



MANUAL

No : 01 - 2 / BM / 2005

Hidrolika untuk pekerjaan jalan dan jembatan

BUKU 2

PERENCANAAN HIDROLIKA



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

TERKENDALI

PRAKATA

Dalam rangka mendukung terwujudnya peningkatan kualitas pelaksanaan penyelenggaraan jalan, diperlukan norma, standar, pedoman dan manual agar diperoleh hasil yang tepat mutu, tepat waktu dan tepat biaya.

Manual Hidrolika untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan ini diperuntukkan bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jalan dan jembatan, seperti konsultan serta kontraktor, instansi pemerintah baik pusat maupun daerah serta kalangan universitas.

Manual Hidrolika untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan ini terdiri dari :

- Buku 1 : Prinsip-prinsip Hidrologi dan Hidrolika;
- Buku 2 : Perencanaan Hidrolika ;
- Buku 3 : Manajemen Pemeliharaan bangunan Hidrolika; dan
- Buku 4 : Lampiran (Contoh Perhitungan),

Semoga **Manual Hidrolika untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan** ini dapat dimanfaatkan dan masukan penyempurnaan dan pengembangan dari manual ini masih diharapkan.

Direktur Jenderal Bina Marga



Hendrianto.N

DAFTAR ISI

	Halaman
Prakata.....	ii
Daftar isi.....	iii
Daftar tabel.....	vii
Daftar gambar.....	viii
Pendahuluan.....	x
1. Ruang lingkup.....	1
2. Acuan normatif.....	1
3. Istilah dan definisi.....	1
3.1. Akuifer.....	1
3.2. Akuifer bebas.....	1
3.3. Akuifer terkekang.....	2
3.4. Analisa hidrolika.....	2
3.5. Analisa hidrologi.....	2
3.6. Batas cair.....	2
3.7. Batas plastis.....	2
3.8. California bearing ratio (CBR).....	2
3.9. Daerah pengaliran air hujan (catchment area).....	2
3.10. Debit.....	2
3.11. Desain sistem drainase.....	3
3.12. Drainase.....	3
3.13. Drainase bawah permukaan (sub surface drainage).....	3
3.14. Drainase permukaan (surface drainage).....	3
3.15. Drainase permukaan jalan.....	3
3.16. Hidrolika.....	3
3.17. Hidrologi.....	3
3.18. Indeks plastisitas.....	4
3.19. Kadar air.....	4
3.20. Lapis perkerasan.....	4
3.21. Lapis permukaan jalan.....	4
3.22. Lapis pondasi atas (LPA).....	4
3.23. Lapis pondasi bawah (LPB).....	4
3.24. Limpasan (run off).....	4
3.25. Limpasan bawah permukaan (sub surface run off).....	4
3.26. Limpasan permukaan (surface run off).....	5
3.27. Plastisitas.....	5
3.28. Sistem desain drainase.....	5
3.29. Sistem drainase permukaan jalan.....	5
3.30. Tanah dasar.....	5

