada saat grafik #1 ditampilkan, ikon Analisis Data  berubah menjadi tidak aktif

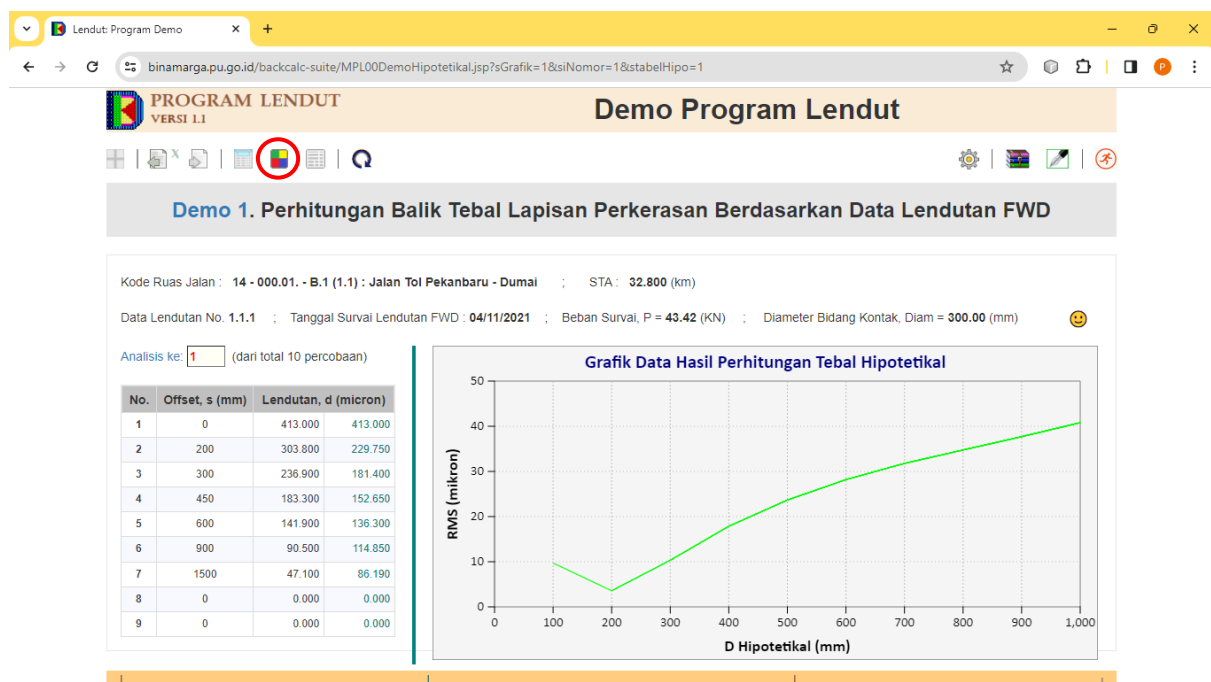
(disabled). Sedangkan, pranala **Analisis ke:** menjadi aktif dan jika diklik akan menampilkan masing-masing grafik #1 secara berurutan.

viii) Ubah nomor grafik #1 pada editbox  untuk menampilkan grafik yang diinginkan.

Klik pada ikon Grafik Data berikutnya akan mengaktifkan kembali ikon Analisis Data, sedangkan sebaliknya ikon Grafik Data menjadi tidak aktif (disabled) lagi, dst.



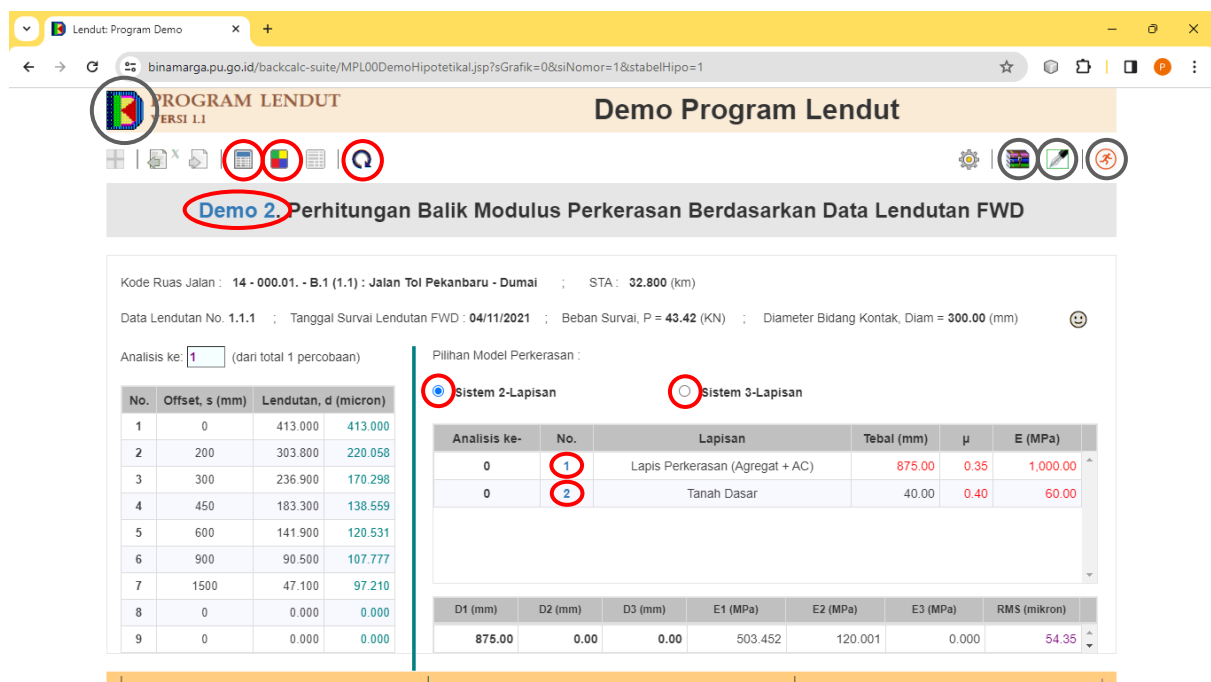
Gambar 1-3 (c) : Tampilan grafik #1 – cekung lendutan survai vs cekung lendutan teoritis



Gambar 1-3 (d) : Tampilan grafik #2 – kurva nilai RMS untuk berbagai nilai D Hipotetikal

- ix) Klik pada ikon Smiley 😊 untuk mengosongkan tabel data hasil perhitungan tebal (D) Hipotetikal.
- x) Klik pada ikon Refresh 🔄 untuk menampilkan kembali lembar kerja Demo Program Lendut #1.
- xi) Klik pada ikon Bantuan 📖 untuk membuka Lembar Bantuan (lihat Lampiran A.1).
- xii) Klik pada ikon Informasi 📄 untuk membuka Lembar Informasi (lihat Lampiran A.2).

**(b) Demo Program Lendut #2**



Gambar 1-4 (a) : Lembar Kerja Demo Program Lendut #2

Pada Lembar Kerja Demo Program Lendut #2 (**Gambar 1-4 (a)**) tersebut, ada 12 (dua belas) logo/ikon/pranala/radio button yang dapat diklik:

- i) Respon dari klik pada 4 (empat) logo/ikon 📄, 📖, 📄, 🏃 dengan penanda lingkaran berwarna abu sama seperti respon yang telah dijelaskan pada penjelasan **Gambar 1-3 (b)** di atas.
- v) Klik pada pranala **Demo 2** Program Lendut untuk berganti ke lembar kerja Demo Program Lendut #1.
- vi) Klik pada radio button Sistem 2-Lapisan  (sedang fokus) atau pada radio button Sistem 3-Lapisan  (sedang tidak fokus) untuk menganalisis masing-masing model struktur perkerasan 2-lapisan atau model struktur perkerasan 3-lapisan.
- viii) Klik pada pranala ,  dan seterusnya untuk mengubah masing-masing

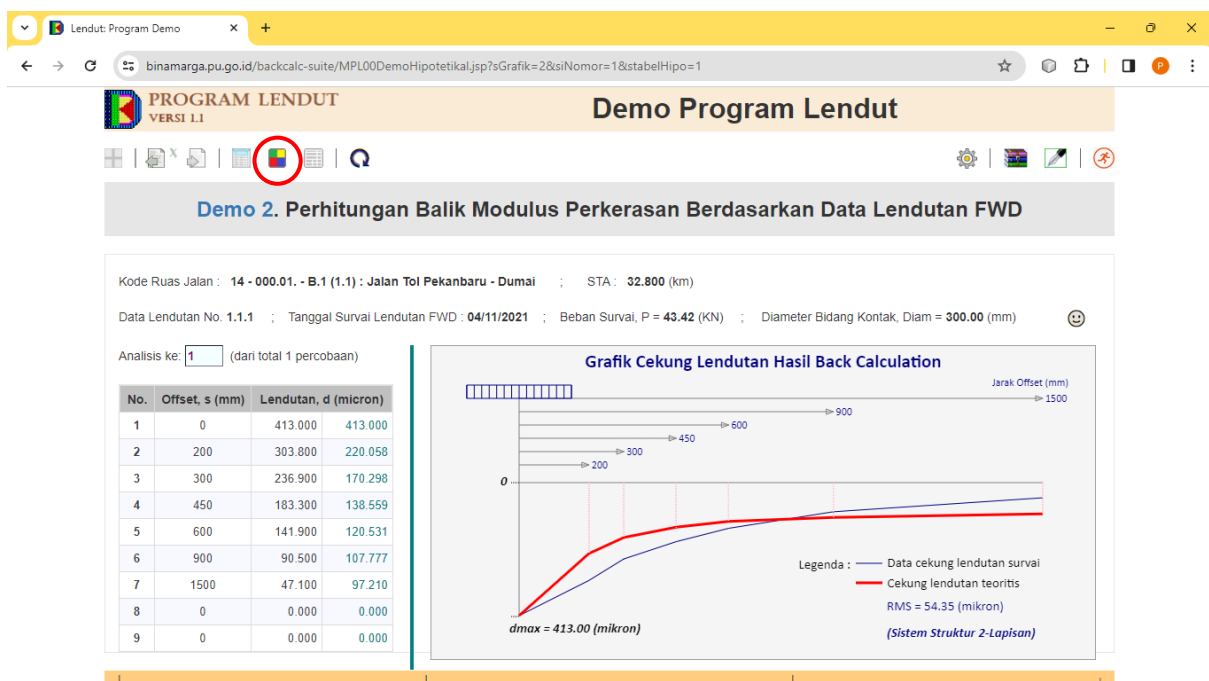
data lapisan perkerasan.

Gambar 1-4 (b) : Jendela perubahan data lapisan perkerasan

- x) Klik pada ikon Analisis Data untuk melakukan proses perhitungan balik modulus perkerasan.
- xi) Klik pada ikon Grafik Data untuk menampilkan grafik berikut. Pada saat menampilkan grafik data, ikon analisis data menjadi tidak aktif (disabled).

Proses analisis data dan grafik data dapat dilakukan, baik untuk model sistem 2-lapisan, maupun untuk model sistem 3-lapisan.

Klik ikon Grafik Data sekali lagi untuk menutup grafik data, dst.



Gambar 1-4 (c) : Tampilan grafik – cekung lendutan survai vs cekung lendutan teoritis

- xii) Klik pada ikon Refresh untuk menampilkan kembali lembar kerja Demo Program Lendut #2.

**Catatan:**

Untuk tebal lapisan perkerasan = 875 mm, nilai RMS = 54.35 mikron dan terlihat bahwa

cekung lendutan teoritis belum cukup mewakili cekung lendutan survai.

Dapat disimpulkan, bahwa D Hipotetikal = 200 mm dengan nilai RMS = 3.57 mikron lebih mewakili tebal struktur perkerasan eksisting. Hasil analisis ini dapat mengindikasikan bahwa secara umum struktur perkerasan di titik pengukuran lendutan FWD dalam kondisi yang lemah.

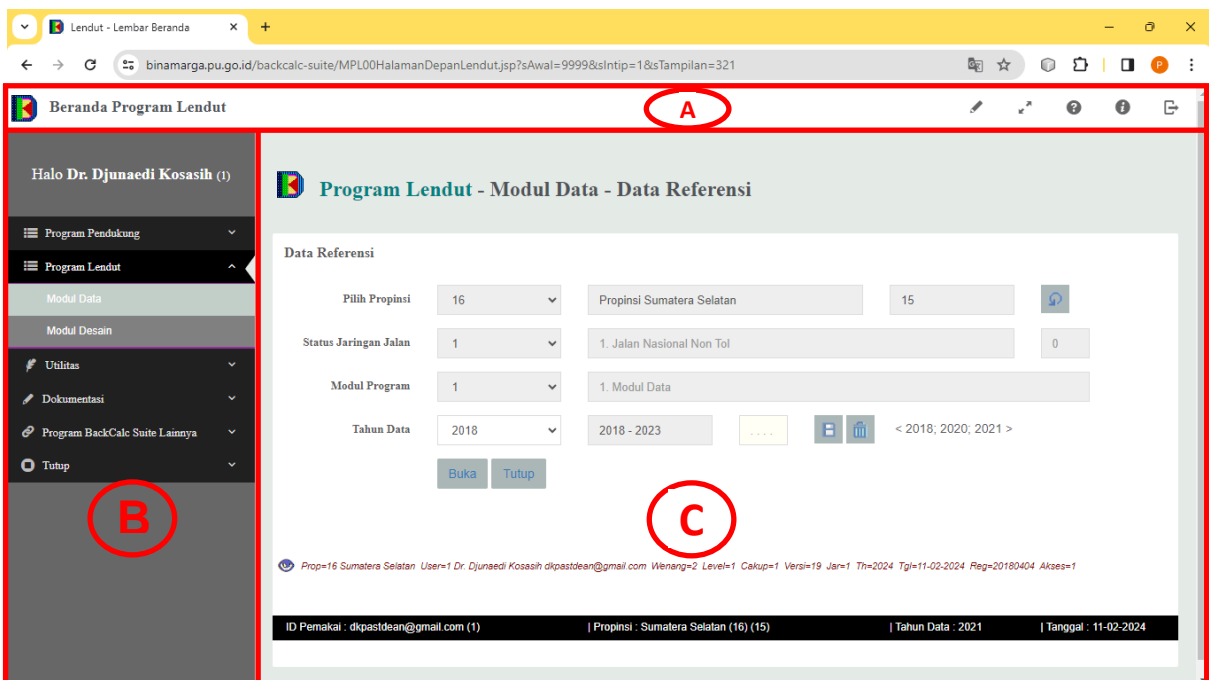
Perlu juga dicatat, bahwa mengacu pada data cekung lendutan teoritis di **gambar 1-4 (a)**, proses perhitungan balik yang digunakan dalam program Lendut dilakukan dengan menyamakan nilai lendutan maksimum ( $d_{max} = 413 \text{ mikron}$ ).

### 1.3. Lembar Login Program Lendut

Proses login ke Program Lendut sudah dibuat terintegrasi dengan proses login ke Program PastDean-M (Lihat penjelasan pada Bab 1.3. di buku Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite, Volume 1 – Program PastDean-M).







Akses ke Program Lendut kemudian dilakukan lewat Lembar Beranda Program PastDean-M pada Menu Samping “Beranda / Program BackCalc Suite Lainnya / Program Lendut”.

### 1.4. Lembar Beranda Program Lendut

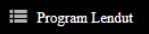



Gambar 1-5 : Tampilan Lembar Beranda Program Lendut

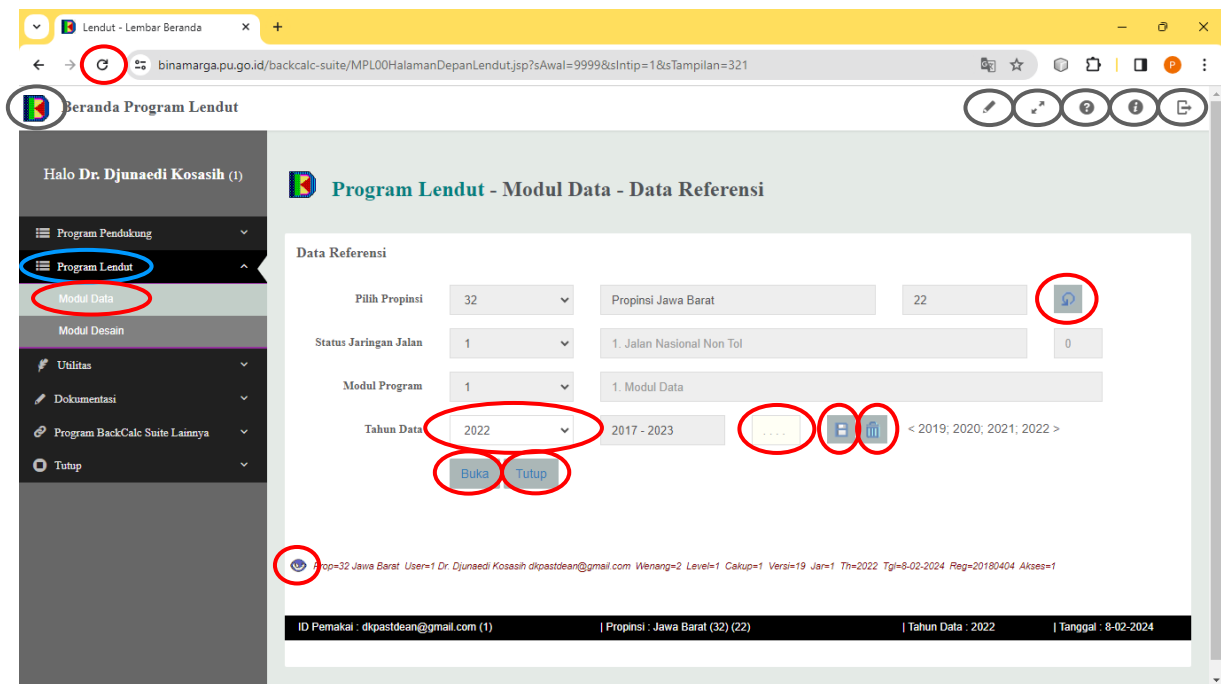
Lembar Beranda Program Lendut, yang diperlihatkan pada **Gambar 1-5**, dapat dibagi ke dalam 3 (tiga) bagian, yaitu:

- **Bagian A : Menu Umum** di sisi atas yang menyediakan 6 (enam) ikon yang dapat diklik.
  - i) Klik pada ikon Program Lendut  untuk kembali ke Lembar **Login** Program PastDean-M.
  - ii) Klik pada ikon  untuk reload this page.
  - iii) Klik pada ikon  untuk memperbesar / memperkecil tampilan Lembar Beranda Program Lendut.
  - iv) Klik pada ikon  untuk membuka Lembar Bantuan.
  - v) Klik pada ikon  untuk membuka Lembar Informasi.
  - vi) Klik pada ikon  untuk kembali ke Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc-Suite.
  
- **Bagian B : Menu Samping** yang merupakan navigator dari Program Lendut terdiri dari 6 (enam) pilihan menu samping drop down independent yang kemudian terurai lagi ke dalam 17 (tujuh belas) sub menu samping independent. Petunjuk pengoperasian dari masing-masing menu samping dijelaskan pada Bab 2 – Bab 7.
  
- **Bagian C :** Kotak Kerja (dependent) yang berubah mengikuti sub menu terpilih juga dijelaskan secara bersamaan pada Bab 2 – Bab 7. Jika diperlukan, Kotak Kerja akan membuka Lembar Kerja yang lebih luas.

## BAB 2. MENU SAMPING PROGRAM LENDUT




- Klik pada menu samping **Program Lendut**  dengan penanda lingkaran berwarna biru untuk menampilkan 2 (dua) pilihan modul program, seperti terlihat pada **Gambar 2-1**. Namun demikian, tampilan Kotak Kerja mungkin masih belum langsung tersinkronisasi.
- Klik pada **Modul Data**  untuk membuka Lembar Kerja Program Lendut – Modul Data – Data Referensi yang tersinkronisasi.

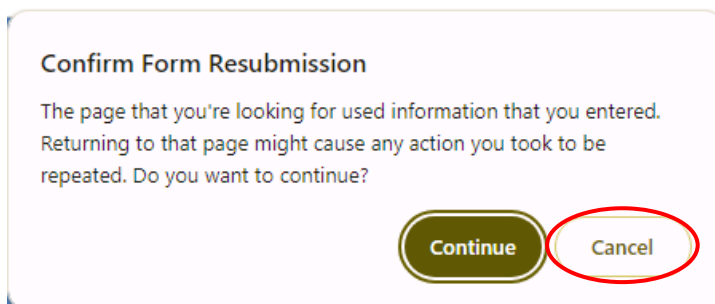
### 2.1. Modul Data


















Gambar 2-1 : Tampilan Lembar Beranda Program Lendut – Modul Data

Pada Lembar Beranda Program Lendut (**Gambar 2-1**), ada 17 (tujuh belas) logo / ikon / pranala / combobox / tombol yang dapat diklik:

- i) Ikon Refresh  di browser Chrome tidak berfungsi secara normal di sini. Pesan berikut mungkin akan ditampilkan dan sebaiknya tekan Tombol Cancel  saja. Sebagai gantinya, ikon  di Menu Umum dapat digunakan untuk reload this page.





- ii) Respon dari klik pada 6 (enam) ikon , , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada sub bab 1.4.
- viii) Klik pada sub menu **Modul Data**  untuk menampilkan Lembar Kerja, seperti terlihat pada **Gambar 2-1** di atas.
- ix) Klik pada Tombol **Refresh**  untuk pengkinian Editbox Nama dan Kode Propinsi Baru.
- x) Pilih pada Combobox **Tahun Data**  yang akan dibuka untuk pencatatan data lendutan FWD, dll.
- xi) Isi Editbox **Tahun Data**  untuk ditambahkan pada, atau dihapus dari, database.
- xii) Klik pada Tombol **Simpan**  untuk menyimpan Tahun Data ke dalam database.
- xiii) Klik pada Tombol **Hapus**  untuk menghapus Tahun Data dari dalam database.
- xiv) Klik pada Tombol **Buka**  untuk membuka Lembar Kerja **Modul Data**, seperti terlihat pada **Gambar 2-2 (a)** berikut.
- xv) Klik pada Tombol **Tutup**  untuk menutup program Lendut dan kembali ke Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite.
- xvi) Klik pada Ikon **Intip**  untuk membuka/menyembunyikan Parameter Kontrol. Jika ada nilai Parameter Kontrol yang sama dengan nol atau kosong, maka database program Lendut mungkin terganggu; pengoperasian Program Lendut sebaiknya logout terlebih dahulu dan kemudian login kembali.



**Catatan :**

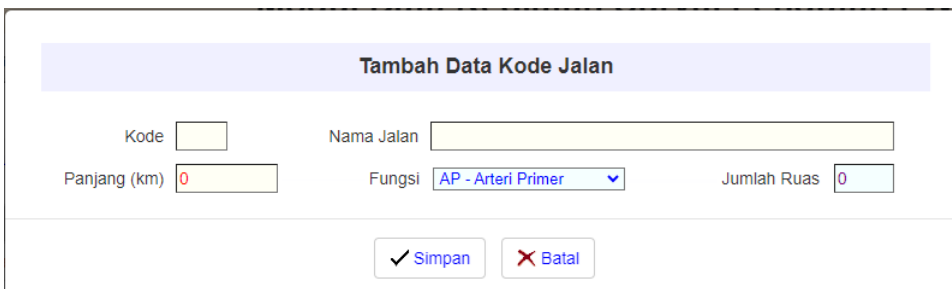
*Untuk penulisan Manual Pengoperasian Program Lendut ini digunakan Data Propinsi Jawa Barat dan Tahun Data 2021.*



- v) Klik pada ikon Informasi  untuk membuka Lembar Informasi. Klik pada ikon  untuk menutup Lembar Informasi.



- vi) Klik pada ikon Intip  untuk menampilkan/menyembunyikan Parameter Kontrol. Jika ada nilai Parameter Kontrol yang sama dengan nol atau kosong, maka database program Lendut mungkin terganggu; pengoperasian Program Lendut sebaiknya logout terlebih dahulu dan kemudian login kembali.
- vii) Klik pada ikon **Tambah**  untuk membuka jendela penambahan data Kode Jalan. Proses penambahan Data Kode Jalan sebaiknya dilakukan secara berurutan. Setelah Data Kode Jalan terisi, tekan tombol **Simpan** untuk menyimpan Data Kode Jalan baru ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses tambah data.



- viii) Klik pada menu **Ubah** | **Ubah** | untuk membuka jendela perubahan data Kode Jalan. Data Kode Jalan terkait secara otomatis ditampilkan pada formulir data. Tombol **Hapus** ada di sini. Hanya Data Kode Jalan terakhir dapat dihapus.

Setelah Data Kode Jalan diubah seperlunya, tekan tombol **Simpan** untuk menyimpan perubahan Data Kode Jalan ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses ubah data.

**Ubah Data Kode Jalan**

Kode

Nama Jalan

Panjang (km)

Fungsi

Jumlah Ruas


- ix) Klik pada menu Pilih **Pilih** untuk memilih data Kode Jalan dengan penanda warna merah muda sebagai referensi (*master detail*) untuk data Kode Ruas Jalan pada halaman berikutnya.
- x) Klik pada ikon Export untuk download tabel Data Kode Jalan dalam format csv dan menyimpannya di folder Download yang kemudian dapat digunakan untuk pelaporan.



Kode Jalan harus merupakan kode 3 (tiga) digit sehingga Kode Jalan perlu disesuaikan dengan menambah angka 0 atau 00 didepannya.

