

**Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum
Dan Perumahan Rakyat
No. 47/SE/M/2015**

tentang

**Pedoman perancangan bangunan peredam bising
dengan bahan transparan**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT**



**MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA**

Kepada Yth.:
Para Pejabat Eselon I di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

**SURAT EDARAN
NOMOR : 47/SE/M/2015**

TENTANG

**PEDOMAN PERANCANGAN BANGUNAN PEREDAM BISING DENGAN
BAHAN TRANSPARAN**

A. Umum

Dalam rangka memberikan alternatif penanganan kebisingan akibat kendaraan, perlu menetapkan Pedoman Perancangan bangunan peredam bising dengan bahan transparan dengan Surat Edaran Menteri.

B. Dasar Pembentukan

1. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Provinsi, Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 8);
4. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2015 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 16);
5. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08/PRT/M/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum;

7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 07/PRT/M/2012 tentang Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Bidang Jalan;
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan bagi Pejabat Eselon I di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, perancang, perencana dan pelaksana dalam merancang bangunan peredam bising dengan bahan transparan menggunakan material panel yang terbuat dari kaca atau produk plastik transparan lainnya seperti *plexiglas*, *policarbonat* atau *acrylic*. Tujuannya agar bangunan peredam bising yang dirancang dapat berfungsi menurunkan tingkat kebisingan dan memiliki nilai estetika, terutama pada kawasan sensitif seperti perumahan, perkantoran, sekolah dan rumah sakit.

D. Ruang Lingkup

Pedoman perancangan bangunan peredam bising dengan bahan transparan menetapkan karakteristik bahan, dimensi dan bentuk, cara penempatan serta nilai reduksi kebisingannya.

E. Penutup

Ketentuan lebih rinci mengenai pedoman ini tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran ini.

**Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 18 Mei 2015**

**MENTERI PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT,**



M. BASUKI HADIMULJONO

Tembusan disampaikan kepada Yth.:
Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Ketentuan	4
4.1 Ketentuan umum	4
4.1.1 Bangunan peredam bising (BPB)	4
4.1.2 Pengukuran tingkat kebisingan dan alat ukur kebisingan	4
4.1.3 Kriteria perancangan	4
4.2 Ketentuan teknis	5
4.2.1 Kriteria perancangan	5
4.2.2 Pengukuran kebisingan Insitu	7
4.2.3 Simulasi dengan perangkat lunak.....	7
5 Prosedur perancangan	8
5.1 Diagram alir	8
5.2 Tahapan perancangan.....	9
5.2.1 Persiapan.....	9
5.2.2 Pengumpulan data pra-implementasi	9
5.2.3 Perancangan.....	9
5.2.4 Data pasca implementasi	10
5.2.5 Analisis.....	10
5.2.6 Evaluasi	10
Lampiran A (Normatif) Persyaratan kinerja fisik BPB transparan	11
Lampiran B (informatif) Nilai IL dan TL.....	12
Lampiran C (informatif) Daftar nama dan lembaga	16
Bibliografi.....	15

Prakata

Pedoman perancangan bangunan peredam bising dengan bahan transparan ini disusun berdasarkan hasil penelitian “Kajian dan Pengawasan Uji coba skala penuh Bangunan peredam bising dengan bahan *acrylic*” yang telah dilakukan oleh Pusat Litbang Jalan dan Jembatan dengan adaptasi teknologi yang ada seperti bangunan peredam bising dari batako. Pedoman ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi semua pihak yang terlibat dalam penerapan teknologi bangunan peredam bising transparan.

Pedoman ini disiapkan oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subpanitia Teknis 91-01/S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan.

Tata cara penulisan disusun dengan mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) No 8 Tahun 2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus tanggal 19 November 2012 di Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Bandung, dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Salah satu penanganan kebisingan akibat kendaraan di kawasan perkotaan adalah dengan menggunakan penghalang, berupa bangunan peredam bising (BPB) dengan bahan transparan, dengan fungsi menurunkan tingkat kebisingan dan memiliki nilai estetika sehingga menjadikan pemandangan tepi jalan terlihat indah, terutama pada kawasan sensitif seperti perumahan, perkantoran, sekolah, dan rumah sakit. Tipe BPB transparan ini menggunakan material panel yang terbuat dari kaca atau produk plastik transparan lainnya seperti *plexiglas*, *policarbonat* atau *acrylic*.

Prinsip kerja bangunan peredam bising adalah dapat mereduksi bunyi atau suara yang berasal dari aktivitas lalu lintas kendaraan, baik dengan menyerap (*absorbing*), memantulkan (*reflecting*), mentransmisi (*transmitting*), maupun memaksa bunyi tersebut merambat/membelok (*difraksi*) pada arah yang lebih jauh.

Pedoman ini membahas BPB dengan bahan transparan (*tembus pandang*), seperti *acrylic*, *plexiglas* yang meliputi ketentuan umum dan ketentuan teknis, dimensi dan bentuk, penempatan bangunan serta nilai reduksi kebisingannya.

Perancangan bangunan peredam bising dengan bahan transparan

1 Ruang lingkup

Pedoman ini menetapkan tata cara perancangan bangunan peredam bising dengan bahan transparan yang berfungsi untuk meredam kebisingan akibat lalu lintas kendaraan. Ketentuan-ketentuan yang diatur dalam pedoman ini meliputi karakteristik bahan, dimensi dan bentuk, cara penempatan serta nilai reduksi kebisingannya. Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan bagi perencana dan pelaksana lapangan dalam upaya menanggulangi kebisingan yang terjadi di kawasan perkotaan.

2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan pedoman ini.