4	Prosedur perencanaan hidrolika untuk pekerjaan jalan dan jembatan	5
4.1	Umum	5
4.2	Survey kelayakan awal	5
4.3	Survey pendahuluan	6
4.4	Analisa geoteknik	8
4.5	Analisa hidrologi.....	14
4.5.1	Analisa data curah hujan.....	14
4.5.2	Perhitungan debit aliran.....	23
4.6	Analisa hidrolika	32
4.7	Lansekap dan lingkungan	32
4.7.1	Umum.....	32
4.7.2	Analisa mengenai dampak lingkungan.....	32
4.7.3	Mengurangi dampak negatif.....	36
4.8	Bagan alir perencanaan hidrolika untuk pekerjaan jalan dan jembatan	40
4.9	Matriks pemilihan tipe drainase jalan	46
5.	Perencanaan hidrolika untuk pekerjaan jalan.....	50
5.1	Sistem drainase permukaan (surface drainage)	50
5.1.1	Saluran samping (side ditch).....	51
5.1.1.1	Jenis aliran.....	51
5.1.1.2	Kapasitas saluran.....	52
5.1.1.3	Luas dan keliling penampang basah saluran.....	53
5.1.1.4	Kecepatan aliran.....	56
5.1.1.5	Bangunan pematah arus.....	57
5.1.1.5.1	Bangunan terjun tegak.....	58
5.1.1.5.2	Bangunan terjun miring.....	60
5.1.1.5.3	Kolam olak (peredam energi).....	64
5.1.1.5.4	Lindungan di pertemuan dengan saluran hilir.....	69
5.1.1.6	Tinggi jagaan (free board).....	71
5.1.1.7	Desain saluran drainase samping.....	71
5.1.1.8	Pengaruh air balik (backwater effect).....	72
5.1.1.9	Pengendalian erosi untuk saluran samping.....	78
5.1.2	Gorong-gorong/box culvert.....	78
5.1.2.1	Umum	78
5.1.2.2	Kapasitas gorong-gorong.....	79
5.1.2.3	Bangunan transisi dan kecepatan aliran.....	81
5.1.2.4	Kehilangan tinggi energi (head loss).....	81
5.1.2.5	Tipe gorong-gorong dan ukuran standar.....	85
5.1.2.6	Tebal lapisan tanah penutup.....	91
5.1.3	Saluran penangkap (catch ditch).....	91
5.1.3.1	Umum.....	91
5.1.3.2	Jenis aliran.....	91
5.1.3.3	Kapasitas saluran.....	92
5.1.3.4	Luas dan keliling penampang basah saluran.....	92

5.1.3.5	Kecepatan aliran.....	92
5.1.3.6	Tinggi jagaan (free board).....	92
5.1.3.7	Desain saluran penangkap.....	92
5.1.3.8	Pengendalian erosi saluran penangkap.....	93
5.2	Sistem drainase bawah permukaan (sub surface drainage).....	93
5.2.1	Tujuan drainase bawah permukaan.....	93
5.2.2	Penempatan drainase bawah permukaan.....	95
5.2.3	Kebutuhan data.....	95
5.2.4	Jenis dan bahan saluran drainase bawah permukaan.....	96
5.2.5	Kriteria perencanaan.....	97
5.2.6	Perhitungan debit.....	98
5.2.6.1	Permeabilitas tanah.....	98
5.2.6.2	Gradien hidrolis.....	99
5.2.7	Dimensi.....	102
5.2.7.1	Pemilihan material filter/lapisan pengering.....	103
5.2.7.2	Pemilihan pipa.....	105
5.2.8	Pemasangan.....	106
5.2.8.1	Pipa.....	106
5.2.8.2	Outlet pipa.....	109
5.2.8.3	Diameter pipa.....	109
5.2.8.4	Kemiringan pipa.....	109
5.2.8.5	Jarak antar pipa.....	110
5.2.9	Pompa.....	110
6.	Perencanaan hidrolika untuk pekerjaan jembatan	118
6.1	Lokasi, potongan melintang dan morfologi sungai.....	118
6.1.1	Lokasi jembatan.....	118
6.1.2	Potongan melintang sungai.....	119
6.1.3	Morfologi sungai.....	119
6.2	Debit banjir rencana.....	120
6.2.1	Periode ulang.....	120
6.2.2	Perhitungan debit banjir rencana.....	120
6.3	Perencanaan hidrolis.....	123
6.3.1	Lengkung debit.....	123
6.3.2	Kedalaman aliran rencana.....	125
6.3.3	Kecepatan aliran rencana.....	125
6.4	Panjang bukaan rencana jembatan.....	127
6.5	Jenis aliran yang terjadi.....	128
6.6	Arus balik (backwater).....	129
6.6.1	Rumus arus balik untuk aliran jenis I	129
6.6.2	Daya angkut.....	130
6.6.3	Perbandingan bukaan jembatan.....	131
6.6.4	Koefisien energi kinetik.....	131