Propinsi Kode	Jalan Kode	Jalan Nama	Jalan Panjang	Jalan Status	Jalan Jml Ruas	Jalan Keterangan Status	Jalan Keterangan Karakteristik	Jalan Keterangan Ruas	Jalan Keterangan Jalur	Jalan Keterangan Lajur
16	1	Bts.Prop. Jambi - Peninggalan	90.15	AP	1					
16	2	Peninggalan - Sei Lilin	33.94	AP	1					
16	3	Sei Lilin - Betung	43.8	AP	1					
16	4	Betung - Bts.Kota Palembang - Jln. Prameswara (Palembang)	87.72	AP	14					
16	5	Bts.Kota Palembang - Jln. H.A. Bastari (Palembang)	39.14	AP	7					
16	6	Jln. Akses Bandara (Palembang) - Jln. Lingkar Selatan (Palembang)	34.15	AP	6					
16	7	Simpang Indralaya - Meranjat	12.6	AP	1					
16	8	Meranjat - Bts.Kota Kayu Agung	20.5	AP	1					
16	9	Bts.Kota Kayu Agung - Sp. Penyandingan	11	AP	1					
16	10	Sp. Penyandingan - Bts.Prop. Lampung	93.9	AP	1					
16	11	Bts.Prop. Jambi - Maur	39.8	AP	1					
16	12	Maur - Terawas	36.2	AP	1					
16	13	Terawas - Bts.Kota Lubuk Linggau - Jln. Jend. A. Yani / Jln. Lintas Sumatera (Lb. Linggau)	27.6	AP	2					
16	14	Jln. Yos Sudarso (Lb. Linggau)	1.05	AP	1					
16	15	Jln. Yos Sudarso / Jln. Ke Sp. Periuk - Muara Beliti	22.7	AP	2					
16	16	Muara Beliti - Bts.Kab. Musi Rawas	27.2	AP	1					

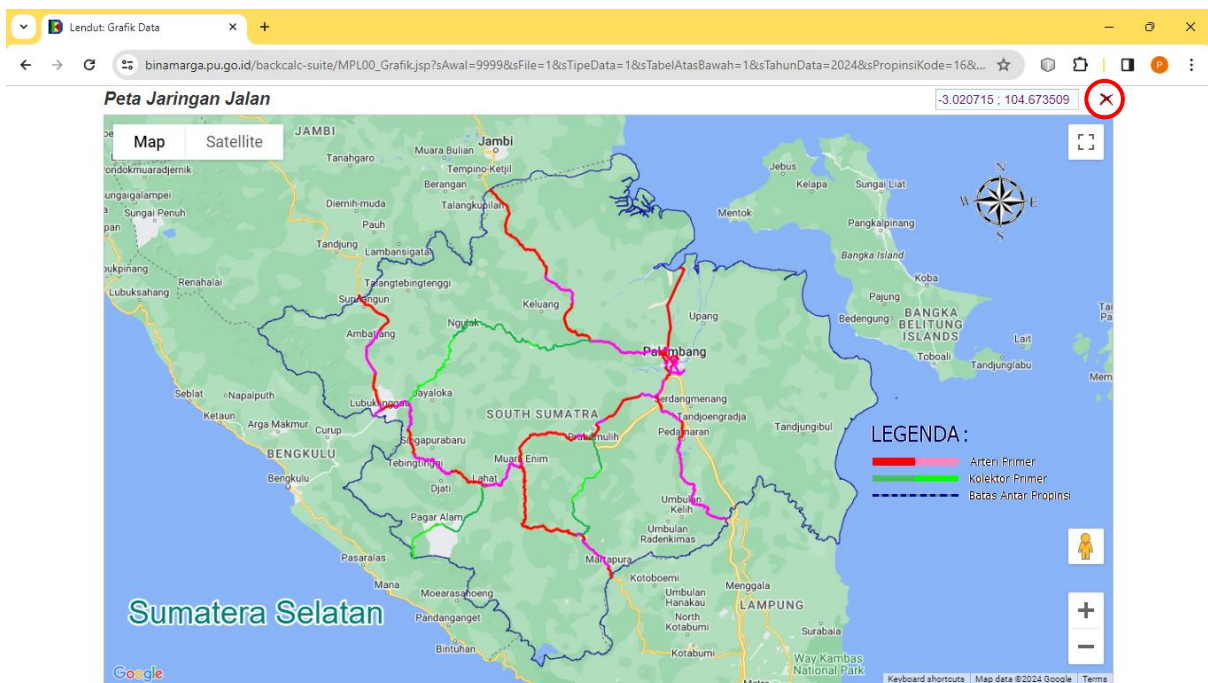
- xi) Klik pada ikon **Export To Ms-Excel** untuk download tabel Data Kode Jalan dalam format xls (*i.e. tampilan tabel yang ini serupa dengan tampilan tabel yang di atas*) dan menyimpannya di folder Download.


Ikon **Import** tidak diaktifkan di sini karena Data Kode Jalan umumnya sudah didata sebelumnya.

xii) Klik pada ikon **Analisis**  untuk menghitung Panjang Jalan, Status Jalan dan Jumlah Ruas Jalan dari tabel Data Ruas Jalan.

xiii) Klik pada ikon **Grafik**  untuk memplot peta spasial Ruas Jalan Arteri Primer (*garis merah dan garis merah muda*) dan Ruas Jalan Kolektor Primer (*garis hijau dan garis hijau muda*). Klik pada ikon  untuk menutup Peta Jaringan Jalan.

*Catatan : Waktu yang diperlukan untuk memplot peta spasial cukup lama. Namun demikian, proses plotting sebaiknya diselesaikan terlebih dahulu sebelum berpindah ke proses lain.*



xiv) Klik pada ikon Refresh  untuk menampilkan kembali lembar kerja Kode Jalan.

xv) Klik pada tombol **Kode Ruas Jalan** , **Kode Jalur & Lajur** , **Data Str. Perkerasan** , **O** , **Kode Kegiatan Survai** **Data Survai Lendutan** untuk membuka lembar kerja masing-masing, seperti yang akan dijelaskan pada **sub bab 2.2.2** sampai **sub bab 2.2.7** berikut.

xxi) Tombol **Kode Jalan** yang berwarna biru merupakan lembar kerja yang sedang terbuka.

xxii) Tombol **Data Survai Lalu Lintas** yang berwarna abu untuk sementara belum diaktifkan.

## 2.2.2. Modul Data – Kode Ruas Jalan

The screenshot shows the 'Modul Data Kegiatan Survai Lendutan FWD Jalan' interface. The main table lists road segments with the following data:


Kode Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang (km)	Jalur	Jml. Lajur	Menu
001 11 K	JLN. LAKSAMANA MALAYAHATI (KRUENG RAYA) (BANDA ACEH)	0.820		0	Ubah   Pilih
001 12 K	JLN. SUDIRMAN (BEKASI)	2.520	NO	4	Ubah   Pilih
001 13 K	JLN. A. YANI (BEKASI)	3.070	NO	4	Ubah   Pilih
001 14 K	JLN. CUT MUTIA (BEKASI)	2.990	NO	4	Ubah   Pilih
001 15 K	JLN. JUANDA (BEKASI)	1.600	NO	4	Ubah   Pilih

The sidebar on the right shows summary statistics for the selected road segment (001.11.K):

- Kode Ruas Jalan Terpilih : 001 . 11 . K
- Fungsi Jalan : AP
- Karakteristik Jalan : Jalan Kota
- Panjang Jalan : 0.820 (km)
- Jalur :
- Jumlah Lajur : 0 (lajur)
- Tipe Perkerasan :
- Jumlah Ruas Jalan : 259 (data)
- Panjang Ruas Jalan Total : 1,786.620 (km)
- AP : 918.540 (km) / 166 (data)
- KP : 868.080 (km) / 93 (data)
- Panjang Lajur Jalan Total : 4,580.400 (km)
- Tipe Perkerasan : ; Lentur

Gambar 2-2 (b) : Lembar Kerja Program Lendut – Modul Data – Kode Ruas Jalan

Pada Lembar Kerja Data Kode Ruas Jalan (**Gambar 2-2 (b)**), ada 22 (dua puluh dua) logo / ikon / tombol / menu yang dapat diklik. 14 (empat belas) logo / ikon / tombol dengan penanda lingkaran atau kotak berwarna abu telah diuraikan di **sub bab 2.2.1**. Sisa 8 (delapan) ikon / tombol / menu yang akan dijelaskan berikut ini.

- Klik pada ikon **Tambah**  untuk membuka jendela penambahan data Kode Ruas Jalan. Setelah Data Kode Ruas Jalan terisi, tekan tombol **Simpan** untuk menyimpan Data Kode Ruas Jalan baru ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses tambah data.

The 'Tambah Data Kode Ruas Jalan' form contains the following fields and values:

- Kode Ruas Jalan: 001
- Panjang (km): 0
- Fungsi: AP - Arteri Primer
- Jalur: NO
- Tipe Perkerasan: Lentur
- Jumlah Lajur: 0

Buttons:

- Klik pada menu **Ubah** | **Ubah** | untuk membuka jendela perubahan data Kode Ruas Jalan. Data Kode Ruas Jalan terkait secara otomatis ditampilkan pada formulir data. Tombol **Hapus** ada di sini. Setelah Data Kode Ruas Jalan diubah seperlunya, tekan tombol **Simpan** untuk

menyimpan perubahan Data Kode Ruas Jalan ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses ubah data.

**Ubah Data Kode Ruas Jalan**

Kode

Ruas Jalan

Panjang (km)

Fungsi

Jalur

Tipe Perkerasan

Jumlah Lajur


- iii) Klik pada menu **Pilih | Pilih** untuk memilih data Kode Ruas Jalan dengan penanda warna merah muda sebagai referensi (*master detail*) untuk data Kode Jalur dan Lajur Jalan pada halaman berikutnya.
- iv) Klik pada ikon **Export** untuk download tabel Data Kode Ruas Jalan dalam format csv dan menyimpannya di folder Download yang kemudian dapat digunakan untuk pembuatan laporan.



Kode Jalan harus merupakan kode 3 (tiga) digit sehingga Kode Jalan perlu disesuaikan dengan menambah angka 0 atau 00 didepannya.

Propinsi Kode	Jalan Kode	Ruas Jalan Kode	Ruas Jalan Kota	Ruas Jalan Nama	Ruas Jalan Panjang	Ruas Jalan Status	Ruas Jalan Jalur	Ruas Jalan Jml Lajur	Ruas Jalan Perkerasan	Ruas LHR	Ruas LHR Hitung	Ruas CV	Ruas Pertumbuhan
16	1			BTS. PROV. JAMBI - PENINGGALAN	90.15	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	2			PENINGGALAN - SEILILIN	33.94	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	3			SEILILIN - BETUNG	43.8	AP	NO	2	1	8,779	0	0	0
16	4			BETUNG - BTS. KOTA PALEMBANG	56.16	AP	NO	2	1	30,550	0	0	0
16	4	11	K	JLN. KOLONEL H. BARLIAN (PALEMBANG)	5.2	AP	NO	6	1	0	0	0	0
16	4	12	K	JLN. SUTAN MAHMUD BADARUDIN (PALEMBANG)	2.9	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	4	13	K	JLN. JENDERAL SUDIRMAN (PALEMBANG)	5.03	AP	NO	6	1	0	0	0	0
16	4	14	K	JLN. VETERAN (PALEMBANG)	1.83	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	15	K	JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (PALEMBANG)	1.19	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	16	K	JLN. KOLONEL NUR AMIN (PALEMBANG)	0.41	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	17	K	JLN. LAKSAMANA YOS SUDARSO (PALEMBANG)	0.62	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	18	K	JLN. R.E. MARTADINATA (PALEMBANG)	1.95	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	19	K	JLN. H. ABDUL ROZAK / PATAL PUSRI / MONGINSIDI (PALEMBANG)	4.2	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1A	K	JLN. R. SUKAMTO (PALEMBANG)	1.45	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1B	K	JLN. BASUKI RAHMAT (PALEMBANG)	2.05	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1C	K	JLN. DEMANG LEBAR DALIN (PALEMBANG)	4	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1D	K	JLN. PRAMESWARA (PALEMBANG)	0.73	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	5			BTS. KOTA PALEMBANG - SIMPANG INDRALAYA	16.45	AP	NO	2	1	16,833	0	0	0
16	5	11	K	JLN. RIACUDU (PALEMBANG)	1.55	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	5	12	K	JLN. RASID SIDIK (PALEMBANG)	0.64	AP	NO	4	1	0	0	0	0

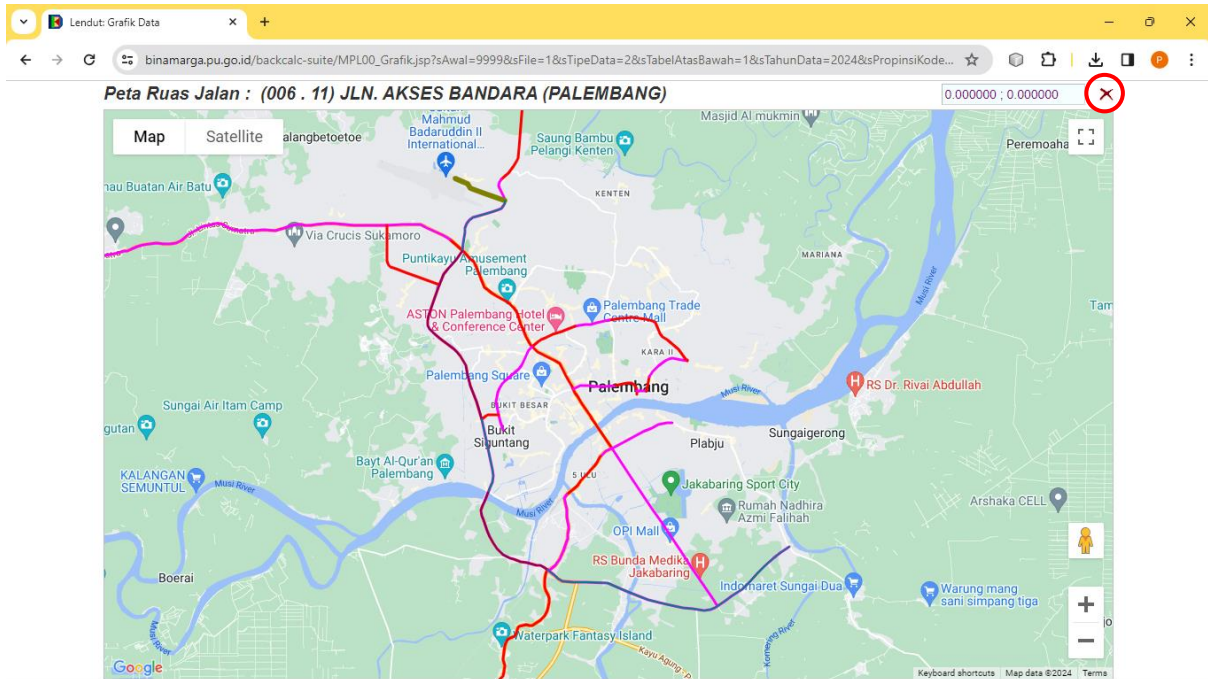
- v) Klik pada ikon **Export To Ms-Excel** untuk download tabel Data Kode Ruas Jalan dalam format xls (*i.e. tampilan tabel yang ini serupa dengan tampilan tabel yang di atas*) dan menyimpannya di folder Download.


Ikon **Import** tidak diaktifkan di sini karena jumlah Data Kode Ruas Jalan umumnya sedikit.

vi) Klik pada ikon **Analisis**  untuk menghitung Panjang Jalan, Status Jalan dan Jumlah Ruas Jalan dari tabel Data Ruas Jalan

vii) Klik pada ikon **Grafik**  untuk memplot peta spasial Ruas Jalan terpilih. Klik pada ikon  untuk menutup Peta Ruas Jalan.

*Catatan : Waktu yang diperlukan untuk memplot peta spasial cukup lama. Namun demikian, proses plotting sebaiknya diselesaikan terlebih dahulu sebelum berpindah ke proses lain.*




viii) Tombol  yang berwarna biru merupakan lembar kerja yang sedang terbuka.

## 2.2.3. Modul Data – Kode Jalur dan Lajur Jalan

Gambar 2-2 (c) : Lembar Kerja Program Lendut – Modul Data – Kode Jalur dan Lajur Jalan

Pada Lembar Kerja Data Kode Jalur dan Lajur Jalan (**Gambar 2-2 (c)**), ada 22 (dua puluh dua) logo / ikon / tombol / menu yang dapat diklik. 14 (empat belas) logo / ikon / tombol dengan penanda lingkaran atau kotak berwarna abu telah diuraikan di **sub bab 2.2.1**. Sisa 8 (delapan) ikon / tombol / menu yang akan dijelaskan berikut ini.

- i) Klik pada ikon **Tambah**  untuk membuka jendela penambahan Data Kode Jalur dan Lajur Jalan.

Setelah Data Kode Jalur dan Lajur Jalan terisi, tekan tombol **Simpan** untuk menyimpan Data Kode Jalur dan Lajur Jalan baru ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses tambah data.

**Tambah Data Kode Jalur dan Lajur Jalan**

Kode Ruas Jalan   -

STA Dari  (km)    STA Ke  (km)    Tipe Perkerasan

Panjang  (km)

- ii) Klik pada menu **Ubah | Ubah |** untuk membuka 1jendela perubahan data Kode Jalur dan Lajur Jalan. Data Kode Jalur dan Lajur Jalan terkait secara otomatis ditampilkan pada formulir data.

Tombol **Hapus** ada di sini.


Setelah Data Kode Jalur dan Lajur Jalan diubah seperlunya, tekan tombol **Simpan** untuk menyimpan perubahan Data Kode Jalur dan Lajur Jalan ke dalam database; atau tekan tombol **Batal** untuk membatalkan proses ubah data.

**Ubah Data Kode Ruas Jalan**

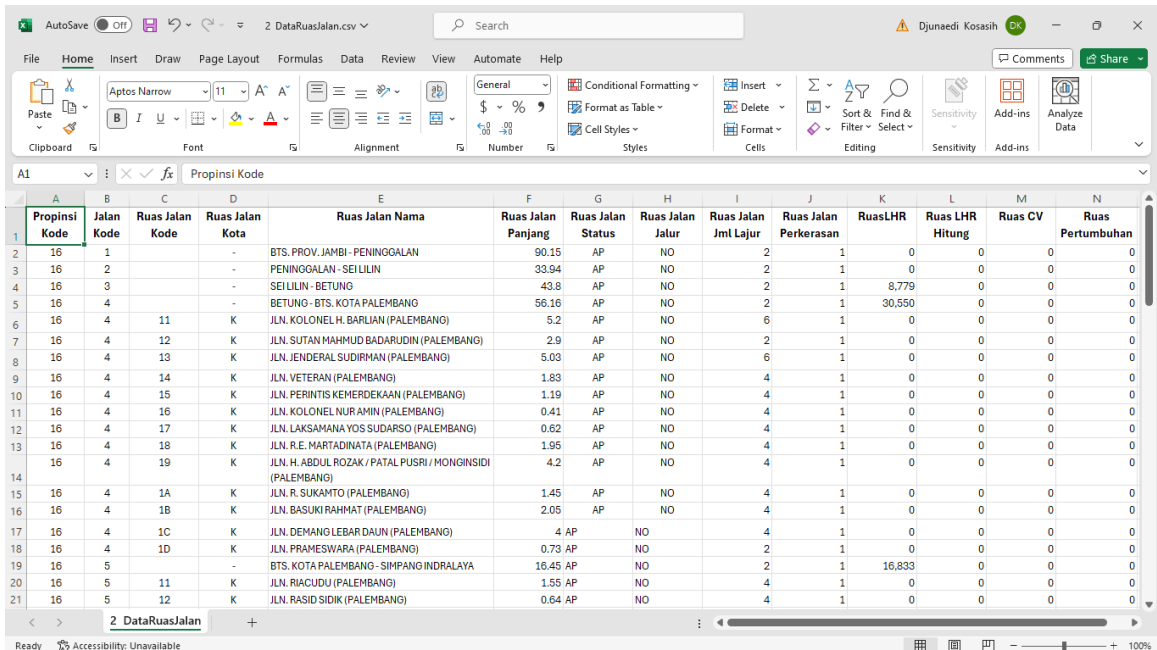
Kode	006 . 11 . K	Ruas Jalan	JLN. AKSES BANDARA (PALEMBANG)
Panjang (km)	2.400	Fungsi	AP - Arteri Primer
		Tipe Perkerasan	Lentur
		Jalur	NO
		Jumlah Lajur	4

✓ Simpan   🗑 Hapus   ✗ Batal


iii) Klik pada menu **Pilih** | **Pilih** | untuk memilih Data Kode Jalur dan Lajur Jalan dengan penanda warna merah muda. Manfaat menu **Pilih** ini khususnya adalah untuk pengkinian Data Kode Jalur dan Lajur Jalan untuk Ruas Jalan terpilih.

iv) Klik pada ikon **Export**  untuk download tabel Data Kode Jalur dan Lajur Jalan dalam format csv dan menyimpannya di folder Download yang kemudian dapat digunakan untuk pembuatan laporan.




Kode Jalan harus merupakan kode 3 (tiga) digit sehingga Kode Jalan perlu disesuaikan dengan menambah angka 0 atau 00 didepannya.

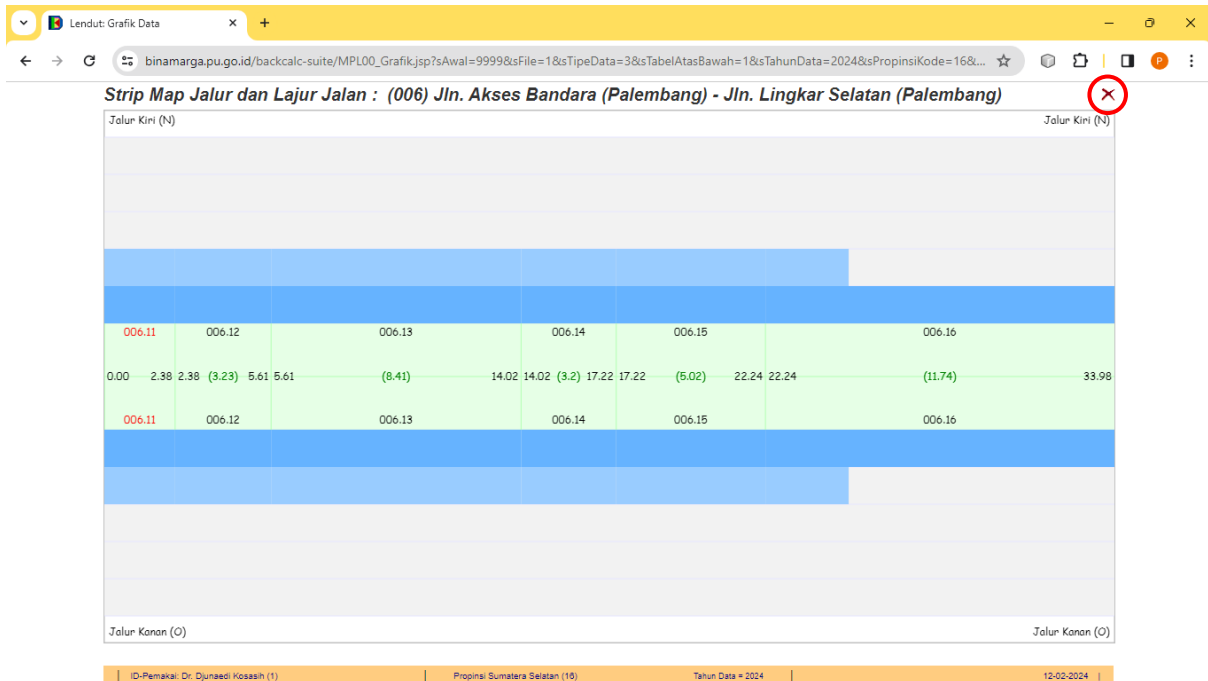


Propinsi Kode	Jalan Kode	Ruas Jalan Kode	Ruas Jalan Kota	Ruas Jalan Nama	Ruas Jalan Panjang	Ruas Jalan Status	Ruas Jalan Jalur	Ruas Jalan Jml Lajur	Ruas Jalan Perkerasan	Ruas LHR	Ruas LHR Hitung	Ruas CV	Ruas Pertumbuhan
16	1			BTS. PROV. JAMBI - PENINGGALAN	90.15	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	2			PENINGGALAN - SEILULIN	33.94	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	3			SEILULIN - BETUNG	43.8	AP	NO	2	1	8,779	0	0	0
16	4			BETUNG - BTS. KOTA PALEMBANG	56.16	AP	NO	2	1	30,550	0	0	0
16	4	11	K	JLN. KOLONEL H. BARLIAN (PALEMBANG)	5.2	AP	NO	6	1	0	0	0	0
16	4	12	K	JLN. SUTAN MAHMUD BADARUDIN (PALEMBANG)	2.9	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	4	13	K	JLN. JENDERAL SUDIRMAN (PALEMBANG)	5.03	AP	NO	6	1	0	0	0	0
16	4	14	K	JLN. VETERAN (PALEMBANG)	1.83	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	15	K	JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (PALEMBANG)	1.19	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	16	K	JLN. KOLONEL NUR AMIN (PALEMBANG)	0.41	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	17	K	JLN. LAKSAMANA YOS SUDARSO (PALEMBANG)	0.62	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	18	K	JLN. R.E. MARTADINATA (PALEMBANG)	1.95	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	19	K	JLN. H. ABDUL ROZAK / PATAL PUSRI / MONGINSIDI (PALEMBANG)	4.2	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1A	K	JLN. R. SUKAMTO (PALEMBANG)	1.45	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1B	K	JLN. BASUKI RAHMAT (PALEMBANG)	2.05	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1C	K	JLN. DEMANG LEBAR DAUN (PALEMBANG)	4	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	4	1D	K	JLN. PRAMESWARA (PALEMBANG)	0.73	AP	NO	2	1	0	0	0	0
16	5			BTS. KOTA PALEMBANG - SIMPANG INDRALAYA	16.45	AP	NO	2	1	16,833	0	0	0
16	5	11	K	JLN. RIACUDU (PALEMBANG)	1.55	AP	NO	4	1	0	0	0	0
16	5	12	K	JLN. RASID SIDIQ (PALEMBANG)	0.64	AP	NO	4	1	0	0	0	0

v) Klik pada ikon **Export To Ms-Excel**  untuk download tabel Data Kode Jalur dan Lajur Jalan dalam format xls (*i.e. tampilan tabel yang ini serupa dengan tampilan tabel yang di atas*) dan menyimpannya di folder Download.

