



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938

Kepada yang terhormat:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

SURAT EDARAN

Nomor: 18 /SE/Db/2020

TENTANG  
SUPLEMEN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN (MDP) 2017

A. UMUM

Dalam rangka peningkatan dan pengembangan kinerja jalan untuk pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi jalan guna menjamin kualitas perkerasan jalan, perlu dilakukan pendekatan perencanaan dan desain perkerasan jalan.

Suplemen Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 ini merupakan penyempurnaan dan pemutakhiran terhadap Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 No. 04/SE/Db/2017 (Revisi Juni 2017) yang meliputi perubahan struktur penyajian dan penambahan serta perbaikan kandungan manual yang disusun untuk mengakomodasi tantangan dan hambatan dalam kinerja asset jalan di Indonesia.

Secara umum, suplemen MDP 2017 diterbitkan untuk:

1. menambahkan kandungan MDP 2017 dengan bahan, beban, dan lingkungan atau lokasi tertentu yang belum dibahas secara spesifik, atau perlu diperbaharui;
2. menyesuaikan kandungan MDP 2017 dengan perkembangan terakhir seperti Spesifikasi Umum 2018 dan Spesifikasi Umum 2018 (Revisi 2); dan
3. menjelaskan, menambah, melengkapi, dan/atau mengubah sebagian dari kandungan MDP 2017 sesuai dengan keperluan.

B. DASAR PEMBENTUKAN

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444)
2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)
3. Keputusan Presiden Nomor 52/TPA Tahun 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 19 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 900)
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473)
6. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2017 tentang Manual Desain Perkerasan

### C. MAKSUD DAN TUJUAN

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan di Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;

Adapun Surat Edaran ini bertujuan untuk terlaksananya konstruksi jalan yang dapat memberikan pelayanan secara optimal terhadap lalu lintas sesuai dengan umur rencana.

### D. RUANG LINGKUP

Kandungan Suplemen MDP 2017 meliputi:

#### 1) Bagian I (Struktur Perkerasan Baru), terdiri atas:

1. Pemutakhiran data *Vehicle Damage Factor* (VDF) dan Distribusi beban *Heavy Vehicle Advisory Group* (HVAG) atau kelompok gandar kendaraan niaga;
2. Penambahan alternatif tipikal varian drainase perkerasan pada Bab 5, Tabel 5.2 Koefisien Drainase "m" untuk tebal lapis Berbutir;
3. Perubahan dan penambahan Bagan Desain-3, Desain Perkerasan Lentur dengan *Cement Treated Base* (CTB), dengan variasi ketebalan CTB 150 mm hingga 300 mm;
4. Penambahan Bagan Desain-3B, Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir, dengan (a) desain perkerasan aspal beton untuk jalan dengan beban lalu lintas rendah dan (b) desain perkerasan aspal beton di atas Lapis Fondasi Agregat (LFA) dengan ketebalan LFA 300 mm dan 400 mm;
5. Penyederhanaan kandungan Bagan Desain-4, Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat. Menyajikan ketentuan dasar desain perkerasan kaku dengan sambungan, menggunakan ruji (*dowel*), serta bahu beton dengan batang pengikat (*tied shoulder*) atau satu kesatuan (*monolit*) dengan pelat beton lajur lalu lintas, tanpa tulangan distribusi retak. Berlaku untuk beban faktual dan beban normal. Perancang menentukan tebal struktur dihitung menggunakan *software* seperti *Software* Desain Perkerasan Jalan (SDPJ); dan
6. Ralat Grafik dan revisi Bagan Desain 4-7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal atau dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis. Disertai penjelasan cara penggunaan grafik desain dan contoh penggunaannya;

#### 2) Bagian II (Rehabilitasi Perkerasan), terdiri atas:

Tambahan penjelasan Bab 2 mengenai Tabel 2.1 Umur Rencana Jenis Penanganan terkait dengan umur rencana penanganan rekonstruksi dan rehabilitasi.

Suplemen Manual Desain Perkerasan 2017 secara rinci termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran ini.

E. PENUTUP

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan Terima Kasih

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
3. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 28 Desember 2020

DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,



HEDY RAHADIAN

NIP. 19640314 199003 1 002



Kepada yang terhormat:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

SURAT EDARAN

Nomor: 18 /SE/Db/2020

TENTANG  
SUPLEMEN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN (MDP) 2017

A. UMUM

Dalam rangka peningkatan dan pengembangan kinerja jalan untuk pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi jalan guna menjamin kualitas perkerasan jalan, perlu dilakukan pendekatan perencanaan dan desain perkerasan jalan.

Suplemen Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 ini merupakan penyempurnaan dan pemutakhiran terhadap Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 No. 04/SE/Db/2017 (Revisi Juni 2017) yang meliputi perubahan struktur penyajian dan penambahan serta perbaikan kandungan manual yang disusun untuk mengakomodasi tantangan dan hambatan dalam kinerja asset jalan di Indonesia.

Secara umum, suplemen MDP 2017 diterbitkan untuk:

1. menambahkan kandungan MDP 2017 dengan bahan, beban, dan lingkungan atau lokasi tertentu yang belum dibahas secara spesifik, atau perlu diperbaharui;
2. menyesuaikan kandungan MDP 2017 dengan perkembangan terakhir seperti Spesifikasi Umum 2018 dan Spesifikasi Umum 2018 (Revisi 2); dan
3. menjelaskan, menambah, melengkapi, dan/atau mengubah sebagian dari kandungan MDP 2017 sesuai dengan keperluan.

B. DASAR PEMBENTUKAN

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444)
2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)
3. Keputusan Presiden Nomor 52/TPA Tahun 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 19 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 900)
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473)
6. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2017 tentang Manual Desain Perkerasan

#### C. MAKSUD DAN TUJUAN

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan di Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;

Adapun Surat Edaran ini bertujuan untuk terlaksananya konstruksi jalan yang dapat memberikan pelayanan secara optimal terhadap lalu lintas sesuai dengan umur rencana.

#### D. RUANG LINGKUP

Kandungan Suplemen MDP 2017 meliputi:

##### 1) Bagian I (Struktur Perkerasan Baru), terdiri atas:

1. Pemutakhiran data *Vehicle Damage Factor* (VDF) dan Distribusi beban *Heavy Vehicle Advisory Group* (HVAG) atau kelompok gandar kendaraan niaga;
2. Penambahan alternatif tipikal varian drainase perkerasan pada Bab 5, Tabel 5.2 Koefisien Drainase "m" untuk tebal lapis Berbutir;
3. Perubahan dan penambahan Bagan Desain-3, Desain Perkerasan Lentur dengan *Cement Treated Base* (CTB), dengan variasi ketebalan CTB 150 mm hingga 300 mm;
4. Penambahan Bagan Desain-3B, Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir, dengan (a) desain perkerasan aspal beton untuk jalan dengan beban lalu lintas rendah dan (b) desain perkerasan aspal beton di atas Lapis Fondasi Agregat (LFA) dengan ketebalan LFA 300 mm dan 400 mm;
5. Penyederhanaan kandungan Bagan Desain-4, Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat. Menyajikan ketentuan dasar desain perkerasan kaku dengan sambungan, menggunakan ruji (*dowel*), serta bahu beton dengan batang pengikat (*tied shoulder*) atau satu kesatuan (*monolit*) dengan pelat beton lajur lalu lintas, tanpa tulangan distribusi retak. Berlaku untuk beban faktual dan beban normal. Perancang menentukan tebal struktur dihitung menggunakan *software* seperti *Software* Desain Perkerasan Jalan (SDPJ); dan
6. Ralat Grafik dan revisi Bagan Desain 4-7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal atau dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis. Disertai penjelasan cara penggunaan grafik desain dan contoh penggunaannya;

##### 2) Bagian II (Rehabilitasi Perkerasan), terdiri atas:

Tambahan penjelasan Bab 2 mengenai Tabel 2.1 Umur Rencana Jenis Penanganan terkait dengan umur rencana penanganan rekonstruksi dan rehabilitasi.

Suplemen Manual Desain Perkerasan 2017 secara rinci termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran ini.

#### E. PENUTUP

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan Terima Kasih

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
3. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 28 Desember 2020

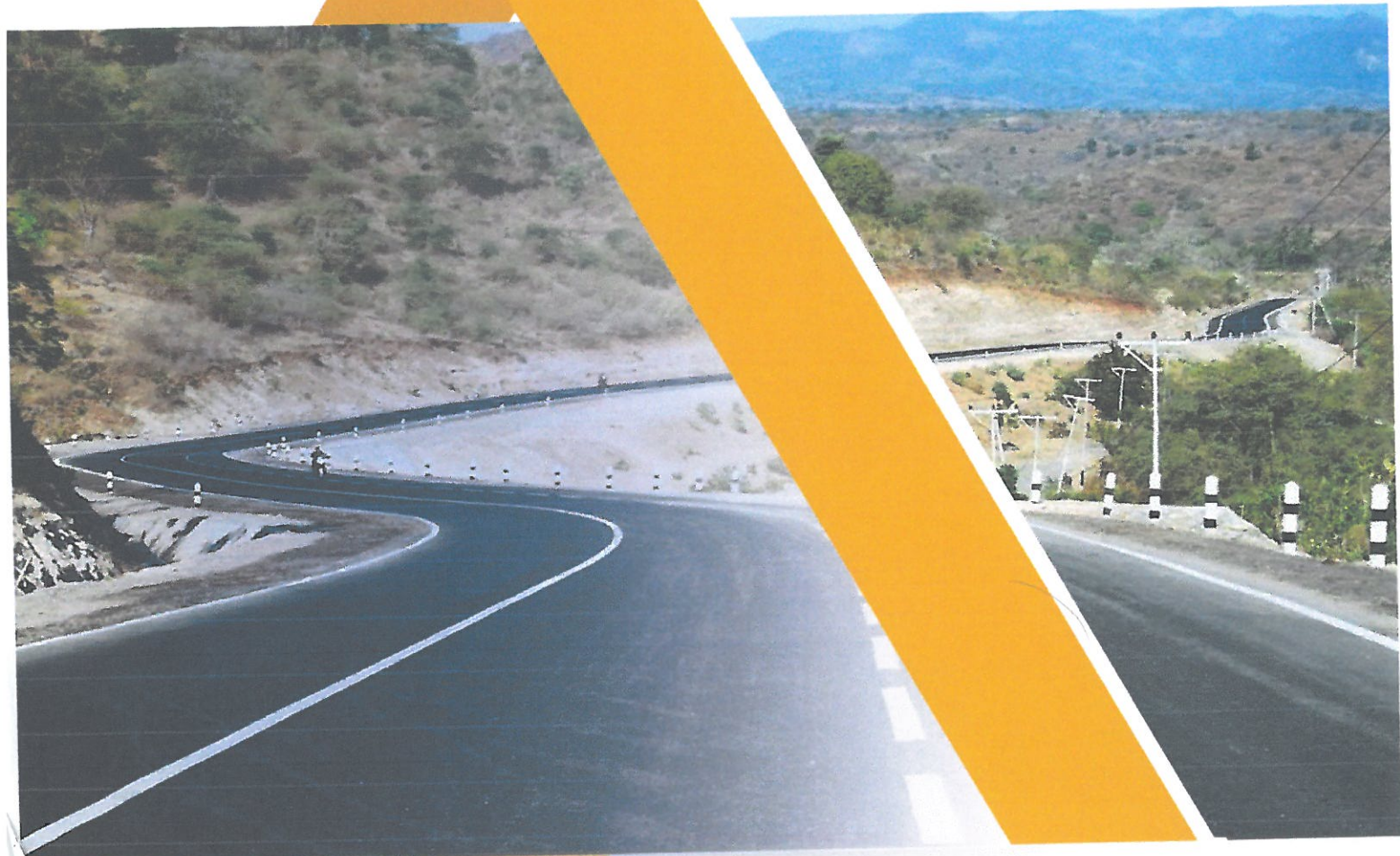
DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,



HEDY RAHADIAN

NIPN 19640314 199003 1 002

# SUPLEMEN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN No. 01/S/MDP 2017



**2020**



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

# SUPLEMEN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN

---

No. 01/S/MDP 2017



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA



Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan

ISBN:

Diterbitkan oleh: Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga

Edisi pertama 2020

*Front cover:*

*Created by New7ducks Freepik.com*

*Picture by Teguh WS ([https://www.panoramio.com/user/6641632?photo\\_page=5](https://www.panoramio.com/user/6641632?photo_page=5))*

*Edited by Riduan Sihombing*

*Copyright*

Reproduksi, penyalinan dan ekstraksi bagian bagian dokumen ini oleh lembaga, organisasi lain atau perorangan boleh dilakukan dengan menyebutkan sumbernya. Setiap upaya telah dilakukan untuk memastikan bahwa dokumen yang dirujuk dalam publikasi ini telah dinyatakan dengan benar. Penerbit menghargai setiap koreksi, atau saran mengenai dokumen, sumber rujukan dan atau data terbaru.

# Tim Review & Penyusun Suplemen MDP 2017

## Tim Review:

Ir. Beni Fariati H.M.R., M.T.  
Dr. Ir. Nyoman Suaryana, MSc  
Neni Kusnianti S.T. M.T.  
Rulia Kusdiwati S.T. M.T.  
Agnes Intan S.T. M.T.  
Erna Wijayanti S.T. MSc  
Ir. Sudarmadji Koesno MEngSc  
Ir. Purnomo  
Dr. Geoff Jameson (ARRB)  
Dr. Tommy Nantung (Indiana DOT)  
Edward Malcom James (Independent Consultant – Sydney)  
Ir. Djunaedi Kosasih, MSc, PhD  
Prof. Dr. Ir. Anwar Yamin, MSc  
Dr. Ir. Seigfried, MSc  
Ir. Nono, M.Eng.Sc  
Edwin Nirwan S.T. M.T.  
Dzakiyyul Fahmi S.T.  
Ir. Mesra Eza (KIAT)  
M. Fahmi Cahyono S.T. MSc (KIAT)

## Kontributor:

Ir. Agus Wardono : Analisis struktur perkerasan dengan CIRCLY  
Nasher Andi Ariasta S.T. MEng : Penyediaan data WIM dari 19 provinsi  
Dr. Igs. Agung Wibowo : Pengembangan “VDF Generator” *software* penganalisis data WIM

## Penyusun:

*KIAT Improving Project Delivery Activity:*

Kemas Ahmad Zamhari

Vince Crosdale

*Nara Sumber Dit. Jen. Bina Marga:*

Ir. Agus Wardono

## **Kata Pengantar Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan (No.01/S/MDP2017)**

Berdasarkan tingginya kebutuhan penyediaan prasarana jalan ditengah keterbatasan anggaran yang tersedia dan mempertimbangkan perbedaan harga material yang berlaku di berbagai daerah, dirasa perlu untuk memperluas opsi pilihan struktur perkerasan yang diatur dalam Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017. Selain itu, untuk meningkatkan efisiensi desain, data VDF dan distribusi beban kelompok gandar kendaraan niaga (HVAG) perlu dimutakhirkan. Optimalisasi ini dituangkan dalam Suplemen MDP 2017 No. 01/S/MDP 2017.

Secara umum, suplemen MDP 2017 diterbitkan untuk:

- menambahkan kandungan MDP 2017 dengan bahan, beban, dan lingkungan atau lokasi tertentu yang belum dibahas secara spesifik, atau perlu diperbaharui;
- menyesuaikan kandungan MDP 2017 dengan perkembangan terakhir seperti Spesifikasi Umum 2018 dan Spesifikasi Umum 2018 (Revisi 1);
- menjelaskan, menambah, melengkapi dan atau mengubah sebagian dari kandungan MDP 2017 sesuai keperluan;
- mengacu kepada nomor bab, sub-bab dan paragraf yang sesuai dengan MDP 2017.

Kandungan Suplemen MDP 2017 No. 01/S/MDP 2017 meliputi:

- pemutakhiran data beban lalu lintas berdasarkan data kajian WIM lima tahun terakhir;
- menambah opsi drainase perkerasan;
- melengkapi Bagan Desain - 3 (Bagian I, Struktur Perkerasan Baru) dengan: (i) struktur perkerasan dengan CTB menggunakan lapis aspal beton dengan ketebalan lebih kecil dari 175 mm dan (ii) menambahkan opsi bagan desain dengan ketebalan CTB yang lebih tebal dari 150 mm seperti diatur di dalam Spesifikasi Umum (2018);
- melengkapi Bagan Desain - 3B dengan: (i) struktur perkerasan untuk beban lalu lintas (20 tahun) lebih kecil atau sama dengan 1.000.000 ESA5 menggunakan aspal beton dengan campuran yang didesain menggunakan metode Marshall dengan jumlah tumbukan 2 x 50 tumbukan; (ii) menambahkan opsi penggunaan LFA dengan ketebalan 300 mm dan 400 mm;
- menyediakan data distribusi beban HVAG per provinsi untuk memfasilitasi perancang dalam merencanakan perkerasan kaku dengan menggunakan perangkat lunak seperti SDPJ (Software Design Perkerasan Jalan) yang dikembangkan Direktorat Jenderal Bina Marga;
- melengkapi penjelasan mengenai penyesuaian umur rencana untuk segmen atau segmen-segmen pendek perkerasan yang memerlukan rehabilitasi/rekonstruksi (Bagian II, Rehabilitasi Perkerasan).

Suplemen MDP 2017 No. 01/S/MDP 2017 merupakan pelengkap dan bagian yang tidak terpisahkan dari MDP 2017 (No. 02/M/BM/2017) dan untuk itu harus dibaca sebagai satu kesatuan manual.

DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA

Dr. Ir. Hedy Rahadian, M.Sc

Desember 2020

## RIWAYAT PERBAIKAN/PERUBAHAN

Nama Dokumen: MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN - No. 02/M/BM/2017				
Errata/ Perubahan No.	Tanggal	Halaman	Uraian	Catatan
1	xx-05-2020	Bagian I	Penerbitan Suplemen No. 01/S/MDP 2017	
		Hal 4-5	Tabel 4.4. Nilai VDF Kelas Kendaraan Niaga dimutakhirkan berdasarkan data WIM 2015 - 2019.	Data VDF dan distribusi beban HVAG. dikelompokkan berdasarkan provinsi.
		Hal. 5-3	Pada Tabel 5.2 (Koefisien Drainase 'm' Untuk Tebal Lapis Berbutir) ditambahkan tipikal varian drainase perkerasan: <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) subdrain di ujung bahu jalan;</li> <li>(ii) subdrain di bawah sambungan memanjang lajur lalu lintas dengan bahu jalan.</li> </ul>	Tambahan alternatif varian jenis drainase perkerasan untuk kondisi lebar bahu jalan normal dan lebar bahu jalan sempit.
		Hal. 7-12	Melengkapi Bagan Desain - 3 (Perkerasan Lentur dengan CTB): <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) perubahan ketebalan minimum aspal beton di atas CTB dari 175 mm menjadi 100 mm;</li> <li>(ii) opsi ketebalan lapis CTB: 150 mm, 200 mm, 250 mm dan 300 mm.</li> </ul> <p>Dengan penambahan tersebut Bagan Desain - 3 berubah dari satu menjadi tiga bagan.</p>	Mengoptimalkan struktur perkerasan dengan mempertimbangkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Rekam kinerja perkerasan CTB eksisting yang dilaksanakan dengan ketebalan lapis beraspal dengan tebal 100 mm.</li> <li>(ii) Kemampuan memadatkan lapis CTB hingga 300 mm.</li> </ul>

Nama Dokumen: MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN - No. 02/M/BM/2017				
Errata/ Perubahan No.	Tanggal	Halaman	Uraian	Catatan
		Hal. 7-14       Hal. 7-6 Hal. 7-8	<p>Bagan Desain - 3B Perkerasan Lentur dengan LASTON di atas LFA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) ditambahkan struktur desain perkerasan untuk lalu lintas rendah (<math>\leq 1</math> juta ESA5) menggunakan LASTON dengan desain campuran 2 x 50 tumbukan Marshall.</li> <li>(ii) ditambahkan opsi ketebalan lapisan LFA menjadi: 300 mm dan 400 mm;</li> </ul> <p>Disesuaikan akibat penambahan tsb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Tabel 7.3 (Karakteristik Modulus Bahan).</li> <li>(ii) Tabel 7.6 (Parameter Kelelahan Lapis Beraspal)</li> <li>(iii) Bagan Desain - 3B berubah dari satu menjadi dua bagan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Merespons keperluan rujukan desain untuk jalan dengan lalu lintas rendah.</li> <li>(ii) Dengan keterbatasan anggaran, mengadopsi kebijakan untuk mengoptimalkan struktur perkerasan dengan tingkat keandalan yang cukup, untuk memaksimalkan panjang jaringan jalan lalu lintas rendah.</li> <li>(iii) Mengoptimalkan struktur perkerasan dengan menggunakan LFA yang lebih tebal untuk mengurangi lapisan beraspal sebagai opsi terutama untuk daerah dengan ketersediaan dan harga agregat yang lebih kompetitif.</li> <li>(iv) Layer koefisien dihapus dari Tabel 7.3 karena dianggap tidak relevan dengan pendekatan mekanistik empiris.</li> </ul>
		Hal 7-16	<p>Penyederhanaan Bagan Desain - 4 Perkerasan kaku untuk lalu lintas berat. Bagan hanya menyajikan ketentuan terkait dengan jenis perkerasan kaku, sambungan, bahu beton, beton kurus dan lapis drainase atau LFA. Sedangkan penetapan struktur perkerasan perancang dianjurkan untuk menggunakan software yang tersedia.</p>	<p>Data distribusi HVAG setiap provinsi yang diperlukan untuk desain perkerasan kaku tersedia pada Suplemen MDP 2017.</p> <p>Software Desain Perkerasan Jalan (SDPJ) dapat digunakan.</p>
		Bagian II		
		Hal. 2-1	<p>Tambahan penjelasan pada Tabel 2.1 (Umur Rencana Jenis Penanganan) mengenai Umur Rencana penanganan perkerasan yang kondisinya memerlukan penanganan rehabilitasi/rekonstruksi pada segmen-segmen yang pendek.</p>	<p>Umur rencana antara segmen yang pendek-pendek pada satu ruas perlu disesuaikan dengan umur penanganan yang paling dominan pada ruas yang bersangkutan untuk menghindari rehabilitasi segmen - segmen dengan umur yang sangat berbeda di masa depan.</p>

