

**KAJIAN HIDROLIKA SALURAN TRANSISI DAN SALURAN PELUNCUR
PADA UJI MODEL FISIK WADUK JEHEM KAB. BANGLI BALI
DENGAN SKALA MODEL 1 : 40**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

HERDIN PRIMADI

0410610035 – 61

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

MALANG

2009

**KAJIAN HIDROLIKA SALURAN TRANSISI DAN SALURAN PELUNCUR
PADA UJI MODEL FISIK WADUK JEHEM KAB. BANGLI BALI
DENGAN SKALA MODEL 1 : 40**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh
HERDIN PRIMADI
0410610035 – 61

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Prastumi, MT.
NIP. 130 518 940

Ir. Pudyono, MT.
NIP. 131 098 405

**KAJIAN HIDROLIKA SALURAN TRANSISI DAN SALURAN PELUNCUR
PADA UJI MODEL FISIK WADUK JEHEM KAB. BANGLI BALI
DENGAN SKALA MODEL 1 : 40**

Disusun oleh

HERDIN PRIMADI

0410610035 – 61

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 16 Februari 2009**

Dosen Penguji

**Ir. IGN Adipa
NIP. 130 518 939**

**Ir. Prastumi, MT.
NIP. 130 518 940**

**Ir. Pudyono, MT.
NIP. 131 098 405**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

**Ir. AS'AD MUNAWIR, MT.
NIP. 131 574 850
BAB IV**

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Kajian Hidrolika Saluran Transisi dan Saluran Peluncur pada Uji Model Fisik Waduk Jehem Kab. Bangli Bali Dengan Skala Model 1 : 40 ".

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik yang wajib ditempuh oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya guna menyelesaikan studinya serta guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini, khususnya kepada :

1. Ir. Prastumi, MT., selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan Dosen Wali.
2. Ir. Pudyono, MT., selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
3. Ir. I.G.N Adipa, selaku Dosen Penguji Skripsi.
4. Progam Hibah Penelitian PHK A2, selaku pemberi dana penelitian.
5. Ir. As'ad Munawir, MT., selaku Ketua Jurusan Sipil.
6. Hendi Bowoputro, ST.,MT., selaku Sekertaris Jurusan Sipil.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmunya selama di bangku kuliah.
8. Bapak/Ibu dan seluruh keluarga serta semua pihak yang telah membantu saya demi terselesaikannya skripsi ini.
9. Bapak Rupiadi dan Ibu Tutik, selaku pengelola Laboratorium Hidrolika.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan dalam menyusun skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, februari 2009

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
RINGKASAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Maksud dan Tujuan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Saluran Transisi (<i>channel transitions</i>).....	4
2.2 Saluran Peluncur.....	7
2.3 Kavitasi.....	10
2.4 Bangunan Ukur Debit Tipe Rechbox.....	12
2.5 Alat Pengukur Tekanan dengan Pizometer.....	12
2.6 Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Tabung Pitot.....	13
2.7 Skala Model dan Konstruksi Model.....	14
2.8 Skala Model Tanpa Distorsi (<i>Undistorted</i>).....	16
2.8.1 Kecepatan aliran (n_v).....	18
2.8.2 Waktu aliran (n_t).....	19
2.8.3 Debit aliran (n_Q).....	19
2.9 Skala Model dengan Distorsi (<i>distorted</i>).....	19
2.10 Pemilihan Skala Model.....	22
2.11 Debit Rencana.....	22
2.12 Perhitungan Parameter Model Berdasarkan Skala yang ditetapkan.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Sarana Penelitian	24
3.3 Macam Parameter dan Variabel Penelitian	25
3.4 Langkah-langkah Penelitian	26
3.5 Diagram Alir Penelitian	28

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL DATA PENELITIAN

4.1 Umum.....	29
4.2 Analisis Skala Model	29
4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan	31
4.4 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air	34
4.5 Distribusi Kecepatan pada Penampang Saluran Transisi dan Saluran Peluncur	37
4.6 Hasil Perhitungan Debit/Satuan Lebar	52
4.7 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan.....	54
4.8 Hasil Perhitungan Angka Froude	57
4.9 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur	62
4.10 Perhitungan Indeks Kavitasi.....	66
4.11 Profil Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur	78
4.12 Hubungan Antara P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>).....	84
4.13 Hubungan Antara Fr dan q	88
4.14 Analisis Data Penelitian.....	91

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

A. Data Penelitian.....	95
I. USBR I	95
II. USBR II.....	104
III. USBR III.....	113
IV. USBR IV	122
V. USBR I KOMBINASI	131



VI. USBR IV KOMBINASI	137
VII. Data Elevasi Dasar Saluran.....	146
B. Perhitungan Tinggi Muka Air	147
I. USBR I.....	147
II. USBR II.....	150
III. USBR III.....	153
IV. USBR IV	156
V. USBR I KOMBINASI	159
VI. USBR IV KOMBINASI	162
C. Perhitungan Harga Kecepatan dan Angka Froude.....	165
I. USBR I.....	165
II. USBR II.....	171
III. USBR III.....	177
IV. USBR IV	183
V. USBR I KOMBINASI	189
VI. USBR IV KOMBINASI.....	195
D. Gambar Skema Pengambilan Data Penelitian.....	203
DOKUMENTASI PENELITIAN	205



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Sifat Fisik Air Pada Tekanan Atmosfer (Satuan SI).....	11
Tabel 2.2.	Skala model tidak terdistorsi berdasarkan hukum Froude.....	20
Tabel 2.3.	Perbandingan skala model antara model terdistorsi dan tidak terdistorsi..	22
Tabel 2.4	Perhitungan debit	23
Tabel 3.1.	Pengelompokan Parameter Penelitian.....	25
Tabel 3.2	Pengelompokan Variabel Penelitian.....	25
Tabel 3.3	Langkah-langkah Penelitian.....	26
Tabel 3.4	Rancangan Penelitian.....	27
Tabel 4.1	Analisis skala model minimal berdasarkan debit banjir rancangan Q2th.....	29
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I.....	31
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR II.....	32
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III	32
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV	33
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi	33
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi	34
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I	35
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR II.....	35
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III.....	35
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV.....	36



Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi.....	36
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi.....	37
Tabel 4.14 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I.....	37
Tabel 4.15 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR II.....	38
Tabel 4.16 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III.....	39
Tabel 4.17 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV.....	40
Tabel 4.18 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi.....	41
Tabel 4.19 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi.....	42
Tabel 4.20 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q 100th.....	52
Tabel 4.21 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q 1000th.....	53
Tabel 4.22 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q PMF.....	53
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR I.....	54
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR II.....	54
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR III.....	55
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR IV.....	55
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR I Kombinasi.....	56
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan USBR I Kombinasi.....	56
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR I.....	57
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR II.....	58
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR III.....	59
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR IV.....	59
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR I Kombinasi.....	60
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR IV Kombinasi.....	61

Tabel 4.35 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I.....	62
Tabel 4.36 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR II.....	62
Tabel 4.37 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III.....	63
Tabel 4.38 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV.....	64
Tabel 4.39 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi.....	65
Tabel 4.40 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi.....	65
Tabel 4.41 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR I.....	68
Tabel 4.42 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR I.....	69
Tabel 4.43 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR I.....	69
Tabel 4.44 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR II.....	70
Tabel 4.45 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR II.....	70
Tabel 4.46 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR II.....	71
Tabel 4.47 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR III.....	71
Tabel 4.48 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR III.....	72
Tabel 4.49 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR III.....	72
Tabel 4.50 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR IV.....	73
Tabel 4.51 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR IV.....	73
Tabel 4.52 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR IV.....	74
Tabel 4.53 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR I Kombinasi.....	74
Tabel 4.54 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR I Kombinasi.....	75
Tabel 4.55 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR I Kombinasi.....	75
Tabel 4.56 Perhitungan indeks kavitasi (Q100th) USBR IV Kombinasi.....	76
Tabel 4.57 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000th) USBR IV Kombinasi.....	76
Tabel 4.58 Perhitungan indeks kavitasi (Q PMF) USBR IV Kombinasi.....	77
Tabel 4.59 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR I.....	78
Tabel 4.60 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR II.....	79
Tabel 4.61 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR III.....	80
Tabel 4.62 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR IV.....	81

Tabel 4.63 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR I Kombinasi..... 82
Tabel 4.64 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR IV Kombinasi... 83
Tabel 4.65 Nilai P dan q di Akhir Saluran Peluncur..... 84
Tabel 4.66 Nilai Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur..... 88



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Skema aliran dalam kondisi terjadinya aliran kritis di ujung hilir saluran transisi	4
Gambar 2.2.	Distribusi kecepatan pada saluran terbuka	6
Gambar 2.3.	Desain penampang kontrol	7
Gambar 2.4.	Skema penampang memanjang aliran pada saluran peluncur	8
Gambar 2.5.	Sirkulasi sekunder dan beda tinggi pada tikungan saluran.....	9
Gambar 2.6.	Alat ukur debit tipe Rechbox	12
Gambar 2.7.	Alat ukur tekanan statik dengan lubang pizometer.....	12
Gambar 2.8.	Prinsip Kerja <i>Tabung Pitot</i>	14
Gambar 2.9.	Kesebangunan Hidrolika	17
Gambar 3.1.	Flow Chart	28
Gambar 4.1.	Distribusi kecepatan Q_{100th}	43
Gambar 4.2.	Distribusi kecepatan Q_{1000th}	46
Gambar 4.3.	Distribusi kecepatan Q_{PMF}	49
Gambar 4.4.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR I	78
Gambar 4.5.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR II	79
Gambar 4.6.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR III.....	80
Gambar 4.7.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR IV	81
Gambar 4.8.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR I Kombinasi	82
Gambar 4.9.	Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR IV Kombinasi.....	83
Gambar 4.10.	Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR I.....	84
Gambar 4.11.	Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR II.....	84

Gambar 4.12. Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR III.....	85
Gambar 4.13. Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR IV	85
Gambar 4.14. Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR I Kombinasi	86
Gambar 4.15. Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR IV Kombinasi	86
Gambar 4.16. Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada Tiap USBR	87
Gambar 4.17. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR I.....	88
Gambar 4.18. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR II.....	88
Gambar 4.19. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR III.....	89
Gambar 4.20. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR IV	89
Gambar 4.21. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR I Kombinasi	90
Gambar 4.22. Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (<i>section 14</i>) pada USBR IV Kombinasi	90

RINGKASAN

Herdin Primadi, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2009, *Kajian Hidrolika Saluran Transisi dan Saluran Peluncur pada Uji Model Fisik Waduk Jehem Kab. Bangli Bali Dengan Skala Model 1 : 40*, Dosen Pembimbing : Ir. Prastumi MT. dan Ir. Pudyono, MT.

Penelitian mengenai studi kasus uji model pelimpah bendungan semakin banyak dilakukan. Penelitian ini dilaksanakan dengan mengkaji karakteristik yang terjadi pada saluran transisi dan saluran peluncur, sehingga dapat menemukan alternatif pemecahan permasalahan yang terjadi pada desain awal (*original design*). Pengaliran air pada penelitian ini menggunakan variasi debit banjir rancangan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} (*Probable Maximum Flood*). Uji model fisik dibuat dengan skala 1 : 40 dan dilakukan di Laboratorium Hidrolika Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Berdasarkan hasil uji model untuk beberapa variasi debit menunjukkan bahwa, kondisi aliran air saluran transisi dan saluran peluncur cukup stabil setelah dilakukan beberapa perubahan desain. Perubahan tersebut antara lain penambahan sill pada akhir saluran transisi, mengubah dinding pengarah pada saluran samping dari tegak menjadi miring, dan menurunkan elevasi dasar saluran pada saluran samping. Angka Froude pada saluran transisi menunjukkan nilai $Fr < 1$ sehingga termasuk jenis aliran subkritis sedangkan pada saluran peluncur menunjukkan nilai $Fr > 1$ yang termasuk jenis aliran superkritis. Hasil pengujian kecepatan aliran pada saluran transisi dan saluran peluncur cukup merata untuk setiap titik pengukuran pada masing-masing *section*. Tinggi muka air kanan-as-kiri pada saluran transisi tidak sama, hal ini disebabkan oleh pengaruh belokan saluran dan pelimpah samping. Sedangkan pada saluran peluncur tinggi muka air relatif merata. Pada pengujian dengan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} tidak ditemukan terjadinya kavitasi. Pengujian pada akhir saluran peluncur juga sebagai salah satu faktor dalam memilih tipe USBR (*United State Bench Rest*) yang akan dipakai.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pertimbangan bahwa untuk pelaksanaan konstruksi dari suatu bangunan air yang mempunyai fungsi strategis dan bernilai ekonomi tinggi, Pemerintah mengeluarkan peraturan perlunya sertifikasi keamanan terhadap suatu desain, salah satu diantaranya adalah melalui uji laboratorium model test hidrolika. Uji laboratorium model test hidrolika dibuat dengan menirukan prototype bangunan yang diuji dengan skala tertentu dengan prinsip kesebangunan geometris, kinematis dan dinamis.

Studi peluang pemanfaatan daerah aliran sungai Tukad Melangit sebagai waduk pada kedudukannya di salah satu ruas yang merupakan batas Desa Jehem dan Desa Pengotan Kabupaten Bangli telah dilaksanakan melalui *Feasibility Study* pada tahun 2005. Pada proses tersebut juga telah ditemukan adanya bekas bangunan melintang sungai yang dibangun pada jaman kolonial yang cukup mengindikasikan adanya dukungan secara teknis atas rencana pembangunan Waduk Jehem.

Aliran Sungai Tukad Melangit merupakan salah satu sumber air permukaan yang sangat diharapkan dapat mengairi lahan persawahan di sepanjang daerah pengalirannya. Subak-subak di bagian hulu telah menunjukkan kesungguh-sungguhan mereka dalam upaya mendapatkan tambahan persediaan air melalui pembuatan terowongan masing-masing di sisi kiri dan kanan sungai pada lokasi yang berdekatan. Namun upaya tersebut belum berhasil memberikan tambahan ketersediaan air karena posisi sumber air tidak dapat dijangkau dan ketersediaan kuantitas air aktual yang kurang memadai. Sementara subak-subak di bagian hilir pada dasarnya memperoleh air yang terkumpul kembali ke badan sungai dari beberapa outlet di sepanjang sungai. Oleh karena itu pemanfaatan aliran air Tukad Melangit harus sangat hati-hati dan selalu memperhatikan dampak yang ditimbulkan bagi para pemakai air lainnya dibagian hilir.

Guna memberikan jawaban terhadap kekurangan persediaan air aktual pada daerah irigasi di sepanjang aliran Sungai Tukad Melangit, maka dipandang perlu untuk melakukan upaya-upaya pengembangan potensi sumber daya air pada daerah aliran sungai tersebut secara komprehensif yaitu melalui pembangunan waduk sebagai wadah tampungan persediaan air irigasi dan non irigasi, sebagai upaya untuk konservasi kawasan, dan khususnya guna mengoptimalkan daya dukung sumber daya air Tukad

Melangit terhadap sektor pertanian di sekitarnya. Pembangunan waduk ini diharapkan tidak mengubah struktur ekologi maupun tatanan social di sekitarnya secara ekstrim, namun sebaliknya memperkuat tatanan yang ada melalui manfaat yang diberikan.

1.2 Identifikasi Masalah

Penelitian uji model test hidrolika ini mempelajari perilaku hidrolika bangunan pelimpah *type side channel over flow* tanpa pintu, yang meliputi penelitian pola aliran dan kecepatan aliran di daerah waduk pada bagian inlet pelimpah, dinding pengarah pada bagian inlet, saluran samping, saluran transisi, saluran peluncur, peredam energi, pola gerusan (*scouring*) pada alur sungai di hilir peredam energi.

Sebagaimana yang telah diuraikan di atas, penelitian uji model test hidrolika pada saluran transisi dan saluran peluncur antara lain :

1. Pengamatan kondisi aliran pada saluran transisi dan saluran peluncur pada debit banjir rancangan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} .
2. Pengukuran tinggi muka air, kecepatan aliran, dan tekanan pada saluran transisi dan saluran peluncur untuk debit Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} .
3. Pengamatan terjadinya kavitasi (hisapan) atau tidak pada saluran transisi dan saluran peluncur untuk debit Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} .
4. Menggunakan model fisik dengan skala model 1 : 40.

1.3 Batasan Masalah

Agar titik berat studi dapat terfokus pada pokok permasalahan yang ada, maka perlu adanya pembatasan permasalahan, sebagai berikut :

1. Dilakukan di Laboratorium Hidrolika Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Kondisi model uji dilakukan sebagai berikut :
 - Saluran transisi
 - Panjang : 79,825 cm
 - Lebar Hulu : 35 cm
 - Lebar Hilir : 35 cm
 - Tinggi : 30 cm
 - Saluran Peluncur
 - Panjang : 164,375 cm
 - Lebar Hulu : 35 cm

- Lebar Hilir : 25 cm
- Tinggi : 20 cm

3. Penelitian pada debit Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} .
4. Tidak membahas pelimpah, saluran samping, dan peredam energi.
5. Tidak membahas struktur dari saluran transisi dan saluran peluncur.
6. Pola pengoperasian waduk pada studi ini tidak dibahas.
7. Tidak membahas analisa ekonomi.

1.4 Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi dan batasan masalah yang telah disebutkan di atas, maka dapat diambil suatu rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi aliran pada saluran transisi dan saluran peluncur untuk debit banjir rancangan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} ?
2. Bagaimana karakteristik (tinggi muka air, kecepatan, tinggi tekan) pada saluran transisi dan saluran peluncur untuk debit banjir rancangan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} ?
3. Apakah terjadi kavitasi pada saluran transisi dan saluran peluncur untuk debit banjir rancangan Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} ?
4. Bagaimana pengaruh pengujian pada saluran transisi dan saluran peluncur pada desain Waduk Jehem?

1.5 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari perilaku hidrolika dan mengetahui alternatif pemecahan permasalahan yang terjadi pada desain awal (*original design*) yang paling sesuai diterapkan pada utilitas Waduk Jehem Bangli.

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menganalisa sampai sejauh mana penyimpangan hitungan empirik dan hasil model fisik, sehingga dapat diperoleh informasi yang akurat guna menetapkan upaya-upaya perbaikan hidrolika apabila suatu saat terdapat perencanaan bendungan lain dengan konfigurasi bangunan pelimpah dan bangunan pelengkap yang hampir sama.

BAB II LANDASAN TEORI

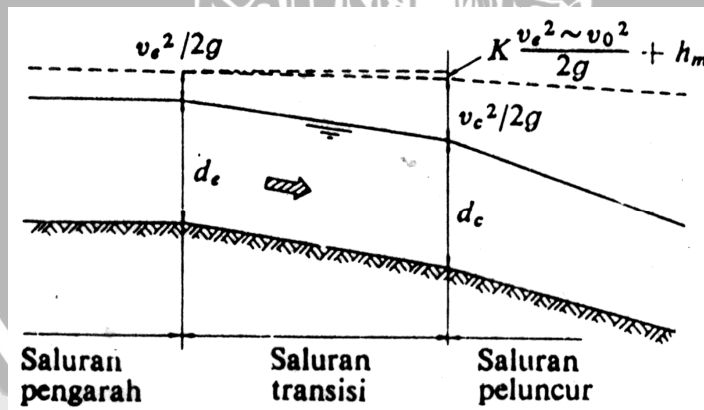
2.1 Saluran Transisi (*channel transitions*)

Saluran transisi pada saluran terbuka secara luas dapat dikelompokkan dalam beberapa fenomena sebagai berikut :

1. Kondisi aliran sub kritis (lambat) ke tingkat sub kritis yang lain (lambat)
2. Kondisi aliran sub kritis (lambat) ke tingkat super kritis (cepat)
3. Kondisi aliran super kritis (cepat) ke tingkat sub kritis (lambat)
4. Kondisi aliran super kritis (cepat) ke tingkat super kritis (cepat)

Fenomena aliran pada saluran transisi pada pelimpah Waduk Jhem termasuk di dalam kategori yang ke 3, yaitu kondisi aliran sub kritis (pada saluran transisi) ke tingkat super kritis (pada saluran peluncur).

Saluran samping pada bangunan pelimpah samping sering terdapat fenomena ketidakrataan distribusi kecepatan. Sehingga sebelum saluran peluncur dibuat saluran transisi. Saluran transisi biasanya direncanakan agar debit banjir rancangan yang akan disalurkan tidak menimbulkan kecepatan yang tidak rata dan air terhenti (*back water*) di bagian hilir saluran setelah pelimpah, sehingga dapat memberikan kondisi yang menguntungkan, baik pada aliran di dalam saluran transisi tersebut maupun pada aliran permulaan yang akan menuju saluran peluncur.



Gambar 2.1. Skema aliran dalam kondisi terjadinya aliran kritis di ujung hilir saluran transisi
Sumber : Sosrodarsono, 2002:204

Perhitungan hidraulika saluran transisi menggunakan persamaan energi dengan rumus sebagai berikut :

$$d_e + \frac{v_e^2}{2g} = d_c + \frac{v_c^2}{2g} + \frac{K[v_e^2 - v_c^2]}{2g} + h_m \quad (2-1)$$

Dalam hal ini :

d_e = Kedalaman aliran masuk ke dalam saluran transisi (m)

v_e = Kecepatan aliran masuk ke dalam saluran transisi (m/dt)

d_c = Kedalaman kritis pada ujung hilir saluran transisi (m)

v_c = Kecepatan aliran kritis pada ujung hilir saluran transisi (m/dt)

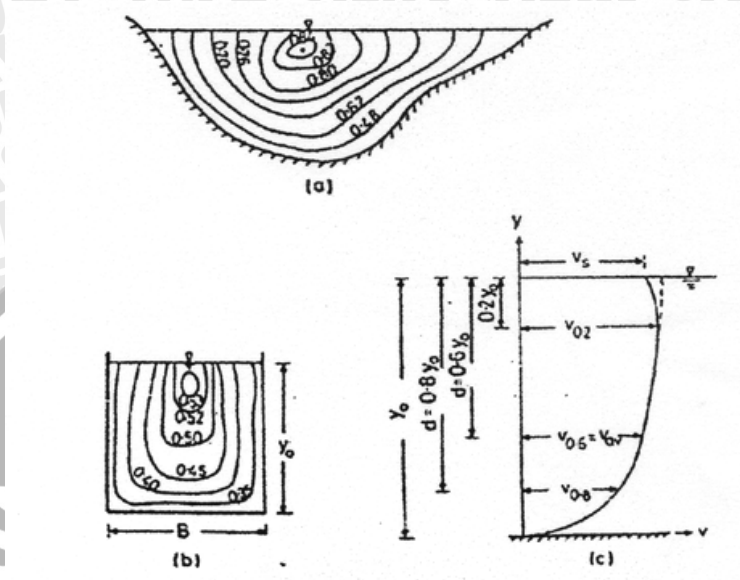
K = Koefisien kehilangan tinggi tekanan yang disebabkan oleh perubahan penampang lintang saluran transisi

h_m = Kehilangan total tinggi tekanan yang disebabkan oleh gesekan dan lain-lain.

Kecepatan aliran tetap konstan pada suatu penampang hanya dalam kasus aliran fluida sempurna non kurvilinear. Dalam kasus aliran fluida nyata (*real fluid flow*), kecepatan itu berubah-ubah sepanjang penampang. Kecepatan pada batas adalah sama dengan nol dan kecepatan itu bertambah dengan bertambahnya jarak dari batas.

Percepatan yang demikian perlu dipertimbangkan dalam perhitungan energi kinetis dan dalam pertambahan momentum pada suatu aliran terbuka. (Raju, Ranga 1986:13)

Kecepatan pada penampang saluran tidak terbagi rata, disebabkan oleh adanya permukaan bebas dan adanya gesekan pada dinding saluran. Sedangkan pembagian kecepatan pada tampang saluran tergantung pada bentuk tampang saluran, kekasaran saluran dan adanya tekukan-tekukan. Gambar 2.2.(a) dan 2.2.(b) menunjukkan pembagian kecepatan untuk saluran alam dan saluran segiempat, sedangkan profil distribusi kecepatan disajikan pada gambar 2.2.(c) (Subramanya, K. 1986:6).



Gambar 2.2. Distribusi kecepatan pada saluran terbuka

Sumber : Subramanya, K. 1986:6

Pertambahan energi kinetik dalam aliran pada suatu potongan saluran dapat ditentukan dengan V . Dalam kasus ini faktor koreksi (α) diperlukan untuk menghitung energi kinetik persatuan berat $\frac{V^2}{2g}$, hal ini disebabkan nilainya tidak sama besar dengan

$\frac{V^2}{2g}$ rerata yang melalui setiap luas tampang saluran.

Nilai rata-rata kecepatan (V) pada potongan melintang saluran adalah :

$$V = \frac{1}{A} \int v \, dA \quad (2-2)$$

Debit yang lewat pada potongan melintang tersebut adalah :

$$Q = \int v \, dA = V.A \quad (2-3)$$

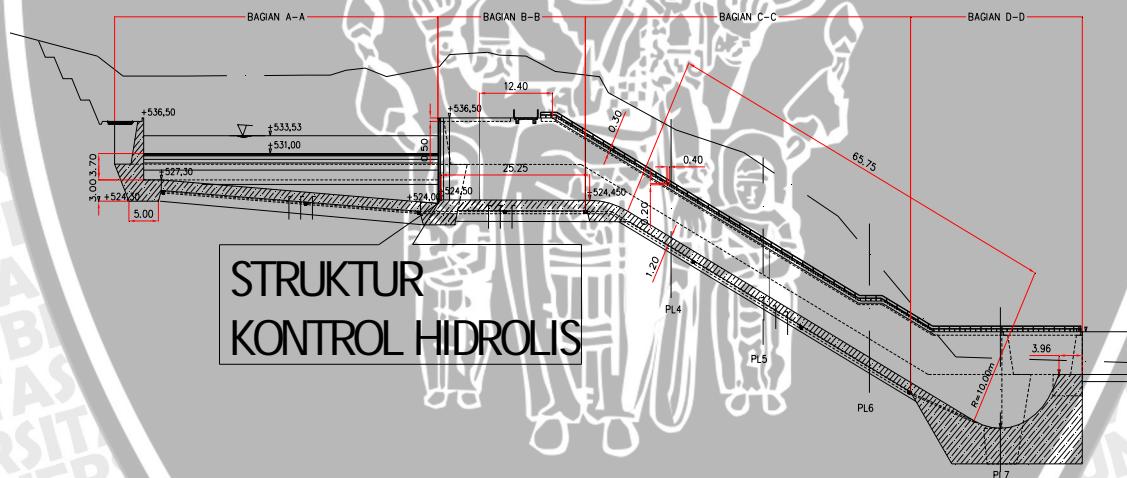
Nilai α dapat dinyatakan dengan mempertimbangkan kecepatan (v) pada luasan dA , sehingga nilai α dirumuskan menjadi (Subramanya, K. 1986:8) :

$$\alpha = \frac{\sum v^3 \Delta A}{V^3 A} \quad (2-4)$$

Nilai koefisien momentum μb pada luasan dA , jika kecepatan sepanjangampang saluran berbeda adalah (Subramanya, K. 1986:9) :

$$\beta = \frac{\sum v^2 \Delta A}{V^2 A} \quad (2-5)$$

Pada pelimpah Waduk Jehem ini, penampang kontrol yang digunakan adalah penampang kontrol dengan peninggian dasar saluran. Penampang kontrol ini diletakkan pada awal saluran transisi. Fungsi dari penampang kontrol pada awal saluran transisi ini adalah untuk mendapatkan kondisi aliran yang baik pada saluran transisi dan saluran peluncur. Adapun secara teknis desain penampang kontrol dari Waduk Jehem seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.3. Desain penampang kontrol

2.2 Saluran Peluncur

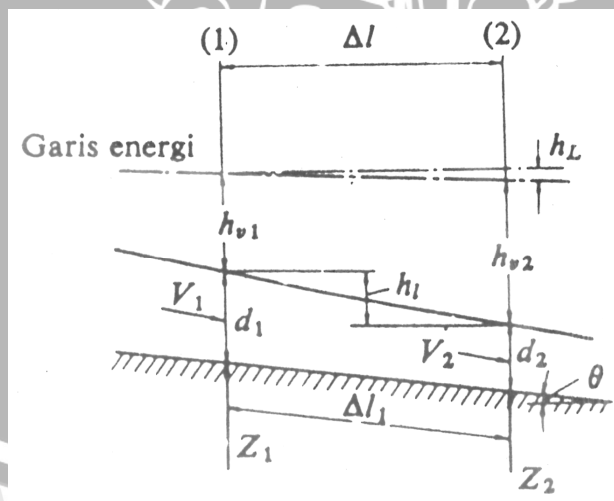
Dalam perencanaan saluran peluncur (*flood way*), harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Sosrodarsono, 2002:205) :

1. Agar air yang melimpah dari saluran pengatur mengalir dengan lancar tanpa hambatan-hambatan hidrolis.

2. Agar konstruksi saluran peluncur cukup kukuh dan stabil dalam menampung semua beban yang timbul
3. Agar biaya konstruksinya diusahakan seekonomis mungkin.

Guna memenuhi persyaratan tersebut, supaya diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Diusahakan agar tampak atasnya selurus mungkin.
2. Penampang lintang saluran peluncur sebagai patokan supaya diambil bentuk persegi empat.
3. Kemiringan dasar saluran diusahakan sedemikian rupa, sehingga semakin ke hilir semakin curam, agar kecepatan aliran dapat ditingkatkan secara berangsur-angsur dan kemudian aliran berkecepatan tinggi di dalam saluran tersebut dapat meluncur memasuki peredam energi.
4. Biasanya, saluran yang tertutup (berbentuk terowongan) kurang sesuai untuk saluran peluncur, karena peningkatan debit yang terjadi, akan dapat merubah aliran terbuka menjadi aliran tertekan (karena terowongan yang semula hanya terisi sebagian menjadi penuh). Dan untuk ini diperlukan tinggi tekanan (*head*) yang lebih besar untuk mengimbangi tambahan kehilangan tinggi tekanan yang terjadi dalam terowongan, agar dapat mempertahankan kemampuan pengaliran saluran peluncur tersebut, sesuai dengan debit yang harus dilewatkan.



Gambar 2.4. Skema penampang memanjang aliran pada saluran peluncur
Sumber : Sosrodarsono, 2002:208

Seperti yang tertera pada gambar 2.6 dan menganggap bidang -2 sebagai titik permulaan dalam perhitungan dengan rumus Bernoulli sebagai berikut :

$$\frac{V_1^2}{2g} + d_1 + S_0 \Delta l = \frac{V_2^2}{2g} + d_2 + h_L \quad (2-6)$$

dan karena $h_L = S_0 \cdot \Delta l_1$, maka rumus tersebut menjadi :

$$\Delta l = \frac{\frac{V_2^2}{2g} + d_2 + S_0 \cdot \Delta l_1 - \frac{V_1^2}{2g} - d_1}{S_0} \quad (2-7)$$

Dalam hal ini :

Δl = Jarak horizontal antara bidang -1 dan bidang -2 (m)

h_L = Kehilangan tinggi tekanan (m)

$h_L/\Delta l$ = Kehilangan tinggi tekanan per unit jarak horizontal

V_1 = Kecepatan aliran pada bidang -1 (m/det)

V_2 = Kecepatan aliran pada bidang -2 (m/det)

d_1 = Kedalaman air pada bidang -1 (m)

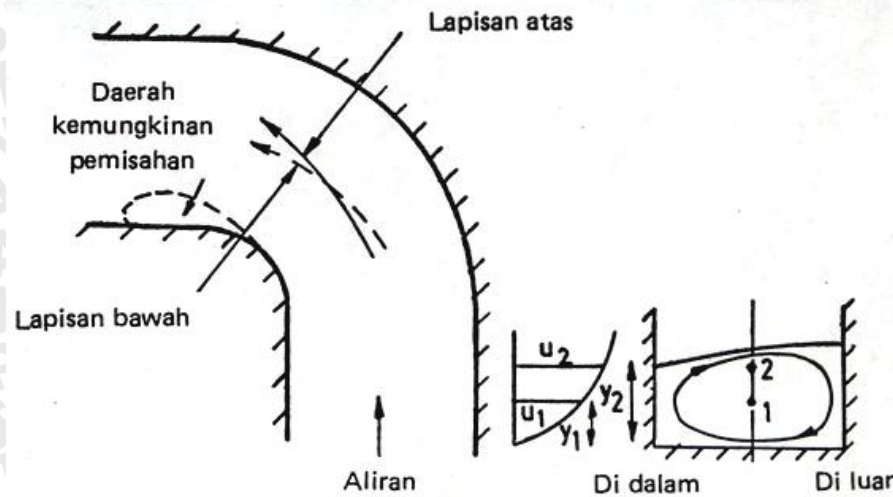
d_2 = Kedalaman air pada bidang -2 (m)

S_0 = Kemiringan dasar saluran peluncur

Pada saluran yang terdapat belokan selalu memiliki aliran yang kompleks. Garis alirannya tidak hanya kurvilinear tetapi juga jalin-menjalin yang menghasilkan arus spiral dan gelombang bersilangan. Gaya sentrifugal yang terjadi pada aliran yang melewati belokan menghasilkan superelevasi, yaitu peristiwa naiknya permukaan air pada belokan luar dan turunnya muka air pada belokan dalam.

Aliran spiral berkaitan dengan gerakan partikel-partikel air sepanjang lintasan helikal searah dengan arah aliran. Disamping komponen kecepatan alirannormal terhadap penampang lintang saluran, juga terdapat kecepatan transversal. Penyebab utama terjadinya aliran spiral adalah (Chow, Ven Te 1997:396)

1. Gesekan pada dinding saluran yang menyebabkan kecepatan filamental lebih tinggi pada daerah dekat pusat dibandingkan di dekat dinding saluran.
2. Gaya sentrifugal yang membelokkan partikel-partikel air dari gerak garis lurus.
3. Distribusi kecepatan vertikal yang terjadi pada saluran.



Gambar 2.5 Sirkulasi sekunder dan beda tinggi pada tikungan saluran
 Sumber : Raju, Ranga

2.3 Kavitasasi

Pengertian dari kavitasasi adalah bila suatu cairan mengalir ke dalam suatu daerah yang tekanannya adalah sama dengan tekanan uap pada temperatur tersebut, yang merupakan titik awal terjadinya kavitasasi.

Apabila gelembung- gelembung udara terbawa ke daerah yang bertekanan lebih tinggi, gelembung- gelembung udara tadi tiba-tiba pecah dan sekitar cairan tersebut akan mengalir dengan cepat mengisi rongga-rongga yang terjadi karena pecahnya gelembung udara. Kekuatan dorong yang terjadi akibat keadaan tersebut pada umumnya berakibat pada tekanan setempat yang sangat tinggi yang menyebabkan permukaan yang padat dimana kejadian tersebut berlangsung berlubang dan rusak. Gejala tersebut dikenal dengan kavitasasi (Dake, 1983:196).

Pengaruh kavitasasi yang paling menonjol adalah di daerah kecepatan setempat yang tinggi, menurut persamaan Bernoulli cenderung mempunyai tekanan yang rendah. Saluran luncur yang tinggi khususnya daerah dengan lengkungan dengan jari-jari kecil mempunyai kecenderungan untuk mengalami kavitasasi.

Suatu bentuk persamaan untuk memperkirakan kavitasasi berupa parameter tak berdimensi, merupakan hubungan antara gaya pelindung terhadap kavitasasi (*ambient pressure*) dan penyebab kavitasasi (*dynamic pressure*) disebut indeks kavitasasi. Perhitungan kavitasasi dengan persamaan berikut (Roberson, Cassidy, Chaudry, 1998:386) :

$$\sigma = \frac{P_o - P_v}{\rho \frac{V_o^2}{2}} \quad (2-8)$$

$$C_p = \frac{P - P_o}{\rho \frac{V_o^2}{2}} \quad (2-9)$$

Jika $P \approx P_v$, maka $\sigma_1 = -C_p$

dengan :

s = Indeks kavitasi

P_o = Ambient pressure (kPa) $\rightarrow 1 \text{ kPa} = 1000 \text{ N/m}^2$

= $P_a + P_g$

P_a = Tekanan atmosfer (=101 kPa)

P_g = Tekanan setempat (kPa)

= $\rho \cdot g \cdot h$

h = Tinggi muka air (m)

P_v = Tekanan uap (kPa)

ρ = Massa jenis cairan (kg/m^3)

V_o = Kecepatan aliran (m/dt)

C_p = Koefisien kavitasi

P = Tekanan setempat (kPa)

C_p = Angka batas kavitasi

Kriteria kavitasi :

- $s > C_p$: tidak terjadi kavitasi
- $s \leq C_p$: terjadi kavitasi

Untuk menghitung besarnya angka kavitasi, harus diketahui besarnya massa jenis air dan tekanan uap yang mana kedua hal tersebut dipengaruhi oleh suhu pada saat penelitian berlangsung. Adapun besarnya nilai massa jenis air dan tekanan uap berdasarkan suhu dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Sifat Fisik Air Pada Tekanan Atmosfer (Satuan SI)

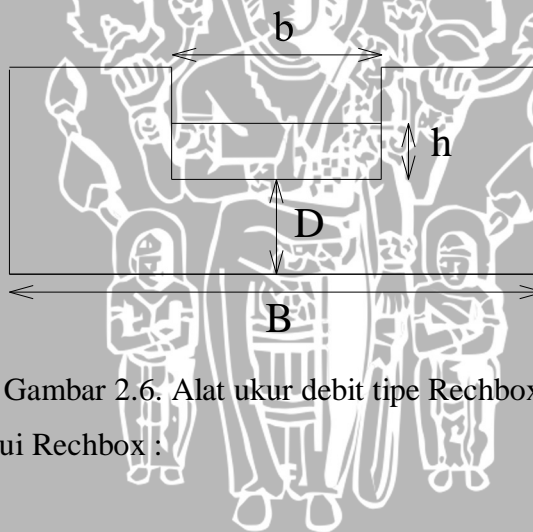
Temperatur	Massa jenis	Tekanan Uap Air	Kekentalan Kinematis
(t)	(ρ)	(P_v)	(ν)
$^{\circ}\text{C}$	kg/m^3	kPa	$\text{m}^2/\text{dt} \cdot 10^6$
0	999,868	0,61	7,787
5	999,992	0,87	1,519

10	999,726	1,23	1,307
15	999,125	1,70	1,140
20	998,228	2,33	1,004
25	997,069	3,16	0,893
30	995,671	4,23	0,801
35	994,055	5,62	0,724
40	992,238	7,58	0,658
45	990,233	9,58	0,602
50	998,052	12,30	0,553
60	983,200	19,90	0,475
70	977,770	31,10	0,413
80	971,800	47,30	0,365
90	965,310	70,10	0,326
100	958,360	101,30	0,294

Sumber : Falvey, Henry T. 1990:4 dalam Dodo, Fransisko 2003

2.4 Bangunan Ukur Debit Tipe Rechbox

Debit aliran yang masuk ke daerah tampungan waduk di model test diukur dengan bangunan ukur debit tipe Rechbox sebagai berikut :



Gambar 2.6. Alat ukur debit tipe Rechbox

Debit pengaliran melalui Rechbox :

$$Q = k \cdot b \cdot h^{3/2} \tag{2-10}$$

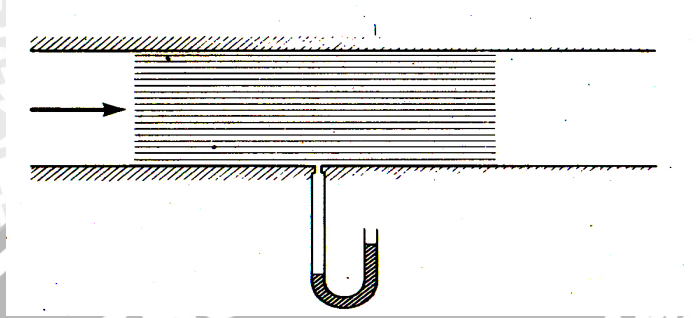
$$k = 107,1 + (0,177/h) + 14,2 (h/D) - 25,7 [(B-b)h]/DB]^{1/2} + 2,04(B/D)^{1/2} \tag{2-11}$$

Dalam hal ini :

- Q = Debit (m³/menit)
- b = Lebar ambang pelimpah (m)
- h = Tinggi air (m)
- k = Koefisien debit Rechbox
- D = Tinggi dari dasar saluran ke mercu Rechbox.

2.5 Alat Pengukur Tekanan dengan Pizometer

Tekanan statik (*static pressure*) suatu fluida yang bergerak adalah tekanannya bila kecepatan tidak terganggu oleh pengukuran. Gambar 3.14 menunjukkan satu cara mengukur tekanan statik, yaitu dengan lubang pizometer.



Gambar 2.7. Alat ukur tekanan statik dengan lubang pizometer

Bila aliran sejajar, sebagaimana ditunjukkan, maka variasi tekanan yang normal (tegak lurus) terhadap garis-garis aliran adalah hidrostatis, oleh karena itu dengan mengukur tekanan ada dinding, maka tekanan disetiap titik lain pada penampang yang bersangkutan dapat ditentukan. Lubang pizometer seyogyanya kecil, dengan panjang lubang sekurang-kurangnya dua kali garis tengahnya dan hendaknya tegak lurus terhadap permukaan, tanpa beram (*burr*) ditepi-tepinya, karena akan menyebabkan terbentuknya pusaran pusaran kecil yang membuat hasil pengukuran menyimpang, untuk itu sebaiknya permukaan diseputar lubang dihaluskan.

2.6 Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Tabung Pitot

Pengukuran kecepatan aliran dengan Tabung Pitot dikembangkan guna mempelajari kecepatan aliran di dalam daerah dengan kedalaman aliran yang sangat kecil, dimana aliran normalnya akan sangat terganggu dan barangkali lenyap seandainya disisipkan instrumen untuk mengukur kecepatan.

Tabung Pitot beroperasi berdasarkan tekanan karena pengaruh kecepatan aliran. Cara kerjanya adalah lubang tabung diarahkan ke hulu sehingga fluida mengalir ke dalam lubang tersebut sampai tekanan di dalam tabung meningkat secukupnya untuk menahan dampak kecepatan terhadapnya.

Tepat di depan lubang tersebut fluida tidak bergerak, garis aliran yang melalui titik 1 melintas ke titik 2 yang disebut titik stagnasi (*stagnation point*) tempat fluida tidak bergerak, dan disana bercabang serta melintas di sekitar tabung. Tekanan di titik 2

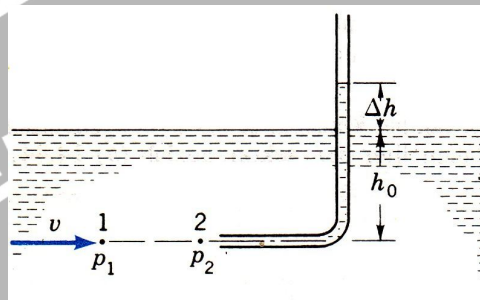
diketahui dari kolom cairan di dalam tabung. Persamaan Bernoulli, yang diterapkan antara titik 1 dan titik 2 menghasilkan :

$$V^2/2g + p_1/\Delta = p_2/\Delta = h_0 + \Delta h \quad (2-12)$$

Karena kedua titik terletak pada ketinggian yang sama dan $p_1/\Delta = h_0$, maka persamaan menjadi :

$$V^2/2g = \Delta h \quad (2-13)$$

$$V = (2.g .\Delta h)^{1/2} \quad (2-14)$$



Gambar 2.8. Prinsip Kerja *Tabung Pitot*

2.7 Skala Model dan Konstruksi Model

Definisi dari skala model adalah rasio antara nilai masing-masing parameter yang ada di prototipe dengan nilai masing-masing parameter yang ada di model. Prinsip pembuatan skala adalah membentuk kembali masalah yang ada di prototipe dengan suatu angka pembanding, sehingga kejadian yang ada di model sebangun dengan kondisi di prototipe.

Ada dua jenis yang dapat digunakan dalam pemakaian skala model fisik hidraulika, yaitu skala model sama (*undistorted model*) dan skala model yang tidak sama (*distorted model*). Skala model sama adalah skala yang dipakai dalam pembuatan model dimana perbandingan skala mendatar dan skala tegak adalah sama. Sedangkan skala model yang tidak sama adalah perbandingan antara skala mendatar dan skala tegak yang tidak sama.

Hubungan skala (*scale relation*) yang digunakan untuk pembuatan/perencanaan model fisik dibedakan menjadi dua kelompok (de Vries, 1977:28) :

1. *Scale Law* :

Hubungan antar skala parameter yang harus dipenuhi (dalam hal ini adalah *Roughnes condition* dan *Froude condition*).

2. *Scale Condition* :

Hubungan antar skala parameter yang harus dipenuhi untuk menghindari *scale effects* (dalam hal ini adalah kriteria kesebangunan).

Hubungan antara model dan prototipe dipengaruhi oleh hukum-hukum sifat sebangun hidraulika. Perbandingan antara prototipe dan model disebut dengan skala model. Dalam merencanakan suatu model terdapat sifat-sifat kesebangunan model, yang amat menentukan ketelitian model tersebut.

Yang dimaksudkan dengan kesebangunan tersebut adalah :

1. Sebangun geometris, disebut juga dengan sebangun bentuk. Yaitu perbandingan antara ukuran analog prototipe dengan model harus sama besarnya. Perbandingan yang digunakan adalah Panjang, Luas dan Volume.

$$n_l = \frac{\text{ukuran di prototipe}}{\text{ukuran di model}} = \frac{L_p}{L_m}$$

Semua ukuran pada titik sembarang di model dan prototipe harus mempunyai skala yang sama.

$$\text{Skala panjang} : \frac{(L_1)_p}{(L_1)_m} = \frac{(L_2)_p}{(L_2)_m} = n_L$$

$$\text{Skala luas} : \frac{(A_1)_p}{(A_1)_m} = \frac{(L_2^2)_p}{(L_2^2)_m} = n_L^2$$

$$\text{Skala volume} : \frac{(V_1)_p}{(V_1)_m} = \frac{(L_2^3)_p}{(L_2^3)_m} = n_L^3$$

Sebangun geometris sempurna tidak selalu mudah dicapai, sehingga kekasaran permukaan dari model yang kecil tidak mungkin merupakan hasil dari skala model, tetapi hanya dibuat permukaan yang lebih licin daripada prototipe.

2. Sebangun kinematis, yaitu sebangun gerakan. Perbandingan yang digunakan adalah Waktu, Kecepatan dan Debit.

$$\text{Skala kecepatan} : \frac{v_p}{v_m} = \frac{L_p / T_p}{L_m / T_m} = \frac{n_L}{n_T}$$

$$\text{Skala percepatan} : \frac{a_p}{a_m} = \frac{L_p / T_p^2}{L_m / T_m^2} = \frac{n_L}{n_T^2}$$

$$\text{Skala debit} : \frac{Q_p}{Q_m} = \frac{L_p^3 / T_p}{L_m^3 / T_m} = \frac{n_L^3}{n_T^2}$$

3. Sebangun dinamis, yaitu kesebangunan gaya-gaya yang terjadi bila gerakannya sebangun kinematis, dan rasio dari massa yang bergerak serta gaya penyebabnya sudah homolog besarnya.

$$n_F = \frac{(F_1)_p}{(F_1)_m} = \frac{(F_2)_p}{(F_2)_m}$$

Apabila hubungan antar skala dan kesebangunan telah terpenuhi, maka tingkat ketelitian perlu diperhatikan sehubungan dengan besarnya nilai skala yang digunakan. Skala model yang digunakan dalam pengujian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan berikut :

- Tujuan dari pengujian
- Ketelitian yang diharapkan
- Fasilitas yang tersedia di laboratorium
- Waktu dan biaya yang tersedia

Untuk suatu bangunan pelimpah, analisa tinggi aliran di atas pelimpah dapat digunakan untuk menentukan skala model dengan penjabaran sebagai berikut :

$$H_e = H - k_h \quad (2-15)$$

dengan :

H_e = Tinggi efektif air di atas pelimpah (m)

H = Tinggi air di atas pelimpah (m)

k_h = Kehilangan tinggi

Debit aliran per satuan lebar di atas pelimpah dengan mempertimbangkan kedua ketinggian air tersebut adalah :

$$q_1 = C \cdot H^{3/2} \quad (2-16)$$

$$q_2 = C \cdot H_e^{3/2} \quad (2-17)$$

Penyelesaian persamaan (2-44) dan (2-45) berdasarkan kontinuitas aliran menghasilkan

$$\frac{\Delta q}{q} = 1 - \left\{ \frac{H_e}{H} \right\}^{3/2} \quad (2-18)$$

dalam hal ini $\frac{\Delta q}{q}$ adalah rasio perbedaan yang diharapkan (ketelitian yang diharapkan).