Ikon **Import** tidak diaktifkan di sini karena jumlah Data Kode Jalur dan Lajur Jalan umumnya sedikit.

- vi) Klik pada ikon **Analisis**  untuk menghitung Panjang Jalan, Status Jalan dan Jumlah Ruas Jalan dari tabel Data Ruas Jalan
- vii) Klik pada ikon **Grafik**  untuk memplot gambar Strip Map Jalur dan Lajur Jalan. Klik pada ikon  untuk menutup gambar strip map.



- viii) Tombol **Kode Jalur & Lajur** yang berwarna biru merupakan lembar kerja yang sedang terbuka.

## 2.2.4. Modul Data – Data Struktur Perkerasan Jalan

**PROGRAM LENDUT**  
VERSI 1.1

### Modul Data Kegiatan Survei Lentutan FWD Jalan

Data Pemakai

Kode Jalan Kode Ruas Jalan Kode Jalur & Lajur **Data Str. Perkerasan** Kode Kegiatan Survai Data Survai Lentutan Data Survai Lalu Lintas

[1] Lajur Jalan: 001.11.N.1 | JLN. LAKSAMANA MALAYAHATI (KRUENG RAYA) (BANDA ACEH) | Tahun Data: 2021 [Tabel Aktif]

No.	Tanggal	Nama Surveyor	STA dr-ke (km)	Bujur (° ' ")	Lintang (° ' ")	Tipe data	Perkerasan	Menu		
2021	1	11/07/2021	Dr. Djunaedi Kosasih	0.000	3.500	10.000000	110.000000	Contoh Data	Lentur	Ubah   Hapus   Pilih
2021	2	11/07/2021	Dr. Djunaedi Kosasih	1.000	3.500	0.000000	0.000000	Data Coring	Lentur	Ubah   Hapus   Pilih
2021	3	11/07/2021	Dr. Djunaedi Kosasih	2.000	3.500	0.000000	0.000000	Data Coring	Lentur	Ubah   Hapus   Pilih
2021	4	11/07/2021	Dr. Djunaedi Kosasih	3.000	3.500	0.000000	0.000000	Gambar As-Built	Lentur	Ubah   Hapus   Pilih

[2] Data Struktur Perkerasan

No.	Jenis Lapisan	Tebal, D (mm)	Karakteristik	Parameter	Modulus (MPa)	μ	Vv (%)	Vb (%)	P200 (%)	Pen (dmm)	Status	Menu	
1	5	AC-WC	40.00	MS	0.00	1000.000	0.40	4.00	12.20	5.00	60.00	OK	Ubah   Hapus
1	4	AC-BC	60.00	MS	0.00	1200.000	0.40	4.00	11.50	5.00	60.00	OK	Ubah   Hapus
1	3	AC-Base	245.00	MS	0.00	1600.000	0.40	4.00	11.50	5.00	60.00	OK	Ubah   Hapus
1	2	LPA Kelas A	300.00	CBR	0.00	150.000	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	Ubah   Hapus
1	1	Subgrade	0.00	CBR	6.00	60.000	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	Ubah   Hapus

ID: Pemakai: dipoastean@gmail.com (1) | Propinsi: Jawa Barat (32) | Tahun Data = 2021 | Tanggal = 23-03-2024

Filter Lajur Jalan masih perlu disesuaikan

## 2.2.5. Modul Data – Data Struktur Perkerasan Jalan Hipotetikal

**PROGRAM LENDUT**  
VERSI 1.1

### Modul Data Kegiatan Survai Lendutan FWD Jalan

Data Pemakai

Kode Jalan | Kode Ruas Jalan | Kode Jalur & Lajur | **Data Str. Perkerasan** | Kode Kegiatan Survai | Data Survai Lendutan | Data Survai Lalu Lintas

[1] Lajur Jalan:  Tahun Data: 2022 [\[Tabel Aktif\]](#)

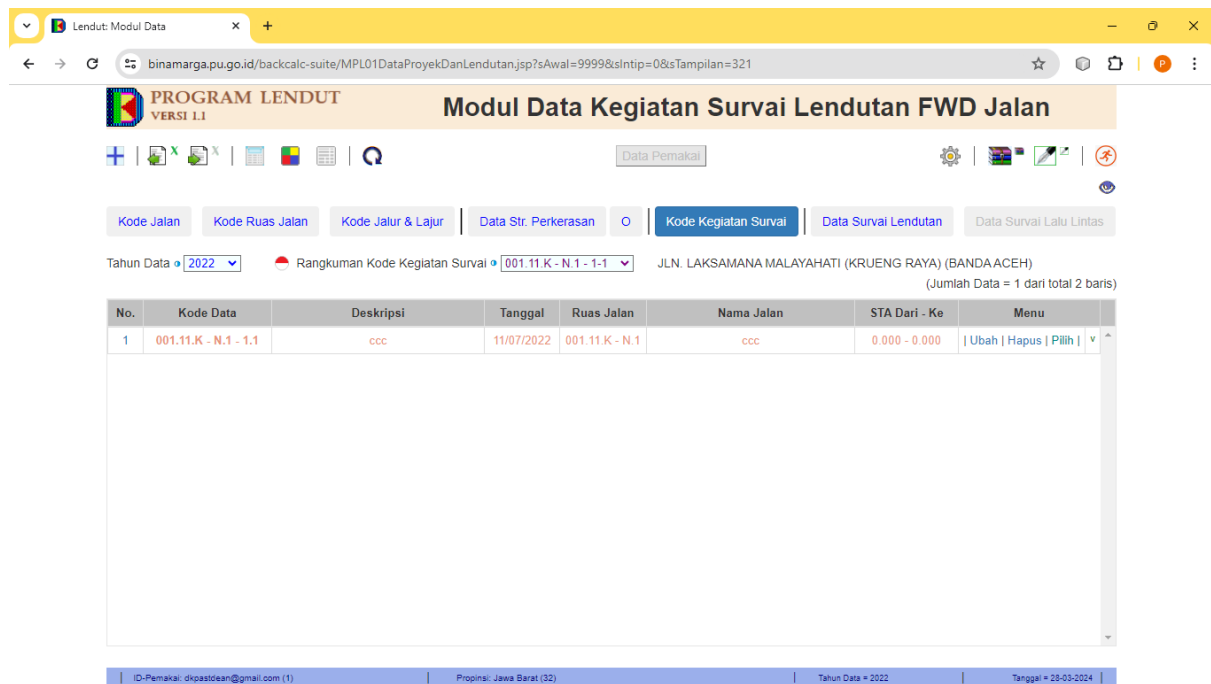
No.	Tanggal	Nama Surveyor	STA dr-ke (km)	Bujur (° ' ")	Lintang (° ' ")	Tipe data	Perkerasan	Menu
(Belum ada data)								

[2] Data Struktur Perkerasan

No.	Jenis Lapisan	Tebal, D (mm)	Karakteristik	Parameter	Modulus (MPa)	$\mu$	Vv (%)	Vb (%)	P200 (%)	Pen (dmm)	Status	Menu
(Belum ada data)												

ID-Pemakai: dipastoean@gmail.com (1) | Propinsi: Jawa Barat (32) | Tahun Data = 2022 | Tanggal = 28-03-2024

## 2.2.6. Modul Data – Kode Kegiatan Survai



PROGRAM LENDUT  
VERSI 1.1

### Modul Data Kegiatan Survai Lendutan FWD Jalan

Data Pemakai

Kode Jalan | Kode Ruas Jalan | Kode Jalur & Lajur | Data Str. Perkerasan | O | Kode Kegiatan Survai | Data Survai Lendutan | Data Survai Lalu Lintas

Tahun Data: 2022 | Rangkuman Kode Kegiatan Survai: 001.11.K - N.1 - 1-1 | JLN. LAKSAMANA MALAYAHATI (KRUENG RAYA) (BANDA ACEH)  
(Jumlah Data = 1 dari total 2 baris)

No.	Kode Data	Deskripsi	Tanggal	Ruas Jalan	Nama Jalan	STA Dari - Ke	Menu
1	001.11.K - N.1 - 1.1	ccc	11/07/2022	001.11.K - N.1	ccc	0.000 - 0.000	Ubah   Hapus   Pilih

ID-Pemakai: dipastoean@gmail.com (1) | Propinsi: Jawa Barat (32) | Tahun Data = 2022 | Tanggal = 28-03-2024

## 2.2.7. Modul Data – Data Survai Lendutan FWD

**PROGRAM LENDUT**  
VERSI 1.1

### Modul Data Kegiatan Survai Lendutan FWD Jalan

Data Pemakai

Kode Jalan Kode Ruas Jalan Kode Jalur & Lajur Data Str Perkerasan O Kode Kegiatan Survai **Data Survai Lendutan** Data Survai Lalu Lintas

[1] Tahun Data 2022 Kode Kegiatan Survai 026...-N.1-1-1 BENDA - BTS. KOTA CIBADAK FWD BB LWD

No.	Data Ke	Tanggal	Nama Surveyor	s1 (mm)	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	Diam (mm)	Menu
1	026..N.1 - 1	02/02/2022	100-101-102 Dr. Djunaedi Kosasih	0	200	300	450	600	900	1200	1500	1800	300 : 9s	Ubah   Hapus   Pilih

[2] Data Survai Lendutan FWD (Jumlah Data = 96 dari total 96 baris)

No.	Load #	P (KN)	Date	Time	STA (km)	d1 (mikron)	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	Tu, Tm, Tp (°C)	Menu
1	1	47.38	02/02/2022		0.000	261.50	194.20	164.20	141.20	122.90	96.70	75.10	60.60	49.30	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus
1	2	47.32	02/02/2022		0.000	265.40	199.80	169.80	147.10	129.10	102.10	80.70	64.50	53.10	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus
1	3	46.92	02/02/2022		0.000	260.40	199.20	170.90	146.50	126.60	101.80	79.60	63.60	51.90	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus
2	1	43.44	02/02/2022		0.400	264.60	172.70	144.40	128.00	114.10	92.20	74.30	59.20	49.10	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus
2	2	40.96	02/02/2022		0.400	237.70	157.10	130.90	116.30	104.20	84.00	67.30	54.70	45.20	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus
2	3	41.27	02/02/2022		0.400	236.20	156.80	131.20	116.50	104.20	84.00	67.80	54.60	45.20	0.00 28.00 0.00	Ubah   Hapus

ID-Pemakai: Dr. Djunaedi Kosasih (1) Propinsi: Jawa Barat (32) Tahun Data = 2022 Tanggal = 28-03-2024

### Parameter Desain Struktur Perkerasan

**Parameter desain perkerasan Lentur:**

Probabilitas Desain,  $P_r$  (%) =

Deviasi Normal Std,  $Z_r$  =

Deviasi Standar,  $S_o$  =

Indeks Pelayanan Awal,  $IP_o$  =

Indeks Pelayanan Akhir,  $IP_t$  =

Modulus Tanah Dasar,  $M_r$  (MPa) =

Indeks Tebal Perkerasan, ITP (cm) =

$a_o$  =

Beban Lalin,  $N_i$  (jt SS/tahun) =

Beban Lalin Desain,  $N$  (jt SS) =

LHR (kend/hari) =

Umur Rencana (tahun) =

Tahun Data =

**Perkerasan Kaku:**

$S_o$  =

$IP_o$  =

$IP_t$  =

D (mm) =

CV =

LDf =

g (%) =

## 2.3. Modul Desain

The screenshot shows a web browser window with the URL `binamarga.pu.go.id/backcalc-suite/MPL00HalamanDepanLendut.jsp?sAwal=9999&slntip=1&Tampilan=322`. The page title is "Beranda Program Lendut". The user is identified as "Halo Dr. Djunaedi Kosasih (1)". The main content area is titled "Program Lendut - Modul Desain - Data Referensi".

The "Data Referensi" section contains the following fields and values:

Pilih Propinsi	32	Propinsi Jawa Barat	22
Status Jaringan Jalan	1	1. Jalan Nasional Non Tol	0
Modul Program	2	2. Modul Desain	
Tahun Data	2022	2017 - 2023	< 2019; 2020; 2021; 2022 >

Buttons "Buka" and "Tutup" are located below the "Tahun Data" field.

Footer information includes: "ID Pemakai : dkpastdean@gmail.com (1) | Propinsi : Jawa Barat (32) (22) | Tahun Data : 2022 | Tanggal : 28-03-2024".

## 2.4.1. Modul Desain – Tebal Lapisan Perkerasan Hipotetikal

The screenshot shows the 'Modul Back Calculation Modulus Perkerasan dan Desain' interface. It includes a navigation menu with options like 'Tebal Lapisan Perk. Hipotetikal', 'Model Struktur Perkerasan', 'Proses Back Calculation', 'Umur Sisa', 'Desain Pemeliharaan', and 'Desain Optimum'. The main area contains input fields for 'Tahun Data' (2022), 'Kode Kegiatan Survei', 'Ruas Jalan' (026.. BENDA - BTS. KOTA CIBADAK), 'Rentang Panjang Lajur Jalan (km)', 'Referensi Data Lendutan', 'Pilihan Model Perkerasan' (Sistem 2-Lapisan selected), and 'Cakupan Analisis' (0.000 to 0.000). A data table is displayed with the following columns: Ruas Jalan, No., P (KN), STA (km), d1 (mikron), Tu, Tm, Tp (°C), D<sub>hipo</sub> (mm), M<sub>i</sub> (MPa), E<sub>p</sub> (MPa), and RMS.

Ruas Jalan	No.	P (KN)	STA (km)	d1 (mikron)	Tu, Tm, Tp (°C)	D <sub>hipo</sub> (mm)	M <sub>i</sub> (MPa)	E <sub>p</sub> (MPa)	RMS
026..N.1	1 - 1	47.38	0.000	261.50	0.00, 28.00, 0.00	390.00	150.30	1,857.82	1.92
026..N.1	1 - 2	47.32	0.000	265.40	0.00, 28.00, 0.00	390.00	141.00	1,918.01	2.02
026..N.1	1 - 3	46.92	0.000	260.40	0.00, 28.00, 0.00	370.00	142.00	2,083.31	2.04
026..N.1	2 - 1	43.44	0.400	264.60	0.00, 28.00, 0.00	500.00	142.00	1,277.45	2.62
026..N.1	2 - 2	40.96	0.400	237.70	0.00, 28.00, 0.00	570.00	140.00	1,269.81	1.64
026..N.1	2 - 3	41.27	0.400	236.20	0.00, 28.00, 0.00	500.00	150.00	1,366.66	2.09
026..N.1	3 - 1	40.50	0.800	165.90	0.00, 28.00, 0.00	490.00	150.00	2,558.33	1.43
026..N.1	3 - 2	41.12	0.800	166.70	0.00, 28.00, 0.00	500.00	145.00	2,635.94	0.89
026..N.1	3 - 3	41.51	0.800	168.00	0.00, 28.00, 0.00	490.00	150.00	2,619.41	1.31
026..N.1	4 - 1	42.50	1.600	257.20	0.00, 28.00, 0.00	660.00	160.00	1,022.34	1.70
026..N.1	4 - 2	40.43	1.600	239.00	0.00, 28.00, 0.00	700.00	150.00	1,060.73	2.08
026..N.1	4 - 3	40.86	1.600	241.30	0.00, 28.00, 0.00	600.00	160.00	1,110.52	1.99
026..N.1	5 - 1	40.77	2.000	253.50	0.00, 28.00, 0.00	800.00	144.02	951.22	2.14
026..N.1	5 - 2	40.54	2.000	240.80	0.00, 28.00, 0.00	770.00	143.00	1,032.72	1.85

binamarga.pu.go.id says  
Proses analisis perlu waktu yang cukup lama, lanjut ... ?

OK Cancel

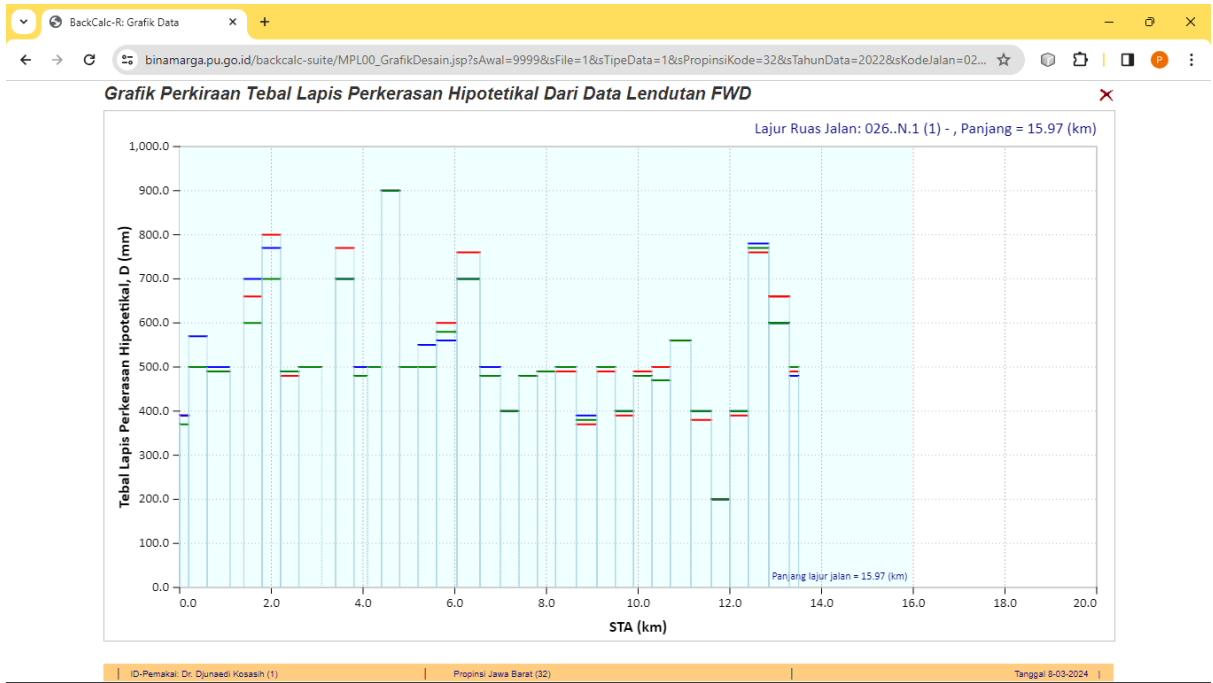
Page Unresponsive  
You can wait for it to become responsive or exit the page.

Lendut: Modul Desain

Wait Exit page

binamarga.pu.go.id says  
Proses analisis berhasil dilakukan dengan sukses ... !

OK



## 2.4.2. Modul Desain – Model Struktur Perkerasan

Tahun Data : 2022

Kode Kegiatan Surval : 1

Ruas Jalan : (026.) BENDA - BTS, KOTA CIBADAK

Rentang Panjang Lajur Ruas Jalan (km) : 0.000 - 15.970

Referensi Data Lendutan : 026.N.1 - 1

Pilihan Model Perkerasan :  Sistem 2-Lapisan  Sistem 3-Lapisan

STA (km)	No.	Lapisan	Tebal, D (mm)	$\mu$	E (MPa)	v
0.000	1	Lapis Perkerasan	500.00	0.35	1,000.000	
0.000	2	Tanah Dasar	0.00	0.40	100.000	

Ref. Data Struktur Perkerasan : Hasil Pengukuran

**Tambah Data**

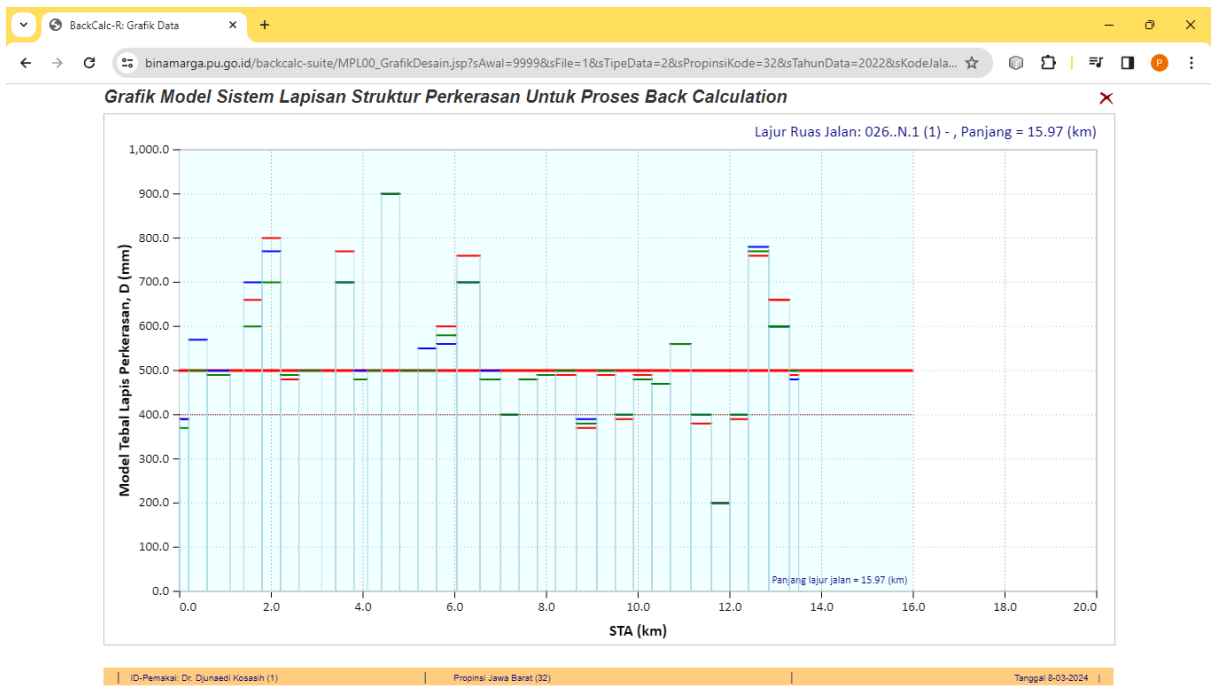
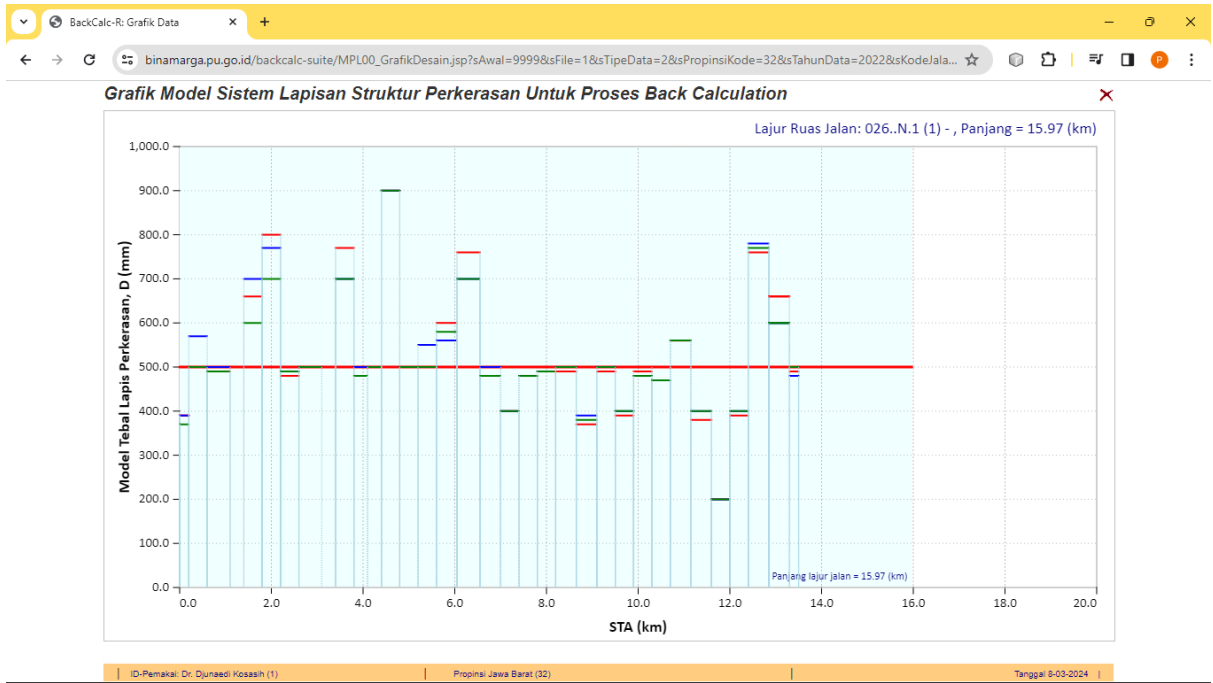
STA (km) dari data model struktur perkerasan yg baru:

STA Dari (km)  STA Ke (km)

**Ubah Data Model Lapisan Perkerasan**

Nomor Lapisan =  D (mm)   $\mu$   E (MPa)

Langsung tersimpan 2-lapisan dan 3-lapisan



### 2.4.3. Modul Desain – Proses Back Calculation Tambahan

Kode Kegiatan Survei : 026.N.1 - 1 ... (Model str. perkerasan hasil pengukuran)

Kode Lajur Ruas Jalan: 026.N.1 - 1 - BENDA - BTS. KOTA CIBADAK Panjang Lajur = 15.97 (m) Model Perkerasan : Sistem 2-Lapisan

No. (P (KN))	Time	STA (km)	d1 (mikron)	D1 <sub>Hipo</sub> (mm)	D1 <sub>Model</sub>	D2	D3	E1 <sub>Hipo</sub> (MPa)	E2	E1 <sub>Model</sub> (MPa)	E2	E3	RMS <sub>Hipo</sub>	RMS <sub>Model</sub>
1 - 1 (47.38)		0.000	261.50	390.00	500.00	0		1,857.82	150.30	1,310.21	160.00		1.92	9.91
1 - 2 (47.32)		0.000	265.40	390.00	500.00	0		1,918.01	141.00	1,339.77	150.00		2.02	9.94
1 - 3 (46.92)		0.000	260.40	370.00	500.00	0		2,083.31	142.00	1,365.56	150.00		2.04	10.87
2 - 1 (43.44)		0.400	264.60	500.00	500.00	0		1,277.45	142.00	1,083.11	164.10		2.62	4.82
2 - 2 (40.96)		0.400	237.70	570.00	500.00	0		1,269.81	140.00	1,147.46	170.00		1.64	4.54
2 - 3 (41.27)		0.400	236.20	500.00	500.00	0		1,366.66	150.00	1,175.11	170.00		2.09	4.47
3 - 1 (40.50)		0.800	165.90	490.00	500.00	0		2,558.33	150.00	2,052.82	180.00		1.43	4.06
3 - 2 (41.12)		0.800	166.70	500.00	500.00	0		2,635.94	145.00	2,172.11	173.00		0.89	4.18
3 - 3 (41.51)		0.800	168.00	490.00	500.00	0		2,619.41	150.00	2,100.53	180.00		1.31	4.17
4 - 1 (42.50)		1.600	257.20	660.00	500.00	0		1,022.34	160.00	951.68	203.43		1.70	4.13
4 - 2 (40.43)		1.600	239.00	700.00	500.00	0		1,060.73	150.00	998.64	200.00		2.08	4.05
4 - 3 (40.86)		1.600	241.30	600.00	500.00	0		1,110.52	160.00	1,000.27	200.00		1.99	4.37

ID-Pemakai: dkpastoran@gmail.com (1) Propinsi: Jawa Barat (32) Tahun Data = 2022 Tanggal = 28-03-2024

Analisis todo ...