IEC 651, *Standard for sound level meter.*

ASTM D635, *Standard test method for rate of burning and/or extent and time of burning of plastics in a horizontal position.*

ASTM D638, *Standard test method for tensile properties of plastics.*

ASTM D785, *Standard test method for rockwell hardness of plastics and electrical insulating materials.*

ASTM D790, *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials.*

ASTM D1003, *Standard test methods for haze and luminous transmittance of transparent plastics.*

ASTM D1929, *Standard test method for determining ignition temperature of plastics.*

ASTM D2843, *Standard test method for density of smoke from the burning or decomposition of plastics.*

ASTM E90, *Standard test method for laboratory measurement of airborne sound transmission loss of building partitions.*

ASTM E413, *Standard classification for determination of sound transmission class.*

ASTM EN 1794-2, *Test method for resistance to brushwood fire.*

ASTM EN 1794-2, *Secondary safety : danger from falling debris.*

3 Istilah dan definisi

Untuk penggunaan pedoman ini, istilah dan definisi berikut digunakan:

3.1

atenuasi

tingkat tekanan suara pada titik dekat sumber bising dikurangi tingkat tekanan suara pada titik di jarak tertentu dari sumber bising dalam satuan desibel (dB). Menggambarkan reduksi

tingkat tekanan suara yang disebabkan oleh bangunan peredam bising (BPB), absorpsi suara oleh udara, dan refleksi suara dari tanah

3.2

bangunan peredam bising (BPB)

bangunan berupa penghalang pada jalur perambatan suara dengan bentuk dan bahan tertentu yang dibuat khusus untuk mengurangi pengaruh radiasi bising suatu sumber bising terhadap penerima

3.3

bahan transparan

bahan yang bening dan tembus pandang, sehingga kondisi lingkungan/kegiatan dapat terlihat dengan jelas, seperti bahan kaca, *acrylic*, *plexiglas* atau *polycarbonat*

3.4

dampak lingkungan

setiap perubahan pada lingkungan, yang merugikan atau menguntungkan, seluruhnya atau sebagian yang dihasilkan oleh kegiatan, produk atau jasa dari organisasi

3.5

dB(A)

satuan tingkat kebisingan (desibel) dalam bobot A, yaitu bobot yang sesuai dengan respons telinga manusia normal

3.6

frekuensi

banyaknya getaran dalam satu detik dengan satuan hertz (Hz)

3.7

frekuensi rendah

suara yang memiliki rentang frekuensi di bawah 300 Hz

3.8

frekuensi menengah

suara yang memiliki rentang frekuensi antara 300 Hz – 4000Hz

3.9

frekuensi tinggi

suara yang memiliki rentang frekuensi di atas 4000 Hz

3.10

insulasi

efektivitas suatu benda untuk memantulkan atau mengembalikan suara menuju sumber aslinya

3.11

kebisingan

bunyi yang kehadirannya dianggap mengganggu pendengaran

3.12

kelas transmisi suara (*sound transmission class, STC*)

nilai yang menyatakan besarnya atenuasi suara suatu benda, semakin besar nilainya semakin baik peredaman suara oleh benda tersebut

3.13

Leq (equivalent energy level)

tingkat kebisingan rata-rata ekuivalen selama waktu pengukuran, dinyatakan dalam dB(A)

3.14

mitigasi dampak kebisingan

upaya-upaya yang dilakukan untuk mengurangi sampai menghilangkan dampak negatif yang diperkirakan akan terjadi dan atau terjadi karena adanya aktivitas lalu lintas

3.15

pembelokan bunyi (refraksi)

pembelokan bunyi akibat adanya perbedaan gradient temperatur dan arah angin di suatu tempat

3.16

penyerapan suara (sound absorption)

penurunan intensitas energi gelombang suara karena adanya pemantulan, interferensi frekuensi, dan gejala lain yang terjadi ketika gelombang menembus suatu bahan penghalang

3.17

respons frekuensi

grafik yang menunjukkan intensitas bunyi di setiap frekuensi

3.18

rugi sisipan (insertion loss, IL)

efektivitas suatu bahan penghalang untuk mengurangi tingkat kebisingan dengan memantulkan dan menyerap energi gelombang suara

3.19

rugi transmisi suara (transmission loss, TL)

nilai pengurangan suara dalam dB (desibel) pada suatu dinding penghalang suara

3.20

sumber bising

sumber bunyi yang kehadirannya dianggap mengganggu pendengaran baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak

3.21

sumber bunyi

benda yang menghasilkan / mengeluarkan bunyi

3.22

tingkat kebisingan

ukuran tinggi rendahnya kebisingan yang dinyatakan dalam satuan desibel dB(A)

3.23

tingkat tekanan suara atau tingkat suara (sound pressure level, SPL)

suatu ukuran level dari tekanan kebisingan. Tingkat tekanan bunyi diukur dengan skala logaritma dalam satuan desibel (dB)

3.24

zona bayang-bayang (shadow zone)

daerah yang ada di bagian belakang penghalang kebisingan yang bagian atasnya dibatasi oleh garis perambatan gelombang suara yang terbelokkan oleh bagian atas penghalang. Daerah ini merupakan daerah pengaruh efektif suatu penghalang kebisingan

4 Ketentuan

4.1 Ketentuan umum

4.1.1 Bangunan peredam bising (BPB)

- a) BPB dengan bahan transparan harus memenuhi kriteria desain, bentuk dan dimensi serta berfungsi dalam mereduksi kebisingan akibat lalu lintas kendaraan, serta harus dirancang secara visual yang menarik sehingga dapat memiliki nilai estetika yang membuat pandangan menjadi indah.
- b) Efektivitas BPB dengan bahan transparan seperti *acrylic*, *plexiglas*, selain mencegah terjadinya penghalangan pandangan bagi pengemudi dan penduduk yang tinggal di sekitar jalan, juga mempunyai nilai estetika dan sebagai bahan pereduksi yang dapat mengurangi tingkat kebisingan hingga mencapai nilai di bawah ambang batas yang diizinkan.