2.8 Skala Model Tanpa Distorsi (*Undistorted*)

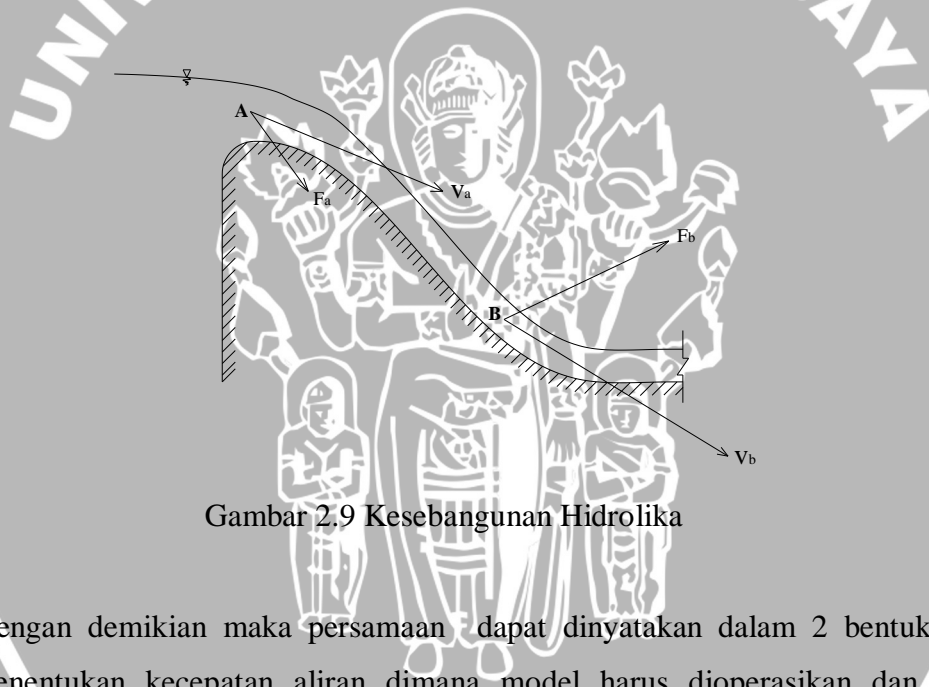
Jika gaya gravitasi dominan dalam suatu sistem, maka skala model yang dipakai berdasarkan bilangan Froude. Bilangan Froude harus sama antara model dan prototipe.

$$(Fr)_m = (Fr)_p$$
$$\left(\frac{v}{\sqrt{gL}} \right)_m = \left(\frac{v}{\sqrt{gL}} \right)_p \quad (2-19)$$

Dimana subskrip m dan p menunjukkan model dan prototipe. Dengan menganggap bahwa percepatan gravitasi adalah konstan di seluruh muka bumi, maka :

$$\frac{V_m}{V_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2-20)$$

Dalam hal ini $L_r = L_m/L_p$ dinamakan skala geometri.



Gambar 2.9 Kesebangunan Hidrolika

Dengan demikian maka persamaan dapat dinyatakan dalam 2 bentuk yaitu untuk menentukan kecepatan aliran dimana model harus dioperasikan dan untuk menentukan kecepatan aliran di prototipe berdasarkan kecepatan aliran yang diukur dari model

$$V_m = V_p \cdot L_r^{(1/2)} \quad (2-21)$$

$$V_p = V_m \cdot L_r^{-(1/2)} \quad (2-22)$$

skala lain dapat diturunkan dengan mentransformasikan persyaratan Froude ke dalam bentuk lain sebagai berikut :

$$Q_m = Q_p \cdot L_r^{(5/2)} \quad (2-23)$$

$$T_m = T_p \cdot L_r^{(1/2)} \quad (2-24)$$

Sedangkan untuk skala Koefisien Chezy dan Manning dapat diturunkan :

Rumus Chezy mempunyai bentuk :

$$V = C \sqrt{hI} \quad (2-25)$$

Dalam bentuk skala :

$$\begin{aligned} n &= \text{prototipe / model, maka persamaan di atas menjadi} \\ nV &= nC nL^{1/2} nI^{1/2} \quad (2-26) \end{aligned}$$

mengingat :

$$I = \frac{h}{l}, \text{ maka} \quad (2-27)$$

$$nL^{1/2} = nC nL^{1/2} \frac{nL^{1/2}}{nL^{1/2}} \quad (2-28)$$

$$nC = \left[\frac{nL}{nL} \right]^{1/2} = 1 \quad (2-29)$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{bh}{b + 2h} \quad (2-30)$$

dengan :

- R = jari-jari hidrolis (m)
- P = keliling basah (m)
- b = lebar saluran (m)

2.8.1 Kecepatan aliran (n_v)

Untuk suatu bangunan hidraulika berupa saluran pelimpah (*Over Flow Wier Type*), maka yang menentukan keadaan aliran adalah bilangan Froude (Bambang Triatmodjo, 1996:179) :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \quad (2-31)$$

dengan :

- v = Kecepatan aliran (m/det)
- g = Percepatan gravitasi (9,81 m/dt²)
- h = Kedalaman aliran (m)

Agar kedalaman aliran di model sama dengan di prototipe, maka nilai $(Fr)_p = (Fr)_m$, ini merupakan kriteria kesamaan pola aliran.

Skala bilangan Froude dirumuskan : $n_{Fr} = \frac{(Fr)_p}{(Fr)_m} = 1$, selanjutnya skala kecepatan aliran dapat dijabarkan :

$$\left[\frac{v}{\sqrt{g \cdot h}} \right]_p = \left[\frac{v}{\sqrt{g \cdot h}} \right]_m \quad (2-32)$$

$$\frac{v_p}{\sqrt{g_p \cdot h_p}} = \frac{v_m}{\sqrt{g_m \cdot h_m}} \Rightarrow \frac{v_p}{v_m} = \frac{g_p}{g_m} \cdot \sqrt{\left(\frac{h_p}{h_m} \right)} \quad (2-33)$$

$$n_v = n_g \cdot \sqrt{n_h} \quad (2-34)$$

karena $g_p = g_m$, maka :

$$n_v = \sqrt{n_h} \quad (2-35)$$

2.8.2 Waktu aliran (n_t)

Waktu yang ditempuh oleh suatu partikel zat cair dengan gerak beraturan adalah :

$$\text{waktu } (t) = \frac{\text{jarak } (L)}{\text{kecepatan } (v)} \quad (2-36)$$

Untuk model skala tanpa distorsi, diperoleh (Bambang Triatmodjo, 1996:180) :

$$n_t = \frac{n_L}{n_v} \text{ dan } n_v = \sqrt{n_h}, \text{ sehingga :} \quad (2-37)$$

$$n_t = \sqrt{n_h}$$

2.8.3 Debit aliran (n_Q)

Rumus kontinuitas aliran :

$$Q = v \cdot A \quad (2-38)$$

dengan :

$$A = \text{Luas penampang basah} \\ = L \cdot h \quad (2-39)$$

dengan memperhatikan hubungan :

$$n_Q = n_v \cdot n_A \quad (2-40)$$

$$n_v = \sqrt{n_h} \quad (2-41)$$

$$n_A = n_t \cdot n_h \quad (2 - 42)$$

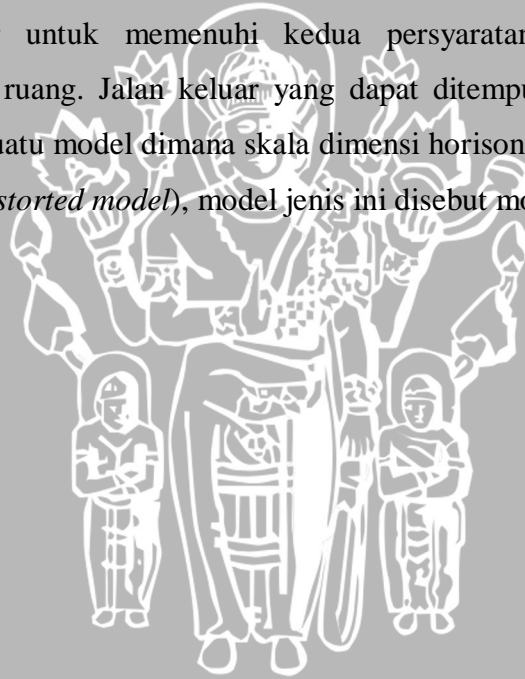
maka untuk model skala tanpa distorsi diperoleh (Bambang Triatmodjo), 1996:180) :

$$n_Q = \sqrt{(n_h)^5} \quad (2 - 43)$$

2.9 Skala Model dengan Distorsi (*distorted*)

Dalam beberapa kasus diperlukan pembuatan model yang tidak sebangun benar dengan prototipenya. Khususnya untuk model cakupan arealnya sangat luas, misalnya sungai yang sangat lebar, estuari, pelabuhan, proses pantai, maka model tidak dapat dibuat sebesar yang seharusnya.

Dari segi biaya dan ruang lebih diinginkan pembuatan model yang lebih kecil, namun ini akan menyebabkan kedalaman aliran hanya beberapa milimeter. Demikian juga kekasaran permukaan, sehingga kondisi turbulen tidak tercapai. Oleh karena itu diperlukan jalan keluar untuk memenuhi kedua persyaratan tersebut sekaligus pertimbangan biaya dan ruang. Jalan keluar yang dapat ditempuh adalah pembuatan model terdistorsi, yaitu suatu model dimana skala dimensi horisontal tidak sama dengan skala dimensi vertikal (*distorted model*), model jenis ini disebut model tidak sebangun.



Tabel 2.2 Skala model tidak terdistorsi berdasarkan hukum Froude

No	KARAKTERISTIK	SIMBOL	DIMENSI	SKALA MODEL FROUDE
Geometris				
1	Panjang, lebar	L, B	m	L_r
2	Tinggi kedalaman	h, d	m	L_r
3	Luas	A	m^2	L_r^2
4	Volume, isi	V	m^3	L_r^3
Kinematis				
5	Waktu	T	dt	$L_r^{0,5}$
6	Frekwensi	F	dt^{-1}	$L_r^{-0,5}$
7	Kecepatan	V	m/dt	$L_r^{0,5}$
8	Percepatan	a	m/dt^2	L_r^0
9	Gravitasi	g	m/dt^2	L_r^0
10	Debit	Q	m^3/dt	$L_r^{2,5}$
11	Debit/satuan lebar	q	$m^3/dt/m$	$L_r^{1,5}$
Dinamis				
12	Massa	m	Kg	L_r^3
13	Implus	Fi	kg.m/dt	$L_r^{3,5}$
14	Viskositas dinamis	μ	kg.m/m	$L_r^{1,5}$
15	Rapat massa	ρ	$kg.m^3$	L_r^0
16	Gaya	F	N	L_r^3
17	Kerja	W	Nm	L_r^4
18	Momen	M	Nm	L_r^4
19	Energi	E	Nm	L_r^4
20	Tegangan permukaan	σ	N / m	L_r^2
21	Tekanan	p	N / m^2	L_r

Keterangan L_r : Perbandingan skala geometri

Pada model tidak sebangun skala tegak biasanya diperbesar dalam hubungannya dengan skala mendatar. Alasan utama untuk pembuatan model tidak sebangun adalah berhubungan dengan tersedianya ruangan, pengoperasian yang mudah dan hasil model yang memuaskan. Ada beberapa alasan lain yang dapat dikemukakan, mengapa kita perlu memakai model tidak sebangun, yaitu :

- a. Mengurangi biaya
- b. Memperkecil ruang
- c. Mempercepat kecepatan aliran
- d. Memperpendek waktu pengujian model
- e. Meningkatkan bilangan Reynold dalam model
- f. Memperbaiki secara relatif tingkat akurasi pengukuran
- g. Mengurangi kehilangan air dalam model

Model tidak sebangun vertikal adalah suatu metode untuk mencapai sedekat mungkin kesebangunan atau kesetaraan terhadap proses alamiah dengan memperhatikan parameter karakteristik tertentu yang dominan. Model ini selalu dipakai ketika kesebangunan geometri model sebangun (*undistorted model*) secara teknis tidak dapat dibuat.

Di samping alasan pemilihan model terdistorsi tersebut di atas, ada beberapa keterbatasan dalam membuat model terdistorsi yaitu.

1. Ketersediaan ruang dalam laboratorium membatasi ukuran maksimum model yang akan dibuat (*scale-limit space*)
2. Toleransi maksimum yang akan diperkenankan dalam membuat model juga membatasi batas maksimum skala model yang mungkin dibuat.
3. Untuk menghindari kekasaran model yang berlebihan, kekasaran model km tidak boleh lebih dari 10 (sepuluh) kali dari kekasaran prototipe kp. ($km \leq 10 kp$) atau ($ks \leq 10$). Ketentuan ini juga berperan ikut menentukan skala model. $ks = km/kp$
4. Jika material granular tidak kohesif (*no-cohesive*) dipakai untuk model dasar tidak tetap (*moveable bed*), ukuran partikel harus cukup besar untuk mencegah terjadinya transportasi partikel tersebut oleh aliran (*smoothness limit*)
5. Kapasitas debit pada laboratorium juga mungkin menjadi penentu skala model yang dibuat (*discharge limit*)

Dalam model terdistorsi dikenal apa yang disebut dengan faktor distorsi “n” yang menyatakan hubungan antar skala horisontal terhadap skala vertikal, $n = L_H / L_V$ untuk model terdistorsi vertikal, dan $n = L_H / L_V = 1$ untuk model tidak terdistorsi.

2.10 Pemilihan Skala Model

Pemilihan skala geometris model yang cocok tergantung pada tipe sistem fluida yang akan distudi, dan tergantung pada ruang yang tersedia untuk membuat model, namun demikian persyaratan kesetaraan dinamis dapat dipakai juga untuk menentukan skala model. Sebagai contoh skala debit, memungkinkan untuk menentukan kisaran aliran dalam model yang harus dipakai untuk mensimulasi kisaran debit yang ada pada prototipe.

Tabel 2.3. Perbandingan skala model antara model terdistorsi dan tidak terdistorsi

No	Quantitas Fisik	Satuan	Takterdistorsi	Terdistorsi
1	Panjang	m	L_r	L_H
2	Lebar	m	L	L_H
3	Tinggi, kedalaman	m	L_r	L_V
4	Luas	m ²	L_r^2	$L_H \cdot L_V$ atau L_H^2
5	Volume	m ³	L_r^3	$L_H^2 \cdot L_V$
6	Waktu	dt	$L_r^{1/2}$	$(L_H \cdot n)^{0,5} = (L_H^2 / L_V)^{0,5}$
7	Frekuensi	1/dt	$L_r^{-1/2}$	$(L_H \cdot n)^{-0,5} = (L_H^2 / L_V)^{-0,5}$
8	Kecepatan	m / dt	$L_r^{1/2}$	$(L_H \cdot n) = L_V$
9	Percepatan	m / dt ²	L_r^0	$1 / n = L_V / L_H$
10	Debit	m ³ / dt	$L_r^{2,5}$	$(L_H^{2,5} / n^{1,5}) = L_H \cdot L_V^{1,5}$
11	Gaya	N	L_r^3	-
12	Tekanan	N/m ²	L_r	$L_H / n = L_V$
13	Berat Spesifik	N/m ³	L_r^0	$1 / n = L_V / L_H$
14	Bilangan Reynold	-	$L_r^{1,5}$	$(L_H / n)^{1,5} = L_V^{1,5}$

Apabila hubungan antar skala dan kesebangunan telah dipenuhi, maka tingkat ketelitian perlu diperhatikan sehubungan dengan besarnya nilai skala yang digunakan. Pemilihan skala model umumnya didasarkan pada beberapa pertimbangan sebagai berikut.

1. Tujuan dari pengujian.
2. Ketelitian yang diharapkan.
3. Fasilitas yang tersedia di laboratorium.
4. Waktu dan biaya yang tersedia.

2.11 Debit Rencana

Untuk menemukan debit yang akan memberikan keadaan terbaik untuk peredaman energi, semua debit harus dicek dengan muka air hilirnya. Jika degradasi mungkin terjadi, maka harus dibuat perhitungan dengan muka air hilir terendah yang mungkin terjadi untuk mengecek apakah degradasi mungkin terjadi. Degradasi harus dicek jika

1. Bendung dibangun pada sudetan (kopur).
2. Sungai aluvial dan bahan tanah yang dilalui dan rawan terhadap erosi.
3. Terdapat bendungan di hulu bangunan.

2.12 Perhitungan Parameter Model Berdasarkan Skala yang ditetapkan

Skala geometri vertikal

$$\frac{L_m}{L_p} = L_r = \frac{1}{40}$$

Skala geometri horisontal

$$\frac{L_m}{L_p} = L_r = \frac{1}{40}$$

Skala debit

$$\left(\frac{L_m}{L_p}\right)^{5/2} = (L_r)^{5/2} = \left(\frac{1}{40}\right)^{5/2}$$

Debit model

$$Q_m = Q_p \cdot (L_r)^{5/2}$$

Persamaan debit di pelimpah

$$Q = C \cdot b \cdot H^{3/2}$$

Koefisien pelimpah

$$C = 1,6 \sim 2,2 \text{ m}^{1/2}/\text{det}$$

Tabel 2.4 Perhitungan Debit

Kala ulang debit banjir rancangan	Debit inflow pelimpah prototipe Q_i (m^3/det)	Debit outflow pelimpah prototipe Q_p (m^3/det)	Debit outflow pelimpah model Q_m (m^3/det)	Debit outflow pelimpah model Q_m (lt/det)
$Q_{100 \text{ th}}$	251,65	227,765	0,02251	22,51
$Q_{1000 \text{ th}}$	384,02	360,047	0,03558	35,58
Q_{PMF}	460,83	430,821	0,04257	42,57



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hidrolika Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Sarana Penelitian

Penelitian ini menggunakan fasilitas laboratorium dan beberapa peralatan yang dibuat sendiri guna melengkapi proses penelitian. Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian model uji fisik ini adalah :

1. Model Test Waduk Jhem
2. Pemberian dasar yang bergerak pada hilir bendung dengan menggunakan campuran prosentase dari bahan pasir dan kerikil dimana 90% material tertahan berdiameter 4,7 mm.
3. Pompa air, berfungsi untuk memompa air dari bak penampung dialirkan ke saluran percobaan melalui pipa-pipa yang ada
4. Bak penampung air untuk mengalirkan air ke model yang dilengkapi dengan kran pengatur aliran dan alat pengukur debit (*Rechbock*), sehingga dapat diketahui bahwa aliran debit adalah konstan
5. Meteran taraf (*water gauge*), digunakan untuk mengukur kedalaman air. *Water gauge* terdiri dari jarum baja dan ujung runcing yang dapat digerakkan naik turun sesuai dengan kedalaman air yang diukur.
6. Tabung pitot (*pitot tube*), digunakan untuk mengukur kecepatan aliran pada saluran. Pengukuran kecepatan *pitot tube* didasarkan pada beda tinggi tekan air pada selang pitot
7. Sipat datar, berfungsi untuk mengukur elevasi Model Test
8. Peralatan tulis

3.3 Macam Parameter dan Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini mengandung banyak parameter serta variabel yang akan diamati dan diukur untuk selanjutnya dianalisis.

1. Parameter

Parameter merupakan faktor yang ditetapkan selama dalam proses penelitian. Pada penelitian ini secara umum parameter-parameter yang digunakan dapat dibagi dua bagian yang dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Pengelompokan Parameter Penelitian

Parameter Pada Saluran Peraga	Parameter Pada Model
<p>Dimensi pada uji model :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saluran transisi <ul style="list-style-type: none"> - Panjang : 79,825 cm - Lebar Hulu : 35 cm - Lebar Hilir : 35 cm - Tinggi : 30 cm • Saluran Peluncur <ul style="list-style-type: none"> - Panjang : 164,375 cm - Lebar Hulu : 35 cm - Lebar Hilir : 25 cm - Tinggi : 20 cm 	<ul style="list-style-type: none"> - model pelimpah yaitu <i>type side channel over flow</i> tanpa pintu. - Kolam olakan peredam energi tipe datar dengan 6 variasi model

2. Variabel

Dalam penelitian ini banyak terdapat variabel-variabel terukur yang nantinya akan dipergunakan dalam analisa. Untuk mempermudah analisa maka variabel-variabel dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

Tabel 3.2 Pengelompokan Variabel Penelitian

Variabel Bebas	Variabel Terikat
<ul style="list-style-type: none"> - Variasi debit (Q) : (Q 100th = 22.51 lt/det), (Q 1000th = 35.58 lt/det), (Q PMF = 42.57 lt/det) - Variasi model kolam olakan : Tipe I, Tipe II, Tipe III, Tipe IV 	<ul style="list-style-type: none"> - Besarnya kecepatan aliran (v) - Besarnya nilai tinggi muka air - Besarnya nilai tekanan - Terjadinya kavitasi

Disamping parameter-parameter dan variabel-variabel diatas, faktor penting yang sangat berpengaruh dalam analisa data adalah penggunaan konstanta. Pada penelitian ini konstanta yang digunakan adlah percepatan gravitasi (g). Dalam pengolahan data dari hasil penelitian, konstanta percepatan gravitasi yang digunakan adalah 9.81 m/det^2

3.4 Langkah-langkah Penelitian

Dalam penelitian ini penempatan pelimpah pada posisi di tengah-tengah saluran peraga, dengan kondisi pengaliran sempurna. Tahapan penelitiannya disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.3 Langkah-langkah Penelitian

No	Kegiatan
1	Mempersiapkan peralatan di laboratorium
2	Kalibrasi alat ukur debit, alat ukur kecepatan, dan tekanan
3	Pengaliran pertama pada kolam olakan alternatif (<i>final design</i>) dengan Q_{100th}
4	Melakukan pengukuran H (tinggi muka air), v (kecepatan aliran), dan tekanan serta mengamati terjadi tidaknya aliran silang serta kavitasi selanjutnya mengulangi langkah (3) dengan Q_{100th} dan Q_{PMF}
5	Melakukan pengamatan terhadap masing-masing model pelimpah dengan
6	mengulangi langkah ke (4)

Adapun rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut :

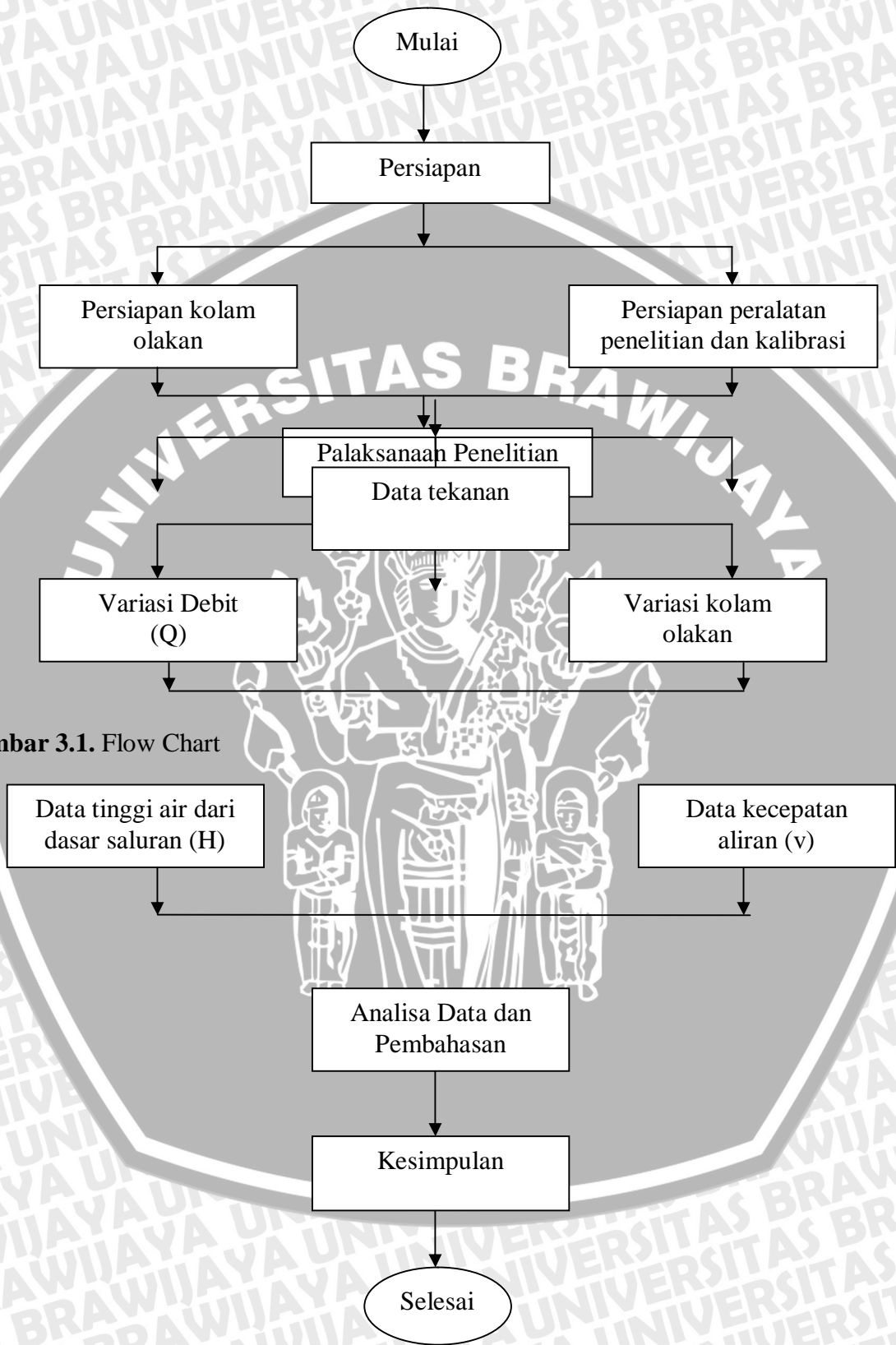
Tabel 3.4 Rancangan Penelitian

Kriteria Perencanaan		USBR	USBR	USBR	USBR	Seri A	Seri B
		Tipe I	Tipe II	Tipe III	Tipe IV		
Q 100 th	h (m)						
	v (m/dt)						
	q (m ³ /det/m)						
	Fr						
	Kavitasi						
Q 1000 th	h (m)						
	v (m/dt)						
	q (m ³ /det/m)						
	Fr						
	Kavitasi						
Q PMF	h (m)						
	v (m/dt)						
	q (m ³ /det/m)						
	Fr						
	Kavitasi						

Keterangan :

- Seri A : USBR I kombinasi (kolam olakan diturunkan 2 m)
- Seri B : USBR IV kombinasi (pelebaran gerusan, pelurusan saluran pengarah, kolam olakan diturunkan 2 m)

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Flow Chart

ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL DATA PENELITIAN

4.1 Umum

Perhitungan hidrolika pada penelitian *model test* Waduk Jehem di Kabupaten Bangli – Bali ini didasarkan dari hasil pengamatan dan pengukuran di laboratorium Hidrolika Terapan, Jurusan Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya - Malang. Analisa yang akan dilakukan meliputi beberapa perhitungan sebagai berikut:

- Analisa skala model.
- Perhitungan kecepatan aliran.
- Perhitungan tinggi muka air.
- Distribusi kecepatan pada penampang.
- Perhitungan debit/satuan lebar.
- Perhitungan tinggi tekan.
- Perhitungan angka froude.
- Penentuan jenis aliran.
- Perhitungan indeks kavitasi.

4.2 Analisis Skala Model

Data yang diperoleh :

- Tinggi air di atas ambang pelimpah prototipe Q2th (H) adalah 0,9 m
- Kehilangan tinggi tekan di model sesuai dengan tipe pelimpah yaitu digunakan pelimpah mercu bulat, $k_h = 0,457$ mm

Tabel 4.1 analisis skala model minimal berdasarkan berdasarkan debit banjir rancangan Q2th

no.	$\Delta q/q$	kh	1 - $\Delta q/q$	H	H muka air di atas pelimpah prototipe Q 2th (mm)	rasio skala model	skala model
		(mm)		(mm)			
	1	2	3	4	5	6	7
1	0.01	0,457	0.990	68.435	900	0.0760	13.15
2	0.02	0,457	0.980	34.160	900	0.0380	26.35
3	0.03	0,457	0.970	22.735	900	0.0253	39.59
4	0.04	0,457	0.960	17.022	900	0.0189	52.87
5	0.05	0,457	0.950	13.594	900	0.0151	66.21
6	0.06	0,457	0.940	11.309	900	0.0126	79.58
7	0.07	0,457	0.930	9.676	900	0.0108	93.01
8	0.08	0,457	0.920	8.452	900	0.0094	106.49
9	0.09	0,457	0.910	7.499	900	0.0083	120.01

10	0.10	0,457	0.900	6.737	900	0.0075	133.58
----	------	-------	-------	-------	-----	--------	--------

Langkah perhitungan :

1. $\Delta q/q$ = rasio perbedaan yang diharapkan (ketelitian yang diharapkan) $\leq 10 \%$
2. $K_h = 0,457$ mm
3. $1 - (\Delta q/q)$
4. Menghitung nilai H (tinggi muka air d atas pelimpah model)

$$\Delta q/q = 1 - \{(H-k_h)/H\}^{3/2}$$

$$\{(H-k_h)/H\}^{3/2} = 1 - (\Delta q/q)$$

$$(H-k_h)/H = \{1 - (\Delta q/q)\}^{2/3}$$

$$H = \frac{kh}{1 - \{1 - (\Delta q/q)\}^{2/3}}$$

5. Tinggi muka air di atas pelimpah prototipe Q 2th
6. (4) / (5)
7. 1 / (6)

Pengukuran kecepatan pada model test menggunakan tabung pitot yang digunakan untuk $v > 0,2$ m/det.

$$V = (2.g.H)^{1/2}$$

$$H = \frac{V^2}{2g}$$

$$H = \frac{(0,2)^2}{2.9,81}$$

$$H = 0,002 \text{ m} = 0,2 \text{ cm}$$

Sehingga H minimal yang bisa diukur dengan baik adalah 0,2 cm. Dari perhitungan tersebut diperoleh gambaran mengenai kedalaman aliran di atas ambang pelimpah untuk pengujian dengan Q 2th sebesar 2,27 cm, dimana nilai ini sudah dapat terbaca dengan baik. Sehingga bisa dibuat skala model dengan perbandingan 1 : 40 yang artinya ukuran di model adalah 1/40 kali ukuran di prototipe.



4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan

Pengukuran distribusi kecepatan ini dengan menggunakan alat *pitot tube*. Untuk menghitung kecepatan di prototipe menggunakan persamaan :

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dengan :

$$V = \text{Kecepatan (m/dt)}$$

$$h = \text{Beda tinggi air pada pitot tube (m)}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dt}^2$$

Contoh perhitungan kecepatan (USBR I Q 100 Th di *section 6*)

h pitot model = 1,98 cm

$$h_{\text{prototype}} = 1,98 \times \frac{40}{100} = 0,792 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dt}^2$$

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,792}$$

$$= 3,94 \text{ m/det}$$

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan kecepatan sebagai berikut

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I

Section	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	18,90	17,59	16,41
14	20,11	17,77	19,17

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR II

<i>Section</i>	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	13,14	19,55	19,43
14	14,93	21,43	18,29

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III

<i>Section</i>	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	15,36	18,60	16,23
14	14,28	18,34	13,92

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV

<i>Section</i>	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	14,49	18,80	19,43
14	12,97	18,97	20,22

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi

<i>Section</i>	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	13,89	16,18	15,10
14	15,25	15,97	16,60

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi

Section	V 100th	V 1000th	V PMF
	(m/det)	(m/det)	(m/det)
Saluran Transisi			
6	3,94	5,81	5,62
7	4,41	7,51	5,35
8	4,42	6,46	5,12
Saluran Peluncur			
9	6,60	8,28	7,72
10	6,59	6,96	8,34
11	8,88	9,71	9,14
12	13,21	13,51	6,96
13	14,27	14,89	13,46
14	12,13	17,01	18,05

4.4 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air

Contoh perhitungan tinggi muka air (USBR I Q 100 Th di section 6)

Data:

Pembacaan b.t waterpass = 100,6 cm

Elevasi titik IPG = 527,30 m

Elevasi dasar saluan di section 6 = 522,99 m

Up Stream bacaan muka air di section 6 = 99,57 cm

Skala = 1 : 40

Penyelesaian:

Elevasi muka air *prototype*

$$= \text{Elevasi di titik IPG} + \frac{(\text{IPG} - \text{Elevasi hasil Pembacaan}) \times \text{Skala}}{100}$$

$$= 527,30 + \frac{(100,6 - 99,57) \times 40}{100}$$

$$= 527,71 \text{ m}$$

Tinggi Muka Air = Elevasi Muka *Prototype* – Elevasi Dasar Saluran

$$= 527,71 - 522,99$$

$$= 4,72 \text{ m}$$

Hasil perhitungan pada masing-masing USBR dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR I

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro(m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	527.71	522.99	4.72	529.18	522.99	6.19	529.66	522.99	6.67
7	527.97	522.97	5.00	529.22	522.97	6.25	529.43	522.97	6.46
8	527.81	522.96	4.85	528.62	522.96	5.66	529.39	522.96	6.44
9	527.27	524.44	2.83	528.58	524.44	4.14	528.77	524.44	4.32
10	526.45	523.65	2.80	527.61	523.65	3.96	528.23	523.65	4.58
11	526.83	521.00	5.83	523.69	521.00	2.69	523.87	521.00	2.87
12	519.42	517.40	2.02	519.87	517.40	2.47	520.39	517.40	2.99
13	511.94	511.50	0.44	512.95	511.50	1.45	513.38	511.50	1.88
14	501.34	500.00	1.34	502.06	500.00	2.06	501.85	500.00	1.85

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR II

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	528.69	522.99	5.70	528.98	522.99	5.99	529.77	522.99	6.78
7	528.55	522.97	5.58	529.06	522.97	6.09	529.57	522.97	6.60
8	528.57	522.96	5.61	528.66	522.96	5.70	529.17	522.96	6.21
9	528.07	524.44	3.63	528.35	524.44	3.91	528.70	524.44	4.26
10	527.54	523.65	3.89	527.78	523.65	4.13	528.13	523.65	4.48
11	523.11	521.00	2.11	523.66	521.00	2.66	524.51	521.00	3.51
12	520.10	517.40	2.70	519.65	517.40	2.25	521.02	517.40	3.62
13	512.62	511.50	1.12	512.78	511.50	1.28	513.33	511.50	1.83
14	501.67	500.00	1.67	502.43	500.00	2.43	502.39	500.00	2.39

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR III

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	528.11	522.99	5.12	529.13	522.99	6.14	529.94	522.99	6.95
7	528.02	522.97	5.05	528.99	522.97	6.02	529.47	522.97	6.50
8	527.91	522.96	4.96	528.79	522.96	5.84	529.29	522.96	6.33
9	527.46	524.44	3.02	528.38	524.44	3.94	528.89	524.44	4.44
10	526.90	523.65	3.25	527.83	523.65	4.18	527.98	523.65	4.33

11	522.87	521.00	1.87	523.95	521.00	2.95	524.39	521.00	3.39
12	519.49	517.40	2.09	520.19	517.40	2.79	520.53	517.40	3.13
13	512.27	511.50	0.77	512.95	511.50	1.45	513.41	511.50	1.91
14	501.81	500.00	1.81	502.61	500.00	2.61	502.58	500.00	2.58

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR IV

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	527.99	522.99	5.00	529.82	522.99	6.83	529.75	522.99	6.76
7	527.78	522.97	4.81	529.41	522.97	6.44	529.43	522.97	6.46
8	527.89	522.96	4.93	529.18	522.96	6.22	529.35	522.96	6.40
9	527.53	524.44	3.08	528.55	524.44	4.11	528.95	524.44	4.51
10	526.62	523.65	2.97	527.93	523.65	4.28	527.95	523.65	4.30
11	523.10	521.00	2.10	525.65	521.00	4.65	524.30	521.00	3.30
12	519.43	517.40	2.03	520.43	517.40	3.03	520.22	517.40	2.82
13	513.11	511.50	1.61	513.47	511.50	1.97	513.25	511.50	1.75
14	501.97	500.00	1.97	502.73	500.00	2.73	502.77	500.00	2.77

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR I Kombinasi

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	528.25	522.98	5.26	529.18	522.98	6.20	529.61	522.98	6.62
7	528.15	522.97	5.19	529.35	522.97	6.39	529.27	522.97	6.31
8	527.77	522.95	4.82	528.74	522.95	5.79	529.09	522.95	6.14
9	527.66	524.70	2.96	528.19	524.70	3.49	528.77	524.70	4.07
10	526.99	519.92	3.25	527.17	519.92	4.18	526.89	519.92	4.33
11	522.43	515.14	1.87	523.94	515.14	2.95	523.07	515.14	3.39
12	519.25	510.36	2.09	520.37	510.36	2.79	518.13	510.36	3.13
13	512.39	505.58	0.77	513.25	505.58	1.45	509.79	505.58	1.91
14	501.69	500.00	1.81	502.35	500.00	2.21	502.78	500.00	2.82

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Tinggi Muka Air pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR IV Kombinasi

Section	100 th			1000 th			PMF		
	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)	El Muka Air Pro (m)	El Dsr Saluran (m)	h (m)
6	527.98	522.98	5.00	529.22	522.98	6.24	529.87	522.98	6.89
7	528.06	522.97	5.09	529.03	522.97	6.07	529.29	522.97	6.32
8	527.86	522.95	4.91	528.95	522.95	6.00	529.03	522.95	6.08
9	527.41	524.70	2.71	528.31	524.70	3.61	528.49	524.70	3.79
10	526.49	519.92	2.97	527.39	519.92	4.28	526.73	519.92	4.30
11	522.85	515.14	2.10	523.42	515.14	4.65	522.59	515.14	3.30
12	518.75	510.36	2.03	517.71	510.36	3.03	518.17	510.36	2.82
13	512.15	505.58	1.61	512.91	505.58	1.97	509.85	505.58	1.75
14	501.78	500.00	2.10	502.46	500.00	2.73	502.09	500.00	3.03

4.5 Distribusi Kecepatan pada Penampang Saluran Transisi dan Saluran Peluncur

Data untuk USBR I debit 100th section 6 sebelah kiri bawah

$$h_{\text{pitot model}} = 1,3 \text{ cm}; \quad h_{\text{prototype}} = 1,3 \times \frac{40}{100} = 0,52 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/dt}^2$$

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,52}$$

$$= 3,19 \text{ m/det}$$

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan kecepatan sebagai berikut:

Tabel 4.14 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur; USBR I

Section		V 100th			V 1000th			V PMF		
		(m/det)			(m/det)			(m/det)		
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan
Saluran Transisi										
6	Bawah	3,19	3,96	4,43	5,74	6,86	4,52	6,20	5,67	5,88
	Tengah	3,65	3,54	4,34	5,60	6,51	4,43	4,69	5,32	5,94
	Atas	3,76	3,43	4,85	7,20	6,39	4,16	5,24	5,39	6,07
7	Bawah	4,43	4,60	4,16	7,67	7,46	7,62	5,24	5,81	3,96
	Tengah	4,34	4,52	4,43	7,41	7,62	7,52	5,67	5,60	4,85
	Atas	4,25	4,43	4,52	7,41	7,52	7,36	5,94	5,39	5,39
8	Bawah	4,85	4,43	3,54	6,51	6,75	4,25	5,09	3,96	4,34
	Tengah	5,01	4,34	3,96	6,75	7,20	5,88	5,94	4,25	5,60
	Atas	5,17	4,16	4,06	6,45	5,94	7,77	5,53	5,17	5,81

Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	4.34	10.81	7.97
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	6.45	8.36	7.92
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	6.75	7.41	7.87
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	11.34	8.54	3.43
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.12	8.68	8.02
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	8.12	8.02	7.72
11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	8.77	9.62	8.45
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	9.03	9.94	8.22
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	8.81	10.02	9.21
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	7.31	6.39	7.41
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	5.81	7.40	7.52
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	6.45	7.46	6.63
13	Bawah	14.96	18.92	19.55	16.24	17.40	17.22	10.22	17.40	17.85
	Tengah	14.69	20.51	20.59	17.61	17.98	17.38	14.34	17.58	16.88
	Atas	18.52	20.51	20.68	17.36	19.45	17.54	17.58	17.63	16.67
14	Bawah	16.69	20.79	21.99	17.20	16.01	12.15	17.98	20.83	14.69
	Tengah	15.01	20.30	22.06	17.83	18.92	14.61	21.45	21.35	15.09
	Atas	20.20	21.28	21.46	21.63	22.79	16.29	22.50	21.55	14.85

Tabel 4.15 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur ; USBR II

Section		V 100th			V 1000th			V PMF		
		(m/det)			(m/det)			(m/det)		
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan
Saluran Transisi										
6	Bawah	3.19	3.96	4.43	5.74	6.86	4.52	6.20	5.67	5.88
	Tengah	3.65	3.54	4.34	5.60	6.51	4.43	4.69	5.32	5.94
	Atas	3.76	3.43	4.85	7.20	6.39	4.16	5.24	5.39	6.07
7	Bawah	4.43	4.60	4.16	7.67	7.46	7.62	5.24	5.81	3.96
	Tengah	4.34	4.52	4.43	7.41	7.62	7.52	5.67	5.60	4.85
	Atas	4.25	4.43	4.52	7.41	7.52	7.36	5.94	5.39	5.39
8	Bawah	4.85	4.43	3.54	6.51	6.75	4.25	5.09	3.96	4.34
	Tengah	5.01	4.34	3.96	6.75	7.20	5.88	5.94	4.25	5.60
	Atas	5.17	4.16	4.06	6.45	5.94	7.77	5.53	5.17	5.81
Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	4.34	10.81	7.97
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	6.45	8.36	7.92
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	6.75	7.41	7.87
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	11.34	8.54	3.43
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.12	8.68	8.02
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	8.12	8.02	7.72

11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	8.77	9.62	8.45
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	9.03	9.94	8.22
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	8.81	10.02	9.21
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	7.31	6.39	7.41
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	5.81	7.40	7.52
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	6.45	7.46	6.63
13	Bawah	11.03	18.37	14.28	19.71	20.39	18.37	19.37	19.73	19.61
	Tengah	10.25	16.38	14.01	19.41	20.68	19.21	19.41	19.16	19.33
	Atas	7.67	8.77	13.58	18.37	20.87	18.79	19.41	19.29	19.57
14	Bawah	15.16	18.86	12.59	21.08	20.39	16.33	18.11	17.81	18.37
	Tengah	14.34	17.67	11.38	22.06	23.94	20.10	18.16	17.98	18.60
	Atas	14.96	16.69	10.59	22.67	24.10	21.15	18.22	18.05	19.25

Tabel 4.16 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur ; USBR III

Section		V 100th			V 1000th			V PMF		
		(m/det)			(m/det)			(m/det)		
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan
Saluran Transisi										
6	Bawah	3.19	3.96	4.43	5.74	6.86	4.52	6.20	5.67	5.88
	Tengah	3.65	3.54	4.34	5.60	6.51	4.43	4.69	5.32	5.94
	Atas	3.76	3.43	4.85	7.20	6.39	4.16	5.24	5.39	6.07
7	Bawah	4.43	4.60	4.16	7.67	7.46	7.62	5.24	5.81	3.96
	Tengah	4.34	4.52	4.43	7.41	7.62	7.52	5.67	5.60	4.85
	Atas	4.25	4.43	4.52	7.41	7.52	7.36	5.94	5.39	5.39
8	Bawah	4.85	4.43	3.54	6.51	6.75	4.25	5.09	3.96	4.34
	Tengah	5.01	4.34	3.96	6.75	7.20	5.88	5.94	4.25	5.60
	Atas	5.17	4.16	4.06	6.45	5.94	7.77	5.53	5.17	5.81
Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	4.34	10.81	7.97
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	6.45	8.36	7.92
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	6.75	7.41	7.87
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	11.34	8.54	3.43
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.12	8.68	8.02
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	8.12	8.02	7.72
11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	8.77	9.62	8.45
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	9.03	9.94	8.22
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	8.81	10.02	9.21
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	7.31	6.39	7.41
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	5.81	7.40	7.52
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	6.45	7.46	6.63
13	Bawah	0.00	0.00	0.00	19.47	16.99	16.04	16.43	15.45	16.24
	Tengah	14.96	15.65	15.47	19.16	21.13	16.29	16.57	15.72	16.33

	Atas	0.00	0.00	0.00	18.98	21.93	16.41	16.99	15.80	16.43
14	Bawah	0.00	0.00	0.00	17.63	21.63	13.38	13.87	14.01	13.08
	Tengah	14.28	14.82	13.72	16.21	21.97	15.24	14.26	13.08	13.61
	Atas	0.00	0.00	0.00	17.36	23.47	15.45	15.01	13.98	14.26

Tabel 4.17 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur ; USBR IV

Section	V 100th			V 1000th			V PMF			
	(m/det)			(m/det)			(m/det)			
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
Saluran Transisi										
6	Bawah	3.19	3.96	4.43	5.74	6.86	4.52	6.20	5.67	5.88
	Tengah	3.65	3.54	4.34	5.60	6.51	4.43	4.69	5.32	5.94
	Atas	3.76	3.43	4.85	7.20	6.39	4.16	5.24	5.39	6.07
7	Bawah	4.43	4.60	4.16	7.67	7.46	7.62	5.24	5.81	3.96
	Tengah	4.34	4.52	4.43	7.41	7.62	7.52	5.67	5.60	4.85
	Atas	4.25	4.43	4.52	7.41	7.52	7.36	5.94	5.39	5.39
8	Bawah	4.85	4.43	3.54	6.51	6.75	4.25	5.09	3.96	4.34
	Tengah	5.01	4.34	3.96	6.75	7.20	5.88	5.94	4.25	5.60
	Atas	5.17	4.16	4.06	6.45	5.94	7.77	5.53	5.17	5.81
Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	4.34	10.81	7.97
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	6.45	8.36	7.92
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	6.75	7.41	7.87
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	11.34	8.54	3.43
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.12	8.68	8.02
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	8.12	8.02	7.72
11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	8.77	9.62	8.45
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	9.03	9.94	8.22
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	8.81	10.02	9.21
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	7.31	6.39	7.41
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	5.81	7.40	7.52
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	6.45	7.46	6.63
13	Bawah	9.98	15.45	10.67	19.00	17.94	17.61	20.20	19.71	15.95
	Tengah	13.87	16.26	14.66	19.25	20.10	18.48	19.69	21.59	16.60
	Atas	15.19	17.43	15.24	19.31	20.62	16.57	19.89	21.84	18.58
14	Bawah	11.55	18.07	12.05	9.70	16.33	15.40	18.37	19.45	15.92
	Tengah	11.95	21.22	17.76	20.83	26.65	16.21	20.68	21.11	19.99
	Atas	0.00	0.00	0.00	22.84	20.39	17.16	22.08	22.86	20.66

Tabel 4.18 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi

Section		V 100th			V 1000th			V PMF		
		(m/det)			(m/det)			(m/det)		
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan
Saluran Transisi										
6	Bawah	3.19	3.96	4.43	5.74	6.86	4.52	6.20	5.67	5.88
	Tengah	3.65	3.54	4.34	5.60	6.51	4.43	4.69	5.32	5.94
	Atas	3.76	3.43	4.85	7.20	6.39	4.16	5.24	5.39	6.07
7	Bawah	4.43	4.60	4.16	7.67	7.46	7.62	5.24	5.81	3.96
	Tengah	4.34	4.52	4.43	7.41	7.62	7.52	5.67	5.60	4.85
	Atas	4.25	4.43	4.52	7.41	7.52	7.36	5.94	5.39	5.39
8	Bawah	4.85	4.43	3.54	6.51	6.75	4.25	5.09	3.96	4.34
	Tengah	5.01	4.34	3.96	6.75	7.20	5.88	5.94	4.25	5.60
	Atas	5.17	4.16	4.06	6.45	5.94	7.77	5.53	5.17	5.81
Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	4.34	10.81	7.97
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	6.45	8.36	7.92
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	6.75	7.41	7.87
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	11.34	8.54	3.43
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.12	8.68	8.02
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	8.12	8.02	7.72
11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	8.77	9.62	8.45
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	9.03	9.94	8.22
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	8.81	10.02	9.21
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	7.31	6.39	7.41
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	5.81	7.40	7.52
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	6.45	7.46	6.63
13	Bawah	13.78	13.70	13.89	15.47	16.57	15.34	8.95	10.89	14.28
	Tengah	13.98	13.84	13.87	15.97	16.86	15.85	16.57	16.07	15.97
	Atas	13.89	14.23	13.81	16.38	17.04	16.09	17.27	17.16	16.38
14	Bawah	12.56	14.23	14.82	14.01	15.34	13.20	10.48	10.10	12.84
	Tengah	15.40	15.82	15.70	16.92	15.47	13.87	16.57	15.09	18.16
	Atas	16.07	16.24	16.02	19.00	19.91	14.66	20.96	21.34	19.41