Lendutan ada 6 ... sebaiknya diperjelas spt untuk tutorial ...

Juga yang running untuk 3-lapisan

## 2.4.4. Modul Desain – Proses Back Calculation

**PROGRAM LENDUT**  
VERSI 1.1

**Modul Back Calculation Modulus Perkerasan dan Desain**

Tebal Lapisan Perk. Hipotetikal | Model Struktur Perkerasan | **Proses Back Calculation** | Umur Sisa | Desain Pemeliharaan | Desain Optimum

Kode Kegiatan Survei: 026.N.1-1 ... (Model str. perkerasan hasil pengukuran) Cakupan Analisis: dari 0.000 ke 13.500

Kode Lajur Ruas Jalan: 026.N.1-1-BENDA-BTS.KOTA.CIBADAK Panjang Lajur = 15.97 (m) Model Perkerasan: Sistem 3-Lapisan

No. (P (KN))	Time	STA (km)	d1 (mikron)	D1 (mm)	D2	D3	D4	D5	E1 (MPa)	E2	E3	E4	E5	RMS	Tu / Tm (°C)
1 - 1 (47.38)		0.000	261.50	100.00	400.00	0.00			1,669.23	1,197.17	146.20			2.83	0.00 / 28.00
1 - 2 (47.32)		0.000	265.40	100.00	400.00	0.00			1,683.94	1,230.33	137.75			2.74	0.00 / 28.00
1 - 3 (46.92)		0.000	260.40	100.00	400.00	0.00			1,861.28	1,235.30	135.69			3.53	0.00 / 28.00
2 - 1 (43.44)		0.400	264.60	100.00	400.00	0.00			1,119.45	1,030.15	156.08			4.74	0.00 / 28.00
2 - 2 (40.96)		0.400	237.70	100.00	400.00	0.00			1,214.09	1,085.90	160.88			4.27	0.00 / 28.00
2 - 3 (41.27)		0.400	236.20	100.00	400.00	0.00			1,245.65	1,112.07	160.88			4.06	0.00 / 28.00
3 - 1 (40.50)		0.800	165.90	100.00	400.00	0.00			2,747.86	1,875.71	164.47			2.48	0.00 / 28.00
3 - 2 (41.12)		0.800	166.70	100.00	400.00	0.00			2,640.18	2,024.91	161.28			2.16	0.00 / 28.00
3 - 3 (41.51)		0.800	168.00	100.00	400.00	0.00			2,822.24	1,919.30	164.47			2.47	0.00 / 28.00
4 - 1 (42.50)		1.600	257.20	100.00	400.00	0.00			934.49	918.87	193.49			6.30	0.00 / 28.00
4 - 2 (40.43)		1.600	239.00	100.00	400.00	0.00			994.12	954.59	191.18			6.18	0.00 / 28.00

ID-Pemakai: dipastoean@gmail.com (1) Propinsi: Jawa Barat (32) Tahun Data = 2022 Tanggal = 28-03-2024

Analisis ... 2 lapisan dulu ... then 3-lapisan ... background process

binamarga.pu.go.id says

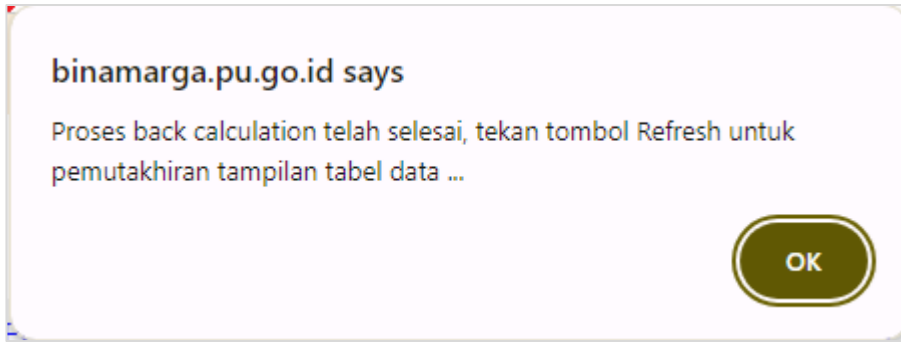
Proses analisis perlu waktu yang cukup lama, lanjut ... ?

OK Cancel

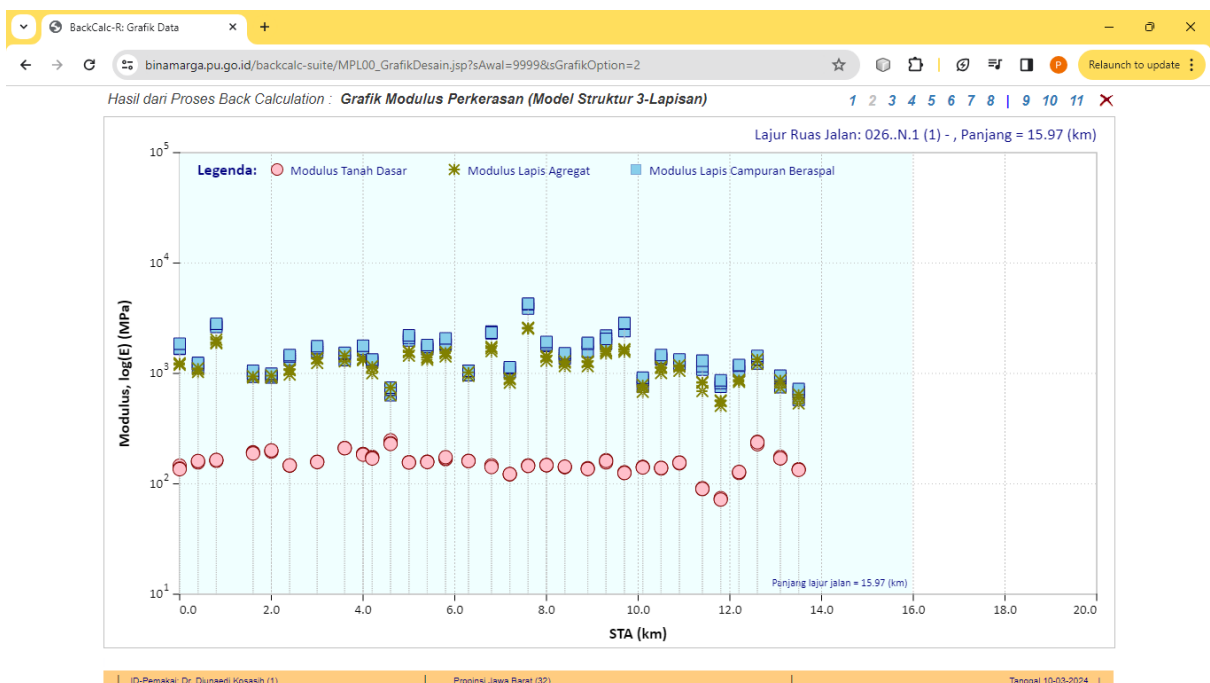
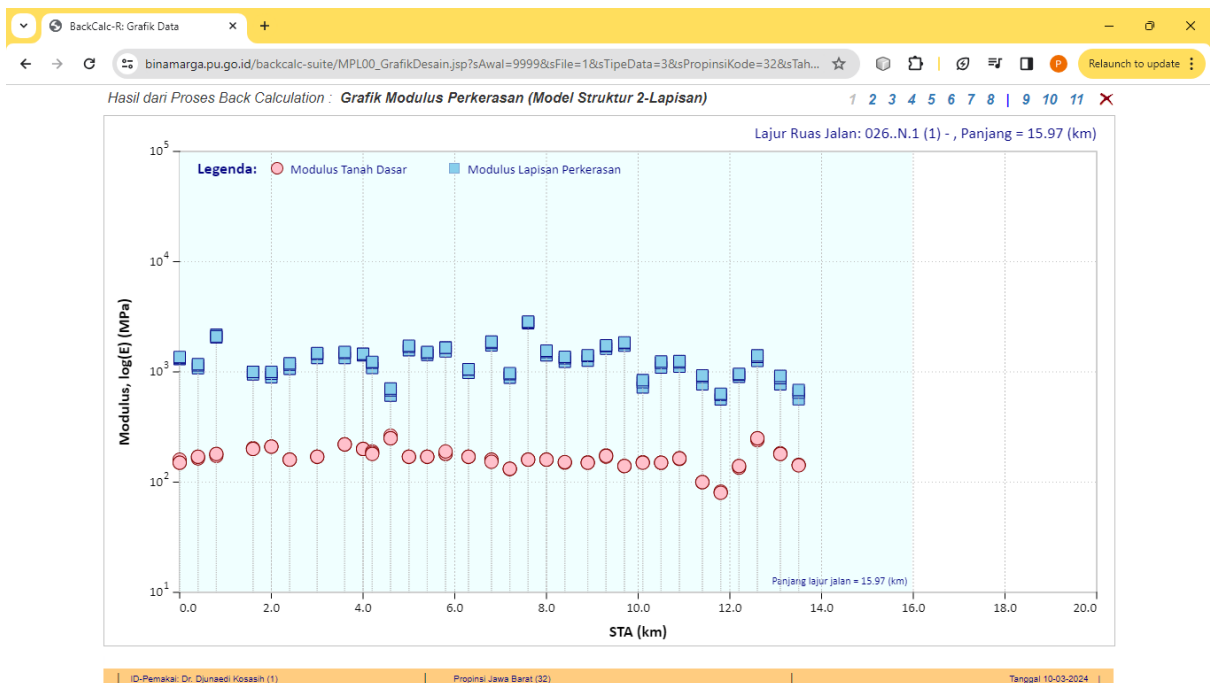
binamarga.pu.go.id says

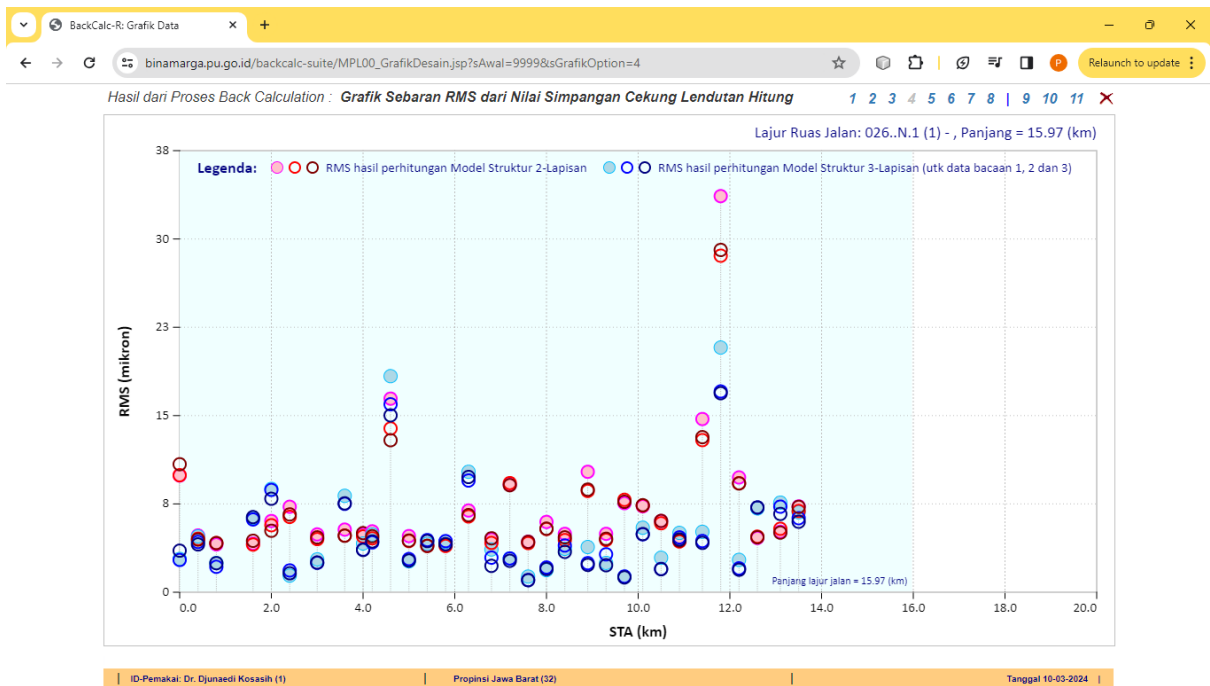
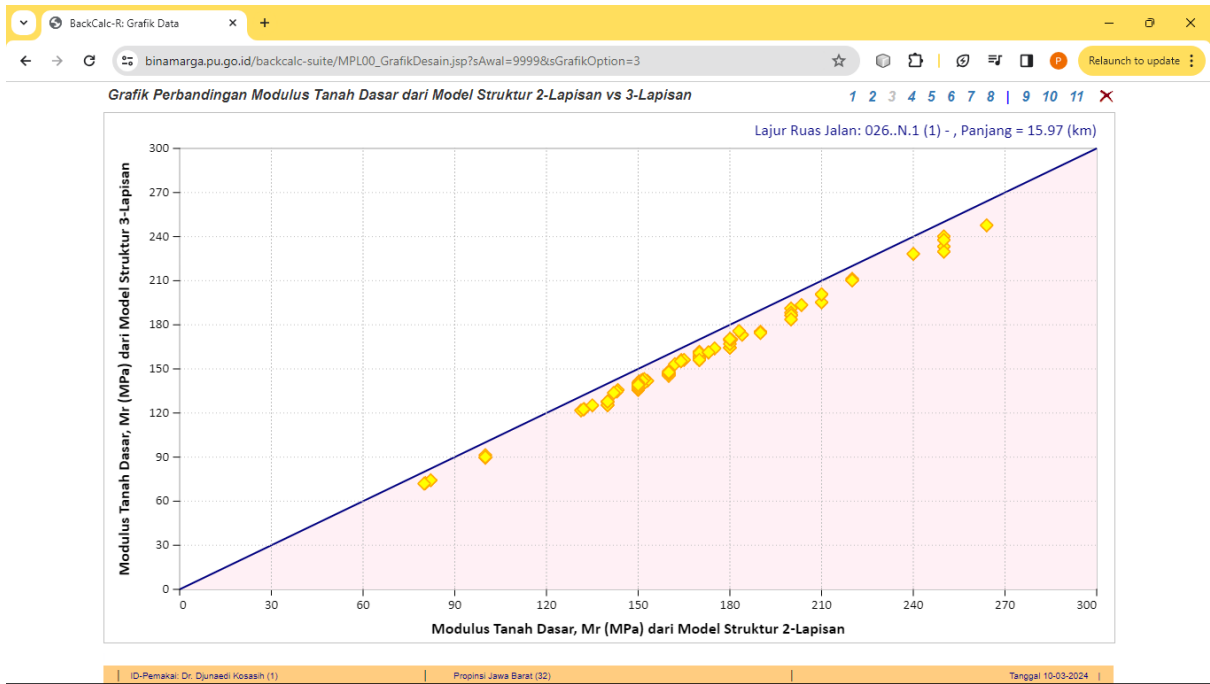
Proses analisis tahap awal berhasil dilakukan, apa lanjut ke proses perhitungan balik ... ?

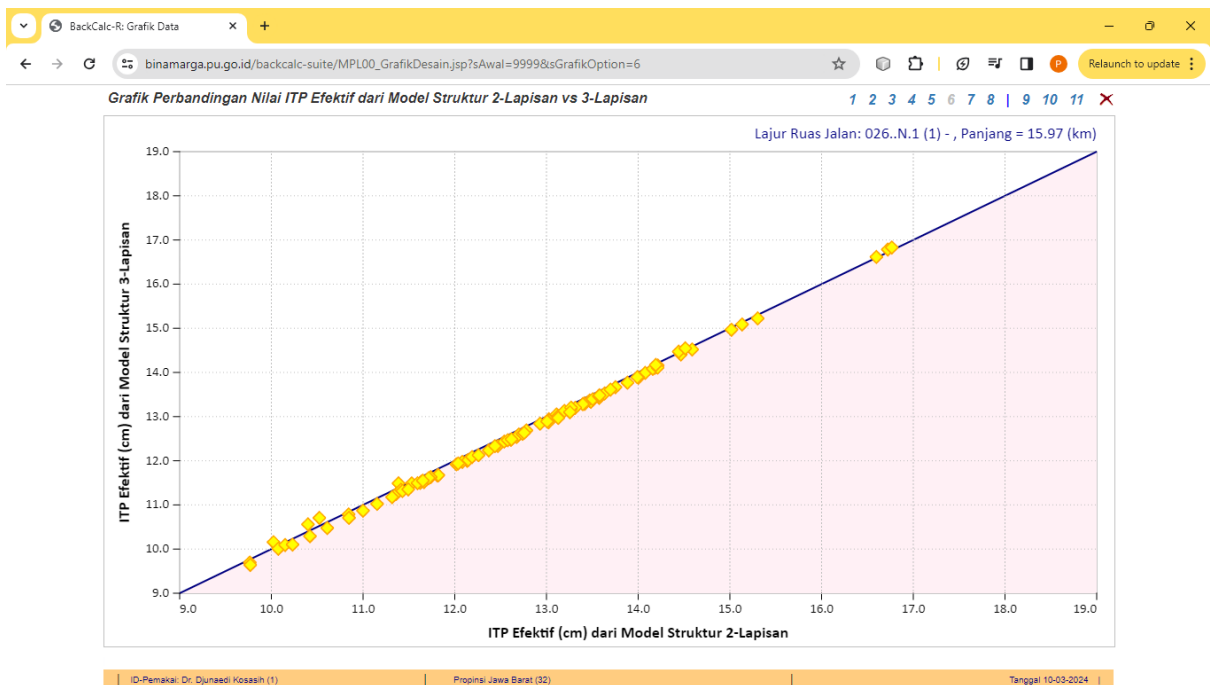
OK Cancel

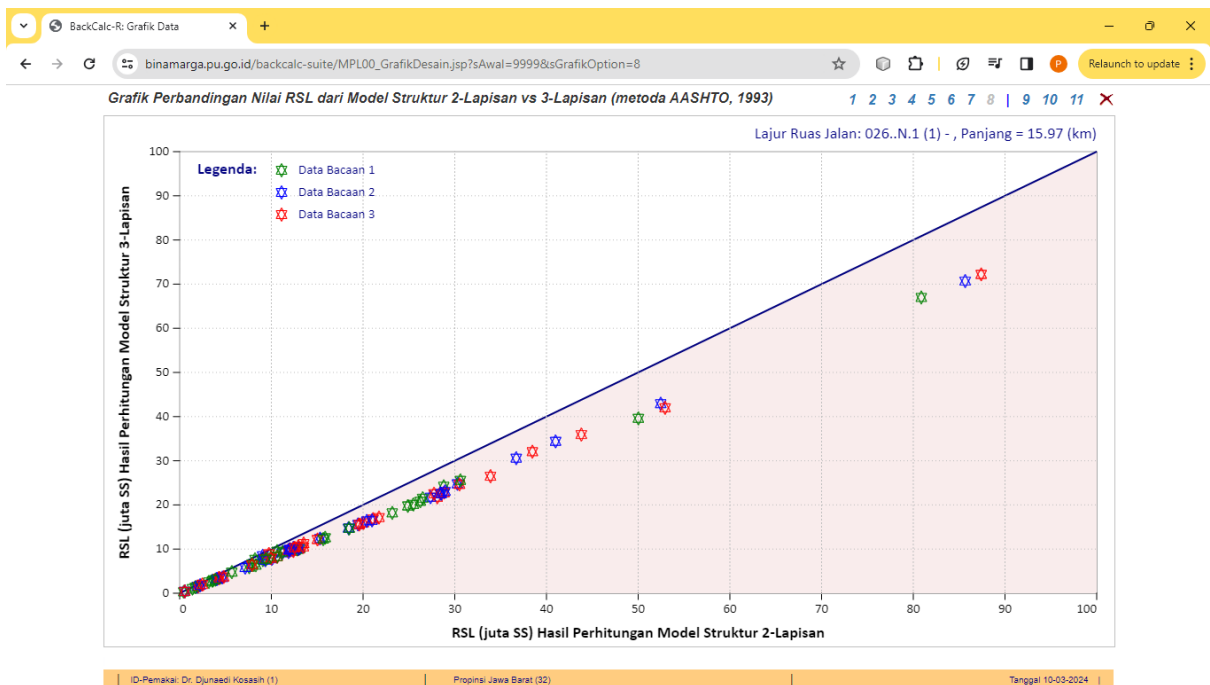
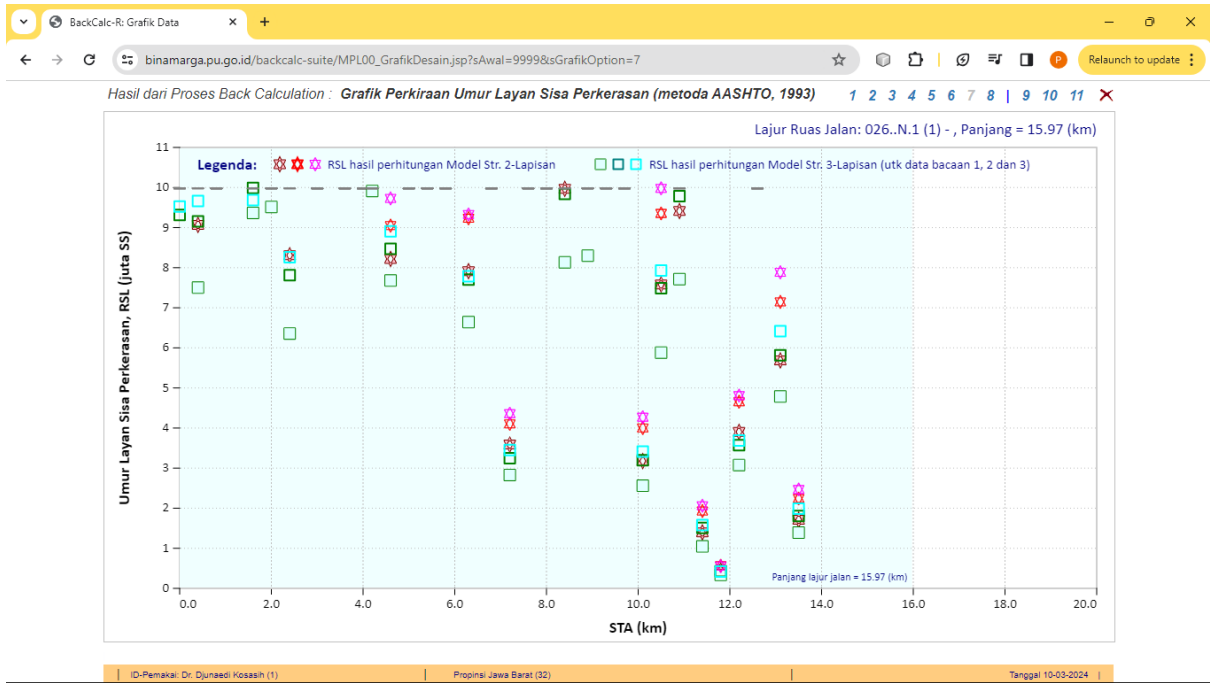


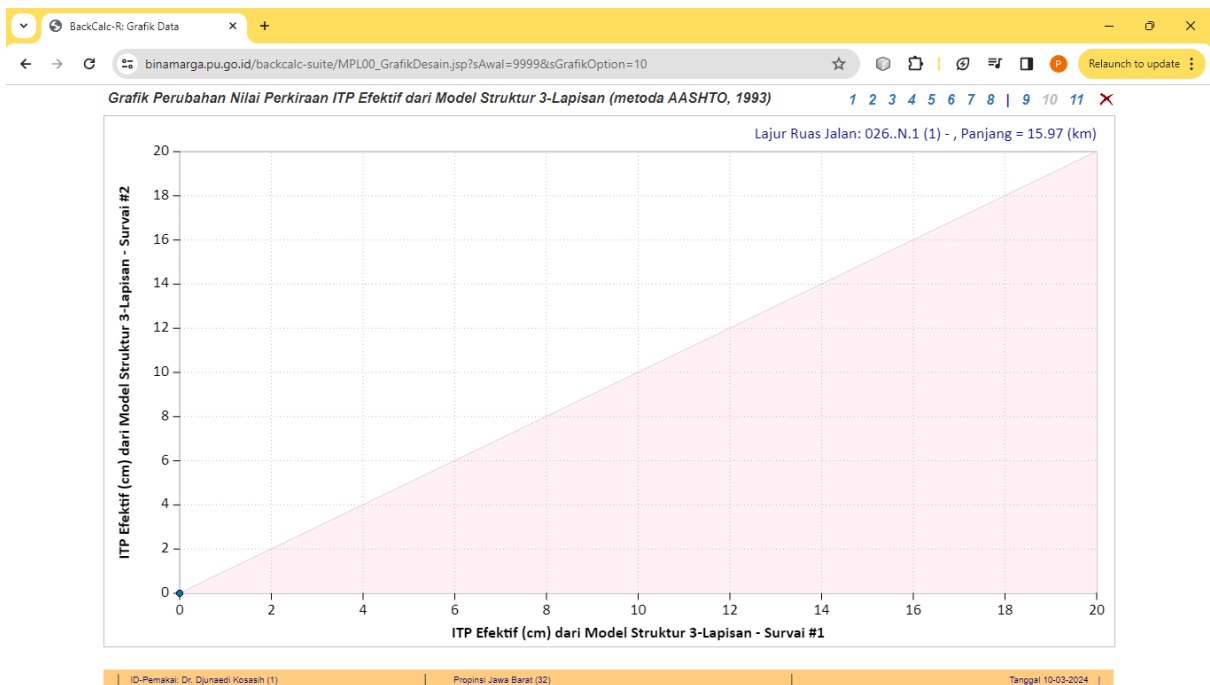
## Grafik ada 11 ...