4.1.2 Pengukuran tingkat kebisingan dan alat ukur kebisingan

- a) pengukuran tingkat kebisingan secara langsung disarankan menggunakan Sound Level Meter (SLM) yang memenuhi persyaratan standar IEC (*International Electrotechnical Commission*) 651. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan indeks kebisingan rata-rata ekuivalen (Leq).
- b) penggunaan SLM yang dilengkapi dengan fasilitas respons frekuensi sangat dianjurkan agar dapat memperoleh hasil tingkat kebisingan pada setiap frekuensi gelombang suara yang menjadi sumber kebisingan.
- c) prediksi kebisingan dapat dilakukan pada jalan yang belum terbangun atau jalan yang mengalami peningkatan. Metode yang digunakan tertuang pada Pedoman Pd.T-10-2004-B. Penggunaan metode prediksi lain dapat dibenarkan apabila dapat dibuktikan layak secara statistik dan disepakati oleh pihak yang berkepentingan terhadap data prediksi.
- d) pengukuran *Transmission Loss* (TL) dapat dilakukan di laboratorium atau di lapangan. Nilai TL dipengaruhi oleh kekakuan dari material *barrier* dan frekuensi sumber bunyi.

4.1.3 Kriteria perancangan

- a) BPB transparan digunakan ketika suatu kawasan perkotaan yang memiliki tingkat kebisingan sudah di atas ambang batas yang diizinkan, sehingga perlu adanya upaya untuk melakukan mitigasi kebisingan khususnya di kawasan perkotaan dengan mengacu pada kriteria perancangan dengan memperhatikan kondisi lingkungan yang tidak menimbulkan terhalangnya pandangan sekitar juga dapat mempertahankan nilai keindahan dan estetika.
- b) kriteria perancangan memuat aspek keselamatan pengguna jalan yang berkaitan dengan jarak pandang dan ketahanan konstruksi terhadap benturan, stabilitas konstruksi dan usia layan mencapai 15 tahun hingga 20 tahun.
- c) penempatan BPB, pada lokasi yang memiliki tingkat kebisingan di atas ambang batas yang diizinkan, dapat juga merupakan permintaan masyarakat melalui kajian sebelumnya. Penempatan tersebut harus memenuhi kriteria keselamatan lalu lintas (tidak mengganggu jarak pandang, tidak menimbulkan silau), kelancaran serta tidak mengganggu keserasian lingkungan tepi jalan.
- d) atenuasi total yang dihasilkan dinyatakan dalam besaran *Insertion Loss* (IL) atau Rugi Sisipan yang didefinisikan sebagai perbedaan tingkat tekanan suara (*Sound Pressure Level*, dBA) pada posisi penerima ketika ada dan tidak adanya BPB.

- e) simulasi dengan menggunakan perangkat lunak dilakukan untuk menentukan daerah efektif reduksi bising oleh BPB sehingga dapat diperoleh panjang bangunan. Asumsi yang digunakan dalam simulasi adalah sebagai berikut :
 - Suara hanya berasal dari sumber suara. *Noise background* dan refleksi suara dari bidang lain diabaikan;
 - Atenuasi dan pergerakan udara diabaikan.
- f) sosialisasi terhadap masyarakat atau konsultasi masyarakat wajib dilaksanakan apabila ada rencana untuk melakukan upaya mitigasi kebisingan.

4.2 Ketentuan teknis

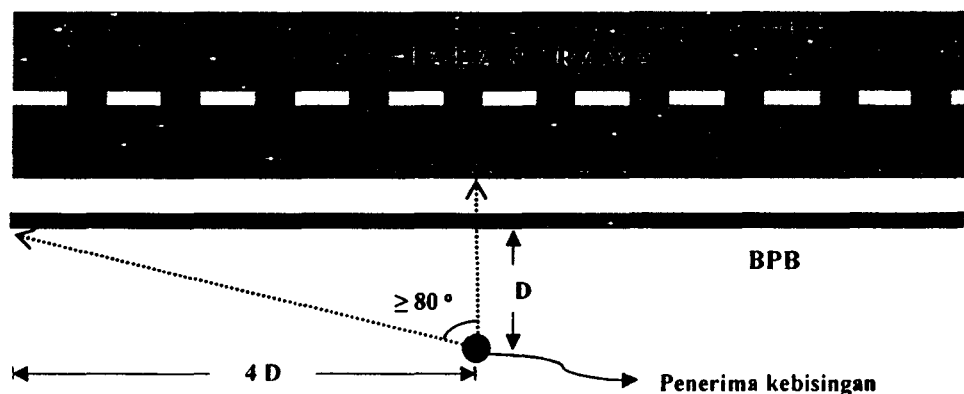
4.2.1 Kriteria perancangan

a. Bahan

- 1) Bahan yang digunakan sebagai BPB efektif dalam mengurangi tingkat kebisingan berkisar 5 dB(A) hingga 15 dB(A) minimal memiliki rasio berat-luas 20 kg/m², dengan ketinggian minimal 2,75 m sehingga dapat memotong jalur perambatan gelombang suara dari sumber ke penerima.
- 2) Bahan transparan mempunyai kemampuan menyerap kebisingan lalu lintas dengan nilai STC di atas 20. Sedangkan batas minimum STC untuk suatu BPB adalah 20.

b. Panjang BPB

Panjang BPB tanpa bukaan sekurang-kurangnya 4 kali jarak tegak lurus dari BPB ke penerima kebisingan (D), cara lain untuk menentukan jarak penerima dan panjang bangunan, adalah dengan menghitung sudut yang terbentuk antara penerima, yang diukur dari garis tegak lurus penerima ke bahu luar jalan. Sudut yang terbentuk seharusnya sekurang-kurangnya 80° dan dapat dilihat pada Gambar 1.