Tabel 4.19 Distribusi Kecepatan pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi

Section		V 100th			V 1000th			V PMF		
		(m/det)			(m/det)			(m/det)		
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan
Saluran Transisi										
6	Bawah	4.93	4.60	3.31	5.74	6.86	4.52	8.68	8.59	7.36
	Tengah	4.69	4.77	3.86	5.60	6.51	4.43	8.59	8.54	7.97
	Atas	4.85	4.77	4.52	7.20	6.39	4.16	8.77	8.77	8.17
7	Bawah	4.77	4.16	3.76	7.67	7.46	7.62	7.31	5.81	4.69
	Tengah	4.43	4.16	3.96	7.41	7.62	7.52	6.86	6.45	5.01
	Atas	4.16	4.16	3.96	7.41	7.52	7.36	7.14	6.57	5.60
8	Bawah	5.17	4.25	6.20	6.51	6.75	4.25	7.09	7.09	7.57
	Tengah	5.01	5.39	5.81	6.75	7.20	5.88	7.62	6.75	7.72
	Atas	5.09	5.53	5.53	6.45	5.94	7.77	7.52	7.52	7.67
Saluran Peluncur										
9	Bawah	7.03	7.25	7.14	10.48	10.37	8.86	12.37	12.21	11.55
	Tengah	6.57	6.39	6.57	8.12	8.12	7.82	12.99	12.05	11.38
	Atas	5.74	6.26	6.26	6.80	6.57	6.26	12.47	11.95	11.21
10	Bawah	5.94	6.26	6.39	4.16	7.67	3.19	12.18	12.05	11.41
	Tengah	7.14	6.69	6.57	7.25	8.12	7.52	9.08	8.02	11.62
	Atas	7.14	6.69	6.39	7.72	7.92	7.25	11.21	11.98	11.92
11	Bawah	8.63	8.86	8.77	8.95	10.10	9.54	15.34	14.69	15.24
	Tengah	8.50	9.08	9.08	9.25	10.59	9.29	14.69	15.14	15.06
	Atas	8.72	9.12	9.16	9.50	10.56	9.46	14.88	15.19	14.48
12	Bawah	13.72	13.44	12.53	11.98	13.78	13.58	17.76	17.72	17.83
	Tengah	13.58	13.49	12.68	13.58	14.15	13.17	18.18	17.83	19.61
	Atas	12.68	13.87	12.84	13.29	14.50	13.38	18.05	18.26	18.11
13	Bawah	0.00	0.00	0.00	19.47	16.99	16.04	12.84	13.44	12.59
	Tengah	14.96	15.65	15.47	19.16	21.13	16.29	12.99	14.06	13.58
	Atas	0.00	0.00	0.00	18.98	21.93	16.41	13.58	14.53	13.41
14	Bawah	0.00	0.00	0.00	17.63	21.63	13.38	17.16	17.38	16.81
	Tengah	14.28	14.82	13.72	16.21	21.97	15.24	16.69	17.49	17.61
	Atas	0.00	0.00	0.00	17.36	23.47	15.45	18.65	22.15	17.94















UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4.6 Hasil Perhitungan Debit/Satuan Lebar

Debit 100th

Data : Q pengaliran *prototype section 6* = 227.765 m³/det

Lebar *section 6* model = 34 cm

Penyelesaian :

Lebar *prototype* = lebar model x skala

$$= 34 \times \frac{40}{100}$$

$$= 13.6 \text{ m}$$

Debit/satuan lebar = $\frac{Q}{b}$

$$= \frac{227.765}{13,6}$$

$$= 16,747 \text{ m}^3/\text{det/m}$$

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel hasil debit/satuan lebar sebagai berikut

Tabel 4.20 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q 100th

<i>Section</i>	Q <i>prototype</i> (m³ / det)	Lebar Saluran (cm)	Lebar Saluran (m)	q <i>prototype</i> (m³/det/m)
Saluran Transisi				
6	227.765	34.0	13.6	16.747
7	227.765	34.5	13.8	16.505
8	227.765	35.0	14.0	16.269
Saluran Peluncur				
9	227.765	35.0	14.0	16.269
10	227.765	35.0	14.0	16.269
11	227.765	35.0	14.0	16.269
12	227.765	32.5	13.0	17.520
13	227.765	30.0	12.0	18.980
14	227.765	25.0	10.0	22.777

Tabel 4.21 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q 1000th

<i>Section</i>	<i>Q prototype</i> (m ³ / det)	Lebar Saluran (cm)	Lebar Saluran (m)	<i>q prototype</i> (m ³ /det/m)
Saluran Transisi				
6	360.047	34.0	13.6	26.474
7	360.047	34.5	13.8	26.090
8	360.047	35.0	14.0	25.718
Saluran Peluncur				
9	360.047	35.0	14.0	25.718
10	360.047	35.0	14.0	25.718
11	360.047	35.0	14.0	25.718
12	360.047	32.5	13.0	27.696
13	360.047	30.0	12.0	30.004
14	360.047	25.0	10.0	36.005

Tabel 4.22 Debit/Satuan Lebar pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Q PMF

<i>Section</i>	<i>Q prototype</i> (m ³ / det)	Lebar Saluran (cm)	Lebar Saluran (m)	<i>q prototype</i> (m ³ /det/m)
Saluran Transisi				
6	430.821	34.0	13.6	31.678
7	430.821	34.5	13.8	31.219
8	430.821	35.0	14.0	30.773
Saluran Peluncur				
9	430.821	35.0	14.0	30.773
10	430.821	35.0	14.0	30.773
11	430.821	35.0	14.0	30.773
12	430.821	32.5	13.0	33.140
13	430.821	30.0	12.0	35.902
14	430.821	25.0	10.0	43.082

4.7 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan

USBR I Debit 100th

Data : Elevasi muka air *prototype section 0* = 532,15 m

Elevasi muka air *prototype section 21* = 501,54 m

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi tekan} &= \text{Elevasi muka air section 0} - \text{Elevasi muka air section 21} \\ &= 532,15 - 501,54 \\ &= 30,61 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel hasil debit/satuan lebar sebagai berikut

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR I

USBR I Q 100 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	88.9	88.4	88.1	88.47	532.15	30.613
21	165.2	165.3	164.5	165.00	501.54	
USBR I Q 1000 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	89.4	90	89.5	89.63	532.49	30.107
21	164.4	165.3	165	164.90	502.38	
USBR I Q PMF						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	87.8	88.5	88	88.10	532.74	29.813
21	162.7	162.7	162.5	162.63	502.93	

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR II

USBR II Q 100 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	91.4	89.6	91	90.67	532.27	29.147
21	162.8	163	164.8	163.53	503.13	
USBR II Q 1000 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	89	88.8	89.5	89.10	532.62	28.120
21	160	158.2	160	159.40	504.50	

USBR II Q PMF						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	89	88.5	89.4	88.97	532.75	27.387
21	157.5	157	157.8	157.43	505.37	

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR III

USBR III Q 100 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	93.1	93.1	93.1	93.10	532.18	28.400
21	163.6	163.8	164.9	164.10	503.78	

USBR III Q 1000 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	86	86.8	84.9	85.90	532.42	27.880
21	154.5	155.8	156.5	155.60	504.54	

USBR III Q PMF						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	85.8	85.8	85.2	85.60	532.62	27.787
21	155	155	155.2	155.07	504.83	

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR IV

USBR IV Q 100 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	89.1	89	89	89.03	532.45	30.120
21	164.5	164.2	164.3	164.33	502.33	

USBR IV Q 1000 th						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	87.8	87.8	87.7	87.77	532.95	30.013
21	163.8	162.3	162.3	162.80	502.94	

USBR IV Q PMF						
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	88.3	86.8	86.2	87.10	533.26	29.787
21	161.8	161.2	161.7	161.57	503.47	

Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR I Kombinasi

USBR I KOMBINASI Q 100 th						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	89.3	87.7	89.1	88.70	532.26	28.347
21	159.6	159	160.1	159.57	503.91	
USBR I KOMBINASI Q 1000 th						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	88.8	86.8	88	87.87	532.59	28.280
21	158.2	159.5	158	158.57	504.31	
USBR I KOMBINASI Q PMF						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	88.4	88.1	88	88.17	532.47	28.413
21	161	158.6	158	159.20	504.06	

Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Tinggi Tekan ; USBR IV Kombinasi

USBR IV KOMBINASI Q 100 th						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	94.2	93	92.5	93.23	532.05	28.747
21	164.8	165.6	164.9	165.10	503.30	
USBR IV KOMBINASI Q 1000 th						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	92.5	92.8	92.9	92.73	532.21	28.093
21	162.8	163.1	163	162.97	504.11	
USBR IV KOMBINASI Q PMF						
<i>Section</i>	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	P (m)
	Kiri	As	Kanan			
0	92.5	92	91.8	92.10	532.54	27.853
21	161.1	162	162.1	161.73	504.69	

4.8 Hasil Perhitungan Angka Froude

Contoh perhitungan angka Froude

(USBR I Q 100 th di *section 6*)

Diketahui:

Kecepatan pada *section 6* = 3,94 m/det

Tinggi muka air *section 6* = 4,723 m

g = 9,81 m/dt²

Penyelesaian:

$$Fr = \frac{\text{Kecepatan}}{\sqrt{\text{gravitasi bumi} \times \text{tinggi muka air}}}$$

$$= \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}}$$

$$= \frac{3,94}{\sqrt{9,81 \times 4,723}}$$

$$= 0,58$$

Hasil perhitungan pada masing-masing USBR dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR I

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
6	3.94	4.72	0.58	5.81	6.19	0.75	5.62	6.67	0.69
7	4.41	5.00	0.63	7.51	6.25	0.96	5.35	6.46	0.67
8	4.42	4.85	0.64	6.46	5.66	0.87	5.12	6.44	0.64
9	6.60	2.30	1.39	8.28	4.14	1.30	7.72	4.32	1.19
10	6.59	2.80	1.26	6.96	3.96	1.12	8.34	4.58	1.24
11	8.88	5.83	1.17	9.71	2.69	1.89	9.14	2.87	1.72

12	13.21	2.02	2.97	13.51	2.47	2.74	6.96	2.99	1.28
13	18.90	0.44	9.10	17.59	1.45	4.66	16.41	1.88	3.82
14	20.11	0.62	8.15	17.77	1.99	4.02	19.17	1.85	4.50

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR II

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
6	3.94	5.70	0.53	5.81	5.99	0.76	5.62	6.67	0.69
7	4.41	5.58	0.60	7.51	6.09	0.97	5.35	6.60	0.66
8	4.42	5.61	0.60	6.46	5.70	0.86	5.12	6.21	0.66
9	6.60	3.63	1.11	8.28	3.91	1.34	7.72	4.26	1.19
10	6.59	3.89	1.07	6.96	4.13	1.09	8.34	4.48	1.26
11	8.88	2.11	1.95	9.71	2.66	1.90	9.14	3.51	1.56
12	13.21	2.70	2.57	13.51	2.25	2.88	6.96	3.62	1.17
13	13.14	1.12	3.96	19.55	1.28	5.52	19.43	1.83	4.59
14	14.93	1.67	3.68	21.43	2.17	4.65	18.29	2.71	3.54

Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR III

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr
	(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)	
6	3.94	5.12	0.56	5.81	6.14	0.75	5.62	6.95	0.68
7	4.41	5.05	0.63	7.51	6.02	0.98	5.35	6.50	0.67
8	4.42	4.96	0.63	6.46	5.84	0.85	5.12	6.33	0.65
9	6.60	3.02	1.21	8.28	3.94	1.33	7.72	4.44	1.17
10	6.59	3.25	1.17	6.96	4.18	1.09	8.34	4.33	1.28
11	8.88	1.87	2.07	9.71	2.95	1.80	9.14	3.39	1.58
12	13.21	2.09	2.92	13.51	2.79	2.58	6.96	3.13	1.26
13	15.36	0.77	5.58	18.60	1.45	4.93	16.23	1.91	3.75
14	14.28	1.81	3.39	18.34	2.21	3.94	13.92	2.82	2.65

Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR IV

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr
	(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)	
6	3.94	5.00	0.56	5.81	6.83	0.71	5.62	6.46	0.71
7	4.41	4.81	0.64	7.51	6.44	0.95	5.35	6.40	0.68
8	4.42	4.93	0.64	6.46	6.22	0.83	5.12	4.51	0.77
9	6.60	3.08	1.20	8.28	4.11	1.30	7.72	4.30	1.19

10	6.59	2.97	1.22	6.96	4.28	1.07	8.34	3.30	1.47
11	8.88	2.10	1.96	9.71	4.65	1.44	9.14	2.82	1.74
12	13.21	2.03	2.96	13.51	3.03	2.48	6.96	1.75	1.68
13	14.49	1.61	3.64	18.80	1.97	4.27	19.43	3.03	3.56
14	12.97	2.10	2.86	18.97	2.73	3.67	20.22	2.25	4.31

Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR I kombinasi

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr	Vp	h	Fr
	(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)		(m/dt)	(m)	
6	3.94	5.26	0.55	5.81	6.20	0.75	5.62	6.62	0.70
7	4.41	5.19	0.62	7.51	6.39	0.95	5.35	6.31	0.68
8	4.42	4.82	0.64	6.46	5.79	0.86	5.12	6.14	0.66
9	6.60	2.96	1.22	8.28	3.49	1.42	7.72	4.07	1.22
10	6.59	7.07	0.79	6.96	7.25	0.83	8.34	6.97	1.01
11	8.88	7.29	1.05	9.71	8.80	1.04	9.14	7.93	1.04
12	13.21	8.89	1.42	13.51	10.01	1.36	6.96	7.77	0.80
13	13.89	6.81	1.70	16.18	7.67	1.87	15.10	4.21	2.35
14	15.25	1.69	3.75	15.97	2.35	3.32	16.60	2.78	3.18

Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Angka Froude USBR IV kombinasi

No	Q 100th			Q 1000th			Q PMF		
	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
6	4.51	5.58	0.61	8.42	6.24	1.08	8.39	6.89	1.02
7	4.18	5.65	0.56	8.25	6.07	1.07	6.22	6.32	0.79
8	5.36	5.47	0.73	11.89	6.00	1.55	7.40	6.08	0.96
9	7.29	3.33	1.27	13.77	3.61	2.31	12.03	3.79	1.97
10	6.40	7.42	0.75	13.87	7.47	1.62	11.14	6.81	1.36
11	10.70	8.03	1.21	14.21	8.28	1.58	14.97	7.45	1.75
12	14.03	7.89	1.60	20.61	7.35	2.43	18.16	7.81	2.07
13	14.27	7.19	1.70	14.89	7.33	1.76	13.46	4.27	2.08
14	12.13	2.19	2.61	17.01	2.46	3.46	18.05	2.09	3.99

4.9 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur

$Fr > 1$, Aliran Super Kritis

$Fr < 1$, Aliran Sub Kritis

$Fr = 1$, Aliran Kritis

Tabel 4.35 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR I

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.58	SUB KRITIS	0.75	SUB KRITIS	0.69	SUB KRITIS
7	0.63	SUB KRITIS	0.96	SUB KRITIS	0.67	SUB KRITIS
8	0.64	SUB KRITIS	0.87	SUB KRITIS	0.64	SUB KRITIS
9	1.39	SUPER KRITIS	1.30	SUPER KRITIS	1.19	SUPER KRITIS
10	1.26	SUPER KRITIS	1.12	SUPER KRITIS	1.24	SUPER KRITIS
11	1.17	SUPER KRITIS	1.89	SUPER KRITIS	1.72	SUPER KRITIS
12	2.97	SUPER KRITIS	2.74	SUPER KRITIS	1.28	SUPER KRITIS
13	9.10	SUPER KRITIS	4.66	SUPER KRITIS	3.82	SUPER KRITIS
14	8.15	SUPER KRITIS	4.02	SUPER KRITIS	4.50	SUPER KRITIS

Tabel 4.36 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
USBR II

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.53	SUB KRITIS	0.76	SUB KRITIS	0.69	SUB KRITIS

7	0.60	SUB KRITIS	0.97	SUB KRITIS	0.66	SUB KRITIS
8	0.60	SUB KRITIS	0.86	SUB KRITIS	0.66	SUB KRITIS
9	1.11	SUPER KRITIS	1.34	SUPER KRITIS	1.19	SUPER KRITIS
10	1.07	SUPER KRITIS	1.09	SUPER KRITIS	1.26	SUPER KRITIS
11	1.95	SUPER KRITIS	1.90	SUPER KRITIS	1.56	SUPER KRITIS
12	2.57	SUPER KRITIS	2.88	SUPER KRITIS	1.17	SUPER KRITIS
13	3.96	SUPER KRITIS	5.52	SUPER KRITIS	4.59	SUPER KRITIS
14	3.68	SUPER KRITIS	4.65	SUPER KRITIS	3.54	SUPER KRITIS

Tabel 4.37 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR III

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.56	SUB KRITIS	0.75	SUB KRITIS	0.68	SUB KRITIS
7	0.63	SUB KRITIS	0.98	SUB KRITIS	0.67	SUB KRITIS
8	0.63	SUB KRITIS	0.85	SUB KRITIS	0.65	SUB KRITIS
9	1.21	SUPER KRITIS	1.33	SUPER KRITIS	1.17	SUPER KRITIS
10	1.17	SUPER KRITIS	1.09	SUPER KRITIS	1.28	SUPER KRITIS
11	2.07	SUPER KRITIS	1.80	SUPER KRITIS	1.58	SUPER KRITIS

12	2.92	SUPER KRITIS	2.58	SUPER KRITIS	1.26	SUPER KRITIS
13	5.58	SUPER KRITIS	4.93	SUPER KRITIS	3.75	SUPER KRITIS
14	3.39	SUPER KRITIS	3.94	SUPER KRITIS	2.65	SUPER KRITIS

Tabel 4.38 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.56	SUB KRITIS	0.71	SUB KRITIS	0.71	SUB KRITIS
7	0.64	SUB KRITIS	0.95	SUB KRITIS	0.68	SUB KRITIS
8	0.64	SUB KRITIS	0.83	SUB KRITIS	0.77	SUB KRITIS
9	1.20	SUPER KRITIS	1.30	SUPER KRITIS	1.19	SUPER KRITIS
10	1.22	SUPER KRITIS	1.07	SUPER KRITIS	1.47	SUPER KRITIS
11	1.96	SUPER KRITIS	1.44	SUPER KRITIS	1.74	SUPER KRITIS
12	2.96	SUPER KRITIS	2.48	SUPER KRITIS	1.68	SUPER KRITIS
13	3.64	SUPER KRITIS	4.27	SUPER KRITIS	3.56	SUPER KRITIS
14	2.86	SUPER KRITIS	3.67	SUPER KRITIS	4.31	SUPER KRITIS

Tabel 4.39 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR I Kombinasi

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.55	SUB KRITIS	0.75	SUB KRITIS	0.70	SUB KRITIS
7	0.62	SUB KRITIS	0.95	SUB KRITIS	0.68	SUB KRITIS
8	0.64	SUB KRITIS	0.86	SUB KRITIS	0.66	SUB KRITIS
9	1.22	SUPER KRITIS	1.42	SUPER KRITIS	1.22	SUPER KRITIS
10	0.79	SUPER KRITIS	0.83	SUPER KRITIS	1.01	SUPER KRITIS
11	1.05	SUPER KRITIS	1.04	SUPER KRITIS	1.04	SUPER KRITIS
12	1.42	SUPER KRITIS	1.36	SUPER KRITIS	0.80	SUB KRITIS
13	1.70	SUPER KRITIS	1.87	SUPER KRITIS	2.35	SUPER KRITIS
14	3.75	SUPER KRITIS	3.32	SUPER KRITIS	3.18	SUPER KRITIS

Tabel 4.40 Pengklasifikasian Jenis Aliran pada Saluran Transisi dan Saluran Peluncur USBR IV Kombinasi

No	Q 100 th		Q 1000 th		Q PMF	
	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran	Fr	Jenis Aliran
6	0.61	SUB KRITIS	1.08	KRITIS	1.02	KRITIS
7	0.56	SUB KRITIS	1.07	KRITIS	0.79	SUB KRITIS
8	0.73	SUB KRITIS	1.55	SUPER KRITIS	0.96	SUB KRITIS

9	1.27	SUPER KRITIS	2.31	SUPER KRITIS	1.97	SUPER KRITIS
10	0.75	SUPER KRITIS	1.62	SUPER KRITIS	1.36	SUPER KRITIS
11	1.21	SUPER KRITIS	1.58	SUPER KRITIS	1.75	SUPER KRITIS
12	1.60	SUPER KRITIS	2.43	SUPER KRITIS	2.07	SUPER KRITIS
13	1.70	SUPER KRITIS	1.76	SUPER KRITIS	2.08	SUPER KRITIS
14	2.61	SUPER KRITIS	3.46	SUPER KRITIS	3.99	SUPER KRITIS

4.10 Perhitungan Indeks Kavitas

Sebagai contoh diambil debit Q_{100th} USBR I pada *section* 6 dengan data-data tinggi muka air (h) dan kecepatan aliran (v) didapatkan dari perhitungan sebelumnya.

Berikut langkah-langkah perhitungan indeks kavitas :

1. Diketahui massa jenis air pada suhu 30°C adalah sebesar 995,671 kg/m³
2. Data perhitungan tinggi muka air $h = 4,723$ m
3. Tekanan pada titik yang ditinjau, dalam hal ini menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 P_g &= \rho \cdot g \cdot h \\
 &= 995,671 \cdot 9,81 \cdot 4,723 \\
 &= 46.132,06 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

4. Tekanan pada titik yang ditinjau dikonversikan kedalam satuan kPa

$$\begin{aligned}
 P_g &= 46.132,06 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}^2 \\
 &= 46,13206 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

5. Tekanan atmosfer (P_a) sebesar 101 kPa

6. Tekanan setempat (P_0) diperoleh dari :

$$\begin{aligned}
 P_0 &= P_g + P_a \\
 &= 46,13206 + 101 \\
 &= 147,132 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

7. Tekanan uap (P_v) untuk suhu 30°C adalah sebesar 4,23 kPa

8. Kecepatan aliran (V_0) di *section* 6 = 3,94 m/dt

$$9. \frac{V_0^2}{2} = \frac{3,94^2}{2} = 7,761 \text{ m}^2/\text{dt}^2$$

10. Indeks kavitasi (s)

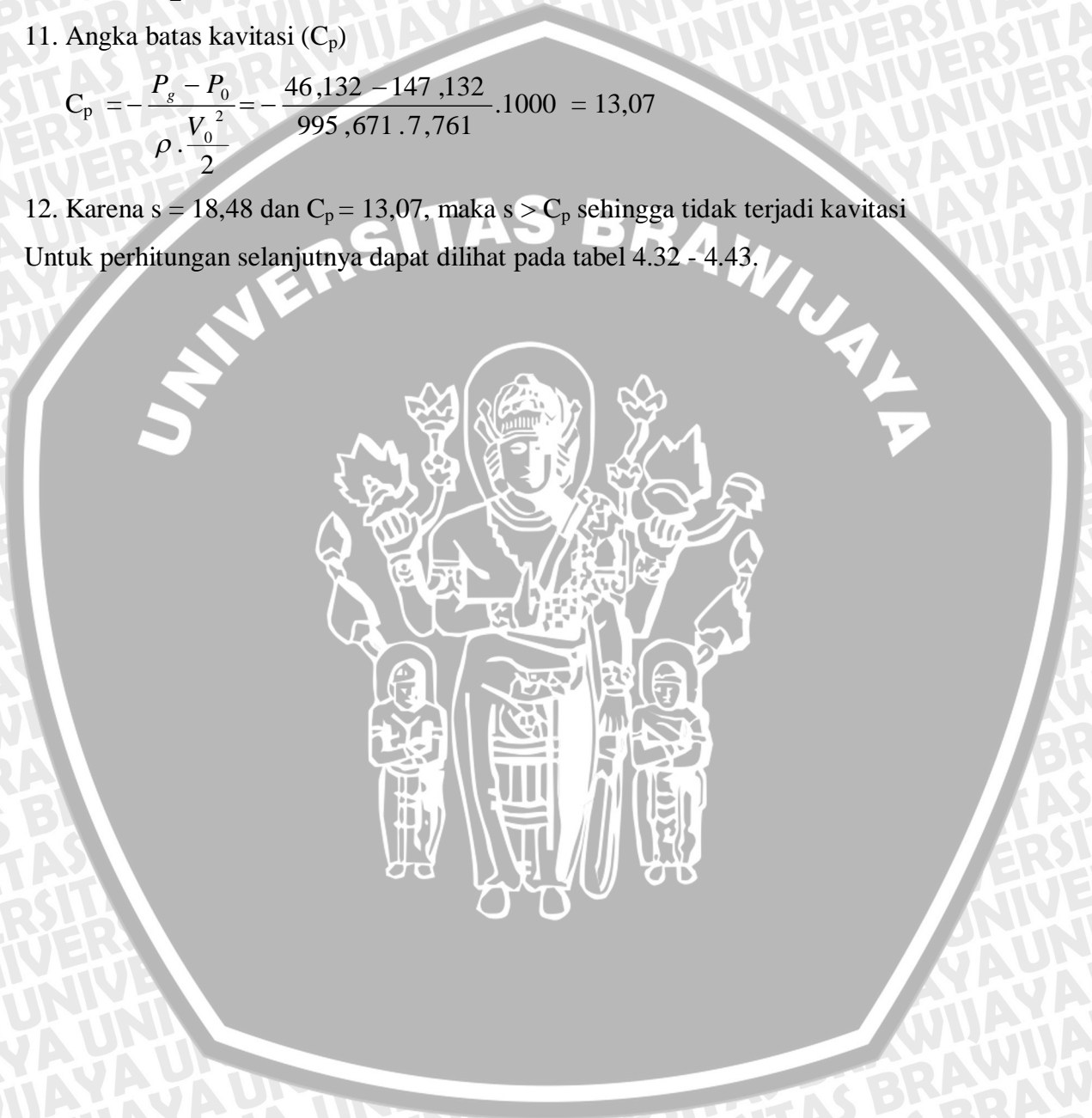
$$s = \frac{P_0 - P_v}{\rho \cdot \frac{V_0^2}{2}} = \frac{147,132 - 4,32}{995,671 \cdot 7,761} \cdot 1000 = 18,48$$

11. Angka batas kavitasi (C_p)

$$C_p = -\frac{P_s - P_0}{\rho \cdot \frac{V_0^2}{2}} = -\frac{46,132 - 147,132}{995,671 \cdot 7,761} \cdot 1000 = 13,07$$

12. Karena $s = 18,48$ dan $C_p = 13,07$, maka $s > C_p$ sehingga tidak terjadi kavitasi

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.32 - 4.43.



Tabel 4.41 Perhitungan indeks kavitasi (Q100) USBR1

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m^3	(m)	(N/m^2)	kpa	kpa	kpa	kpa	m/dt	(m)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
6	995.671	4.723	46135.3	46.1353	101	147.135	4.23	3.940	7.761	18.494	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	4.997	48805.1	48.8051	101	149.805	4.23	4.410	9.723	15.038	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	4.849	47359.5	47.3595	101	148.36	4.23	4.420	9.766	14.822	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	2.829	27635.6	27.6356	101	128.636	4.23	6.596	21.756	5.743	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	2.797	27316.5	27.3165	101	128.317	4.23	6.590	21.713	5.740	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	5.833	56977.3	56.9773	101	157.977	4.23	8.883	39.458	3.913	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.020	19730.4	19.7304	101	120.73	4.23	13.213	87.287	1.340	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	0.440	4297.71	4.29771	101	105.298	4.23	13.213	87.287	1.163	1.162	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	0.620	6055.87	6.05587	101	107.056	4.23	20.111	202.217	0.511	0.502	tidak terjadi kavitasi

Keterangan :

- Pa = tekanan atmosfer 1 Data = massa jenis air = 995.671 kg/m³
- Pg = tekanan di titik setempat 2 Data = tinggi muka air pada section yang ditinjau
- Po = tekanan setempat 3 (3) = (1)*9,81*(2)
- Pv = tekanan uap (30° C) 4 (3)/1000
- Vo = kecepatan aliran 5 Data = tekanan atmosfer = 101 kPa
- s = angka kavitasi 6 (6) = (4)+(5)
- 7 Data = tekanan uap pada suhu 30° C = 4.23
- 8 Data pengukuran (lembar lampiran)
- 9 (8)²/2
- 10 (10) = {(6)-(7)}/{(1)*(9)}
- 11 Angka batas kavitasi
- 12 Kriteria kondisi

Kriteria angka kavitasi

$s > C_p$ = tidak terjadi kavitasi

$s \leq C_p$ = terjadi kavitasi

Tabel 4.42 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000) USBR1

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.190	60461.03	60.46103	101	161.461	4.23	5.809	16.873	9.359	6.012	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.250	61047.08	61.04708	101	162.0471	4.23	7.511	28.209	5.619	3.596	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	5.662	55303.77	55.30377	101	156.3038	4.23	6.456	20.841	7.329	4.867	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.136	40398.51	40.39851	101	141.3985	4.23	8.284	34.313	4.015	2.956	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	3.957	38646.87	38.64687	101	139.6469	4.23	6.963	24.242	5.610	4.185	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.687	26242.1	26.2421	101	127.2421	4.23	9.709	47.132	2.621	2.152	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.473	24158.36	24.15836	101	125.1584	4.23	13.506	91.211	1.332	1.112	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.453	14195.48	14.19548	101	115.1955	4.23	17.594	154.780	0.720	0.655	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.993	19469.95	19.46995	101	120.4699	4.23	17.768	157.854	0.740	0.643	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.43 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF) USBR I

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.670	65149.44	65.1494	101	166.1494	4.23	5.618	15.783	10.304	6.427	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.463	63130.82	63.1308	101	164.1308	4.23	5.348	14.301	11.230	7.093	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.435	62857.33	62.8573	101	163.8573	4.23	5.123	13.124	12.216	7.730	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.323	42221.79	42.2218	101	143.2218	4.23	7.717	29.779	4.688	3.406	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.583	44767.86	44.7679	101	145.7679	4.23	8.342	34.793	4.086	2.916	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.873	28065.38	28.0654	101	129.0654	4.23	9.140	41.769	3.002	2.429	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.993	29237.48	29.2375	101	130.2375	4.23	6.955	24.189	5.232	4.194	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.880	18362.96	18.363	101	119.363	4.23	16.410	134.637	0.859	0.753	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.847	18037.38	18.0374	101	119.0374	4.23	19.172	183.774	0.627	0.552	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.44 Perhitungan indeks kavitasi (Q100) USBR II

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³	(m)	(N/m ²)	kpa	kpa	kpa	kpa	m/dt	(m)			
6	995.671	5.697	55642.38	55.64238	101	156.642	4.23	3.940	7.761	19.724	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	5.583	54535.39	54.53539	101	155.535	4.23	4.410	9.723	15.630	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	5.609	54782.83	54.78283	101	155.783	4.23	4.420	9.766	15.585	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.629	35449.63	35.44963	101	136.45	4.23	6.596	21.756	6.104	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	3.890	37995.7	37.9957	101	138.996	4.23	6.590	21.713	6.234	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.113	20642.05	20.64205	101	121.642	4.23	8.883	39.458	2.989	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.700	26372.34	26.37234	101	127.372	4.23	13.213	87.287	1.417	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.120	10939.64	10.93964	101	111.94	4.23	13.137	86.284	1.254	1.176	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.673	16344.34	16.34434	101	117.344	4.23	14.929	111.442	1.019	0.910	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.45 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000) USBR II

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³	(m)	(N/m ²)	kpa	kpa	kpa	kpa	m/dt	(m)			
6	995.671	5.990	58507.52	58.50752	101	159.508	4.23	5.809	16.873	9.243	6.012	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.090	59484.27	59.48427	101	160.484	4.23	7.511	28.209	5.563	3.596	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	5.702	55694.47	55.69447	101	156.694	4.23	6.456	20.841	7.347	4.867	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.909	38184.54	38.18454	101	139.185	4.23	8.284	34.313	3.950	2.956	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.130	40339.91	40.33991	101	141.34	4.23	6.963	24.242	5.681	4.185	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.660	25981.64	25.98164	101	126.982	4.23	9.709	47.132	2.616	2.152	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.247	21944.39	21.94439	101	122.944	4.23	13.506	91.211	1.307	1.112	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.280	12502.44	12.50244	101	113.502	4.23	19.554	191.186	0.574	0.531	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.167	21162.99	21.16299	101	122.163	4.23	21.429	229.598	0.516	0.442	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.46 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF) USBR II

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.777	66191.31	66.19131	101	167.191	4.23	5.618	15.783	10.370	6.427	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.597	64433.16	64.43316	101	165.433	4.23	5.348	14.301	11.321	7.093	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.209	60643.35	60.64335	101	161.643	4.23	5.123	13.124	12.047	7.730	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.256	41570.62	41.57062	101	142.571	4.23	7.717	29.779	4.666	3.406	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.477	43725.99	43.72599	101	144.726	4.23	8.342	34.793	4.056	2.916	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	3.513	34316.6	34.3166	101	135.317	4.23	9.140	41.769	3.152	2.429	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	3.620	35358.47	35.35847	101	136.358	4.23	6.955	24.189	5.486	4.194	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.827	17842.03	17.84203	101	118.842	4.23	19.431	188.788	0.610	0.537	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.713	26502.57	26.50257	101	127.503	4.23	18.287	167.206	0.740	0.607	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.47 Perhitungan indeks kavitasi (Q100) USBR III

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	5.123	50042.32	50.04232	101	151.0423	4.23	3.940	7.761	18.999	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	5.050	49326.04	49.32604	101	150.326	4.23	4.410	9.723	15.091	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	4.955	48401.38	48.40138	101	149.4014	4.23	4.420	9.766	14.929	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.016	29458.88	29.45888	101	130.4589	4.23	6.596	21.756	5.827	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	3.250	31744.48	31.74448	101	132.7445	4.23	6.590	21.713	5.945	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	1.873	18297.84	18.29784	101	119.2978	4.23	8.883	39.458	2.929	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.087	20381.58	20.38158	101	121.3816	4.23	13.213	87.287	1.348	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	0.773	7553.558	7.553558	101	108.5536	4.23	15.36109	117.982	0.888	0.860	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.807	17646.68	17.64668	101	118.6467	4.23	14.28454	102.024	1.126	0.994	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.48 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000)
USBR III

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³	(m)	(N/m ²)	kpa	kpa	kpa	kpa	m/dt	(m)			
6	995.671	6.137	59940.09	59.94009	101	160.9401	4.23	5.809	16.873	9.328	6.012	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.023	58833.1	58.8331	101	159.8331	4.23	7.511	28.209	5.540	3.596	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	5.835	56996.81	56.99681	101	157.9968	4.23	6.456	20.841	7.410	4.867	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.936	38445.01	38.44501	101	139.445	4.23	8.284	34.313	3.958	2.956	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.183	40860.84	40.86084	101	141.8608	4.23	6.963	24.242	5.702	4.185	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.953	28846.78	28.84678	101	129.8468	4.23	9.709	47.132	2.677	2.152	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.793	27283.97	27.28397	101	128.284	4.23	13.506	91.211	1.366	1.112	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.453	14195.48	14.19548	101	115.1955	4.23	18.60368	173.048	0.644	0.586	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.207	21553.69	21.55369	101	122.5537	4.23	18.33694	168.122	0.707	0.603	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.49 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF)
USBR III

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³	(m)	(N/m ²)	kpa	kpa	kpa	kpa	m/dt	(m)			
6	995.671	6.950	67884.35	67.88435	101	168.8844	4.23	5.618	15.783	10.478	6.427	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.503	63521.52	63.52152	101	164.5215	4.23	5.348	14.301	11.257	7.093	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.329	61815.46	61.81546	101	162.8155	4.23	5.123	13.124	12.137	7.730	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.443	43393.89	43.39389	101	144.3939	4.23	7.717	29.779	4.727	3.406	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.330	42293.42	42.29342	101	143.2934	4.23	8.342	34.793	4.014	2.916	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	3.393	33144.49	33.14449	101	134.1445	4.23	9.140	41.769	3.124	2.429	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	3.127	30539.82	30.53982	101	131.5398	4.23	6.955	24.189	5.286	4.194	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.907	18623.43	18.62343	101	119.6234	4.23	16.22519	131.628	0.880	0.771	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.820	27544.44	27.54444	101	128.5444	4.23	13.91658	96.836	1.289	1.048	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.50 Perhitungan indeks kavitasi (Q100)
USBR IV

Section	ρ_w	h	P_g		Pa	P_ϕ	Pv	Vo	$Vo^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³		(m)	(N/m ²)								
6	995.671	5.003	48870.22	48.87022	101	149.8702	4.23	3.940	7.761	18.848	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	4.810	46981.83	46.98183	101	147.9818	4.23	4.410	9.723	14.849	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	4.929	48140.91	48.14091	101	149.1409	4.23	4.420	9.766	14.902	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.083	30110.05	30.11005	101	131.11	4.23	6.596	21.756	5.857	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	2.970	29009.57	29.00957	101	130.0096	4.23	6.590	21.713	5.818	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	2.100	20511.82	20.51182	101	121.5118	4.23	8.883	39.458	2.985	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.033	19860.65	19.86065	101	120.8606	4.23	13.213	87.287	1.342	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.613	15758.29	15.75829	101	116.7583	4.23	14.49361	105.032	1.076	0.966	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.100	20511.82	20.51182	101	121.5118	4.23	12.96953	84.104	1.401	1.206	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.51 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000)
USBR IV

Section	ρ_w	h	P_g		Pa	P_ϕ	Pv	Vo	$Vo^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³		(m)	(N/m ²)								
6	995.671	6.830	66712.25	66.71225	101	167.7122	4.23	5.809	16.873	9.731	6.012	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.437	62870.35	62.87035	101	163.8704	4.23	7.511	28.209	5.684	3.596	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.222	60773.59	60.77359	101	161.7736	4.23	6.456	20.841	7.592	4.867	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.109	40138.05	40.13805	101	141.138	4.23	8.284	34.313	4.007	2.956	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.277	41772.48	41.77248	101	142.7725	4.23	6.963	24.242	5.740	4.185	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	4.647	45386.47	45.38647	101	146.3865	4.23	9.709	47.132	3.029	2.152	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	3.033	29628.18	29.62818	101	130.6282	4.23	13.506	91.211	1.392	1.112	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.973	19274.6	19.2746	101	120.2746	4.23	18.80183	176.754	0.659	0.574	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.727	26632.81	26.63281	101	127.6328	4.23	18.96576	179.850	0.689	0.564	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.52 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF)
USBR IV

Section	ρ_w	h	P_g		Pa	P_ϕ	Pv	Vo	$Vo^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³		(m)	(N/m ²)								
6	995.671	6.763	66061.08	66.06108	101	167.0611	4.23	5.618	15.783	10.362	6.427	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.463	63130.82	63.13082	101	164.1308	4.23	5.348	14.301	11.230	7.093	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.395	62466.63	62.46663	101	163.4666	4.23	5.123	13.124	12.186	7.730	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.509	44045.06	44.04506	101	145.0451	4.23	7.717	29.779	4.749	3.406	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	4.303	42032.95	42.03295	101	143.0329	4.23	8.342	34.793	4.007	2.916	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	3.296	32193.79	32.19379	101	133.1938	4.23	9.140	41.769	3.101	2.429	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	2.820	27544.44	27.54444	101	128.5444	4.23	6.955	24.189	5.162	4.194	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	1.747	17060.62	17.06062	101	118.0606	4.23	19.43131	188.788	0.606	0.537	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	3.033	29628.18	29.62818	101	130.6282	4.23	20.21864	204.397	0.621	0.496	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.53 Perhitungan indeks kavitasi (Q100)
USBR I kombinasi

Section	ρ_w	h	P_g		Pa	P_ϕ	Pv	Vo	$Vo^2/2$	s	Cp	Kondisi
	kg/m ³		(m)	(N/m ²)								
6	995.671	5.263	51403.27	51.40327	101	152.4033	4.23	3.940	7.761	19.176	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	5.185	50647.91	50.64791	101	151.6479	4.23	4.410	9.723	15.228	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	4.817	47046.95	47.04695	101	148.0469	4.23	4.420	9.766	14.790	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	2.960	28911.9	28.9119	101	129.9119	4.23	6.596	21.756	5.802	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	7.073	69089.01	69.08901	101	170.089	4.23	6.590	21.713	7.672	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	7.293	71237.87	71.23787	101	172.2379	4.23	8.883	39.458	4.276	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	8.887	86800.81	86.80081	101	187.8008	4.23	13.213	87.287	2.112	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	6.813	66549.45	66.54945	101	167.5495	4.23	13.88835	96.443	1.701	1.052	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.687	16474.57	16.47457	101	117.4746	4.23	15.24714	116.238	0.978	0.873	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.54 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000)
 USBR I kombinasi

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.196	60519.63	60.51963	101	161.5196	4.23	5.809	16.873	9.362	6.012	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.385	62368.95	62.36895	101	163.369	4.23	7.511	28.209	5.666	3.596	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	5.790	56554.01	56.55401	101	157.554	4.23	6.456	20.841	7.389	4.867	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.493	34121.25	34.12125	101	135.1212	4.23	8.284	34.313	3.831	2.956	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	7.247	70782.05	70.78205	101	171.7821	4.23	6.963	24.242	6.942	4.185	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	8.800	85954.29	85.95429	101	186.9543	4.23	9.709	47.132	3.894	2.152	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	10.007	97740.44	97.74044	101	198.7404	4.23	13.506	91.211	2.142	1.112	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	7.667	74884.42	74.88442	101	175.8844	4.23	16.18483	130.974	1.316	0.774	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.353	22986.26	22.98626	101	123.9863	4.23	15.97333	127.574	0.943	0.795	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.55 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF)
 USBR I kombinasi

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.623	64687.11	64.68711	101	165.6871	4.23	5.618	15.783	10.274	6.427	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.305	61587.55	61.58755	101	162.5875	4.23	5.348	14.301	11.121	7.093	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.137	59940.09	59.94009	101	160.9401	4.23	5.123	13.124	11.993	7.730	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	4.067	39721.3	39.7213	101	140.7213	4.23	7.717	29.779	4.603	3.406	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	6.967	68047.14	68.04714	101	169.0471	4.23	8.342	34.793	4.758	2.916	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	7.933	77489.09	77.48909	101	178.4891	4.23	9.140	41.769	4.190	2.429	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	7.767	75861.17	75.86117	101	176.8612	4.23	6.955	24.189	7.168	4.194	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	4.213	41153.87	41.15387	101	142.1539	4.23	15.09771	113.970	1.215	0.890	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.780	27153.74	27.15374	101	128.1537	4.23	16.59976	137.776	0.903	0.736	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.56 Perhitungan indeks kavitasi (Q100)
USBR IV kombinasi

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	4.996	48798.59	48.79859	101	149.7986	4.23	3.940	7.761	18.838	13.071	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	5.092	49736.28	49.73628	101	150.7363	4.23	4.410	9.723	15.134	10.433	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	4.910	47958.58	47.95858	101	148.9586	4.23	4.420	9.766	14.883	10.387	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	2.707	26437.45	26.43745	101	127.4375	4.23	6.596	21.756	5.688	4.662	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	6.567	64140.13	64.14013	101	165.1401	4.23	6.590	21.713	7.443	4.672	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	7.707	75275.12	75.27512	101	176.2751	4.23	8.883	39.458	4.379	2.571	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	8.393	81982.16	81.98216	101	182.9822	4.23	13.213	87.287	2.057	1.162	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	6.573	64205.25	64.20525	101	165.2052	4.23	13.213	87.287	1.852	1.162	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	1.780	17386.21	17.38621	101	118.3862	4.23	20.111	202.217	0.567	0.502	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.57 Perhitungan indeks kavitasi (Q1000)
USBR IV kombinasi

Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.236	60910.33	60.91033	101	161.9103	4.23	8.419834	35.447	4.468	2.862	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.065	59243.34	59.24334	101	160.2433	4.23	8.252466	34.052	4.602	2.979	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.003	58637.75	58.63775	101	159.6378	4.23	11.88545	70.632	2.210	1.436	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.613	35293.35	35.29335	101	136.2934	4.23	13.76538	94.743	1.400	1.071	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	7.473	72996.03	72.99603	101	173.996	4.23	13.86636	96.138	1.774	1.055	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	8.280	80875.17	80.87517	101	181.8752	4.23	14.21109	100.978	1.767	1.005	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	7.353	71823.92	71.82392	101	172.8239	4.23	20.60949	212.376	0.797	0.478	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	7.333	71628.57	71.62857	101	172.6286	4.23	14.89419	110.918	1.525	0.915	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.460	24028.13	24.02813	101	125.0281	4.23	17.00969	144.665	0.839	0.701	tidak terjadi kavitasi

Tabel 4.58 Perhitungan indeks kavitasi (QPMF)
 USBRIV kombinasi

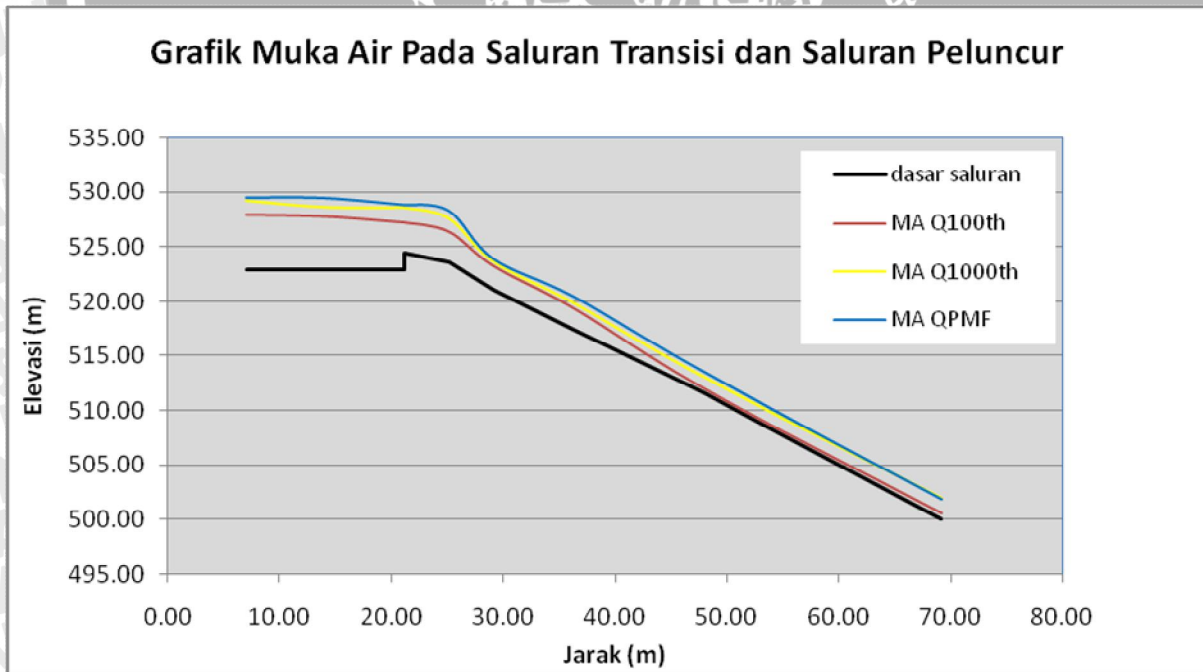
Section	ρ_w	h	P_g		P_a	P_ϕ	P_v	V_o	$V_o^2/2$	s	C_p	Kondisi
	kg/m^3		(m)	(N/m^2)								
6	995.671	6.889	67291.79	67.29179	101	168.2918	4.23	8.393903	35.229	4.677	2.879	tidak terjadi kavitasi
7	995.671	6.319	61717.78	61.71778	101	162.7178	4.23	6.222283	19.358	8.223	5.240	tidak terjadi kavitasi
8	995.671	6.083	59419.16	59.41916	101	160.4192	4.23	7.400108	27.381	5.729	3.705	tidak terjadi kavitasi
9	995.671	3.787	36986.39	36.98639	101	137.9864	4.23	12.03129	72.376	1.856	1.402	tidak terjadi kavitasi
10	995.671	6.807	66484.34	66.48434	101	167.4843	4.23	11.13937	62.043	2.643	1.635	tidak terjadi kavitasi
11	995.671	7.453	72800.68	72.80068	101	173.8007	4.23	14.9701	112.052	1.520	0.905	tidak terjadi kavitasi
12	995.671	7.807	76251.87	76.25187	101	177.2519	4.23	18.15773	164.852	1.054	0.615	tidak terjadi kavitasi
13	995.671	4.267	41674.81	41.67481	101	142.6748	4.23	13.45788	90.557	1.535	1.120	tidak terjadi kavitasi
14	995.671	2.087	20381.58	20.38158	101	121.3816	4.23	18.05419	162.977	0.722	0.622	tidak terjadi kavitasi