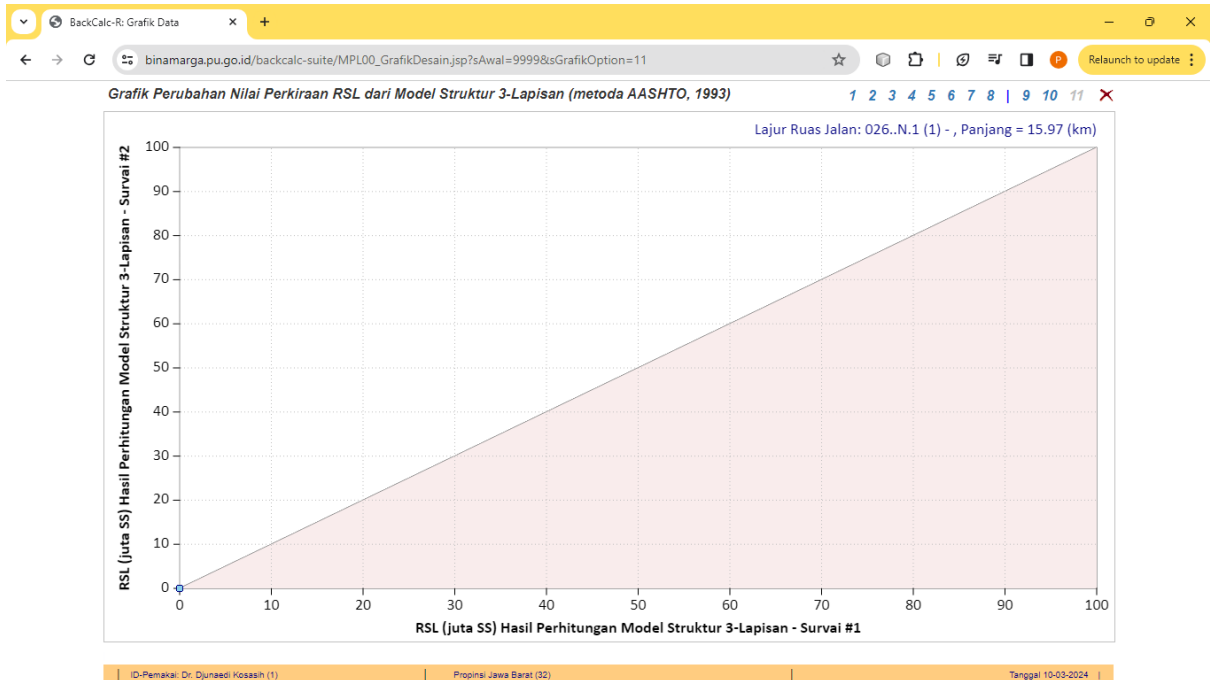












expor

**Parameter Desain Struktur Perkerasan**

Probabilitas Desain,  $P_r$  (%) = 90.0

Deviasi Normal Std,  $Z_r$  = -1.282

Deviasi Standar,  $S_o$  = 0.35

Indeks Pelayanan Awal,  $IP_o$  = 4.00

Indeks Pelayanan Akhir,  $IP_1$  = 2.50

Faktor Modulus Tanah Dasar = 0.33

Volume Bitumen,  $V_b$  (%) = 11.50

Rongga Udara,  $V_v$  (%) = 4.00

Titik Lembek Aspal,  $SP_i$  (°C) = 50.00

Beban Lalin,  $N_i$  (jt SS/tahun) = 1.00

Beban Lalin Desain,  $N$  (jt SS) = 10.00

✓ Simpan    ✗ Batal

## 2.4.5. Modul Desain – Umur Sisa

Kode Lajur Ruas Jalan: 026. N.1 - 1 - BENDA - BTS. KOTA CIBADAK Panjang Lajur = 15.97 (m) Model Perkerasan: Sistem 3-Lapisan

No. (P (KN))	Time	STA (km)	d1 (mikron)	D1 (mm)	D2	E1 (MPa)	E2	E3	N <sub>1</sub> AI (jt SS)	N <sub>2</sub> AI (jt SS)	N AAASHTO (jt SS)
1 - 1 (47.38)		0.000	261.50	100.00	400.00	1,669.23	1,197.17	146.20	63.41	174.05	10.14
1 - 2 (47.32)		0.000	265.40	100.00	400.00	1,683.94	1,230.33	137.75	70.39	166.05	9.31
1 - 3 (46.92)		0.000	260.40	100.00	400.00	1,861.28	1,235.30	135.69	66.35	171.73	9.53
2 - 1 (43.44)		0.400	264.60	100.00	400.00	1,119.45	1,030.15	156.08	50.99	120.20	7.50
2 - 2 (40.96)		0.400	237.70	100.00	400.00	1,214.09	1,085.90	160.88	56.90	147.29	9.16
2 - 3 (41.27)		0.400	236.20	100.00	400.00	1,245.65	1,112.07	160.88	60.63	156.29	9.66
3 - 1 (40.50)		0.800	165.90	100.00	400.00	2,747.86	1,875.71	164.47	199.20	744.48	39.60
3 - 2 (41.12)		0.800	166.70	100.00	400.00	2,640.18	2,024.91	161.28	272.99	839.46	42.93
3 - 3 (41.51)		0.800	168.00	100.00	400.00	2,822.24	1,919.30	164.47	211.38	796.05	41.99
4 - 1 (42.50)		1.600	257.20	100.00	400.00	934.49	918.87	193.49	37.11	143.39	9.37
4 - 2 (40.43)		1.600	239.00	100.00	400.00	994.12	954.59	191.18	40.48	153.16	9.99
4 - 3 (40.86)		1.600	241.30	100.00	400.00	1,057.29	941.87	188.33	36.78	148.29	9.69

ID-Pemakai: dhasaldeen@gmail.com (1) Propinsi: Jawa Barat (32) Tahun Data = 2022 Tanggal = 28-03-2024

binamarga.pu.go.id says

Proses perhitungan umur sisa telah selesai, tekan tombol Refresh untuk pemutakhiran tampilan tabel data ...

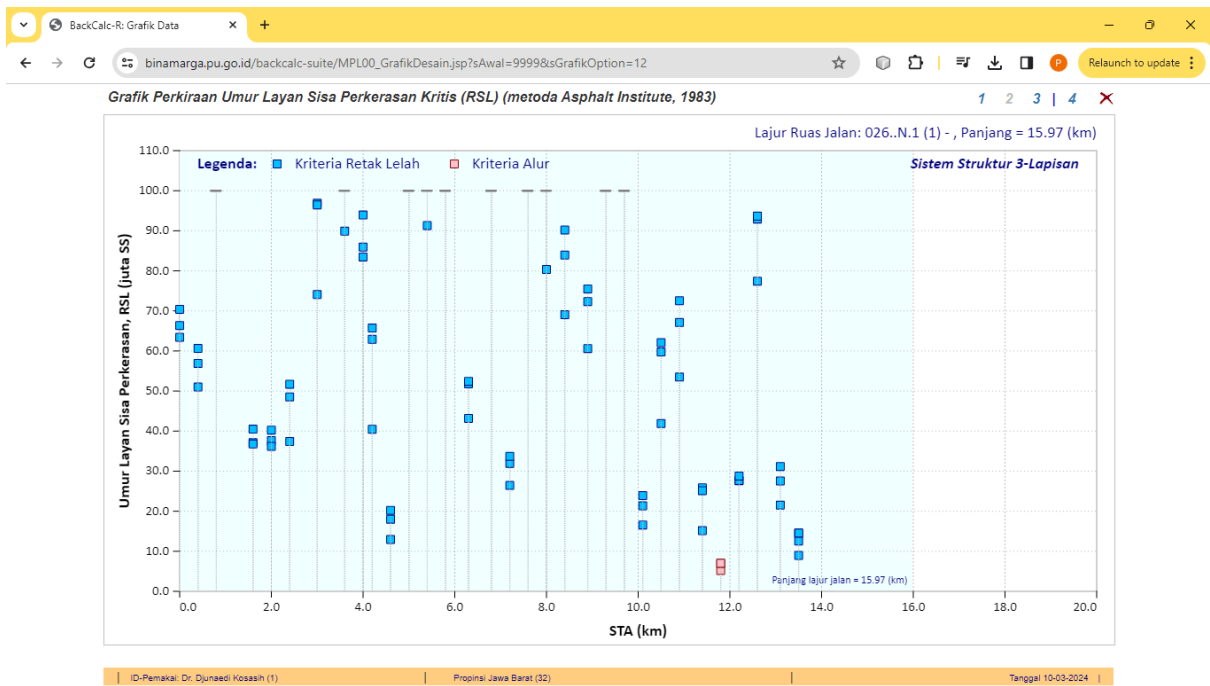
OK

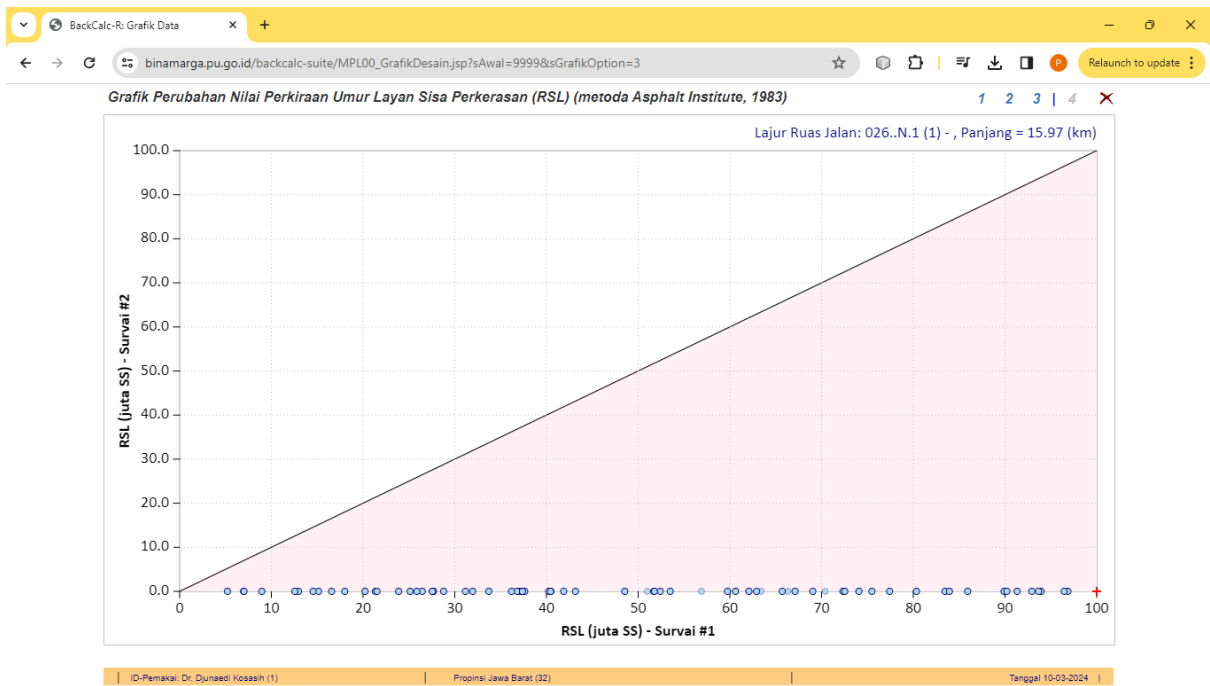
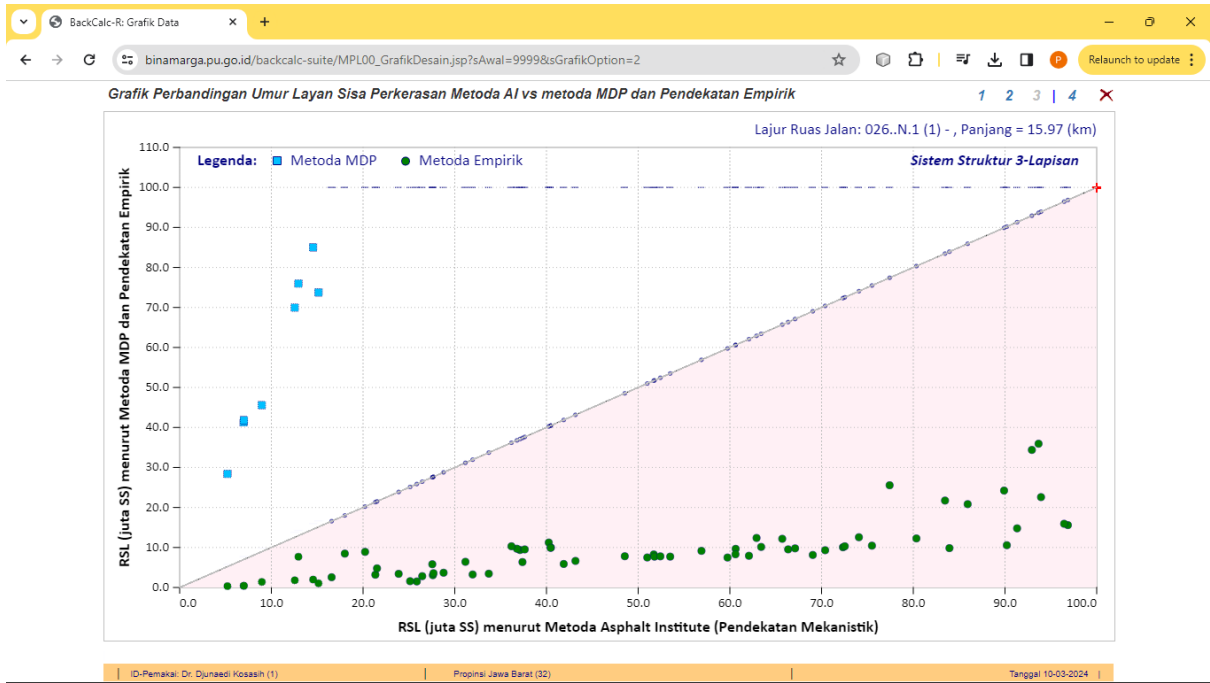
binamarga.pu.go.id says

Proses analisis perlu waktu yang cukup lama, lanjut ... ?

OK Cancel

expor





### Parameter Desain Struktur Perkerasan

Volume Bitumen,  $V_b$  (%) = 11.50

Rongga Udara,  $V_v$  (%) = 4.00

Faktor Model Alur, RF = 1.00

Titik Lembek Aspal,  $SP_1$  (°C) = 50.00

Penetrasi Aspal, Pen (dmm) = 60.0

Kadar Aspal,  $P_{ac}$  (%) = 5.50

Kadar Filler,  $P_{200}$  (%) = 5.00

Beban Lalin,  $N_i$  (jt SS/tahun) = 1.00

Beban Lalin Desain,  $N$  (jt SS) = 10.00

✓ Simpan

✗ Batal

## 2.4.6. Modul Desain – Desain Pemeliharaan

Kode Lajur Ruas Jalan: 026.N.1 - 1 - BENDA - BTS. KOTA CIBADAK Panjang Lajur = 15.97 (m) Model Perkerasan: Sistem 3-Lapisan

No. (P (KN))	STA (km)	d1 (mikron)	D1 (mm)	D2 (mm)	E1 (MPa)	E2 (MPa)	E3 (MPa)	N <sub>1</sub> AI (jt SS)	N <sub>2</sub> AI (jt SS)	Do (mm)	N <sub>1</sub> (juta SS)	N <sub>2</sub> (juta SS)
1 - 1 (47.38)	0.000	261.50	100.00	400.00	1,669.23	1,197.17	146.20	63.41	174.05	0.00	0.000	0.000
1 - 2 (47.32)	0.000	265.40	100.00	400.00	1,683.94	1,230.33	137.75	70.39	166.05	0.00	0.000	0.000
1 - 3 (46.92)	0.000	260.40	100.00	400.00	1,861.28	1,235.30	135.69	66.35	171.73	0.00	0.000	0.000
2 - 1 (43.44)	0.400	264.60	100.00	400.00	1,119.45	1,030.15	156.08	50.99	120.20	0.00	0.000	0.000
2 - 2 (40.96)	0.400	237.70	100.00	400.00	1,214.09	1,085.90	160.88	56.90	147.29	0.00	0.000	0.000
2 - 3 (41.27)	0.400	236.20	100.00	400.00	1,245.65	1,112.07	160.88	60.63	156.29	0.00	0.000	0.000
3 - 1 (40.50)	0.800	165.90	100.00	400.00	2,747.86	1,875.71	164.47	199.20	744.48	0.00	0.000	0.000
3 - 2 (41.12)	0.800	166.70	100.00	400.00	2,640.18	2,024.91	161.28	272.99	839.46	0.00	0.000	0.000
3 - 3 (41.51)	0.800	168.00	100.00	400.00	2,822.24	1,919.30	164.47	211.38	796.05	0.00	0.000	0.000
4 - 1 (42.50)	1.600	257.20	100.00	400.00	934.49	918.87	193.49	37.11	143.39	40.00	54.017	97.604
4 - 2 (40.43)	1.600	239.00	100.00	400.00	994.12	954.59	191.18	40.48	153.16	0.00	0.000	0.000
4 - 3 (40.86)	1.600	241.30	100.00	400.00	1,057.29	941.87	188.33	36.78	148.29	40.00	60.862	123.793

Analisis

Expor

Grafik

Bantuan Lengkap dan Informasi Lengkap

**Parameter Desain Struktur Perkerasan**

Volume Bitumen,  $V_b$  (%) =

Rongga Udara,  $V_v$  (%) =

Faktor Model Alur, RF =

Titik Lembek Aspal,  $SP_1$  (°C) =

Penetrasi Aspal, Pen (dmm) =

Kadar Aspal,  $P_{ac}$  (%) =

Kadar Filler,  $P_{200}$  (%) =

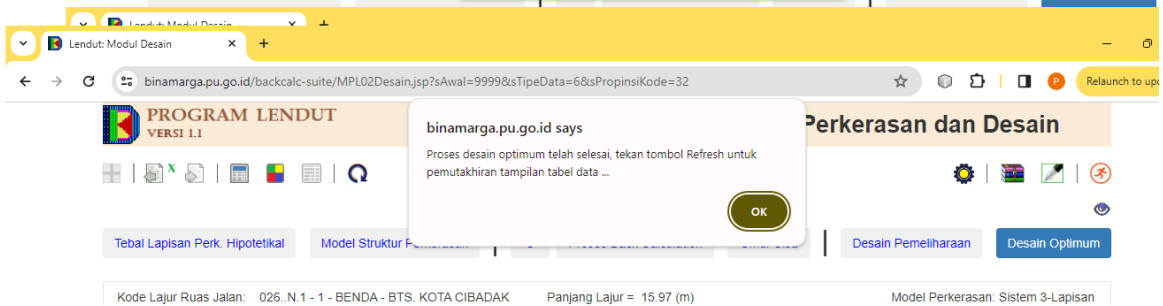
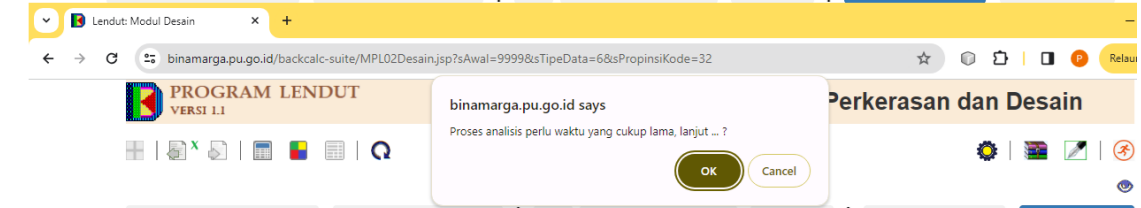
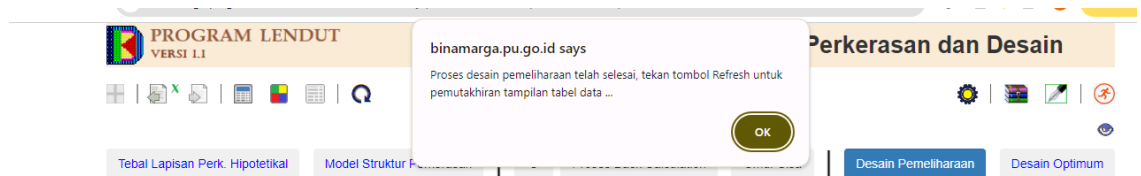
Beban Lalin,  $N_i$  (jt SS/tahun) =

Beban Lalin Desain,  $N$  (jt SS) =

## 2.4.7. Modul Desain – Desain Pemeliharaan Optimum

Kode Lajur Ruas Jalan: 026. N.1 - 1 - BENDA - BTS. KOTA CIBADAK Panjang Lajur = 15.97 (m) Model Perkerasan: Sistem 3-Lapisan

No. (P (KN))	STA (km)	d1 (mikron)	D1 (mm)	D2 (mm)	E1 (MPa)	E2 (MPa)	E3 (MPa)	N <sub>1</sub> AI (jt SS)	N <sub>2</sub> AI (jt SS)	Do (mm)	N <sub>1</sub> (juta SS)	N <sub>2</sub> (juta SS)
1 - 1 (47.38)	0.000	261.50	100.00	400.00	1,669.23	1,197.17	146.20	63.41	174.05	0.00	0.000	0.000
1 - 2 (47.32)	0.000	265.40	100.00	400.00	1,683.94	1,230.33	137.75	70.39	166.05	0.00	0.000	0.000
1 - 3 (46.92)	0.000	260.40	100.00	400.00	1,861.28	1,235.30	135.69	66.35	171.73	0.00	0.000	0.000
2 - 1 (43.44)	0.400	264.60	100.00	400.00	1,119.45	1,030.15	156.08	50.99	120.20	0.00	0.000	0.000
2 - 2 (40.96)	0.400	237.70	100.00	400.00	1,214.09	1,085.90	160.88	56.90	147.29	0.00	0.000	0.000
2 - 3 (41.27)	0.400	236.20	100.00	400.00	1,245.65	1,112.07	160.88	60.63	156.29	0.00	0.000	0.000
3 - 1 (40.50)	0.800	165.90	100.00	400.00	2,747.86	1,875.71	164.47	199.20	744.48	0.00	0.000	0.000
3 - 2 (41.12)	0.800	166.70	100.00	400.00	2,640.18	2,024.91	161.28	272.99	839.46	0.00	0.000	0.000
3 - 3 (41.51)	0.800	168.00	100.00	400.00	2,822.24	1,919.30	164.47	211.38	796.05	0.00	0.000	0.000
4 - 1 (42.50)	1.600	257.20	100.00	400.00	934.49	918.87	193.49	37.11	143.39	50.00	40.038	159.817
4 - 2 (40.43)	1.600	239.00	100.00	400.00	994.12	954.59	191.18	40.48	153.16	0.00	0.000	0.000
4 - 3 (40.86)	1.600	241.30	100.00	400.00	1,057.29	941.87	188.33	36.78	148.29	40.00	45.897	159.355