Nama Dokumen: MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN - No. 02/M/BM/2017				
Errata/ Perubahan No.	Tanggal	Halaman	Uraian	Catatan
		Ralat & Perbaikan		
		Bagian I Hal. 7-19	<p>Pada grafik Bagan Desain - 7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal dan Lapis Permukaan Beraspal Tipis.</p> <p>Tertulis "Agregat permukaan: Lapis fondasi Agregat S atau kerikil alam atau kerikil alam yang distabilisasi dengan <b>CBR ≥ 30%</b> dan PI 4 - 12%."</p> <p>Seharusnya: "Tebal Minimum Lapis Agregat <b>CBR ≥ 80%</b>"</p>	Disertai dengan penjelasan cara penggunaan grafik bagan desain.
		Bagian I Lampiran E Hal. E1 – E2	Diganti menjadi Lampiran – 1 E (2020) pada Suplemen 2020. Contoh penggunaan Bagan Desain - 7 untuk perkerasan tanpa penutup aspal atau dengan lapis permukaan beraspal tipis	<p>Disesuaikan dengan Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan 2018.</p> <p>Pada saat contoh penggunaan Bagan Desain - 7 ditulis, spesifikasi umum belum mencantumkan persyaratan nilai CBR lapis permukaan agregat maupun lapis fondasi agregat untuk perkerasan tanpa penutup beraspal.</p>

## Daftar Isi

1	RUANG LINGKUP .....	1
2	ACUAN .....	1
3	BAGIAN I (STRUKTUR PERKERASAN BARU) .....	2
3.1	<b>MDP 2017 Bab 4 – Lalu Lintas</b> .....	<b>2</b>
4.6	Faktor Ekvivalen Beban (Vehicle Damage Factor) .....	2
3.2	<b>MDP 2017 Bab 5 – Drainase Perkerasan</b> .....	<b>2</b>
	Tabel 5.2 – Koefisien Drainase (m).....	2
3.3	<b>MDP 2017 – 7.5 Bagan Desain</b> .....	<b>3</b>
	Bagan Desain - 3 Perkerasan dengan CTB .....	3
	Bagan Desain - 3B Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir.....	8
	Paragraf 7.2.3 Karakteristik Material.....	9
7.2.3.1	Material Berpengikat.....	9
7.2.3.3	Material Berbutir.....	9
7.2.3.4	Parameter kelelahan lapisan beraspal .....	11
	Bagan Desain - 3B.....	12
	Bagan Desain - 3C.....	14
	Bagan Desain – 4 Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat .....	16
	Bagan Desain – 7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal atau Dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis. ....	17
4	MDP 2017 BAGIAN II (REHABILITASI PERKERASAN).....	19
4.1	MDP 2017 Bagian II Bab 2 – Lalu Lintas dan Umur Rencana .....	19
5	LAMPIRAN.....	20

## Daftar Bagan Desain

BAGAN DESAIN - 3 (1) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR DENGAN 150 MM CTB .....	4
BAGAN DESAIN - 3 (2) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR DENGAN 200 MM CTB .....	5
BAGAN DESAIN - 3 (3) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR DENGAN 250 MM CTB .....	6
BAGAN DESAIN - 3 (4) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR DENGAN 300 MM CTB .....	7
BAGAN DESAIN - 3B (1) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR – ASPAL DENGAN LAPIS FONDASI BERBUTIR <sup>1</sup> .....	12
BAGAN DESAIN - 3B (2) 2020 DESAIN PERKERASAN LENTUR – ASPAL DENGAN LAPIS FONDASI BERBUTIR <sup>1</sup> .....	13
BAGAN DESAIN - 3C (1) 2020 PENYESUAIAN TEBAL LAPIS FONDASI AGREGAT A UNTUK TANAH DASAR CBR > 6% (HANYA UNTUK BAGAN DESAIN - 3B (1) 2020) .....	14
BAGAN DESAIN - 3C (2) 2020 PENYESUAIAN TEBAL LAPIS FONDASI AGREGAT A UNTUK TANAH DASAR CBR > 6% (HANYA UNTUK BAGAN DESAIN - 3B (2) 2020) .....	15
BAGAN DESAIN - 4 2020 PERKERASAN KAKU UNTUK JALAN DENGAN BEBAN LALU LINTAS BERAT .....	16
BAGAN DESAIN - 7 (2020) PERKERASAN TANPA PENUTUP ATAU DENGAN LAPIS PERMUKAAN BERASPAL TIPIS* .....	17

## Daftar Tabel

TABEL 5.2 (LANJUTAN) KOEFISIEN DRAINASE 'M' UNTUK TEBAL LAPIS BERBUTIR .....	2
TABEL 7.3.2020 KARAKTERISTIK MODULUS BAHAN BERPENGIKAT YANG DIGUNAKAN UNTUK PENGEMBANGAN BAGAN DESAIN DAN UNTUK ANALISIS MEKANISTIK .....	9
TABEL 7.6.2020 PARAMETER KELELAHAN (FATIGUE) K* .....	11

## Daftar Gambar

GAMBAR 7.2 (1) (2020) KARAKTERISTIK MODULUS PERMUKAAN SUB-LAPISAN TERATAS FONDASI AGREGAT (DI BAWAH LAPIS BERASPAL) .....	10
GAMBAR E – 1 PENENTUAN TEBAL LAPISAN AGREGAT CONTOH – 1 .....	22
GAMBAR E – 2 PENENTUAN KETEBALAN LAPIS AGREGAT CONTOH – 2 .....	24

## Daftar Lampiran

LAMPIRAN 1 E (2020) CONTOH PENGGUNAAN BAGAN DESAIN – 7 UNTUK PERKERASAN TANPA PENUTUP BERASPAL ATAU DENGAN LAPIS PERMUKAAN BERASPAL TIPIS (SEBAGAI PENGGANTI LAMPIRAN E MDP 2017 BAGIAN I) .....	21
LAMPIRAN 2: <i>VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF)</i> – SUMATERA – KEPULAUAN RIAU – BANGKA BELITUNG .....	25
LAMPIRAN 3: <i>VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF)</i> – JAWA .....	28
LAMPIRAN 4: <i>VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF)</i> – KALIMANTAN .....	31
LAMPIRAN 5: <i>VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF)</i> – SULAWESI .....	32
LAMPIRAN 6: <i>VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF)</i> – BALI – NUSA TENGGARA BARAT – NUSA TENGGARA TIMUR – MALUKU – MALUKU UTARA AND PAPUA BARAT – PAPUA .....	33
LAMPIRAN 7: <i>DISTRIBUSI BEBAN HVAG</i> – SUMATERA – KEP. RIAU – BANGKA BELITUNG .....	34
LAMPIRAN 8: <i>DISTRIBUSI BEBAN HVAG</i> – JAWA .....	49
LAMPIRAN 9: <i>DISTRIBUSI BEBAN HVAG</i> – KALIMANTAN .....	65
LAMPIRAN 10: <i>DISTRIBUSI BEBAN HVAG</i> – SULAWESI .....	70



LAMPIRAN 11: <i>DISTRIBUSI BEBAN HVAG</i> – BALI – NTB – NTT – MALUKU – MALUKU UTARA – PAPUA BARAT DAN PAPUA.....	76
---	----

## 1 RUANG LINGKUP

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat - Direktorat Jenderal Bina Marga telah menerbitkan edisi kedua dari Manual Desain Perkerasan Jalan (No. 02/M/BM/2017) (MDP 2017) sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga. Manual tersebut menggantikan edisi pertama Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP 2013).

Suplemen MDP 2017 diterbitkan untuk menyempurnakan, melengkapi dan memutakhirkan MDP 2017 sesuai dengan berbagai perkembangan terkait dengan desain perkerasan jalan. Suplemen pertama dengan No. 01/S/MDP 2017, meliputi:

Bagian I (Struktur Perkerasan Baru):

- (i) Pemutakhiran data VDF dan Distribusi beban HVAG.
- (ii) Penambahan alternatif tipikal varian drainase perkerasan pada Bab 5, Tabel 5.2 Koefisien Drainase "m" untuk tebal lapis Berbutir.
- (iii) Perubahan dan penambahan Bagan Desain - 3, Desain Perkerasan Lentur Dengan CTB, dengan variasi ketebalan CTB 150 mm hingga 300 mm.
- (iv) Penambahan Bagan Desain - 3B, Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir, dengan (a) desain perkerasan aspal beton untuk jalan dengan beban lalu lintas rendah dan (b) desain perkerasan aspal beton di atas LFA dengan ketebalan LFA 300 mm dan 400 mm.
- (v) Penyederhanaan kandungan Bagan Desain - 4, Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat. Menyajikan ketentuan dasar desain perkerasan kaku dengan sambungan, menggunakan ruji (*dowel*), serta bahu beton dengan batang pengikat (*tied shoulder*) atau satu kesatuan (monolit) dengan pelat beton lajur lalu lintas, tanpa tulangan distribusi retak. Berlaku untuk beban faktual dan beban normal. Perancang menentukan tebal struktur dihitung menggunakan *software* seperti SDPJ.
- (vi) Ralat Grafik dan revisi Bagan Desain 4 - 7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal atau dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis. Disertai penjelasan cara penggunaan grafik desain dan contoh penggunaannya.

Bagian II (Rehabilitasi Perkerasan):

- (i) Tambahkan penjelasan Bab 2 mengenai Tabel 2.1 Umur Rencana Jenis Penanganan terkait umur rencana penanganan rekonstruksi dan rehabilitasi.

## 2 ACUAN

- Manual Desain Perkerasan Jalan (No. 02/M/BM/2017)
- Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan 2018
- Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Pd T-01-2002-B)
- Austroads, *Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design (AGPT02-17)*
- AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures (1993)*
- US Army Corps of Engineers, *Subsurface Drainage of Pavement Structures, CRRL Report 91-22, December 1991*
- *Development of Guidelines for the Design of Subsurface Drainage Systems, FHWA-RD-72-30, Washington DC.20591, June 1972*
- The Asphalt Institute, *MS-2 Asphalt Mix Design Methods (2014)*
- TRL, *A Guide to the Design of Hot Mix Asphalt in Tropical and Sub-Tropical Countries, Overseas Road Note 19 (2002)*

# Bagian I

## Struktur Perkerasan Baru

---

### 3 BAGIAN I (STRUKTUR PERKERASAN BARU)

#### 3.1 MDP 2017 Bab 4 – Lalu Lintas

#### 4.6 Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Jika survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF dan Distribusi Beban HVAG pada Lampiran 1 hingga 10 dapat digunakan untuk menghitung beban rencana.

Lampiran 2 hingga Lampiran 5 menunjukkan nilai VDF masing-masing kelas kendaraan niaga untuk setiap provinsi yang dapat digunakan untuk merancang desain perkerasan lentur.

Lampiran 7 hingga Lampiran 11 menunjukkan distribusi beban HVAG per provinsi untuk dapat digunakan dalam perencanaan perkerasan kaku.

Lampiran-lampiran tersebut diolah dari data studi WIM yang dilakukan Direktorat Jenderal Bina Marga pada tahun 2015 - 2019. Data tersebut perlu diperbarui secara berkala sekurang-kurangnya setiap 5 tahun.

#### 3.2 MDP 2017 Bab 5 – Drainase Perkerasan

##### Tabel 5.2 – Koefisien Drainase (m)

Tabel 5.2 Koefisien Drainase 'm' Untuk Tebal Lapis Berbutir, merekomendasikan penyesuaian tebal lapisan berbutir dengan menggunakan nilai faktor "m" sesuai dengan klausul 2.4.1 dari AASHTO Pavement Design Guide 1993 atau Pt T-01-2002 B.

Ditambahkan dua opsi layout peletakan sub-drainase untuk kondisi bahu jalan dengan lebar normal dan sempit seperti ditunjukkan pada Tabel 5.2 (Lanjutan) sebagai berikut:

**Tabel 5.2 (Lanjutan) Koefisien Drainase 'm' Untuk Tebal Lapis Berbutir**

Kondisi lapangan untuk Pemilihan nilai 'm'	Nilai 'm' Untuk Desain	Detail tipikal
6. Timbunan atau Galian dengan Drainase bawah permukaan. letak Parit (Trench) pada sisi dalam Bahu Jalan	1.0	
7. Timbunan atau Galian dengan Drainase bawah permukaan. letak Parit (Trench) pada sisi luar Bahu Jalan	1.0	

### 3.3 MDP 2017 – 7.5 Bagan Desain

#### Bagan Desain - 3 Perkerasan dengan CTB

Latar belakang

Bagan desain perkerasan lentur dengan CTB pada MDP 2017 dikembangkan berdasarkan ketentuan dan asumsi berikut:

- (i) Untuk menjamin kesatuan lapisan maka CTB harus dilaksanakan dalam satu lapisan. Pelaksanaan dengan lebih dari satu lapisan berpotensi menimbulkan pemisahan lapisan akibat rendah atau hilangnya ikatan pada antarmuka lapisan lapisan CTB yang akan menyebabkan masing-masing lapisan akan bekerja sendiri-sendiri. Kondisi ini akan memicu timbulnya regangan tarik yang jauh lebih besar pada serat bawah masing-masing lapisan CTB sehingga ketahanan lapisan terhadap retak lelah akan berkurang secara signifikan.
- (ii) Dengan menggunakan alat pemadat yang normal digunakan untuk pelaksanaan perkerasan, kemampuan pelaksanaan pemadatan lapisan tunggal CTB terbatas hingga 150 mm.
- (iii) Berdasarkan pengalaman di beberapa negara, perkerasan dengan aspal beton dengan ketebalan kurang dari 175 mm yang dihampar di atas lapisan CTB cenderung rentan terhadap retak refleksi akibat penyusutan lapisan CTB. Oleh sebab itu dirasa perlu untuk membatasi tebal aspal di atas CTB tidak boleh kurang dari 175 mm.

Namun demikian, pengalaman antara lain di Pantura menunjukkan bahwa dengan alat pemadat *vibrating pad foot roller* dengan berat, amplitudo dan ketebalan *pad* yang cukup maka pemadatan lapisan tunggal CTB hingga 300 mm adalah dimungkinkan. Dengan penambahan ketebalan CTB diharapkan akan dapat dilakukan pengoptimalan ketebalan lapisan beraspal. Hal ini kemudian dituangkan di dalam Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan 2018.

Selain itu, perkerasan dengan CTB yang menggunakan kadar semen yang tepat dan tebal lapis aspal beton tidak lebih dari 100 mm di beberapa daerah dilaporkan menunjukkan kinerja yang baik.

Atas pertimbangan tersebut, diadakan perubahan dan penambahan terhadap Bagan Desain – 3 sebagai berikut:

- (i) Varian ketebalan CTB 150 mm dipertahankan atas pertimbangan dapat dilaksanakan dengan alat pemadat yang normal digunakan pada pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan.
- (ii) Ditambahkan varian ketebalan CTB 200 mm; 250 mm dan 300 mm.
- (iii) Ketebalan lapis aspal beton di atas CTB tidak kurang dari 100 mm.

Dengan demikian Bagan Desain - 3 (MDP 2017 halaman 7-12) berubah sebagai berikut:

**Bagan Desain - 3 (1) 2020 Desain Perkerasan Lentur Dengan 150 mm CTB**

Beban rencana 20 tahun (10e ESAs)	F(1) 1	F(1) 2	F(1) 3	F(1) 4	F(1) 5	F(1) 6	F(1) 7	F(1) 8	F(1) 9	F(1) 10	F(1) 11	F(1) 12
	> 1 - 5	> 5 - 10	> 10 - 25	> 25 - 30	> 30 - 40	> 40 - 50	> 50 - 70	> 70 - 100	> 100 - 200	> 200 - 300	> 300 - 400	> 400 - 500
Jenis permukaan berpengikat	AC											
Jenis lapis fondasi	Cement Treated Base (CTB)											
AC W/C	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
AC BC	60	70	120	125	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	-	-	-	-	85	95	110	115	160	175	200	220
CTB	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Catatan:

- 1) Faktor reliabilitas 80%
- 2) Untuk beban rencana  $\leq 1$  juta ESAs lihat Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C
- 3) CTB mungkin tidak ekonomis untuk beban lalu lintas  $< 5$  juta ESAs. Tinjau Bagan Desain - 3A dan 3B sebagai alternatif
- 4) AC-BC dengan ketebalan  $> 80$  mm harus dilakukan dalam beberapa hamparan dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perhamparan.

**Bagan Desain - 3 (2) 2020 Desain Perkerasan Lentur Dengan 200 mm CTB**

Beban rencana 20 tahun (10 <sup>e</sup> ESAs)	F(2) 1	F(2) 2	F(2) 3	F(2) 4	F(2) 5	F(2) 6	F(2) 7	F(2) 8	F(2) 9	F(2) 10	F(2) 11	
	> 1 - 10	> 10 - 15	> 15 - 40	> 40 - 50	> 50 - 70	> 70 - 90	> 90 - 150	> 150 - 200	> 200 - 300	> 300 - 400	> 400 - 500	
Jenis permukaan berpengikat	AC											
Jenis lapis fondasi	Cement Treated Base (CTB)											
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
AC BC	60	70	120	130	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	-	-	-	-	90	100	120	135	145	165	180	
CTB	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Catatan:

- 1) Faktor reliabilitas 80%
- 2) Untuk beban rencana  $\leq 1$  juta ESAs lihat Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C
- 3) CTB mungkin tidak ekonomis untuk beban lalu lintas  $< 5$  juta ESAs. Tinjau Bagan Desain - 3A dan 3B sebagai alternatif
- 4) AC-BC dengan ketebalan  $> 80$  mm harus dilakukan dalam beberapa hamparan dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perhamparan.

**Bagan Desain - 3 (3) 2020 Desain Perkerasan Lentur Dengan 250 mm CTB**

Beban rencana 20 tahun (10 <sup>6</sup> ESAS)	F(3) 1	F(3) 2	F(3) 3	F(3) 4	F(3) 5	F(3) 6	F(3) 7	F(3) 8	F(3) 9
> 1 - 15		> 15 - 20	> 20 - 55	> 55 - 80	> 80 - 100	> 100 - 200	> 200 - 300	> 300 - 400	> 400 - 500
Jenis permukaan berpengikat	AC								
Jenis lapis fondasi	Cement Treated Base (CTB)								

AC WC	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
AC BC	60	70	120	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	-	-	-	80	90	110	130	145	155	
CTB	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Catatan:

- 1) Faktor reliabilitas 80%
- 2) Untuk beban rencana  $\leq 1$  juta ESAS lihat Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C
- 3) CTB mungkin tidak ekonomis untuk beban lalu lintas  $< 5$  juta ESAS. Tinjau Bagan Desain - 3A dan 3B sebagai alternatif
- 4) AC-BC dengan ketebalan  $> 80$  mm harus dilakukan dalam beberapa hamparan dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perhamparan.



**Bagan Desain - 3 (4) 2020 Desain Perkerasan Lentur Dengan 300 mm CTB**

Beban rencana 20 tahun (10 <sup>6</sup> ESAs)	F(4) 1	F(4) 2	F(4) 3	F(4) 4	F(4) 5	F(4) 6	F(4) 7	F(4) 8	F(4) 9
	> 1 - 17	> 17 - 30	> 30 - 40	> 40 - 70	> 70 - 90	> 90 - 100	> 100 - 200	> 200 - 400	> 400 - 500
Jenis permukaan berpengikat	AC								
Jenis lapis fondasi	Cement Treated Base (CTB)								
AC WC	40	50	60	40	40	40	50	50	50
AC BC	60	80	80	120	130	60	60	60	60
AC Base	-	-	-	-	-	80	95	130	140
CTB	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Catatan:

- 1) Faktor reliabilitas 80%
- 2) Untuk beban rencana  $\leq 1$  juta ESAs lihat Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C
- 3) CTB mungkin tidak ekonomis untuk beban lalu lintas  $< 5$  juta ESAs. Tinjau Bagan Desain - 3A dan 3B sebagai alternatif
- 4) AC-BC dengan ketebalan  $> 80$  mm harus dilakukan dalam beberapa hamperan dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perhamperan.

## Bagan Desain - 3B Desain Perkerasan Lentur - Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir

Latar belakang

Perubahan dan penambahan Bagan Desain - 3B dilakukan untuk:

- 1) Mengoptimalkan penggunaan material granular untuk dapat mengurangi ketebalan lapisan beraspal.

Harga material perkerasan berbagai di berbagai lokasi berbeda antara satu dengan lainnya tergantung dari berbagai faktor seperti ketersediaan material dan sumber-sumber produksi dan pelaksanaan setempat. Untuk lokasi dengan sumber material (khususnya agregat) tersedia dengan harga yang relatif murah, penggunaan struktur dengan LFA yang lebih tebal diikuti dengan penyesuaian ketebalan lapis beraspal yang lebih tipis berpotensi untuk mengurangi biaya konstruksi secara signifikan.