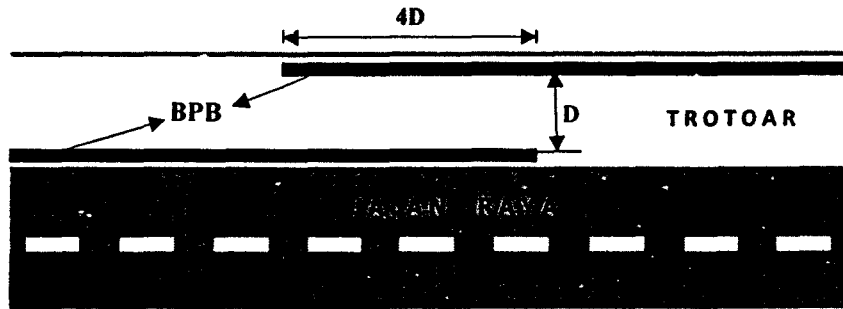


Keterangan :

D adalah jarak dari BPB ke penerima kebisingan

Gambar 1 - Panjang BPB tanpa bukaan

Panjang BPB dengan bukaan sebagaimana Gambar 2, dibangun dengan tujuan untuk menyediakan akses jalan untuk pemeliharaan, keselamatan, dan pejalan kaki. Rasio antara jarak tumpang tindih (*overlap*) dengan lebar celah harus sekurang-kurangnya 4:1, yaitu untuk meminimalkan degradasi kinerja bangunan. Jika rasio 4:1, tidak bisa dipenuhi, pertimbangan lain yang harus diambil adalah dengan menggunakan material absorpsi pada permukaan sisi bangunan di sepanjang celah atau bukaan antara BPB.

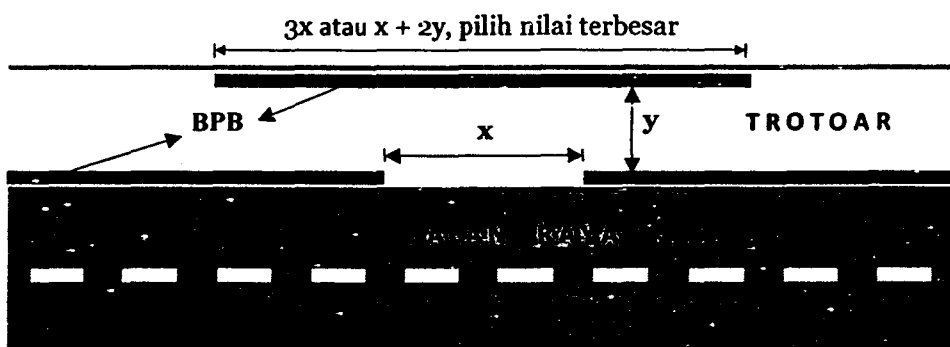


Keterangan:
 D adalah jarak bukaan antara BPB

Gambar 2 – Sketsa jarak bukaan antara BPB

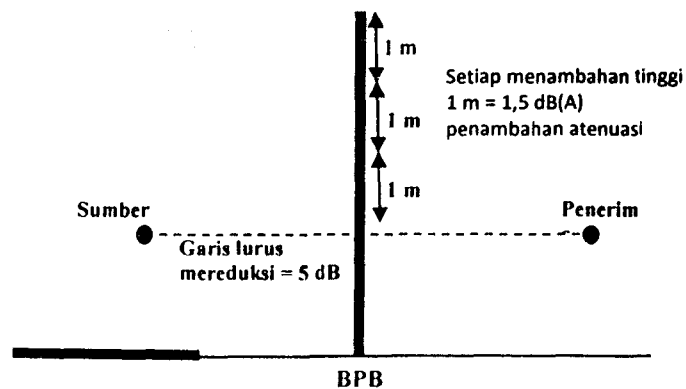
c. Tinggi BPB

Pada setiap penambahan tinggi BPB 1 m sebagaimana Gambar 3, akan menambahkan atenuasi sebesar 1,5 dB(A), sedangkan penerima yang berada di belakang bangunan dalam posisi lurus dari sumber bunyi akan memiliki nilai penurunan kebisingan sebesar 5 dB(A).



Keterangan:
 x adalah panjang bukaan antara BPB
 y adalah jarak bukaan antara BPB

Gambar 3 – Sketsa panjang bukaan antara BPB



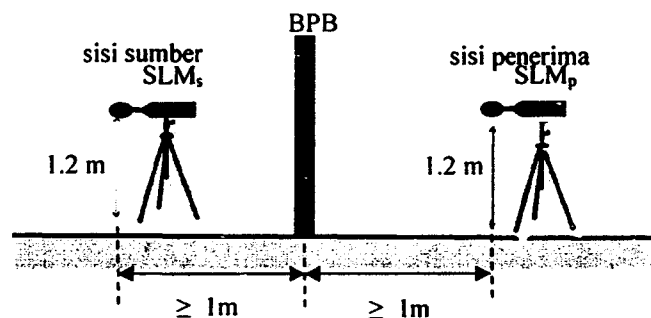
Gambar 4 - Penambahan tinggi BPB

d. Penempatan

- 1) BPB ditempatkan di ruang milik jalan (Rumija).
- 2) Penempatan BPB diutamakan untuk jalan arteri dan jalan tol.
- 3) BPB dapat dipasang di atas pagar pengaman pada jalan layang setelah dianggap memungkinkan.