4.11 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur

Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR I

Tabel 4.59 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR I

section	jarak (m)	jarak kumulatif (m)	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
				Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	4.723	6.190	6.670	527.713	529.18	529.66
7	7.0375	7.038	522.97	4.997	6.250	6.463	527.967	529.22	529.43
8	7.0375	14.075	522.96	4.849	5.662	6.435	527.807	528.62	529.39
9'	7.0375	21.113	522.94	2.829	4.136	4.323	527.273	528.58	528.77
9	0	21.113	524.44	2.829	4.136	4.323	527.273	528.58	528.77
10	4	25.113	523.65	2.797	3.957	4.583	526.447	527.61	528.23
11	4	29.113	521.00	2.333	2.687	2.873	523.333	523.69	523.87
12	7.2	36.313	517.40	2.020	2.473	2.993	519.420	519.87	520.39
13	11.8	48.113	511.50	0.440	1.453	1.880	511.940	512.95	513.38
14	21.05	69.163	500.00	0.620	1.993	1.847	500.620	501.99	501.85

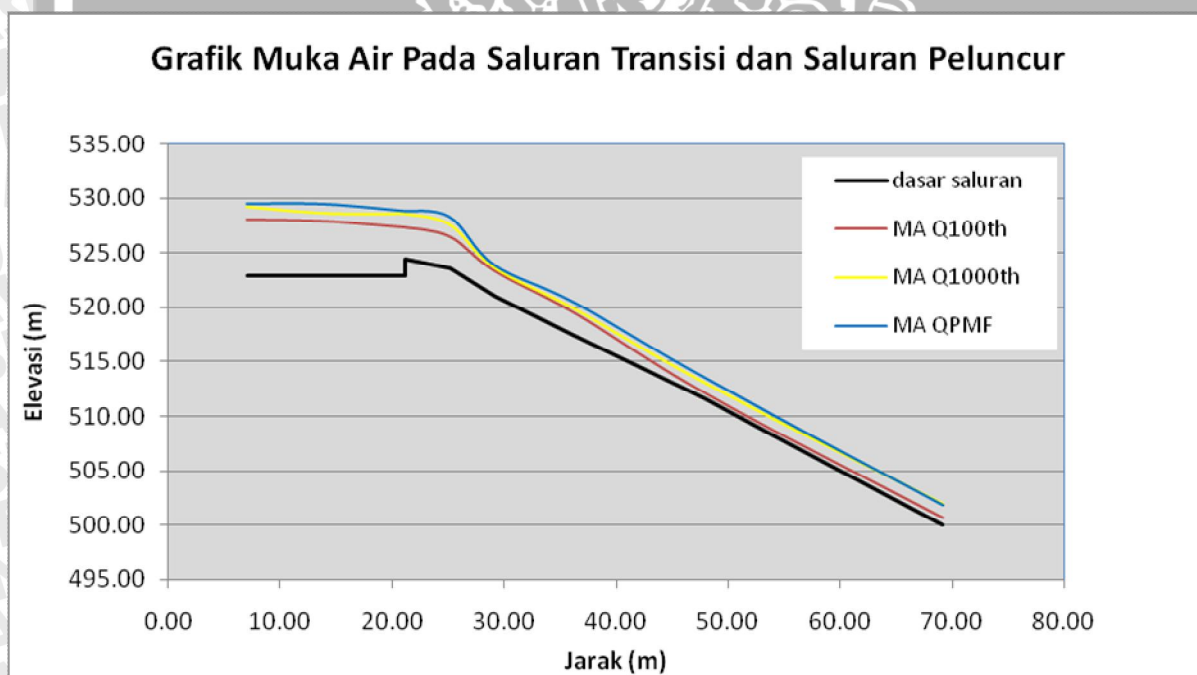


Gambar 4.4 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR I

Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR II

Tabel 4.60 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR II

section	jarak (m)	jarak komulatif (m)	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
				Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	5.697	5.990	6.777	528.687	528.98	529.77
7	7.0375	7.038	522.97	5.583	6.090	6.597	528.553	529.06	529.57
8	7.0375	14.075	522.96	5.609	5.702	6.209	528.567	528.66	529.17
9'	7.0375	21.113	522.94	3.629	3.909	4.256	528.073	528.35	528.70
9	0	21.113	524.44	3.629	3.909	4.256	528.073	528.35	528.70
10	4	25.113	523.65	3.890	4.130	4.477	527.540	527.78	528.13
11	4	29.113	521.00	2.113	2.660	3.513	523.113	523.66	524.51
12	7.2	36.313	517.40	2.700	2.247	3.620	520.100	519.65	521.02
13	11.8	48.113	511.50	1.120	1.280	1.827	512.620	512.78	513.33
14	21.05	69.163	500.00	1.673	2.167	2.713	501.673	502.17	502.71

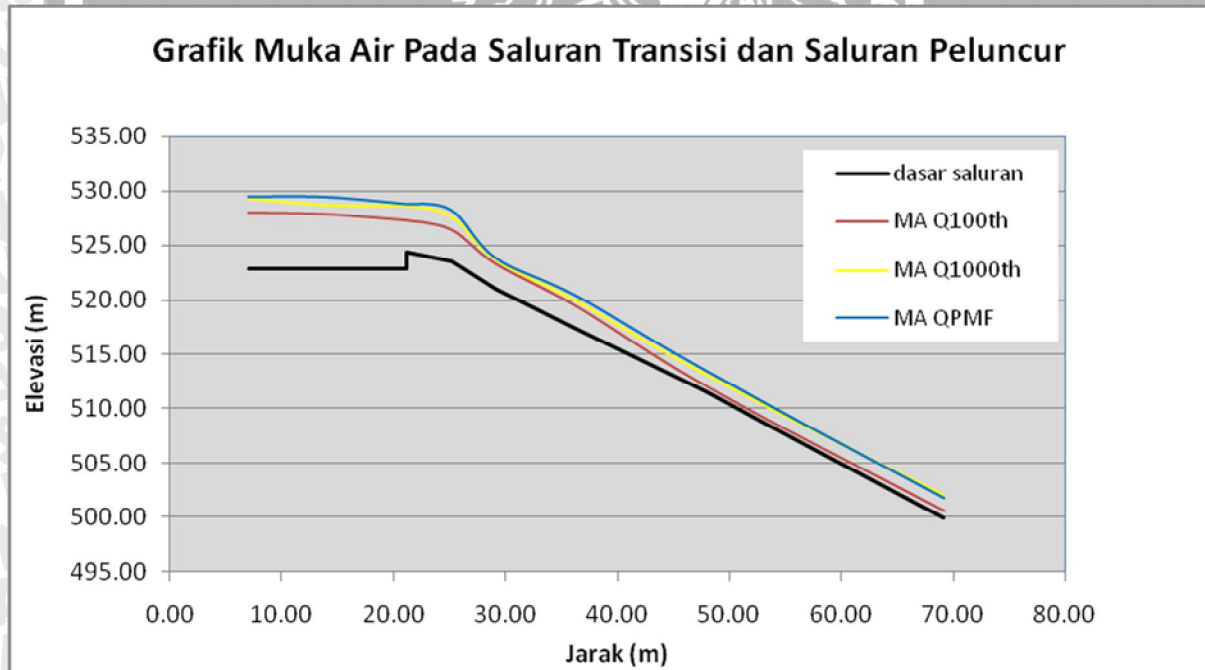


Gambar 4.5 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR II

**Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR III**

Tabel 4.61 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR III

section	jarak (m)	jarak	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
		komulatif (m)		Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	5.123	6.137	6.950	528.113	529.13	529.94
7	7.0375	7.038	522.97	5.050	6.023	6.503	528.020	528.99	529.47
8	7.0375	14.075	522.96	4.955	5.835	6.329	527.913	528.79	529.29
9'	7.0375	21.113	522.94	3.016	3.936	4.443	527.460	528.38	528.89
9	0	21.113	524.44	3.016	3.936	4.443	527.460	528.38	528.89
10	4	25.113	523.65	3.250	4.183	4.330	526.900	527.83	527.98
11	4	29.113	521.00	1.873	2.953	3.393	522.873	523.95	524.39
12	7.2	36.313	517.40	2.087	2.793	3.127	519.487	520.19	520.53
13	11.8	48.113	511.50	0.773	1.453	1.907	512.273	512.95	513.41
14	21.05	69.163	500.00	1.807	2.207	2.820	501.807	502.21	502.82

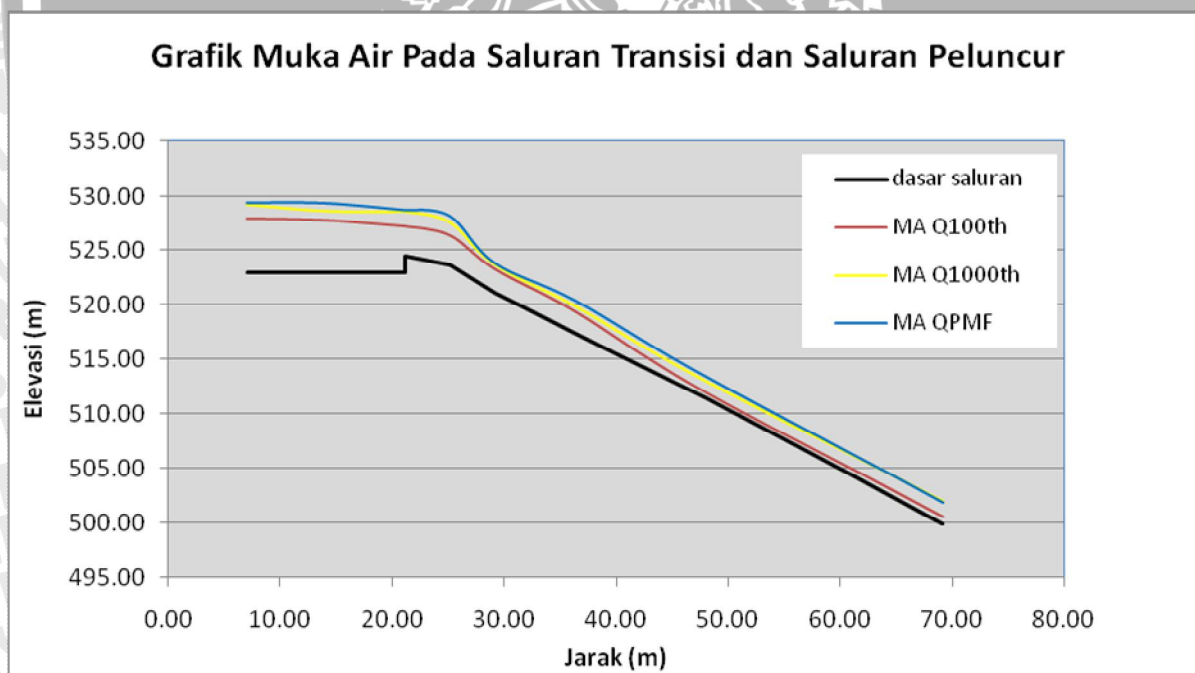


Gambar 4.6 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR III

**Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR IV**

Tabel 4.62 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR IV

section	jarak (m)	jarak kumulatif (m)	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
				Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	5.003	6.830	6.763	527.993	529.82	529.75
7	7.0375	7.038	522.97	4.810	6.437	6.463	527.780	529.41	529.43
8	7.0375	14.075	522.96	4.929	6.222	6.395	527.887	529.18	529.35
9'	7.0375	21.113	522.94	3.083	4.109	4.509	527.527	528.55	528.95
9	0	21.113	524.44	3.083	4.109	4.509	527.527	528.55	528.95
10	4	25.113	523.65	2.970	4.277	4.303	526.620	527.93	527.95
11	4	29.113	521.00	2.100	4.647	3.296	523.100	525.65	524.30
12	7.2	36.313	517.40	2.033	3.033	2.820	519.433	520.43	520.22
13	11.8	48.113	511.50	1.613	1.973	1.747	513.113	513.47	513.25
14	21.05	69.163	500.00	2.100	2.727	3.033	502.100	502.73	503.03

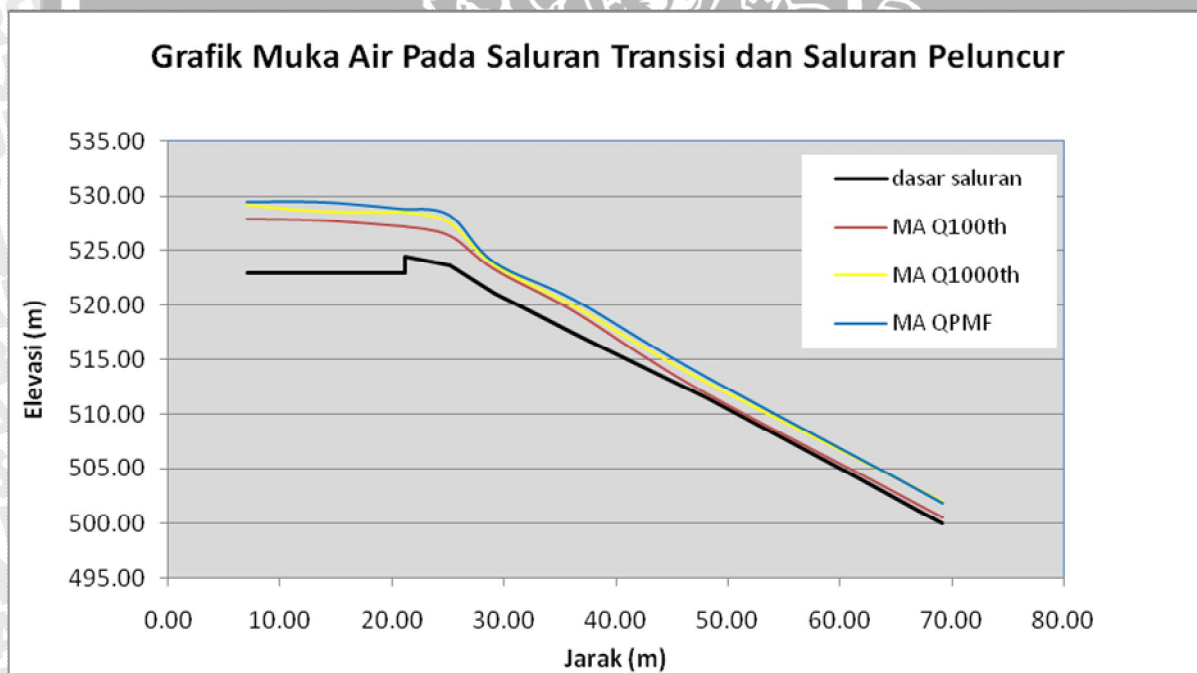


Gambar 4.7 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR IV

**Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur
Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR I Kombinasi**

Tabel 4.63 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR I Kombinasi

section	jarak (m)	jarak komulatif (m)	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
				Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	5.263	6.623	6.670	528.253	529.61	529.66
7	7.0375	7.038	522.97	5.185	6.305	6.463	528.155	529.28	529.43
8	7.0375	14.075	522.96	4.817	6.137	6.435	527.775	529.09	529.39
9'	7.0375	21.113	522.94	2.960	4.067	4.323	527.404	528.51	528.77
9	0	21.113	524.44	2.960	4.067	4.323	527.404	528.51	528.77
10	4	25.113	523.65	3.250	4.183	4.330	530.723	530.62	528.23
11	4	29.113	521.00	1.873	2.953	3.393	528.293	528.93	523.87
12	7.2	36.313	517.40	2.087	2.793	3.127	526.287	525.17	520.39
13	11.8	48.113	511.50	0.773	1.453	1.907	518.313	515.71	513.38
14	21.05	69.163	500.00	1.807	2.207	2.820	501.687	502.78	501.85

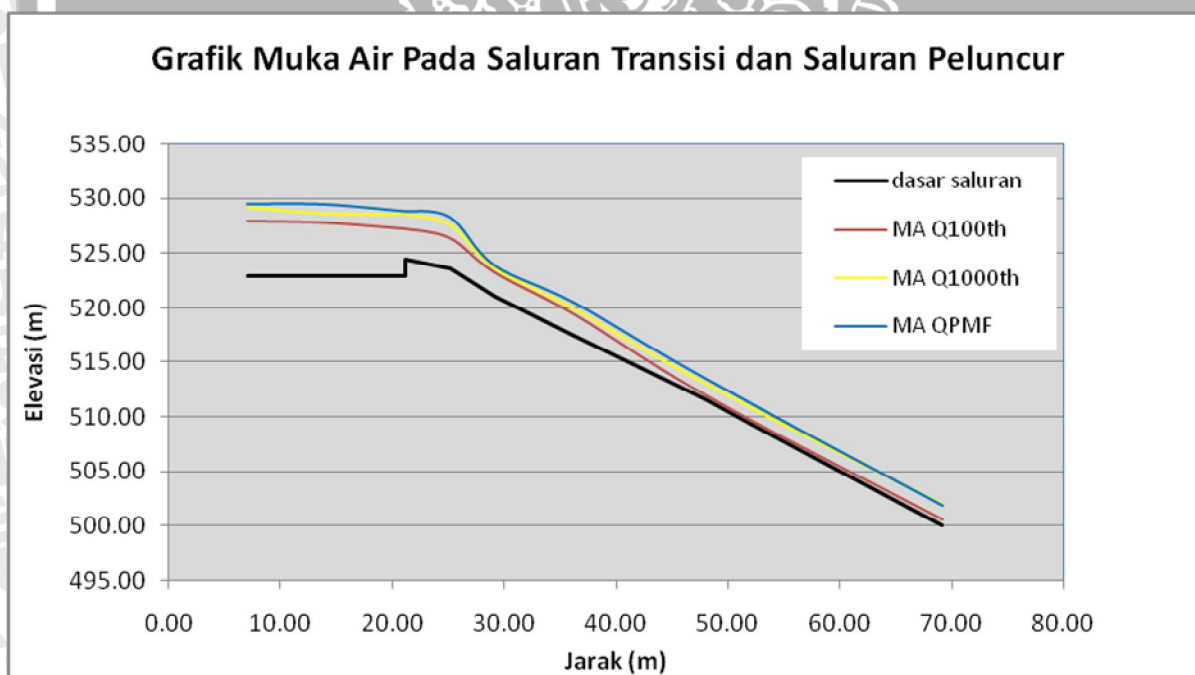


Gambar 4.8 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR I Kombinasi

Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur Pada Tiap Debit Rancangan dengan USBR IV Kombinasi

Tabel 4.64 Elevasi Muka Air tiap Debit Rancangan dengan USBR IV Kombinasi

section	jarak (m)	jarak komulatif (m)	Elevasi dasar saluran(m)	h (m)			Elevasi Muka Air (m)		
				Q100th	Q1000th	QPMF	Q100th	Q1000th	QPMF
6			522.99	4.996	6.236	6.889	527.986	529.23	529.88
7	7.0375	7.038	522.97	5.092	6.065	6.319	528.062	529.04	529.29
8	7.0375	14.075	522.96	4.910	6.003	6.083	527.868	528.96	529.04
9'	7.0375	21.113	522.94	2.707	3.613	3.787	527.151	528.06	528.23
9	0	21.113	524.44	2.707	3.613	3.787	527.151	528.06	528.23
10	4	25.113	523.65	2.970	4.277	4.303	530.217	531.12	530.46
11	4	29.113	521.00	2.100	4.647	3.296	528.707	529.28	528.45
12	7.2	36.313	517.40	2.033	3.033	2.820	525.793	524.75	525.21
13	11.8	48.113	511.50	1.613	1.973	1.747	518.073	518.83	515.77
14	21.05	69.163	500.00	2.100	2.727	3.033	501.780	502.46	502.09

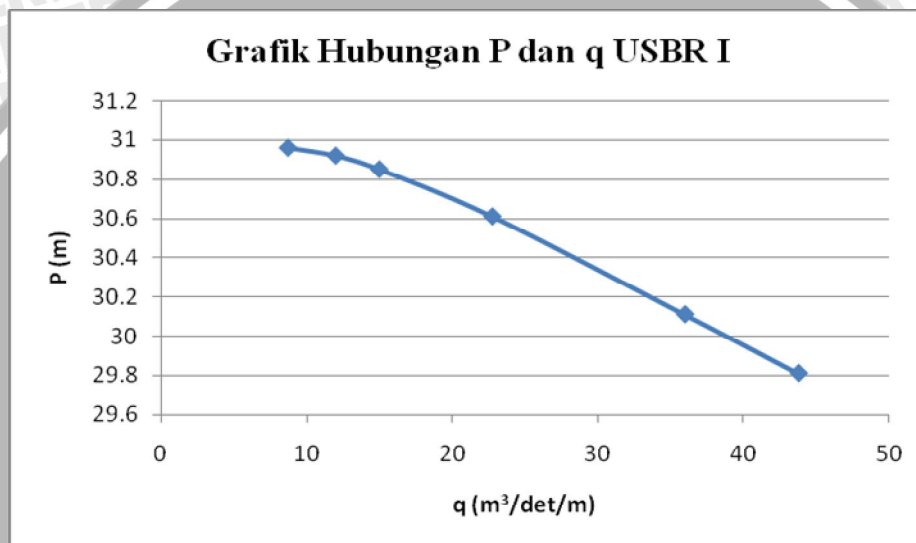


Gambar 4.9 Profil Muka Air di Saluran Transisi dan Saluran Peluncur dengan USBR IV Kombinasi

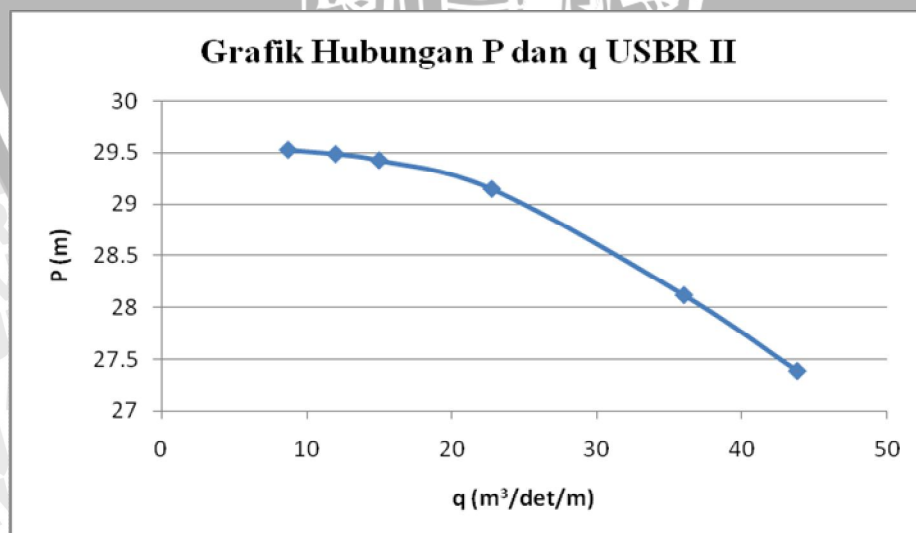
4.12 Hubungan Antara P dan q di Akhir Saluran Peluncur (section 14)

Tabel 4.65 Nilai P dan q di Akhir Saluran Peluncur

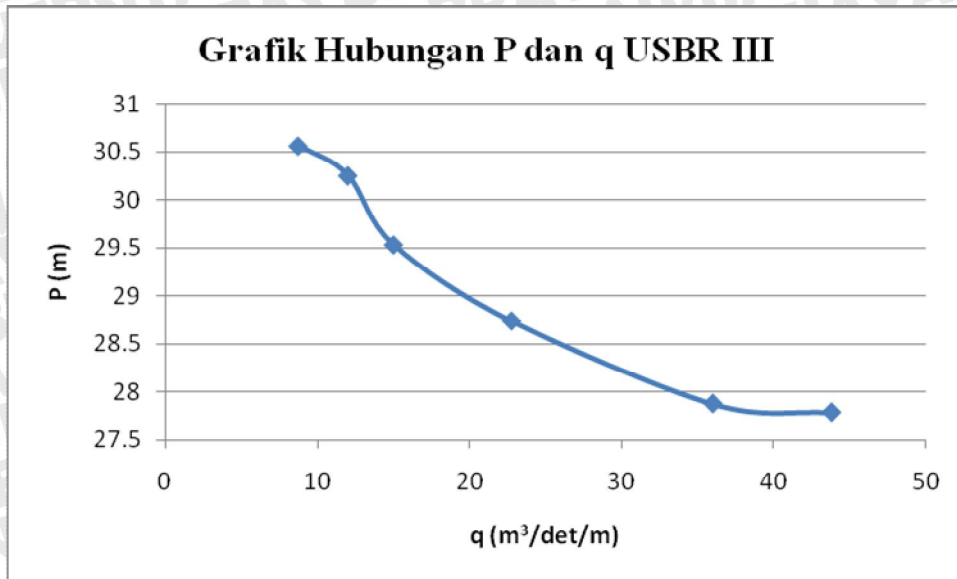
USBR I		USBR II		USBR III		USBR IV		USBR I Kombinasi		USBR IV Kombinasi	
P	q	P	q	P	q	P	q	P	q	P	q
30.96	8.73	29.53	8.73	30.56	8.73	31.24	8.73	29.37	8.73	29.31	8.73
30.92	12	29.49	12	30.25	12	31.15	12	29.31	12	29.11	12
30.85	15	29.43	15	29.53	15	30.75	15	29	15	29.04	15
30.61	22.77	29.15	22.77	28.74	22.77	30.4	22.77	28.65	22.77	28.75	22.77
30.11	36.01	28.12	36.01	27.88	36.01	30.01	36.01	28.5	36.01	28.09	36.01
29.81	43.82	27.39	43.82	27.79	43.82	29.79	43.82	28.41	43.82	27.85	43.82



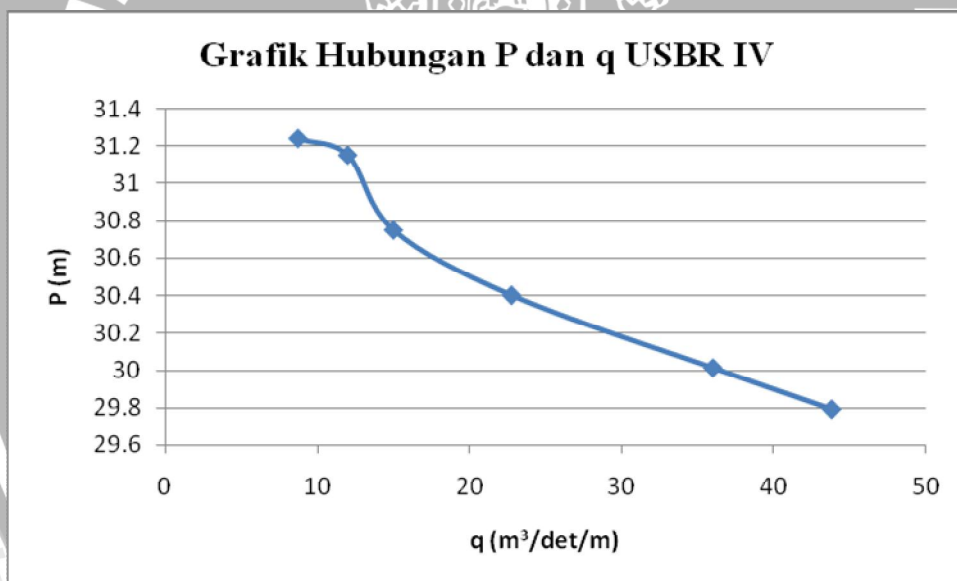
Gambar 4.10 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (section 14) pada USBR I



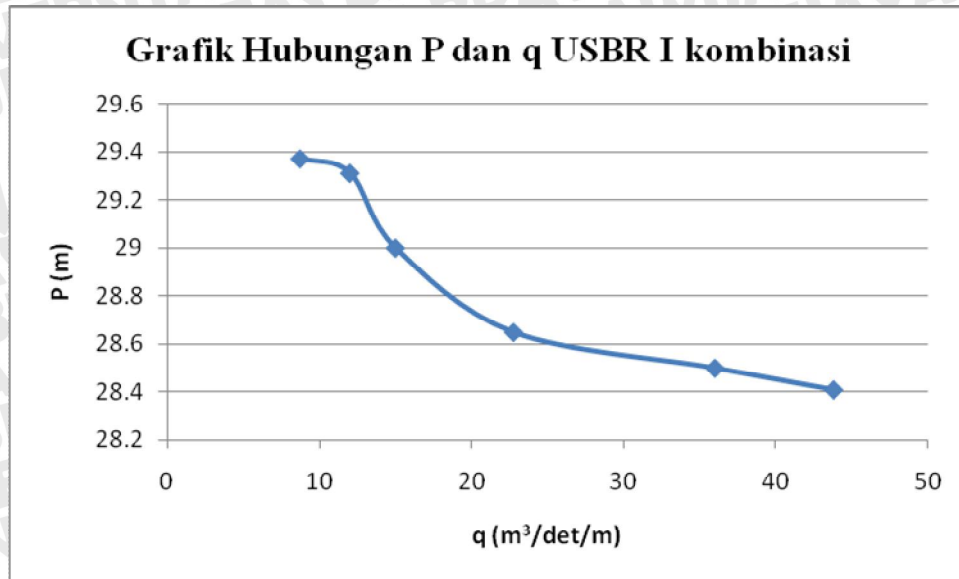
Gambar 4.11 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (section 14) pada USBR II



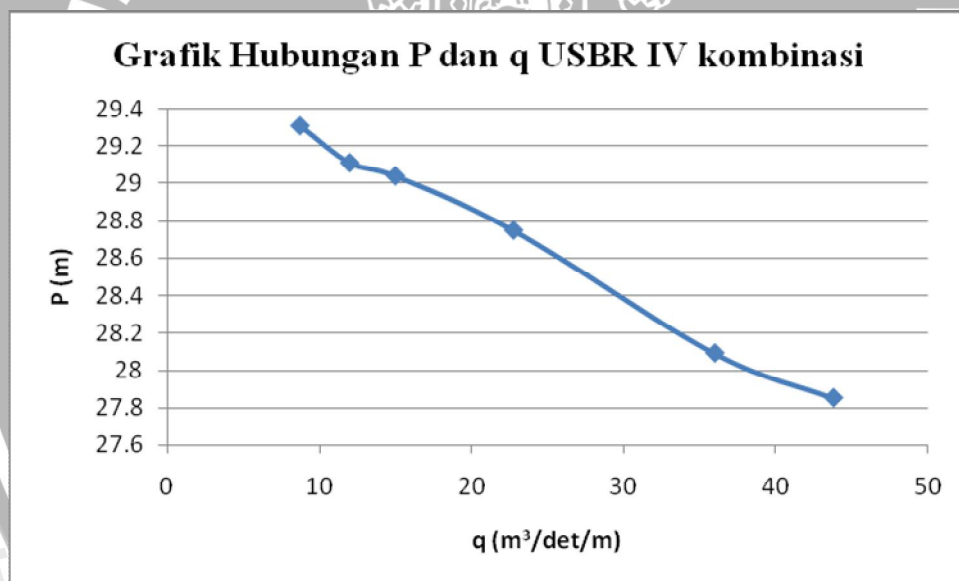
Gambar 4.12 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR III



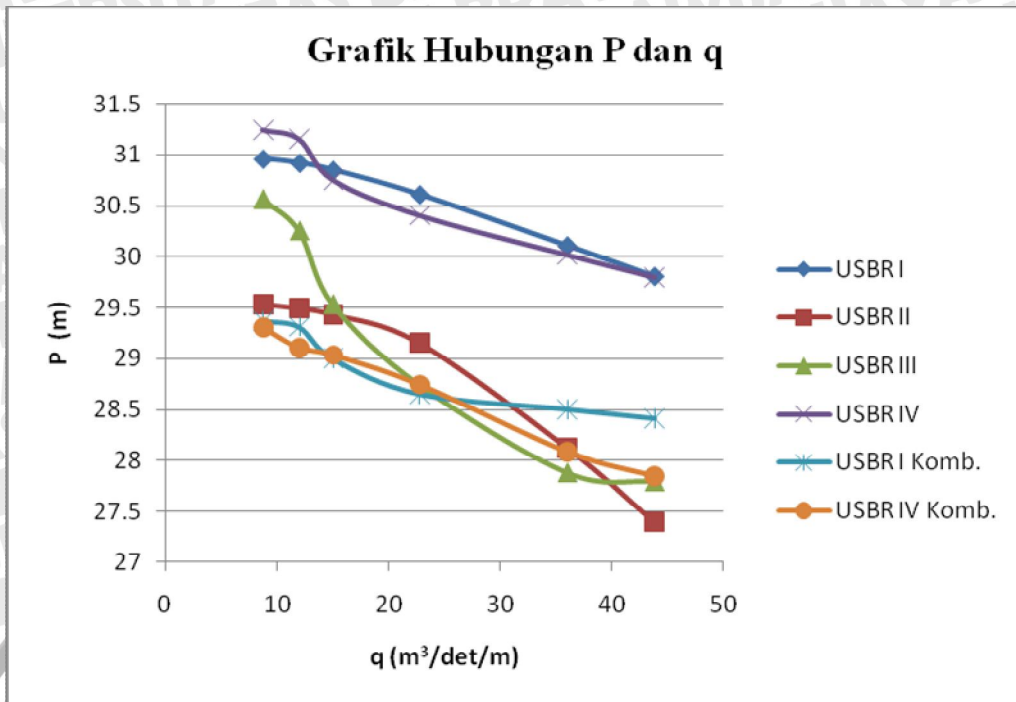
Gambar 4.13 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR IV



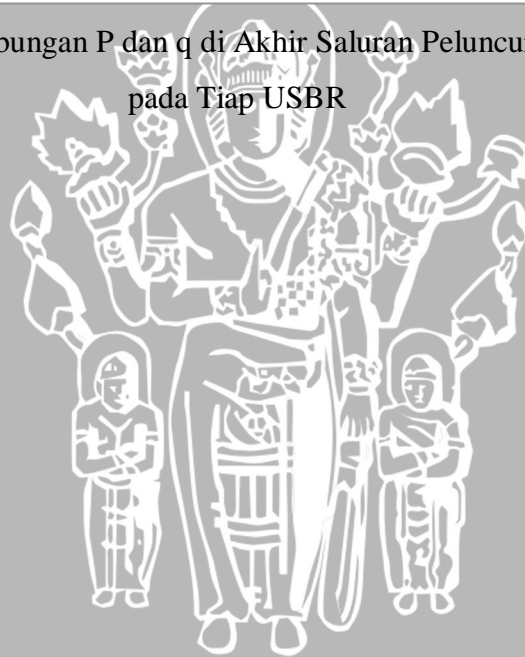
Gambar 4.14 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR I Kombinasi



Gambar 4.15 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR IV Kombinasi



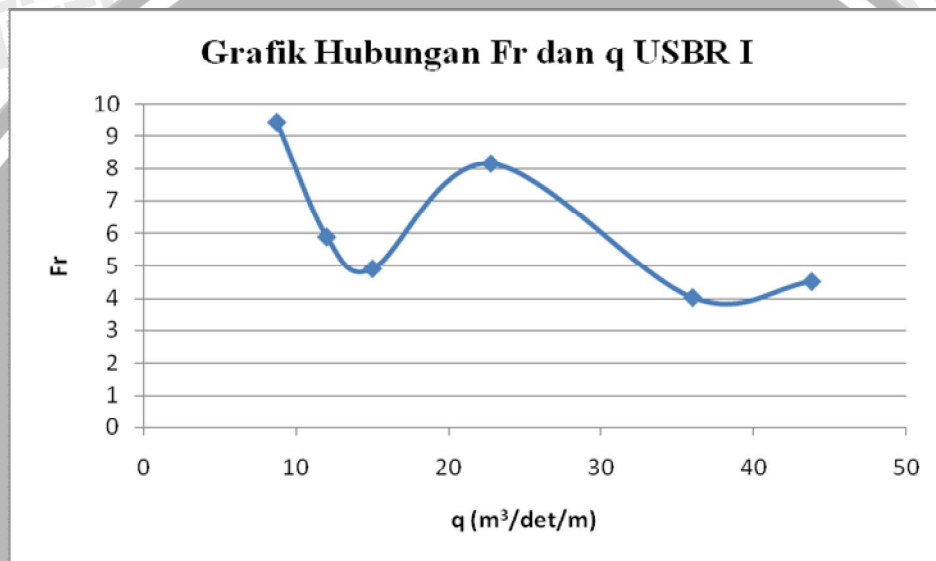
Gambar 4.16 Hubungan P dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada Tiap USBR



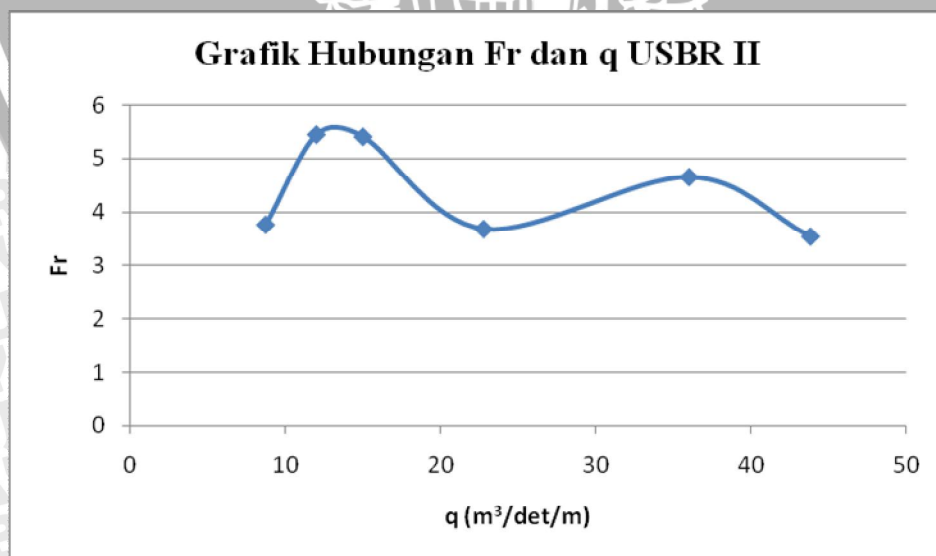
4.13 Hubungan Antara Fr dan q

Tabel 4.66 Nilai Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur

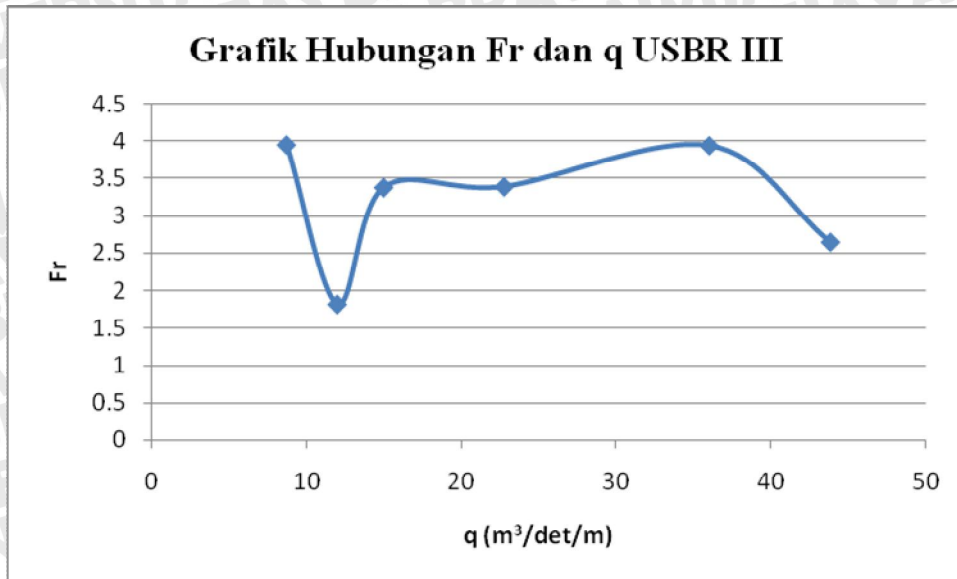
USBR I		USBR II		USBR III		USBR IV		USBR I Kombinasi		USBR IV Kombinasi	
Fr	q	Fr	q	Fr	q	Fr	q	Fr	q	Fr	q
9.42	8.73	3.76	8.73	3.95	8.73	6.83	8.73	4.43	8.73	4.35	8.73
5.88	12	5.44	12	1.82	12	4.44	12	5.73	12	4.43	12
4.91	15	5.4	15	3.38	15	4.58	15	5.26	15	4.8	15
8.15	22.77	3.68	22.77	3.39	22.77	2.86	22.77	3.75	22.77	2.61	22.77
4.02	36.01	4.65	36.01	3.94	36.01	3.67	36.01	3.32	36.01	3.46	36.01
4.51	43.82	3.54	43.82	2.65	43.82	4.31	43.82	3.18	43.82	3.99	43.82



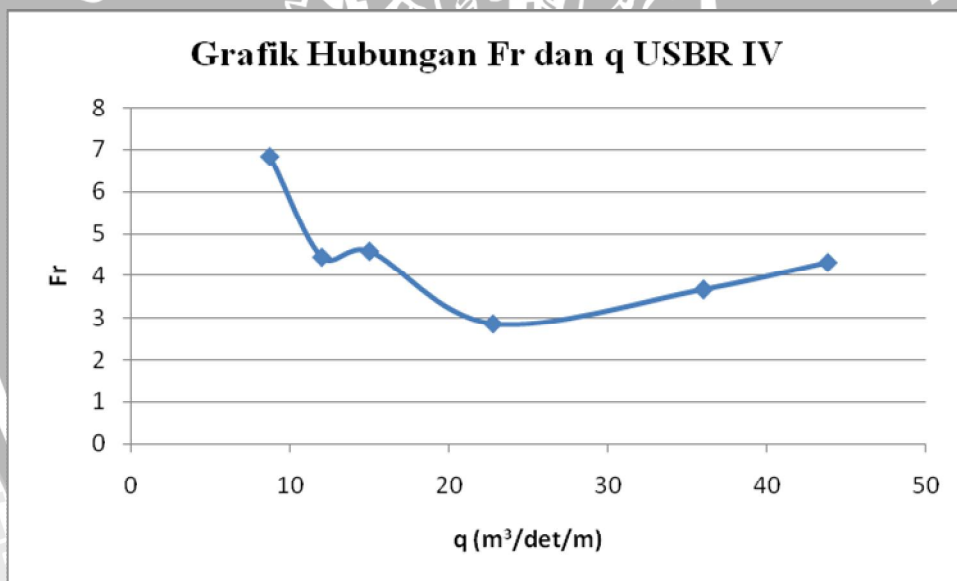
Gambar 4.17 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR I



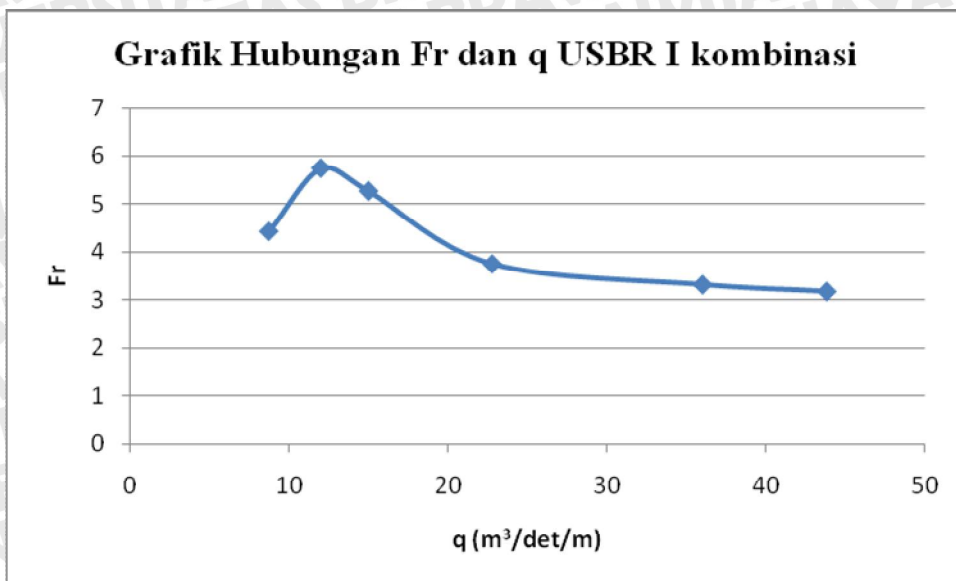
Gambar 4.18 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR II



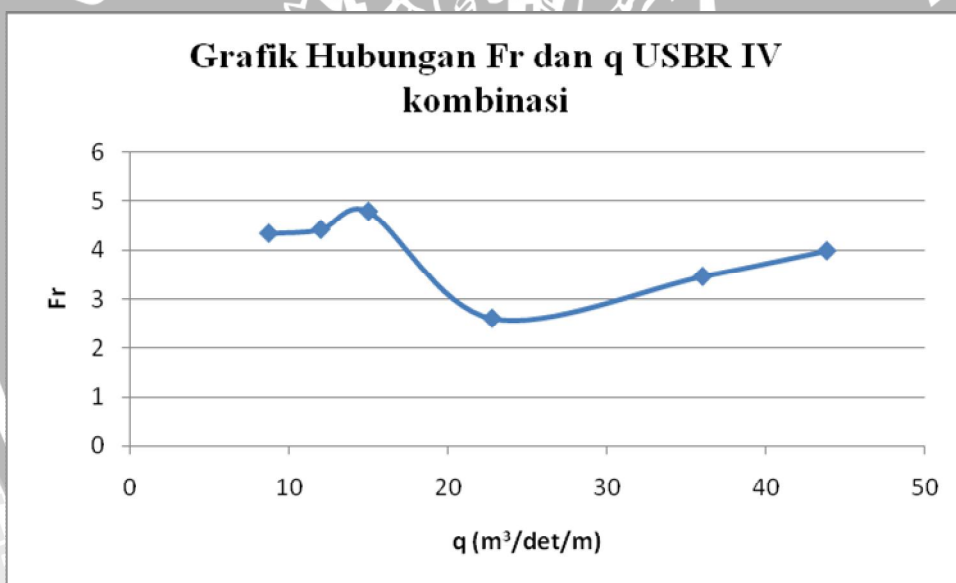
Gambar 4.19 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR III



Gambar 4.20 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR IV



Gambar 4.21 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR I Kombinasi



Gambar 4.22 Hubungan Fr dan q di Akhir Saluran Peluncur (*section 14*) pada USBR IV Kombinasi

4.14 Analisis Data Penelitian

Skala yang digunakan dalam model fisik ini adalah skala undistorsi atau skala model sama yaitu skala yang dipakai dalam pembuatan model dimana perbandingan skala mendatar dan skala tegak adalah sama. Skala yang diambil dalam model fisik ini adalah 1 : 40.

Pada Debit Q_{100}^{th} dan Q_{1000}^{th} kecepatan terendah berada pada *section* 6 yaitu sebesar 3,94 m/dt untuk Q_{100}^{th} dan 5,81 m/dt untuk Q_{1000}^{th} , sedangkan untuk Q_{PMF} kecepatan terendah berada pada *section* 8 yaitu sebesar 5,12 m/dt. Kecepatan tertinggi untuk Q_{100}^{th} , Q_{1000}^{th} , dan Q_{PMF} berada pada *section* 14 yaitu sebesar 20,11 m/dt (Q_{100}^{th}), 21,43 m/dt (Q_{1000}^{th}), dan 20,22 m/dt (Q_{PMF})

Distribusi kecepatan pada tampang melintang saluran transisi dan saluran peluncur digambarkan dengan garis kontur kecepatan. Terlihat kecepatan minimum terjadi di dekat dinding batas (dasar dan tebing) dan bertambah besar dengan jarak menuju ke permukaan. Garis kontur kecepatan maksimum terjadi di 0,6 h tinggi muka air pada tengah-tengah lebar saluran. Gambar distribusi kecepatan pada *section* 6 (saluran transisi) ini kecepatannya lebih besar ke bagian kanan dari arah aliran air. Hal ini dikarenakan faktor belokan yang terjadi dari saluran pengarah menuju saluran transisi serta pengaruh pelimpah samping yang berada di sebelah kiri sebelum saluran transisi.