- 2) Memberikan tambahan opsi struktur perkerasan dengan aspal beton untuk jalan lalu lintas rendah (sampai dengan satu juta ESA5).

Pelaksanaan kebijakan untuk membangun Indonesia dari pinggiran memerlukan penguatan keandalan jaringan jalan bahkan pada kawasan dengan beban lalu lintas yang masih rendah. Terdapat 12.060 km atau 26% dari total jaringan jalan nasional sepanjang 46.994 km yang termasuk dalam kategori tersebut. Untuk proyeksi lalu lintas 20 tahun dengan tahun dasar 2017 dan angka pertumbuhan rata-rata 6% per tahun, kumulatif beban normal rata-rata jalan tersebut adalah 430.000 ESA4 (*Sudarmadji Koesno, 2020*).

Di dalam MDP 2017 desain perkerasan untuk jalan dengan lalu lintas rendah dapat dilihat pada Bagan Desain berikut:

- i. Bagan Desain - 3A Perkerasan Lentur dengan HRS
- ii. Bagan Desain - 3B Perkerasan Lentur dengan Aspal beton
- iii. Bagan Desain - 5 Perkerasan Berbutir dengan Laburan
- iv. Bagan Desain - 6 Perkerasan Berbutir dengan Stabilisasi Tanah Semen
- v. Bagan Desain - 7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal dan Lapis Permukaan Beraspal Tipis
- vi. Bagan Desain - 4A Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Rendah

Namun demikian, pada Bagan Desain - 3B, yang dirancang untuk desain perkerasan lentur dengan aspal beton dan lapis fondasi agregat, rentang terbawah beban lalu lintas rencana 20 tahun adalah sampai dengan 2 juta ESA5. Untuk beban tersebut Bagan Desain - 3B menetapkan struktur minimum perkerasan lentur dengan tebal total aspal beton 100 mm (40 mm ACWC + 60 mm ACBC). Campuran aspal beton yang dijadikan acuan pada Bagan Desain - 3B tersebut adalah campuran aspal yang dirancang dengan prosedur Marshall 2 x 75 tumbukan. Campuran yang demikian dirancang untuk perkerasan dengan beban di atas 1.000.000 ESA4.

Analisis desain struktur perkerasan mengindikasikan bahwa untuk beban lalu lintas sampai dengan 1.000.000 ESA5, dengan menggunakan campuran aspal yang sesuai (metode Marshall dengan desain campuran 2 x 50 tumbukan), tebal lapisan aspal beton tersebut dapat dikurangi menjadi 50 mm.

Suplemen MDP 2017 No. 01/S/MDP2017 diterbitkan sebagai acuan untuk merancang perkerasan lentur menggunakan aspal beton di atas Lapis Fondasi Agregat untuk jalan dengan umur rencana 20 tahun yang memikul beban lalu lintas yang sama dengan atau lebih rendah 1.000.000 ESA5.

- 3) Suplemen ini menambah dan melengkapi kandungan MDP 2017 Bagian I (Struktur Perkerasan Baru) khususnya Bagan Desain - 3B Desain Perkerasan Lentur - Aspal dengan Lapis Fondasi Agregat dengan varian ketebalan LFA 300 mm dan 400 mm untuk mengoptimalkan tebal lapis beraspal terutama untuk wilayah yang material LFA tersedia dengan harga yang kompetitif, dan opsi perkerasan dengan beban lalu lintas sampai dengan satu juta ESA5 dengan ketebalan lapis aspal beton 50 mm.

Penambahan dan perubahan tersebut berdampak pada perubahan terhadap:

- (i) Tabel 7.3 Karakteristik Modulus Bahan Berpengikat yang Digunakan Untuk Pengembangan Bagan Desain dan Untuk Analisis Mekanistik;
- (ii) Tabel 7.6. Parameter Kelelahan (Fatigue) K;
- (iii) Bagan Desain - 3B;
- (iv) Bagan Desain - 3C.

Seperti diuraikan berikut ini.

## Paragraf 7.2.3 Karakteristik Material

### 7.2.3.1 Material Berpengikat

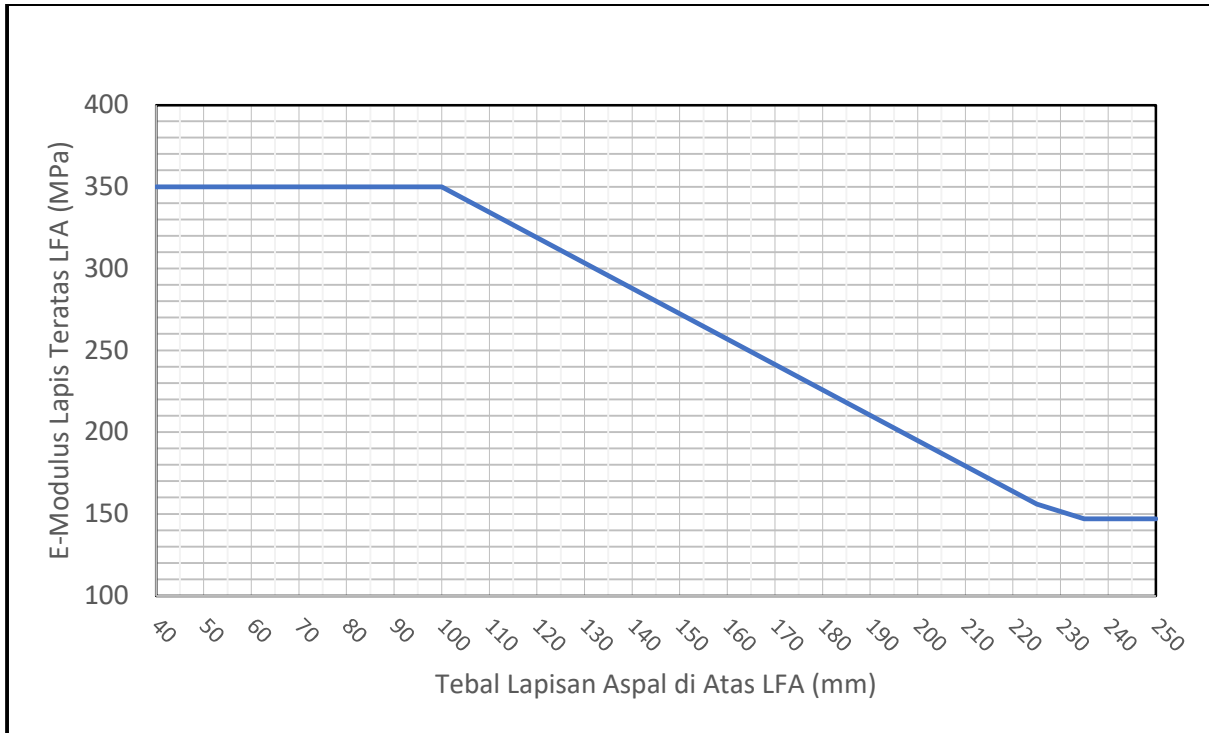
Pada Tabel 7.3. Karakteristik Modulus Bahan Berpengikat yang digunakan untuk pengembangan Bagan Desain dan untuk analisis mekanistik, ditambahkan: **Jenis Bahan AC WC (2 x 50 tumbukan)**. Dengan demikian Tabel 7.3 (MDP 2017 halaman 7-6) berubah menjadi:

**Tabel 7.3.2020 Karakteristik Modulus Bahan Berpengikat yang Digunakan Untuk Pengembangan Bagan Desain dan Untuk Analisis Mekanistik**

Jenis Bahan	Modulus Tipikal	Poisson's Ratio
HRS WC	800 MPa	0,40
HRS BC	900 MPa	
AC WC (2x75 tumbukan)	1100 MPa	
AC WC (2x50 tumbukan)	1000 MPa	
AC BC (lapis atas)	1200 MPa	
AC Base atau AC BC (sebagai base)	1600 MPa	
Bahan bersemen (CTB)	500 MPa retak ( <i>post cracking</i> )	0,2 (mulus) 0,35 (retak)
Tanah dasar (d disesuaikan musim)	10 x CBR (MPa)	0,45 (tanah kohesif)
		0,35 (tanah non kohesif)

### 7.2.3.3 Material Berbutir

Sebagai pelengkap dari Tabel 7.5. yang menunjukkan karakteristik modulus lapisan teratas bahan berbutir yang digunakan untuk pengembangan bagan desain dan analisis mekanistik, ditambahkan penyajian secara grafik sebagai berikut:



**Gambar 7.2 (1) (2020) Karakteristik Modulus Permukaan Sub-lapisan Teratas Fondasi Agregat (di bawah lapis beraspal)**

### 7.2.3.4 Parameter kelelahan lapisan beraspal

Pada Tabel 7.6. Parameter Kelelahan (Fatigue) K ditambahkan Bahan lapis aspal: AC WC (2 x 50 tumbukan) dengan asumsi volume bitumen di dalam campuran aspal ( $V_b$ ) dan Parameter kelelahan, K, sehingga Tabel 7.6 (MDP 2017 halaman 7-8) berubah menjadi:

**Tabel 7.6.2020 Parameter Kelelahan (Fatigue) K\***

Bahan lapisan aspal	Volume aspal ( $V_b$ ) (%)	Parameter K untuk kondisi iklim Indonesia
HRS WC	16,40	0,009427
HRS BC	14,80	0,008217
AC WC (2x75 tumbukan)	12,20	0,006370
AC WC (2x50 tumbukan)	13,10	0,007074
AC BC	11,50	0,005880
AC Base atau AC BC sebagai lapis fondasi	11,50	0,005355

$$* K = \left[ \frac{6918 \times (0,856 V_b + 1,08)}{S_{mix}^{0,36}} \right]$$

### Bagan Desain - 3B

Dengan adanya penambahan varian ketebalan LFA dan perubahan rentang beban rencana minimum dari < 2.000.000 ESAS menjadi 1.000.000 ESAS maka Bagan Desain - 3B direvisi menjadi:

#### Bagan Desain - 3B (1) 2020 Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir<sup>1</sup>

STRUKTUR PERKERASAN									
FFF(1) 1 <sup>2</sup>	FFF(1) 2 <sup>2</sup>	FFF(1) 3	FFF(1) 4	FFF(1) 5	FFF(1) 6	FFF(1) 7	FFF(1) 8	FFF(1) 9	
Untuk beban rencana ≤ 1 juta ESAS gunakan Struktur FFF(2) 1									
dari Bagan Desain 3B (2) 2020									
Opsional perkerasan dengan CTB atau perkerasan kaku mungkin lebih tepat biaya tetapi mungkin tidak praktis jika sumber daya yang diperlukan tidak tersedia									
Beban rencana 20 tahun (10 <sup>6</sup> ESAS)	> 1 - 2	> 2 - 5	> 5 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
Tebal Perkerasan (mm)									
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC <sup>3</sup>	80	125	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	-	-	80	95	145	155	175	200	235
Lapis Fondasi Agregat Kelas A <sup>4</sup>	300	300	300	300	300	300	300	300	300

Catatan:

- 1) Faktor Reliabilitas 80%.
- 2) FFF(1) 1 - 2 atau FFF(2) 1 - 3 lebih diutamakan daripada solusi FF1 dan FF2 (Bagan Desain - 3A) atau dalam situasi jika HRS berpotensi mengalami *rutting*.
- 3) AC-BC dengan ketebalan > 80 mm harus dilakukan dalam beberapa hampran dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perbandingan.
- 4) LFA dapat berupa gabungan agregat kelas A dan B hanya jika material kelas B tersedia dengan perbedaan harga yang signifikan dan dengan tetap mempertimbangkan ketentuan tebal minimum lapisan

**Bagan Desain - 3B (2) 2020 Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir<sup>1</sup>**

STRUKTUR PERKERASAN										
FFF(2) 1 <sup>2</sup>	FFF(2) 2 <sup>2</sup>	FFF(2) 3 <sup>2</sup>	FFF(2) 4	FFF(2) 5	FFF(2) 6	FFF(2) 7	FFF(2) 8	FFF(2) 9		
Untuk beban lalu lintas rencana $\leq 1$ juta ESAs gunakan campuran dengan 2 x 50 tumbukan Marshall										
Opsir perkerasan dengan CTB atau perkerasan kaku mungkin lebih tepat biaya tetapi mungkin tidak praktis jika sumber daya yang diperlukan tidak tersedia										
Beban rencana 20 tahun (10 <sup>e</sup> ESAs)	$\leq 1$	> 1 - 2	> 2 – 5	> 5 – 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200	
Tebal Perkerasan (mm)										
AC WC	50	40	40	40	40	40	40	40	40	
AC BC <sup>3</sup>	-	70	120	60	60	60	60	60	60	
AC Base	-	-	-	85	135	150	170	195	230	
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	400	400	400	400	400	400	400	400	400	

Catatan:

- 1) Faktor Reliabilitas 80%.
- 2) FFF(1) 1 - 2 atau FFF(2) 1 - 3 lebih diutamakan daripada solusi FF1 dan FF2 (Bagan Desain - 3A) atau dalam situasi jika HRS berpotensi mengalami *rutting*
- 3) AC-BC dengan ketebalan > 80 mm harus dilakukan dalam beberapa hampan dengan tebal padat minimum 60 mm dan maksimum 80 mm perhampan.
- 4) LFA dapat berupa gabungan agregat kelas A dan B hanya jika material kelas B tersedia dengan perbedaan harga yang signifikan dan dengan tetap mempertimbangkan ketentuan tebal minimum lapisan







## Bagan Desain – 4 Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat

### Latar belakang

Struktur perkerasan kaku pada Bagan Desain – 4 dikembangkan berdasarkan data distribusi beban kelompok sumbu kendaraan niaga (HVAG) dari studi sumbu kendaraan niaga di Demak, Pantura – Jawa Tengah pada tahun 2011 (INDII RSDP3 Activity #201). Dengan demikian, penggunaannya terbatas untuk kondisi beban faktual (berlebih), khususnya untuk jaringan jalan dengan karakter beban lalu lintas yang sama dengan Pantura. Mengingat tingginya beban kendaraan di Pantura, penggunaan data tersebut untuk jalan dengan karakteristik yang berbeda akan menghasilkan desain yang cenderung lebih konservatif.

Pada Lampiran 7 hingga Lampiran 11 disajikan data distribusi beban HVAG per provinsi. Data tersebut dikembangkan dari studi penimbangan beban gandar kendaraan di beberapa provinsi pada periode lima tahun terakhir (2015 – 2019). Dengan tersedianya data tersebut maka desain perkerasan kaku dapat dilakukan menggunakan data yang lebih sesuai baik untuk kondisi beban berlebih maupun beban normal (terkendali). Namun demikian, penyajian Bagan Desain dalam bentuk katalog menjadi kurang praktis karena harus merangkum spektrum beban yang lebih luas dan volume serta komposisi kendaraan yang lebih beragam.

Atas pertimbangan tersebut maka Bagan Desain – 4 disederhanakan dengan hanya menyajikan kriteria dasar perencanaan perkerasan kaku seperti jenis perkerasan, sambungan dan bahu beton.

### Bagan Desain - 4 2020 Perkerasan Kaku Untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat

Jenis perkerasan	Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan ( <i>Jointed plain concrete pavement</i> )
Sambungan melintang	Dengan ruji ( <i>dowel</i> )
Bahu jalan	Dengan batang pengikat ( <i>tie bar</i> ) atau dalam bentuk satu kesatuan dengan pelat beton lajur lalu lintas (monolit) dengan lebar minimum 600 mm dan menggunakan material yang sama dengan lajur utama
Lapis fondasi	Lapis beton kurus di atas lapis fondasi agregat yang juga berfungsi sebagai lapis drainase
Struktur perkerasan	Dihitung berdasarkan PdT - 14 - 2003 Pedoman Perencanaan Perkerasan Beton Semen atau <i>Austrroads Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design</i> (AGPT02-17) atau dengan menggunakan perangkat lunak seperti versi terakhir dari <i>Software Desain Perkerasan Jalan</i> (SDPJ)

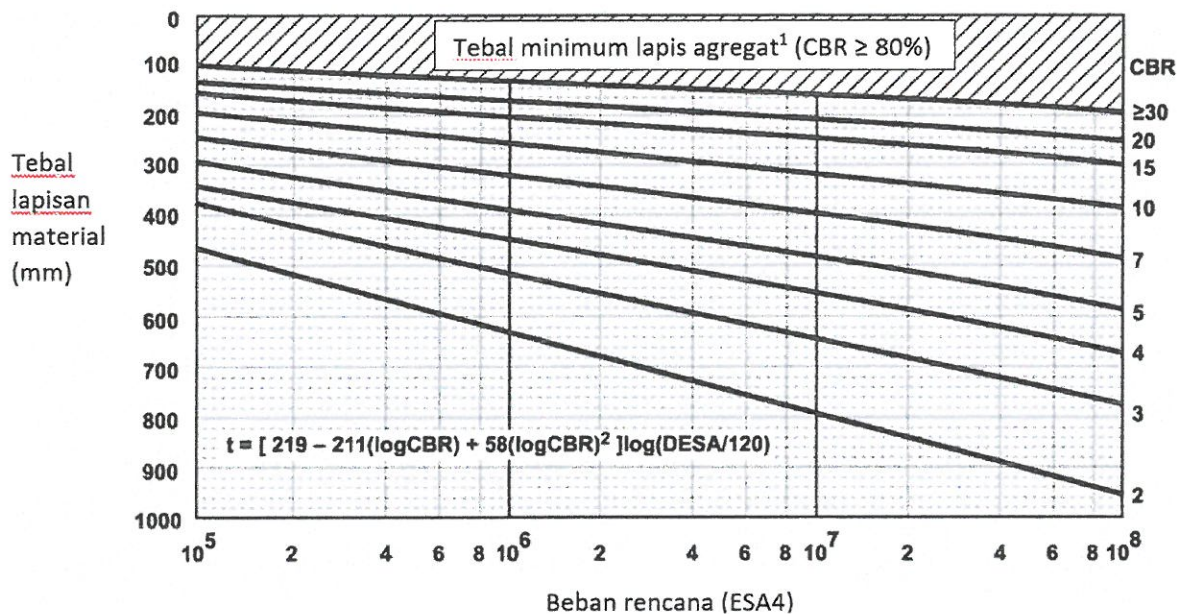
## Bagan Desain – 7 Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal atau Dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis.

Pembetulan teks pada gambar Bagan Desain – 7:

Tertulis: “Agregat Permukaan: lapis fondasi Agregat S atau kerikil alam atau kerikil alam yang distabilisasi dengan **CBR ≥ 30%** dan PI 4 - 12 %”.

Diganti dengan: “Tebal minimum lapis agregat (**CBR ≥ 80%**)” dan ditampilkan dengan penjelasan sebagai berikut,

### Bagan Desain - 7 (2020) Perkerasan Tanpa Penutup atau Dengan Lapis Permukaan Beraspal Tipis\*



\*Sumber: Austroads AGPT17-2017

<sup>1)</sup> Untuk perkerasan tanpa penutup: Lapis permukaan agregat  
Untuk perkerasan dengan permukaan beraspal tipis: Lapis fondasi

Bagan Desain - 7 dapat digunakan untuk merencanakan perkerasan yang terdiri dari lapisan granular tanpa pengikat (*unbound*) dengan permukaan berupa: (i) Lapis Permukaan Agregat (tanpa penutup beraspal) atau, (ii) dengan permukaan berupa lapisan laburan aspal seperti BURTU atau BURDA atau lapis campuran asal tipis. Prosedur desain bersifat empiris berdasarkan kriteria untuk menahan terjadinya alur (*rutting*) dan deformasi.

Tanah dasar dapat berupa tanah *in-situ* atau tanah dasar yang ditingkatkan (*improved subgrade*), baik berupa material pilihan atau tanah yang distabilisasi (biasanya dengan kapur).

Ketebalan material yang dibutuhkan di atas tanah dasar ditentukan dengan menggunakan grafik Bagan Desain - 7 dengan pembebanan lalu lintas desain dalam satuan ESA4.

Komposisi struktur perkerasan jalan dirancang dengan menyediakan penutup di atas tanah dasar berupa bahan granular dengan ketebalan tertentu. Ketebalan penutup yang dibutuhkan di atas suatu lapisan material ditentukan dari nilai desain CBR material yang digunakan. Ketebalan yang ditunjukkan pada sumbu vertikal grafik menunjukkan ketebalan minimum di atas tanah dasar dan lapisan-lapisan di atasnya.

Lapisan teratas yang ditunjukkan pada grafik adalah material granular dengan CBR  $\geq 80\%$ , sebagai lapis permukaan agregat (untuk jalan dengan perkerasan tanpa penutup beraspal) atau, lapis fondasi atas (untuk perkerasan dengan penutup laburan aspal atau aspal tipis). Lapis fondasi yang langsung di bawah lapis agregat teratas adalah lapis fondasi agregat dengan CBR desain  $\geq 30\%$ .

Untuk perkerasan yang langsung di atas tanah dasar *in-situ* tebal total lapis granular di atasnya dan CBR rencana lapisan-lapisan di atasnya ditentukan langsung dari grafik bagan.