4.2.2 Pengukuran kebisingan insitu

- 1) Rugi transmisi suara (transmission loss, TL), untuk setiap bahan dengan berat 20 kg/m² (4 lbs/ft²) atau lebih akan mempunyai nilai TL minimal 20 dB(A) (lihat Gambar 3).
- 2) STC adalah penilaian yang diperoleh dengan cara mencocokkan/membandingkan antara kurva transmisi acuan dan nilai TL yang diukur pada frekuensi 125 Hz sampai 4000 Hz. Nilai STC adalah nilai TL pada kontur frekuensi acuan 500 Hz.
- 3) Rugi sisipan (*Insertion Loss*) BPB berbentuk T memberikan tambahan IL lebih besar hingga 2,5 dB(A) jika dibandingkan dengan bentuk tegak (I).
- 4) Mengukur TL di lapangan memerlukan 2 (dua) buah SLM yang diletakkan masing-masing pada sisi sumber dan penerima. Jarak terdekat setiap titik ukur dan BPB adalah 1 m dengan ketinggian 1.2 m, sebagaimana Gambar 5.



Keterangan:

SLMp adalah Sound Level Meter penerima

SLMs adalah Sound Level Meter sumber

Gambar 5 - Pengukuran TL di lapangan

- 5) Besarnya atenuasi yang dihasilkan sebuah BPB mempunyai batas maksimum yang disebut *practical limit* yang besarnya sekitar 20 dB(A).

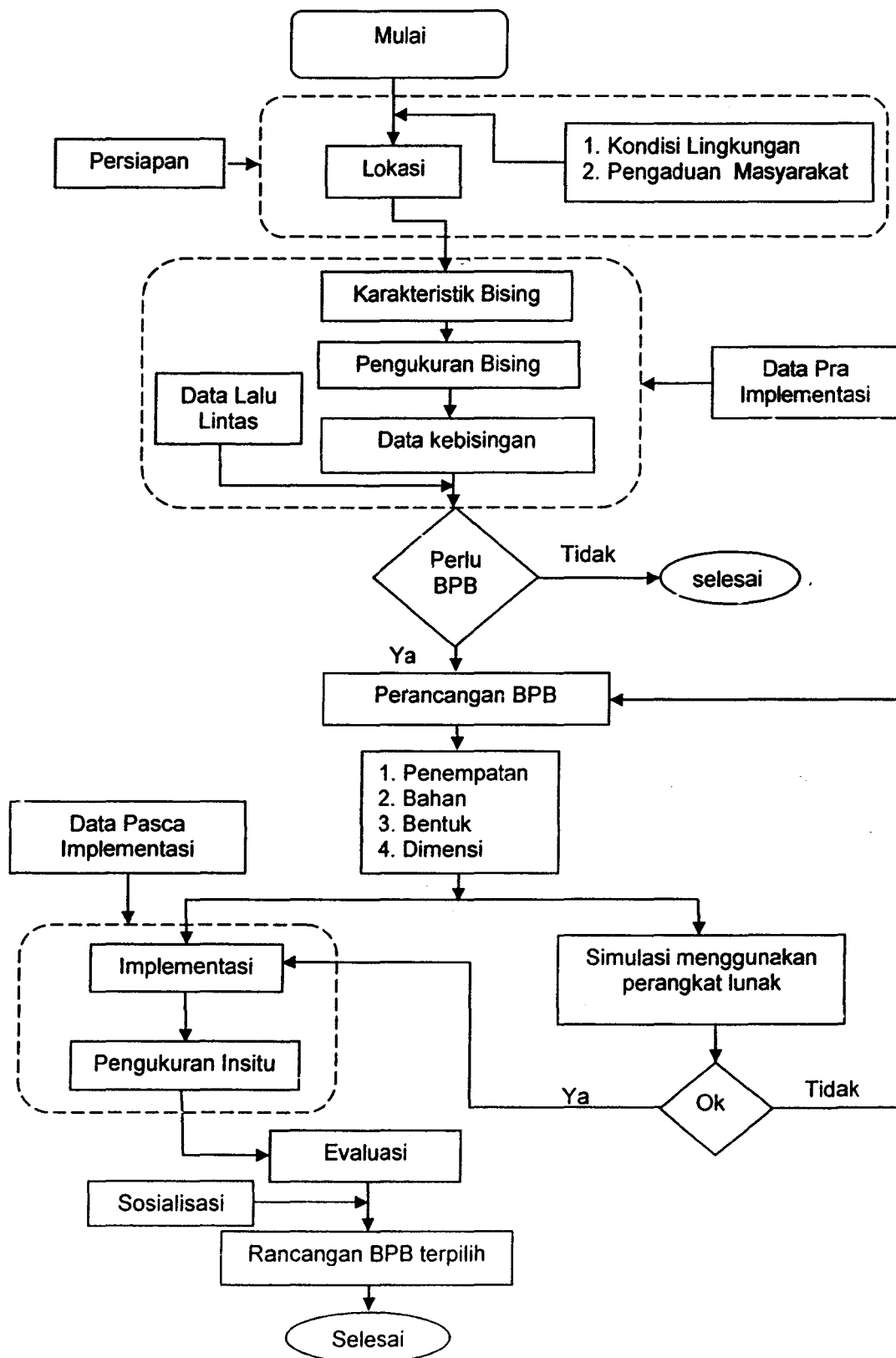
4.2.3 Simulasi dengan perangkat lunak

Asumsi yang digunakan dalam simulasi dengan menggunakan perangkat lunak, adalah sebagai berikut:

- 1) Simulasi dilihat dari bagian atas pada ketinggian 1,5 m dari permukaan tanah;
- 2) Sumber bising merupakan sumber garis yang terletak 4,0 m dari bangunan peredam bising dengan nilai SPL berdasarkan hasil pengukuran;
- 3) Udara bersifat homogen di setiap tempat dengan properti udara pada temperatur 20°C.