### Parameter Desain Struktur Perkerasan

Volume Bitumen,  $V_b$  (%) = 11.50

Rongga Udara,  $V_v$  (%) = 4.00

Faktor Model Alur, RF = 1.00

Titik Lembek Aspal,  $SP_1$  (°C) = 50.00

Penetrasi Aspal, Pen (dmm) = 60.0

Kadar Aspal,  $P_{ac}$  (%) = 5.50

Kadar Filler,  $P_{200}$  (%) = 5.00

Beban Lalin,  $N_i$  (jt SS/tahun) = 1.00

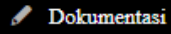
Beban Lalin Desain,  $N$  (jt SS) = 10.00

✓ Simpan

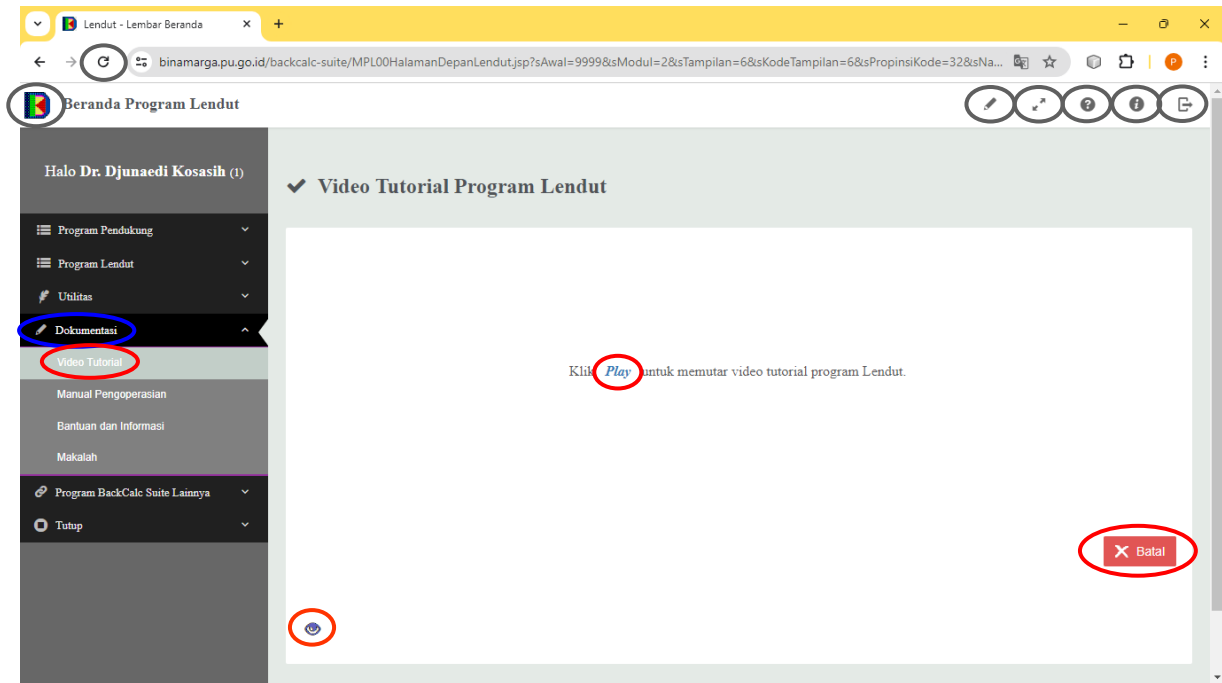
✗ Batal

## **BAB 4. MENU SAMPING – UTILITAS**

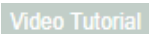









## BAB 5. MENU SAMPING – DOKUMENTASI

- Klik pada menu samping **Dokumentasi**  dengan penanda lingkaran berwarna biru untuk menampilkan 4 (empat) pilihan sub menu, yaitu Sub Menu Video Tutorial, Sub Menu Manual Pengoperasian, Sub Menu Bantuan dan Informasi, dan Sub Menu Makalah (seperti terlihat pada **Gambar 5-1**).

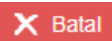
### 5.1. Dokumentasi – Video Tutorial



Gambar 5-1 : Tampilan Lembar Kerja Video Tutorial Program Lendut






- Klik pada sub menu samping **Video Tutorial**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menampilkan Lembar Kerja Video Tutorial, seperti terlihat pada **Gambar 5-1**.
- Ikon Refresh  di browser Chrome dengan penanda lingkaran berwarna abu tidak berfungsi secara normal di sini, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 2.1. Sebagai gantinya gunakan ikon  untuk menampilkan kembali Lembar Beranda.
- Klik pada 5 (lima) ikon , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada sub bab 1.4.
- Klik pada ikon **Intip**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk membuka/menyembunyikan Parameter Kontrol. Jika ada nilai Parameter Kontrol yang sama dengan nol atau kosong, maka database program Lendut sudah terganggu; jika demikian halnya, maka pengoperasian Program Lendut sebaiknya logout terlebih dahulu dan kemudian login kembali.
- Klik pada pranala **Play**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk memutar

video tutorial Program Lendut, seperti terlihat pada **Gambar 5-2**.

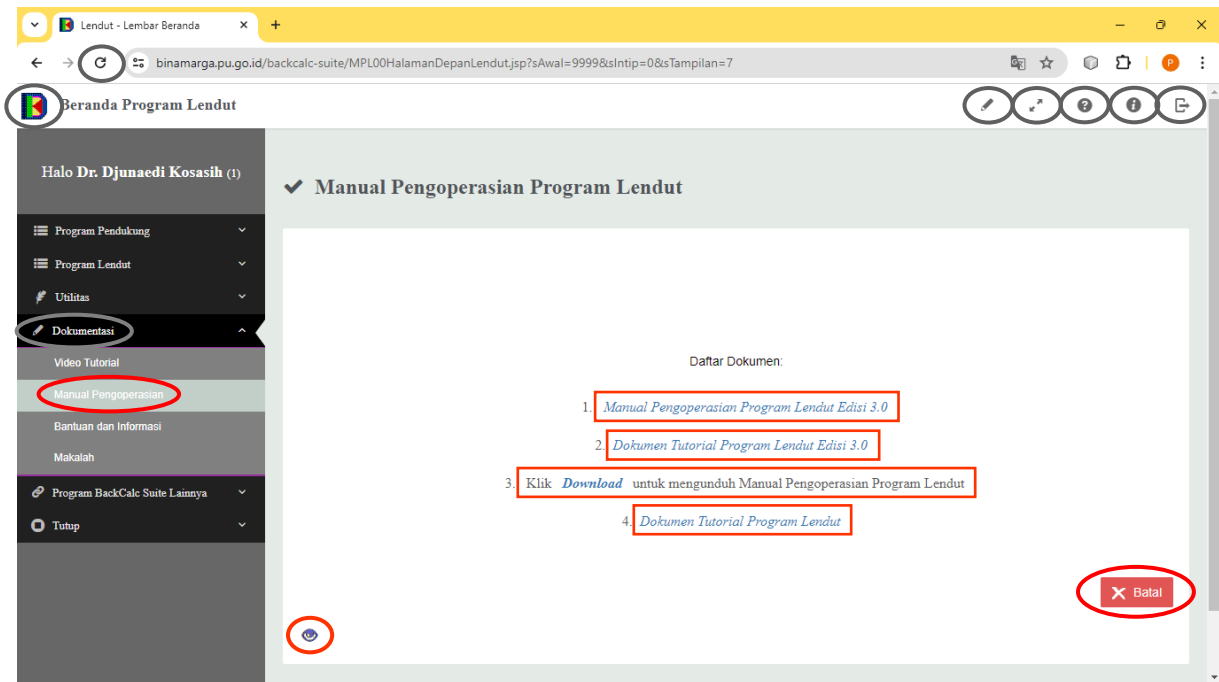
- Klik pada tombol **Batal**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menutup Lembar Kerja Video Tutorial dan kembali ke sub menu Modul Data pada Lembar Beranda.



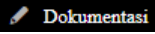
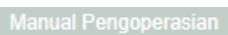








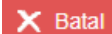
Gambar 5-2 : Tampilan Video Tutorial Program Lendut

- Klik pada ikon **Back**  di browser dengan penanda lingkaran berwarna merah pada **Gambar 5-2** untuk menutup video tutorial dan kembali ke Lembar Beranda.
- Klik pada ikon **Stop**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menghentikan sementara pemutaran / melanjutkan kembali pemutaran video tutorial.
- Klik pada ikon **Speaker**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk mematikan / menghidupkan kembali speaker video tutorial.
- Klik pada ikon **Empat Panah**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk memperbesar / mengecilkan tampilan video tutorial.
- Klik pada ikon **Pengaturan**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk membuka / menutup jendela pengaturan untuk melakukan pengunduhan, mengubah kecepatan suara dan mengganti moda tampilan video tutorial.

## 5.2. Dokumentasi – Manual Pengoperasian



Gambar 5-3 : Tampilan Lembar Kerja Manual Pengoperasian Program Lendut

- Klik pada menu samping **Dokumentasi**  dengan penanda lingkaran berwarna abu untuk menampilkan 4 (empat) pilihan sub menu, yaitu Sub Menu Video Tutorial, Sub Menu Manual Pengoperasian, Sub Menu Bantuan dan Informasi, dan Sub Menu Makalah, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 5.1 di atas.
- Klik pada sub menu samping **Manual Pengoperasian**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menampilkan Lembar Kerja Manual Pengoperasian, seperti terlihat pada **Gambar 5-3**.
- Ikon Refresh  di browser Chrome dengan penanda lingkaran berwarna abu tidak berfungsi secara normal di sini, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 2.1. Sebagai gantinya gunakan ikon  untuk menampilkan kembali Lembar Beranda.
- Klik pada 5 (lima) ikon , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada sub bab 1.4.
- Klik pada ikon **Intip**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk membuka/menyembunyikan Parameter Kontrol. Jika ada nilai Parameter Kontrol yang sama dengan nol atau kosong, maka database program Lendut sudah terganggu; jika demikian halnya, maka pengoperasian Program Lendut sebaiknya logout terlebih dahulu dan kemudian login kembali.
- Klik pada tombol **Batal**  dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menutup Lembar Kerja Manual Pengoperasian dan kembali ke sub menu Modul Data pada Lembar Beranda.

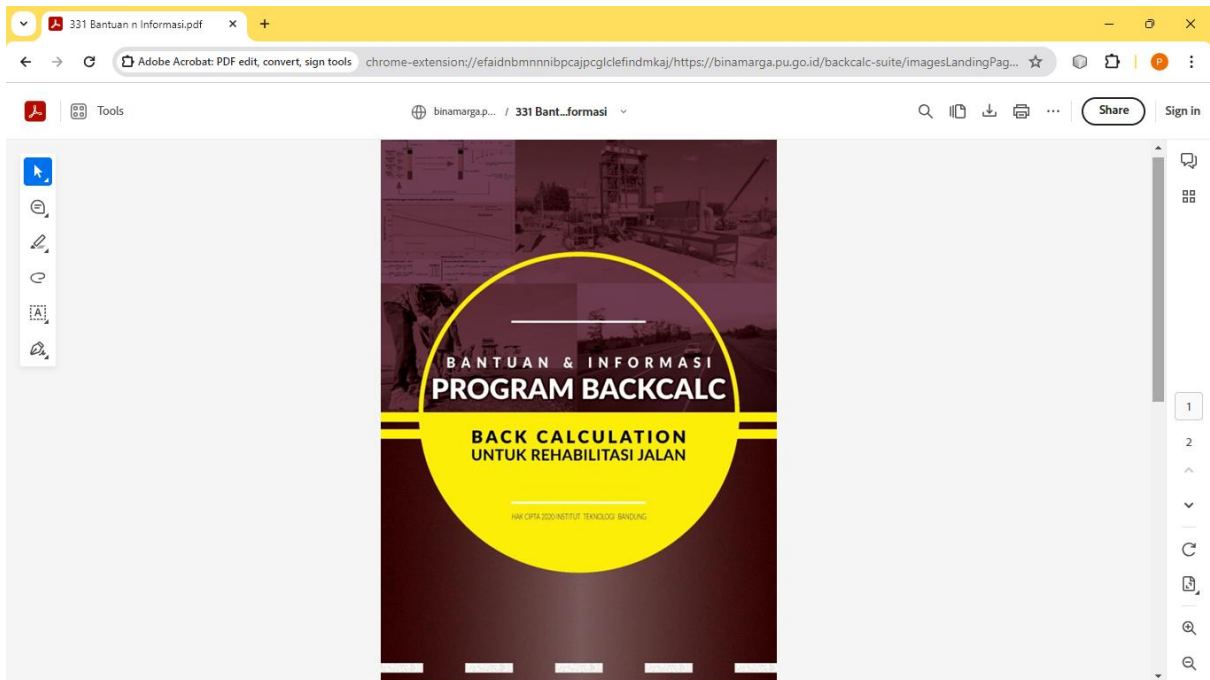
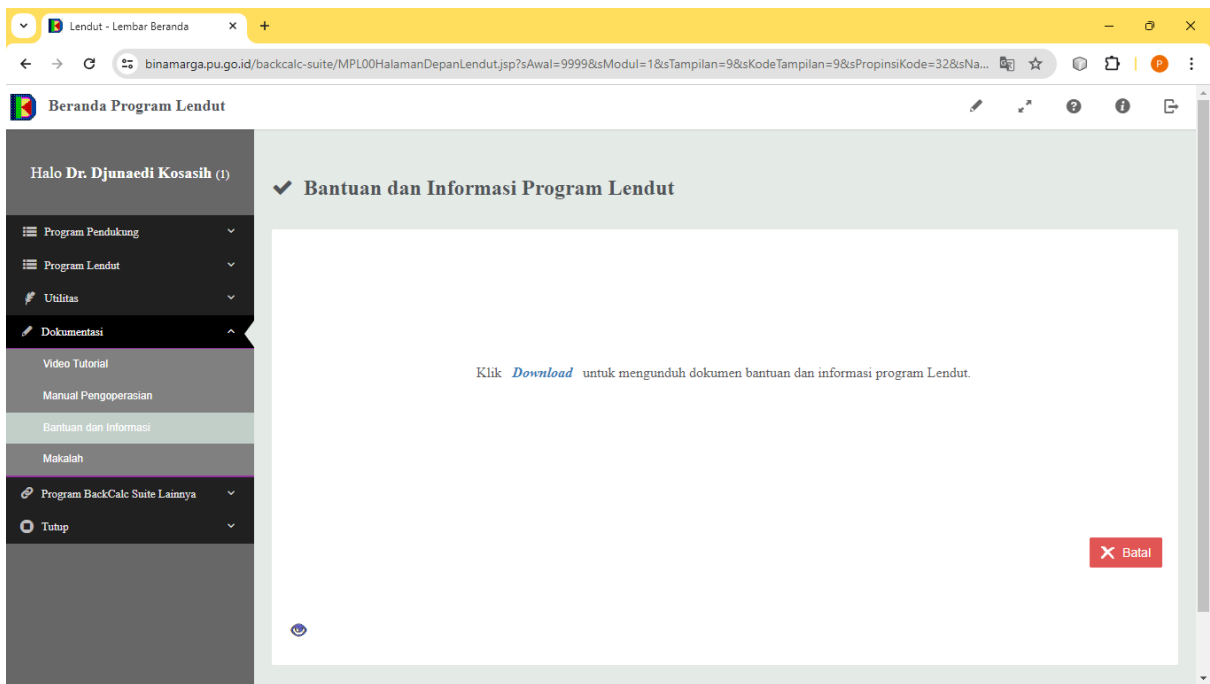
- Klik pada pranala **Nama File** [Manual Pengoperasian Program Lendut Edisi 3.0](#) dengan penanda kotak berwarna merah untuk menampilkan file “33 Manual Pengoperasian Program Lendut Edisi 3.0.pdf”, sebagai berikut:



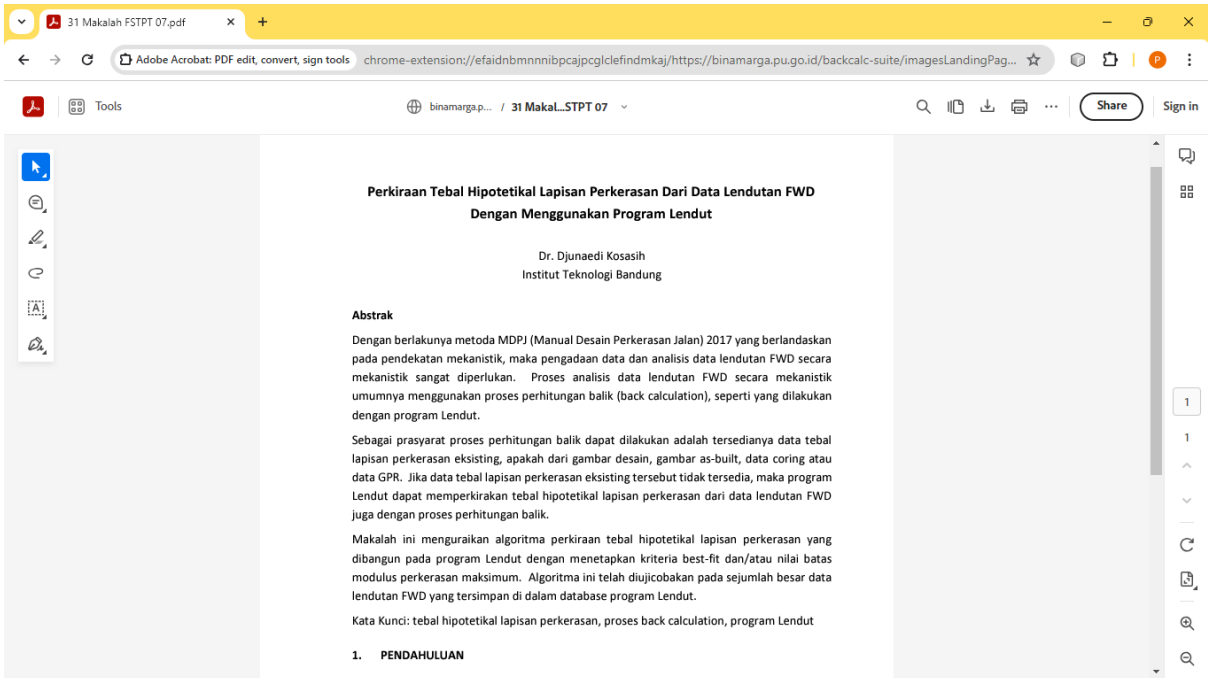
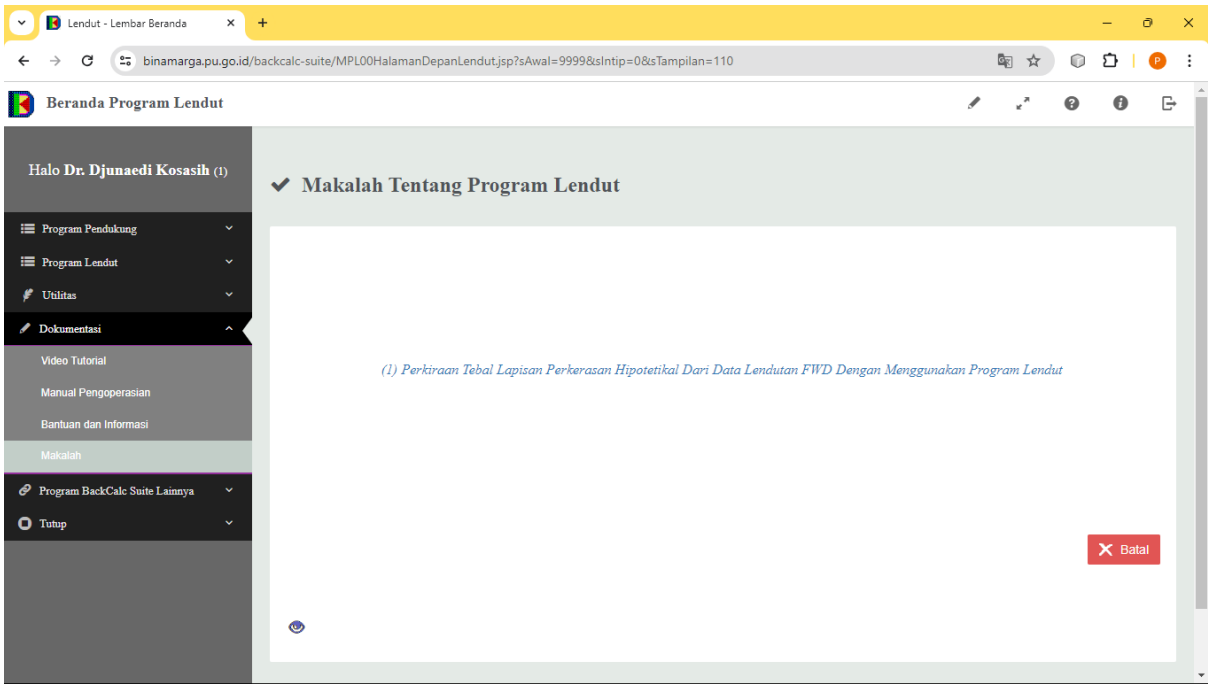
Gambar 5-2 : Tampilan Video Tutorial Program Lendut

- Klik pada ikon **Back** ← di browser dengan penanda lingkaran berwarna merah pada **Gambar 5-2** untuk menutup video tutorial dan kembali ke Lembar Beranda.
- Klik pada ikon **Stop** || dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk menghentikan sementara pemutaran / melanjutkan kembali pemutaran video tutorial.
- Klik pada ikon **Speaker** 🔊 dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk mematikan / menghidupkan kembali speaker video tutorial.
- Klik pada ikon **Empat Panah** 🖥️ dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk memperbesar / mengecilkan tampilan video tutorial.
- Klik pada ikon **Pengaturan** ⚙️ dengan penanda lingkaran berwarna merah untuk membuka / menutup jendela pengaturan untuk melakukan pengunduhan, mengubah kecepatan suara dan mengganti moda tampilan video tutorial.


### 5.3. Dokumentasi – Bantuan dan Informasi



### 5.3. Dokumentasi – Makalah

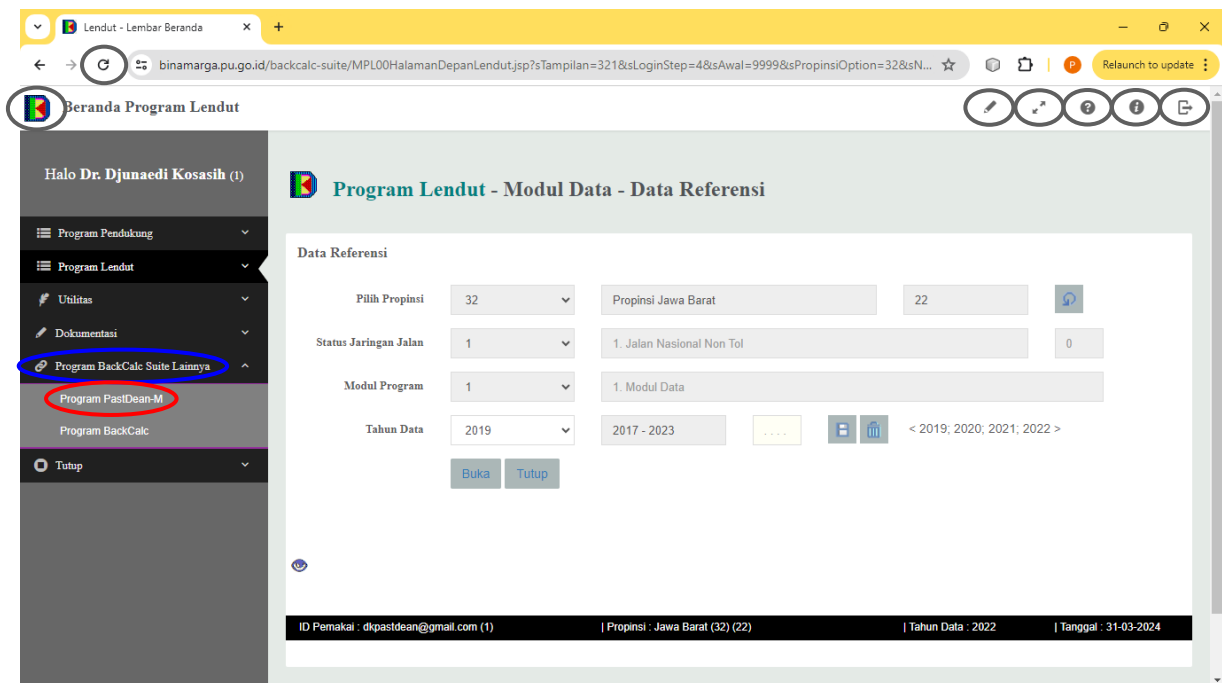


## BAB 6. MENU SAMPING – PROGRAM BACKCALC SUITE LAINNYA








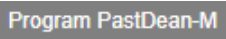
- Klik pada menu samping **Program BackCalc Suite Lainnya**  dengan penanda lingkaran berwarna biru untuk menampilkan 2 (dua) pilihan sub menu, yaitu Sub Menu Program PastDean-M dan Sub Menu Program BackCalc (seperti terlihat pada **Gambar 6-1**).

Perhatikan bahwa, tampilan Kotak Kerja masih belum langsung tersinkronisasi.