Untuk perkerasan dengan tanah dasar yang ditingkatkan (*improved subgrade*) dengan material pilihan atau distabilisasi dengan kapur, desain dilakukan secara iteratif sebagai berikut:

1. Asumsikan konfigurasi perkerasan jalan.
2. CBR desain dari tanah dasar dengan material pilihan dan bahan tanah dasar yang distabilisasi dengan kapur dapat ditetapkan berdasarkan:
  - a. Bagan Desain 2 untuk mendapatkan CBR desain ekuivalen dengan CBR 6; atau
  - b. Nilai minimal dari (i) 15%, (ii) nilai ditentukan dari pengujian CBR atau perkiraan CBR, dan (iii) nilai ditentukan dari dukungan yang diberikan oleh tanah dasar tanah dasar *in-situ* terhadap tanah dasar pilihan atau tanah yang distabilisasi menggunakan persamaan yang identik dengan persamaan (6.2) MDP 2017 sebagai berikut:

$$CBR_{\text{improved subgrade}} = CBR_{\text{tanah in-situ}} \times 2^{(\text{tebal lapisan material pilihan atau stabilisasi (mm)}/150)}$$

3. Dengan menggunakan Bagan Desain 7, tentukan ketebalan total lapisan yang diperlukan untuk melindungi tanah dasar (*improved subgrade*). Pilih ketebalan dan kualitas bahan granular yang sesuai.
4. Hitung ketebalan total semua lapisan di atas tanah dasar (baik *in-situ* maupun *improved subgrade*) dan bandingkan dengan ketebalannya penutup yang dibutuhkan menurut grafik bagan desain.
5. Jika total tebal lapisan penutup tanah dasar tidak mencukupi, ulangi langkah 1 sampai 4.

Contoh penggunaan Bagan Desain - 7 diberikan pada Lampiran 1 E (2020) suplemen ini sebagai pengganti Lampiran E MDP 2017.

## **Bagian II**

# **Rehabilitasi Perkerasan**

---

**Pelapisan Struktural, Pengerikilan Kembali,  
Daur Ulang dan Rekonstruksi**

## 4 MDP 2017 BAGIAN II (REHABILITASI PERKERASAN)

### 4.1 MDP 2017 Bagian II Bab 2 – Lalu Lintas dan Umur Rencana

Tabel 2.1 Umur Rencana Jenis Penanganan

Umur rencana untuk berbagai jenis penanganan ditunjukkan pada Tabel 2.1. Ketentuan lain mengenai analisis lalu lintas, penentuan nilai VDF dan lain-lain, mengacu pada Bagian I Struktur Perkerasan Baru (Bab-4 mengenai lalu lintas).

Di bawah Tabel 2.1 (MDP 2017 Bagian II halaman 2-1) ditambahkan penjelasan sebagai berikut:

Untuk menghindari terjadinya segmen-segmen pendek dengan perbedaan umur yang signifikan akibat penanganan rehabilitasi/rekonstruksi yang pendek – pendek pada suatu ruas (papan catur), maka umur rencana penanganan segmen yang bersangkutan dapat disesuaikan dengan umur rencana penanganan yang paling dominan pada ruas tersebut.

## 5 LAMPIRAN

---

### Lampiran 1 E (2020) Contoh penggunaan Bagan Desain – 7 untuk perkerasan tanpa penutup beraspal atau dengan lapis permukaan beraspal tipis (Sebagai pengganti Lampiran E MDP 2017 Bagian I)

Untuk memudahkan maka persamaan (6-2) CBR tanah dasar yang ditingkatkan (*improved subgrade*) dengan mempertimbangkan CBR tanah dasar *in-situ* ditulis kembali sebagai berikut:

$$CBR_{improved\ subgrade} = CBR_{tanah\ in-situ} \times 2^{\frac{tebal\ lapisan\ material\ pilihan\ atau\ stabilisasi\ (mm)}{150}}$$

#### Contoh – 1

Tentukan struktur untuk perkerasan dengan parameter desain sebagai berikut:

- Umur rencana 10 tahun
- Lapis permukaan: lapis agregat tanpa pengikat aspal
- Beban rencana 400.000 ESA4
- CBR rencana tanah dasar *in-situ*: 3%
- Bahan tersedia:
  - Lapis permukaan agregat  $CBR_{desain}$  80%, gradasi maksimum 19 mm;
  - LFA  $CBR_{desain}$  35%, gradasi maksimum 37.5 mm;
  - Material pilihan:  $CBR_{desain}$  10%.

**Langkah – 1** Menaksir tebal material pilihan.

Coba dengan 150 mm.

**Langkah – 2** Menetapkan nilai CBR desain *improved subgrade*

Nilai rencana CBR *improved subgrade* adalah nilai terkecil dari (i) 15%; (ii) hasil uji laboratorium; (iii) nilai CBR dari persamaan (6 – 2).

Dari persamaan tersebut diperoleh:

$$CBR_{improved} = 3 \times 2^{(150/150)} \\ = 6$$

Nilai CBR rencana adalah nilai terkecil dari: (i) 15%; (ii) 10% dan (iii) 6%, dengan demikian nilai CBR rencana *improved subgrade* adalah 6%. Catatan: nilai yang diperoleh identik dengan nilai CBR rencana subgrade sesuai dengan Bagan Desain 2 (MDP 2017, Bagian I).

**Langkah – 3:** Memilih jenis dan ketebalan lapis agregat.

Dari grafik Bagan Desain 7 (Gambar E – 1), untuk beban rencana 400.000 ESA4, di atas tanah dasar yang ditingkatkan (*improved subgrade*) dengan CBR rencana 6% diperlukan lapis penutup dengan tebal total 320 mm. Sedangkan, di atas tanah dasar *in-situ* diperlukan 460 mm lapis agregat penutup.

Ditunjukkan pula bahwa tebal minimum lapis permukaan agregat 120 mm ( $CBR \geq 80\%$ ). Dengan demikian, di bawah lapis permukaan agregat diperlukan lapis fondasi agregat ( $CBR \geq 30\%$ ) dengan tebal 200 mm (i.e. 320 mm – 120 mm).

Dari material yang tersedia, untuk lapis permukaan dapat digunakan lapis agregat permukaan  $CBR_{desain}$  80%, gradasi maksimum 19 mm dengan ketebalan rencana 120 mm. Sebagai lapis fondasi, dapat digunakan LFA  $CBR_{desain}$  35%, gradasi maksimum 37.5 mm dengan ketebalan rencana 200 mm.

**Langkah – 4:** Periksa apakah total struktur perkerasan memenuhi syarat ketebalan lapis agregat penutup di atas *improved subgrade* dan di atas tanah dasar *in-situ*.

Tebal lapis agregat di atas *improved subgrade* adalah 320 mm (i.e. 120 mm lapis permukaan agregat ditambah 200 mm lapis fondasi agregat) sama dengan ketebalan perlu yang diperoleh dari grafik Bagan Desain 7.

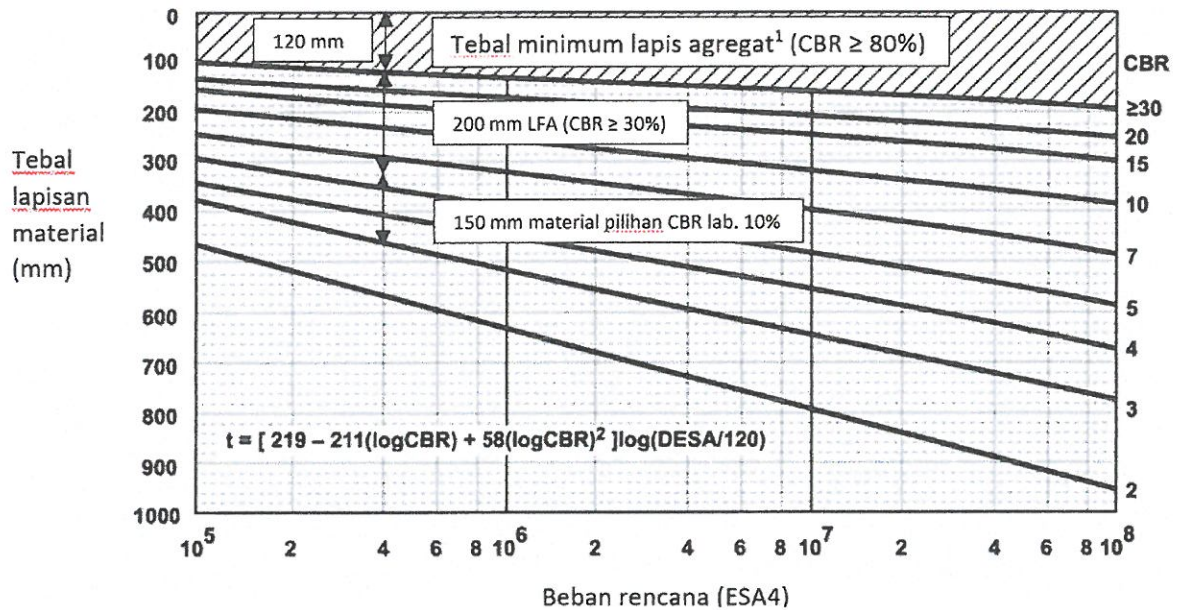
Tebal total di atas tanah dasar *in-situ* adalah 470 mm (i.e. 320 mm lapis agregat + 150 mm material pilihan) lebih besar dari tebal perlu minimum (460 mm) menurut grafik Bagan Desain – 7:

Dengan demikian struktur perkerasan desain memenuhi ketentuan ketebalan lapis agregat penutup.



### Struktur perkerasan desain contoh - 1

Material	Tebal (mm)
Lapis Permukaan Agregat (CBR $\geq$ 80 %)	120
LFA (CBR $\geq$ 30 %)	200
Material pilihan dengan CBR lab desain 10 %	150
Tanah dasar <i>in-situ</i> CBR 3 %	-



1) Lapis permukaan agregat

Gambar E – 1 Penentuan Tebal Lapisan Agregat Contoh – 1

**Contoh – 2:**

- Umur rencana: 10 tahun
- Lapis permukaan: Burda
- Beban pada lajur rencana: 500.000 ESA4
- CBR tanah dasar *in-situ*: 4%
- Bahan tersedia:
  - Burda
  - Lapis fondasi agregat: Kelas A, Kelas B dan Kelas C
  - Material pilihan dengan CBR lab rencana: 15%

**Langkah – 1:** Menaksir tebal lapis material pilihan.

Coba dengan tebal 200 mm.

**Langkah – 2:** Menetapkan nilai CBR desain *improved subgrade*

Nilai rencana CBR *improved subgrade* adalah nilai terkecil dari (i) 15%; (ii) hasil uji laboratorium; (iii) nilai CBR dari persamaan (6 – 2).

Dari persamaan diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{CBR}_{\text{improved}} &= 4 \times 2^{(200/150)} \\ &= 10 \end{aligned}$$

Nilai CBR rencana adalah nilai terkecil dari: (i) 15%; (ii) 15% dan (iii) 10%; dengan demikian nilai CBR rencana (*improved subgrade*) adalah 10%.

**Langkah – 3:** Memilih jenis dan ketebalan lapis agregat.

Dari grafik Bagan Desain 7 (Gambar E – 2), untuk beban rencana 500.000 ESA4, di atas tanah dasar yang ditingkatkan (*improved subgrade*) dengan CBR rencana 10% diperlukan lapis penutup dengan tebal total 240 mm. Sedangkan, di atas tanah dasar *in-situ* (CBR 4%) diperlukan penutup setebal 410 mm.

Ditunjukkan pula bahwa diperlukan lapis fondasi atas dengan tebal minimum 125 mm (CBR ≥ 80%).

Langsung di bawah lapis fondasi atas, di atas permukaan *improved subgrade*, diperlukan lapis fondasi bawah dengan CBR ≥ 30% setebal 115 mm (i.e. 240 mm – 125 mm).

Dari material yang tersedia, untuk lapis fondasi atas dapat digunakan LFA Kelas A dengan ketebalan 125 mm. Untuk lapisan *subbase*, dari segi daya dukung (CBR ≥ 30%), baik LFA Kelas B maupun Kelas C dapat digunakan. Namun demikian, dengan ketebalan perlu 115 mm (< dari ketebalan minimum padat izin Kelas C), maka dipilih LFA Kelas B dengan ketebalan praktis 150 mm.

**Langkah – 4:** Memeriksa ketebalan total di atas tanah dasar.

Dengan demikian struktur lapis granular perkerasan di atas lapisan material pilihan menjadi: 125 mm LFA Kelas A + 150 mm LFA Kelas B atau total 275 mm (> 240 mm persyaratan tebal minimum di atas *improved subgrade*).

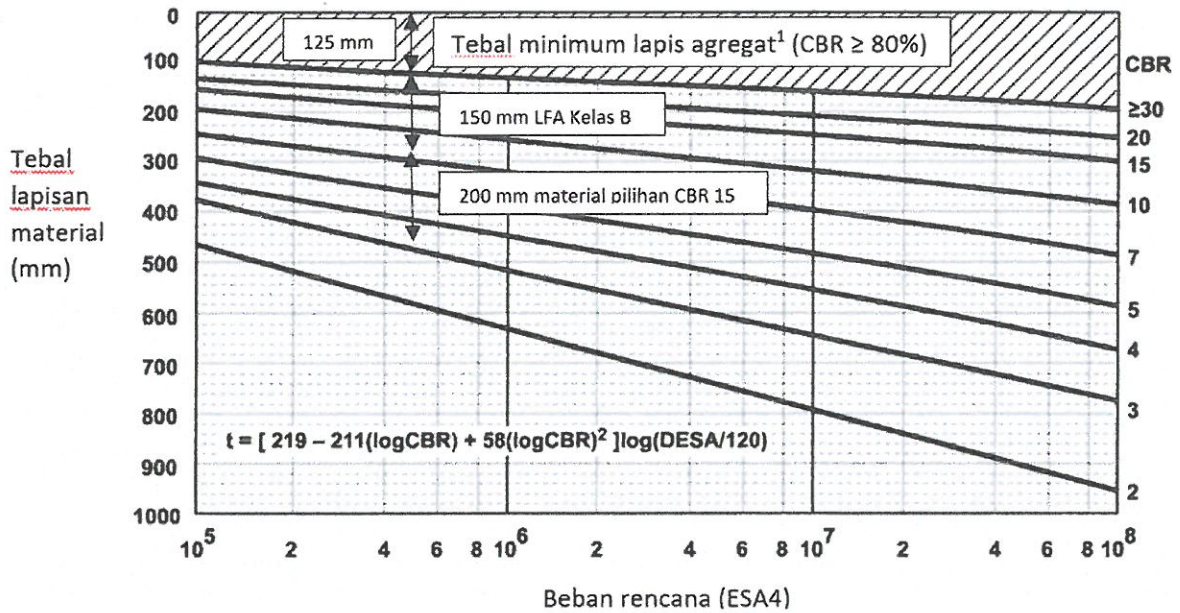
Tebal total lapisan di atas tanah dasar *in-situ* adalah: 200 mm (material pilihan) + 275 mm (LFA Kelas A + Kelas B) atau sama dengan 475 mm > 410 mm yang merupakan persyaratan tebal pentup minimum di atas tanah dasar *in-situ* dengan CBR 4.

Ketebalan Burda dianggap tidak menyumbang pada kekuatan struktur perkerasan,

Dengan demikian, struktur desain perkerasan adalah sebagai berikut:

### Struktur perkerasan desain contoh - 2

Material	Tebal (mm)
Burda	-
LFA Kelas A	125
LFA Kelas B	150
Material pilihan dengan CBR lab 15 %	200
Tanah dasar in-situ CBR 4%	-



1) Lapis fondasi agregat Kelas A

Gambar E – 2 Penentuan Ketebalan Lapis Agregat Contoh – 2

**Lampiran 2: VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF) – SUMATERA – KEPULAUAN RIAU – BANGKA BELITUNG**

**ACEH DAN SUMATERA UTARA**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.0	11.0	10.2	0.0	0.0	10.3	6.8	15.1	16.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.9	19.8	19.5	0.0	0.0	16.6	9.8	32.5	29.5
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.8	2.6	3.4	0.0	0.0	4.8	4.7	3.5	5.0
	VDF 5	1.3	0.4	0.8	2.9	4.2	0.0	0.0	5.8	5.7	3.9	6.0

**SUMATERA BARAT LINTAS TENGAH UTARA**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.9	-	5.0	-	-	7.5	12.8	6.1	-
	VDF 5	1.3	0.4	2.8	-	8.7	-	-	11.9	21.4	10.1	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.8	-	2.0	-	-	3.5	5.4	1.9	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	-	2.4	-	-	4.2	6.7	2.0	-

**SUMATERA BARAT LINTAS TENGAH SELATAN**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	9.6	-	-	8.5	8.8	13.9	17.6
	VDF 5	1.3	0.4	2.6	-	16.9	-	-	13.6	12.4	26.1	31.5
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.6	-	4.3	-	-	4.4	6.0	2.7	5.6
	VDF 5	1.3	0.4	0.6	-	5.4	-	-	5.3	7.4	3.0	6.9

**SUMATERA BARAT LINTAS BARAT PESISIR UTARA**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.9	-	5.4	-	-	8.7	-	7.8	6.8
	VDF 5	1.3	0.4	2.7	-	8.9	-	-	14.5	-	10.4	9.1
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.9	-	2.9	-	-	3.6	-	5.7	4.1
	VDF 5	1.3	0.4	0.9	-	3.5	-	-	4.3	-	7.1	4.8

## SUMATERA BARAT LINTAS BARAT PESISIR SELATAN

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	4.0	-	-	13.4	6.5	14.6	7.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.4	-	6.2	-	-	25.5	11.3	27.3	10.3
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	-	2.3	-	-	4.1	2.2	3.6	3.8
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	-	2.7	-	-	5.0	2.7	4.1	4.4

## RIAU

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.0	9.8	13.6	-	-	9.3	15.9	21.2	15.3
	VDF 5	1.3	0.4	4.3	16.0	26.1	-	-	16.0	27.9	44.4	27.6
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.7	2.6	4.9	-	-	4.2	6.8	4.0	6.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.2	2.9	6.3	-	-	5.1	8.8	4.7	7.6

## JAMBI

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	14.3	-	-	22.9	18.6	-	10.1
	VDF 5	1.3	0.4	2.4	-	26.9	-	-	50.7	39.0	-	18.1
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	-	5.3	-	-	6.6	5.1	-	2.8
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	-	7.2	-	-	8.6	6.7	-	3.2

## BENGKULU

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	7.4	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	2.7	-	13.0	-	-	-	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	-	3.3	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	-	4.1	-	-	-	-	-	-

## SUMATERA SELATAN (JALAN LINTAS TIMUR)

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.8	7.1	8.8	-	-	11.2	11.4	7.5	11.0
	VDF 5	1.3	0.4	4.0	10.5	16.3	-	-	18.7	18.9	11.9	20.0
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.2	2.5	3.4	-	-	5.3	5.4	3.0	4.3
	VDF 5	1.3	0.4	1.1	2.8	4.1	-	-	6.5	6.7	3.2	5.1

## LAMPUNG (JALAN LINTAS TIMUR)

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.8	13.8	12.7	-	-	24.2	7.8	5.9	11.6
	VDF 5	1.3	0.4	4.1	27.9	26.2	-	-	54.4	15.4	8.3	23.2
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.7	2.2	5.0	-	-	6.0	4.1	4.0	4.3
	VDF 5	1.3	0.4	2.2	2.4	6.6	-	-	7.7	4.8	4.7	5.2

## KEPULAUAN RIAU

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.1	-	5.3	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	2.9	-	9.2	-	-	-	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.9	-	2.0	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.9	-	2.3	-	-	-	-	-	-

## BANGKA BELITUNG

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	7.4	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	2.7	-	13.0	-	-	-	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	-	3.3	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	-	4.1	-	-	-	-	-	-

Lampiran 3: *VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF) – JAWA*

## BANTEN – PANTURA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.3	-	3.5	6.5	-	5.2	7.4	7.5	9.4
	VDF 5	1.3	0.4	5.0	-	5.9	9.5	-	8.2	12.9	13.2	16.3
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.1	-	1.6	3.5	-	2.5	2.8	2.5	3.8
	VDF 5	1.3	0.4	1.0	-	1.8	3.9	-	2.8	3.3	2.8	4.4

## BANTEN – LINTAS TENGAH

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	5.3	-	6.1	-	-	6.6	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	7.7	-	10.2	-	-	9.9	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	2.4	-	3.1	-	-	3.9	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	2.7	-	3.9	-	-	4.8	-	-	-

## DKI PANTURA (CAKUNG – CILINCING)

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.9	3.7	4.9	-	-	3.6	5.4	4.9	4.3
	VDF 5	1.3	0.4	3.8	5.2	7.2	-	-	4.5	7.6	7.0	6.0
Normal	VDF 4	1.2	0.5	2.0	1.7	3.4	-	-	2.9	4.0	3.4	3.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.1	1.7	4.2	-	-	3.3	4.8	4.0	3.3

## JAWA BARAT – PANTURA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	4.8	8.0	16.2	-	12.5	8.4	31.5	19.3	20.9
	VDF 5	1.3	0.4	7.2	12.6	33.6	-	18.3	12.9	74.2	40.0	40.9
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.8	2.4	3.7	-	5.4	4.6	6.4	4.2	5.0
	VDF 5	1.3	0.4	1.9	2.7	4.6	-	6.2	5.8	8.2	4.9	6.0

## JAWA BARAT (LINTAS TENGAH)

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	4.6	-	5.8	-	-	4.6	2.6	4.2	4.4
	VDF 5	1.3	0.4	6.9	-	9.5	-	-	6.9	3.5	5.4	5.6
Normal	VDF 4	1.2	0.5	2.1	-	3.1	-	-	2.7	1.8	2.8	3.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.5	-	3.8	-	-	3.2	1.9	3.2	3.3

## JAWA TENGAH - PANTURA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.1	14.8	11.2	-	12.2	11.7	19.6	15.7	22.2
	VDF 5	1.3	0.4	4.3	26.9	22.2	-	19.6	19.0	36.2	29.8	43.8
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.3	2.8	3.0	-	5.2	4.7	5.8	3.8	4.5
	VDF 5	1.3	0.4	1.3	3.2	3.7	-	5.9	5.7	7.3	4.3	5.4

## DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	4.4	-	6.3	-	-	7.2	3.6	6.2	5.2
	VDF 5	1.3	0.4	6.2	-	10.4	-	-	11.2	5.3	8.1	6.7
Normal	VDF 4	1.2	0.5	2.4	-	3.3	-	-	4.2	2.1	4.2	3.6
	VDF 5	1.3	0.4	2.8	-	4.1	-	-	5.1	2.2	4.8	4.0

## JAWA TIMUR – PANTURA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.6	8.1	14.3	10.1	17.0	12.7	21.7	21.2	22.3
	VDF 5	1.3	0.4	3.7	12.4	28.4	16.4	25.9	20.8	43.9	41.8	44.2
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.0	2.5	3.9	5.2	6.7	5.3	5.7	3.8	4.6
	VDF 5	1.3	0.4	1.0	2.9	5.0	6.1	8.0	6.6	7.2	4.4	5.4



## JAWA TIMUR JALAN LINTAS TENGAH

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.8	10.5	18.8	29.4	18.0	15.8	24.5	30.9	35.4
	VDF 5	1.3	0.4	5.9	16.8	37.8	52.6	26.5	25.0	50.1	76.9	70.3
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.2	2.8	5.4	8.4	7.6	8.5	6.2	1.7	7.3
	VDF 5	1.3	0.4	1.2	3.2	7.1	10.3	9.1	11.4	7.8	1.7	9.3

## JAWA TIMUR JALAN LINTAS SELATAN

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.0	4.7	15.7	17.6	0.0	10.4	21.0	16.5	35.0
	VDF 5	1.3	0.4	2.7	7.1	31.3	28.9	0.0	16.5	37.1	31.5	74.0
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.0	1.8	4.5	6.9	0.0	5.2	8.1	3.8	4.8
	VDF 5	1.3	0.4	1.0	1.9	5.9	8.3	0.0	6.3	10.7	4.4	5.7

## JAWA TIMUR JALAN PENGHUBUNG LINTAS PULAU JAWA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.2	4.7	5.9	2.5	7.2	12.5	7.5	5.4	9.0
	VDF 5	1.3	0.4	1.7	6.5	9.4	3.4	9.2	19.8	11.7	8.4	14.8
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.5	2.2	3.5	1.5	4.7	6.6	4.4	2.1	4.4
	VDF 5	1.3	0.4	0.5	2.3	4.3	1.6	5.3	8.3	5.2	2.1	5.2

Lampiran 4: *VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF) – KALIMANTAN*

## KALIMANTAN BARAT / KALIMANTAN TENGAH

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.7	-	4.8	-	-	3.4	15.5	10.4	7.6
	VDF 5	1.3	0.4	2.4	-	8.3	-	-	5.1	30.3	19.9	13.3
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.8	-	2.0	-	-	2.1	4.2	2.4	2.3
	VDF 5	1.3	0.4	0.8	-	2.5	-	-	2.5	5.3	2.6	2.6

## KALIMANTAN TIMUR

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.3	-	6.8	-	-	4.2	6.9	1.8	1.7
	VDF 5	1.3	0.4	5.7	-	11.3	-	-	5.8	9.9	2.6	1.6
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.1	-	3.8	-	-	3.0	4.8	0.6	1.7
	VDF 5	1.3	0.4	1.2	-	4.8	-	-	3.6	5.9	0.6	1.6

## KALIMANTAN UTARA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.1	-	6.5	-	-	3.7	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	1.4	-	9.8	-	-	4.7	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.6	-	4.2	-	-	3.5	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.6	-	5.4	-	-	4.4	-	-	-

## KALIMANTAN SELATAN

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.3	3.9	6.7	-	-	7.7	9.4	5.2	8.9
	VDF 5	1.3	0.4	3.1	6.5	12.1	-	-	12.2	15.9	9.7	15.5
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.2	0.9	2.7	-	-	3.8	4.4	1.4	3.2
	VDF 5	1.3	0.4	1.2	0.9	3.2	-	-	4.5	5.4	1.5	3.7

Lampiran 5: *VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF) – SULAWESI*

## SULAWESI UTARA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.4	9.2	13.8	-	-	16.7	16.8	-	31.9
	VDF 5	1.3	0.4	4.7	16.1	26.8	-	-	29.1	31.3	-	64.4
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.9	2.1	4.4	-	-	6.4	5.9	-	5.0
	VDF 5	1.3	0.4	0.8	2.4	5.6	-	-	8.1	7.4	-	5.9

## GORONTALO - SULTENG – SULTRA

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	1.0	-	17.4	-	-	18.1	24.5	-	24.9
	VDF 5	1.3	0.4	1.2	-	35.6	-	-	32.8	47.8	-	49.0
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	-	4.6	-	-	6.7	5.4	-	5.0
	VDF 5	1.3	0.4	0.6	-	6.0	-	-	8.6	6.8	-	6.2

## SULAWESI BARAT

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	3.2	6.5	11.9	-	-	7.1	2.0	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	5.3	10.2	22.3	-	-	10.9	2.2	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.1	2.1	4.5	-	-	3.8	1.9	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	1.2	2.3	5.9	-	-	4.6	2.0	-	-

## SULAWESI SELATAN

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.0	7.8	6.3	-	-	6.9	11.4	7.6	5.4
	VDF 5	1.3	0.4	2.8	12.4	10.2	-	-	10.0	19.2	12.3	8.4
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.8	2.5	3.6	-	-	4.5	5.4	3.2	2.7
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	2.8	4.5	-	-	5.4	6.8	3.4	3.0

**Lampiran 6: VEHICLE DAMAGE FACTOR (VDF) – BALI – NUSA TENGGARA BARAT – NUSA TENGGARA TIMUR – MALUKU – MALUKU UTARA AND PAPUA BARAT – PAPUA**

**BALI**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	4.8	7.8	12.4	0.0	0.0	9.8	6.2	11.3	7.2
	VDF 5	1.3	0.4	7.3	12.3	23.6	0.0	0.0	15.3	9.6	20.7	11.9
Normal	VDF 4	1.2	0.5	1.8	2.3	4.4	0.0	0.0	4.9	3.1	2.4	2.2
	VDF 5	1.3	0.4	1.96	2.6	5.6	0.0	0.0	6.0	3.8	2.7	2.7

**NUSA TENGGARA BARAT**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	2.6	3.9	12.5	-	-	3.9	7.8	3.0	4.3
	VDF 5	1.3	0.4	4.9	5.8	27.3	-	-	5.8	14.2	4.4	6.8
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.7	1.4	3.2	-	-	2.3	2.5	1.3	1.7
	VDF 5	1.3	0.4	0.7	1.5	4.2	-	-	2.6	3.0	1.4	1.8

**NUSA TENGGARA TIMUR – MALUKU – MALUKU UTARA**

**PAPUA BARAT – PAPUA**

Kondisi	Kelas Kendarran	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3
Faktual	VDF 4	1.2	0.5	0.9	-	13.2	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	1.0	-	25.5	-	-	-	-	-	-
Normal	VDF 4	1.2	0.5	0.5	-	4.5	-	-	-	-	-	-
	VDF 5	1.3	0.4	0.4	-	5.8	-	-	-	-	-	-

**Lampiran 7: DISTRIBUSI BEBAN HVAG – SUMATERA – KEP. RIAU – BANGKA BELITUNG**

**ACEH – SUMATERA UTARA BEBAN FAKTUAL**

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.04	0.15	4.84	0.00	0.76
20	16.52	0.05	0.00	0.00	0.00
30	22.12	11.87	0.00	0.00	0.00
40	11.83	16.30	1.61	0.00	0.00
50	18.18	13.62	4.84	0.04	0.00
60	13.47	12.45	3.23	0.30	0.00
70	15.03	8.85	0.00	0.91	0.00
80	2.04	6.11	3.23	2.23	0.00
90	0.59	4.62	8.06	2.70	0.00
100	0.19	3.93	16.13	3.23	0.76
110	0.00	3.98	11.29	3.31	1.53
120	0.00	3.73	3.23	2.84	0.00
130	0.00	2.84	11.29	3.32	0.00
140	0.00	9.08	1.61	3.56	0.00
150	0.00	2.21	9.68	4.22	3.82
160	0.00	0.08	4.84	4.14	1.53
170	0.00	0.08	11.29	4.47	1.53
180	0.00	0.05	0.00	4.67	1.53
190	0.00	0.02	3.23	4.51	2.29
200	0.00	0.02	1.61	5.05	5.34
210	0.00	0.00	0.00	5.06	3.05
220	0.00	0.00	0.00	5.14	3.05
230	0.00	0.00	0.00	6.87	4.58
240	0.00	0.00	0.00	4.21	5.34
250	0.00	0.00	0.00	3.54	3.82
260	0.00	0.00	0.00	3.27	6.11
270	0.00	0.00	0.00	3.03	6.11
280	0.00	0.00	0.00	2.50	1.53
290	0.00	0.00	0.00	2.10	8.40
300	0.00	0.00	0.00	2.11	3.05
310	0.00	0.00	0.00	12.39	3.82
320	0.00	0.00	0.00	0.17	2.29
330	0.00	0.00	0.00	0.02	6.11
340	0.00	0.00	0.00	0.02	4.58
350	0.00	0.00	0.00	0.02	1.53
360	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82
380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
390	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29
400	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
410	0.00	0.00	0.00	0.02	1.53
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
450	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
490	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
510	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
530	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
550	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
560	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
JUMLAH	100	100	100	100	100

## ACEH – SUMATERA UTARA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.04	0.15	4.84	0.00	0.76
20	16.52	0.05	0.00	0.00	0.00
30	22.12	11.87	0.00	0.00	0.00
40	11.83	16.30	1.61	0.00	0.00
50	18.18	13.62	4.84	0.04	0.00
60	13.47	12.45	3.23	0.30	0.00
70	15.03	8.85	0.00	0.91	0.00
80	2.82	32.02	3.23	2.23	0.00
90	0.00	0.71	82.26	2.70	0.00
100	0.00	3.99	0.00	3.23	0.76
110	0.00	0.00	0.00	3.31	1.53
120	0.00	0.00	0.00	2.84	0.00
130	0.00	0.00	0.00	3.32	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.56	0.00
150	0.00	0.00	0.00	4.22	3.82
160	0.00	0.00	0.00	4.14	1.53
170	0.00	0.00	0.00	4.47	1.53
180	0.00	0.00	0.00	64.71	1.53
190	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29
200	0.00	0.00	0.00	0.00	86.26
JUMLAH	100	100	100	100	100

SUMBAR LINTAS BARAT (PESISIR) UTARA BEBAN  
FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	1.23	0.28	0.00	0.10	11.11
20	13.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30	29.41	0.95	0.00	0.48	0.00
40	29.14	6.39	0.00	0.29	0.00
50	9.67	12.26	0.00	1.05	0.00
60	13.36	12.90	0.00	1.05	0.00
70	3.40	14.17	0.00	3.15	0.00
80	0.21	32.14	0.00	3.05	11.11
90	0.06	4.40	0.00	9.25	11.11
100	0.00	1.67	0.00	8.10	11.11
110	0.00	1.35	0.00	7.34	0.00
120	0.00	1.27	0.00	7.15	11.11
130	0.00	1.55	0.00	8.20	0.00
140	0.00	1.43	0.00	7.82	0.00
150	0.00	9.25	0.00	4.86	0.00
160	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00
170	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	1.62	0.00
190	0.00	0.00	0.00	1.72	0.00
200	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
210	0.00	0.00	0.00	1.62	0.00
220	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00
230	0.00	0.00	0.00	3.43	0.00
240	0.00	0.00	0.00	3.05	11.11
250	0.00	0.00	0.00	4.86	0.00
260	0.00	0.00	0.00	5.53	0.00
270	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00
280	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00
300	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
310	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
330	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
350	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS BARAT (PESISIR) UTARA BEBAN  
NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	1.23	0.28	0.00	0.10	11.11
20	13.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30	29.41	0.95	0.00	0.48	0.00
40	29.14	6.39	0.00	0.29	0.00
50	9.67	12.26	0.00	1.05	0.00
60	13.36	12.90	0.00	1.05	0.00
70	3.40	14.17	0.00	3.15	0.00
80	0.26	50.24	0.00	3.05	11.11
90	0.00	0.12	0.00	9.25	11.11
100	0.00	2.70	0.00	8.10	11.11
110	0.00	0.00	0.00	7.34	0.00
120	0.00	0.00	0.00	7.15	11.11
130	0.00	0.00	0.00	8.20	0.00
140	0.00	0.00	0.00	7.82	0.00
150	0.00	0.00	0.00	4.86	0.00
160	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00
170	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
180	0.00	0.00	0.00	35.08	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	44.44
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS BARAT (PESISIR) SELATAN BEBAN  
FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
10	0.12	0.45	0.00	0.32	6.06
20	23.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30	24.29	14.89	0.00	0.00	0.00
40	20.94	18.75	0.00	0.00	0.00
50	15.71	14.00	0.00	0.11	0.00
60	9.23	12.42	0.00	0.43	0.00
70	5.71	8.54	0.00	1.02	0.00
80	0.32	6.60	0.00	2.43	0.00
90	0.11	4.76	0.00	3.56	0.00
100	0.03	4.09	0.00	4.53	0.00
110	0.00	3.43	0.00	6.90	0.00
120	0.00	2.37	0.00	6.09	0.00
130	0.00	2.08	0.00	7.33	3.03
140	0.00	3.82	0.00	7.12	3.03
150	0.00	3.77	0.00	7.22	9.09
160	0.00	0.04	0.00	6.31	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.58	6.06
180	0.00	0.00	0.00	5.93	9.09
190	0.00	0.00	0.00	7.55	0.00
200	0.00	0.00	0.00	6.95	3.03
210	0.00	0.00	0.00	5.66	6.06
220	0.00	0.00	0.00	3.94	3.03
230	0.00	0.00	0.00	3.61	0.00
240	0.00	0.00	0.00	2.21	9.09
250	0.00	0.00	0.00	1.13	12.12
260	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
270	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
280	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00
290	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00
300	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
310	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.22	3.03
330	0.00	0.00	0.00	0.11	6.06
340	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03
410	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03
420	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03
JUMLAH	100	100	0	100	100



SUMBAR LINTAS BARAT (PESISIR) SELATAN BEBAN  
NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.12	0.45	0.00	0.32	6.06
20	23.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30	24.29	14.89	0.00	0.00	0.00
40	20.94	18.75	0.00	0.00	0.00
50	15.71	14.00	0.00	0.11	0.00
60	9.23	12.42	0.00	0.43	0.00
70	5.71	8.54	0.00	1.02	0.00
80	0.46	30.52	0.00	2.43	0.00
90	0.00	0.22	0.00	3.56	0.00
100	0.00	0.22	0.00	4.53	0.00
110	0.00	0.00	0.00	6.90	0.00
120	0.00	0.00	0.00	6.09	0.00
130	0.00	0.00	0.00	7.33	3.03
140	0.00	0.00	0.00	7.12	3.03
150	0.00	0.00	0.00	7.22	9.09
160	0.00	0.00	0.00	6.31	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.58	6.06
180	0.00	0.00	0.00	42.05	9.09
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	63.64
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS TENGAH UTARA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.05	0.19	0.00	0.31	0.00
20	9.52	0.48	0.00	0.00	0.00
30	39.26	12.53	0.00	0.00	0.00
40	16.71	21.76	0.00	0.00	0.00
50	8.82	15.96	0.00	0.31	0.00
60	15.89	9.79	0.00	0.76	0.00
70	5.98	8.67	0.00	1.38	0.00
80	2.89	9.02	0.00	3.06	0.00
90	0.89	4.89	0.00	3.67	0.00
100	0.00	2.95	0.00	4.13	0.00
110	0.00	2.53	0.00	6.42	0.00
120	0.00	1.97	0.00	6.27	0.00
130	0.00	0.40	0.00	9.33	0.00
140	0.00	0.08	0.00	7.95	0.00
150	0.00	8.80	0.00	7.03	0.00
160	0.00	0.00	0.00	6.57	0.00
170	0.00	0.00	0.00	8.41	0.00
180	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
190	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
200	0.00	0.00	0.00	2.91	0.00
210	0.00	0.00	0.00	2.14	0.00
220	0.00	0.00	0.00	1.99	0.00
230	0.00	0.00	0.00	1.83	0.00
240	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00
250	0.00	0.00	0.00	2.45	50.00
260	0.00	0.00	0.00	2.14	50.00
270	0.00	0.00	0.00	2.91	0.00
280	0.00	0.00	0.00	2.45	0.00
290	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00
300	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00
310	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS TENGAH UTARA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.05	0.19	0.00	0.31	0.00
20	9.52	0.48	0.00	0.00	0.00
30	39.26	12.53	0.00	0.00	0.00
40	16.71	21.76	0.00	0.00	0.00
50	8.82	15.96	0.00	0.31	0.00
60	15.89	9.79	0.00	0.76	0.00
70	5.98	8.67	0.00	1.38	0.00
80	3.77	30.53	0.00	3.06	0.00
90	0.00	0.00	0.00	3.67	0.00
100	0.00	0.11	0.00	4.13	0.00
110	0.00	0.00	0.00	6.42	0.00
120	0.00	0.00	0.00	6.27	0.00
130	0.00	0.00	0.00	9.33	0.00
140	0.00	0.00	0.00	7.95	0.00
150	0.00	0.00	0.00	7.03	0.00
160	0.00	0.00	0.00	6.57	0.00
170	0.00	0.00	0.00	8.41	0.00
180	0.00	0.00	0.00	34.40	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS TENGAH SELATAN BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.05	0.29	0.00	0.00	0.00
20	17.22	0.00	0.00	0.00	0.00
30	24.10	6.72	0.00	0.00	0.00
40	8.86	21.95	0.00	0.00	0.00
50	9.57	19.10	0.00	0.06	0.00
60	20.95	11.85	0.00	0.06	0.00
70	11.42	10.95	0.00	0.11	0.00
80	5.84	7.21	0.00	0.72	0.00
90	1.76	1.91	0.00	1.38	0.00
100	0.24	2.08	0.00	1.32	0.00
110	0.00	3.91	0.00	1.82	0.00
120	0.00	3.09	0.00	2.86	0.00
130	0.00	2.04	0.00	4.13	0.00
140	0.00	1.55	0.00	3.58	0.00
150	0.00	7.37	0.00	4.24	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00
170	0.00	0.00	0.00	5.07	0.00
180	0.00	0.00	0.00	4.96	0.00
190	0.00	0.00	0.00	6.39	14.29
200	0.00	0.00	0.00	7.82	0.00
210	0.00	0.00	0.00	9.31	14.29
220	0.00	0.00	0.00	6.83	14.29
230	0.00	0.00	0.00	5.62	0.00
240	0.00	0.00	0.00	4.63	0.00
250	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00
260	0.00	0.00	0.00	3.19	0.00
270	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00
280	0.00	0.00	0.00	3.91	0.00
290	0.00	0.00	0.00	4.13	0.00
300	0.00	0.00	0.00	2.97	0.00
310	0.00	0.00	0.00	4.30	14.29
320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57
JUMLAH	100	100	0	100	100

SUMBAR LINTAS TENGAH SELATAN BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.05	0.29	0.00	0.00	0.00
20	17.22	0.00	0.00	0.00	0.00
30	24.10	6.72	0.00	0.00	0.00
40	8.86	21.95	0.00	0.00	0.00
50	9.57	19.10	0.00	0.06	0.00
60	20.95	11.85	0.00	0.06	0.00
70	11.42	10.95	0.00	0.11	0.00
80	7.84	27.81	0.00	0.72	0.00
90	0.00	0.33	0.00	1.38	0.00
100	0.00	1.02	0.00	1.32	0.00
110	0.00	0.00	0.00	1.82	0.00
120	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00
130	0.00	0.00	0.00	4.13	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00
150	0.00	0.00	0.00	4.24	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00
170	0.00	0.00	0.00	5.07	0.00
180	0.00	0.00	0.00	70.87	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29
200	0.00	0.00	0.00	0.00	85.71
JUMLAH	100	100	0	100	100

## JAMBI BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
10	0.70	0.13	0.00	0.12	50.00
20	19.01	0.54	0.00	0.00	0.00
30	27.78	6.67	0.00	0.00	0.00
40	20.00	15.66	0.00	0.04	0.00
50	13.93	16.24	0.00	0.58	0.00
60	5.00	17.83	0.00	0.93	0.00
70	6.98	11.69	0.00	0.81	0.00
80	1.76	8.46	0.00	1.12	0.00
90	2.61	3.80	0.00	1.04	0.00
100	2.17	3.35	0.00	1.51	0.00
110	0.04	2.95	0.00	2.55	0.00
120	0.00	1.95	0.00	3.36	0.00
130	0.00	1.30	0.00	4.37	0.00
140	0.00	4.34	0.00	3.71	0.00
150	0.00	5.09	0.00	3.05	16.67
160	0.00	0.02	0.00	3.28	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.79	0.00
180	0.00	0.00	0.00	3.32	0.00
190	0.00	0.00	0.00	4.48	0.00
200	0.00	0.00	0.00	4.71	0.00
210	0.00	0.00	0.00	4.98	0.00
220	0.00	0.00	0.00	4.52	0.00
230	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00
240	0.00	0.00	0.00	3.55	0.00
250	0.00	0.00	0.00	3.48	0.00
260	0.00	0.00	0.00	2.74	0.00
270	0.00	0.00	0.00	2.67	0.00
280	0.00	0.00	0.00	16.27	0.00
290	0.00	0.00	0.00	1.74	16.67
300	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00
310	0.00	0.00	0.00	12.79	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