5 Prosedur perancangan

5.1 Diagram alir



Gambar 6 - Diagram alir perancangan

5.2 Tahapan perancangan

5.2.1 Persiapan

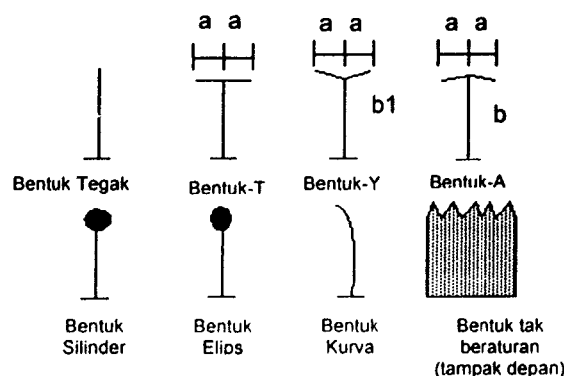
- Tentukan lokasi, diutamakan pada kawasan sensitif, seperti lokasi perumahan, pendidikan, perkantoran, rumah sakit, atau berdasarkan permintaan masyarakat. Lokasi disarankan tidak terputus oleh simpang.
- Kondisi Lingkungan, lakukan pengukuran untuk memperoleh data kondisi lingkungannya, seperti data temperatur, kelembapan, dan kecepatan angin.
- Pengaduan masyarakat, lakukan konsultasi/sosialisasi dengan masyarakat apabila ada rencana untuk melakukan upaya mitigasi kebisingan. Konsultasi diprakarsai oleh pemrakarsa proyek atau pengelola jalan dengan melibatkan pihak yang terkena dampak, tokoh masyarakat, organisasi nonpemerintah, dan institusi yang kemungkinan akan ikut berperan untuk mengoptimalkan mitigasi.

5.2.2 Pengumpulan data pra-implementasi

- Data kebisingan, pra-implementasi didapatkan dengan mengukur tingkat kebisingan ekuivalen (L_{eq}) atau pengukuran respons frekuensi tingkat kebisingan (*Level Pressure, Lp*) dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM); sesuai Pedoman Pd.T-10-2004-B.
- Pengukuran data lalu lintas, dilakukan untuk memperoleh perkiraan profil kebisingan selama 24 jam. Berdasarkan profil kebisingan yang didapat, ditentukan perlunya BPB dipasang.
- kecepatan kendaraan, komposisi kendaraan dan volume kendaraan.

5.2.3 Perancangan

- Perancangan dilakukan apabila sudah dipastikan BPB digunakan sebagai pereduksi kebisingan.
- Penempatan BPB, ditempatkan di ruang milik jalan, apabila berdasarkan perhitungan hal ini tidak efektif, BPB dapat ditempatkan dekat dengan penerima suara atau di luar rumija dengan seizin pemilik lahan.
- Bahan transparan BPB, sesuai buku spesifikasi teknik uji coba skala penuh BPB dengan bahan *acrylic*, tahun 2009.
- Bentuk atas BPB, menentukan bentuk atas BPB yang dapat dipilih sesuai nilai IL yang diinginkan, sebagaimana Gambar 7.



Gambar 7 - Beberapa bentuk atas BPB (Watts G.R.)

- e) Dimensi, tentukan dimensi BPB dengan pertimbangan pemilihan bentuknya,
1. Untuk BPB berbentuk kurva, jari-jari 2 m.
 2. Tinggi minimum 2,75 m, setiap penambahan tinggi sebesar 1 m akan mereduksi kebisingan sebesar 1,5 dB(A).
 3. Panjang 4 x jarak (secara tegak lurus) penerima terhadap bangunan atau dengan cara lain menghitung sudut yang terbentuk antara penerima dan ujung bangunan terhadap sisi jalan, minimal dengan sudut 80°.
 4. Lebar Topi (a) minimum 50 cm, untuk bentuk Y sudut (b1) = 135° , untuk bentuk ↑ sudut (b) = 45°.
 5. Jari-jari untuk bentuk kurva ± 200 cm dengan tinggi 3 m.

5.2.4 Data paska implementasi

- a) Setelah dilakukan implementasi sesuai rancangan, pengukuran data kebisingan paska implementasi dilakukan untuk mengetahui efektifitas BPB.
- b) Pengukuran insitu, lakukan pengukuran dengan respons frekuensi sehingga diperoleh nilai L_{eq} pada masing-masing frekuensi yang kemudian dibandingkan terhadap baku mutu lingkungannya. Reduksi bising dapat dilihat juga dari nilai IL atau atenuasi.
- c) Pengukuran simulasi, lakukan simulasi dengan perangkat lunak, selain untuk mengetahui persebaran tingkat kebisingan pada area terpasang BPB; simulasi juga dapat dilakukan untuk berbagai bahan dan bentuk BPB, sehingga diperoleh nilai IL dan atenuasi, yang kemudian dapat menentukan bentuk dan bahan BPB terpilih.

5.2.5 Analisis

- a) Lakukan tahapan analisis, melalui perhitungan nilai rata-rata L_{eq} dan hasil simulasi tingkat kebisingan. Lakukan juga perhitungan penurunan tingkat kebisingan dan perbandingan terhadap baku mutu.
- b) Lakukan analisis respons frekuensi tingkat kebisingan, tahapan analisis dilakukan melalui perhitungan nilai L_p pada respons frekuensi 1/1 oktaf yang menghasilkan *Insertion Loss* (IL) rata-rata pada setiap frekuensi. Selanjutnya, lakukan juga perhitungan korelasi atau *trendline* antara tingkat kebisingan dengan LHR dan volume lalu lintas, serta perbandingan hasil pengukuran dengan simulasi pada masing-masing frekuensi.
- c) Hasil evaluasi tentang efektifitas BPB perlu disampaikan kepada masyarakat sehingga masyarakat sekitar turut memelihara BPB.