### 6.1. Sub Menu Program PastDean-M



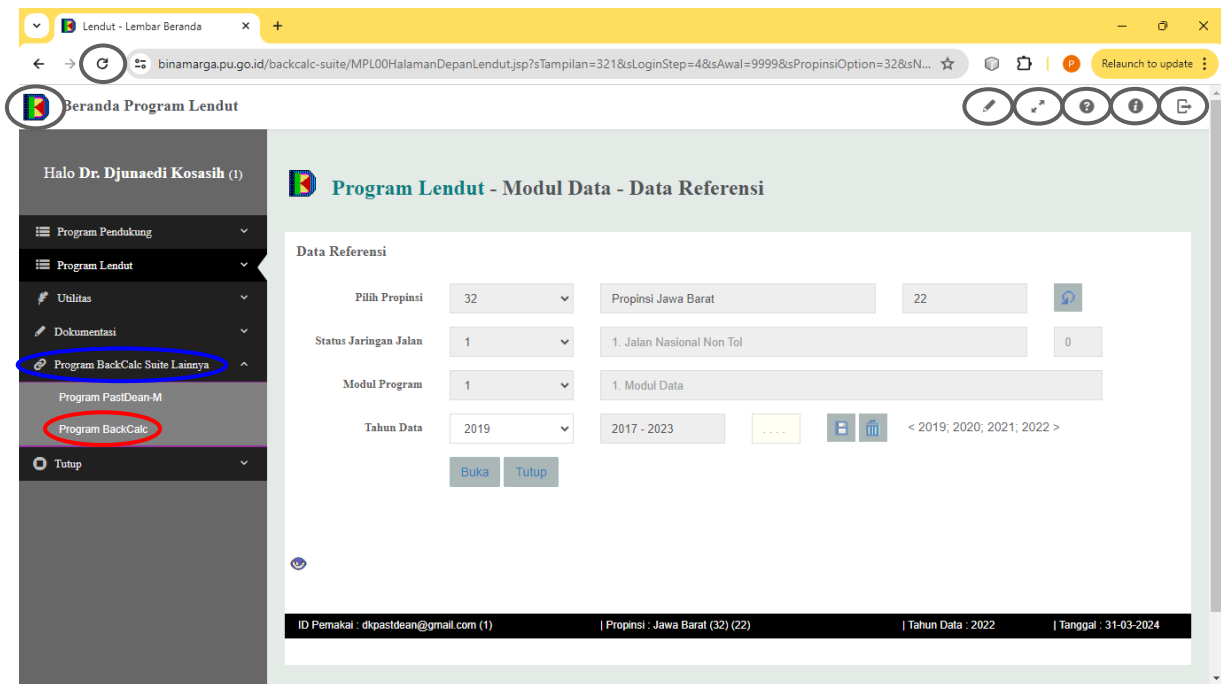
Gambar 6-1 : Tampilan Lembar Beranda Program Lendut – Sub Menu Program PastDean-M

- Ikon Refresh  di browser Chrome dengan penanda lingkaran berwarna abu tidak berfungsi secara normal di sini, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 2.1. Sebagai gantinya gunakan ikon  untuk menampilkan kembali Lembar Beranda.
- Klik pada 5 (lima) ikon , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada sub bab 1.4.
- Klik pada sub menu **Program PastDean-M**  pada **Gambar 6-1** untuk beralih ke Beranda Program PastDean-M secara langsung.








Jelaslah, bahwa dalam hal ini, Kotak Kerja di **Gambar 6-1** tidak terkait dengan sub menu Program PastDean-M.

Petunjuk Pengoperasian Program PastDean-M dijelaskan lebih lanjut pada buku *Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite Volume 1*.

## 6.2. Sub Menu Program BackCalc



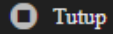
Gambar 6-2 : Tampilan Lembar Beranda Program Lentut – Sub Menu Program BackCalc

- Ikon Refresh  di browser Chrome dan 5 (lima) ikon , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada **sub bab 6.1.** di atas.
- Klik pada sub menu **Program BackCalc**  pada **Gambar 6-2** untuk beralih ke Beranda Program BackCalc secara langsung.

Jelaslah, bahwa dalam hal ini, Kotak Kerja di **Gambar 6-2** juga tidak terkait dengan sub menu Program BackCalc.

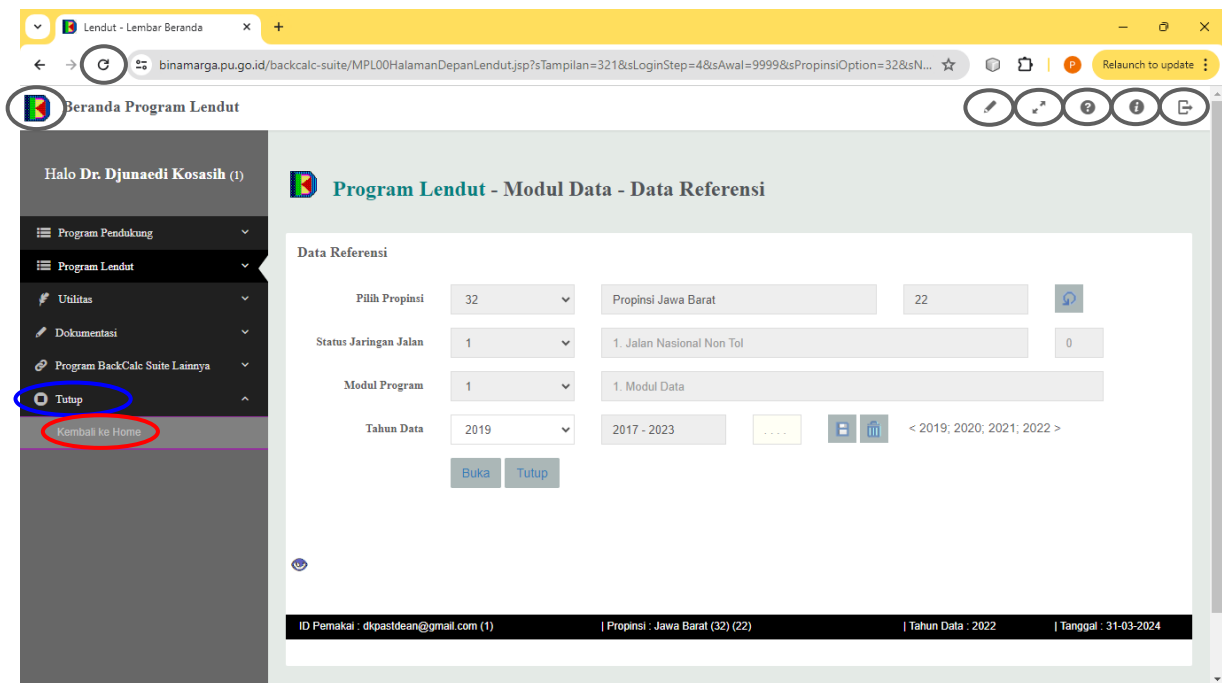
Petunjuk Pengoperasian Program BackCalc dijelaskan lebih lanjut pada buku *Manual Pengoperasian Program Aplikasi BackCalc Suite Volume 2*.

## BAB 7. MENU SAMPING – TUTUP









- Klik pada menu samping **Tutup**  dengan penanda lingkaran berwarna biru untuk menampilkan hanya satu-satunya pilihan sub menu Kembali ke Home, seperti terlihat pada **Gambar 7-1**.

Perhatikan bahwa, tampilan Kotak Kerja masih belum langsung tersinkronisasi.

### 7.1. Sub Menu Kembali Ke Home



Gambar 7-1 : Tampilan Lembar Beranda Program Lendut – Kembali ke Home

- Ikon Refresh  di browser Chrome dengan penanda lingkaran berwarna abu tidak berfungsi secara normal di sini, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 2.1. Sebagai gantinya gunakan ikon  untuk menampilkan kembali Lembar Beranda.
- Klik pada 5 (lima) ikon , , , ,  di Menu Umum dengan penanda lingkaran berwarna abu telah dijelaskan pada sub bab 1.4.
- Klik pada sub menu **Kembali ke Home**  pada **Gambar 7-1** untuk kembali ke Lembar Awal Program Aplikasi BackCalc Suite di bab 1.1.

Jelaslah, bahwa dalam hal ini, Kotak Kerja tidak terkait dengan sub menu Kembali ke Home.

## LAMPIRAN A: Demo Program Lendut

### A.1. Demo Program Lendut – Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan ✕

**Petunjuk Singkat:** Perkiraan tebal lapis perkerasan hipotetikal menggunakan proses back calculation

- Demo program Lendut ini menggunakan contoh data lendutan FWD dan data struktur perkerasan yang terdokumentasi dengan baik.
- Tebal lapis perkerasan hipotetikal hanya diperkirakan untuk sistem struktur 2-lapisan saja, berdasarkan kriteria (a) Nilai RMS terkecil, (b)  $E_p < 10000 \text{ MPa}$ ; (c)  $E_p > M_r$
- Prosedur penentuan tebal lapis perkerasan hipotetikal adalah sbb.:
  - (a) Isi edit box Analisis Ke- secara berurutan mulai dari angka 1, dst. Analisis Ke-0 digunakan untuk data model struktur perkerasan input.
  - (b) Klik **No.** pada tabel data model struktur perkerasan untuk menampilkan formulir ubah data model struktur perkerasan. Ganti tebal lapis perkerasan mulai dari 1000 mm pada Analisis Ke-1, 900 mm pada Analisis Ke-2, dst.
  - (c) Klik tombol untuk melakukan proses back calculation dan mencatat nilai RMS yang dihasilkan.
  - (d) Amati hasilnya untuk menentukan tebal lapis perkerasan hipotetikal.
- Klik tombol untuk menampilkan beberapa grafik yang dapat dihasilkan dari proses ini.
- Prosedur penentuan tebal lapis perkerasan hipotetikal di atas dapat dilakukan secara otomatis melalui ikon
- Pada langkah selanjutnya, untuk analisis sistem struktur 3-lapisan, tebal lapisan campuran beraspal sebaiknya ditentukan berdasarkan data gambar as-built atau data hasil coring.

### A.2. Demo Program Lendut – Lembar Bantuan

#### Lembar Informasi ✕

**Referensi / Rumus<sup>2</sup> :** Tabel Distribusi Normal

**Tabel Distribusi Normal**

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0159	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1629	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2518	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4485	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
3.0	0.4967	0.4967	0.4967	0.4968	0.4968	0.4969	0.4969	0.4969	0.4990	0.4990
4.0	0.49997									

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-t^2/2} dt$$

## LAMPIRAN B: Lembar Bantuan dan Lembar Informasi Program Lendut

### B. Lembar Beranda

#### B.1. Lembar Beranda – Lembar Bantuan

**Petunjuk singkat pengoperasian Lembar Beranda Program Lendut:**

- Lembar Beranda menggunakan side menu untuk melakukan navigasi pengoperasian Program Lendut secara keseluruhan, termasuk Program Pendukung dan fasilitas tambahan lainnya.  
Ada 6 side menu yang disediakan, yaitu: (1) Program Pendukung; (2) Program Lendut; (3) Utilitas; (4) Dokumentasi; (5) Program BackCalc Suite Lainnya; (6) Tutup.
- Pindah antar side menu hanya membuka tampilan drop down sub menu, tetapi tampilan di kotak aksi yang ada di sisi sebelah kanan tetap tidak berubah. Sedangkan, pindah ke pilihan sub menu akan mengubah tampilan isi kotak aksi.
- Pindah dari side menu Program Pendukung ke side menu Program Lendut, dan sebaliknya, seringkali tidak responsif. Untuk itu disediakan pranala [Next](#) untuk memfasilitasi keperluan ini.
- Sebelum klik tombol [Duka](#) pada kotak aksi Program Lendut, pastikan data terpilih sudah tersimpan terlebih dahulu.
- Sub menu **Program Admin** pada side menu **Utilitas** hanya dapat diakses oleh Administrator Program Lendut saja.
- Pindah ke Program PastDean-M atau Program BackCalc lewat side menu **Program BackCalc Suite Lainnya** tidak perlu melakukan proses login lagi.
- Menutup Lembar Beranda Program Lendut (proses logout) lebih mudah dilakukan lewat pilihan side menu **Tutup**.

Aktivitas Login / Logout Program Lendut dicatat di sub menu **Profil Saya** pada side menu **Utilitas**.

ID-Pemakai: dkpastoean@gmail.com (1) | Propinsi null (32) | 30-03-2024

#### B.2. Lembar Beranda – Lembar Informasi

**Struktur Side Menu dan Struktur Modul pada Program Lendut**

No.	Menu	Sub Menu	Sub Modul
1	Program Pendukung	Proses Back Calculation Respon Struktur Perkerasan	
2	Program Lendut	Modul Data Modul Desain	Kode Jalan Kode Ruas Jalan Kode Ruas Jalur & Lajur Data Struktur Perkerasan Data Struktur Perkerasan Tambahan Data Kegiatan Survei Data Survei Lendutan Data Survei Jalan Lintas Tebal Lapisan Perkerasan Hipotetikal Model Struktur Perkerasan Proses Back Calculation Tambahan Proses Back Calculation Umur Sisa Desain Pemeliharaan Desain Optimum
3	Utilitas	Profil Saya Ubah Kata Kunci Kontak Admin Forum Program BackCalc Suite Program Admin	
4	Dokumentasi	Video Tutorial Manual Pengoperasian Bantuan dan Informasi Makalah	
5	Program BackCalc Suite Lainnya	Program PastDean-M Program BackCalc	
6	Tutup	Kembali ke Lembar Login	

ID-Pemakai: dkpastoean@gmail.com (1) | Propinsi null (32) | 30-03-2024

## Lampiran C. Modul Data

### C.1. Modul Data – Kode Jalan

#### C.1.a. Lembar Bantuan

### Lembar Bantuan

**Petunjuk Singkat:** Data Pemakai ... Kode Jalan, Kode Ruas Jalan, Kode Jalur dan Lajur

- Tombol Data Pemakai hanya akan muncul jika tingkatan pemakai adalah Pemakai Admin.
- Data Kode Jalan, Data Kode Ruas Jalan, dan Data Kode Jalur dan Lajur Jalan digunakan dalam proses pendataan kegiatan survai jalan. Ketiga data ini disediakan pada saat proses implementasi program Lendut yang bersumber pada daftar induk jalan nasional yang ditetapkan oleh Menteri PUPR. Oleh karena itu, penggunaannya dalam program Lendut merupakan data tetap yang hanya dapat diubah oleh Admin dan Analist program Lendut.
- Kode Jalur, Kode Lajur dan Tipe Perkerasan merupakan data input pada tabel data Jalur dan Lajur. Nilai default untuk data tipe perkerasan adalah perkerasan lentur (1), yang selanjutnya dapat diubah sesuai dengan Data Struktur Perkerasan yang diinput pada sub modul #4.

#### C.1.b. Lembar Informasi

### Lembar Informasi

**Kewenangan Akses Pemakai untuk Pemrosesan Data**

Kategori / Tingkatan	Modul Data 1, 2, 3	Modul Data 4	Modul Data 5, 6, 7
Admin (seorang)	Lihat, Tambah, Ubah, Hapus Data	Lihat, Tambah, Ubah Data, Hapus Data Terakhir + Hapus Verifikasi	Lihat, Tambah, Ubah, Hapus Data + Hapus Verifikasi
Analist (seorang)	Lihat, Tambah, Ubah Data	Lihat, Tambah, Ubah Data, Hapus Data Terakhir + Hapus Verifikasi	Lihat, Tambah, Ubah, Hapus Data + Hapus Verifikasi
Operator (n pengguna)	Lihat, Tambah Data	Lihat, Tambah, Ubah Data, Hapus Data Terakhir	Lihat, Tambah, Ubah, Hapus Data

*(Catatan: ID Analist dan ID Operator terikat terhadap ID.Admin)*

**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Kodifikasi Jalan**

The diagram illustrates the coding of road segments. It shows a horizontal road with two lanes, Lajur 1 and Lajur 2. Stationing points are marked as STA 0+000, STA 1, STA 2, and STA n. Below the road, three road segments are identified: Ruas Jalan 11 (Jalan Kota), Ruas Jalan 12 (Jalan Kota), and Ruas Jalan (Jalan Antar-Kota). The road is labeled as KODE JALAN 001. Arrows indicate the direction of traffic: Jalur N (Northbound) and Jalur O (Southbound).

### C.2. Modul Data – Kode Ruas Jalan (sama dengan C.1.)

### C.3. Modul Data – Kode Jalur dan Lajur Jalan (sama dengan C.1.)

## C.4. Modul Data – Data Struktur Perkerasan

### C.4.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan

**Petunjuk Singkat: Data Struktur Perkerasan**

- Data struktur perkerasan sangat diperlukan, baik untuk proses desain struktur perkerasan dengan pendekatan mekanistik, maupun untuk proses back calculation modulus perkerasan dari data lendutan FWD untuk keperluan desain preservasi jalan.
- Program Lendut menyimpan 2 moda data struktur perkerasan, yaitu: moda #1 digunakan untuk keperluan analisis jaringan jalan oleh pengelola jalan; dan moda #2 digunakan untuk analisis ruas jalan pada proses desain teknis. Kedua moda data struktur perkerasan seharusnya sama, tetapi data struktur perkerasan pada moda #2 merupakan pengkinian dari data struktur perkerasan pada moda #1.
- Data struktur perkerasan di lembar kerja ini ditampilkan pada 2 tabel, yaitu: [1] Tabel referensi data survai struktur perkerasan; dan [2] Tabel data struktur perkerasan.

Referensi data survai struktur perkerasan digunakan untuk membagi lajur jalan ke dalam segmen-segmen jalan seragam berdasarkan keseragaman tebal, tipe dan/atau komposisi lapisan struktur perkerasan.

- Tombol-tombol proses berlaku untuk kedua tabel data pada lembar kerja ini yang dapat aktif secara bergantian lewat klik pada pranala nomor tabel [1] atau [2]. Jadi, pemakai harus memperhatikan tabel mana yang sedang aktif sebelum mengoperasikan tombol-tombol proses tersebut.

### C.4.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi

**Referensi / Rumus<sup>2</sup> : Konsep Desain Struktur Perkerasan Umur Layan Panjang**

**Struktur Perkerasan Konvensional**

Lapisan Aspal Beton
Lapisan Pondasi
Lapisan Pondasi Bawah
Tanah Dasar

**Figure 3. Perpetual Pavement Design Concept**  
(Newcomb et al, 2000)

The diagram illustrates the Perpetual Pavement Design Concept. It shows a cross-section of the pavement structure with a wheel load applied. The layers are as follows:

- AC-WC (Asphalt Concrete - Warm Mix):** High Quality HMA or OGFC 1.5" to 3" thick. It is the top layer, directly under the wheel load.
- AC-BC (Asphalt Concrete - Base Course):** High Modulus Rut Resistant Material, 4" to 6" thick. It is the middle layer.
- AC-Base (Asphalt Concrete - Base):** Durable, Fatigue Resistant Material 3" to 4" thick. It is the bottom layer of the AC structure.
- Pavement Foundation:** The base layer below the AC-Base.

Key features of the design include:

- Zone of High Compression:** Indicated by red arrows pointing downwards from the wheel load into the AC-WC and AC-BC layers.
- Max Tensile Strain:** Indicated by a double-headed arrow at the interface between the AC-Base and the Pavement Foundation.

## C.5. Modul Data – Data Struktur Perkerasan Tambahan

### C.5.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan ✕

**Petunjuk Singkat: Data Struktur Perkerasan (Untuk Jalan Lain-Lain Selain Jalan Nasional)**

- Ini merupakan modul Data Struktur Perkerasan Tambahan untuk jalan dengan status yang lainnya selain dari status jalan nasional.
- Secara umum, prosedur pengoperasian modul Data Struktur Perkerasan Tambahan ini serupa dengan modul Data Struktur Perkerasan yang telah dijelaskan sebelumnya.
- Berikut adalah usulan kodifikasi ruas jalan untuk berbagai status jalan lainnya yang dikenal:
  - (a) 777.### - untuk jalan kabupaten
  - (a) 888.### - untuk jalan kota
  - (a) 999.### - untuk jalan propinsi
  - (a) 000.### - untuk jalan tol
- Data Struktur Perkerasan Tambahan ini merupakan data yang relatif bebas yang tidak terikat pada tahun data dan pada kode kegiatan survai. Dengan demikian, database data struktur perkerasan tambahan yang sama, termasuk perubahannya, akan dapat ditampilkan kembali pada kegiatan-kegiatan survai di tahun-tahun selanjutnya.

Namun karena alasan program Lendut sebagai aplikasi desktop yang pada awalnya diinginkan unik untuk masing-masing pemakai, data struktur perkerasan masih terikat pada ID Pemakai. Jika nantinya jumlah pemakai program ModPlan semakin banyak dan ada kebutuhan untuk berbagi data struktur perkerasan, maka keterikatan data struktur perkerasan pada ID Pemakai perlu dihilangkan.

### C.5.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi ✕

**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Nilai ITP Efektif**

$ITP_{Eff} = 0.023633 D \sqrt[3]{E_p}$

$D$  = Tebal perkerasan total di atas tanah dasar (cm)

$E_p$  = Modulus perkerasan (MPa)

$ITP_{Eff}$  = Indeks Tebal Perkerasan Efektif (cm)

$$ITP_{Eff} = 0.023633 \cdot \sum [D \sqrt[3]{E_p}]$$

**Konversi Satuan**

Satuan Internasional	Satuan Imperial
1 mm	= 0.039370079 in
1 Kg	= 2.20462 lbs
1 MPa	= 145.0377377 psi
1 mm	= 1000 mikron
1 mikron	= 0.001 mm
x °C	= (x * 9/5 + 32) °F
xx °F	= (xx - 32) * 5/9 °C

Satuan Imperial	Satuan Internasional
1 in	= 25.4 mm
1 lbs	= 0.45359291 Kg
1 psi	= 0.00689476 MPa
80 psi	= 551.580583 KPa
100 psi	= 689.475729 KPa
120 psi	= 827.370875 KPa
140 psi	= 965.266021 KPa

## C.6. Modul Data – Kode Kegiatan Survai

### C.6.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan ✕

**Petunjuk Singkat: Kode Kegiatan Survai**

- Program Lendut menyediakan database yang dapat menyimpan semua data kegiatan survai (yaitu data lendutan dan data volume lalu lintas, termasuk data desain pemeliharaan jalan terkait) yang dilakukan per tahun, yang dibedakan berdasarkan kode kegiatan survai.
- Untuk ruas jalan antar-kota yang umumnya cukup panjang, kegiatan survai dapat dilakukan di sepanjang ruas jalan atau hanya dilakukan di beberapa segmen ruas jalan saja. Oleh karena itu, kode kegiatan survai pada program Lendut dinyatakan dengan Kode Data dan No. Segmen.
- Disamping itu, kode kegiatan survai juga hanya didata terhadap ID Pemakai Admin, sehingga data kegiatan survai yang sama akan dapat dibuka baik oleh Analist maupun oleh Operator. Admin program Lendut dapat mengatur akses pengoperasian data kegiatan survai untuk masing-masing Operator.
- Untuk mempertimbangkan faktor fleksibilitas, Kode Data dapat dinyatakan dengan karakter alfa-numerik. Sedangkan, No. Segmen harus merupakan bilangan numerik.
- Kode Kegiatan Survai juga, jika dikehendaki, dapat langsung dikaitkan dengan kode dan data proyek pekerjaan jalan.

### C.6.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi ✕

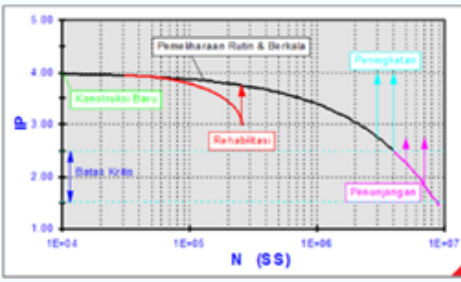
**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Kinerja Perkerasan Jalan**

**Ketentuan Nilai IPO**

Jenis Lapis Perkerasan	IP <sub>o</sub>
Lapis Beton Aspal (Laston atau AC)	≥ 4.0
Lapis Beton Aspal Modifikasi (AC-Mod)	≥ 4.0
Lapis Tipis Beton Aspal (Lataston atau HRS)	≥ 4.0

**Ketentuan Nilai IPT**

Klasifikasi Jalan	IP <sub>t</sub>
Bebas Hambatan	≥ 2.5
Arteri	≥ 2.5
Kolektor	≥ 2.0



**Kinerja struktur perkerasan**

**PSI = 5.03 - 1.9 log(1+SV) - 0.01√C+P - 1.38 RD<sup>2</sup>**

where: PSI = Present Serviceability Index (= IP)  
 SV = Slope Variance  
 C = linear feet of major cracking per 1000 ft<sup>2</sup> area  
 P = bituminous patching in ft<sup>2</sup> per 1000 ft<sup>2</sup> area  
 RD = Rut Depth measured with a 4-ft straightedge (in)

PSI	% of People Stating Unacceptable
3.0	12
2.5	55
2.0	85



(AASHTO, 1993)

## C.7. Modul Data – Data Survai Lendutan FWD



### C.7.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan

**Petunjuk Singkat: Data Survai Lendutan**

- Data survai lendutan dalam format \*.csv hanya dapat diinput lewat tombol  (untuk referensi data) dan tombol  (untuk data survai lendutan) setelah Kode Kegiatan Survai terdaftar terlebih dahulu di dalam database program Lendut.