Data tinggi muka air pada saluran transisi dan peluncur dipergunakan untuk menggambar profil muka air pada setiap debit dan digunakan untuk perhitungan data selanjutnya.

Pada debit Q_{100}^{th} , Q_{1000}^{th} , dan Q_{PMF} tinggi tekan terendah sebesar 28,65 m (Q_{100}^{th}), 27,88 m (Q_{1000}^{th}), dan 27,39 m (Q_{PMF}). Sedangkan tinggi tekan terbesar adalah 30,61 m (Q_{100}^{th}), 30,11 m (Q_{1000}^{th}), dan 29,81 m (Q_{PMF}). Grafik hubungan q dan P menunjukkan bahwa semakin besar q maka semakin rendah tinggi tekannya.

Pada saluran transisi uji model fisik Waduk Jhem ini angka Froude menunjukkan nilai $Fr < 1$ sehingga termasuk tipe aliran subkritis. Dari hasil pengujian menggunakan USBR IV kombinasi maka dinding saluran pada saluran pengarah diubah dari tegak menjadi miring. Hal ini disebabkan oleh dinding tegak pada saluran pengarah mempengaruhi nilai Froude pada saluran transisi. Nilai Froude pada saluran transisi yang dihasilkan dari dinding tegak menunjukkan nilai $Fr > 1$ sehingga termasuk dalam tipe aliran super kritis dan juga menyebabkan aliran air menjadi tidak stabil. Pada saluran peluncur angka Froude menunjukkan nilai $Fr > 1$ sehingga termasuk tipe aliran

superkritis. angka Froude pada *section* 14 yaitu pada akhir saluran peluncur ini digunakan sebagai salah satu faktor dalam menentukan tipe USBR yang akan dipakai.

Perhitungan angka kavitasi pada saluran transisi dan saluran peluncur dengan debit Q_{100th} , Q_{1000th} , dan QPMF menunjukkan tidak terjadi kavitasi.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan dan analisa yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah pada kajian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kondisi aliran pada saluran transisi dan peluncur dengan debit $Q100^{\text{th}}$, $Q 1000^{\text{th}}$, dan Q PMF cukup stabil. Dengan diubahnya dinding pengarah pada saluran samping dari tegak menjadi miring membuat aliran pada saluran transisi menjadi stabil. Selain itu, Untuk menstabilkan pola aliran pada bagian saluran transisi dan saluran peluncur maka pada bagian akhir saluran transisi dipasang penampang kontrol berupa sill.
2. Pada saluran transisi angka Froude menunjukkan nilai $Fr < 1$ sehingga termasuk tipe aliran subkritis sedangkan pada saluran peluncur angka Froude menunjukkan nilai $Fr > 1$ sehingga termasuk tipe aliran superkritis. Tinggi muka air bagian kanan-as-kiri pada saluran transisi tidak sama sedangkan pada saluran peluncur relatif sama. Pada saluran transisi dan saluran peluncur distribusi kecepatan relatif sama untuk setiap *section*.
3. Dari hasil pengolahan data menunjukkan tidak terjadi kavitasi.
4. Pengujian pada saluran transisi dan saluran peluncur pada debit $Q100^{\text{th}}$, $Q 1000^{\text{th}}$, dan Q PMF mengubah desain dinding saluran pengarah dari tegak menjadi miring, penurunan elevasi dasar saluran pada saluran samping, dan sebagai salah satu faktor dalam menentukan tipe USBR yang cocok digunakan untuk Waduk Jhem.

5.2 Saran

Dan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat maka penulis menyarankan beberapa hal antara lain :

1. Alat ukur yang dipakai dalam penelitian sebaiknya alat yang masih dapat digunakan dengan baik.
2. Kontrol debit disarankan bukan hanya pada rechbox saja akan tetapi pada daerah hilir saluran juga dipasang alat ukur debit untuk mengetahui jumlah Q masuk = Q keluar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini, 1977, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Citra Media, Surabaya.
- Bambang Triatmodjo, 1993, *Hidrolika II*, Beta Offset, Jogjakarta.
- Chaudhry, M.Hanif, 1993, *Open Channel Flow*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, terjemahan E.V. Nensi Rosalina. Jakarta : Erlangga.
- De Vries, M. 1997. Scalling Model Hydraulics. Netherland. IHE Published.
- Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Bali . 1997 . *Laporan Pendahuluan Model Test Waduk Jehem di Kabupaten Bangli*.
- Direktorat Jenderal Pengairan . 1986 Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02). Bandung : CV Galang Persada
- Raju, K.G.R. 1986. *Aliran Melalui Saluran Terbuka*, terjemahan Yan Piter Pangaribuan B.E., M.Eng. Jakarta : Erlangga
- Sosrodarsono, Suyono dan Tekeda, Kensaku. 2002. *Bendungan Tipe Urugan*. Jakarta : Erlangga.
- Subramanya, K. 1986. *Flow In Open Channels*, New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.



LAMPIRAN

A. Data Penelitian

I. USBR I

1. Pengaliran dengan Q_{100th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 100,6 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

} Untuk IPG > BMA

$$Elevasi \text{ Pr ototipe} = 527,30 + x$$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	87.3	87.6	87.4				
II	87.2	88.1	87.2				
0	88.9	88.4	88.1				
1	97.1	96.7	92.6				
2	96.4	97.1	94.7				
3	97.3	96.8	93.3				
4	97.2	97.5	94.8				
5	98.4	99.2	95.2				
6	0.6	99.4	99.7				
7	98.9	99.2	98.7				
8	99.2	99.3	99.5				
9	100.9	100.4	100.7				
10	104.7	104.8	103.7				
11	101.8	102.3	101.2				
12	119.9	120.4	120.6				
13	139	139.1	138.9				
14	65.2	165.6	164.5				
15	165.8	166.7	166.8				
16	166.4	165.8	166.7				
17	166.1	166.3	166.1				
18	165.4	166.1	165.5				
19	164.5	158.8	164.3				
20	163.2	164.2	162.6				
21	165.2	165.3	164.5				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	4.8	5	4				
	Tengah	5.2	5.1	4				
	Atas	5.3	4	3.5				
1	Bawah	1.5	5.3	2.1				
	Tengah	2	1	2.8				
	Atas	1.2	0.6	2.4				
2	Bawah	2.4	3.8	1.3				
	Tengah	0.2	1.2	0.4				
	Atas	0.1	0.8	0.3				
3	Bawah	1.2	4	1.8				
	Tengah	1	1.2	0.7				
	Atas	0.6	0.6	0.3				
4	Bawah	3	3.6	1.4				
	Tengah	0.5	1	0.3				
	Atas	0.4	0.2	0.1				
5	Bawah	2	2.5	2.8				
	Tengah	1.8	2.4	1.8				
	Atas	1.8	1.9	1.6				
6	Bawah	1.3	2	2.5				
	Tengah	1.7	1.6	2.4				
	Atas	1.8	1.5	3				
7	Bawah	2.5	2.7	2.2				
	Tengah	2.4	2.6	2.5				
	Atas	2.3	2.5	2.6				
8	Bawah	3	2.5	1.6				
	Tengah	3.2	2.4	2				
	Atas	3.4	2.2	2.1				
9	Bawah	6.3	6.7	6.5				
	Tengah	5.5	5.2	5.5				
	Atas	4.2	5	5				
10	Bawah	4.5	5	5.2				
	Tengah	6.5	5.7	5.5				
	Atas	6.5	5.7	5.2				
11	Bawah	9.5	10	9.8				
	Tengah	9.2	10.5	10.5				
	Atas	9.7	10.6	10.7				
12	Bawah	24	23	20				
	Tengah	23.5	23.2	20.5				
	Atas	20.5	24.5	21				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	28.5	45.6	48.7				
	Tengah	27.5	53.6	54				
	Atas	43.7	53.6	54.5				
14	Bawah	35.5	55.1	61.6				
	Tengah	28.7	52.5	62				
	Atas	52	57.7	58.7				
15	Bawah	57.1	62.2	60.7				
	Tengah	45.1	58.3	56.2				
	Atas	37.2	60.3	51.3				
16	Bawah	48.3	46.7	48.3				
	Tengah	49.3	53.1	41.3				
	Atas	44.3	56.6	32.3				
17	Bawah							
	Tengah	45.8	50.2	44.8				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	40.5	43.3	38.9				
	Atas							
19	Bawah							
	Tengah	50.5	48.3	35.6				
	Atas							
20	Bawah	8.4	3.3	1.5				
	Tengah	7.5	2.6	0.7				
	Atas	5	1.5	0.3				
21	Bawah	2.3	5.6	4.2				
	Tengah	7.4	4.8	3.6				
	Atas	6.6	4.6	3.5				

2. Pengaliran dengan Q_{1000th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 102,6 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	88.3	87.5	87.7				
II	88.5	88.1	87.9				
0	89.4	90	89.5				
1	94.2	93.2	90.4				
2	94.1	94.6	90.2				
3	93.3	94.7	90.3				
4	94.8	94.8	93.2				
5	96.5	97.8	93.6				
6	98.1	97.8	97.8				
7	97.8	97.6	98				
8	99.2	99.5	99.2				
9	99.1	99.6	99.5				
10	101.9	102	101.6				
11	111.7	113.2	110				
12	121.1	122.3	120.1				
13	138.2	138.6	138.6				
14	164.3	164.6	164.3				
15	164.8	166.5	163.8				
16	165	166.5	165.7				
17	165.2	165.8	165.6				
18	165.7	165.5	165.7				
19	165	166.1	165.2				
20	139.2	164.5	164				
21	164.4	165.3	165				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	7.3	8.3	6				
	Tengah	6.4	5.8	5.3				
	Atas	2.8	3.6	3.4				
1	Bawah	1.5	2.9	2				
	Tengah	0.8	2	0.5				
	Atas	0.7	0.5	0.7				
2	Bawah	2.8	3.8	3.8				
	Tengah	3.2	4	3.4				
	Atas	0.2	3.7	2.8				
3	Bawah	7.1	7.7	7.5				
	Tengah	9	7.4	7.6				
	Atas	7.1	7.3	6.6				
4	Bawah	6	6.2	4				
	Tengah	6.8	6.3	4				
	Atas	5.8	5.5	3.8				
5	Bawah	6.9	6.9	3.6				
	Tengah	6.9	6.9	3.6				
	Atas	6.9	7.2	4.7				
6	Bawah	4.2	6	2.6				
	Tengah	4	5.4	2.5				
	Atas	6.6	5.2	2.2				
7	Bawah	7.5	7.1	7.4				
	Tengah	7	7.4	7.2				
	Atas	7	7.2	6.9				
8	Bawah	5.4	5.8	2.3				
	Tengah	5.8	6.6	4.4				
	Atas	5.3	4.5	7.7				
9	Bawah	14	13.7	10				
	Tengah	8.4	8.4	7.8				
	Atas	5.9	5.5	5				
10	Bawah	2.2	7.5	1.3				
	Tengah	6.7	8.4	7.2				
	Atas	7.6	8	6.7				
11	Bawah	10.2	13	11.6				
	Tengah	10.9	14.3	11				
	Atas	11.5	14.2	11.4				
12	Bawah	18.3	24.2	23.5				
	Tengah	23.5	25.5	22.1				
	Atas	22.5	26.8	22.8				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	33.6	38.6	37.8				
	Tengah	39.5	41.2	38.5				
	Atas	38.4	48.2	39.2				
14	Bawah	37.7	32.65	18.8				
	Tengah	40.5	45.6	27.2				
	Atas	59.6	66.2	33.8				
15	Bawah	62	73.5	80.5				
	Tengah	70	78.5	72.3				
	Atas	72	85.6	52.5				
16	Bawah	51.5	68.5	71				
	Tengah	51	73.5	60.5				
	Atas	51.2	73.5	48.5				
17	Bawah	53.5	67	73.5				
	Tengah	56	75	73				
	Atas	55	76.5	71				
18	Bawah	60.5	64.5	69.5				
	Tengah	63	69.5	69.5				
	Atas	61	72	48.5				
19	Bawah	17	36	52				
	Tengah	24.5	53.5	53				
	Atas	21	55.5	54.5				
20	Bawah	6.3	2.5	6.5				
	Tengah	4	2.6	7				
	Atas	4.2	1.8	4.8				
21	Bawah	4.5	1.2	0.8				
	Tengah	8.5	1.6	1.4				
	Atas	15.5	3	1.4				



3. Pengaliran dengan Q_{PMF}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.7 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

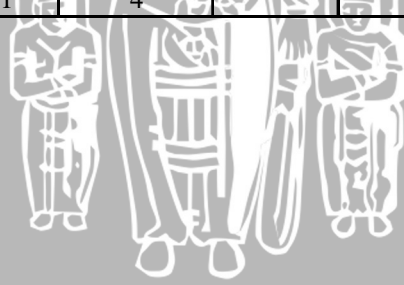
Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	87	86.5	86.8				
II	87.3	86.5	86.45				
0	87.8	88.5	88				
1	90.2	91	88.1				
2	90.5	92	89				
3	90.8	91.5	89				
4	92	91.5	89.1				
5	96.1	96	91.5				
6	95.6	94.4	95.8				
7	96.9	96	96				
8	95.7	96.2	97.5				
9	97.4	98.2	98.5				
10	98.6	100	99.5				
11	109.2	111.8	109.8				
12	119.4	118.6	118.9				
13	136.3	136.6	136.6				
14	163	165	162.8				
15	163.8	165	162.5				
16	163.8	164.2	162.8				
17	163.9	165	164.4				
18	165	163.8	164.7				
19	164.2	165	160.9				
20	142.2	162.7	162.3				
21	162.7	162.7	162.5				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	8.3	7.3	7.2				
	Tengah	6.8	5.5	5				
	Atas	4.2	4.4	3				
1	Bawah	0.3	1.5	3				
	Tengah	0.5	2.3	2.1				
	Atas	0.51	0.9	1.2				
2	Bawah	1.1	2.5	2				
	Tengah	0.7	2.6	1.8				
	Atas	0.4	1.9	1.2				
3	Bawah	2.5	2.4	2				
	Tengah	2.4	1.5	1.6				
	Atas	0.98	1	0.7				
4	Bawah	1	3.5	1.1				
	Tengah	0.6	0.3	2.6				
	Atas	0.8	0.2	1.4				
5	Bawah	2.4	3.3	4				
	Tengah	2.3	3.7	5.4				
	Atas	3.1	2.9	5.3				
6	Bawah	4.9	4.1	4.4				
	Tengah	2.8	3.6	4.5				
	Atas	3.5	3.7	4.7				
7	Bawah	3.5	4.3	2				
	Tengah	4.1	4	3				
	Atas	4.5	3.7	3.7				
8	Bawah	3.3	2	2.4				
	Tengah	4.5	2.3	4				
	Atas	3.9	3.4	4.3				
9	Bawah	2.4	14.9	8.1				
	Tengah	5.3	8.9	8				
	Atas	5.8	7	7.9				
10	Bawah	16.4	9.3	1.5				
	Tengah	10.6	9.6	8.2				
	Atas	8.4	8.2	7.6				
11	Bawah	9.8	11.8	9.1				
	Tengah	10.4	12.6	8.6				
	Atas	9.9	12.8	10.8				
12	Bawah	6.8	5.2	7				
	Tengah	4.3	6.98	7.2				
	Atas	5.3	7.1	5.6				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	13.3	38.6	40.6				
	Tengah	26.2	39.4	36.3				
	Atas	39.4	39.6	35.4				
14	Bawah	41.2	55.3	27.5				
	Tengah	58.6	58.1	29				
	Atas	64.5	59.2	28.1				
15	Bawah	75.2	66.1	64.8				
	Tengah	71.3	67.5	59.1				
	Atas	60.4	68.3	54.3				
16	Bawah	60.6	66.6	67.4				
	Tengah	62.6	66.1	68.6				
	Atas	63	63.2	61.6				
17	Bawah	64.2	63.6	56.7				
	Tengah	67.7	62.8	50.2				
	Atas	60.4	63.9	44.9				
18	Bawah	49.4	60.9	60.7				
	Tengah	54.1	53.6	61.2				
	Atas	51.2	51.8	55.3				
19	Bawah	43	67.8	58.1				
	Tengah	57.3	66.6	7.9				
	Atas	61.5	72.6	4.8				
20	Bawah	13.9	10.1	2.7				
	Tengah	13.5	8.4	2.1				
	Atas	10.5	6.6	1.3				
21	Bawah	0.7	3.2	1.3				
	Tengah	6	1.1	4				
	Atas	2	1.1	4				



II. USBR II

1. Pengaliran dengan Q_{100th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 103.1 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

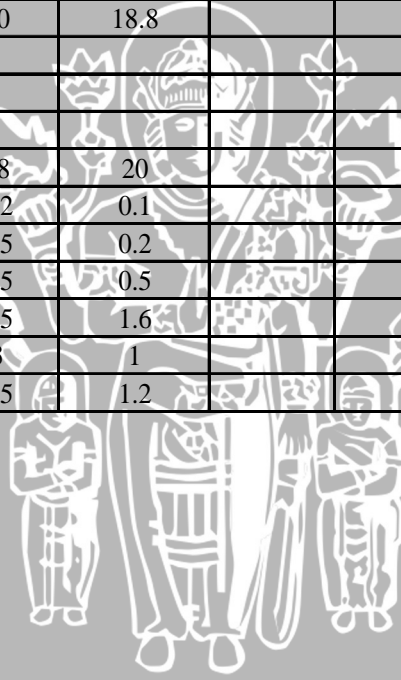
Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prtotipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	88.9	88.4	88.5				
II	88.6	88.5	88.6				
0	91.4	89.6	91				
1	97.5	100	94				
2	97.2	98.5	95.2				
3	97.4	99.3	95.5				
4	99.1	99.4	95.5				
5	99.7	100.4	97.2				
6	99.4	99.7	99.8				
7	100	100.2	99.7				
8	99.4	100.2	100.2				
9	101	101.5	101				
10	102.8	102.1	102.6				
11	113	113.7	114				
12	121.5	120.2	121.6				
13	139.9	140	139.5				
14	167.5	166.7	167.3				
15	166.7	167.9	167.5				
16	168.9	168.1	168.9				
17	165.1	165.8	165.8				
18	160.6	160.8	160.3				
19	158.4	158.4	158.4				
20	163.5	162.2	164.5				
21	162.8	163	164.8				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	4.8	5	4				
	Tengah	5.2	5.1	4				
	Atas	5.3	4	3.5				
1	Bawah	1.5	5.3	2.1				
	Tengah	2	1	2.8				
	Atas	1.2	0.6	2.4				
2	Bawah	2.4	3.8	1.3				
	Tengah	0.2	1.2	0.4				
	Atas	0.1	0.8	0.3				
3	Bawah	1.2	4	1.8				
	Tengah	1	1.2	0.7				
	Atas	0.6	0.6	0.3				
4	Bawah	3	3.6	1.4				
	Tengah	0.5	1	0.3				
	Atas	0.4	0.2	0.1				
5	Bawah	2	2.5	2.8				
	Tengah	1.8	2.4	1.8				
	Atas	1.8	1.9	1.6				
6	Bawah	1.3	2	2.5				
	Tengah	1.7	1.6	2.4				
	Atas	1.8	1.5	3				
7	Bawah	2.5	2.7	2.2				
	Tengah	2.4	2.6	2.5				
	Atas	2.3	2.5	2.6				
8	Bawah	3	2.5	1.6				
	Tengah	3.2	2.4	2				
	Atas	3.4	2.2	2.1				
9	Bawah	6.3	6.7	6.5				
	Tengah	5.5	5.2	5.5				
	Atas	4.2	5	5				
10	Bawah	4.5	5	5.2				
	Tengah	6.5	5.7	5.5				
	Atas	6.5	5.7	5.2				
11	Bawah	9.5	10	9.8				
	Tengah	9.2	10.5	10.5				
	Atas	9.7	10.6	10.7				
12	Bawah	24	23	20				
	Tengah	23.5	23.2	20.5				
	Atas	20.5	24.5	21				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	15.5	43	26				
	Tengah	13.4	34.2	25				
	Atas	7.5	9.8	23.5				
14	Bawah	29.3	45.3	20.2				
	Tengah	26.2	39.8	16.5				
	Atas	28.5	35.5	14.3				
15	Bawah	56	71	49.5				
	Tengah	55	65	61.5				
	Atas	54	64	60				
16	Bawah	43	60.5	52.5				
	Tengah	51	58.5	54.5				
	Atas	33	56.5	55.5				
17	Bawah	29	38.5	37				
	Tengah	23	36.5	32.8				
	Atas	43	33	26.5				
18	Bawah							
	Tengah	0.2	20	18.8				
	Atas							
19	Bawah							
	Tengah							
	Atas	8.5	18	20				
20	Bawah	25	0.2	0.1				
	Tengah	20	0.5	0.2				
	Atas	6.5	4.5	0.5				
21	Bawah	1.3	2.5	1.6				
	Tengah	4.5	3	1				
	Atas	0.1	0.5	1.2				



2. Pengaliran dengan Q_{1000} th

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 102,4 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi \text{ Prototipe} = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prtotipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	87.8	88.1	87.7				
II	88.2	88.3	87.9				
0	89	88.8	89.5				
1	93.5	94	90.4				
2	93.2	94.1	90.2				
3	94.3	95.2	90.3				
4	95.1	95.8	93.2				
5	96.2	97.8	93.6				
6	98.1	98.7	97.8				
7	97.8	98.2	98				
8	98.9	98.9	99.2				
9	100	99.8	99.5				
10	102.1	99.9	101.6				
11	112.3	112.2	110				
12	122.4	122.1	120.1				
13	138.7	138.8	138.6				
14	164.9	164.5	164.3				
15	166	166.5	163.8				
16	166.1	167.1	165.7				
17	161.7	161.9	165.6				
18	154.2	146.9	165.7				
19	154	145.1	165.2				
20	158.2	158	158.3				
21	160	158.2	160				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	7.3	8.3	6				
	Tengah	6.4	5.8	5.3				
	Atas	2.8	3.6	3.4				
1	Bawah	1.5	2.9	2				
	Tengah	0.8	2	0.5				
	Atas	0.7	0.5	0.7				
2	Bawah	2.8	3.8	3.8				
	Tengah	3.2	4	3.4				
	Atas	0.2	3.7	2.8				
3	Bawah	7.1	7.7	7.5				
	Tengah	9	7.4	7.6				
	Atas	7.1	7.3	6.6				
4	Bawah	6	6.2	4				
	Tengah	6.8	6.3	4				
	Atas	5.8	5.5	3.8				
5	Bawah	6.9	6.9	3.6				
	Tengah	6.9	6.9	3.6				
	Atas	6.9	7.2	4.7				
6	Bawah	4.2	6	2.6				
	Tengah	4	5.4	2.5				
	Atas	6.6	5.2	2.2				
7	Bawah	7.5	7.1	7.4				
	Tengah	7	7.4	7.2				
	Atas	7	7.2	6.9				
8	Bawah	5.4	5.8	2.3				
	Tengah	5.8	6.6	4.4				
	Atas	5.3	4.5	7.7				
9	Bawah	14	13.7	10				
	Tengah	8.4	8.4	7.8				
	Atas	5.9	5.5	5				
10	Bawah	2.2	7.5	1.3				
	Tengah	6.7	8.4	7.2				
	Atas	7.6	8	6.7				
11	Bawah	10.2	13	11.6				
	Tengah	10.9	14.3	11				
	Atas	11.5	14.2	11.4				
12	Bawah	18.3	24.2	23.5				
	Tengah	23.5	25.5	22.1				
	Atas	22.5	26.8	22.8				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	49.5	53	43				
	Tengah	48	54.5	47				
	Atas	43	55.5	45				
14	Bawah	56.6	53	34				
	Tengah	62	73	51.5				
	Atas	65.5	74	57				
15	Bawah	64.3	57	55.3				
	Tengah	59.5	60	60.3				
	Atas	28.5	27	39				
16	Bawah	54.8	59	56				
	Tengah	60.5	75	58.8				
	Atas	58	65.5	52				
17	Bawah	36.4	46.2	18.4				
	Tengah	58.6	57.8	49.5				
	Atas	48.8	64.5	47				
18	Bawah							
	Tengah	0.7	0.7	0.5				
	Atas							
19	Bawah							
	Tengah	0.1	2.5	1.5				
	Atas							
20	Bawah	14.5	1.8	1.5				
	Tengah	16.2	0.9	0.7				
	Atas	14.2	0.2	0.4				
21	Bawah	5	0.3	1.2				
	Tengah	20	3.8	0.8				
	Atas	10	3.8	0.6				

3. Pengaliran dengan Q_{PMF}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 102,6 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

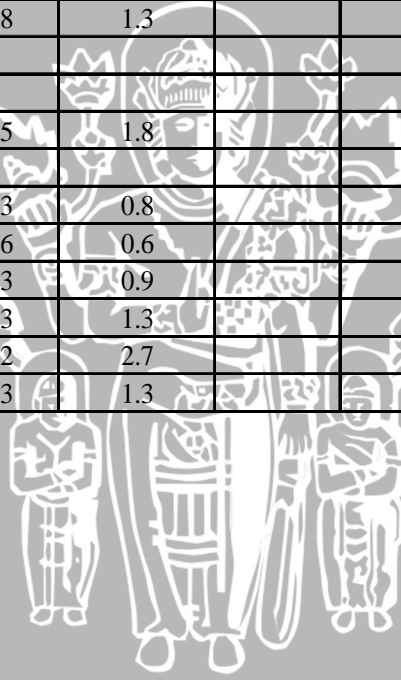
Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prtotipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	88.8	87.2	87.2				
II	88.4	87.5	88.5				
0	89	88.5	89.4				
1	90	92.2	88.7				
2	90.7	92.5	89				
3	91.2	93.2	89.3				
4	92.4	93.2	89.9				
5	95.2	95.8	92.1				
6	97.5	95.5	96.3				
7	96.9	96.9	97				
8	98.6	97.4	97.8				
9	99.8	99	98.5				
10	99.8	101.5	100.3				
11	108.4	111	109.3				
12	118.5	119.2	117.2				
13	137.5	137.7	137.4				
14	164.9	164.9	164.8				
15	164.9	165.9	164.3				
16	164.2	165.2	165				
17	159.8	161	158.2				
18	153.2	148.5	151.5				
19	154.8	147	153.5				
20	143	163.2	163				
21	157.5	157	157.8				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	8.3	7.3	7.2				
	Tengah	6.8	5.5	5				
	Atas	4.2	4.4	3				
1	Bawah	0.3	1.5	3				
	Tengah	0.5	2.3	2.1				
	Atas	0.51	0.9	1.2				
2	Bawah	1.1	2.5	2				
	Tengah	0.7	2.6	1.8				
	Atas	0.4	1.9	1.2				
3	Bawah	2.5	2.4	2				
	Tengah	2.4	1.5	1.6				
	Atas	0.98	1	0.7				
4	Bawah	1	3.5	1.1				
	Tengah	0.6	0.3	2.6				
	Atas	0.8	0.2	1.4				
5	Bawah	2.4	3.3	4				
	Tengah	2.3	3.7	5.4				
	Atas	3.1	2.9	5.3				
6	Bawah	4.9	4.1	4.4				
	Tengah	2.8	3.6	4.5				
	Atas	3.5	3.7	4.7				
7	Bawah	3.5	4.3	2				
	Tengah	4.1	4	3				
	Atas	4.5	3.7	3.7				
8	Bawah	3.3	2	2.4				
	Tengah	4.5	2.3	4				
	Atas	3.9	3.4	4.3				
9	Bawah	2.4	14.9	8.1				
	Tengah	5.3	8.9	8				
	Atas	5.8	7	7.9				
10	Bawah	16.4	9.3	1.5				
	Tengah	10.6	9.6	8.2				
	Atas	8.4	8.2	7.6				
11	Bawah	9.8	11.8	9.1				
	Tengah	10.4	12.6	8.6				
	Atas	9.9	12.8	10.8				
12	Bawah	6.8	5.2	7				
	Tengah	4.3	6.98	7.2				
	Atas	5.3	7.1	5.6				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	47.8	49.6	49				
	Tengah	48	46.8	47.6				
	Atas	48	47.4	48.8				
14	Bawah	41.8	40.4	43				
	Tengah	42	41.2	44.1				
	Atas	42.3	41.5	47.2				
15	Bawah	38.2	40.8	40				
	Tengah	41.4	40.6	41.6				
	Atas	42.1	41.3	44.2				
16	Bawah	34.3	44.4	41.5				
	Tengah	40.3	45.8	41.3				
	Atas	45.2	45	14.5				
17	Bawah	40.6	36.5	24.3				
	Tengah	16.8	54.6	34.2				
	Atas	14	64.2	27.5				
18	Bawah							
	Tengah	1.6	1.8	1.3				
	Atas							
19	Bawah							
	Tengah	1.5	4.5	1.8				
	Atas							
20	Bawah	1.5	5.3	0.8				
	Tengah	36.2	0.6	0.6				
	Atas	37.8	0.3	0.9				
21	Bawah	0.2	1.3	1.3				
	Tengah	2.3	2.2	2.7				
	Atas	19.6	3.3	1.3				



III. USBR III

1. Pengaliran dengan Q_{100} th

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 105,3 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

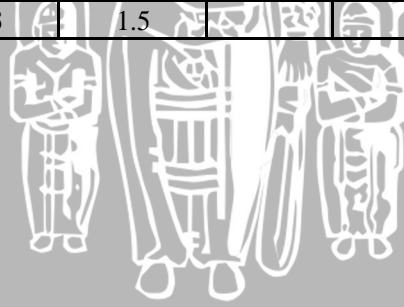
Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	93.4	92.7	92.7				
II	93.3	93.1	93.2				
0	93.1	93.1	93.1				
1	101	102.5	97.1				
2	101	103	99				
3	102.3	102.5	99.1				
4	102.1	102.1	99.3				
5	102.8	102.2	101.7				
6	102.7	104.2	102.9				
7	103.5	103.5	103.5				
8	103.5	104.5	103.3				
9	104.8	105	104.9				
10	106.1	106.8	106				
11	116.6	117	115.5				
12	125	125.6	123.9				
13	142.8	143.2	142.6				
14	169.2	168.9	169				
15	170	170.5	170				
16	151.7	148.2	143.6				
17	149.2	142.8	141.2				
18	146.2	151.6	150				
19	166.6	164.5	167.2				
20	167	166.2	165.5				
21	163.6	163.8	164.9				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	4.8	5	4				
	Tengah	5.2	5.1	4				
	Atas	5.3	4	3.5				
1	Bawah	1.5	5.3	2.1				
	Tengah	2	1	2.8				
	Atas	1.2	0.6	2.4				
2	Bawah	2.4	3.8	1.3				
	Tengah	0.2	1.2	0.4				
	Atas	0.1	0.8	0.3				
3	Bawah	1.2	4	1.8				
	Tengah	1	1.2	0.7				
	Atas	0.6	0.6	0.3				
4	Bawah	3	3.6	1.4				
	Tengah	0.5	1	0.3				
	Atas	0.4	0.2	0.1				
5	Bawah	2	2.5	2.8				
	Tengah	1.8	2.4	1.8				
	Atas	1.8	1.9	1.6				
6	Bawah	1.3	2	2.5				
	Tengah	1.7	1.6	2.4				
	Atas	1.8	1.5	3				
7	Bawah	2.5	2.7	2.2				
	Tengah	2.4	2.6	2.5				
	Atas	2.3	2.5	2.6				
8	Bawah	3	2.5	1.6				
	Tengah	3.2	2.4	2				
	Atas	3.4	2.2	2.1				
9	Bawah	6.3	6.7	6.5				
	Tengah	5.5	5.2	5.5				
	Atas	4.2	5	5				
10	Bawah	4.5	5	5.2				
	Tengah	6.5	5.7	5.5				
	Atas	6.5	5.7	5.2				
11	Bawah	9.5	10	9.8				
	Tengah	9.2	10.5	10.5				
	Atas	9.7	10.6	10.7				
12	Bawah	24	23	20				
	Tengah	23.5	23.2	20.5				
	Atas	20.5	24.5	21				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah							
	Tengah	28.5	31.2	30.5				
	Atas							
14	Bawah							
	Tengah	26	28	24				
	Atas							
15	Bawah	22.5	23.5	17				
	Tengah	35	33	32.5				
	Atas	34.5	34	30				
16	Bawah							
	Tengah	22	24.5	30				
	Atas							
17	Bawah							
	Tengah	1.2	1	1.7				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	11.4	12.8	13				
	Atas							
19	Bawah	1.3	1.2	2.8				
	Tengah	2.5	1.8	2.2				
	Atas	16	10.5	1.7				
20	Bawah	1.5	0.7	2				
	Tengah	2.4	0.7	1.2				
	Atas	3.5	0.2	0.9				
21	Bawah	1	0.9	0.2				
	Tengah	1.8	1.3	0.5				
	Atas	2.3	3	1.5				



2. Pengaliran dengan Q_{1000} th

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 98.7 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	85.4	84.5	84.6				
II	84.9	84.6	84.3				
0	86	86.8	84.9				
1	91.5	91.3	87.2				
2	90.8	91.5	87.5				
3	91.2	91.5	88				
4	92	93	88.5				
5	93.9	95	90.9				
6	93.7	94.7	94				
7	94.6	94.3	94.5				
8	94.5	95.2	95.2				
9	96	96.2	95.8				
10	96.8	98	97.3				
11	106.3	107.8	107.1				
12	116.7	116.5	116.2				
13	134.6	134.6	134.5				
14	161.5	162	160.8				
15	162	162.8	160.7				
16	145.1	1435	142				
17	139.4	135.4	138.7				
18	143.2	136.5	139.8				
19	143.9	140.2	147.2				
20	143	158.4	158.9				
21	154.5	155.8	156.5				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	7.3	8.3	6				
	Tengah	6.4	5.8	5.3				
	Atas	2.8	3.6	3.4				
1	Bawah	1.5	2.9	2				
	Tengah	0.8	2	0.5				
	Atas	0.7	0.5	0.7				
2	Bawah	2.8	3.8	3.8				
	Tengah	3.2	4	3.4				
	Atas	0.2	3.7	2.8				
3	Bawah	7.1	7.7	7.5				
	Tengah	9	7.4	7.6				
	Atas	7.1	7.3	6.6				
4	Bawah	6	6.2	4				
	Tengah	6.8	6.3	4				
	Atas	5.8	5.5	3.8				
5	Bawah	6.9	6.9	3.6				
	Tengah	6.9	6.9	3.6				
	Atas	6.9	7.2	4.7				
6	Bawah	4.2	6	2.6				
	Tengah	4	5.4	2.5				
	Atas	6.6	5.2	2.2				
7	Bawah	7.5	7.1	7.4				
	Tengah	7	7.4	7.2				
	Atas	7	7.2	6.9				
8	Bawah	5.4	5.8	2.3				
	Tengah	5.8	6.6	4.4				
	Atas	5.3	4.5	7.7				
9	Bawah	14	13.7	10				
	Tengah	8.4	8.4	7.8				
	Atas	5.9	5.5	5				
10	Bawah	2.2	7.5	1.3				
	Tengah	6.7	8.4	7.2				
	Atas	7.6	8	6.7				
11	Bawah	10.2	13	11.6				
	Tengah	10.9	14.3	11				
	Atas	11.5	14.2	11.4				
12	Bawah	18.3	24.2	23.5				
	Tengah	23.5	25.5	22.1				
	Atas	22.5	26.8	22.8				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	48.3	36.8	32.8				
	Tengah	46.8	56.9	33.8				
	Atas	45.9	61.3	34.3				
14	Bawah	39.6	59.6	22.8				
	Tengah	33.5	61.5	29.6				
	Atas	38.4	70.2	30.4				
15	Bawah	13.2	14.6	4.7				
	Tengah	18.8	13.2	8.8				
	Atas	23	13.5	10.9				
16	Bawah							
	Tengah	13.9	12.4	4.5				
	Atas							
17	Bawah							
	Tengah	7.5	6.9	13.1				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	8.5	2.9	3.4				
	Atas							
19	Bawah	7.4	3.6	4.7				
	Tengah	18.4	5.4	3.4				
	Atas	26.8	20.2	5.8				
20	Bawah	22.3	1.3	3.2				
	Tengah	17.6	1.5	1.5				
	Atas	11.3	0.9	1				
21	Bawah	5.8	0.4	1.8				
	Tengah	6.4	2.5	0.6				
	Atas	16.4	1.6	0.5				

3. Pengaliran dengan Q_{PMF}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 98.9 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	84.6	84	83.9				
II	84.6	84	83.9				
0	85.8	85.8	85.2				
1	90	89	85.6				
2	88.6	89.2	85.9				
3	89	89.2	86.7				
4	92	91.2	86.6				
5	92.2	93.2	89.1				
6	9	92	92.9				
7	93.9	93	93.5				
8	94.1	93.3	94.4				
9	94.5	94.8	95.5				
10	97.2	97.2	97.2				
11	105	107.2	106.3				
12	117.1	116.9	113.5				
13	0.4	133.6	133.9				
14	160	160.5	159.8				
15	161.2	161.8	160				
16	147.1	141.8	147.6				
17	142.4	136.5	142				
18	142.4	131.2	144				
19	142.5	140.5	146.5				
20	139.2	156.2	157				
21	155	155	155.2				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	8.3	7.3	7.2				
	Tengah	6.8	5.5	5				
	Atas	4.2	4.4	3				
1	Bawah	0.3	1.5	3				
	Tengah	0.5	2.3	2.1				
	Atas	0.51	0.9	1.2				
2	Bawah	1.1	2.5	2				
	Tengah	0.7	2.6	1.8				
	Atas	0.4	1.9	1.2				
3	Bawah	2.5	2.4	2				
	Tengah	2.4	1.5	1.6				
	Atas	0.98	1	0.7				
4	Bawah	1	3.5	1.1				
	Tengah	0.6	0.3	2.6				
	Atas	0.8	0.2	1.4				
5	Bawah	2.4	3.3	4				
	Tengah	2.3	3.7	5.4				
	Atas	3.1	2.9	5.3				
6	Bawah	4.9	4.1	4.4				
	Tengah	2.8	3.6	4.5				
	Atas	3.5	3.7	4.7				
7	Bawah	3.5	4.3	2				
	Tengah	4.1	4	3				
	Atas	4.5	3.7	3.7				
8	Bawah	3.3	2	2.4				
	Tengah	4.5	2.3	4				
	Atas	3.9	3.4	4.3				
9	Bawah	2.4	14.9	8.1				
	Tengah	5.3	8.9	8				
	Atas	5.8	7	7.9				
10	Bawah	16.4	9.3	1.5				
	Tengah	10.6	9.6	8.2				
	Atas	8.4	8.2	7.6				
11	Bawah	9.8	11.8	9.1				
	Tengah	10.4	12.6	8.6				
	Atas	9.9	12.8	10.8				
12	Bawah	6.8	5.2	7				
	Tengah	4.3	6.98	7.2				
	Atas	5.3	7.1	5.6				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	34.4	30.4	33.6				
	Tengah	35	31.5	34				
	Atas	36.8	31.8	34.4				
14	Bawah	24.5	25	21.8				
	Tengah	25.9	21.8	23.6				
	Atas	28.7	24.9	25.9				
15	Bawah	14.5	12.5	11.6				
	Tengah	16.4	11	13.5				
	Atas	19.5	15.4	19.2				
16	Bawah							
	Tengah	30.4	29.6	29.5				
	Atas							
17	Bawah							
	Tengah	18.3	11.4	15.9				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	9.9	10.9	15.4				
	Atas							
19	Bawah	10.3	2.3	2.4				
	Tengah	9.4	2.7	1.6				
	Atas	39.4	33.4	2.9				
20	Bawah	25.8	11.4	9.6				
	Tengah	26.3	1.2	6.9				
	Atas	16.6	1.2	3.1				
21	Bawah	4.3	3.6	5.2				
	Tengah	5.2	5.9	2.6				
	Atas	19.5	5.6	1.2				



IV. USBR IV

1. Pengaliran dengan Q_{100th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.9 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	90.2	88.5	88.5				
II	89.3	89	88.6				
0	89.1	89	89				
1	99.9	99.2	93.5				
2	99.5	98.3	94.7				
3	99.3	99.6	95.3				
4	99.8	100.8	95.9				
5	100.2	101.2	97.3				
6	99.8	100.2	100.5				
7	100	100.8	101.3				
8	100.1	100.6	100.6				
9	101	101.2	101.8				
10	104.8	103.5	102.5				
11	115.5	114.5	112.3				
12	139.8	140	139.9				
13	168.2	168	166.5				
14	165.5	164	165.2				
15	166.2	164.8	165.2				
16	166.7	163.8	166.8				
17	163.7	165.2	161				
18	154.8	152.5	157.5				
19	153.4	149.8	155.8				
20	153	164.5	163.4				
21	164.5	164.2	164.3				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	4.8	5	4				
	Tengah	5.2	5.1	4				
	Atas	5.3	4	3.5				
1	Bawah	1.5	5.3	2.1				
	Tengah	2	1	2.8				
	Atas	1.2	0.6	2.4				
2	Bawah	2.4	3.8	1.3				
	Tengah	0.2	1.2	0.4				
	Atas	0.1	0.8	0.3				
3	Bawah	1.2	4	1.8				
	Tengah	1	1.2	0.7				
	Atas	0.6	0.6	0.3				
4	Bawah	3	3.6	1.4				
	Tengah	0.5	1	0.3				
	Atas	0.4	0.2	0.1				
5	Bawah	2	2.5	2.8				
	Tengah	1.8	2.4	1.8				
	Atas	1.8	1.9	1.6				
6	Bawah	1.3	2	2.5				
	Tengah	1.7	1.6	2.4				
	Atas	1.8	1.5	3				
7	Bawah	2.5	2.7	2.2				
	Tengah	2.4	2.6	2.5				
	Atas	2.3	2.5	2.6				
8	Bawah	3	2.5	1.6				
	Tengah	3.2	2.4	2				
	Atas	3.4	2.2	2.1				
9	Bawah	6.3	6.7	6.5				
	Tengah	5.5	5.2	5.5				
	Atas	4.2	5	5				
10	Bawah	4.5	5	5.2				
	Tengah	6.5	5.7	5.5				
	Atas	6.5	5.7	5.2				
11	Bawah	9.5	10	9.8				
	Tengah	9.2	10.5	10.5				
	Atas	9.7	10.6	10.7				
12	Bawah	24	23	20				
	Tengah	23.5	23.2	20.5				
	Atas	20.5	24.5	21				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	12.7	30.4	14.5				
	Tengah	24.5	33.7	27.4				
	Atas	29.4	38.7	29.6				
14	Bawah	17	41.6	18.5				
	Tengah	18.2	57.4	40.2				
	Atas							
15	Bawah							
	Tengah	43.2	42.7	42.7				
	Atas							
16	Bawah							
	Tengah	36.3	40.3	36.5				
	Atas							
17	Bawah							
	Tengah	45.2	46.2	31.3				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	9.3	9.5	9.4				
	Atas							
19	Bawah	3.5	0.7	2.5				
	Tengah	2.5	1.5	1.5				
	Atas	26	23.3	1				
20	Bawah	11.7	2.9	0.7				
	Tengah	12.6	2.5	0.5				
	Atas	26	23.3	1				
21	Bawah	1.5	1.7	4.4				
	Tengah	1.5	2.5	3.5				
	Atas	2.5	3	2.5				

2. Pengaliran dengan Q_{1000th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.9 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

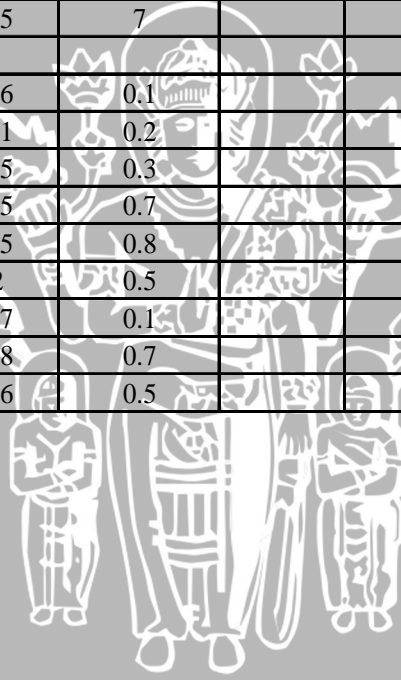
Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	87.5	87	87.3				
II	88.3	87.4	87.3				
0	87.8	87.8	87.7				
1	92	93	88.9				
2	92.6	93	88.9				
3	93.8	93.2	90.3				
4	93	94.5	90.9				
5	95.2	97	93				
6	94.5	96	96.3				
7	97	96	96.9				
8	96.6	97.4	97.6				
9	98.2	99.1	99				
10	99.4	101.2	100.4				
11	108.8	110.6	98.7				
12	120.1	120.1	117				
13	136.7	136.2	136.5				
14	163.7	163.2	163.1				
15	163.1	164.9	164.4				
16	165	164.9	164.6				
17	160.4	160.6	161.3				
18	156.5	151.3	136.5				
19	157.6	163.2	160				
20	163.2	161.1	162.7				
21	163.8	162.3	162.3				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	7.3	8.3	6				
	Tengah	6.4	5.8	5.3				
	Atas	2.8	3.6	3.4				
1	Bawah	1.5	2.9	2				
	Tengah	0.8	2	0.5				
	Atas	0.7	0.5	0.7				
2	Bawah	2.8	3.8	3.8				
	Tengah	3.2	4	3.4				
	Atas	0.2	3.7	2.8				
3	Bawah	7.1	7.7	7.5				
	Tengah	9	7.4	7.6				
	Atas	7.1	7.3	6.6				
4	Bawah	6	6.2	4				
	Tengah	6.8	6.3	4				
	Atas	5.8	5.5	3.8				
5	Bawah	6.9	6.9	3.6				
	Tengah	6.9	6.9	3.6				
	Atas	6.9	7.2	4.7				
6	Bawah	4.2	6	2.6				
	Tengah	4	5.4	2.5				
	Atas	6.6	5.2	2.2				
7	Bawah	7.5	7.1	7.4				
	Tengah	7	7.4	7.2				
	Atas	7	7.2	6.9				
8	Bawah	5.4	5.8	2.3				
	Tengah	5.8	6.6	4.4				
	Atas	5.3	4.5	7.7				
9	Bawah	14	13.7	10				
	Tengah	8.4	8.4	7.8				
	Atas	5.9	5.5	5				
10	Bawah	2.2	7.5	1.3				
	Tengah	6.7	8.4	7.2				
	Atas	7.6	8	6.7				
11	Bawah	10.2	13	11.6				
	Tengah	10.9	14.3	11				
	Atas	11.5	14.2	11.4				
12	Bawah	18.3	24.2	23.5				
	Tengah	23.5	25.5	22.1				
	Atas	22.5	26.8	22.8				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	46	41	39.5				
	Tengah	47.2	51.5	43.5				
	Atas	47.5	54.2	35				
14	Bawah	12	34	30.2				
	Tengah	55.3	90.5	33.5				
	Atas	66.5	53	37.5				
15	Bawah	55.5	44.5	47				
	Tengah	51.3	46.5	46.8				
	Atas	42.5	59	44.5				
16	Bawah	55.3	55	46.5				
	Tengah	58	59	60.5				
	Atas	56.3	56.5	45				
17	Bawah							
	Tengah	18.2	37	31.5				
	Atas							
18	Bawah							
	Tengah	19	5.5	7				
	Atas							
19	Bawah	0.3	0.6	0.1				
	Tengah	5	0.1	0.2				
	Atas	15.2	0.5	0.3				
20	Bawah	2.2	5.5	0.7				
	Tengah	1.8	1.5	0.8				
	Atas	1.5	2	0.5				
21	Bawah	0.9	0.7	0.1				
	Tengah	9	1.8	0.7				
	Atas	12	1.6	0.5				