## JAMBI BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.70	0.13	0.00	0.12	50.00
20	19.01	0.54	0.00	0.00	0.00
30	27.78	6.67	0.00	0.00	0.00
40	20.00	15.66	0.00	0.04	0.00
50	13.93	16.24	0.00	0.58	0.00
60	5.00	17.83	0.00	0.93	0.00
70	6.98	11.69	0.00	0.81	0.00
80	6.59	31.08	0.00	1.12	0.00
90	0.00	0.03	0.00	1.04	0.00
100	0.00	0.14	0.00	1.51	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00
120	0.00	0.00	0.00	3.36	0.00
130	0.00	0.00	0.00	4.37	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.71	0.00
150	0.00	0.00	0.00	3.05	16.67
160	0.00	0.00	0.00	3.28	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.79	0.00
180	0.00	0.00	0.00	69.74	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33
JUMLAH	100	100	0	100	100

## SUMSEL (JALINTIM) BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.01	0.04	1.69	0.00	0.00
20	5.24	1.25	0.00	0.00	0.00
30	9.29	3.86	0.00	0.00	0.00
40	31.99	0.35	0.00	0.00	0.00
50	34.81	2.47	0.00	0.06	0.00
60	11.50	7.41	0.00	0.03	1.52
70	5.53	11.51	3.39	0.29	0.00
80	1.18	17.67	3.39	0.54	1.52
90	0.41	15.44	3.39	0.96	0.00
100	0.05	10.88	15.25	2.14	1.52
110	0.00	9.01	11.86	2.80	0.00
120	0.00	4.62	11.86	3.73	1.52
130	0.00	3.38	11.86	4.56	0.00
140	0.00	3.47	10.17	6.05	1.52
150	0.00	8.62	25.42	6.63	3.03
160	0.00	0.01	1.69	7.68	4.55
170	0.00	0.00	0.00	7.52	1.52
180	0.00	0.00	0.00	5.86	7.58
190	0.00	0.00	0.00	5.13	4.55
200	0.00	0.00	0.00	4.33	6.06
210	0.00	0.00	0.00	4.72	7.58
220	0.00	0.00	0.00	4.88	6.06
230	0.00	0.00	0.00	3.09	7.58
240	0.00	0.00	0.00	2.71	9.09
250	0.00	0.00	0.00	2.84	4.55
260	0.00	0.00	0.00	2.61	4.55
270	0.00	0.00	0.00	4.05	0.00
280	0.00	0.00	0.00	2.45	3.03
290	0.00	0.00	0.00	2.26	3.03
300	0.00	0.00	0.00	1.59	4.55
310	0.00	0.00	0.00	10.39	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.06	1.52
330	0.00	0.00	0.00	0.03	1.52
340	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52
350	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55
380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
490	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
510	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52
JUMLAH	100	100	100	100	100

## SUMSEL (JALINTIM) BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.01	0.04	1.69	0.00	0.00
20	5.24	1.25	0.00	0.00	0.00
30	9.29	3.86	0.00	0.00	0.00
40	31.99	0.35	0.00	0.00	0.00
50	34.81	2.47	0.00	0.06	0.00
60	11.50	7.41	0.00	0.03	1.52
70	5.53	11.51	3.39	0.29	0.00
80	1.64	72.49	3.39	0.54	1.52
90	0.00	0.14	91.53	0.96	0.00
100	0.00	0.47	0.00	2.14	1.52
110	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00
120	0.00	0.00	0.00	3.73	1.52
130	0.00	0.00	0.00	4.56	0.00
140	0.00	0.00	0.00	6.05	1.52
150	0.00	0.00	0.00	6.63	3.03
160	0.00	0.00	0.00	7.68	4.55
170	0.00	0.00	0.00	7.52	1.52
180	0.00	0.00	0.00	57.01	7.58
190	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55
200	0.00	0.00	0.00	0.00	71.21
JUMLAH	100	100	100	100	100

## LAMPUNG (JALINTIM) BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRFG (%)
10	0.04	0.03	5.56	0.00	0.00
20	13.08	1.21	0.00	0.00	0.00
30	26.26	28.00	0.00	0.00	0.00
40	7.74	13.28	0.00	0.00	0.00
50	6.11	7.66	0.00	0.05	0.00
60	12.95	4.04	0.00	0.14	0.00
70	8.54	7.80	0.00	0.33	0.00
80	5.71	5.57	0.00	0.49	0.00
90	4.70	5.30	5.56	1.33	0.00
100	14.87	20.79	11.11	2.24	0.00
110	0.00	3.63	16.67	3.92	0.00
120	0.00	1.73	11.11	5.66	1.23
130	0.00	0.56	11.11	5.10	4.94
140	0.00	0.23	5.56	6.92	7.41
150	0.00	0.10	5.56	6.80	9.88
160	0.00	0.01	5.56	6.78	6.17
170	0.00	0.01	0.00	7.22	8.64
180	0.00	0.01	11.11	5.90	11.11
190	0.00	0.02	0.00	6.29	2.47
200	0.00	0.01	0.00	5.29	3.70
210	0.00	0.03	11.11	5.41	4.94
220	0.00	0.01	0.00	4.38	3.70
230	0.00	0.01	0.00	2.47	3.70
240	0.00	0.00	0.00	2.33	2.47
250	0.00	0.00	0.00	2.49	7.41
260	0.00	0.00	0.00	2.45	3.70
270	0.00	0.00	0.00	2.68	3.70
280	0.00	0.00	0.00	1.40	3.70
290	0.00	0.00	0.00	0.75	1.23
300	0.00	0.00	0.00	1.33	3.70
310	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00
320	0.00	0.00	0.00	1.51	2.47
330	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.82	1.23
370	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.47	1.23

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRFG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00
450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
490	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
510	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
530	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
JUMLAH	100	100	100	100	100



## LAMPUNG (JALINTIM) BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
10	0.04	0.03	5.56	0.00	0.00
20	13.08	1.21	0.00	0.00	0.00
30	26.26	28.00	0.00	0.00	0.00
40	7.74	13.28	0.00	0.00	0.00
50	6.11	7.66	0.00	0.05	0.00
60	12.95	4.04	0.00	0.14	0.00
70	8.54	7.80	0.00	0.33	0.00
80	25.28	37.74	0.00	0.49	0.00
90	0.00	0.05	94.44	1.33	0.00
100	0.00	0.18	0.00	2.24	0.00
110	0.00	0.00	0.00	3.92	0.00
120	0.00	0.00	0.00	5.66	1.23
130	0.00	0.00	0.00	5.10	4.94
140	0.00	0.00	0.00	6.92	7.41
150	0.00	0.00	0.00	6.80	9.88
160	0.00	0.00	0.00	6.78	6.17
170	0.00	0.00	0.00	7.22	8.64
180	0.00	0.00	0.00	53.02	11.11
190	0.00	0.00	0.00	0.00	2.47
200	0.00	0.00	0.00	0.00	48.15
JUMLAH	100	100	100	100	100

BENGGKULU BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFrG (%)
10	0.46	0.84	0.00	14.81	0.00
20	27.70	0.00	0.00	0.00	0.00
30	36.20	7.63	0.00	0.00	0.00
40	16.18	22.05	0.00	0.00	0.00
50	6.86	18.88	0.00	0.00	0.00
60	5.67	16.65	0.00	0.00	0.00
70	3.75	10.33	0.00	0.00	0.00
80	1.92	6.60	0.00	0.00	0.00
90	0.82	3.16	0.00	0.00	0.00
100	0.46	1.67	0.00	7.41	0.00
110	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00
120	0.00	3.07	0.00	7.41	0.00
130	0.00	2.23	0.00	11.11	0.00
140	0.00	0.56	0.00	14.81	0.00
150	0.00	2.05	0.00	3.70	0.00
160	0.00	0.84	0.00	3.70	0.00
170	0.00	0.84	0.00	3.70	0.00
180	0.00	0.47	0.00	3.70	0.00
190	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
210	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
220	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00
230	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
240	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
270	0.00	0.00	0.00	7.41	0.00
280	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
310	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

BENGGKULU BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFrG (%)
10	0.46	0.84	0.00	14.81	0.00
20	27.70	0.00	0.00	0.00	0.00
30	36.20	7.63	0.00	0.00	0.00
40	16.18	22.05	0.00	0.00	0.00
50	6.86	18.88	0.00	0.00	0.00
60	5.67	16.65	0.00	0.00	0.00
70	3.75	10.33	0.00	0.00	0.00
80	3.20	23.63	0.00	0.00	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	7.41	0.00
110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00	7.41	0.00
130	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00
140	0.00	0.00	0.00	14.81	0.00
150	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
180	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

KEPULAUAN RIAU BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.15	0.31	0.00	0.17	0.00
20	10.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30	26.78	0.00	0.00	0.04	0.00
40	34.38	2.95	0.00	0.04	0.00
50	16.18	7.42	0.00	0.17	0.00
60	2.64	5.56	0.00	0.52	0.00
70	7.85	26.06	0.00	1.81	0.00
80	1.49	39.35	0.00	4.22	0.00
90	0.00	2.30	0.00	6.25	0.00
100	0.00	1.30	0.00	6.85	0.00
110	0.00	0.89	0.00	9.40	0.00
120	0.00	0.41	0.00	7.07	0.00
130	0.00	1.10	0.00	8.49	0.00
140	0.00	11.30	0.00	8.88	0.00
150	0.00	1.03	0.00	7.07	0.00
160	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00
170	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00
180	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00
190	0.00	0.00	0.00	1.81	0.00
200	0.00	0.00	0.00	1.64	0.00
210	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00
220	0.00	0.00	0.00	2.24	0.00
230	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00
240	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00
250	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00
260	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00
270	0.00	0.00	0.00	19.35	0.00
280	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

KEPULAUAN RIAU BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10.00	0.15	0.31	0.00	0.17	0.00
20.00	10.53	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	26.78	0.00	0.00	0.04	0.00
40.00	34.38	2.95	0.00	0.04	0.00
50.00	16.18	7.42	0.00	0.17	0.00
60.00	2.64	5.56	0.00	0.52	0.00
70.00	7.85	26.06	0.00	1.81	0.00
80.00	1.49	57.69	0.00	4.22	0.00
90.00	0.00	0.00	0.00	6.25	0.00
100.00	0.00	0.00	0.00	6.85	0.00
110.00	0.00	0.00	0.00	9.40	0.00
120.00	0.00	0.00	0.00	7.07	0.00
130.00	0.00	0.00	0.00	8.49	0.00
140.00	0.00	0.00	0.00	8.88	0.00
150.00	0.00	0.00	0.00	7.07	0.00
160.00	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00
170.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00
180.00	0.00	0.00	0.00	35.13	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

### Lampiran 8: *DISTRIBUSI BEBAN HVAG – JAWA*

#### BANTEN - PANTURA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00
20	0.45	0.34	0.00	0.00	0.00
30	30.17	5.90	0.00	0.00	0.00
40	30.59	13.96	0.00	0.02	0.00
50	16.49	14.25	0.00	0.48	0.00
60	13.07	12.71	0.00	2.33	0.00
70	5.90	10.78	0.00	6.00	2.16
80	2.56	5.96	0.00	9.80	3.60
90	0.51	1.02	0.00	12.24	3.60
100	0.16	5.73	0.00	11.51	3.60
110	0.09	3.97	0.00	10.07	5.04
120	0.00	2.61	0.00	7.09	5.76
130	0.00	8.00	0.00	6.13	2.16
140	0.00	8.34	0.00	4.59	3.60
150	0.00	6.07	0.00	2.71	5.04
160	0.00	0.06	0.00	2.07	7.91
170	0.00	0.00	0.00	2.29	5.04
180	0.00	0.00	0.00	1.38	5.04
190	0.00	0.06	0.00	1.23	5.76
200	0.00	0.00	0.00	1.33	5.04
210	0.00	0.00	0.00	2.17	4.32
220	0.00	0.00	0.00	1.21	2.88
230	0.00	0.00	0.00	1.69	3.60
240	0.00	0.00	0.00	1.04	2.88
250	0.00	0.00	0.00	2.85	4.32
260	0.00	0.00	0.00	2.33	3.60
270	0.00	0.00	0.00	2.83	1.44
280	0.00	0.00	0.00	1.74	1.44
290	0.00	0.00	0.00	1.40	1.44
300	0.00	0.00	0.00	0.71	1.44
310	0.00	0.00	0.00	0.77	1.44
320	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
JUMLAH	100	100	0	100	100

## BANTEN - PANTURA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	ST+RG (%)
10	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00
20	0.45	0.34	0.00	0.00	0.00
30	30.17	5.90	0.00	0.00	0.00
40	30.59	13.96	0.00	0.02	0.00
50	16.49	14.25	0.00	0.48	0.00
60	13.07	12.71	0.00	2.33	0.00
70	5.90	10.78	0.00	6.00	2.16
80	3.33	25.77	0.00	9.80	3.60
90	0.00	0.45	0.00	12.24	3.60
100	0.00	15.61	0.00	11.51	3.60
110	0.00	0.00	0.00	10.07	5.04
120	0.00	0.00	0.00	7.09	5.76
130	0.00	0.00	0.00	6.13	2.16
140	0.00	0.00	0.00	4.59	3.60
150	0.00	0.00	0.00	2.71	5.04
160	0.00	0.00	0.00	2.07	7.91
170	0.00	0.00	0.00	2.29	5.04
180	0.00	0.00	0.00	22.68	5.04
190	0.00	0.00	0.00	0.00	5.76
200	0.00	0.00	0.00	0.00	41.73
JUMLAH	100	100	0	100	100

BANTEN - JALUR TENGAH BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.21	0.59	0.00	0.44	0.00
20	0.10	0.37	0.00	0.00	0.00
30	1.24	3.56	0.00	0.15	0.00
40	11.13	6.30	0.00	1.33	0.00
50	21.39	4.89	0.00	1.62	0.00
60	24.18	10.67	0.00	3.39	0.00
70	31.03	10.01	0.00	2.51	0.00
80	6.39	3.71	0.00	3.98	0.00
90	3.40	7.19	0.00	7.23	0.00
100	0.36	6.00	0.00	5.46	0.00
110	0.52	2.00	0.00	5.60	0.00
120	0.05	6.82	0.00	6.64	0.00
130	0.00	8.23	0.00	6.05	0.00
140	0.00	29.58	0.00	3.69	0.00
150	0.00	0.07	0.00	5.90	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.83	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00
180	0.00	0.00	0.00	2.06	0.00
190	0.00	0.00	0.00	4.28	0.00
200	0.00	0.00	0.00	3.69	0.00
210	0.00	0.00	0.00	5.16	0.00
220	0.00	0.00	0.00	4.13	0.00
230	0.00	0.00	0.00	2.65	0.00
240	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00
250	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00
260	0.00	0.00	0.00	3.83	0.00
270	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00
280	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00
290	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
300	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

BANTEN - JALUR TENGAH BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.21	0.59	0.00	0.44	0.00
20	0.10	0.37	0.00	0.00	0.00
30	1.24	3.56	0.00	0.15	0.00
40	11.13	6.30	0.00	1.33	0.00
50	21.39	4.89	0.00	1.62	0.00
60	24.18	10.67	0.00	3.39	0.00
70	31.03	10.01	0.00	2.51	0.00
80	10.72	61.30	0.00	3.98	0.00
90	0.00	0.22	0.00	7.23	0.00
100	0.00	2.08	0.00	5.46	0.00
110	0.00	0.00	0.00	5.60	0.00
120	0.00	0.00	0.00	6.64	0.00
130	0.00	0.00	0.00	6.05	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.69	0.00
150	0.00	0.00	0.00	5.90	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.83	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00
180	0.00	0.00	0.00	38.20	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

## JAWA BARAT - PANTURA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
20	5.15	0.05	0.00	0.00	0.00
30	12.94	1.85	0.00	0.03	0.00
40	15.38	5.30	0.00	0.10	0.00
50	15.28	7.53	0.77	0.15	0.00
60	17.83	6.30	1.92	0.42	0.00
70	29.82	8.27	4.62	0.61	0.24
80	2.62	6.69	5.00	0.90	0.32
90	0.69	8.14	2.69	1.44	0.64
100	0.27	7.80	4.62	1.66	1.20
110	0.00	5.33	5.77	1.97	0.80
120	0.00	3.55	8.08	1.97	1.12
130	0.00	5.60	9.62	2.24	2.00
140	0.00	33.06	10.77	2.18	3.12
150	0.00	0.17	6.15	2.26	3.59
160	0.00	0.07	40.00	2.73	3.19
170	0.00	0.05	0.00	3.22	3.91
180	0.00	0.08	0.00	3.54	3.19
190	0.00	0.06	0.00	3.54	4.47
200	0.00	0.03	0.00	3.63	3.43
210	0.00	0.03	0.00	3.35	3.91
220	0.00	0.01	0.00	2.40	3.75
230	0.00	0.01	0.00	3.31	3.59
240	0.00	0.01	0.00	6.34	3.35
250	0.00	0.00	0.00	3.88	3.51
260	0.00	0.00	0.00	3.94	3.19
270	0.00	0.00	0.00	4.58	3.43
280	0.00	0.00	0.00	4.64	2.08
290	0.00	0.00	0.00	3.00	1.92
300	0.00	0.00	0.00	2.69	3.59
310	0.00	0.00	0.00	28.17	2.08
320	0.00	0.00	0.00	0.09	3.04
330	0.00	0.00	0.00	0.12	1.68
340	0.00	0.00	0.00	0.16	1.84
350	0.00	0.00	0.00	0.10	1.20
360	0.00	0.00	0.00	0.10	2.40
370	0.00	0.00	0.00	0.21	1.84
380	0.00	0.00	0.00	0.06	2.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.11	0.80
400	0.00	0.00	0.00	0.06	2.00
410	0.00	0.00	0.00	0.04	11.74
420	0.00	0.00	0.00	0.02	0.56
430	0.00	0.00	0.00	0.02	1.44
440	0.00	0.00	0.00	0.03	0.80
450	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
490	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
510	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA BARAT - PANTURA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STPRG (%)
10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
20	5.15	0.05	0.00	0.00	0.00
30	12.94	1.85	0.00	0.03	0.00
40	15.38	5.30	0.00	0.10	0.00
50	15.28	7.53	0.77	0.15	0.00
60	17.83	6.30	1.92	0.42	0.00
70	29.82	8.27	4.62	0.61	0.24
80	3.59	67.75	5.00	0.90	0.32
90	0.00	0.43	87.69	1.44	0.64
100	0.00	2.51	0.00	1.66	1.20
110	0.00	0.00	0.00	1.97	0.80
120	0.00	0.00	0.00	1.97	1.12
130	0.00	0.00	0.00	2.24	2.00
140	0.00	0.00	0.00	2.18	3.12
150	0.00	0.00	0.00	2.26	3.59
160	0.00	0.00	0.00	2.73	3.19
170	0.00	0.00	0.00	3.22	3.91
180	0.00	0.00	0.00	78.14	3.19
190	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47
200	0.00	0.00	0.00	0.00	72.20
JUMLAH	100	100	100	100	100



JAWA BARAT - LINTAS TENGAH BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.04	0.38	0.00	0.02	22.22
20	0.06	0.28	0.00	0.00	0.00
30	3.72	2.93	0.00	0.09	0.00
40	18.69	5.21	0.00	0.50	0.00
50	24.65	7.62	0.00	1.20	0.00
60	22.41	15.31	0.00	1.27	0.00
70	14.87	12.78	0.00	2.40	0.00
80	11.78	5.96	0.00	3.36	0.00
90	1.88	6.14	0.00	4.73	0.00
100	0.39	7.44	0.00	5.83	0.00
110	1.40	6.84	0.00	6.91	0.00
120	0.11	6.39	0.00	7.59	0.00
130	0.00	17.32	0.00	6.48	0.00
140	0.00	5.31	0.00	5.07	11.11
150	0.00	0.05	0.00	4.63	11.11
160	0.00	0.03	0.00	3.55	0.00
170	0.00	0.00	0.00	6.02	0.00
180	0.00	0.00	0.00	4.09	11.11
190	0.00	0.00	0.00	3.66	0.00
200	0.00	0.00	0.00	4.79	0.00
210	0.00	0.00	0.00	3.76	0.00
220	0.00	0.00	0.00	3.86	11.11
230	0.00	0.00	0.00	4.73	11.11
240	0.00	0.00	0.00	4.46	0.00
250	0.00	0.00	0.00	3.15	0.00
260	0.00	0.00	0.00	3.22	0.00
270	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00
280	0.00	0.00	0.00	1.31	11.11
290	0.00	0.00	0.00	0.92	11.11
300	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00
310	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

JAWA BARAT - LINTAS TENGAH BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.04	0.38	0.00	0.02	22.22
20	0.06	0.28	0.00	0.00	0.00
30	3.72	2.93	0.00	0.09	0.00
40	18.69	5.21	0.00	0.50	0.00
50	24.65	7.62	0.00	1.20	0.00
60	22.41	15.31	0.00	1.27	0.00
70	14.87	12.78	0.00	2.40	0.00
80	15.56	52.76	0.00	3.36	0.00
90	0.00	0.55	0.00	4.73	0.00
100	0.00	2.18	0.00	5.83	0.00
110	0.00	0.00	0.00	6.91	0.00
120	0.00	0.00	0.00	7.59	0.00
130	0.00	0.00	0.00	6.48	0.00
140	0.00	0.00	0.00	5.07	11.11
150	0.00	0.00	0.00	4.63	11.11
160	0.00	0.00	0.00	3.55	0.00
170	0.00	0.00	0.00	6.02	0.00
180	0.00	0.00	0.00	40.35	11.11
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	44.44
JUMLAH	100	100	0	100	100