Alternatifnya, proses impor dapat juga dilakukan dari file \*.xlsx. (File data \*.xlsx dapat diperoleh dari file data \*.csv lewat program aplikasi Ms-Excel). Namun, harus dipastikan bahwa Kode Jalan merupakan bilangan numerik 3 digit; Kode Ruas Jalan, Tanggal, Nama Surveyor, dan Nama File, jika kosong harus diisi dengan tanda '. Format Tanggal, jika terisi, harus merupakan variabel string (eg. '05/07/2020).

- Kelengkapan dan kesesuaian data survai lendutan harus mencakup, antara lain:
  - Pencatatan data lendutan disimpan untuk 3x data bacaan a 40 kN pada 9 jarak offset sampai sejauh 1500 mm. Pengulangan bacaan karena alasan inkonsistensi data dapat dilakukan, tapi kelebihan data harus langsung dibuang.
  - Data waktu dan data koordinat global (i.e. koordinat bujur; lintang) perlu dicatat.
  - Data temperatur udara dan data temperatur permukaan harus selalu dicatat pada saat survai; sedangkan, data temperatur perkerasan dan data tebal perkerasan dapat dicatat hanya untuk keperluan riset saja.
  - Data STA pada lajur jalan arah 0 boleh ditulis mundur sesuai dengan STA yang ada di lapangan.
- Tombol  diperlukan di sini hanya untuk sekedar memeriksa konsistensi dari data jumlah sensor yang digunakan pada referensi data dan pada data survai lendutan.
- Tombol  menampilkan 8 variasi grafik data, termasuk 2 grafik data yang membandingkan hasil dari 2 data survai lendutan, jika tersedia.

### C.7.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi

**Referensi / Rumus<sup>2</sup> : Segmentasi Keseragaman Ruas Jalan**

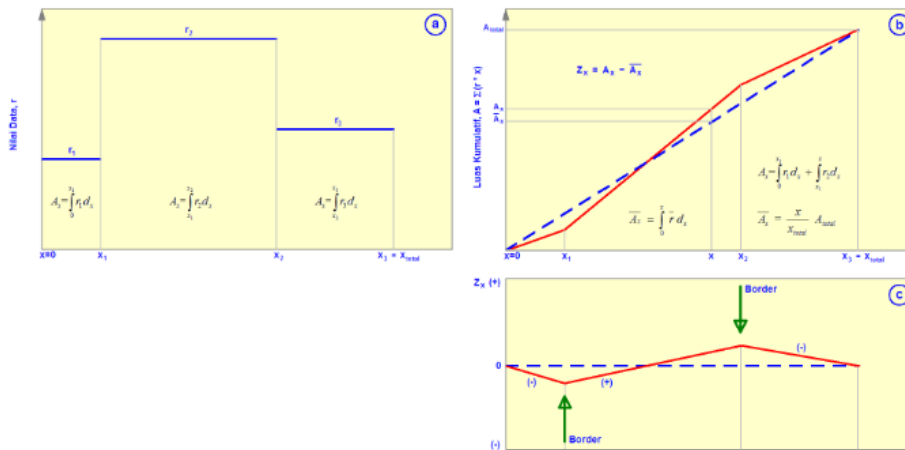


Diagram (a) shows a step function representing road surface irregularities. The x-axis is labeled 'Nilai Data, r' and the y-axis is 'Nilai Data, r'. The segments have widths  $d_1, d_2, d_3$  and heights  $r_1, r_2, r_3$ . The area under the curve is calculated as  $A_1 = \int_0^{d_1} r_1 dx$ ,  $A_2 = \int_{d_1}^{d_1+d_2} r_2 dx$ , and  $A_3 = \int_{d_1+d_2}^{d_1+d_2+d_3} r_3 dx$ .

Diagram (b) shows the cumulative area  $A$  and the average height  $Z_x = \frac{A_x}{X_1}$ . The area under the curve is  $A_1 = \int_0^{d_1} r_1 dx + \int_{d_1}^{d_1+d_2} r_2 dx$ . The average height is  $\bar{A}_1 = \frac{X}{X_{total}} A_{total}$  and  $\bar{A}_2 = \int_0^x r dx$ .

Diagram (c) shows the difference between the step function and a linear fit, with positive and negative deviations. The y-axis is labeled 'Zx (\*)' and the x-axis is 'x'. The deviations are labeled as (+) and (-). The boundaries are labeled 'Border'.

## Lampiran D. Modul Desain

### D.1. Modul Desain – Tebal Lapisan Perkerasan Hipotetikal

#### D.1.a. Lembar Bantuan

### Lembar Bantuan

**Petunjuk Singkat: Tebal Lapisan Perkerasan Hipotetikal**

- Tebal lapisan perkerasan hipotetikal dihitung balik (back calculated) dari data lendutan FWD berdasarkan kriteria nilai RMS terkecil atau optimum (titik belok) dan nilai modulus lapisan perkerasan tidak lebih dari 10000 MPa.
- Pada program Lendut, perkiraan tebal lapisan perkerasan hipotetikal hanya dilakukan untuk model struktur 2-lapisan saja karena mempertimbangkan waktu pemrosesan yang relatif lama.  
Cakupan analisis (rentang data lendutan) untuk perkiraan tebal lapisan perkerasan hipotetikal sebaiknya dilakukan secara bertahap dan pastikan baterai komputer tetap hidup.
- Kemudian untuk model struktur 3-lapisan, tebal lapisan beraspal sedapat mungkin diukur dari hasil coring.
- Data struktur perkerasan seharusnya merupakan data as-built yang disimpan di dalam database yang terpelihara.

#### D.1.b. Lembar Informasi

### Lembar Informasi

**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Kriteria Penetapan Tebal Lapisan Perkerasan Hipotetikal**

Kode Ruas Jalan : 32 - 085.12.N.1 - JLN. RAYA TANJUNGSARI (TANJUNGSARI) : STA : 27.606 (km)  
data lendutan no. 1.1.1 : Tanggal Survei Lendutan FWD : 25/05/2021 : Beban Survei, P = 40.91 (kN) : Diameter Bidang Kontak, Diam = 300 (mm) ...

Analisa ke - 1 (dari total 7 percobaan)

No.	D1 (mm)	E1 (MPa)	E2 (MPa)	RMS
1	1000.00	6049.274	104.101	6.73
2	900.00	6938.236	111.001	6.66
3	800.00	7968.785	120.001	6.50
4	700.00	9021.599	133.101	6.14
5	600.00	8907.429	150.001	5.31
6	500.00	9847.517	160.001	3.61
7	400.00	12206.657	200.001	1.62

**Grafik Data Hasil Perhitungan Tebal Hipotetikal**

RMS (mikron)

D Hipotetikal (mm)

*Kriteria Penentuan D Hipotetikal: - Titik Belok -  $E_p > 10000$  MPa*

$D_{Hipo} = 500$  (mm)

## D.2. Modul Desain – Model Struktur Perkerasan

### D.2.a. Lembar Bantuan

### Lembar Bantuan ✕


**Petunjuk Singkat: Model Struktur Perkerasan**

- Klik tombol untuk mendata model struktur perkerasan yang berlaku dari STA awal ruas jalan sampai pada STA berikutnya atau sampai pada STA akhir ruas jalan.
- Klik **Nomor** pada tabel data untuk mengubah data model struktur perkerasan pada STA yang sedang ditampilkan.
- Klik ikon untuk menghapus data model struktur perkerasan pada STA yang sedang ditampilkan.
- Kedua referensi data model struktur perkerasan dapat didata dan digunakan masing-masing untuk menganalisis data lendutan. Namun, database program Lendut hanya dapat menyimpan modulus perkerasan yang dihasilkan dari salah satu model struktur perkerasan saja.


### D.2.b. Lembar Informasi

### Lembar Informasi ✕

**Referensi / Rumus<sup>2</sup> : Contoh Penetapan Model Struktur Perkerasan**



Struktur Perkerasan Aktual




Model Struktur 2-Lapisan  
(AASHTO, 1993)


$E_p$ ... (1)
$M_r$ ... (2)
$E_3 = M_r$ ... (3)

AASHTO 1993 Modifikasi  
(D. Kosasih, 2003)

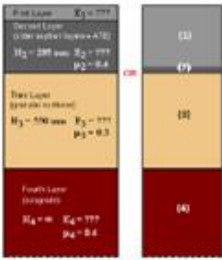
  



Measured Pavement Structure

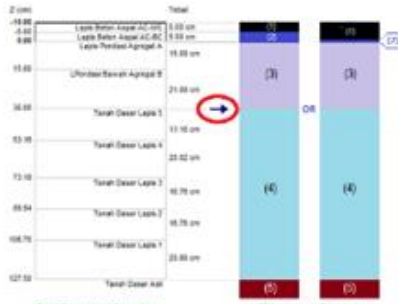


Three-Layered System



Four-Layered System



Total Pavement Structure

### D.3. Modul Desain – Proses Back Calculation Tambahan

#### D.3.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan ✕

**Petunjuk Singkat: Proses Back Calculation Tambahan (Menggunakan Struktur Perk. Hipotetikal)**

- Klik **No. (P (KN))** pada tabel data untuk menampilkan grafik cekung lendutan survai dan cekung lendutan teoritis. Sedangkan, klik tombol grafik akan menambahkan cekung lendutan desain saat pelaksanaan konstruksi pada permukaan tanah dasar, lapisan agregat dan lapisan campuran beraspal.
- Klik tombol grafik untuk yang kedua kalinya akan menutup lembar grafik.

#### D.3.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi ✕

**Referensi / Rumus<sup>2</sup> : Contoh Penetapan Model Struktur Perkerasan**

(a) Subgrade modulus,  $M_x$  (MPa)

$$M_x = \frac{0.24P}{d_r r} \times 1,000,000$$

(b) Pavement layer modulus,  $E_p$  (MPa)

$$d_s = 1.5 pa \left[ \frac{1}{M_x \sqrt{1 + \left( \frac{D}{a} \sqrt{\frac{E_p}{M_x}} \right)^2}} + \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{D}{a} \right)^2}}}{E_p} \right]$$

(c) The above two equations are valid, if the following equations apply.

$$a_c = \sqrt{a^2 + \left( D \sqrt{\frac{E_p}{M_x}} \right)^2} \quad \text{and} \quad r \geq 0.7 a_c \quad (\text{select the smallest } r \text{ possible})$$

where:



- $P$  = applied load (KN)
- $p$  = load plate pressure (KPa);  $p = \frac{P}{\pi a^2} \times 1,000,000$
- $a$  = load plate radius (mm)
- $d_s$  = deflection measured at the center of the load plate and adjusted to a standard temperature of 20°C (micron)
- $d_r$  = deflection at a distance  $r$  from the center of the load (micron)
- $r$  = offset distance from the center of the load (mm)
- $D$  = total thickness of pavement layers above the subgrade (mm)
- $a_c$  = radius of the stress bulb at the subgrade-pavement interface (mm)

## D.4. Modul Desain – Proses Back Calculation


### D.4.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan

**Petunjuk Singkat: Proses Back Calculation**

- Modul Back Calculation pada program Lendut menghitung balik modulus perkerasan dari data lendutan untuk model struktur perkerasan sistem 2-lapisan dan 3-lapisan.
- Proses back calculation dilakukan secara otomatis terhadap setiap data bacaan lendutan lewat tombol analisis  pertama-tama dilakukan dengan menggunakan model struktur perkerasan sistem 2-lapisan. Selanjutnya, proses back calculation dilakukan dengan menggunakan model struktur perkerasan sistem 3-lapisan.
- Hasil dari proses perhitungan umur sisa ditampilkan pada tabel data di lembar kerja dan dapat diamati secara grafis lewat tombol grafik .

Ada 11 grafik yang dihasilkan, termasuk 3 grafik yang membandingkan hasil dari 2 data survai lendutan, jika tersedia.

- Tombol pengaturan  menampilkan parameter yang diperlukan untuk perhitungkan nilai ITP efektif dan nilai umur sisa perkerasan berdasarkan pendekatan empirik.

### D.4.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi

1 2 23 3 4 51 52 6 X

**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Contoh Penetapan Model Struktur Perkerasan**

(a) Effective Structural Number,  $IIP_{ef}$  (cm)

$$IIP_{ef} = 0.023633 D \sqrt[3]{E_p}$$

(b) Design Structural Number,  $IIP$  (cm)

$$\log_{10}(N) = Z_s \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(IIP + 2.54) - 3.9892 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{138071.5853}{(IIP + 2.54)^{2.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(\text{Design } M_R) - 3.0566$$

(c) Overlay Thickness Design,  $D_{ol}$  (cm)

$$D_{ol} = \frac{(IIP - IIP_{ef})}{a_{ol}}$$

where:




$D$	= total thickness of all pavement layers above the subgrade, cm
$E_p$	= modulus of pavement layers above the subgrade, MPa
$N$	= predicted number of 8.16 ton equivalent single axle load applications
$Z_s$	= standard normal deviate
$S_o$	= combined standard error of traffic prediction and performance prediction
$\Delta PSI$	= allowable reduction in PSI-value
$\text{Design } M_R$	= backcalculated subgrade resilient modulus for design, MPa = 0.33 $M_r$
$a_{ol}$	= structural coefficient for AC overlay

## D.5. Modul Desain – Umur Sisa

### D.5.a. Lembar Bantuan

### Lembar Bantuan

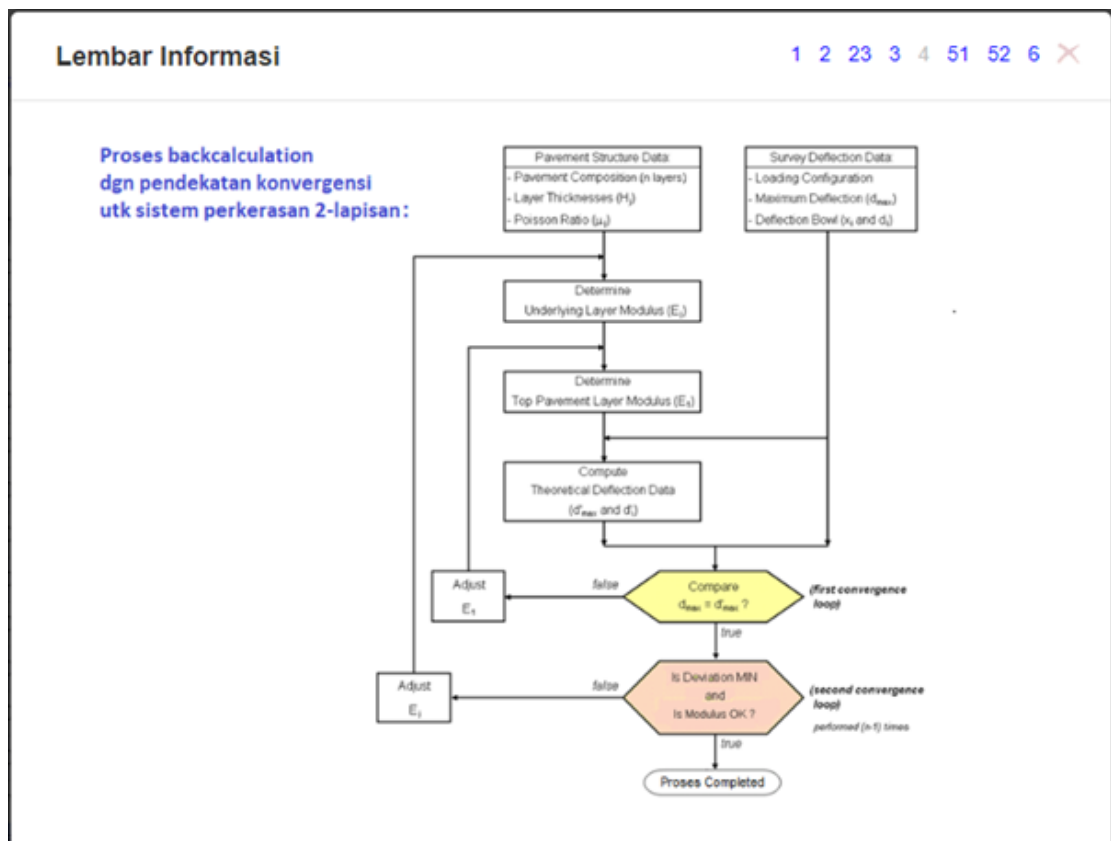
**Petunjuk Singkat: Umur Sisa**

- Modul Umur Sisa pada program Lendut menghitung jumlah repetisi beban sumbu kendaraan standar sisa yang masih dapat dipikul oleh struktur perkerasan berdasarkan pendekatan mekanistik.
- Tombol pengaturan  menampilkan parameter yang diperlukan untuk perhitungkan umur sisa perkerasan berdasarkan pendekatan mekanistik.
- Proses perhitungan umur sisa dilakukan secara otomatis terhadap setiap data bacaan lendutan lewat tombol analisis .
- Hasil dari proses perhitungan umur sisa ditampilkan pada tabel data di lembar kerja dan dapat diamati secara grafis lewat tombol grafik .

Secara umum, umur sisa yang mewakili ruas jalan dapat ditentukan pada tingkat probabilitas 90%.

Umur sisa hasil perhitungan program Lendut kemudian dibandingkan secara grafis dengan umur sisa menurut metoda MDP dan menurut pendekatan empiris (metoda AASHTO 1993).

### D.5.b. Lembar Informasi



## D.6. Modul Desain – Desain Pemeliharaan

### D.6.a. Lembar Bantuan

#### Lembar Bantuan 1 2 23 3 4 5 6 X

**Petunjuk Singkat: Desain Pemeliharaan**

- Modul Desain Pemeliharaan pada program Lendut menghitung kebutuhan desain tebal lapis tambahan berdasarkan pendekatan mekanistik dengan mempertimbangkan kriteria kerusakan retak lelah dan kriteria kerusakan alur.
- Tombol pengaturan menampilkan parameter desain pemeliharaan yang diperlukan berdasarkan pendekatan mekanistik.
- Proses desain pemeliharaan dilakukan secara otomatis lewat tombol analisis . Proses desain pemeliharaan dilakukan terhadap setiap data bacaan lendutan.
- Hasil dari proses desain pemeliharaan ditampilkan pada tabel data di lembar kerja dan dapat diamati secara grafis lewat tombol grafik .
- Desain pemeliharaan di sini belum memperhitungkan faktor koreksi data lendutan terhadap temperatur standar.

Disarankan untuk menerapkan teori Miner untuk memperhitungkan variasi beban lalu lintas dan variasi temperatur perkerasan dalam sehari serta variasi musim dalam setahun.

Pengukuran lendutan dalam rentang waktu sehari yang menggambarkan pengaruh dari variasi temperatur perkerasan harian pada data lendutan akan sangat membantu designer dalam mengusulkan desain pemeliharaan yang memperhitungkan variasi kondisi struktur perkerasan dalam sehari.

### D.6.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi 1 2 23 3 4 51 52 6 X

**Referensi / Rumus<sup>2</sup>: Kriteria Kerusakan Retak Leleh dan Deformasi Permanen**

LEGENDA: — Model MDP 2017  
- - - Model Asphalt Institute  
Kriteria Retak Leleh

**Menurut Model MDP - 2017:**

$$N = R^2 \left[ \frac{6918 \cdot (0.856 \cdot \frac{V_0}{V_0 + 1.08})^5}{S_{max}^{0.35} \cdot \mu^4} \right]^5$$

$$N = 1.0 \cdot \left[ \frac{6918 \cdot (0.856 \cdot 11.5 + 1.08)}{1600^{0.35} \cdot 114.475} \right]^5 = 214.211 \times 10^6$$

**Menurut Model Asphalt Institute - 1983:**

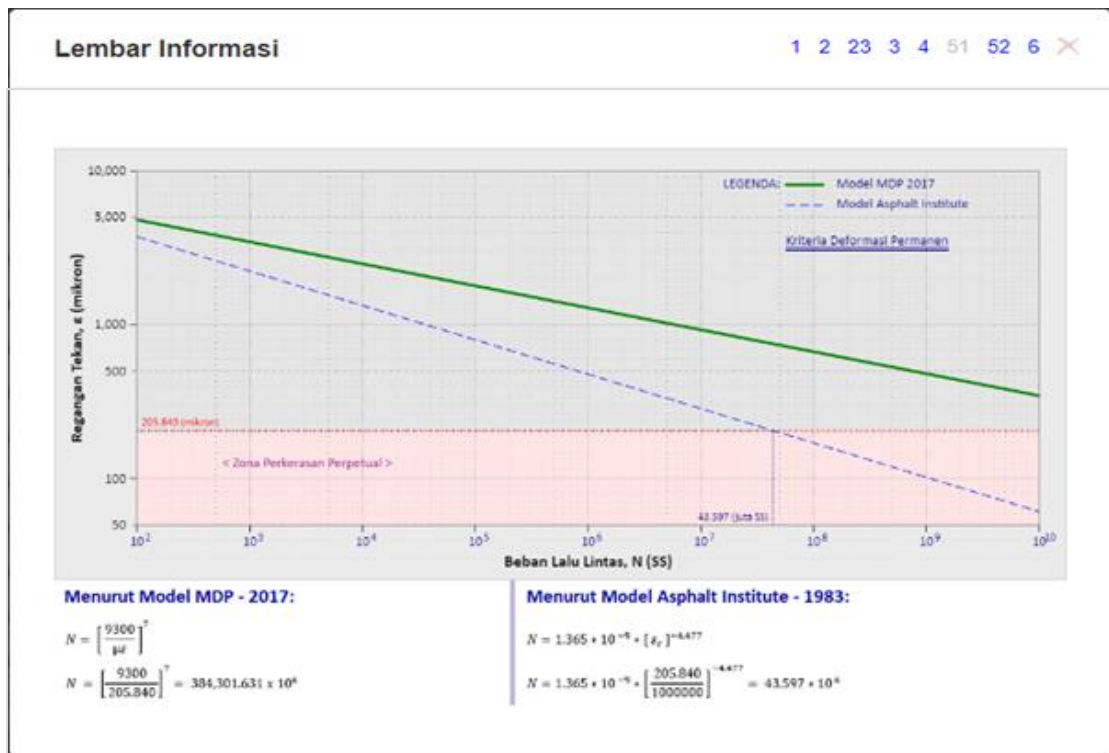
$$N = 18.4 \cdot \left[ 10^{4.81 \cdot \left( \frac{V_0}{V_0 + 1.08} - 0.87 \right)} \right] \cdot (0.004325 \cdot \epsilon_1^{-3.293}) \cdot (144.8582 \cdot S_{max})^{-0.884}$$

$$N = 18.4 \cdot \left[ 10^{4.81 \cdot \left( \frac{11.5}{11.5 + 1.08} - 0.87 \right)} \right] \cdot \left( 0.004325 \cdot \frac{114.475^{-3.293}}{1000000} \right) \cdot (144.8582 \cdot 1600)^{-0.884}$$

$$N = 34.769 \times 10^6$$

Prob (%)	RI
80	2.5
85	2.0
90	1.5
95	1.0
97.5	0.97

### D.6.b. Lembar Informasi (lanjutan)



## D.7. Modul Desain – Desain Pemeliharaan Optimum

### D.7.a. Lembar Bantuan




#### Lembar Bantuan

1 2 23 3 4 5 6 X

**Petunjuk Singkat: Desain Optimum**

- Modul Desain Optimum pada program Lendut menghitung kebutuhan desain tebal lapis tambahan jika nilai modulus perkerasan (i.e.  $M_r$ ,  $E_{CTB}$  dan  $E_1$  - disajikan pada Lembar Informasi) dapat memenuhi karakteristik material perkerasan yang dipersyaratkan di dalam MDP.

Konsep dasar dari desain pemeliharaan atau desain optimum pada program Lendut adalah untuk menyediakan umur sisa perkerasan sesuai dengan yang diinginkan. Pada contoh ini, umur sisa perkerasan yang diinginkan adalah 40 juta lintasan beban sumbu kendaraan standar.

- Tombol pengaturan  menampilkan parameter desain optimum lainnya yang diperlukan.
- Proses desain optimum dilakukan secara otomatis lewat tombol analisis .
- Hasil dari proses desain optimum ditampilkan pada tabel data di lembar kerja dan dapat diamati secara grafis lewat tombol grafik .
- Rumus yang dapat digunakan untuk keperluan perhitungan faktor koreksi data lendutan terhadap temperatur disertakan pada Lembar Informasi.

### D.7.b. Lembar Informasi

#### Lembar Informasi

1 2 23 3 4 51 52 6 X

**Model modulus campuran beraspal**

$$\begin{aligned} \text{Log}(E) \text{ (psi)} = & 5.553833 + 0.028829 \left( \frac{P_{200}}{f^{0.17088}} \right) - 0.03476 V_v + 0.070377 (\eta_{70^\circ F, 10^6}) + \\ & + 0.000005 (t_p^{(1.3 + 0.49825 \log(f))} * P_{ac}^{0.5}) + 0.931757 \left( \frac{1}{f^{0.02774}} \right) - \\ & - 0.00189 \left( t_p^{(1.3 + 0.49825 \log(f))} * \frac{P_{ac}^{0.5}}{f^{2.1}} \right) \end{aligned}$$
$$\eta_{70^\circ F, 10^6} = 29508.2 * Pen^{-2.1939} ; 1 F = 1.8 C + 32 ; 1 \text{ psi} = \frac{1}{6.8948} \text{ KPa} ; t_p \text{ (}^\circ\text{F)} ; f \text{ (Hz)}$$

---

Desain optimum perkerasan pada program BackCalc didasarkan pada ketentuan desain menurut MDP, yaitu:

$$E_{\text{Tanah Dasar}} = 180 \text{ MPa}$$
$$E_{CTB} = 500 \text{ MPa (pre cracking)}$$
$$E_{\text{Lapisan Beraspal}} = 1600 \text{ MPa (pada suhu perkerasan wakil } 41^\circ\text{C)}$$