3. Pengaliran dengan Q_{PMF}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 102 cm

Elevasi = 527,30 cm

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			KET
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
I	87.1	87.2	87.1				
II	87.3	87.3	87.2				
0	88.3	86.8	86.2				
1	0.1	89.7	88.1				
2	92.2	93.2	89.1				
3	92.7	92.8	89				
4	93.6	93.7	89.5				
5	96.7	97	92.5				
6	96	95.5	96.1				
7	97.5	96.3	96.2				
8	96.5	97	97.1				
9	97.1	98	98.5				
10	99.7	101.1	100.3				
11	109.8	110.1	108.63				
12	119.8	121.2	118.1				
13	137.5	136.9	137				
14	162.9	163.1	162				
15	164.9	165	164				
16	163.9	165.1	164.6				
17	161.3	161.9	161.3				
18	158.3	154.7	157.7				
19	159	152.6	160.4				
20	143.7	162.5	161.5				
21	161.8	161.2	161.7				

b. Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
0	Bawah	8.3	7.3	7.2				
	Tengah	6.8	5.5	5				
	Atas	4.2	4.4	3				
1	Bawah	0.3	1.5	3				
	Tengah	0.5	2.3	2.1				
	Atas	0.51	0.9	1.2				
2	Bawah	1.1	2.5	2				
	Tengah	0.7	2.6	1.8				
	Atas	0.4	1.9	1.2				
3	Bawah	2.5	2.4	2				
	Tengah	2.4	1.5	1.6				
	Atas	0.98	1	0.7				
4	Bawah	1	3.5	1.1				
	Tengah	0.6	0.3	2.6				
	Atas	0.8	0.2	1.4				
5	Bawah	2.4	3.3	4				
	Tengah	2.3	3.7	5.4				
	Atas	3.1	2.9	5.3				
6	Bawah	4.9	4.1	4.4				
	Tengah	2.8	3.6	4.5				
	Atas	3.5	3.7	4.7				
7	Bawah	3.5	4.3	2				
	Tengah	4.1	4	3				
	Atas	4.5	3.7	3.7				
8	Bawah	3.3	2	2.4				
	Tengah	4.5	2.3	4				
	Atas	3.9	3.4	4.3				
9	Bawah	2.4	14.9	8.1				
	Tengah	5.3	8.9	8				
	Atas	5.8	7	7.9				
10	Bawah	16.4	9.3	1.5				
	Tengah	10.6	9.6	8.2				
	Atas	8.4	8.2	7.6				
11	Bawah	9.8	11.8	9.1				
	Tengah	10.4	12.6	8.6				
	Atas	9.9	12.8	10.8				
12	Bawah	6.8	5.2	7				
	Tengah	4.3	6.98	7.2				
	Atas	5.3	7.1	5.6				

No	Section	Model			Prototipe			KET
		Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)	Kiri (m)	As (m)	Kanan (m)	
13	Bawah	52	49.5	32.4				
	Tengah	49.4	59.4	35.1				
	Atas	50.4	60.8	44				
14	Bawah	43	48.2	32.3				
	Tengah	54.5	56.8	50.9				
	Atas	62.1	66.6	54.4				
15	Bawah	57.7	47.4	47.8				
	Tengah	55.5	61.5	52.6				
	Atas	62.1	67.8	48.9				
16	Bawah	51	51.2	54				
	Tengah	52.5	55.4	52.2				
	Atas	17	59.9	50				
17	Bawah	17	19	16.5				
	Tengah	4.4	58.3	19.5				
	Atas	48	61.3	37.5				
18	Bawah							
	Tengah	19	18.7	18.5				
	Atas							
19	Bawah	1.2	4.5	3				
	Tengah	4.5	3.5	2.5				
	Atas	18.5	16.5	22.5				
20	Bawah	24	31.2	3.1				
	Tengah	30.8	8.2	2.5				
	Atas	32.3	4.2	2				
21	Bawah	1.7	2.8	1				
	Tengah	8	3.3	1.5				
	Atas	6.2	3	1				

V. USBR I KOMBINASI

1. Pengaliran dengan Q_{100th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.1

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	88.2	87.7	87.6		532.66		
II	87.9	87.1	87.6		532.9		
0	89.3	87.7	89.1		532.66		
1	96.6	97.1	92.9		528.9		
2	95.7	97.3	92.9		528.82		
3	96.7	97.3	94.1		528.82		
4	97.4	97.4	94.6		528.78		
5	98.1	98.4	95.7		528.38		
6	98.1	99	99.1		528.14		
7	98.9	99.1	98.9		528.1		
8	100	100.2	99.6		527.66		
9	100.1	100.2	100.3		527.66		
10	101.4	102.6	101.6		527.9		
11	113.4	113.6	112.8		532.3		
12	121.8	120.9	121		535.22		
13	138.4	138.6	138.1		542.3		
14	164.4	165.6	165.4		553.1		
15	163.2	166.5	166.4		553.46		
16	165.9	166.4	166.5		553.42		
17	165.4	166.2	164.2		553.34		
18	155.1	146.2	155.4		545.34		
19	151.1	138.1	153.4		542.1		
20	141.9	159.9	162.8		550.82		
21	159.6	159	160.1		550.46		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
13	Bawah	24.2	23.9	24.6				
	Tengah	24.9	24.4	24.5				
	Atas	24.6	25.8	24.3				
14	Bawah	20.1	25.8	28				
	Tengah	30.2	31.9	31.4				
	Atas	32.9	33.6	32.7				
15	Bawah	38.1	42.5	53.2				
	Tengah	46	55.7	51.9				
	Atas	24.2	56.7	37				
16	Bawah	39	40.5	49.7				
	Tengah	42	48.2	45.6				
	Atas	30	51.7	44.65				
17	Bawah	37.1	48.6	40.2				
	Tengah	50.3	61.4	50.8				
	Atas	49.4	62.1	43				
18	Bawah	3.6	3.2	3.5				
	Tengah							
	Atas							
19	Bawah	3.7	3.2	3.3				
	Tengah							
	Atas							
20	Bawah	2.1	2.8	0.5				
	Tengah	3.8	1.8	0.3				
	Atas	7.8	1.2	0.3				
21	Bawah	1.8	0.8	1.2				
	Tengah	1.5	0.6	1				
	Atas	0.7	1.2	1.2				

2. Pengaliran dengan Q_{1000th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.1

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	86.5	85.5	86.7		533.5		
II	86.8	86.5	87.5		533.1		
0	88.8	86.8	88		532.98		
1	92.1	92	89.5		530.9		
2	92.4	93	89.2		530.5		
3	9.2	93.2	90		530.42		
4	90.5	93.8	91.2		530.18		
5	95.5	96	92		529.3		
6	96	97	96.2		528.9		
7	96	95.5	96.4		529.5		
8	97	98	97.5		528.5		
9	98.5	99.5	98.6		527.9		
10	102.4	101.8	100.1		527.62		
11	108.5	111	109		531.3		
12	118.6	118.2	118.5		534.18		
13	136.2	136.5	136		541.5		
14	163.4	163.4	163.6		552.26		
15	162.8	165	163		552.9		
16	163.6	165	164.2		552.9		
17	164	164.3	163.2		552.62		
18	157.5	153.5	155.6		548.3		
19	153	142.8	158.5		544.02		
20	142.2	148	161		546.1		
21	158.2	159.5	158		550.7		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
13	Bawah	30.5	35	30				
	Tengah	32.5	36.2	32.1				
	Atas	34.2	37	33				
14	Bawah	25	30	22.2				
	Tengah	36.5	30.5	24.5				
	Atas	46	50.5	27.4				
15	Bawah	54	47.5	44.5				
	Tengah	54	52	49.5				
	Atas	61.2	56	46				
16	Bawah	60	45.5	48.5				
	Tengah	50	52	49.6				
	Atas	55.2	52.5	44.2				
17	Bawah	51.5	48.5	45.5				
	Tengah	51.6	55	48.9				
	Atas	45.5	57.5	46.2				
18	Bawah	25.5	22.2	20.5				
	Tengah							
	Atas							
19	Bawah	25.5	27.5	28				
	Tengah							
	Atas							
20	Bawah	7	6.5	9.2				
	Tengah	9.5	7.5	7				
	Atas	7	8.2	6.5				
21	Bawah	2.2	3	3				
	Tengah	0.6	2	2.8				
	Atas	3	2	1.8				

2. Pengaliran dengan Q PMF

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 101.1

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	86.2	85.2	86.7		533.66		
II	85.7	86.2	87.5		533.26		
0	88.4	88.1	88		532.5		
1	90.2	90.8	89.5		531.42		
2	90.4	91.3	89.2		531.22		
3	90.3	92.1	90		530.9		
4	91.3	92.6	91.2		530.7		
5	4.7	94.6	92		529.9		
6	94.4	95.2	96.2		529.66		
7	95.9	95.1	96.4		529.7		
8	95.5	95.8	97.5		529.42		
9	95.1	97.1	98.6		528.9		
10	98.2	99.2	100.1		528.06		
11	106.5	110	109		530.86		
12	117.4	118.7	118.5		534.34		
13	135.4	135.6	136		541.1		
14	162.4	161.8	163.6		551.58		
15	161.9	163.8	163		552.38		
16	163.7	163.2	164.2		552.14		
17	162.9	163.3	163.2		552.18		
18	156	151.5	155.6		547.46		
19	153	152.2	158.5		547.74		
20	143.5	140.5	161		543.06		
21	161	158.6	158		550.3		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
13	Bawah	10.2	15.1	26				
	Tengah	35	32.9	32.5				
	Atas	38	37.5	34.2				
14	Bawah	14	13	21				
	Tengah	35	29	42				
	Atas	56	58	48				
15	Bawah	30	38	48				
	Tengah	21	59	53				
	Atas	33	62	54				
16	Bawah	34	41	50				
	Tengah	43	46	53				
	Atas	45	56	52.5				
17	Bawah	45.5	44	44				
	Tengah	41	0	51				
	Atas	43	57	51.5				
18	Bawah	2.4	8	2.3				
	Tengah							
	Atas							
19	Bawah	9.6	20	20.4				
	Tengah							
	Atas							
20	Bawah	5.6	3.6	4.4				
	Tengah	4.4	3.5	2.7				
	Atas	6.4	6.7	1.8				
21	Bawah	1.8	0.5	1				
	Tengah	0.4	0.3	0.3				
	Atas	0.6	3.6	0.2				

VI. USBR IV KOMBINASI

1. Pengaliran dengan Q_{100th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 105,1

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

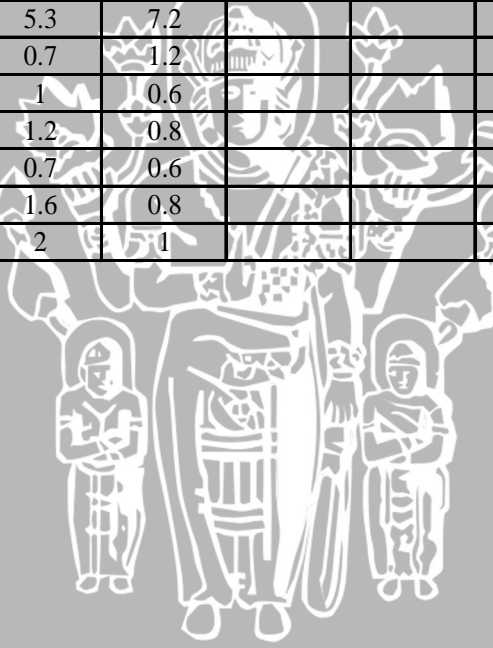
Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	92.5	92.5	92.5		532.34		
II	92.8	92.2	92.2		532.46		
0	94.2	93	92.5		532.14		
1	101.4	101.2	99		528.86		
2	101	101.5	99		528.74		
3	101.5	101.8	99.5		528.62		
4	102.1	103.4	100		527.98		
5	102.9	103	100.9		528.14		
6	103.5	103.2	103.5		528.06		
7	103.3	103.2	103.1		528.06		
8	103.3	104	103.8		527.74		
9	104.5	105	105		527.34		
10	106.2	107.2	108		528.14		
11	116.7	116.8	115.2		531.98		
12	126.4	125.8	127.2		535.58		
13	142.8	143.4	142.7		542.62		
14	169.4	168.8	168.5		552.78		
15	173.6	171.6	172.8		553.9		
16	165.5	165	165.2		551.26		
17	159.6	156.9	158		548.02		
18	150.5	153	153.6		546.46		
19	163	162.3	162		550.18		
20	165.8	165.6	165.5		551.5		
21	164.8	165.6	164.9		551.5		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
0	Bawah							
	Tengah	8.1	7.6	4.3				
	Atas							
1	Bawah	2.5	5.4	1.2				
	Tengah	1.9	3.9	1.2				
	Atas	1.6	2.9	2.8				
2	Bawah	2.1	4.3	1.4				
	Tengah	1.6	2	0.5				
	Atas	1.3	1.2	0.6				
3	Bawah	2.5	2.7	0.6				
	Tengah	4.2	1.4	0.2				
	Atas	2.2	0.5	1				
4	Bawah	6	2.5	0.9				
	Tengah	3.6	1.6	1.3				
	Atas	2.7	1.2	1.5				
5	Bawah	1.3	1.4	1.3				
	Tengah	1.6	1.9	1.6				
	Atas	1.4	2.1	1.5				
6	Bawah	3.1	2.7	1.4				
	Tengah	2.8	2.9	1.9				
	Atas	3	2.9	2.6				
7	Bawah	2.9	2.2	1.8				
	Tengah	2.5	2.2	2				
	Atas	2.2	2.2	2				
8	Bawah	3.4	2.3	4.9				
	Tengah	3.2	3.7	4.3				
	Atas	3.3	3.9	3.9				
9	Bawah	5	6.6	8.4				
	Tengah	8	7.6	6.5				
	Atas	6.6	6.9	5.3				
10	Bawah	2.4	5.3	4.3				
	Tengah	4.3	6.9	5.4				
	Atas	5.6	7.4	5.4				
11	Bawah							
	Tengah	13.9	15.5	14.4				
	Atas	12	16.5	15.3				
12	Bawah							
	Tengah	23.4	27.2	25.6				
	Atas	20.4	27.6	26.3				
13	Bawah	26.2	26	26				
	Tengah	25.6	25.9	25.9				
	Atas	26.2	25.8	26				

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
14	Bawah							
	Tengah	21.6	20.6	14				
	Atas							
15	Bawah							
	Tengah	5.5	3.2	10.9				
	Atas							
16	Bawah	40	39.5	34.5				
	Tengah	39	44.3	28.5				
	Atas	5.5	3.3	5				
17	Bawah	3.5	16	7.5				
	Tengah	7.5	13.2	6.4				
	Atas	2	10.2	2.5				
18	Bawah	0.9	0.7	4				
	Tengah	1.5	3.1	4.5				
	Atas	3.3	5	5				
19	Bawah	4.4	4.2	5.5				
	Tengah	7.4	4.3	6.4				
	Atas	7.5	5.3	7.2				
20	Bawah	1.9	0.7	1.2				
	Tengah	3.3	1	0.6				
	Atas	4.2	1.2	0.8				
21	Bawah	1.7	0.7	0.6				
	Tengah	1.6	1.6	0.8				
	Atas	2.8	2	1				



1. Pengaliran dengan Q_{1000th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 105

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Pr ototipe = 527,30 + x$$

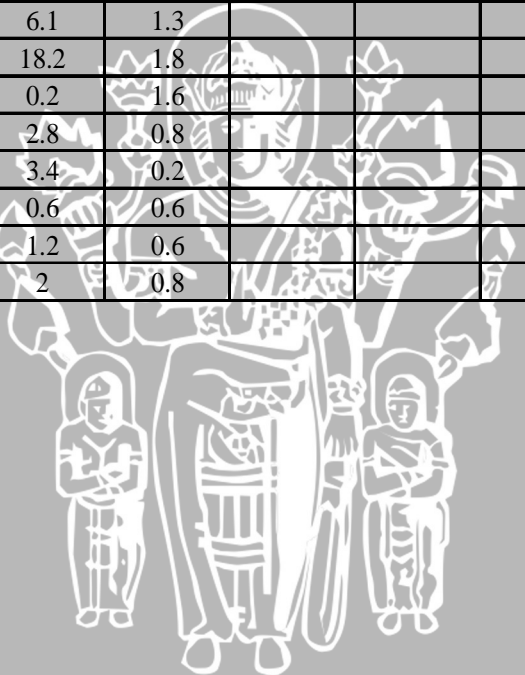
Untuk $IPG > BMA$

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	91.8	91	91		532.9		
II	91.8	91	90.9		532.9		
0	92.5	92.8	92.9		532.18		
1	97.5	97.8	93.6		530.18		
2	96.7	97.5	94.8		530.3		
3	97.6	97.8	95.5		530.18		
4	98.8	100	96		529.3		
5	100	99.1	97.2		529.66		
6	99.9	100.3	100.4		529.18		
7	101.1	100.3	100.6		529.18		
8	100.9	100.8	100.9		528.98		
9	101.9	102.7	102.8		528.22		
10	104.9	104.9	104.5		527.34		
11	115.1	115.2	113.8		531.38		
12	123.5	122.9	120.5		534.46		
13	141	141.1	140.8		541.74		
14	167	167.3	167		552.22		
15	169.9	170.7	169.9		553.58		
16	167.3	165.2	168.3		551.38		
17	151.2	145.5	153		543.5		
18	137.3	131.2	141.5		537.78		
19	142.1	138.3	147.2		540.62		
20	160.4	163.1	165.3		550.54		
21	162.8	163.1	163		550.54		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
0	Bawah	10	6.7	5.2				
	Tengah	9.5	6	4.3				
	Atas	8.8	5.8	4				
1	Bawah	4	9.2	4.9				
	Tengah	4.8	6.5	7.2				
	Atas	5.5	7	7.5				
2	Bawah	4.2	6.5	4.8				
	Tengah	5.9	6	5.3				
	Atas	6.5	7	7.2				
3	Bawah	5.3	5	7				
	Tengah	6	5.3	6.6				
	Atas	6	5.6	7.3				
4	Bawah	6	5.5	5.8				
	Tengah	6.5	5.2	5				
	Atas	7	6	4.8				
5	Bawah	8	9	8.3				
	Tengah	7.8	8.7	8				
	Atas	7.5	9.3	8.4				
6	Bawah	9.6	9	8.5				
	Tengah	9	9.3	8.7				
	Atas	8.8	9.4	9				
7	Bawah	8.5	8.2	8.2				
	Tengah	8.6	8.8	9				
	Atas	8.6	8.9	9.3				
8	Bawah	17.8	18	19				
	Tengah	17	18.5	19.5				
	Atas	16.8	18.2	17.2				
9	Bawah	25	24.5	26.5				
	Tengah	24.5	24	25				
	Atas	22.5	22.3	23				
10	Bawah	23.5	24.5	27				
	Tengah	23.5	24	26				
	Atas	23.5	23	25.5				
11	Bawah	25.5	23.5	28.5				
	Tengah	25.8	23.5	28				
	Atas	26	23.3	27.5				
12	Bawah	55.5	53.5	55.3				
	Tengah	54.8	54	55				
	Atas	54	50.5	54.5				
13	Bawah	27.6	30.6	26.4				
	Tengah	28.8	31.2	25.6				
	Atas	27.8	30.6	25.8				

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
14	Bawah	45	35	14.8				
	Tengah	30	56.2	22.6				
	Atas	34.6	61.2	32.4				
15	Bawah	46.8	28.2	34.6				
	Tengah	35.4	44.4	33.8				
	Atas	54	58.6	30				
16	Bawah	37.8	42.4	36.3				
	Tengah	49.2	46	35.8				
	Atas		51.6	31.8				
17	Bawah	8	6.2	8.7				
	Tengah	8.8	8.6	9				
	Atas	14.5	10.2	13.6				
18	Bawah							
	Tengah	16.5	18.8	17.4				
	Atas							
19	Bawah	3	0.4	2.4				
	Tengah	3.4	6.1	1.3				
	Atas	5.4	18.2	1.8				
20	Bawah	11.3	0.2	1.6				
	Tengah	11.6	2.8	0.8				
	Atas	5.6	3.4	0.2				
21	Bawah	6	0.6	0.6				
	Tengah	6.8	1.2	0.6				
	Atas	6.8	2	0.8				



1. Pengaliran dengan Q_{1000th}

a. Data Tinggi Muka Air

Indeks Point Gauge = 0 = 105.2

Elevasi = 527,30

Perhitungan Prototipe

$$\frac{IPG - B.MA \times 40}{100} = x$$

$$Elevasi Prototipe = 527,30 + x$$

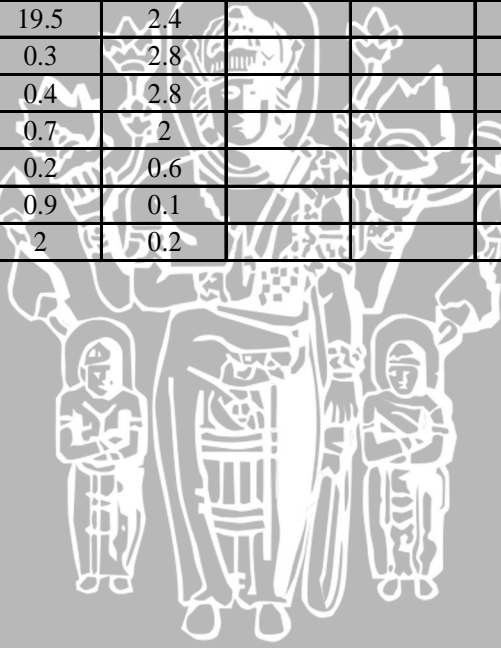
Untuk IPG > BMA

Section	Model			Prototipe			Keterangan
	Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
II	90.3	90.4	90.4		533.22		
II	90.8	90.5	90.5		533.18		
0	92.5	92	91.8		532.58		
1	95.1	95	93.2		531.38		
2	95.3	97.5	94.4		530.38		
3	95.5	96.5	94.1		530.78		
4	96.7	96.5	93.3		530.78		
5	99.7	99.9	95.5		529.42		
6	98.2	98.3	99.8		530.06		
7	100.4	99.5	99.8		529.58		
8	100.1	100.9	100.8		529.02		
9	101.2	101.9	101.6		528.62		
10	102.8	103.5	103.6		527.98		
11	113.2	115.2	113.6		531.3		
12	122.4	121.5	122.5		533.82		
13	139.8	140	140.2		541.22		
14	166.8	167	166.7		552.02		
15	169.5	171.1	170.9		553.66		
16	168.5	167.4	168		552.18		
17	145.9	142.2	152.7		542.1		
18	136.5	131.3	143		537.74		
19	138.2	133.2	145.2		538.5		
20	153.1	162.5	162.8		550.22		
21	161.1	162	162.1		550.02		

Data Kecepatan

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
0	Bawah	12.3	6.6	8.4				
	Tengah	12.9	15.6	8.3				
	Atas	12.6	16.8	8.7				
1	Bawah	6.5	1.2	4				
	Tengah	1.5	0.5	2.3				
	Atas	1.2	0.7	2.5				
2	Bawah	6	6.8	6.5				
	Tengah	5.3	6.5	6				
	Atas	4.9	6	5.8				
3	Bawah	1.9	1.6	4.6				
	Tengah	1.5	2	3.6				
	Atas	1.5	1.9	3.5				
4	Bawah	4.8	7	11.2				
	Tengah	3.8	5.6	8.5				
	Atas	4.2	5.2	8.2				
5	Bawah	2	8.9	7.4				
	Tengah	1.5	8.3	8.6				
	Atas	1.9	8.5	8.4				
6	Bawah	9.6	9.4	6.9				
	Tengah	9.4	9.3	8.1				
	Atas	9.8	9.8	8.5				
7	Bawah	6.8	4.3	2.8				
	Tengah	6	5.3	3.2				
	Atas	6.5	5.5	4				
8	Bawah	6.4	6.4	7.3				
	Tengah	7.4	5.8	7.6				
	Atas	7.2	7.2	7.5				
9	Bawah	19.5	19	17				
	Tengah	21.5	18.5	16.5				
	Atas	19.8	18.2	16				
10	Bawah	18.9	18.5	16.6				
	Tengah	10.5	8.2	17.2				
	Atas	16	18.3	18.1				
11	Bawah	30	27.5	29.6				
	Tengah	27.5	29.2	28.9				
	Atas	28.2	29.4	26.7				
12	Bawah	40.2	40	40.5				
	Tengah	42.1	40.5	49				
	Atas	41.5	42.5	41.8				
13	Bawah	21	23	20.2				
	Tengah	21.5	25.2	23.5				
	Atas	23.5	26.9	22.9				

No	Section	Model			Prototipe			Keterangan
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan	
14	Bawah	37.5	38.5	36				
	Tengah	35.5	39	39.5				
	Atas	44.3	62.5	41				
15	Bawah	35.3	34.5	40				
	Tengah	37	62	51.5				
	Atas	39	65.5	43.2				
16	Bawah	14	13.8	14.5				
	Tengah	13.5	61	50				
	Atas	39	55.3	37.5				
17	Bawah	14.5	16	3.5				
	Tengah	29.8	15.5	36.5				
	Atas	36	35.5	35				
18	Bawah							
	Tengah	15	14.5	15.1				
	Atas							
19	Bawah	2	1	2.5				
	Tengah	1.8	7.5	1.8				
	Atas	4.5	19.5	2.4				
20	Bawah	8	0.3	2.8				
	Tengah	13.5	0.4	2.8				
	Atas	13	0.7	2				
21	Bawah	1.2	0.2	0.6				
	Tengah	1.8	0.9	0.1				
	Atas	4.5	2	0.2				



VII. Data Elevasi Dasar Saluran

Section	Jarak (cm) Model	Jarak (m) Prototipe	Kumulatif (m)	Elevasi Dasar Saluran
II			0	527.300
I	6.25	2.50	2.50	527.300
0	1.80	0.72	3.22	531.000
1			0	521
2	25.00	10.00	10.00	521.40
3	25.00	10.00	20.00	521.80
4	37.50	15.00	35.00	522.40
5	37.50	15.00	50.00	523.00
6	17.59	7.04	57.04	522.99
7	17.59	7.04	64.08	522.97
8	17.59	7.04	71.11	522.96
9	17.59	7.04	78.15	524.44
10	10.00	4.00	82.15	523.65
11	10.00	4.00	86.15	521.00
12	18.00	7.20	93.35	517.40
13	29.50	11.80	105.15	511.50
14	52.63	21.05	126.20	500.00
15	25.00	10.00	138.00	500.00
16	25.00	10.00	148.00	500.00
17	25.00	10.00	158.00	500.00
18	30.00	12.00	170.00	498.00
19	30.00	12.00	182.00	498.00
20	30.00	12.00	194.00	498.00
21	30.00	12.00	206.00	498.00

B. Perhitungan Tinggi Muka Air

I. USBR I

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point Gauge = 0 = 100.60 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q_{100th}

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	87.3	87.6	87.4	87.43	532.57	527.30	5.27
II	87.2	88.1	87.2	87.50	532.54	527.30	5.24
0	88.9	88.4	88.1	88.47	532.15	531.00	1.15
1	97.1	96.7	92.6	95.47	529.35	521.00	8.35
2	96.4	97.1	94.7	96.07	529.11	521.40	7.71
3	97.3	96.8	93.3	95.80	529.22	521.80	7.42
4	97.2	97.5	94.8	96.50	528.94	522.40	6.54
5	98.4	99.2	95.2	97.60	528.50	523.00	5.50
6	99.6	99.4	99.7	99.57	527.71	522.99	4.72
7	98.9	99.2	98.7	98.93	527.97	522.97	5.00
8	99.2	99.3	99.5	99.33	527.81	522.96	4.85
9	100.9	100.4	100.7	100.67	527.27	524.44	2.83
10	102.7	102.8	102.7	102.73	526.45	523.65	2.80
11	101.8	102.3	101.2	101.77	526.83	521.00	5.83
12	119.9	120.4	120.6	120.30	519.42	517.40	2.02
13	139	139.1	138.9	139.00	511.94	511.50	0.44
14	165.2	165.8	165.5	165.50	501.34	500.00	1.34
15	165.8	166.7	166.8	166.43	500.97	500.00	0.97
16	166.4	165.8	166.7	166.30	501.02	500.00	1.02
17	166.1	166.3	166.1	166.17	501.07	500.00	1.07
18	165.4	166.1	165.5	165.67	501.27	498.00	3.27
19	163.2	164.2	162.6	163.33	502.21	498.00	4.21
20	164	164.8	164	164.27	501.83	498.00	3.83
21	165.2	165.3	164.5	165.00	501.54	498.00	3.54

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point Gauge = 0 = 102.60 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	88.3	87.5	87.7	87.83	533.21	527.30	5.91
II	88.5	88.1	87.9	88.17	533.07	527.30	5.77
0	89.4	90	89.5	89.63	532.49	531.00	1.49
1	94.2	93.2	90.4	92.60	531.30	521.00	10.30
2	94.1	94.6	90.2	92.97	531.15	521.40	9.75
3	93.3	94.7	90.3	92.77	531.23	521.80	9.43
4	94.8	94.8	93.2	94.27	530.63	522.40	8.23
5	96.5	97.8	93.6	95.97	529.95	523.00	6.95
6	98.1	97.8	97.8	97.90	529.18	522.99	6.19
7	97.8	97.6	98	97.80	529.22	522.97	6.25
8	99.2	99.5	99.2	99.30	528.62	522.96	5.66
9	99.1	99.6	99.5	99.40	528.58	524.44	4.14
10	101.9	102	101.6	101.83	527.61	523.65	3.96
11	111.7	113.2	110	111.63	523.69	521.00	2.69
12	121.1	122.3	120.1	121.17	519.87	517.40	2.47
13	138.2	138.6	138.6	138.47	512.95	511.50	1.45
14	165.9	165.9	165.3	165.70	502.06	500.00	2.06
15	164.8	166.5	163.8	165.03	502.33	500.00	2.33
16	165	166.5	165.7	165.73	502.05	500.00	2.05
17	165.2	165.8	165.6	165.53	502.13	500.00	2.13
18	165.7	165.5	165.7	165.63	502.09	498.00	4.09
19	163	163.1	163.2	163.10	503.10	498.00	5.10
20	164.2	164.5	164	164.23	502.65	498.00	4.65
21	164.4	165.3	165	164.90	502.38	498.00	4.38

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point Gauge = 0 = 101.70 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q PMF

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	87	86.5	86.8	86.77	533.27	527.30	5.97
II	87.3	86.5	86.45	86.75	533.28	527.30	5.98
0	87.8	88.5	88	88.10	532.74	531.00	1.74
1	90.2	91	88.1	89.77	532.07	521.00	11.07
2	90.5	92	89	90.50	531.78	521.40	10.38
3	90.8	91.5	89	90.43	531.81	521.80	10.01
4	92	96	89.1	92.37	531.03	522.40	8.63
5	96.1	94.4	91.5	94.00	530.38	523.00	7.38
6	95.6	96	95.8	95.80	529.66	522.99	6.67
7	96.9	96.2	96	96.37	529.43	522.97	6.46
8	95.7	96.2	97.5	96.47	529.39	522.96	6.44
9	97.4	98.2	98.5	98.03	528.77	524.44	4.32
10	98.6	100	99.5	99.37	528.23	523.65	4.58
11	109.2	111.8	109.8	110.27	523.87	521.00	2.87
12	119.4	118.6	118.9	118.97	520.39	517.40	2.99
13	136.3	136.6	136.6	136.50	513.38	511.50	1.88
14	165.3	165.5	165.2	165.33	501.85	500.00	1.85
15	163.8	164.2	162.5	163.50	502.58	500.00	2.58
16	163.8	164.2	162.8	163.60	502.54	500.00	2.54
17	163.9	165	164.4	164.43	502.21	500.00	2.21
18	165	163.8	164.7	164.50	502.18	498.00	4.18
19	161.2	161.7	161.5	161.47	503.39	498.00	5.39
20	162.2	162.7	162.3	162.40	503.02	498.00	5.02
21	162.7	162.7	162.5	162.63	502.93	498.00	4.93

II. USBR II

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point Gauge = 0 = 103.10 cm

Elevasi = 527.30 m

Q_{100th}

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototype (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	88.9	88.4	88.5	88.60	533.10	527.30	5.80
II	88.6	88.5	88.6	88.57	533.11	527.30	5.81
0	91.4	89.6	91	90.67	532.27	531.00	1.27
1	97.5	100	94	97.17	529.67	521.00	8.67
2	97.2	98.5	95.2	96.97	529.75	521.40	8.35
3	97.4	99.3	95.5	97.40	529.58	521.80	7.78
4	99.1	99.4	95.5	98.00	529.34	522.40	6.94
5	99.7	100.4	97.2	99.10	528.90	523.00	5.90
6	99.4	99.7	99.8	99.63	528.69	522.99	5.70
7	100	100.2	99.7	99.97	528.55	522.97	5.58
8	99.4	100.2	100.2	99.93	528.57	522.96	5.61
9	101	101.5	101	101.17	528.07	524.44	3.63
10	102.8	102.1	102.6	102.50	527.54	523.65	3.89
11	113	113.7	114	113.57	523.11	521.00	2.11
12	121.5	120.2	121.6	121.10	520.10	517.40	2.70
13	139.9	140	139.5	139.80	512.62	511.50	1.12
14	167.5	166.7	167.3	167.17	501.67	500.00	1.67
15	166.7	167.9	167.5	167.37	501.59	500.00	1.59
16	168.9	168.1	168.9	168.63	501.09	500.00	1.09
17	165.1	165.8	165.8	165.57	502.31	500.00	2.31
18	160.6	160.8	160.3	160.57	504.31	498.00	6.31
19	158.4	158.4	158.4	158.40	505.18	498.00	7.18
20	163.5	162.2	164.5	163.40	503.18	498.00	5.18
21	162.8	163	164.8	163.53	503.13	498.00	5.13

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point Gauge = 0 = 102.40 cm
 Elevasi = 527.30 m
Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	87.8	88.1	87.7	87.87	533.11	527.30	5.81
II	88.2	88.3	87.9	88.13	533.01	527.30	5.71
0	89	88.8	89.5	89.10	532.62	531.00	1.62
1	93.5	94	90.4	92.63	531.21	521.00	10.21
2	93.2	94.1	90.2	92.50	531.26	521.40	9.86
3	94.3	95.2	90.3	93.27	530.95	521.80	9.15
4	95.1	95.8	93.2	94.70	530.38	522.40	7.98
5	96.2	97.8	93.6	95.87	529.91	523.00	6.91
6	98.1	98.7	97.8	98.20	528.98	522.99	5.99
7	97.8	98.2	98	98.00	529.06	522.97	6.09
8	98.9	98.9	99.2	99.00	528.66	522.96	5.70
9	100	99.8	99.5	99.77	528.35	524.44	3.91
10	102.1	99.9	101.6	101.20	527.78	523.65	4.13
11	112.3	112.2	110	111.50	523.66	521.00	2.66
12	122.4	122.1	120.1	121.53	519.65	517.40	2.25
13	138.7	138.8	138.6	138.70	512.78	511.50	1.28
14	164.9	164.5	164.3	164.57	502.43	500.00	2.43
15	166	166.5	163.8	165.43	502.09	500.00	2.09
16	166.1	167.1	165.7	166.30	501.74	500.00	1.74
17	161.7	161.9	165.6	163.07	503.03	500.00	3.03
18	154.2	146.9	165.7	155.60	506.02	498.00	8.02
19	154	145.1	165.2	154.77	506.35	498.00	8.35
20	158.2	158	158.3	158.17	504.99	498.00	6.99
21	160	158.2	160	159.40	504.50	498.00	6.50

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point
 Gauge = 0 = 102.60 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q PMF

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	88.8	87.2	87.2	87.73	533.25	527.30	5.95
II	88.4	87.5	88.5	88.13	533.09	527.30	5.79
0	89	88.5	89.4	88.97	532.75	531.00	1.75
1	90	92.2	88.7	90.30	532.22	521.00	11.22
2	90.7	92.5	89	90.73	532.05	521.40	10.65
3	91.2	93.2	89.3	91.23	531.85	521.80	10.05
4	92.4	93.2	89.9	91.83	531.61	522.40	9.21
5	95.2	95.8	92.1	94.37	530.59	523.00	7.59
6	97.5	95.5	96.3	96.43	529.77	522.99	6.78
7	96.9	96.9	97	96.93	529.57	522.97	6.60
8	98.6	97.4	97.8	97.93	529.17	522.96	6.21
9	99.8	99	98.5	99.10	528.70	524.44	4.26
10	99.8	101.5	100.3	100.53	528.13	523.65	4.48
11	108.4	111	109.3	109.57	524.51	521.00	3.51
12	118.5	119.2	117.2	118.30	521.02	517.40	3.62
13	137.5	137.7	137.4	137.53	513.33	511.50	1.83
14	164.9	164.9	164.8	164.87	502.39	500.00	2.39
15	164.9	165.9	164.3	165.03	502.33	500.00	2.33
16	164.2	165.2	165	164.80	502.42	500.00	2.42
17	159.8	161	158.2	159.67	504.47	500.00	4.47
18	153.2	148.5	151.5	151.07	507.91	498.00	9.91
19	154.8	147	153.5	151.77	507.63	498.00	9.63
20	143	163.2	163	156.40	505.78	498.00	7.78
21	157.5	157	157.8	157.43	505.37	498.00	7.37

III. USBR III

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point Gauge = 0 = 105.30 cm

Elevasi = 527.30 m

Q_{100th}

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototype (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	93.4	92.7	92.7	92.93	532.25	527.30	4.95
II	93.3	93.1	93.2	93.20	532.14	527.30	4.84
0	93.1	93.1	93.1	93.10	532.18	531.00	1.18
1	101	102.5	97.1	100.20	529.34	521.00	8.34
2	101	103	99	101.00	529.02	521.40	7.62
3	102.3	102.5	99.1	101.30	528.90	521.80	7.10
4	102.1	102.1	99.3	101.17	528.95	522.40	6.55
5	102.8	102.2	101.7	102.23	528.53	523.00	5.53
6	102.7	104.2	102.9	103.27	528.11	522.99	5.12
7	103.5	103.5	103.5	103.50	528.02	522.97	5.05
8	103.5	104.5	103.3	103.77	527.91	522.96	4.96
9	104.8	105	104.9	104.90	527.46	524.44	3.02
10	106.1	106.8	106	106.30	526.90	523.65	3.25
11	116.6	117	115.5	116.37	522.87	521.00	1.87
12	125	125.6	123.9	124.83	519.49	517.40	2.09
13	142.8	143.2	142.6	142.87	512.27	511.50	0.77
14	169.2	168.9	169	169.03	501.81	500.00	1.81
15	170	170.5	170	170.17	501.35	500.00	1.35
16	160.7	158.2	158.6	159.17	505.75	500.00	5.75
17	156.2	154.2	154.3	154.90	507.46	500.00	7.46
18	152.2	152.6	157.5	154.10	507.78	498.00	9.78
19	157.3	156.5	160.2	158.00	506.22	498.00	8.22
20	159.5	160.2	163.5	161.07	504.99	498.00	6.99
21	163.6	163.8	164.9	164.10	503.78	498.00	5.78

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point Gauge = 0 = 98.70 cm
 Elevasi = 527.30 m
Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	85.4	84.5	84.6	84.83	532.85	527.30	5.55
II	84.9	84.6	84.3	84.60	532.94	527.30	5.64
0	86	86.8	84.9	85.90	532.42	531.00	1.42
1	91.5	91.3	87.2	90.00	530.78	521.00	9.78
2	90.8	91.5	87.5	89.93	530.81	521.40	9.41
3	91.2	91.5	88	90.23	530.69	521.80	8.89
4	92	93	88.5	91.17	530.31	522.40	7.91
5	93.9	95	90.9	93.27	529.47	523.00	6.47
6	93.7	94.7	94	94.13	529.13	522.99	6.14
7	94.6	94.3	94.5	94.47	528.99	522.97	6.02
8	94.5	95.2	95.2	94.97	528.79	522.96	5.84
9	96	96.2	95.8	96.00	528.38	524.44	3.94
10	96.8	98	97.3	97.37	527.83	523.65	4.18
11	106.3	107.8	107.1	107.07	523.95	521.00	2.95
12	116.7	116.5	116.2	116.47	520.19	517.40	2.79
13	134.6	134.6	134.5	134.57	512.95	511.50	1.45
14	160.5	160	160.8	160.43	502.61	500.00	2.61
15	162	162.8	160.7	161.83	502.05	500.00	2.05
16	148	147.3	147.5	147.60	507.74	500.00	7.74
17	144.05	143.5	144.2	143.92	509.21	500.00	9.21
18	145.2	140.6	143.8	143.20	509.50	498.00	11.50
19	145.9	142.2	150.2	146.10	508.34	498.00	10.34
20	143	158.4	158.9	153.43	505.41	498.00	7.41
21	154.5	155.8	156.5	155.60	504.54	498.00	6.54

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point Gauge = 0 = 98.90 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q PMF

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	84.6	84	83.9	84.17	533.19	527.30	5.89
II	84.6	84	83.9	84.17	533.19	527.30	5.89
0	85.8	85.8	85.2	85.60	532.62	531.00	1.62
1	90	89	85.6	88.20	531.58	521.00	10.58
2	88.6	89.2	85.9	87.90	531.70	521.40	10.30
3	89	89.2	86.7	88.30	531.54	521.80	9.74
4	92	91.2	86.6	89.93	530.89	522.40	8.49
5	92.2	93.2	89.1	91.50	530.26	523.00	7.26
6	92	92	92.9	92.30	529.94	522.99	6.95
7	93.9	93	93.5	93.47	529.47	522.97	6.50
8	94.1	93.3	94.4	93.93	529.29	522.96	6.33
9	94.5	94.8	95.5	94.93	528.89	524.44	4.44
10	97.2	97.2	97.2	97.20	527.98	523.65	4.33
11	105	107.2	106.3	106.17	524.39	521.00	3.39
12	117.1	116.9	113.5	115.83	520.53	517.40	3.13
13	133.4	133.6	133.9	133.63	513.41	511.50	1.91
14	160.8	160.5	160.8	160.70	502.58	500.00	2.58
15	161.2	161.8	160	161.00	502.46	500.00	2.46
16	147.1	141.8	147.6	145.50	508.66	500.00	8.66
17	142.4	136.5	142	140.30	510.74	500.00	10.74
18	142.4	131.2	144	139.20	511.18	498.00	13.18
19	142.5	140.5	146.5	143.17	509.59	498.00	11.59
20	139.2	156.2	157	150.80	506.54	498.00	8.54
21	155	155	155.2	155.07	504.83	498.00	6.83

IV. USBR IV

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point Gauge = 0 = 101.90 cm

Elevasi = 527.30 m

Q 100 th

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	90.2	88.5	88.5	89.07	532.43	527.30	5.13
II	89.3	89	88.6	88.97	532.47	527.30	5.17
0	89.1	89	89	89.03	532.45	531.00	1.45
1	99.9	99.2	93.5	97.53	529.05	521.00	8.05
2	99.5	98.3	94.7	97.50	529.06	521.40	7.66
3	99.3	99.6	95.3	98.07	528.83	521.80	7.03
4	99.8	100.8	95.9	98.83	528.53	522.40	6.13
5	100.2	101.2	97.3	99.57	528.23	523.00	5.23
6	99.8	100.2	100.5	100.17	527.99	522.99	5.00
7	100	100.8	101.3	100.70	527.78	522.97	4.81
8	100.1	100.6	100.6	100.43	527.89	522.96	4.93
9	101	101.2	101.8	101.33	527.53	524.44	3.08
10	104.8	103.5	102.5	103.60	526.62	523.65	2.97
11	112.5	112.4	112.3	112.40	523.10	521.00	2.10
12	121.8	121	121.9	121.57	519.43	517.40	2.03
13	137.3	137	137.8	137.37	513.11	511.50	1.61
14	165.5	165	165.2	165.23	501.97	500.00	1.97
15	166.2	165.8	166.2	166.07	501.63	500.00	1.63
16	166.7	165.8	166.8	166.43	501.49	500.00	1.49
17	164.7	164.2	164	164.30	502.34	500.00	2.34
18	160.8	160.5	160.5	160.60	503.82	498.00	5.82
19	161.8	161.5	161.3	161.53	503.45	498.00	5.45
20	163	163.5	163.3	163.27	502.75	498.00	4.75
21	164.5	164.2	164.3	164.33	502.33	498.00	4.33

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point Gauge = 0 = 101.90 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	87.5	87	87.3	87.27	533.15	527.30	5.85
II	88.3	87.4	87.3	87.67	532.99	527.30	5.69
0	87.8	87.8	87.7	87.77	532.95	531.00	1.95
1	92	93	88.9	91.30	531.54	521.00	10.54
2	92.6	93	88.9	91.50	531.46	521.40	10.06
3	93.8	93.2	90.3	92.43	531.09	521.80	9.29
4	93	94.5	90.9	92.80	530.94	522.40	8.54
5	95.2	97	93	95.07	530.03	523.00	7.03
6	94.5	96	96.3	95.60	529.82	522.99	6.83
7	97	96	96.9	96.63	529.41	522.97	6.44
8	96.6	97.4	97.6	97.20	529.18	522.96	6.22
9	98.2	99.1	99	98.77	528.55	524.44	4.11
10	99.4	101.2	100.4	100.33	527.93	523.65	4.28
11	108.8	110.6	98.7	106.03	525.65	521.00	4.65
12	120.1	120.1	117	119.07	520.43	517.40	3.03
13	136.7	136.2	136.5	136.47	513.47	511.50	1.97
14	163.7	163.2	163.1	163.33	502.73	500.00	2.73
15	165.1	165.9	165.4	165.47	501.87	500.00	1.87
16	165	165.9	165.6	165.50	501.86	500.00	1.86
17	163.4	163.3	163.3	163.33	502.73	500.00	2.73
18	158.96	158.3	158.6	158.62	504.61	498.00	6.61
19	157.6	163.2	160	160.27	503.95	498.00	5.95
20	163.2	161.1	162.7	162.33	503.13	498.00	5.13
21	163.8	162.3	162.3	162.80	502.94	498.00	4.94

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point Gauge = 0 = 102.00 cm
 Elevasi = 527.30 m

Q PMF

Section	Model			Rata-rata (cm)	Elevasi Muka Air Prototipe (m)	Elevasi Dasar Saluran (m)	h (m)
	Kiri (cm)	As (cm)	Kanan (cm)				
I	87.1	87.2	87.1	87.13	533.25	527.30	5.95
II	87.3	87.3	87.2	87.27	533.19	527.30	5.89
0	88.3	86.8	86.2	87.10	533.26	531.00	2.26
1	89.1	89.7	89.1	89.30	532.38	521.00	11.38
2	92.2	93.2	89.1	91.50	531.50	521.40	10.10
3	92.7	92.8	89	91.50	531.50	521.80	9.70
4	93.6	93.7	89.5	92.27	531.19	522.40	8.79
5	96.7	97	92.5	95.40	529.94	523.00	6.94
6	96	95.5	96.1	95.87	529.75	522.99	6.76
7	97.5	96.3	96.2	96.67	529.43	522.97	6.46
8	96.5	97	97.1	96.87	529.35	522.96	6.40
9	97.1	98	98.5	97.87	528.95	524.44	4.51
10	99.7	101.1	100.3	100.37	527.95	523.65	4.30
11	109.8	110.1	108.63	109.51	524.30	521.00	3.30
12	119.8	121.2	118.1	119.70	520.22	517.40	2.82
13	137.5	136.9	137	137.13	513.25	511.50	1.75
14	163.4	163.1	163.5	163.33	502.77	500.00	2.77
15	164.9	165	164	164.63	502.25	500.00	2.25
16	163.9	165.1	164.6	164.53	502.29	500.00	2.29
17	161.3	161.9	161.3	161.50	503.50	500.00	3.50
18	158.3	154.7	157.7	156.90	505.34	498.00	7.34
19	159	152.6	160.4	157.33	505.17	498.00	7.17
20	162.5	162.5	161.5	162.17	503.23	498.00	5.23
21	161.8	161.2	161.7	161.57	503.47	498.00	5.47

V. USBR I KOMBINASI

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point
 Gauge = 0 = 101.10
 Elevasi = 527.30
 Q_{100th}

Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	88.2	87.7	87.6	87.83	532.61	527.30	5.31
II	87.9	87.1	87.6	87.53	532.73	527.30	5.43
0	89.3	87.7	89.1	88.70	532.26	531.00	1.26
1	96.6	97.1	92.9	95.53	529.53	521.00	8.53
2	95.7	97.3	92.9	95.30	529.62	521.50	8.12
3	96.7	97.3	94.1	96.03	529.33	522.00	7.33
4	97.4	97.4	94.6	96.47	529.15	522.50	6.65
5	98.1	98.4	95.7	97.40	528.78	523.00	5.78
6	98.1	99	99.1	98.73	528.25	522.98	5.26
7	98.9	99.1	98.9	98.97	528.15	522.97	5.19
8	100	100.2	99.6	99.93	527.77	522.95	4.82
9	100.1	100.2	100.3	100.20	527.66	524.70	2.96
10	101.4	102.6	101.6	101.87	526.99	519.92	3.25
11	113.4	113.6	112.8	113.27	522.43	515.14	1.87
12	121.8	120.9	121	121.23	519.25	510.36	2.09
13	138.4	138.6	138.1	138.37	512.39	505.58	0.77
14	164.4	165.6	165.4	165.13	501.69	500.00	1.81
15	163.2	166.5	166.4	165.37	501.59	498.00	3.59
16	165.9	166.4	166.5	166.27	501.23	498.00	3.23
17	165.4	166.2	164.2	165.27	501.63	498.00	3.63
18	155.1	146.2	155.4	152.23	506.85	500.80	6.05
19	151.1	138.1	153.4	147.53	508.73	499.00	9.73
20	141.9	159.9	162.8	154.87	505.79	500.00	5.79
21	159.6	159	160.1	159.57	503.91	500.00	3.91

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point
 Gauge = 0 = 101.10
 Elevasi = 527.30
Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	86.5	85.5	86.7	86.23	533.25	527.30	5.95
II	86.8	86.5	87.5	86.93	532.97	527.30	5.67
0	88.8	86.8	88	87.87	532.59	531.00	1.59
1	92.1	92	89.5	91.20	531.26	521.00	10.26
2	92.4	93	89.2	91.53	531.13	521.50	9.63
3	9.2	93.2	90	64.13	542.09	522.00	20.09
4	90.5	93.8	91.2	91.83	531.01	522.50	8.51
5	95.5	96	92	94.50	529.94	523.00	6.94
6	96	97	96.2	96.40	529.18	522.98	6.20
7	96	95.5	96.4	95.97	529.35	522.97	6.39
8	97	98	97.5	97.50	528.74	522.95	5.79
9	98.5	99.5	98.6	98.87	528.19	524.70	3.49
10	102.4	101.8	100.1	101.43	527.17	519.92	4.18
11	108.5	111	109	109.50	523.94	515.14	2.95
12	118.6	118.2	118.5	118.43	520.37	510.36	2.79
13	136.2	136.5	136	136.23	513.25	505.58	1.45
14	163.4	163.4	163.6	163.47	502.35	500.00	2.21
15	162.8	165	163	163.60	502.30	498.00	4.30
16	163.6	165	164.2	164.27	502.03	498.00	4.03
17	164	164.3	163.2	163.83	502.21	498.00	4.21
18	157.5	153.5	155.6	155.53	505.53	500.80	4.73
19	153	142.8	158.5	151.43	507.17	499.00	8.17
20	142.2	148	161	150.40	507.58	500.00	7.58
21	158.2	159.5	158	158.57	504.31	500.00	4.31

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point Gauge = 0 = 101.10

Elevasi = 527.30

Q PMF

Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototype	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	86.2	85.2	86.7	86.03	533.33	527.30	6.03
II	85.7	86.2	87.5	86.47	533.15	527.30	5.85
0	88.4	88.1	88	88.17	532.47	531.00	1.47
1	90.2	90.8	89.5	90.17	531.67	521.00	10.67
2	90.4	91.3	89.2	90.30	531.62	521.50	10.12
3	90.3	92.1	90	91.20	531.26	522.00	9.26
4	91.3	92.6	91.2	91.97	530.95	522.50	8.45
5	94.7	94.6	92	95.17	529.67	523.00	6.67
6	94.4	95.2	96.2	95.33	529.61	522.98	6.62
7	95.9	95.1	96.4	96.17	529.27	522.97	6.31
8	95.5	95.8	97.5	96.63	529.09	522.95	6.14
9	95.1	97.1	98.6	97.43	528.77	524.70	4.07
10	98.2	99.2	100.1	102.13	526.89	519.92	4.33
11	106.5	110	109	111.67	523.07	515.14	3.39
12	117.4	118.7	118.5	124.03	518.13	510.36	3.13
13	135.4	135.6	136	144.87	509.79	505.58	1.91
14	162.4	161.8	163.6	162.40	502.78	500.00	2.82
15	161.9	163.8	163	162.90	502.58	498.00	4.58
16	163.7	163.2	164.2	163.70	502.26	498.00	4.26
17	162.9	163.3	163.2	163.13	502.49	498.00	4.49
18	156	151.5	155.6	154.37	505.99	500.80	5.19
19	153	152.2	158.5	154.57	505.91	499.00	6.91
20	143.5	140.5	161	148.33	508.41	500.00	8.41
21	161	158.6	158	159.20	504.06	500.00	4.06

VI. USBR IV KOMBINASI

a. Pengaliran untuk Q_{100th}

Indeks Point Gauge = 0 = 105.10

Elevasi = 527.30

Q_{100th}

Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	92.5	92.5	92.5	92.5	532.34	527.30	5.04
II	92.8	92.2	92.2	92.4	532.38	527.30	5.08
0	94.2	93	92.5	93.2	532.05	531.00	1.05
1	101.4	101.2	99	100.5	529.13	521.00	8.13
2	101	101.5	99	100.5	529.14	521.50	7.64
3	101.5	101.8	99.5	100.9	528.97	522.00	6.97
4	102.1	103.4	100	101.8	528.61	522.50	6.11
5	102.9	103	100.9	102.3	528.43	523.00	5.43
6	103.5	103.2	103.5	103.4	527.98	522.98	5.00
7	103.3	103.2	103.1	103.2	528.06	522.97	5.09
8	103.3	104	103.8	103.7	527.86	522.95	4.91
9	104.5	105	105	104.8	527.41	524.70	2.71
10	106.2	107.2	108	107.1	526.49	519.92	2.97
11	116.7	116.8	115.2	116.2	522.85	515.14	2.10
12	126.4	125.8	127.2	126.5	518.75	510.36	2.03
13	142.8	143.4	142.7	143.0	512.15	505.58	1.61
14	169.4	168.8	168.5	168.9	501.78	500.00	2.10
15	173.6	171.6	172.8	172.7	500.27	498.00	2.27
16	165.5	165	165.2	165.2	503.25	498.00	5.25
17	159.6	156.9	158	158.2	506.07	498.00	8.07
18	150.5	153	153.6	152.4	508.39	500.80	7.59
19	163	162.3	162	162.4	504.37	499.00	5.37
20	165.8	165.6	165.5	165.6	503.09	500.00	3.09
21	164.8	165.6	164.9	165.1	503.30	500.00	3.30

b. Pengaliran untuk Q_{1000th}

Indeks Point
 Gauge = 0 = 105.00
 Elevasi = 527.30
Q 1000 th

Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	91.8	91	91	91.27	532.79	527.30	5.49
II	91.8	91	90.9	91.23	532.81	527.30	5.51
0	92.5	92.8	92.9	92.73	532.21	531.00	1.21
1	97.5	97.8	93.6	96.30	530.78	521.00	9.78
2	96.7	97.5	94.8	96.33	530.77	521.50	9.27
3	97.6	97.8	95.5	96.97	530.51	522.00	8.51
4	98.8	100	96	98.27	529.99	522.50	7.49
5	100	99.1	97.2	98.77	529.79	523.00	6.79
6	99.9	100.3	100.4	100.20	529.22	522.98	6.24
7	101.1	100.3	100.6	100.67	529.03	522.97	6.07
8	100.9	100.8	100.9	100.87	528.95	522.95	6.00
9	101.9	102.7	102.8	102.47	528.31	524.70	3.61
10	104.9	104.9	104.5	104.77	527.39	519.92	4.28
11	115.1	115.2	113.8	114.70	523.42	515.14	4.65
12	128.5	129.9	128.5	128.97	517.71	510.36	3.03
13	141	141.1	140.8	140.97	512.91	505.58	1.97
14	167	167.3	167	167.10	502.46	500.00	2.73
15	167.2	167.3	167.5	167.33	502.37	498.00	4.37
16	167.3	165.2	168.3	166.93	502.53	498.00	4.53
17	151.2	145.5	153	149.90	509.34	498.00	11.34
18	137.3	131.2	141.5	136.67	514.63	500.80	13.83
19	142.1	138.3	147.2	142.53	512.29	499.00	13.29
20	160.4	163.1	165.3	162.93	504.13	500.00	4.13
21	162.8	163.1	163	162.97	504.11	500.00	4.11

c. Pengaliran untuk Q PMF

Indeks Point = 105.20
 Gauge = 0 =
 Elevasi = 527.30

Q PMF

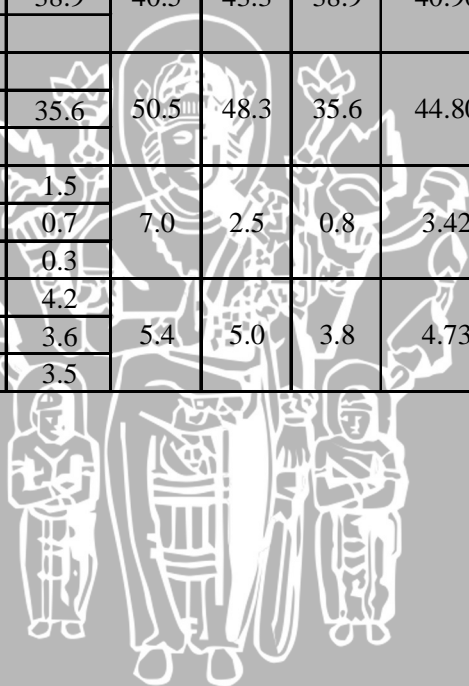
Section	Model			Rata-rata	Elevasi Muka Air Prototipe	Elevasi Dasar Saluran	h
	Kiri	As	Kanan				
I	90.3	90.4	90.4	90.37	533.23	527.30	5.93
II	90.8	90.5	90.5	90.60	533.14	527.30	5.84
0	92.5	92	91.8	92.10	532.54	531.00	1.54
1	95.1	95	93.2	94.43	531.61	521.00	10.61
2	95.3	97.5	94.4	95.73	531.09	521.50	9.59
3	95.5	96.5	94.1	95.10	531.34	522.00	9.34
4	96.7	96.5	93.3	96.23	530.89	522.50	8.39
5	99.7	99.9	95.5	99.80	529.46	523.00	6.46
6	98.2	98.3	99.8	98.77	529.87	522.98	6.89
7	100.4	99.5	99.8	100.23	529.29	522.97	6.32
8	100.1	100.9	100.8	100.87	529.03	522.95	6.08
9	101.2	101.9	101.6	102.23	528.49	524.70	3.79
10	102.8	103.5	103.6	106.63	526.73	519.92	4.30
11	113.2	115.2	113.6	116.97	522.59	515.14	3.30
12	122.4	121.5	122.5	128.03	518.17	510.36	2.82
13	139.8	140	140.2	148.83	509.85	505.58	1.75
14	166.8	167	166.7	168.23	502.09	500.00	3.03
15	169.5	171.1	170.9	170.50	501.18	498.00	3.18
16	168.5	167.4	168	167.97	502.19	498.00	4.19
17	145.9	142.2	152.7	146.93	510.61	498.00	12.61
18	136.5	131.3	143	136.93	514.61	500.80	13.81
19	138.2	133.2	145.2	138.87	513.83	499.00	14.83
20	153.1	162.5	162.8	159.47	505.59	500.00	5.59
21	161.1	162	162.1	161.73	504.69	500.00	4.69

C. Perhitungan Harga Kecepatan dan Angka Froude

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR I

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	4.8	5	4	5.1	4.7	3.8	4.54	5.97	1.153	1.78
	Tengah	5.2	5.1	4							
	Atas	5.3	4	3.5							
1	Bawah	1.5	5.3	2.1	1.6	2.3	2.4	2.10	4.06	8.353	0.45
	Tengah	2	1	2.8							
	Atas	1.2	0.6	2.4							
2	Bawah	2.4	3.8	1.3	0.9	1.9	0.7	1.17	3.03	7.713	0.35
	Tengah	0.2	1.2	0.4							
	Atas	0.1	0.8	0.3							
3	Bawah	1.2	4	1.8	0.9	1.9	0.9	1.27	3.15	7.420	0.37
	Tengah	1	1.2	0.7							
	Atas	0.6	0.6	0.3							
4	Bawah	3	3.6	1.4	1.3	1.6	0.6	1.17	3.03	6.540	0.38
	Tengah	0.5	1	0.3							
	Atas	0.4	0.2	0.1							
5	Bawah	2	2.5	2.8	1.9	2.3	2.1	2.07	4.03	5.500	0.55
	Tengah	1.8	2.4	1.8							
	Atas	1.8	1.9	1.6							
6	Bawah	1.3	2	2.5	1.6	1.7	2.6	1.98	3.94	4.723	0.58
	Tengah	1.7	1.6	2.4							
	Atas	1.8	1.5	3							
7	Bawah	2.5	2.7	2.2	2.4	2.6	2.4	2.48	4.41	4.997	0.63
	Tengah	2.4	2.6	2.5							
	Atas	2.3	2.5	2.6							
8	Bawah	3	2.5	1.6	3.2	2.4	1.9	2.49	4.42	4.849	0.64
	Tengah	3.2	2.4	2							
	Atas	3.4	2.2	2.1							
9	Bawah	6.3	6.7	6.5	5.3	5.6	5.7	5.54	6.60	2.298	1.39
	Tengah	5.5	5.2	5.5							
	Atas	4.2	5	5							
10	Bawah	4.5	5	5.2	5.8	5.5	5.3	5.53	6.59	2.797	1.26
	Tengah	6.5	5.7	5.5							
	Atas	6.5	5.7	5.2							
11	Bawah	9.5	10	9.8	9.5	10.4	10.3	10.06	8.88	5.833	1.17
	Tengah	9.2	10.5	10.5							
	Atas	9.7	10.6	10.7							
12	Bawah	24	23	20	22.7	23.6	20.5	22.24	13.21	2.020	2.97
	Tengah	23.5	23.2	20.5							
	Atas	20.5	24.5	21							

13	Bawah	28.5	45.6	48.7	33.2	50.9	52.4	45.52	18.90	0.440	9.10
	Tengah	27.5	53.6	54							
	Atas	43.7	53.6	54.5							
14	Bawah	35.5	55.1	61.6	38.7	55.1	60.8	51.53	20.11	0.620	8.15
	Tengah	28.7	52.5	62							
	Atas	52	57.7	58.7							
15	Bawah	57.1	62.2	60.7	46.5	60.3	56.1	54.27	20.64	0.967	6.70
	Tengah	45.1	58.3	56.2							
	Atas	37.2	60.3	51.3							
16	Bawah	48.3	46.7	48.3	47.3	52.1	40.6	46.69	19.14	1.020	6.05
	Tengah	49.3	53.1	41.3							
	Atas	44.3	56.6	32.3							
17	Bawah				45.8	50.2	44.8	46.93	19.19	1.073	5.92
	Tengah	45.8	50.2	44.8							
	Atas										
18	Bawah				40.5	43.3	38.9	40.90	17.92	3.273	3.16
	Tengah	40.5	43.3	38.9							
	Atas										
19	Bawah				50.5	48.3	35.6	44.80	18.75	4.207	2.92
	Tengah	50.5	48.3	35.6							
	Atas										
20	Bawah	8.4	3.3	1.5	7.0	2.5	0.8	3.42	5.18	3.833	0.85
	Tengah	7.5	2.6	0.7							
	Atas	5	1.5	0.3							
21	Bawah	2.3	5.6	4.2	5.4	5.0	3.8	4.73	6.09	3.673	1.02
	Tengah	7.4	4.8	3.6							
	Atas	6.6	4.6	3.5							



Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR I

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	7.3	8.3	6	5.5	5.9	4.9	5.43	6.53	1.487	1.71
	Tengah	6.4	5.8	5.3							
	Atas	2.8	3.6	3.4							
1	Bawah	1.5	2.9	2	1.0	1.8	1.1	1.29	3.18	10.300	0.32
	Tengah	0.8	2	0.5							
	Atas	0.7	0.5	0.7							
2	Bawah	2.8	3.8	3.8	2.1	3.8	3.3	3.08	4.91	9.753	0.50
	Tengah	3.2	4	3.4							
	Atas	0.2	3.7	2.8							
3	Bawah	7.1	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.48	7.66	9.433	0.80
	Tengah	9	7.4	7.6							
	Atas	7.1	7.3	6.6							
4	Bawah	6	6.2	4	6.2	6.0	3.9	5.38	6.50	8.233	0.72
	Tengah	6.8	6.3	4							
	Atas	5.8	5.5	3.8							
5	Bawah	6.9	6.9	3.6	6.9	7.0	4.0	5.96	6.84	6.953	0.83
	Tengah	6.9	6.9	3.6							
	Atas	6.9	7.2	4.7							
6	Bawah	4.2	6	2.6	4.9	5.5	2.4	4.30	5.81	6.190	0.75
	Tengah	4	5.4	2.5							
	Atas	6.6	5.2	2.2							
7	Bawah	7.5	7.1	7.4	7.2	7.2	7.2	7.19	7.51	6.250	0.96
	Tengah	7	7.4	7.2							
	Atas	7	7.2	6.9							
8	Bawah	5.4	5.8	2.3	5.5	5.6	4.8	5.31	6.46	5.662	0.87
	Tengah	5.8	6.6	4.4							
	Atas	5.3	4.5	7.7							
9	Bawah	14	13.7	10	9.4	9.2	7.6	8.74	8.28	4.136	1.30
	Tengah	8.4	8.4	7.8							
	Atas	5.9	5.5	5							
10	Bawah	2.2	7.5	1.3	5.5	8.0	5.1	6.18	6.96	3.957	1.12
	Tengah	6.7	8.4	7.2							
	Atas	7.6	8	6.7							
11	Bawah	10.2	13	11.6	10.9	13.8	11.3	12.01	9.71	2.687	1.89
	Tengah	10.9	14.3	11							
	Atas	11.5	14.2	11.4							
12	Bawah	18.3	24.2	23.5	21.4	25.5	22.8	23.24	13.51	2.473	2.74
	Tengah	23.5	25.5	22.1							
	Atas	22.5	26.8	22.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	33.6	38.6	37.8	37.2	42.7	38.5	39.44	17.59	1.453	4.66
	Tengah	39.5	41.2	38.5							
	Atas	38.4	48.2	39.2							
14	Bawah	37.7	32.65	18.8	45.9	48.2	26.6	40.23	17.77	1.993	4.02
	Tengah	40.5	45.6	27.2							
	Atas	59.6	66.2	33.8							
15	Bawah	62	73.5	80.5	68.0	79.2	68.4	71.88	23.75	2.327	4.97
	Tengah	70	78.5	72.3							
	Atas	72	85.6	52.5							
16	Bawah	51.5	68.5	71	51.2	71.8	60.0	61.02	21.88	2.047	4.88
	Tengah	51	73.5	60.5							
	Atas	51.2	73.5	48.5							
17	Bawah	53.5	67	73.5	54.8	72.8	72.5	66.72	22.88	2.127	5.01
	Tengah	56	75	73							
	Atas	55	76.5	71							
18	Bawah	60.5	64.5	69.5	61.5	68.7	62.5	64.22	22.45	4.087	3.55
	Tengah	63	69.5	69.5							
	Atas	61	72	48.5							
19	Bawah	17	36	52	20.8	48.3	53.2	40.78	17.89	5.100	2.53
	Tengah	24.5	53.5	53							
	Atas	21	55.5	54.5							
20	Bawah	6.3	2.5	6.5	4.8	2.3	6.1	4.41	5.88	4.647	0.87
	Tengah	4	2.6	7							
	Atas	4.2	1.8	4.8							
21	Bawah	4.5	1.2	0.8	9.5	1.9	1.2	4.21	5.75	4.673	0.85
	Tengah	8.5	1.6	1.4							
	Atas	15.5	3	1.4							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR I

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	8.3	7.3	7.2	6.4	5.7	5.1	5.74	6.71	1.740	1.63
	Tengah	6.8	5.5	5							
	Atas	4.2	4.4	3							
1	Bawah	0.3	1.5	3	0.4	1.6	2.1	1.37	3.28	11.073	0.31
	Tengah	0.5	2.3	2.1							
	Atas	0.51	0.9	1.2							
2	Bawah	1.1	2.5	2	0.7	2.3	1.7	1.58	3.52	10.380	0.35
	Tengah	0.7	2.6	1.8							
	Atas	0.4	1.9	1.2							
3	Bawah	2.5	2.4	2	2.0	1.6	1.4	1.68	3.63	10.007	0.37
	Tengah	2.4	1.5	1.6							
	Atas	0.98	1	0.7							
4	Bawah	1	3.5	1.1	0.8	1.3	1.7	1.28	3.17	8.633	0.34
	Tengah	0.6	0.3	2.6							
	Atas	0.8	0.2	1.4							
5	Bawah	2.4	3.3	4	2.6	3.3	4.9	3.60	5.32	7.380	0.62
	Tengah	2.3	3.7	5.4							
	Atas	3.1	2.9	5.3							
6	Bawah	4.9	4.1	4.4	3.7	3.8	4.5	4.02	5.62	6.670	0.69
	Tengah	2.8	3.6	4.5							
	Atas	3.5	3.7	4.7							
7	Bawah	3.5	4.3	2	4.0	4.0	2.9	3.64	5.35	6.463	0.67
	Tengah	4.1	4	3							
	Atas	4.5	3.7	3.7							
8	Bawah	3.3	2	2.4	3.9	2.6	3.6	3.34	5.12	6.435	0.64
	Tengah	4.5	2.3	4							
	Atas	3.9	3.4	4.3							
9	Bawah	2.4	14.9	8.1	4.5	10.3	8.0	7.59	7.72	4.323	1.19
	Tengah	5.3	8.9	8							
	Atas	5.8	7	7.9							
10	Bawah	16.4	9.3	1.5	11.8	9.0	5.8	8.87	8.34	4.583	1.24
	Tengah	10.6	9.6	8.2							
	Atas	8.4	8.2	7.6							
11	Bawah	9.8	11.8	9.1	10.0	12.4	9.5	10.64	9.14	2.873	1.72
	Tengah	10.4	12.6	8.6							
	Atas	9.9	12.8	10.8							
12	Bawah	6.8	5.2	7	5.5	6.4	6.6	6.16	6.96	2.993	1.28
	Tengah	4.3	6.98	7.2							
	Atas	5.3	7.1	5.6							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	13.3	38.6	40.6	26.3	39.2	37.4	34.31	16.41	1.880	3.82
	Tengah	26.2	39.4	36.3							
	Atas	39.4	39.6	35.4							
14	Bawah	41.2	55.3	27.5	54.8	57.5	28.2	46.83	19.17	1.847	4.50
	Tengah	58.6	58.1	29							
	Atas	64.5	59.2	28.1							
15	Bawah	75.2	66.1	64.8	69.0	67.3	59.4	65.22	22.62	2.580	4.50
	Tengah	71.3	67.5	59.1							
	Atas	60.4	68.3	54.3							
16	Bawah	60.6	66.6	67.4	62.1	65.3	65.9	64.41	22.48	2.540	4.50
	Tengah	62.6	66.1	68.6							
	Atas	63	63.2	61.6							
17	Bawah	64.2	63.6	56.7	64.1	63.4	50.6	59.38	21.59	2.207	4.64
	Tengah	67.7	62.8	50.2							
	Atas	60.4	63.9	44.9							
18	Bawah	49.4	60.9	60.7	51.6	55.4	59.1	55.36	20.84	4.180	3.25
	Tengah	54.1	53.6	61.2							
	Atas	51.2	51.8	55.3							
19	Bawah	43	67.8	58.1	53.9	69.0	23.6	48.84	19.58	5.393	2.69
	Tengah	57.3	66.6	7.9							
	Atas	61.5	72.6	4.8							
20	Bawah	13.9	10.1	2.7	12.6	8.4	2.0	7.68	7.76	5.020	1.11
	Tengah	13.5	8.4	2.1							
	Atas	10.5	6.6	1.3							
21	Bawah	0.7	3.2	1.3	2.9	1.8	3.1	2.60	4.52	4.193	0.70
	Tengah	6	1.1	4							
	Atas	2	1.1	4							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR II

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	4.8	5	4	5.1	4.7	3.8	4.54	5.97	1.273	1.69
	Tengah	5.2	5.1	4							
	Atas	5.3	4	3.5							
1	Bawah	1.5	5.3	2.1	1.6	2.3	2.4	2.10	4.06	8.673	0.44
	Tengah	2	1	2.8							
	Atas	1.2	0.6	2.4							
2	Bawah	2.4	3.8	1.3	0.9	1.9	0.7	1.17	3.03	8.353	0.33
	Tengah	0.2	1.2	0.4							
	Atas	0.1	0.8	0.3							
3	Bawah	1.2	4	1.8	0.9	1.9	0.9	1.27	3.15	7.780	0.36
	Tengah	1	1.2	0.7							
	Atas	0.6	0.6	0.3							
4	Bawah	3	3.6	1.4	1.3	1.6	0.6	1.17	3.03	6.940	0.37
	Tengah	0.5	1	0.3							
	Atas	0.4	0.2	0.1							
5	Bawah	2	2.5	2.8	1.9	2.3	2.1	2.07	4.03	5.900	0.53
	Tengah	1.8	2.4	1.8							
	Atas	1.8	1.9	1.6							
6	Bawah	1.3	2	2.5	1.6	1.7	2.6	1.98	3.94	5.697	0.53
	Tengah	1.7	1.6	2.4							
	Atas	1.8	1.5	3							
7	Bawah	2.5	2.7	2.2	2.4	2.6	2.4	2.48	4.41	5.583	0.60
	Tengah	2.4	2.6	2.5							
	Atas	2.3	2.5	2.6							
8	Bawah	3	2.5	1.6	3.2	2.4	1.9	2.49	4.42	5.609	0.60
	Tengah	3.2	2.4	2							
	Atas	3.4	2.2	2.1							
9	Bawah	6.3	6.7	6.5	5.3	5.6	5.7	5.54	6.60	3.629	1.11
	Tengah	5.5	5.2	5.5							
	Atas	4.2	5	5							
10	Bawah	4.5	5	5.2	5.8	5.5	5.3	5.53	6.59	3.890	1.07
	Tengah	6.5	5.7	5.5							
	Atas	6.5	5.7	5.2							
11	Bawah	9.5	10	9.8	9.5	10.4	10.3	10.06	8.88	2.113	1.95
	Tengah	9.2	10.5	10.5							
	Atas	9.7	10.6	10.7							
12	Bawah	24	23	20	22.7	23.6	20.5	22.24	13.21	2.700	2.57
	Tengah	23.5	23.2	20.5							
	Atas	20.5	24.5	21							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	15.5	43	26	12.1	29.0	24.8	21.99	13.14	1.120	3.96
	Tengah	13.4	34.2	25							
	Atas	7.5	9.8	23.5							
14	Bawah	29.3	45.3	20.2	28.0	40.2	17.0	28.40	14.93	1.673	3.68
	Tengah	26.2	39.8	16.5							
	Atas	28.5	35.5	14.3							
15	Bawah	56	71	49.5	55.0	66.7	57.0	59.56	21.62	1.593	5.47
	Tengah	55	65	61.5							
	Atas	54	64	60							
16	Bawah	43	60.5	52.5	42.3	58.5	54.2	51.67	20.14	1.087	6.17
	Tengah	51	58.5	54.5							
	Atas	33	56.5	55.5							
17	Bawah	29	38.5	37	31.7	36.0	32.1	33.26	16.16	2.313	3.39
	Tengah	23	36.5	32.8							
	Atas	43	33	26.5							
18	Bawah				0.2	20.0	18.8	13.00	10.10	6.313	1.28
	Tengah	0.2	20	18.8							
	Atas										
19	Bawah				8.5	18.0	20.0	15.50	11.03	7.180	1.31
	Tengah										
	Atas	8.5	18	20							
20	Bawah	25	0.2	0.1	17.2	1.7	0.3	6.39	7.08	5.180	0.99
	Tengah	20	0.5	0.2							
	Atas	6.5	4.5	0.5							
21	Bawah	1.3	2.5	1.6	2.0	2.0	1.3	1.74	3.70	5.127	0.52
	Tengah	4.5	3	1							
	Atas	0.1	0.5	1.2							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR II

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	7.3	8.3	6	5.5	5.9	4.9	5.43	6.53	1.620	1.64
	Tengah	6.4	5.8	5.3							
	Atas	2.8	3.6	3.4							
1	Bawah	1.5	2.9	2	1.0	1.8	1.1	1.29	3.18	10.207	0.32
	Tengah	0.8	2	0.5							
	Atas	0.7	0.5	0.7							
2	Bawah	2.8	3.8	3.8	2.1	3.8	3.3	3.08	4.91	9.860	0.50
	Tengah	3.2	4	3.4							
	Atas	0.2	3.7	2.8							
3	Bawah	7.1	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.48	7.66	9.153	0.81
	Tengah	9	7.4	7.6							
	Atas	7.1	7.3	6.6							
4	Bawah	6	6.2	4	6.2	6.0	3.9	5.38	6.50	7.980	0.73
	Tengah	6.8	6.3	4							
	Atas	5.8	5.5	3.8							
5	Bawah	6.9	6.9	3.6	6.9	7.0	4.0	5.96	6.84	6.913	0.83
	Tengah	6.9	6.9	3.6							
	Atas	6.9	7.2	4.7							
6	Bawah	4.2	6	2.6	4.9	5.5	2.4	4.30	5.81	5.990	0.76
	Tengah	4	5.4	2.5							
	Atas	6.6	5.2	2.2							
7	Bawah	7.5	7.1	7.4	7.2	7.2	7.2	7.19	7.51	6.090	0.97
	Tengah	7	7.4	7.2							
	Atas	7	7.2	6.9							
8	Bawah	5.4	5.8	2.3	5.5	5.6	4.8	5.31	6.46	5.702	0.86
	Tengah	5.8	6.6	4.4							
	Atas	5.3	4.5	7.7							
9	Bawah	14	13.7	10	9.4	9.2	7.6	8.74	8.28	3.909	1.34
	Tengah	8.4	8.4	7.8							
	Atas	5.9	5.5	5							
10	Bawah	2.2	7.5	1.3	5.5	8.0	5.1	6.18	6.96	4.130	1.09
	Tengah	6.7	8.4	7.2							
	Atas	7.6	8	6.7							
11	Bawah	10.2	13	11.6	10.9	13.8	11.3	12.01	9.71	2.660	1.90
	Tengah	10.9	14.3	11							
	Atas	11.5	14.2	11.4							
12	Bawah	18.3	24.2	23.5	21.4	25.5	22.8	23.24	13.51	2.247	2.88
	Tengah	23.5	25.5	22.1							
	Atas	22.5	26.8	22.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	49.5	53	43	46.8	54.3	45.0	48.72	19.55	1.280	5.52
	Tengah	48	54.5	47							
	Atas	43	55.5	45							
14	Bawah	56.6	53	34	61.4	66.7	47.5	58.51	21.43	2.167	4.65
	Tengah	62	73	51.5							
	Atas	65.5	74	57							
15	Bawah	64.3	57	55.3	50.8	48.0	51.5	50.10	19.83	2.087	4.38
	Tengah	59.5	60	60.3							
	Atas	28.5	27	39							
16	Bawah	54.8	59	56	57.8	66.5	55.6	59.96	21.69	1.740	5.25
	Tengah	60.5	75	58.8							
	Atas	58	65.5	52							
17	Bawah	36.4	46.2	18.4	47.9	56.2	38.3	47.47	19.30	3.033	3.54
	Tengah	58.6	57.8	49.5							
	Atas	48.8	64.5	47							
18	Bawah				0.7	0.7	0.5	0.63	2.23	8.020	0.25
	Tengah	0.7	0.7	0.5							
	Atas										
19	Bawah				0.1	2.5	1.5	1.37	3.27	8.353	0.36
	Tengah	0.1	2.5	1.5							
	Atas										
20	Bawah	14.5	1.8	1.5	15.0	1.0	0.9	5.60	6.63	6.993	0.80
	Tengah	16.2	0.9	0.7							
	Atas	14.2	0.2	0.4							
21	Bawah	5	0.3	1.2	11.7	2.6	0.9	5.06	6.30	6.500	0.79
	Tengah	20	3.8	0.8							
	Atas	10	3.8	0.6							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR II

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	8.3	7.3	7.2	6.4	5.7	5.1	5.74	6.71	1.753	1.62
	Tengah	6.8	5.5	5							
	Atas	4.2	4.4	3							
1	Bawah	0.3	1.5	3	0.4	1.6	2.1	1.37	3.28	11.220	0.31
	Tengah	0.5	2.3	2.1							
	Atas	0.51	0.9	1.2							
2	Bawah	1.1	2.5	2	0.7	2.3	1.7	1.58	3.52	10.647	0.34
	Tengah	0.7	2.6	1.8							
	Atas	0.4	1.9	1.2							
3	Bawah	2.5	2.4	2	2.0	1.6	1.4	1.68	3.63	10.047	0.37
	Tengah	2.4	1.5	1.6							
	Atas	0.98	1	0.7							
4	Bawah	1	3.5	1.1	0.8	1.3	1.7	1.28	3.17	9.207	0.33
	Tengah	0.6	0.3	2.6							
	Atas	0.8	0.2	1.4							
5	Bawah	2.4	3.3	4	2.6	3.3	4.9	3.60	5.32	7.593	0.62
	Tengah	2.3	3.7	5.4							
	Atas	3.1	2.9	5.3							
6	Bawah	4.9	4.1	4.4	3.7	3.8	4.5	4.02	5.62	6.670	0.69
	Tengah	2.8	3.6	4.5							
	Atas	3.5	3.7	4.7							
7	Bawah	3.5	4.3	2	4.0	4.0	2.9	3.64	5.35	6.597	0.66
	Tengah	4.1	4	3							
	Atas	4.5	3.7	3.7							
8	Bawah	3.3	2	2.4	3.9	2.6	3.6	3.34	5.12	6.209	0.66
	Tengah	4.5	2.3	4							
	Atas	3.9	3.4	4.3							
9	Bawah	2.4	14.9	8.1	4.5	10.3	8.0	7.59	7.72	4.256	1.19
	Tengah	5.3	8.9	8							
	Atas	5.8	7	7.9							
10	Bawah	16.4	9.3	1.5	11.8	9.0	5.8	8.87	8.34	4.477	1.26
	Tengah	10.6	9.6	8.2							
	Atas	8.4	8.2	7.6							
11	Bawah	9.8	11.8	9.1	10.0	12.4	9.5	10.64	9.14	3.513	1.56
	Tengah	10.4	12.6	8.6							
	Atas	9.9	12.8	10.8							
12	Bawah	6.8	5.2	7	5.5	6.4	6.6	6.16	6.96	3.620	1.17
	Tengah	4.3	6.98	7.2							
	Atas	5.3	7.1	5.6							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	47.8	49.6	49	47.9	47.9	48.5	48.11	19.43	1.827	4.59
	Tengah	48	46.8	47.6							
	Atas	48	47.4	48.8							
14	Bawah	41.8	40.4	43	42.0	41.0	44.8	42.61	18.29	2.713	3.54
	Tengah	42	41.2	44.1							
	Atas	42.3	41.5	47.2							
15	Bawah	38.2	40.8	40	40.6	40.9	41.9	41.13	17.97	2.327	3.76
	Tengah	41.4	40.6	41.6							
	Atas	42.1	41.3	44.2							
16	Bawah	34.3	44.4	41.5	39.9	45.1	32.4	39.14	17.53	2.420	3.60
	Tengah	40.3	45.8	41.3							
	Atas	45.2	45	14.5							
17	Bawah	40.6	36.5	24.3	23.8	51.8	28.7	34.74	16.51	4.473	2.49
	Tengah	16.8	54.6	34.2							
	Atas	14	64.2	27.5							
18	Bawah				0.5	0.6	0.4	0.52	2.02	9.913	0.21
	Tengah	1.6	1.8	1.3							
	Atas										
19	Bawah				0.5	1.5	0.6	0.87	2.61	9.633	0.27
	Tengah	1.5	4.5	1.8							
	Atas										
20	Bawah	1.5	5.3	0.8	25.2	2.1	0.8	9.33	8.56	7.780	0.98
	Tengah	36.2	0.6	0.6							
	Atas	37.8	0.3	0.9							
21	Bawah	0.2	1.3	1.3	7.4	2.3	1.8	3.80	5.46	7.367	0.64
	Tengah	2.3	2.2	2.7							
	Atas	19.6	3.3	1.3							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR III

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	4.8	5	4	5.1	4.7	3.8	4.54	5.97	1.180	1.76
	Tengah	5.2	5.1	4							
	Atas	5.3	4	3.5							
1	Bawah	1.5	5.3	2.1	1.6	2.3	2.4	2.10	4.06	8.340	0.45
	Tengah	2	1	2.8							
	Atas	1.2	0.6	2.4							
2	Bawah	2.4	3.8	1.3	0.9	1.9	0.7	1.17	3.03	7.620	0.35
	Tengah	0.2	1.2	0.4							
	Atas	0.1	0.8	0.3							
3	Bawah	1.2	4	1.8	0.9	1.9	0.9	1.27	3.15	7.100	0.38
	Tengah	1	1.2	0.7							
	Atas	0.6	0.6	0.3							
4	Bawah	3	3.6	1.4	1.3	1.6	0.6	1.17	3.03	6.553	0.38
	Tengah	0.5	1	0.3							
	Atas	0.4	0.2	0.1							
5	Bawah	2	2.5	2.8	1.9	2.3	2.1	2.07	4.03	5.527	0.55
	Tengah	1.8	2.4	1.8							
	Atas	1.8	1.9	1.6							
6	Bawah	1.3	2	2.5	1.6	1.7	2.6	1.98	3.94	5.123	0.56
	Tengah	1.7	1.6	2.4							
	Atas	1.8	1.5	3							
7	Bawah	2.5	2.7	2.2	2.4	2.6	2.4	2.48	4.41	5.050	0.63
	Tengah	2.4	2.6	2.5							
	Atas	2.3	2.5	2.6							
8	Bawah	3	2.5	1.6	3.2	2.4	1.9	2.49	4.42	4.955	0.63
	Tengah	3.2	2.4	2							
	Atas	3.4	2.2	2.1							
9	Bawah	6.3	6.7	6.5	5.3	5.6	5.7	5.54	6.60	3.016	1.21
	Tengah	5.5	5.2	5.5							
	Atas	4.2	5	5							
10	Bawah	4.5	5	5.2	5.8	5.5	5.3	5.53	6.59	3.250	1.17
	Tengah	6.5	5.7	5.5							
	Atas	6.5	5.7	5.2							
11	Bawah	9.5	10	9.8	9.5	10.4	10.3	10.06	8.88	1.873	2.07
	Tengah	9.2	10.5	10.5							
	Atas	9.7	10.6	10.7							
12	Bawah	24	23	20	22.7	23.6	20.5	22.24	13.21	2.087	2.92
	Tengah	23.5	23.2	20.5							
	Atas	20.5	24.5	21							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah										
	Tengah	28.5	31.2	30.5	28.5	31.2	30.5	30.07	15.36	0.773	5.58
	Atas										
14	Bawah										
	Tengah	26	28	24	26.0	28.0	24.0	26.00	14.28	1.807	3.39
	Atas										
15	Bawah	22.5	23.5	17							
	Tengah	35	33	32.5	30.7	30.2	26.5	29.11	15.12	1.353	4.15
	Atas	34.5	34	30							
16	Bawah										
	Tengah	22	24.5	30	22.0	24.5	30.0	25.50	14.15	5.753	1.88
	Atas										
17	Bawah										
	Tengah	1.2	1	1.7	1.2	1.0	1.7	1.30	3.19	7.460	0.37
	Atas										
18	Bawah										
	Tengah	11.4	12.8	13	11.4	12.8	13.0	12.40	9.86	9.780	1.01
	Atas										
19	Bawah	1.3	1.2	2.8							
	Tengah	2.5	1.8	2.2	6.6	4.5	2.2	4.44	5.91	8.220	0.66
	Atas	16	10.5	1.7							
20	Bawah	1.5	0.7	2							
	Tengah	2.4	0.7	1.2	2.5	0.5	1.4	1.46	3.38	6.993	0.41
	Atas	3.5	0.2	0.9							
21	Bawah	1	0.9	0.2							
	Tengah	1.8	1.3	0.5	1.7	1.7	0.7	1.39	3.30	5.780	0.44
	Atas	2.3	3	1.5							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR III

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	7.3	8.3	6	5.5	5.9	4.9	5.43	6.53	1.420	1.75
	Tengah	6.4	5.8	5.3							
	Atas	2.8	3.6	3.4							
1	Bawah	1.5	2.9	2	1.0	1.8	1.1	1.29	3.18	9.780	0.32
	Tengah	0.8	2	0.5							
	Atas	0.7	0.5	0.7							
2	Bawah	2.8	3.8	3.8	2.1	3.8	3.3	3.08	4.91	9.407	0.51
	Tengah	3.2	4	3.4							
	Atas	0.2	3.7	2.8							
3	Bawah	7.1	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.48	7.66	8.887	0.82
	Tengah	9	7.4	7.6							
	Atas	7.1	7.3	6.6							
4	Bawah	6	6.2	4	6.2	6.0	3.9	5.38	6.50	7.913	0.74
	Tengah	6.8	6.3	4							
	Atas	5.8	5.5	3.8							
5	Bawah	6.9	6.9	3.6	6.9	7.0	4.0	5.96	6.84	6.473	0.86
	Tengah	6.9	6.9	3.6							
	Atas	6.9	7.2	4.7							
6	Bawah	4.2	6	2.6	4.9	5.5	2.4	4.30	5.81	6.137	0.75
	Tengah	4	5.4	2.5							
	Atas	6.6	5.2	2.2							
7	Bawah	7.5	7.1	7.4	7.2	7.2	7.2	7.19	7.51	6.023	0.98
	Tengah	7	7.4	7.2							
	Atas	7	7.2	6.9							
8	Bawah	5.4	5.8	2.3	5.5	5.6	4.8	5.31	6.46	5.835	0.85
	Tengah	5.8	6.6	4.4							
	Atas	5.3	4.5	7.7							
9	Bawah	14	13.7	10	9.4	9.2	7.6	8.74	8.28	3.936	1.33
	Tengah	8.4	8.4	7.8							
	Atas	5.9	5.5	5							
10	Bawah	2.2	7.5	1.3	5.5	8.0	5.1	6.18	6.96	4.183	1.09
	Tengah	6.7	8.4	7.2							
	Atas	7.6	8	6.7							
11	Bawah	10.2	13	11.6	10.9	13.8	11.3	12.01	9.71	2.953	1.80
	Tengah	10.9	14.3	11							
	Atas	11.5	14.2	11.4							
12	Bawah	18.3	24.2	23.5	21.4	25.5	22.8	23.24	13.51	2.793	2.58
	Tengah	23.5	25.5	22.1							
	Atas	22.5	26.8	22.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	48.3	36.8	32.8	47.0	51.7	33.6	44.10	18.60	1.453	4.93
	Tengah	46.8	56.9	33.8							
	Atas	45.9	61.3	34.3							
14	Bawah	39.6	59.6	22.8	37.2	63.8	27.6	42.84	18.34	2.207	3.94
	Tengah	33.5	61.5	29.6							
	Atas	38.4	70.2	30.4							
15	Bawah	13.2	14.6	4.7	18.3	13.8	8.1	13.41	10.26	2.047	2.29
	Tengah	18.8	13.2	8.8							
	Atas	23	13.5	10.9							
16	Bawah				13.9	12.4	4.5	10.27	8.98	7.740	1.03
	Tengah	13.9	12.4	4.5							
	Atas										
17	Bawah				7.5	6.9	13.1	9.17	8.48	9.213	0.89
	Tengah	7.5	6.9	13.1							
	Atas										
18	Bawah				8.5	2.9	3.4	4.93	6.22	11.500	0.59
	Tengah	8.5	2.9	3.4							
	Atas										
19	Bawah	7.4	3.6	4.7	17.5	9.7	4.6	10.63	9.14	10.340	0.91
	Tengah	18.4	5.4	3.4							
	Atas	26.8	20.2	5.8							
20	Bawah	22.3	1.3	3.2	17.1	1.2	1.9	6.73	7.27	7.407	0.85
	Tengah	17.6	1.5	1.5							
	Atas	11.3	0.9	1							
21	Bawah	5.8	0.4	1.8	9.5	1.5	1.0	4.00	5.60	6.540	0.70
	Tengah	6.4	2.5	0.6							
	Atas	16.4	1.6	0.5							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR III

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	8.3	7.3	7.2	6.4	5.7	5.1	5.74	6.71	1.620	1.68
	Tengah	6.8	5.5	5							
	Atas	4.2	4.4	3							
1	Bawah	0.3	1.5	3	0.4	1.6	2.1	1.37	3.28	10.580	0.32
	Tengah	0.5	2.3	2.1							
	Atas	0.51	0.9	1.2							
2	Bawah	1.1	2.5	2	0.7	2.3	1.7	1.58	3.52	10.300	0.35
	Tengah	0.7	2.6	1.8							
	Atas	0.4	1.9	1.2							
3	Bawah	2.5	2.4	2	2.0	1.6	1.4	1.68	3.63	9.740	0.37
	Tengah	2.4	1.5	1.6							
	Atas	0.98	1	0.7							
4	Bawah	1	3.5	1.1	0.8	1.3	1.7	1.28	3.17	8.487	0.35
	Tengah	0.6	0.3	2.6							
	Atas	0.8	0.2	1.4							
5	Bawah	2.4	3.3	4	2.6	3.3	4.9	3.60	5.32	7.260	0.63
	Tengah	2.3	3.7	5.4							
	Atas	3.1	2.9	5.3							
6	Bawah	4.9	4.1	4.4	3.7	3.8	4.5	4.02	5.62	6.950	0.68
	Tengah	2.8	3.6	4.5							
	Atas	3.5	3.7	4.7							
7	Bawah	3.5	4.3	2	4.0	4.0	2.9	3.64	5.35	6.503	0.67
	Tengah	4.1	4	3							
	Atas	4.5	3.7	3.7							
8	Bawah	3.3	2	2.4	3.9	2.6	3.6	3.34	5.12	6.329	0.65
	Tengah	4.5	2.3	4							
	Atas	3.9	3.4	4.3							
9	Bawah	2.4	14.9	8.1	4.5	10.3	8.0	7.59	7.72	4.443	1.17
	Tengah	5.3	8.9	8							
	Atas	5.8	7	7.9							
10	Bawah	16.4	9.3	1.5	11.8	9.0	5.8	8.87	8.34	4.330	1.28
	Tengah	10.6	9.6	8.2							
	Atas	8.4	8.2	7.6							
11	Bawah	9.8	11.8	9.1	10.0	12.4	9.5	10.64	9.14	3.393	1.58
	Tengah	10.4	12.6	8.6							
	Atas	9.9	12.8	10.8							
12	Bawah	6.8	5.2	7	5.5	6.4	6.6	6.16	6.96	3.127	1.26
	Tengah	4.3	6.98	7.2							
	Atas	5.3	7.1	5.6							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	34.4	30.4	33.6	35.4	31.2	34.0	33.54	16.23	1.907	3.75
	Tengah	35	31.5	34							
	Atas	36.8	31.8	34.4							
14	Bawah	24.5	25	21.8	26.4	23.9	23.8	24.68	13.92	2.820	2.65
	Tengah	25.9	21.8	23.6							
	Atas	28.7	24.9	25.9							
15	Bawah	14.5	12.5	11.6	16.8	13.0	14.8	14.84	10.79	2.460	2.20
	Tengah	16.4	11	13.5							
	Atas	19.5	15.4	19.2							
16	Bawah				30.4	29.6	29.5	29.83	15.30	8.660	1.66
	Tengah	30.4	29.6	29.5							
	Atas										
17	Bawah				18.3	11.4	15.9	15.20	10.92	10.740	1.06
	Tengah	18.3	11.4	15.9							
	Atas										
18	Bawah				9.9	10.9	15.4	12.07	9.73	13.180	0.86
	Tengah	9.9	10.9	15.4							
	Atas										
19	Bawah	10.3	2.3	2.4	19.7	12.8	2.3	11.60	9.54	11.593	0.89
	Tengah	9.4	2.7	1.6							
	Atas	39.4	33.4	2.9							
20	Bawah	25.8	11.4	9.6	22.9	4.6	6.5	11.34	9.44	8.540	1.03
	Tengah	26.3	1.2	6.9							
	Atas	16.6	1.2	3.1							
21	Bawah	4.3	3.6	5.2	9.7	5.0	3.0	5.90	6.80	6.540	0.85
	Tengah	5.2	5.9	2.6							
	Atas	19.5	5.6	1.2							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR IV