5.2.6 Evaluasi

Setelah dilakukan analisis, selanjutnya lakukan evaluasi terhadap data-data hasil pengukuran dan hasil laboratorium. Dari hasil evaluasi tersebut selanjutnya dapat direkomendasikan menjadi suatu rancangan teknologi penanggulangan kebisingan (Bangunan Peredam Bising) dengan material yang sudah diketahui karakteristik akustiknya.

Selanjutnya hasil yang diperoleh dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam peningkatan atau perbaikan lingkungan jalan yang ada atau perancangan sistem jaringan jalan dan tata guna lahan pada masa mendatang.

Lampiran A
(normatif)
Persyaratan Kinerja Fisik BPB Transparan

Tabel A.1-Persyaratan Kinerja Fisik BPB Transparan

Parameter	Persyaratan	Metode Testing
Kuat Tarik	> 9.250 psi	ASTM D 638
Modulus elastisitas	> 445.000 psi	ASTM D 790
Rockwell Hardness	> M-90	ASTM D 785
STC	> 20	ASTM E 90 / E 413
Persyaratan Optik Bahan Transparan untuk BPB		
Transmisi cahaya	> 90%	ASTM D 1003
Buram	< 1,5%	ASTM D 1003
Yellow Index	< 1	ASTM D 1003
Persyaratan ketahanan Terhadap Cuaca / Lingkungan selama 10 Tahun		
Transmisi cahaya	> 88%	ASTM D 1003
Buram	< 10%	ASTM D 1003
Yellow Index	< 5	ASTM D 1003
Kuat Tarik	> 75% nilai awal	ASTM D 638
Kuat Lentur	> 75% nilai awal	ASTM D 790
Persyaratan Terhadap Kemudahan Terbakarnya Bahan		
Ketahanan terhadap kebakaran	Class 2	ASTM EN 1794-2
Tingkat terbakar horizontal	2,5 in/min	ASTM D 635
Pengaruh asap akibat kebakaran	< 50%	ASTM D 2843
Ketahanan akibat nyala api	> 650°F	ASTM D 1929

Sumber : spesifikasi teknik uji coba skala penuh BPB acrylic, 2009

Lampiran A
(normatif)
Persyaratan Kinerja Fisik BPB Transparan

Tabel A.1-Persyaratan Kinerja Fisik BPB Transparan

Parameter	Persyaratan	Metode Testing
Kuat Tarik	> 9.250 psi	ASTM D 638
Modulus elastisitas	> 445.000 psi	ASTM D 790
Rockwell Hardness	> M-90	ASTM D 785
STC	> 20	ASTM E 90 / E 413
Persyaratan Optik Bahan Transparan untuk BPB		
Transmisi cahaya	> 90%	ASTM D 1003
Buram	< 1,5%	ASTM D 1003
Yellow Index	< 1	ASTM D 1003
Persyaratan ketahanan Terhadap Cuaca / Lingkungan selama 10 Tahun		
Transmisi cahaya	> 88%	ASTM D 1003
Buram	< 10%	ASTM D 1003
Yellow Index	< 5	ASTM D 1003
Kuat Tarik	> 75% nilai awal	ASTM D 638
Kuat Lentur	> 75% nilai awal	ASTM D 790
Persyaratan Terhadap Kemudahan Terbakarnya Bahan		
Ketahanan terhadap kebakaran	Class 2	ASTM EN 1794-2
Tingkat terbakar horizontal	2,5 in/min	ASTM D 635
Pengaruh asap akibat kebakaran	< 50%	ASTM D 2843
Ketahanan akibat nyala api	> 650°F	ASTM D 1929

Sumber : spesifikasi teknik uji coba skala penuh BPB acrylic, 2009

Lampiran B
(informatif)
Nilai IL dan TL

Tabel B.1 - Nilai IL BPB transparan hasil penelitian

No.	Jenis bahan transparan	bentuk	tebal (mm)	IL (dB)	Pemeliharaan bahan
1	acrylic	kurva	5	11,0	harus dilakukan pemeliharaan tiap tahun
2	plexiglas	tegak	15	17,7	pemeliharaan tiap 10 tahun

Tabel B.2 - Nilai IL BPB transparan hasil simulasi dengan perangkat lunak

Jarak titik Pengukuran ke BPB (m)	IL											
	Bentuk atas BPB											
	A			T			I			Y		
	tebal (mm)			tebal (mm)			tebal (mm)			tebal (mm)		
	5	15	20	5	15	20	5	15	20	5	15	20
3	14	13	15	13	14	13	21	17	15	17	16	16
4	10	11	11	9	9	10	9	13	13	14	14	14
5	11	13	13	10	14	19	12	16	15	14	16	17
6	8	11	9	8	10	8	9	10	10	11	14	13
7	7	9	9	9	8	8	8	11	11	13	11	13
8	8	9	7	17	7	6	11	8	8	12	8	8

Keterangan :

- A adalah bentuk panah
- T adalah bentuk T
- I adalah bentuk tegak
- Y adalah bentuk Y

Tabel B.3 - Nilai IL dan atenuasi hasil pengukuran Insitu dan simulasi hasil penelitian untuk bahan non-transparan dan vegetasi