DKI - PANTURA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRt (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.01	0.09	0.67	0.00	0.00
20	0.01	0.14	0.00	0.00	0.00
30	0.24	0.74	0.00	0.00	0.00
40	3.16	4.76	0.00	0.01	0.00
50	17.37	12.77	0.00	0.05	0.00
60	36.67	21.92	0.00	0.17	0.00
70	26.57	22.98	0.67	0.84	0.00
80	9.70	16.91	2.01	2.29	0.00
90	3.49	9.30	10.74	4.92	0.51
100	1.14	3.38	34.23	7.73	3.08
110	0.35	2.61	24.83	10.17	4.10
120	1.30	0.69	9.40	11.03	6.15
130	0.00	1.54	6.71	11.00	8.72
140	0.00	2.01	6.04	10.71	6.15
150	0.00	0.15	0.67	9.16	11.28
160	0.00	0.00	0.00	7.38	7.18
170	0.00	0.00	4.03	5.29	9.74
180	0.00	0.00	0.00	3.85	11.28
190	0.00	0.00	0.00	2.66	6.67
200	0.00	0.00	0.00	3.51	8.72
210	0.00	0.00	0.00	1.84	5.64
220	0.00	0.00	0.00	1.71	2.56
230	0.00	0.00	0.00	1.48	3.59
240	0.00	0.00	0.00	1.04	0.51
250	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00
260	0.00	0.00	0.00	0.55	1.54
270	0.00	0.00	0.00	1.04	0.00
280	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.21	0.51
300	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
310	0.00	0.00	0.00	0.03	0.51
320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03
JUMLAH	100	100	100	100	100

DKI - PANTURA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRt (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.01	0.09	0.67	0.00	0.00
20	0.01	0.14	0.00	0.00	0.00
30	0.24	0.74	0.00	0.00	0.00
40	3.16	4.76	0.00	0.01	0.00
50	17.37	12.77	0.00	0.05	0.00
60	36.67	21.92	0.00	0.17	0.00
70	26.57	22.98	0.67	0.84	0.00
80	15.97	21.83	2.01	2.29	0.00
90	0.00	7.36	96.64	4.92	0.51
100	0.00	7.41	0.00	7.73	3.08
110	0.00	0.00	0.00	10.17	4.10
120	0.00	0.00	0.00	11.03	6.15
130	0.00	0.00	0.00	11.00	8.72
140	0.00	0.00	0.00	10.71	6.15
150	0.00	0.00	0.00	9.16	11.28
160	0.00	0.00	0.00	7.38	7.18
170	0.00	0.00	0.00	5.29	9.74
180	0.00	0.00	0.00	19.26	11.28
190	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67
200	0.00	0.00	0.00	0.00	25.13
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TENGAH - PANTURA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
20	7.18	0.01	0.00	0.00	0.00
30	22.11	0.07	0.00	0.01	0.00
40	24.58	0.83	0.00	0.04	0.00
50	22.50	3.94	1.02	0.06	0.00
60	11.31	13.59	1.02	0.28	0.00
70	11.06	17.36	0.00	0.61	0.00
80	0.83	6.87	3.06	0.76	0.64
90	0.30	10.36	12.24	1.21	0.64
100	0.11	10.91	3.06	1.53	0.00
110	0.00	8.01	9.18	2.05	0.96
120	0.00	6.29	10.20	3.13	0.64
130	0.00	3.69	4.08	3.81	0.64
140	0.00	14.53	11.22	4.00	1.28
150	0.00	3.21	5.10	4.00	1.28
160	0.00	0.24	6.12	3.60	1.28
170	0.00	0.07	9.18	4.51	6.09
180	0.00	0.00	5.10	4.93	2.88
190	0.00	0.00	19.39	2.94	3.53
200	0.00	0.00	0.00	3.61	4.81
210	0.00	0.00	0.00	5.36	1.60
220	0.00	0.00	0.00	4.63	4.49
230	0.00	0.00	0.00	7.07	5.77
240	0.00	0.00	0.00	3.39	3.21
250	0.00	0.00	0.00	4.10	1.92
260	0.00	0.00	0.00	5.83	2.56
270	0.00	0.00	0.00	5.41	3.53
280	0.00	0.00	0.00	2.85	2.88
290	0.00	0.00	0.00	2.44	3.21
300	0.00	0.00	0.00	3.60	1.60
310	0.00	0.00	0.00	14.19	3.85
320	0.00	0.00	0.00	0.03	2.88
330	0.00	0.00	0.00	0.01	3.85
340	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
350	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
360	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
370	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
380	0.00	0.00	0.00	0.00	10.90

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
410	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
420	0.00	0.00	0.00	0.00	14.10
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TENGAH - PANTURA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STRG (%)
10	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
20	7.18	0.01	0.00	0.00	0.00
30	22.11	0.07	0.00	0.01	0.00
40	24.58	0.83	0.00	0.04	0.00
50	22.50	3.94	1.02	0.06	0.00
60	11.31	13.59	1.02	0.28	0.00
70	11.06	17.36	0.00	0.61	0.00
80	1.24	55.99	3.06	0.76	0.64
90	0.00	0.35	94.90	1.21	0.64
100	0.00	7.83	0.00	1.53	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.05	0.96
120	0.00	0.00	0.00	3.13	0.64
130	0.00	0.00	0.00	3.81	0.64
140	0.00	0.00	0.00	4.00	1.28
150	0.00	0.00	0.00	4.00	1.28
160	0.00	0.00	0.00	3.60	1.28
170	0.00	0.00	0.00	4.51	6.09
180	0.00	0.00	0.00	70.38	2.88
190	0.00	0.00	0.00	0.00	3.53
200	0.00	0.00	0.00	0.00	80.13
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TIMUR - PANTURA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.07	0.02	0.94	0.00	0.00
20	9.32	0.06	0.00	0.00	0.00
30	26.79	4.76	0.00	0.00	0.00
40	26.39	10.11	1.42	0.01	0.00
50	14.49	12.85	3.77	0.10	0.00
60	8.36	14.48	1.89	0.14	0.00
70	9.50	9.45	3.77	0.40	0.00
80	2.59	6.27	5.19	0.83	0.00
90	0.75	6.91	5.66	1.31	0.00
100	0.24	5.81	6.60	1.95	0.36
110	1.50	6.00	5.19	1.90	0.00
120	0.00	5.08	6.60	1.87	0.18
130	0.00	3.88	9.91	1.94	0.18
140	0.00	8.11	7.08	2.28	0.54
150	0.00	5.72	33.96	2.19	0.90
160	0.00	0.20	8.02	3.48	0.90
170	0.00	0.03	0.00	3.19	1.80
180	0.00	0.11	0.00	3.42	1.44
190	0.00	0.16	0.00	3.94	1.80
200	0.00	0.00	0.00	4.09	0.90
210	0.00	0.00	0.00	4.06	2.15
220	0.00	0.00	0.00	4.33	1.62
230	0.00	0.00	0.00	4.98	2.51
240	0.00	0.00	0.00	6.01	3.23
250	0.00	0.00	0.00	7.62	3.77
260	0.00	0.00	0.00	3.54	4.31
270	0.00	0.00	0.00	9.75	21.90
280	0.00	0.00	0.00	3.19	3.77
290	0.00	0.00	0.00	3.11	3.41
300	0.00	0.00	0.00	4.18	3.41
310	0.00	0.00	0.00	2.00	3.59
320	0.00	0.00	0.00	14.18	4.13
330	0.00	0.00	0.00	0.01	2.69
340	0.00	0.00	0.00	0.00	3.59
350	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69
360	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67
370	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
380	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26
390	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69
400	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05
410	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
420	0.00	0.00	0.00	0.00	8.44
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TIMUR - PANTURA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STfRG (%)
10	0.07	0.02	0.94	0.00	0.00
20	9.32	0.06	0.00	0.00	0.00
30	26.79	4.76	0.00	0.00	0.00
40	26.39	10.11	1.42	0.01	0.00
50	14.49	12.85	3.77	0.10	0.00
60	8.36	14.48	1.89	0.14	0.00
70	9.50	9.45	3.77	0.40	0.00
80	5.09	42.47	5.19	0.83	0.00
90	0.00	0.81	83.02	1.31	0.00
100	0.00	4.99	0.00	1.95	0.36
110	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00
120	0.00	0.00	0.00	1.87	0.18
130	0.00	0.00	0.00	1.94	0.18
140	0.00	0.00	0.00	2.28	0.54
150	0.00	0.00	0.00	2.19	0.90
160	0.00	0.00	0.00	3.48	0.90
170	0.00	0.00	0.00	3.19	1.80
180	0.00	0.00	0.00	78.43	1.44
190	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
200	0.00	0.00	0.00	0.00	91.92
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TIMUR - LINTAS SELATAN BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.02	0.02	3.13	0.00	0.00
20	15.01	0.00	0.00	0.00	0.00
30	36.20	4.70	0.00	0.00	0.00
40	17.05	6.85	6.25	0.00	0.00
50	9.35	11.79	12.50	0.00	0.00
60	6.66	10.79	6.25	0.56	0.00
70	3.91	19.76	3.13	0.84	0.00
80	10.02	13.92	6.25	1.34	0.00
90	1.20	2.53	12.50	1.69	3.45
100	0.53	3.44	3.13	1.48	0.00
110	0.04	3.04	9.38	2.46	0.00
120	0.00	2.64	6.25	1.90	0.00
130	0.00	12.11	6.25	2.46	10.34
140	0.00	4.79	0.00	1.97	0.00
150	0.00	2.82	3.13	1.48	3.45
160	0.00	0.76	21.88	2.32	0.00
170	0.00	0.04	0.00	1.55	0.00
180	0.00	0.00	0.00	1.97	0.00
190	0.00	0.00	0.00	8.29	0.00
200	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00
210	0.00	0.00	0.00	4.99	0.00
220	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00
230	0.00	0.00	0.00	3.65	0.00
240	0.00	0.00	0.00	4.92	3.45
250	0.00	0.00	0.00	4.92	0.00
260	0.00	0.00	0.00	4.85	0.00
270	0.00	0.00	0.00	7.52	0.00
280	0.00	0.00	0.00	7.73	0.00
290	0.00	0.00	0.00	8.43	0.00
300	0.00	0.00	0.00	7.03	0.00
310	0.00	0.00	0.00	4.36	3.45
320	0.00	0.00	0.00	1.26	3.45
330	0.00	0.00	0.00	0.70	3.45
340	0.00	0.00	0.00	0.91	3.45
350	0.00	0.00	0.00	0.84	3.45
360	0.00	0.00	0.00	0.35	3.45
370	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
380	0.00	0.00	0.00	0.07	3.45
390	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	51.72
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TIMUR - LINTAS SELATAN BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.02	0.02	3.13	0.00	0.00
20	15.01	0.00	0.00	0.00	0.00
30	36.20	4.70	0.00	0.00	0.00
40	17.05	6.85	6.25	0.00	0.00
50	9.35	11.79	12.50	0.00	0.00
60	6.66	10.79	6.25	0.56	0.00
70	3.91	19.76	3.13	0.84	0.00
80	11.79	32.18	6.25	1.34	0.00
90	0.00	0.79	62.50	1.69	3.45
100	0.00	13.13	0.00	1.48	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.46	0.00
120	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00
130	0.00	0.00	0.00	2.46	10.34
140	0.00	0.00	0.00	1.97	0.00
150	0.00	0.00	0.00	1.48	3.45
160	0.00	0.00	0.00	2.32	0.00
170	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00
180	0.00	0.00	0.00	79.97	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	82.76
JUMLAH	100	100	100	100	100



## JAWA TIMUR - JALUR PENGHUBUNG BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	7.34	6.85	0.00	0.04	4.65
20	39.05	0.00	0.00	0.00	0.00
30	14.25	6.80	0.00	0.00	0.00
40	10.18	16.26	0.00	0.00	0.00
50	12.35	22.29	0.00	0.09	0.00
60	9.31	12.40	0.00	0.13	0.00
70	4.29	10.83	5.56	0.17	0.00
80	1.71	4.03	5.56	0.52	0.00
90	0.83	4.66	8.33	0.95	0.00
100	0.71	3.97	25.00	2.42	2.33
110	0.00	1.86	19.44	4.50	0.00
120	0.00	2.67	11.11	6.49	0.00
130	0.00	3.15	19.44	6.92	0.00
140	0.00	2.96	2.78	8.86	4.65
150	0.00	1.25	0.00	7.57	9.30
160	0.00	0.01	2.78	7.22	6.98
170	0.00	0.00	0.00	7.78	9.30
180	0.00	0.00	0.00	7.70	6.98
190	0.00	0.01	0.00	6.23	4.65
200	0.00	0.00	0.00	5.14	6.98
210	0.00	0.00	0.00	5.06	6.98
220	0.00	0.00	0.00	4.37	0.00
230	0.00	0.00	0.00	2.72	2.33
240	0.00	0.00	0.00	2.46	9.30
250	0.00	0.00	0.00	3.29	4.65
260	0.00	0.00	0.00	2.55	2.33
270	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00
280	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00
290	0.00	0.00	0.00	2.81	2.33
300	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
310	0.00	0.00	0.00	0.04	2.33
320	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33
330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
350	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33
JUMLAH	100	100	100	100	100

## JAWA TIMUR - JALUR PENGHUBUNG BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	7.34	6.85	0.00	0.04	4.65
20	39.05	0.00	0.00	0.00	0.00
30	14.25	6.80	0.00	0.00	0.00
40	10.18	16.26	0.00	0.00	0.00
50	12.35	22.29	0.00	0.09	0.00
60	9.31	12.40	0.00	0.13	0.00
70	4.29	10.83	5.56	0.17	0.00
80	3.24	19.16	5.56	0.52	0.00
90	0.00	1.65	88.89	0.95	0.00
100	0.00	3.77	0.00	2.42	2.33
110	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00
120	0.00	0.00	0.00	6.49	0.00
130	0.00	0.00	0.00	6.92	0.00
140	0.00	0.00	0.00	8.86	4.65
150	0.00	0.00	0.00	7.57	9.30
160	0.00	0.00	0.00	7.22	6.98
170	0.00	0.00	0.00	7.78	9.30
180	0.00	0.00	0.00	46.35	6.98
190	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65
200	0.00	0.00	0.00	0.00	51.16
JUMLAH	100	100	100	100	100

DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.03	0.29	0.00	0.00	0.00
20	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00
30	3.33	1.11	0.00	0.12	0.00
40	15.23	3.78	0.00	0.12	0.00
50	22.36	7.35	0.00	0.60	0.00
60	22.08	15.02	0.00	0.96	0.00
70	12.99	13.51	0.00	1.44	0.00
80	20.27	6.73	0.00	2.40	0.00
90	2.68	6.16	0.00	5.17	0.00
100	0.75	8.91	0.00	5.41	0.00
110	0.22	3.98	0.00	8.41	0.00
120	0.00	4.27	0.00	8.77	0.00
130	0.00	24.96	0.00	7.69	0.00
140	0.00	3.78	0.00	5.65	14.29
150	0.00	0.08	0.00	5.53	14.29
160	0.00	0.04	0.00	3.85	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00
180	0.00	0.00	0.00	4.57	14.29
190	0.00	0.00	0.00	4.57	0.00
200	0.00	0.00	0.00	5.41	0.00
210	0.00	0.00	0.00	2.28	0.00
220	0.00	0.00	0.00	2.76	14.29
230	0.00	0.00	0.00	3.73	14.29
240	0.00	0.00	0.00	2.28	0.00
250	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00
260	0.00	0.00	0.00	2.76	0.00
270	0.00	0.00	0.00	2.88	0.00
280	0.00	0.00	0.00	2.88	14.29
290	0.00	0.00	0.00	2.04	14.29
300	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00
310	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.03	0.29	0.00	0.00	0.00
20	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00
30	3.33	1.11	0.00	0.12	0.00
40	15.23	3.78	0.00	0.12	0.00
50	22.36	7.35	0.00	0.60	0.00
60	22.08	15.02	0.00	0.96	0.00
70	12.99	13.51	0.00	1.44	0.00
80	23.92	58.33	0.00	2.40	0.00
90	0.00	0.04	0.00	5.17	0.00
100	0.00	0.53	0.00	5.41	0.00
110	0.00	0.00	0.00	8.41	0.00
120	0.00	0.00	0.00	8.77	0.00
130	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00
140	0.00	0.00	0.00	5.65	14.29
150	0.00	0.00	0.00	5.53	14.29
160	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00
180	0.00	0.00	0.00	40.02	14.29
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	57.14
JUMLAH	100	100	0	100	100

### Lampiran 9: *DISTRIBUSI BEBAN HVAG – KALIMANTAN*

#### KALIMANTAN TIMUR BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STR1 (%)	STR2 (%)	STR3 (%)	STR4 (%)	STR5 (%)
10	0.27	0.69	0.00	1.40	70.59
20	17.43	0.07	0.00	0.00	0.00
30	30.35	2.38	0.00	0.12	0.00
40	19.79	15.90	0.00	0.00	0.00
50	10.91	15.76	0.00	0.00	0.00
60	7.89	12.49	0.00	0.00	0.00
70	6.32	8.84	0.00	0.70	0.00
80	2.88	10.40	0.00	0.70	0.00
90	2.81	7.13	0.00	0.93	0.00
100	1.37	5.01	0.00	1.05	0.00
110	0.00	4.90	0.00	2.33	0.00
120	0.00	3.17	0.00	4.66	0.00
130	0.00	1.86	0.00	5.47	0.00
140	0.00	2.77	0.00	6.87	0.00
150	0.00	1.71	0.00	7.92	0.00
160	0.00	2.11	0.00	6.87	0.00
170	0.00	1.96	0.00	8.50	11.76
180	0.00	1.51	0.00	9.08	0.00
190	0.00	1.12	0.00	9.43	0.00
200	0.00	0.19	0.00	6.75	5.88
210	0.00	0.01	0.00	5.59	0.00
220	0.00	0.00	0.00	3.84	0.00
230	0.00	0.00	0.00	3.26	0.00
240	0.00	0.00	0.00	3.96	0.00
250	0.00	0.00	0.00	1.63	0.00
260	0.00	0.00	0.00	1.63	0.00
270	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00
280	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00
290	0.00	0.00	0.00	2.10	11.76
300	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00
310	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STR1 (%)	STR2 (%)	STR3 (%)	STR4 (%)	STR5 (%)
340	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

## KALIMANTAN TIMUR BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STPRG (%)
10	0.27	0.69	0.00	1.40	70.59
20	17.43	0.07	0.00	0.00	0.00
30	30.35	2.38	0.00	0.12	0.00
40	19.79	15.90	0.00	0.00	0.00
50	10.91	15.76	0.00	0.00	0.00
60	7.89	12.49	0.00	0.00	0.00
70	6.32	8.84	0.00	0.70	0.00
80	7.05	43.78	0.00	0.70	0.00
90	0.00	0.04	0.00	0.93	0.00
100	0.00	0.05	0.00	1.05	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00
120	0.00	0.00	0.00	4.66	0.00
130	0.00	0.00	0.00	5.47	0.00
140	0.00	0.00	0.00	6.87	0.00
150	0.00	0.00	0.00	7.92	0.00
160	0.00	0.00	0.00	6.87	0.00
170	0.00	0.00	0.00	8.50	11.76
180	0.00	0.00	0.00	52.50	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	17.65
JUMLAH	100	100	0	100	100

KALIMANTAN UTARA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.60	1.43	0.00	2.56	0.00
20	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00
30	53.31	1.79	0.00	0.00	0.00
40	19.28	2.15	0.00	0.00	0.00
50	6.17	34.17	0.00	0.00	0.00
60	8.28	22.00	0.00	0.00	0.00
70	7.98	16.82	0.00	0.85	0.00
80	1.20	4.83	0.00	0.85	0.00
90	1.05	3.04	0.00	0.85	0.00
100	0.15	3.40	0.00	1.71	0.00
110	0.00	4.65	0.00	1.71	0.00
120	0.00	1.61	0.00	3.42	0.00
130	0.00	1.07	0.00	0.85	0.00
140	0.00	3.04	0.00	5.13	0.00
150	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00
160	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00
170	0.00	0.00	0.00	9.40	0.00
180	0.00	0.00	0.00	17.09	0.00
190	0.00	0.00	0.00	17.09	0.00
200	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00
210	0.00	0.00	0.00	3.42	0.00
220	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00
230	0.00	0.00	0.00	2.56	0.00
240	0.00	0.00	0.00	3.42	0.00
250	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00
260	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00
270	0.00	0.00	0.00	4.27	0.00
280	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

KALIMANTAN UTARA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.60	1.43	0.00	2.56	0.00
20	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00
30	53.31	1.79	0.00	0.00	0.00
40	19.28	2.15	0.00	0.00	0.00
50	6.17	34.17	0.00	0.00	0.00
60	8.28	22.00	0.00	0.00	0.00
70	7.98	16.82	0.00	0.85	0.00
80	2.41	21.29	0.00	0.85	0.00
90	0.00	0.18	0.00	0.85	0.00
100	0.00	0.18	0.00	1.71	0.00
110	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00
120	0.00	0.00	0.00	3.42	0.00
130	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00
140	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00
150	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00
160	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00
170	0.00	0.00	0.00	9.40	0.00
180	0.00	0.00	0.00	61.54	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