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	4.8	5	4	5.1	4.7	3.8	4.54	5.97	1.100	1.82
	Tengah	5.2	5.1	4							
	Atas	5.3	4	3.5							
1	Bawah	1.5	5.3	2.1	1.6	2.3	2.4	2.10	4.06	8.047	0.46
	Tengah	2	1	2.8							
	Atas	1.2	0.6	2.4							
2	Bawah	2.4	3.8	1.3	0.9	1.9	0.7	1.17	3.03	7.660	0.35
	Tengah	0.2	1.2	0.4							
	Atas	0.1	0.8	0.3							
3	Bawah	1.2	4	1.8	0.9	1.9	0.9	1.27	3.15	7.033	0.38
	Tengah	1	1.2	0.7							
	Atas	0.6	0.6	0.3							
4	Bawah	3	3.6	1.4	1.3	1.6	0.6	1.17	3.03	6.127	0.39
	Tengah	0.5	1	0.3							
	Atas	0.4	0.2	0.1							
5	Bawah	2	2.5	2.8	1.9	2.3	2.1	2.07	4.03	5.233	0.56
	Tengah	1.8	2.4	1.8							
	Atas	1.8	1.9	1.6							
6	Bawah	1.3	2	2.5	1.6	1.7	2.6	1.98	3.94	5.003	0.56
	Tengah	1.7	1.6	2.4							
	Atas	1.8	1.5	3							
7	Bawah	2.5	2.7	2.2	2.4	2.6	2.4	2.48	4.41	4.810	0.64
	Tengah	2.4	2.6	2.5							
	Atas	2.3	2.5	2.6							
8	Bawah	3	2.5	1.6	3.2	2.4	1.9	2.49	4.42	4.929	0.64
	Tengah	3.2	2.4	2							
	Atas	3.4	2.2	2.1							
9	Bawah	6.3	6.7	6.5	5.3	5.6	5.7	5.54	6.60	3.083	1.20
	Tengah	5.5	5.2	5.5							
	Atas	4.2	5	5							
10	Bawah	4.5	5	5.2	5.8	5.5	5.3	5.53	6.59	2.970	1.22
	Tengah	6.5	5.7	5.5							
	Atas	6.5	5.7	5.2							
11	Bawah	9.5	10	9.8	9.5	10.4	10.3	10.06	8.88	2.100	1.96
	Tengah	9.2	10.5	10.5							
	Atas	9.7	10.6	10.7							
12	Bawah	24	23	20	22.7	23.6	20.5	22.24	13.21	2.033	2.96
	Tengah	23.5	23.2	20.5							
	Atas	20.5	24.5	21							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	12.7	30.4	14.5	22.2	34.3	23.8	26.77	14.49	1.613	3.64
	Tengah	24.5	33.7	27.4							
	Atas	29.4	38.7	29.6							
14	Bawah	17	41.6	18.5	11.7	33.0	19.6	21.43	12.97	2.100	2.86
	Tengah	18.2	57.4	40.2							
	Atas										
15	Bawah				43.2	42.7	42.7	42.87	18.34	1.633	4.58
	Tengah	43.2	42.7	42.7							
	Atas										
16	Bawah				36.3	40.3	36.5	37.70	17.20	1.487	4.50
	Tengah	36.3	40.3	36.5							
	Atas										
17	Bawah				45.2	46.2	31.3	40.90	17.92	2.340	3.74
	Tengah	45.2	46.2	31.3							
	Atas										
18	Bawah				9.3	9.5	9.4	9.40	8.59	5.820	1.14
	Tengah	9.3	9.5	9.4							
	Atas										
19	Bawah	3.5	0.7	2.5	10.7	8.5	1.7	6.94	7.38	5.447	1.01
	Tengah	2.5	1.5	1.5							
	Atas	26	23.3	1							
20	Bawah	11.7	2.9	0.7	16.8	9.6	0.7	9.02	8.41	4.753	1.23
	Tengah	12.6	2.5	0.5							
	Atas	26	23.3	1							
21	Bawah	1.5	1.7	4.4	1.8	2.4	3.5	2.57	4.49	4.727	0.66
	Tengah	1.5	2.5	3.5							
	Atas	2.5	3	2.5							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR IV

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	7.3	8.3	6	5.5	5.9	4.9	5.43	6.53	1.273	1.85
	Tengah	6.4	5.8	5.3							
	Atas	2.8	3.6	3.4							
1	Bawah	1.5	2.9	2	1.0	1.8	1.1	1.29	3.18	10.540	0.31
	Tengah	0.8	2	0.5							
	Atas	0.7	0.5	0.7							
2	Bawah	2.8	3.8	3.8	2.1	3.8	3.3	3.08	4.91	10.060	0.49
	Tengah	3.2	4	3.4							
	Atas	0.2	3.7	2.8							
3	Bawah	7.1	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.48	7.66	9.287	0.80
	Tengah	9	7.4	7.6							
	Atas	7.1	7.3	6.6							
4	Bawah	6	6.2	4	6.2	6.0	3.9	5.38	6.50	8.540	0.71
	Tengah	6.8	6.3	4							
	Atas	5.8	5.5	3.8							
5	Bawah	6.9	6.9	3.6	6.9	7.0	4.0	5.96	6.84	7.033	0.82
	Tengah	6.9	6.9	3.6							
	Atas	6.9	7.2	4.7							
6	Bawah	4.2	6	2.6	4.9	5.5	2.4	4.30	5.81	6.830	0.71
	Tengah	4	5.4	2.5							
	Atas	6.6	5.2	2.2							
7	Bawah	7.5	7.1	7.4	7.2	7.2	7.2	7.19	7.51	6.437	0.95
	Tengah	7	7.4	7.2							
	Atas	7	7.2	6.9							
8	Bawah	5.4	5.8	2.3	5.5	5.6	4.8	5.31	6.46	6.222	0.83
	Tengah	5.8	6.6	4.4							
	Atas	5.3	4.5	7.7							
9	Bawah	14	13.7	10	9.4	9.2	7.6	8.74	8.28	4.109	1.30
	Tengah	8.4	8.4	7.8							
	Atas	5.9	5.5	5							
10	Bawah	2.2	7.5	1.3	5.5	8.0	5.1	6.18	6.96	4.277	1.07
	Tengah	6.7	8.4	7.2							
	Atas	7.6	8	6.7							
11	Bawah	10.2	13	11.6	10.9	13.8	11.3	12.01	9.71	4.647	1.44
	Tengah	10.9	14.3	11							
	Atas	11.5	14.2	11.4							
12	Bawah	18.3	24.2	23.5	21.4	25.5	22.8	23.24	13.51	3.033	2.48
	Tengah	23.5	25.5	22.1							
	Atas	22.5	26.8	22.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	46	41	39.5	46.9	48.9	39.3	45.04	18.80	1.973	4.27
	Tengah	47.2	51.5	43.5							
	Atas	47.5	54.2	35							
14	Bawah	12	34	30.2	44.6	59.2	33.7	45.83	18.97	2.727	3.67
	Tengah	55.3	90.5	33.5							
	Atas	66.5	53	37.5							
15	Bawah	55.5	44.5	47	49.8	50.0	46.1	48.62	19.53	1.873	4.56
	Tengah	51.3	46.5	46.8							
	Atas	42.5	59	44.5							
16	Bawah	55.3	55	46.5	56.5	56.8	50.7	54.68	20.71	1.860	4.85
	Tengah	58	59	60.5							
	Atas	56.3	56.5	45							
17	Bawah				18.2	37.0	31.5	28.90	15.06	2.727	2.91
	Tengah	18.2	37	31.5							
	Atas										
18	Bawah				19.0	5.5	7.0	10.50	9.08	6.612	1.13
	Tengah	19	5.5	7							
	Atas										
19	Bawah	0.3	0.6	0.1	6.8	0.4	0.2	2.48	4.41	5.953	0.58
	Tengah	5	0.1	0.2							
	Atas	15.2	0.5	0.3							
20	Bawah	2.2	5.5	0.7	1.8	3.0	0.7	1.83	3.79	5.127	0.53
	Tengah	1.8	1.5	0.8							
	Atas	1.5	2	0.5							
21	Bawah	0.9	0.7	0.1	7.3	1.4	0.4	3.03	4.88	4.727	0.72
	Tengah	9	1.8	0.7							
	Atas	12	1.6	0.5							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR IV

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	8.3	7.3	7.2	6.4	5.7	5.1	5.74	6.71	11.380	0.64
	Tengah	6.8	5.5	5							
	Atas	4.2	4.4	3							
1	Bawah	0.3	1.5	3	0.4	1.6	2.1	1.37	3.28	10.100	0.33
	Tengah	0.5	2.3	2.1							
	Atas	0.51	0.9	1.2							
2	Bawah	1.1	2.5	2	0.7	2.3	1.7	1.58	3.52	9.700	0.36
	Tengah	0.7	2.6	1.8							
	Atas	0.4	1.9	1.2							
3	Bawah	2.5	2.4	2	2.0	1.6	1.4	1.68	3.63	8.793	0.39
	Tengah	2.4	1.5	1.6							
	Atas	0.98	1	0.7							
4	Bawah	1	3.5	1.1	0.8	1.3	1.7	1.28	3.17	6.940	0.38
	Tengah	0.6	0.3	2.6							
	Atas	0.8	0.2	1.4							
5	Bawah	2.4	3.3	4	2.6	3.3	4.9	3.60	5.32	6.763	0.65
	Tengah	2.3	3.7	5.4							
	Atas	3.1	2.9	5.3							
6	Bawah	4.9	4.1	4.4	3.7	3.8	4.5	4.02	5.62	6.463	0.71
	Tengah	2.8	3.6	4.5							
	Atas	3.5	3.7	4.7							
7	Bawah	3.5	4.3	2	4.0	4.0	2.9	3.64	5.35	6.395	0.68
	Tengah	4.1	4	3							
	Atas	4.5	3.7	3.7							
8	Bawah	3.3	2	2.4	3.9	2.6	3.6	3.34	5.12	4.509	0.77
	Tengah	4.5	2.3	4							
	Atas	3.9	3.4	4.3							
9	Bawah	2.4	14.9	8.1	4.5	10.3	8.0	7.59	7.72	4.303	1.19
	Tengah	5.3	8.9	8							
	Atas	5.8	7	7.9							
10	Bawah	16.4	9.3	1.5	11.8	9.0	5.8	8.87	8.34	3.296	1.47
	Tengah	10.6	9.6	8.2							
	Atas	8.4	8.2	7.6							
11	Bawah	9.8	11.8	9.1	10.0	12.4	9.5	10.64	9.14	2.820	1.74
	Tengah	10.4	12.6	8.6							
	Atas	9.9	12.8	10.8							
12	Bawah	6.8	5.2	7	5.5	6.4	6.6	6.16	6.96	1.747	1.68
	Tengah	4.3	6.98	7.2							
	Atas	5.3	7.1	5.6							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	52	49.5	32.4	50.6	56.6	37.2	48.11	19.43	3.033	3.56
	Tengah	49.4	59.4	35.1							
	Atas	50.4	60.8	44							
14	Bawah	43	48.2	32.3	53.2	57.2	45.9	52.09	20.22	2.247	4.31
	Tengah	54.5	56.8	50.9							
	Atas	62.1	66.6	54.4							
15	Bawah	57.7	47.4	47.8	58.4	58.9	49.8	55.70	20.91	2.287	4.41
	Tengah	55.5	61.5	52.6							
	Atas	62.1	67.8	48.9							
16	Bawah	51	51.2	54	40.2	55.5	52.1	49.24	19.66	3.500	3.35
	Tengah	52.5	55.4	52.2							
	Atas	17	59.9	50							
17	Bawah	17	19	16.5	23.1	46.2	24.5	31.28	15.67	7.340	1.85
	Tengah	4.4	58.3	19.5							
	Atas	48	61.3	37.5							
18	Bawah				19.0	18.7	18.5	18.73	12.13	7.167	1.45
	Tengah	19	18.7	18.5							
	Atas										
19	Bawah	1.2	4.5	3	8.1	8.2	9.3	8.52	8.18	5.233	1.14
	Tengah	4.5	3.5	2.5							
	Atas	18.5	16.5	22.5							
20	Bawah	24	31.2	3.1	29.0	14.5	2.5	15.37	10.98	5.473	1.50
	Tengah	30.8	8.2	2.5							
	Atas	32.3	4.2	2							
21	Bawah	1.7	2.8	1	5.3	3.0	1.2	3.17	4.99	4.727	0.73
	Tengah	8	3.3	1.5							
	Atas	6.2	3	1							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR I Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	4.8	5	4	5.1	4.7	3.8	4.54	5.97	1.260	1.70
	Tengah	5.2	5.1	4							
	Atas	5.3	4	3.5							
1	Bawah	1.5	5.3	2.1	1.6	2.3	2.4	2.10	4.06	8.527	0.44
	Tengah	2	1	2.8							
	Atas	1.2	0.6	2.4							
2	Bawah	2.4	3.8	1.3	0.9	1.9	0.7	1.17	3.03	8.120	0.34
	Tengah	0.2	1.2	0.4							
	Atas	0.1	0.8	0.3							
3	Bawah	1.2	4	1.8	0.9	1.9	0.9	1.27	3.15	7.327	0.37
	Tengah	1	1.2	0.7							
	Atas	0.6	0.6	0.3							
4	Bawah	3	3.6	1.4	1.3	1.6	0.6	1.17	3.03	6.653	0.37
	Tengah	0.5	1	0.3							
	Atas	0.4	0.2	0.1							
5	Bawah	2	2.5	2.8	1.9	2.3	2.1	2.07	4.03	5.780	0.53
	Tengah	1.8	2.4	1.8							
	Atas	1.8	1.9	1.6							
6	Bawah	1.3	2	2.5	1.6	1.7	2.6	1.98	3.94	5.263	0.55
	Tengah	1.7	1.6	2.4							
	Atas	1.8	1.5	3							
7	Bawah	2.5	2.7	2.2	2.4	2.6	2.4	2.48	4.41	5.185	0.62
	Tengah	2.4	2.6	2.5							
	Atas	2.3	2.5	2.6							
8	Bawah	3	2.5	1.6	3.2	2.4	1.9	2.49	4.42	4.817	0.64
	Tengah	3.2	2.4	2							
	Atas	3.4	2.2	2.1							
9	Bawah	6.3	6.7	6.5	5.3	5.6	5.7	5.54	6.60	2.960	1.22
	Tengah	5.5	5.2	5.5							
	Atas	4.2	5	5							
10	Bawah	4.5	5	5.2	5.8	5.5	5.3	5.53	6.59	7.073	0.79
	Tengah	6.5	5.7	5.5							
	Atas	6.5	5.7	5.2							
11	Bawah	9.5	10	9.8	9.5	10.4	10.3	10.06	8.88	7.293	1.05
	Tengah	9.2	10.5	10.5							
	Atas	9.7	10.6	10.7							
12	Bawah	24	23	20	22.7	23.6	20.5	22.24	13.21	8.887	1.42
	Tengah	23.5	23.2	20.5							
	Atas	20.5	24.5	21							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	24.2	23.9	24.6	24.6	24.7	24.5	24.58	13.89	6.813	1.70
	Tengah	24.9	24.4	24.5							
	Atas	24.6	25.8	24.3							
14	Bawah	20.1	25.8	28	27.7	30.4	30.7	29.62	15.25	1.687	3.75
	Tengah	30.2	31.9	31.4							
	Atas	32.9	33.6	32.7							
15	Bawah	38.1	42.5	53.2	36.1	51.6	47.4	45.03	18.80	3.593	3.17
	Tengah	46	55.7	51.9							
	Atas	24.2	56.7	37							
16	Bawah	39	40.5	49.7	37.0	46.8	46.7	43.48	18.47	3.233	3.28
	Tengah	42	48.2	45.6							
	Atas	30	51.7	44.65							
17	Bawah	37.1	48.6	40.2	45.6	57.4	44.7	49.21	19.65	3.633	3.29
	Tengah	50.3	61.4	50.8							
	Atas	49.4	62.1	43							
18	Bawah	3.6	3.2	3.5	3.6	3.2	3.5	3.43	5.19	6.047	0.67
	Tengah										
	Atas										
19	Bawah	3.7	3.2	3.3	3.7	3.2	3.3	3.40	5.17	9.727	0.53
	Tengah										
	Atas										
20	Bawah	2.1	2.8	0.5	4.6	1.9	0.4	2.29	4.24	5.793	0.56
	Tengah	3.8	1.8	0.3							
	Atas	7.8	1.2	0.3							
21	Bawah	1.8	0.8	1.2	1.3	0.9	1.1	1.11	2.95	3.913	0.48
	Tengah	1.5	0.6	1							
	Atas	0.7	1.2	1.2							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR I Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	7.3	8.3	6	5.5	5.9	4.9	5.43	6.53	1.593	1.65
	Tengah	6.4	5.8	5.3							
	Atas	2.8	3.6	3.4							
1	Bawah	1.5	2.9	2	1.0	1.8	1.1	1.29	3.18	10.260	0.32
	Tengah	0.8	2	0.5							
	Atas	0.7	0.5	0.7							
2	Bawah	2.8	3.8	3.8	2.1	3.8	3.3	3.08	4.91	9.627	0.51
	Tengah	3.2	4	3.4							
	Atas	0.2	3.7	2.8							
3	Bawah	7.1	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.48	7.66	20.087	0.55
	Tengah	9	7.4	7.6							
	Atas	7.1	7.3	6.6							
4	Bawah	6	6.2	4	6.2	6.0	3.9	5.38	6.50	8.507	0.71
	Tengah	6.8	6.3	4							
	Atas	5.8	5.5	3.8							
5	Bawah	6.9	6.9	3.6	6.9	7.0	4.0	5.96	6.84	6.940	0.83
	Tengah	6.9	6.9	3.6							
	Atas	6.9	7.2	4.7							
6	Bawah	4.2	6	2.6	4.9	5.5	2.4	4.30	5.81	6.196	0.75
	Tengah	4	5.4	2.5							
	Atas	6.6	5.2	2.2							
7	Bawah	7.5	7.1	7.4	7.2	7.2	7.2	7.19	7.51	6.385	0.95
	Tengah	7	7.4	7.2							
	Atas	7	7.2	6.9							
8	Bawah	5.4	5.8	2.3	5.5	5.6	4.8	5.31	6.46	5.790	0.86
	Tengah	5.8	6.6	4.4							
	Atas	5.3	4.5	7.7							
9	Bawah	14	13.7	10	9.4	9.2	7.6	8.74	8.28	3.493	1.42
	Tengah	8.4	8.4	7.8							
	Atas	5.9	5.5	5							
10	Bawah	2.2	7.5	1.3	5.5	8.0	5.1	6.18	6.96	7.247	0.83
	Tengah	6.7	8.4	7.2							
	Atas	7.6	8	6.7							
11	Bawah	10.2	13	11.6	10.9	13.8	11.3	12.01	9.71	8.800	1.04
	Tengah	10.9	14.3	11							
	Atas	11.5	14.2	11.4							
12	Bawah	18.3	24.2	23.5	21.4	25.5	22.8	23.24	13.51	10.007	1.36
	Tengah	23.5	25.5	22.1							
	Atas	22.5	26.8	22.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	30.5	35	30	32.4	36.1	31.7	33.38	16.18	7.667	1.87
	Tengah	32.5	36.2	32							
	Atas	34.2	37	33							
14	Bawah	25	30	22.2	35.8	37.0	24.7	32.51	15.97	2.353	3.32
	Tengah	36.5	30.5	24.5							
	Atas	46	50.5	27.4							
15	Bawah	54	47.5	44.5	56.4	51.8	46.7	51.63	20.13	4.300	3.10
	Tengah	54	52	49.5							
	Atas	61.2	56	46							
16	Bawah	60	45.5	48.5	55.1	50.0	47.4	50.83	19.97	4.033	3.18
	Tengah	50	52	49.6							
	Atas	55.2	52.5	44.2							
17	Bawah	51.5	48.5	45.5	49.5	53.7	46.9	50.02	19.81	4.207	3.08
	Tengah	51.6	55	48.9							
	Atas	45.5	57.5	46.2							
18	Bawah	25.5	22.2	20.5	25.5	22.2	20.5	22.73	13.36	4.727	1.96
	Tengah										
	Atas										
19	Bawah	25.5	27.5	28	25.5	27.5	28.0	27.00	14.56	8.167	1.63
	Tengah										
	Atas										
20	Bawah	7	6.5	9.2	7.8	7.4	7.6	7.60	7.72	7.580	0.90
	Tengah	9.5	7.5	7							
	Atas	7	8.2	6.5							
21	Bawah	2.2	3	3	1.9	2.3	2.5	2.27	4.22	4.313	0.65
	Tengah	0.6	2	2.8							
	Atas	3	2	1.8							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR I Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	8.3	7.3	7.2	6.4	5.7	5.1	5.74	6.71	1.473	1.77
	Tengah	6.8	5.5	5							
	Atas	4.2	4.4	3							
1	Bawah	0.3	1.5	3	0.4	1.6	2.1	1.37	3.28	10.673	0.32
	Tengah	0.5	2.3	2.1							
	Atas	0.51	0.9	1.2							
2	Bawah	1.1	2.5	2	0.7	2.3	1.7	1.58	3.52	10.120	0.35
	Tengah	0.7	2.6	1.8							
	Atas	0.4	1.9	1.2							
3	Bawah	2.5	2.4	2	2.0	1.6	1.4	1.68	3.63	9.260	0.38
	Tengah	2.4	1.5	1.6							
	Atas	0.98	1	0.7							
4	Bawah	1	3.5	1.1	0.8	1.3	1.7	1.28	3.17	8.453	0.35
	Tengah	0.6	0.3	2.6							
	Atas	0.8	0.2	1.4							
5	Bawah	2.4	3.3	4	2.6	3.3	4.9	3.60	5.32	6.673	0.66
	Tengah	2.3	3.7	5.4							
	Atas	3.1	2.9	5.3							
6	Bawah	4.9	4.1	4.4	3.7	3.8	4.5	4.02	5.62	6.623	0.70
	Tengah	2.8	3.6	4.5							
	Atas	3.5	3.7	4.7							
7	Bawah	3.5	4.3	2	4.0	4.0	2.9	3.64	5.35	6.305	0.68
	Tengah	4.1	4	3							
	Atas	4.5	3.7	3.7							
8	Bawah	3.3	2	2.4	3.9	2.6	3.6	3.34	5.12	6.137	0.66
	Tengah	4.5	2.3	4							
	Atas	3.9	3.4	4.3							
9	Bawah	2.4	14.9	8.1	4.5	10.3	8.0	7.59	7.72	4.067	1.22
	Tengah	5.3	8.9	8							
	Atas	5.8	7	7.9							
10	Bawah	16.4	9.3	1.5	11.8	9.0	5.8	8.87	8.34	6.967	1.01
	Tengah	10.6	9.6	8.2							
	Atas	8.4	8.2	7.6							
11	Bawah	9.8	11.8	9.1	10.0	12.4	9.5	10.64	9.14	7.933	1.04
	Tengah	10.4	12.6	8.6							
	Atas	9.9	12.8	10.8							
12	Bawah	6.8	5.2	7	5.5	6.4	6.6	6.16	6.96	7.767	0.80
	Tengah	4.3	6.98	7.2							
	Atas	5.3	7.1	5.6							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	10.2	15.1	26	27.7	28.5	30.9	29.04	15.10	4.213	2.35
	Tengah	35	32.9	32.5							
	Atas	38	37.5	34.2							
14	Bawah	14	13	21	35.0	33.3	37.0	35.11	16.60	2.780	3.18
	Tengah	35	29	42							
	Atas	56	58	48							
15	Bawah	30	38	48	28.0	53.0	51.7	44.22	18.63	4.580	2.78
	Tengah	21	59	53							
	Atas	33	62	54							
16	Bawah	34	41	50	40.7	47.7	51.8	46.72	19.15	4.260	2.96
	Tengah	43	46	53							
	Atas	45	56	52.5							
17	Bawah	45.5	44	44	43.2	33.7	48.8	41.89	18.13	4.487	2.73
	Tengah	41	0	51							
	Atas	43	57	51.5							
18	Bawah	2.4	8	2.3	2.4	8.0	2.3	4.23	5.76	5.193	0.81
	Tengah										
	Atas										
19	Bawah	9.6	20	20.4	9.6	20.0	20.4	16.67	11.44	6.913	1.39
	Tengah										
	Atas										
20	Bawah	5.6	3.6	4.4	5.5	4.6	3.0	4.34	5.84	8.407	0.64
	Tengah	4.4	3.5	2.7							
	Atas	6.4	6.7	1.8							
21	Bawah	1.8	0.5	1	0.9	1.5	0.5	0.97	2.75	4.060	0.44
	Tengah	0.4	0.3	0.3							
	Atas	0.6	3.6	0.2							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 100th Kolam Olakan USBR IV Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah										
	Tengah	8.1	7.6	4.3	8.1	7.6	4.3	6.67	7.23	1.500	1.89
	Atas										
1	Bawah	2.5	5.4	1.2							
	Tengah	1.9	3.9	1.2	2.0	4.1	1.7	2.60	4.52	8.967	0.48
	Atas	1.6	2.9	2.8							
2	Bawah	2.1	4.3	1.4							
	Tengah	1.6	2	0.5	1.7	2.5	0.8	1.67	3.62	8.453	0.40
	Atas	1.3	1.2	0.6							
3	Bawah	2.5	2.7	0.6							
	Tengah	4.2	1.4	0.2	3.0	1.5	0.6	1.70	3.65	7.687	0.42
	Atas	2.2	0.5	1							
4	Bawah	6	2.5	0.9							
	Tengah	3.6	1.6	1.3	4.1	1.8	1.2	2.37	4.31	6.827	0.53
	Atas	2.7	1.2	1.5							
5	Bawah	1.3	1.4	1.3							
	Tengah	1.6	1.9	1.6	1.4	1.8	1.5	1.57	3.51	6.127	0.45
	Atas	1.4	2.1	1.5							
6	Bawah	3.1	2.7	1.4							
	Tengah	2.8	2.9	1.9	3.0	2.8	2.0	2.59	4.51	5.583	0.61
	Atas	3	2.9	2.6							
7	Bawah	2.9	2.2	1.8							
	Tengah	2.5	2.2	2	2.5	2.2	1.9	2.22	4.18	5.652	0.56
	Atas	2.2	2.2	2							
8	Bawah	3.4	2.3	4.9							
	Tengah	3.2	3.7	4.3	3.3	3.3	4.4	3.66	5.36	5.470	0.73
	Atas	3.3	3.9	3.9							
9	Bawah	5	6.6	8.4							
	Tengah	8	7.6	6.5	6.5	7.0	6.7	6.77	7.29	3.333	1.27
	Atas	6.6	6.9	5.3							
10	Bawah	2.4	5.3	4.3							
	Tengah	4.3	6.9	5.4	4.1	6.5	5.0	5.22	6.40	7.420	0.75
	Atas	5.6	7.4	5.4							
11	Bawah										
	Tengah	13.9	15.5	14.4	13.0	16.0	14.9	14.60	10.70	8.027	1.21
	Atas	12	16.5	15.3							
12	Bawah										
	Tengah	23.4	27.2	25.6	21.9	27.4	26.0	25.08	14.03	7.887	1.60
	Atas	20.4	27.6	26.3							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	26.2	26	26	26.0	25.9	26.0	25.96	14.27	7.187	1.70
	Tengah	25.6	25.9	25.9							
	Atas	26.2	25.8	26							
14	Bawah				21.6	20.6	14.0	18.73	12.13	2.193	2.61
	Tengah	21.6	20.6	14							
	Atas										
15	Bawah				5.5	3.2	10.9	6.53	7.16	3.127	1.29
	Tengah	5.5	3.2	10.9							
	Atas										
16	Bawah	40	39.5	34.5	28.2	29.0	22.7	26.62	14.45	5.073	2.05
	Tengah	39	44.3	28.5							
	Atas	5.5	3.3	5							
17	Bawah	3.5	16	7.5	4.3	13.1	5.5	7.64	7.75	7.247	0.92
	Tengah	7.5	13.2	6.4							
	Atas	2	10.2	2.5							
18	Bawah	0.9	0.7	4	1.9	2.9	4.5	3.11	4.94	7.353	0.58
	Tengah	1.5	3.1	4.5							
	Atas	3.3	5	5							
19	Bawah	4.4	4.2	5.5	6.4	4.6	6.4	5.80	6.75	6.513	0.84
	Tengah	7.4	4.3	6.4							
	Atas	7.5	5.3	7.2							
20	Bawah	1.9	0.7	1.2	3.1	1.0	0.9	1.66	3.60	3.447	0.62
	Tengah	3.3	1	0.6							
	Atas	4.2	1.2	0.8							
21	Bawah	1.7	0.7	0.6	2.0	1.4	0.8	1.42	3.34	3.940	0.54
	Tengah	1.6	1.6	0.8							
	Atas	2.8	2	1							

Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR IV Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	10	6.7	5.2	9.4	6.2	4.5	6.70	7.25	1.207	2.11
	Tengah	9.5	6	4.3							
	Atas	8.8	5.8	4							
1	Bawah	4	9.2	4.9	4.8	7.6	6.5	6.29	7.03	9.780	0.72
	Tengah	4.8	6.5	7.2							
	Atas	5.5	7	7.5							
2	Bawah	4.2	6.5	4.8	5.5	6.5	5.8	5.93	6.82	9.267	0.72
	Tengah	5.9	6	5.3							
	Atas	6.5	7	7.2							
3	Bawah	5.3	5	7	5.8	5.3	7.0	6.01	6.87	8.513	0.75
	Tengah	6	5.3	6.6							
	Atas	6	5.6	7.3							
4	Bawah	6	5.5	5.8	6.5	5.6	5.2	5.76	6.72	7.493	0.78
	Tengah	6.5	5.2	5							
	Atas	7	6	4.8							
5	Bawah	8	9	8.3	7.8	9.0	8.2	8.33	8.09	6.793	0.99
	Tengah	7.8	8.7	8							
	Atas	7.5	9.3	8.4							
6	Bawah	9.6	9	8.5	9.1	9.2	8.7	9.03	8.42	6.236	1.08
	Tengah	9	9.3	8.7							
	Atas	8.8	9.4	9							
7	Bawah	8.5	8.2	8.2	8.6	8.6	8.8	8.68	8.25	6.065	1.07
	Tengah	8.6	8.8	9							
	Atas	8.6	8.9	9.3							
8	Bawah	17.8	18	19	17.2	18.2	18.6	18.00	11.89	6.003	1.55
	Tengah	17	18.5	19.5							
	Atas	16.8	18.2	17.2							
9	Bawah	25	24.5	26.5	24.0	23.6	24.8	24.14	13.77	3.613	2.31
	Tengah	24.5	24	25							
	Atas	22.5	22.3	23							
10	Bawah	23.5	24.5	27	23.5	23.8	26.2	24.50	13.87	7.473	1.62
	Tengah	23.5	24	26							
	Atas	23.5	23	25.5							
11	Bawah	25.5	23.5	28.5	25.8	23.4	28.0	25.73	14.21	8.280	1.58
	Tengah	25.8	23.5	28							
	Atas	26	23.3	27.5							
12	Bawah	55.5	53.5	55.3	54.8	52.7	54.9	54.12	20.61	7.353	2.43
	Tengah	54.8	54	55							
	Atas	54	50.5	54.5							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	27.6	30.6	26.4	28.1	30.8	25.9	28.27	14.89	7.333	1.76
	Tengah	28.8	31.2	25.6							
	Atas	27.8	30.6	25.8							
14	Bawah	45	35	14.8	36.5	50.8	23.3	36.87	17.01	2.460	3.46
	Tengah	30	56.2	22.6							
	Atas	34.6	61.2	32.4							
15	Bawah	46.8	28.2	34.6	45.4	43.7	32.8	40.64	17.86	4.367	2.73
	Tengah	35.4	44.4	33.8							
	Atas	54	58.6	30							
16	Bawah	37.8	42.4	36.3	40.0	46.7	34.6	40.43	17.81	4.527	2.67
	Tengah	49.2	46	35.8							
	Atas	33	51.6	31.8							
17	Bawah	8	6.2	8.7	10.4	8.3	10.4	9.73	8.74	11.340	0.83
	Tengah	8.8	8.6	9							
	Atas	14.5	10.2	13.6							
18	Bawah				16.5	18.8	17.4	17.57	11.74	13.833	1.01
	Tengah	16.5	18.8	17.4							
	Atas										
19	Bawah	3	0.4	2.4	3.9	8.2	1.8	4.67	6.05	13.287	0.53
	Tengah	3.4	6.1	1.3							
	Atas	5.4	18.2	1.8							
20	Bawah	11.3	0.2	1.6	9.5	2.1	0.9	4.17	5.72	4.127	0.90
	Tengah	11.6	2.8	0.8							
	Atas	5.6	3.4	0.2							
21	Bawah	6	0.6	0.6	6.5	1.3	0.7	2.82	4.71	4.113	0.74
	Tengah	6.8	1.2	0.6							
	Atas	6.8	2	0.8							



Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q 1000th Kolam Olakan USBR IV Kombinasi

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	10	6.7	5.2	9.4	6.2	4.5	6.70	7.25	1.207	2.11
	Tengah	9.5	6	4.3							
	Atas	8.8	5.8	4							
1	Bawah	4	9.2	4.9	4.8	7.6	6.5	6.29	7.03	9.780	0.72
	Tengah	4.8	6.5	7.2							
	Atas	5.5	7	7.5							
2	Bawah	4.2	6.5	4.8	5.5	6.5	5.8	5.93	6.82	9.267	0.72
	Tengah	5.9	6	5.3							
	Atas	6.5	7	7.2							
3	Bawah	5.3	5	7	5.8	5.3	7.0	6.01	6.87	8.513	0.75
	Tengah	6	5.3	6.6							
	Atas	6	5.6	7.3							
4	Bawah	6	5.5	5.8	6.5	5.6	5.2	5.76	6.72	7.493	0.78
	Tengah	6.5	5.2	5							
	Atas	7	6	4.8							
5	Bawah	8	9	8.3	7.8	9.0	8.2	8.33	8.09	6.793	0.99
	Tengah	7.8	8.7	8							
	Atas	7.5	9.3	8.4							
6	Bawah	9.6	9	8.5	9.1	9.2	8.7	9.03	8.42	6.236	1.08
	Tengah	9	9.3	8.7							
	Atas	8.8	9.4	9							
7	Bawah	8.5	8.2	8.2	8.6	8.6	8.8	8.68	8.25	6.065	1.07
	Tengah	8.6	8.8	9							
	Atas	8.6	8.9	9.3							
8	Bawah	17.8	18	19	17.2	18.2	18.6	18.00	11.89	6.003	1.55
	Tengah	17	18.5	19.5							
	Atas	16.8	18.2	17.2							
9	Bawah	25	24.5	26.5	24.0	23.6	24.8	24.14	13.77	3.613	2.31
	Tengah	24.5	24	25							
	Atas	22.5	22.3	23							
10	Bawah	23.5	24.5	27	23.5	23.8	26.2	24.50	13.87	7.473	1.62
	Tengah	23.5	24	26							
	Atas	23.5	23	25.5							
11	Bawah	25.5	23.5	28.5	25.8	23.4	28.0	25.73	14.21	8.280	1.58
	Tengah	25.8	23.5	28							
	Atas	26	23.3	27.5							
12	Bawah	55.5	53.5	55.3	54.8	52.7	54.9	54.12	20.61	7.353	2.43
	Tengah	54.8	54	55							
	Atas	54	50.5	54.5							

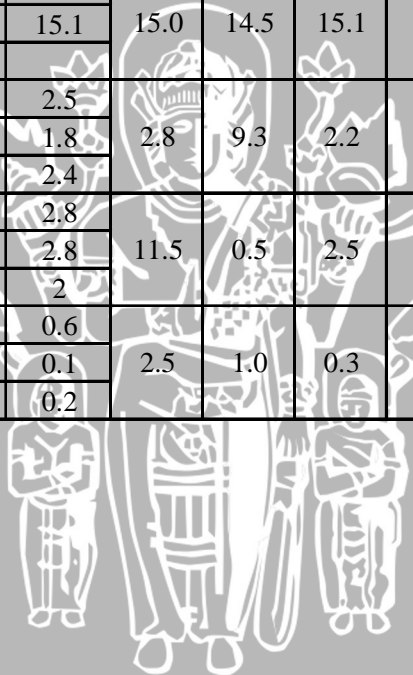
No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	27.6	30.6	26.4	28.1	30.8	25.9	28.27	14.89	7.333	1.76
	Tengah	28.8	31.2	25.6							
	Atas	27.8	30.6	25.8							
14	Bawah	45	35	14.8	36.5	50.8	23.3	36.87	17.01	2.460	3.46
	Tengah	30	56.2	22.6							
	Atas	34.6	61.2	32.4							
15	Bawah	46.8	28.2	34.6	45.4	43.7	32.8	40.64	17.86	4.367	2.73
	Tengah	35.4	44.4	33.8							
	Atas	54	58.6	30							
16	Bawah	37.8	42.4	36.3	40.0	46.7	34.6	40.43	17.81	4.527	2.67
	Tengah	49.2	46	35.8							
	Atas	33	51.6	31.8							
17	Bawah	8	6.2	8.7	10.4	8.3	10.4	9.73	8.74	11.340	0.83
	Tengah	8.8	8.6	9							
	Atas	14.5	10.2	13.6							
18	Bawah				16.5	18.8	17.4	17.57	11.74	13.833	1.01
	Tengah	16.5	18.8	17.4							
	Atas										
19	Bawah	3	0.4	2.4	3.9	8.2	1.8	4.67	6.05	13.287	0.53
	Tengah	3.4	6.1	1.3							
	Atas	5.4	18.2	1.8							
20	Bawah	11.3	0.2	1.6	9.5	2.1	0.9	4.17	5.72	4.127	0.90
	Tengah	11.6	2.8	0.8							
	Atas	5.6	3.4	0.2							
21	Bawah	6	0.6	0.6	6.5	1.3	0.7	2.82	4.71	4.113	0.74
	Tengah	6.8	1.2	0.6							
	Atas	6.8	2	0.8							



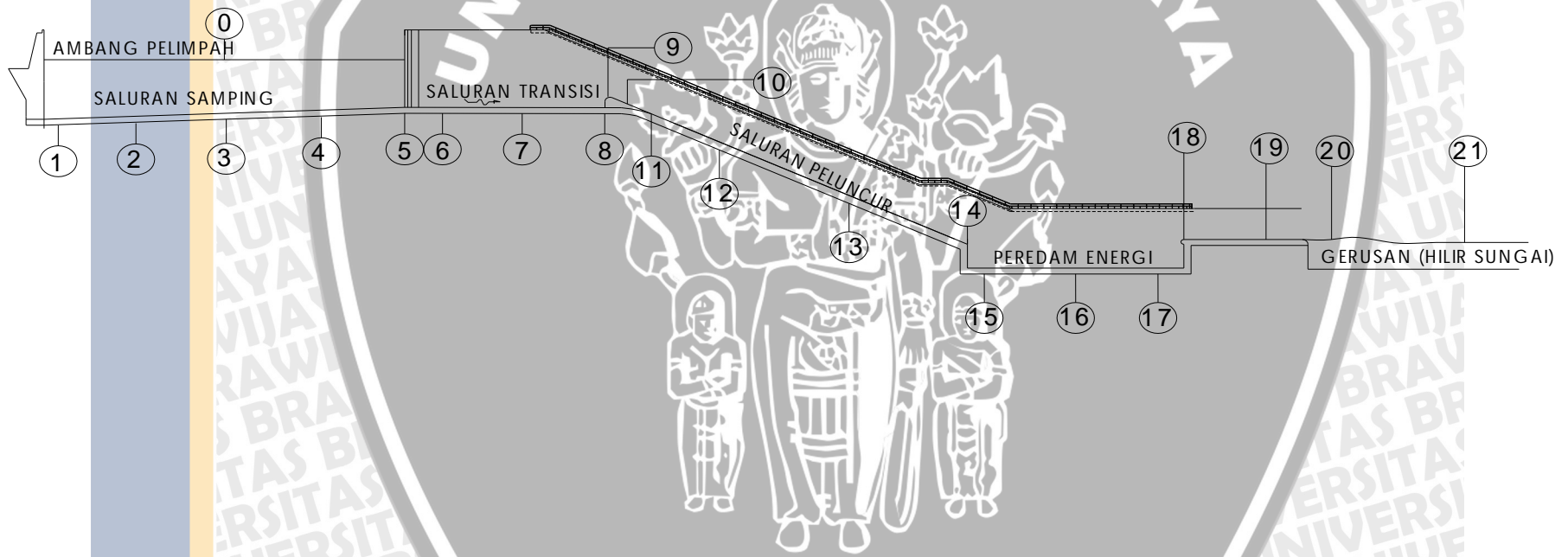
Harga Kecepatan (V) dan Angka Froude (Fr) untuk Q PMF Kolam Olakan USBR IV Kombinasi

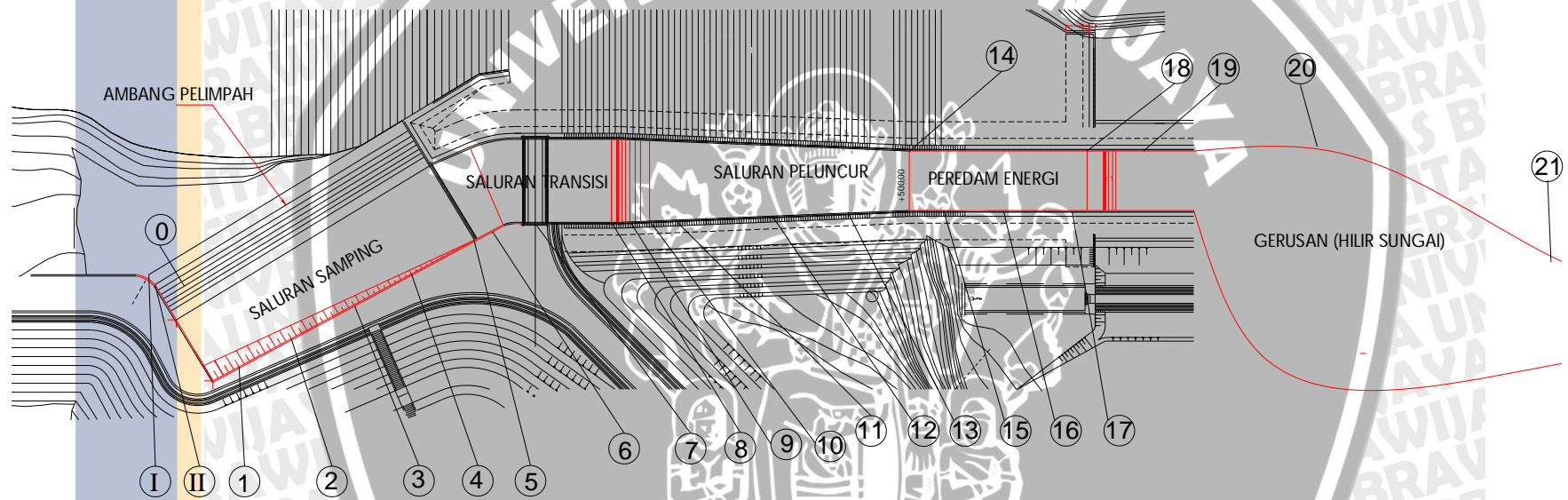
No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
0	Bawah	12.3	6.6	8.4	12.6	13.0	8.5	11.36	9.44	1.540	2.43
	Tengah	12.9	15.6	8.3							
	Atas	12.6	16.8	8.7							
1	Bawah	6.5	1.2	4	3.1	0.8	2.9	2.27	4.22	10.607	0.41
	Tengah	1.5	0.5	2.3							
	Atas	1.2	0.7	2.5							
2	Bawah	6	6.8	6.5	5.4	6.4	6.1	5.98	6.85	9.267	0.72
	Tengah	5.3	6.5	6							
	Atas	4.9	6	5.8							
3	Bawah	1.9	1.6	4.6	1.6	1.8	3.9	2.46	4.39	8.513	0.48
	Tengah	1.5	2	3.6							
	Atas	1.5	1.9	3.5							
4	Bawah	4.8	7	11.2	4.3	5.9	9.3	6.50	7.14	8.387	0.79
	Tengah	3.8	5.6	8.5							
	Atas	4.2	5.2	8.2							
5	Bawah	2	8.9	7.4	1.8	8.6	8.1	6.17	6.96	6.460	0.87
	Tengah	1.5	8.3	8.6							
	Atas	1.9	8.5	8.4							
6	Bawah	9.6	9.4	6.9	9.6	9.5	7.8	8.98	8.39	6.889	1.02
	Tengah	9.4	9.3	8.1							
	Atas	9.8	9.8	8.5							
7	Bawah	6.8	4.3	2.8	6.4	5.0	3.3	4.93	6.22	6.319	0.79
	Tengah	6	5.3	3.2							
	Atas	6.5	5.5	4							
8	Bawah	6.4	6.4	7.3	7.0	6.5	7.5	6.98	7.40	6.083	0.96
	Tengah	7.4	5.8	7.6							
	Atas	7.2	7.2	7.5							
9	Bawah	19.5	19	17	20.3	18.6	16.5	18.44	12.03	3.787	1.97
	Tengah	21.5	18.5	16.5							
	Atas	19.8	18.2	16							
10	Bawah	18.9	18.5	16.6	15.1	15.0	17.3	15.81	11.14	6.807	1.36
	Tengah	10.5	8.2	17.2							
	Atas	16	18.3	18.1							
11	Bawah	30	27.5	29.6	28.6	28.7	28.4	28.56	14.97	7.453	1.75
	Tengah	27.5	29.2	28.9							
	Atas	28.2	29.4	26.7							
12	Bawah	40.2	40	40.5	41.3	41.0	43.8	42.01	18.16	7.807	2.07
	Tengah	42.1	40.5	49							
	Atas	41.5	42.5	41.8							

No	Section	h Pitot Model (cm)			Rata - rata (cm)			Rata-rata (cm)	Vp (m/dt)	h (m)	Fr
		Kiri	As	Kanan	Kiri	As	Kanan				
13	Bawah	21	23	20.2	22.0	25.0	22.2	23.08	13.46	4.267	2.08
	Tengah	21.5	25.2	23.5							
	Atas	23.5	26.9	22.9							
14	Bawah	37.5	38.5	36	39.1	46.7	38.8	41.53	18.05	2.087	3.99
	Tengah	35.5	39	39.5							
	Atas	44.3	62.5	41							
15	Bawah	35.3	34.5	40	37.1	54.0	44.9	45.33	18.86	3.180	3.38
	Tengah	37	62	51.5							
	Atas	39	65.5	43.2							
16	Bawah	14	13.8	14.5	22.2	43.4	34.0	33.18	16.14	4.193	2.52
	Tengah	13.5	61	50							
	Atas	39	55.3	37.5							
17	Bawah	14.5	16	3.5	26.8	22.3	25.0	24.70	13.92	12.607	1.25
	Tengah	29.8	15.5	36.5							
	Atas	36	35.5	35							
18	Bawah				15.0	14.5	15.1	14.87	10.80	13.807	0.93
	Tengah	15	14.5	15.1							
	Atas										
19	Bawah	2	1	2.5	2.8	9.3	2.2	4.78	6.12	14.833	0.51
	Tengah	1.8	7.5	1.8							
	Atas	4.5	19.5	2.4							
20	Bawah	8	0.3	2.8	11.5	0.5	2.5	4.83	6.16	5.593	0.83
	Tengah	13.5	0.4	2.8							
	Atas	13	0.7	2							
21	Bawah	1.2	0.2	0.6	2.5	1.0	0.3	1.28	3.17	4.687	0.47
	Tengah	1.8	0.9	0.1							
	Atas	4.5	2	0.2							



D. GAMBAR SKEMA PENGAMBILAN DATA PENELITIAN





DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengaliran Untuk Q 2th



Pengaliran Untuk Q 10th



Pengaliran Q 20th



Pengaliran Q 100th



Pengaliran Q 1000th





UNIVERSITAS BRAWIJAYA