Bahan	Bentuk	dimensi		Insitu		Simulasi	
		p x l (m)	tebal (mm)	IL (dB)	Atenuasi (dB)	IL (dB)	
Non-Transparan	Metal	Tegak	5 x 2	10	7	10	12
		Y			5	15	14
	Bata Merah	Tegak	5 x 2	150	11	21	13
		Tegak			7	14	13
	Batako	T	5 x 2	150	11	19	11
		Y			13	20	15
↑		13			19	10	
Vegetasi	Bambu	Tegak	5 x 2	150	1	10	-
				300	3	10	-
				450	3	12	-

Tabel B.4 - Nilai *Transmission Loss* untuk beberapa jenis material

Material	Ketebalan mm	Berat kg/m ²	Transmission Loss (dB(A))
Concrete Block, 200mm x 200mm x 405 (8" x 8" x 16") light weight	200.00	151.00	34.00
Dense Concrete	100.00	244.00	40.00
Light Concrete	150.00	244.00	39.00
Light Concrete	100.00	161.00	36.00
Steel, 18 ga	1.27	10.00	25.00
Steel, 20 ga	0.95	7.30	22.00
Steel, 22 ga	0.79	6.10	20.00
Steel, 24 ga	0.64	4.90	18.00
Aluminum, Sheet	1.59	4.40	23.00
Aluminum, Sheet	3.18	8.80	25.00
Aluminum, Sheet	6.35	17.10	27.00
Wood, Fir	12.00	8.30	18.00
Wood, Fir	25.00	16.10	21.00
Wood, Fir	50.00	32.70	24.00
Plywood	12.00	8.30	20.00
Plywood	25.00	16.10	23.00
Glass, Safety	3.18	7.80	22.00
Plexiglass	6.00	7.30	22.00

Sumber : Environmental Protection The Government of Hongkong

Tabel B.5 - Efektivitas pengurangan tingkat kebisingan BPB

No.	Tipe	Bahan	Dimensi		Efektivitas
			L= Lebar minimum	H= Tinggi minimum	IL=dB(A)
1	Penghalang menerus/ tanpa bukaan	a. Penghalang dari susunan bata	a. L = 0,5 m	H= 2,5 m	a. Baik IL = 15-16
		b. Beton bertulang	b. L = 0,35 m	H = 3-4 m	b. Baik-Optimum
		c. Kayu dengan atau tanpa bahan penyerap	c. L = 0,30 m	H = 2-3 m	c. Baik IL = 18-19
		d. Alumunium atau baja dengan bahan penyerap	d. L = 0,30 m	H = 4-5 m	d. Optimum IL = 20-22
		e. Fiber, kaca	e. L = 0,5 m	3-4 m	e. Baik IL = 16-17
2	Penghalang tidak menerus/ dengan bukaan	a. Beton bertulang	a. L = 1-2 m	H= 3-4 m	a. Optimum IL = 17-18 m
		b. Alumunium atau baja dengan bahan penyerap	b. L = 1,0 m	H = 3-4 m	b. Optimum IL = 18-19 m
		c. Kombinasi bahan a dan b dengan fiber	c. L = 2,0 m	H = 3-4 m	c. Optimum IL = 20-22 m
3	Kombinasi Penghalang menerus dan tidak menerus	a. Penghalang dari susunan bata	a. L = 0,5 m	H= 2,5 m	a. Baik IL = 15-16
		b. Beton bertulang	b. L = 0,35 m	H = 3-4 m	b. Baik-Optimum IL = 17-19
		c. Kayu dengan atau tanpa bahan penyerap	c. L = 0,30 m	H = 2-3 m	c. Baik IL = 18-19
		d. Alumunium atau baja dengan bahan penyerap	d. L = 0,30 m	H = 4-5 m	d. Optimum IL = 20-22
		e. Fiber	e. L = 0,5 m	H = 3-4 m	e. Baik IL = 16-17
		f. Beton bertulang	a. L = 1-2 m	H= 3-4 m	f. Optimum IL = 17-18
		g. Alumunium atau baja dengan bahan penyerap	b. L = 1,0 m	H = 3-4 m	g. Optimum IL=18-19
		h. Kombinasi bahan a dan b dengan fiber	c. L = 2,0 m	H = 3-4 m	h. Optimum IL=20-22
4	Penghalang Arsitektur	a. Gabungan dari desain bentuk dan desain warna yang artistik	L = Variabel dari 0,5 m	H= Variabel	Baik IL=14-16

Sumber : OECD

Bibliografi

- Undang-undang No. 38/2004 tentang *Jalan*
- Pd. T-10-2004-B, *Pedoman prediksi kebisingan akibat lalu lintas*
- Pd. T-16-2005-B, *Mitigasi dampak kebisingan akibat lalu lintas jalan*
- Environmental Protection The Government of Hongkong.
- Federal Highway Administration (FHWA) Noise Barrier Design Handbook, February 2000.
- Highways Department of Hongkong (HDH), "*Guidelines On Design of Noise Barriers*", 2003.
- OECD, *Road Transport Research, Roadside Noise Abatement*, 1995
- Tata Cara Prediksi Kebisingan Akibat Lalu lintas, 2003
- Vera G. Sanoe dkk, "*Kajian Penanganan Dampak Kebisingan dengan Berbagai Bahan dan variasi bentuk atas Bangunan Peredam Bising*". Technical Notes nomor 01 s.d. 05, Pusjatan, Bandung, 2011.
- Watts G. R., Surgand M., dan Morgan P. A., "Assessment of noise barrier diffraction using an in situ measurement technique". *Proceedings of the institute of Acoustics Spring Conference*, 2002.
-, 2009, *Spesifikasi Teknik Uji coba skala penuh bangunan peredam bising dengan bahan acrylic*.

**Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 18 Mei 2015**

**MENTERI PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT,**



M. BASUKI HADIMULJONO