## KALIMANTAN SELATAN BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.08	0.16	72.22	0.33	25.00
20	4.75	0.32	0.00	0.00	0.00
30	14.52	4.80	0.00	0.00	0.00
40	22.01	10.83	0.00	0.11	0.00
50	29.29	15.64	0.00	0.43	0.00
60	18.21	17.32	5.56	0.80	0.00
70	6.59	12.66	0.00	1.63	0.00
80	3.56	6.37	0.00	1.63	0.00
90	0.97	6.26	5.56	2.68	0.00
100	0.02	5.83	0.00	3.62	2.78
110	0.00	4.81	0.00	4.24	2.78
120	0.00	3.33	5.56	5.54	0.00
130	0.00	4.84	0.00	5.58	2.78
140	0.00	4.17	0.00	6.12	0.00
150	0.00	2.65	0.00	5.87	0.00
160	0.00	0.00	5.56	6.63	0.00
170	0.00	0.00	5.56	7.10	2.78
180	0.00	0.00	0.00	5.18	5.56
190	0.00	0.00	0.00	6.12	5.56
200	0.00	0.00	0.00	4.53	2.78
210	0.00	0.00	0.00	4.74	2.78
220	0.00	0.00	0.00	3.44	5.56
230	0.00	0.00	0.00	2.75	2.78
240	0.00	0.00	0.00	2.03	8.33
250	0.00	0.00	0.00	3.66	0.00
260	0.00	0.00	0.00	1.52	2.78
270	0.00	0.00	0.00	2.28	0.00
280	0.00	0.00	0.00	1.48	2.78
290	0.00	0.00	0.00	2.06	8.33
300	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00
310	0.00	0.00	0.00	5.32	0.00
320	0.00	0.00	0.00	1.27	5.56
330	0.00	0.00	0.00	0.07	2.78
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78
430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78
JUMLAH	100	100	100	100	100

## KALIMANTAN SELATAN BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.08	0.16	72.22	0.33	25.00
20	4.75	0.32	0.00	0.00	0.00
30	14.52	4.80	0.00	0.00	0.00
40	22.01	10.83	0.00	0.11	0.00
50	29.29	15.64	0.00	0.43	0.00
60	18.21	17.32	5.56	0.80	0.00
70	6.59	12.66	0.00	1.63	0.00
80	4.55	38.08	0.00	1.63	0.00
90	0.00	0.05	22.22	2.68	0.00
100	0.00	0.15	0.00	3.62	2.78
110	0.00	0.00	0.00	4.24	2.78
120	0.00	0.00	0.00	5.54	0.00
130	0.00	0.00	0.00	5.58	2.78
140	0.00	0.00	0.00	6.12	0.00
150	0.00	0.00	0.00	5.87	0.00
160	0.00	0.00	0.00	6.63	0.00
170	0.00	0.00	0.00	7.10	2.78
180	0.00	0.00	0.00	47.72	5.56
190	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56
200	0.00	0.00	0.00	0.00	52.78
JUMLAH	100	100	100	100	100



### Lampiran 10: *DISTRIBUSI BEBAN HVAG – SULAWESI*

SULAWESI UTARA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.08	0.12	27.27	0.00	14.29
20	12.87	0.01	0.00	0.00	0.00
30	19.02	2.47	0.00	0.00	0.00
40	25.28	8.56	0.00	0.00	0.00
50	13.44	9.31	9.09	0.00	0.00
60	11.66	16.73	0.00	0.06	0.00
70	10.54	12.34	9.09	0.16	0.00
80	5.57	16.32	0.00	0.47	0.00
90	1.04	16.74	0.00	0.73	0.00
100	0.50	4.29	0.00	1.17	0.00
110	0.01	3.28	9.09	1.19	0.00
120	0.00	2.21	9.09	2.27	0.00
130	0.00	1.51	9.09	2.57	0.00
140	0.00	1.79	0.00	2.69	0.00
150	0.00	1.61	9.09	2.96	0.00
160	0.00	0.44	0.00	3.38	0.00
170	0.00	0.36	0.00	4.41	0.00
180	0.00	0.30	9.09	4.27	0.00
190	0.00	0.31	9.09	4.07	0.00
200	0.00	0.20	0.00	4.25	0.00
210	0.00	0.24	0.00	3.95	0.00
220	0.00	0.17	0.00	4.27	0.00
230	0.00	0.20	0.00	4.74	0.00
240	0.00	0.18	0.00	5.40	0.00
250	0.00	0.11	0.00	6.23	7.14
260	0.00	0.15	0.00	6.52	7.14
270	0.00	0.02	0.00	6.92	0.00
280	0.00	0.03	0.00	7.71	0.00
290	0.00	0.00	0.00	6.34	0.00
300	0.00	0.00	0.00	5.14	0.00
310	0.00	0.00	0.00	2.27	0.00
320	0.00	0.00	0.00	2.61	0.00
330	0.00	0.00	0.00	1.84	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.10	57.14

SULAWESI UTARA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
380	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14
390	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14
410	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JUMLAH	100	100	100	100	100

## SULAWESI UTARA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.08	0.12	27.27	0.00	14.29
20	12.87	0.01	0.00	0.00	0.00
30	19.02	2.47	0.00	0.00	0.00
40	25.28	8.56	0.00	0.00	0.00
50	13.44	9.31	9.09	0.00	0.00
60	11.66	16.73	0.00	0.06	0.00
70	10.54	12.34	9.09	0.16	0.00
80	7.12	42.58	0.00	0.47	0.00
90	0.00	0.81	54.55	0.73	0.00
100	0.00	7.07	0.00	1.17	0.00
110	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
120	0.00	0.00	0.00	2.27	0.00
130	0.00	0.00	0.00	2.57	0.00
140	0.00	0.00	0.00	2.69	0.00
150	0.00	0.00	0.00	2.96	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.38	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.41	0.00
180	0.00	0.00	0.00	77.94	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	85.71
JUMLAH	100	100	100	100	100

## GORONTALO - SULTENG – SULTRA BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.84	0.14	0.00	0.07	50.00
20	33.20	0.00	0.00	0.00	0.00
30	21.64	1.21	0.00	0.00	0.00
40	25.74	5.14	0.00	0.00	0.00
50	7.74	8.82	0.00	0.00	0.00
60	2.89	6.40	0.00	0.13	0.00
70	3.93	24.87	0.00	0.39	0.00
80	3.16	41.01	0.00	0.52	0.00
90	0.76	3.89	0.00	1.05	0.00
100	0.07	1.66	0.00	1.31	0.00
110	0.02	1.36	0.00	1.18	0.00
120	0.00	0.67	0.00	1.44	0.00
130	0.00	1.18	0.00	1.70	0.00
140	0.00	1.67	0.00	3.41	0.00
150	0.00	1.03	0.00	2.75	0.00
160	0.00	0.71	0.00	3.21	0.00
170	0.00	0.21	0.00	2.55	0.00
180	0.00	0.02	0.00	2.95	0.00
190	0.00	0.01	0.00	3.93	0.00
200	0.00	0.00	0.00	4.45	0.00
210	0.00	0.02	0.00	4.19	0.00
220	0.00	0.00	0.00	3.73	0.00
230	0.00	0.00	0.00	4.06	0.00
240	0.00	0.00	0.00	7.07	0.00
250	0.00	0.00	0.00	2.36	0.00
260	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00
270	0.00	0.00	0.00	3.34	0.00
280	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00
290	0.00	0.00	0.00	7.07	0.00
300	0.00	0.00	0.00	6.94	0.00
310	0.00	0.00	0.00	14.21	16.67
320	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00
330	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
370	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67
410	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67
JUMLAH	100	100	0	100	100

## GORONTALO - SULTENG – SULTRA BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.84	0.14	0.00	0.07	50.00
20	33.20	0.00	0.00	0.00	0.00
30	21.64	1.21	0.00	0.00	0.00
40	25.74	5.14	0.00	0.00	0.00
50	7.74	8.82	0.00	0.00	0.00
60	2.89	6.40	0.00	0.13	0.00
70	3.93	24.87	0.00	0.39	0.00
80	4.02	49.31	0.00	0.52	0.00
90	0.00	0.33	0.00	1.05	0.00
100	0.00	3.78	0.00	1.31	0.00
110	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00
120	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00
130	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.41	0.00
150	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.21	0.00
170	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00
180	0.00	0.00	0.00	80.29	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
JUMLAH	100	100	0	100	100

SULAWESI BARAT BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
10	0.09	0.24	16.00	0.22	0.00
20	12.24	0.02	0.00	0.00	0.00
30	26.87	3.73	0.00	0.00	0.00
40	19.64	9.27	0.00	0.13	0.00
50	10.14	13.09	0.00	0.09	0.00
60	12.85	11.35	4.00	0.58	0.00
70	6.00	21.39	0.00	0.71	0.00
80	8.20	11.72	12.00	0.80	0.00
90	3.34	3.19	16.00	1.86	0.00
100	0.64	2.16	8.00	2.26	0.00
110	0.00	1.14	8.00	2.61	0.00
120	0.00	1.82	4.00	3.85	0.00
130	0.00	3.07	8.00	4.07	0.00
140	0.00	8.13	8.00	5.44	0.00
150	0.00	7.99	4.00	3.98	0.00
160	0.00	0.43	8.00	3.54	0.00
170	0.00	0.40	0.00	4.03	0.00
180	0.00	0.17	4.00	3.76	0.00
190	0.00	0.24	0.00	3.89	0.00
200	0.00	0.17	0.00	4.20	0.00
210	0.00	0.12	0.00	4.20	0.00
220	0.00	0.04	0.00	3.67	0.00
230	0.00	0.03	0.00	3.14	0.00
240	0.00	0.03	0.00	4.25	0.00
250	0.00	0.01	0.00	5.09	0.00
260	0.00	0.03	0.00	6.33	0.00
270	0.00	0.02	0.00	6.73	0.00
280	0.00	0.00	0.00	6.24	0.00
290	0.00	0.00	0.00	4.82	0.00
300	0.00	0.00	0.00	2.21	0.00
310	0.00	0.00	0.00	4.96	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
340	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
JUMLAH	100	100	100	100	0

SULAWESI BARAT BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STFRG (%)
10	0.09	0.24	16.00	0.22	0.00
20	12.24	0.02	0.00	0.00	0.00
30	26.87	3.73	0.00	0.00	0.00
40	19.64	9.27	0.00	0.13	0.00
50	10.14	13.09	0.00	0.09	0.00
60	12.85	11.35	4.00	0.58	0.00
70	6.00	21.39	0.00	0.71	0.00
80	12.17	40.00	12.00	0.80	0.00
90	0.00	0.19	68.00	1.86	0.00
100	0.00	0.73	0.00	2.26	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.61	0.00
120	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00
130	0.00	0.00	0.00	4.07	0.00
140	0.00	0.00	0.00	5.44	0.00
150	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.54	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.03	0.00
180	0.00	0.00	0.00	65.84	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JUMLAH	100	100	100	100	0

SULAWESI SELATAN BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdIRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.21	0.11	7.14	0.05	10.34
20	10.86	0.35	0.00	0.00	0.00
30	20.03	5.23	0.00	0.00	0.00
40	24.35	15.82	2.38	0.01	0.00
50	19.85	16.49	0.00	0.03	0.00
60	11.89	12.12	7.14	0.06	0.00
70	5.22	8.61	0.00	0.19	0.00
80	7.46	10.19	11.90	0.34	0.00
90	0.12	7.86	4.76	0.62	0.00
100	0.01	4.47	16.67	1.12	0.00
110	0.00	2.90	7.14	2.18	0.00
120	0.00	2.45	2.38	3.33	0.00
130	0.00	2.65	11.90	4.98	0.00
140	0.00	7.87	23.81	7.06	0.00
150	0.00	2.87	2.38	7.36	0.00
160	0.00	0.01	2.38	7.90	3.45
170	0.00	0.00	0.00	7.62	3.45
180	0.00	0.00	0.00	6.72	6.90
190	0.00	0.01	0.00	5.94	3.45
200	0.00	0.00	0.00	5.40	3.45
210	0.00	0.00	0.00	4.22	3.45
220	0.00	0.00	0.00	21.72	6.90
230	0.00	0.00	0.00	1.90	6.90
240	0.00	0.00	0.00	2.82	10.34
250	0.00	0.00	0.00	1.35	3.45
260	0.00	0.00	0.00	1.28	17.24
270	0.00	0.00	0.00	0.95	6.90
280	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.82	3.45
300	0.00	0.00	0.00	0.84	3.45
310	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
JUMLAH	100	100	100	100	100

SULAWESI SELATAN BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdIRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.21	0.11	7.14	0.05	10.34
20	10.86	0.35	0.00	0.00	0.00
30	20.03	5.23	0.00	0.00	0.00
40	24.35	15.82	2.38	0.01	0.00
50	19.85	16.49	0.00	0.03	0.00
60	11.89	12.12	7.14	0.06	0.00
70	5.22	8.61	0.00	0.19	0.00
80	7.59	39.19	11.90	0.34	0.00
90	0.00	0.49	71.43	0.62	0.00
100	0.00	1.60	0.00	1.12	0.00
110	0.00	0.00	0.00	2.18	0.00
120	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00
130	0.00	0.00	0.00	4.98	0.00
140	0.00	0.00	0.00	7.06	0.00
150	0.00	0.00	0.00	7.36	0.00
160	0.00	0.00	0.00	7.90	3.45
170	0.00	0.00	0.00	7.62	3.45
180	0.00	0.00	0.00	57.16	6.90
190	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
200	0.00	0.00	0.00	0.00	72.41
JUMLAH	100	100	100	100	100

**Lampiran 11: *DISTRIBUSI BEBAN HVAG* – BALI – NTB – NTT – MALUKU – MALUKU UTARA – PAPUA BARAT DAN PAPUA**

BALI BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.03	0.08	3.57	0.01	50.00
20	2.59	0.01	0.00	0.00	0.00
30	11.47	0.84	0.00	0.01	0.00
40	17.50	3.51	3.57	0.03	0.00
50	24.60	4.95	5.36	0.06	0.00
60	13.70	7.49	8.93	0.09	0.00
70	11.52	6.33	10.71	0.22	0.00
80	16.64	12.06	1.79	0.58	0.00
90	1.59	11.16	3.57	0.74	0.00
100	0.36	5.52	1.79	1.08	0.00
110	0.01	5.12	14.29	1.80	0.00
120	0.00	4.50	16.07	2.30	0.00
130	0.00	21.26	3.57	2.78	0.00
140	0.00	1.53	7.14	3.14	0.00
150	0.00	15.62	19.64	3.87	0.00
160	0.00	0.02	0.00	4.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.06	0.00
180	0.00	0.00	0.00	5.09	0.00
190	0.00	0.00	0.00	5.60	0.00
200	0.00	0.00	0.00	5.67	0.00
210	0.00	0.00	0.00	5.97	0.00
220	0.00	0.00	0.00	7.25	0.00
230	0.00	0.00	0.00	4.75	0.00
240	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00
250	0.00	0.00	0.00	4.14	0.00
260	0.00	0.00	0.00	5.15	0.00
270	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00
280	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00
290	0.00	0.00	0.00	3.11	0.00
300	0.00	0.00	0.00	3.29	0.00
310	0.00	0.00	0.00	13.97	0.00
320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
330	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
370	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
JUMLAH	100	100	100	100	100

BALI BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.03	0.08	3.57	0.01	50.00
20	2.59	0.01	0.00	0.00	0.00
30	11.47	0.84	0.00	0.01	0.00
40	17.50	3.51	3.57	0.03	0.00
50	24.60	4.95	5.36	0.06	0.00
60	13.70	7.49	8.93	0.09	0.00
70	11.52	6.33	10.71	0.22	0.00
80	18.60	74.29	1.79	0.58	0.00
90	0.00	0.35	66.07	0.74	0.00
100	0.00	2.15	0.00	1.08	0.00
110	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00
120	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00
130	0.00	0.00	0.00	2.78	0.00
140	0.00	0.00	0.00	3.14	0.00
150	0.00	0.00	0.00	3.87	0.00
160	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00
170	0.00	0.00	0.00	4.06	0.00
180	0.00	0.00	0.00	75.24	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
JUMLAH	100	100	100	100	100

## NUSA TENGGARA BARAT BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	2.08	0.07	10.34	0.13	28.57
20	34.28	0.00	0.00	0.00	0.00
30	28.03	7.11	0.00	0.00	0.00
40	19.26	10.59	3.45	0.13	0.00
50	8.44	11.47	10.34	0.47	0.00
60	2.32	13.28	3.45	1.19	0.00
70	2.13	13.08	17.24	1.99	0.00
80	1.65	9.33	3.45	3.35	0.00
90	0.93	16.03	3.45	6.24	0.00
100	0.72	6.35	6.90	5.77	0.00
110	0.16	1.19	6.90	6.24	0.00
120	0.00	2.09	6.90	5.73	0.00
130	0.00	2.48	6.90	5.26	14.29
140	0.00	1.70	0.00	3.06	14.29
150	0.00	0.60	6.90	2.25	0.00
160	0.00	0.54	13.79	3.06	0.00
170	0.00	0.85	0.00	5.77	0.00
180	0.00	1.09	0.00	4.92	0.00
190	0.00	1.15	0.00	4.03	0.00
200	0.00	0.58	0.00	3.48	0.00
210	0.00	0.21	0.00	2.80	0.00
220	0.00	0.07	0.00	1.95	14.29
230	0.00	0.05	0.00	2.72	0.00
240	0.00	0.04	0.00	3.27	0.00
250	0.00	0.01	0.00	5.22	0.00
260	0.00	0.02	0.00	2.89	0.00
270	0.00	0.00	0.00	2.76	0.00
280	0.00	0.01	0.00	2.21	0.00
290	0.00	0.01	0.00	1.06	0.00
300	0.00	0.01	0.00	1.06	0.00
310	0.00	0.01	0.00	1.23	14.29
320	0.00	0.00	0.00	1.19	14.29
330	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00
340	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00
350	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
360	0.00	0.00	0.00	1.74	0.00
370	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00
380	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00
390	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
400	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
410	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00
420	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
430	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
470	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
JUMLAH	100	100	100	100	100



## NUSA TENGGARA BARAT BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdIRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	2.08	0.07	10.34	0.13	28.57
20	34.28	0.00	0.00	0.00	0.00
30	28.03	7.11	0.00	0.00	0.00
40	19.26	10.59	3.45	0.13	0.00
50	8.44	11.47	10.34	0.47	0.00
60	2.32	13.28	3.45	1.19	0.00
70	2.13	13.08	17.24	1.99	0.00
80	3.46	43.43	3.45	3.35	0.00
90	0.00	0.26	51.72	6.24	0.00
100	0.00	0.71	0.00	5.77	0.00
110	0.00	0.00	0.00	6.24	0.00
120	0.00	0.00	0.00	5.73	0.00
130	0.00	0.00	0.00	5.26	14.29
140	0.00	0.00	0.00	3.06	14.29
150	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00
160	0.00	0.00	0.00	3.06	0.00
170	0.00	0.00	0.00	5.77	0.00
180	0.00	0.00	0.00	49.36	0.00
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86
JUMLAH	100	100	100	100	100

NUSA TENGARA TIMUR - MALUKU - MALUKU  
UTARA - PAPUA BARAT - PAPUA  
BEBAN FAKTUAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.15	0.27	0.00	0.72	0.00
20	25.81	0.00	0.00	0.00	0.00
30	39.57	9.39	0.00	0.00	0.00
40	19.52	22.61	0.00	0.00	0.00
50	6.39	16.36	0.00	0.10	0.00
60	4.47	17.36	0.00	0.00	0.00
70	3.04	15.21	0.00	0.61	0.00
80	0.65	10.01	0.00	0.41	0.00
90	0.38	2.88	0.00	1.33	0.00
100	0.03	1.85	0.00	3.17	0.00
110	0.00	1.02	0.00	6.23	0.00
120	0.00	0.83	0.00	5.52	0.00
130	0.00	0.25	0.00	8.68	0.00
140	0.00	1.68	0.00	9.19	0.00
150	0.00	0.28	0.00	8.58	0.00
160	0.00	0.00	0.00	5.82	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00
180	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00
190	0.00	0.00	0.00	3.47	0.00
200	0.00	0.00	0.00	1.94	0.00
210	0.00	0.00	0.00	3.47	0.00
220	0.00	0.00	0.00	2.96	0.00
230	0.00	0.00	0.00	5.41	0.00
240	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00
250	0.00	0.00	0.00	2.15	0.00
260	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00
270	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00
280	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00
290	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00
300	0.00	0.00	0.00	1.84	0.00
310	0.00	0.00	0.00	11.64	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0

NUSA TENGARA TIMUR - MALUKU - MALUKU  
UTARA - PAPUA BARAT - PAPUA  
BEBAN NORMAL

Beban Kelompok Sumbu (kN)	STRT (%)	STRG (%)	STdRT (%)	STdRG (%)	STrRG (%)
10	0.15	0.27	0.00	0.72	0.00
20	25.81	0.00	0.00	0.00	0.00
30	39.57	9.39	0.00	0.00	0.00
40	19.52	22.61	0.00	0.00	0.00
50	6.39	16.36	0.00	0.10	0.00
60	4.47	17.36	0.00	0.00	0.00
70	3.04	15.21	0.00	0.61	0.00
80	1.06	18.77	0.00	0.41	0.00
90	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
100	0.00	0.03	0.00	3.17	0.00
110	0.00	0.00	0.00	6.23	0.00
120	0.00	0.00	0.00	5.52	0.00
130	0.00	0.00	0.00	8.68	0.00
140	0.00	0.00	0.00	9.19	0.00
150	0.00	0.00	0.00	8.58	0.00
160	0.00	0.00	0.00	5.82	0.00
170	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00
180	0.00	0.00	0.00	46.07	0.00
JUMLAH	100	100	0	100	0