



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
DIREKTORAT IRIGASI DAN RAWA

STANDAR PERENCANAAN IRIGASI

KRITERIA PERENCANAAN
BAGIAN

**STANDAR PINTU PENGATUR IRIGASI:
PERENCANAAN, PEMASANGAN,
OPERASI DAN PEMELIHARAAN
KP-08**

2013

- ii *Kriteria Perencanaan – Standar Pintu Pengatur Irigasi: Perencanaan, Pemasangan Operasi dan Pemeliharaan*



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR

S A M B U T A N

Keberadaan sistem irigasi yang handal merupakan sebuah syarat mutlak bagi terselenggaranya sistem pangan nasional yang kuat dan penting bagi sebuah negara. Sistem Irigasi merupakan upaya yang dilakukan oleh manusia untuk memperoleh air dengan menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk mengairi lahan pertaniannya. Upaya ini meliputi prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi dan sumber daya manusia. Terkait prasarana irigasi, dibutuhkan suatu perencanaan yang baik, agar sistem irigasi yang dibangun merupakan irigasi yang efektif, efisien dan berkelanjutan, sesuai fungsinya mendukung produktivitas usaha tani.

Pengembangan irigasi di Indonesia yang telah berjalan lebih dari satu abad, telah memberikan pengalaman yang berharga dan sangat bermanfaat dalam kegiatan pengembangan irigasi dimasa mendatang. Pengalaman-pengalaman tersebut didapatkan dari pelaksanaan tahap studi, perencanaan hingga tahap pelaksanaan dan lanjut ketahap operasi dan pemeliharaan.

Hasil pengalaman pengembangan irigasi sebelumnya, Direktorat Jenderal Pengairan telah berhasil menyusun suatu Standar Perencanaan Irigasi, dengan harapan didapat efisiensi dan keseragaman perencanaan pengembangan irigasi. Setelah pelaksanaan pengembangan irigasi selama hampir dua dekade terakhir, dirasa perlu untuk melakukan *review* dengan memperhatikan kekurangan dan kesulitan dalam penerapan

standar tersebut, perkembangan teknologi pertanian, isu lingkungan (seperti pemanasan global dan perubahan iklim), kebijakan partisipatif, irigasi hemat air, serta persiapan menuju irigasi modern (efektif, efisien dan berkesinambungan).

Setelah melalui proses pengumpulan data, diskusi ahli dan penelitian terhadap pelaksanaan Standar Perencanaan Irigasi terdahulu serta hasil perencanaan yang telah dilakukan, maka Direktorat Jenderal Sumber Daya Air menyusun suatu **Kriteria Perencanaan Irigasi** yang merupakan hasil *review* dari Standar Perencanaan Irigasi.

Dengan tersedianya Kriteria Perencanaan Irigasi, diharapkan para perencana irigasi mendapatkan manfaat yang besar, terutama dalam keseragaman pendekatan konsep desain, sehingga tercipta keseragaman dalam konsep perencanaan.

Penggunaan Kriteria Perencanaan Irigasi merupakan keharusan untuk dilaksanakan oleh pelaksana perencanaan di lingkungan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Penyimpangan dari standar ini hanya dimungkinkan dengan izin dari Pembina Kegiatan Pengembangan Irigasi.

Akhirnya, diucapkan selamat atas terbitnya Kriteria Perencanaan Irigasi, dan patut diberikan penghargaan sebesar-besarnya kepada para narasumber dan editor untuk sumbang saran serta ide pemikirannya bagi pengembangan standar ini.

Jakarta, Februari 2013

Direktur Jenderal Sumber Daya Air



DR. Ir. Moh. Hasan, Dipl.HE

NIP. 19530509 197811 1001

KATA PENGANTAR

Setelah melalui proses pengumpulan data, diskusi ahli dan penelitian terhadap pelaksanaan Standar Perencanaan Irigasi terdahulu serta hasil perencanaan yang telah dilakukan, maka Direktorat Jenderal Sumber Daya Air menyusun suatu **Kriteria Perencanaan Irigasi** yang merupakan hasil *review* dari Standar Perencanaan Irigasi edisi sebelumnya dengan menyesuaikan beberapa parameter serta menambahkan perencanaan bangunan yang dapat meningkatkan kualitas pelayanan bidang irigasi. **Kriteria Perencanaan Irigasi** ini telah disiapkan dan disusun dalam 3 kelompok:

1. Kriteria Perencanaan (KP-01 s.d KP-09)
2. Gambar Bangunan irigasi (BI-01 s.d BI-03)
3. Persyaratan Teknis (PT-01 s.d PT-04)

Semula Kriteria Perencanaan hanya terdiri dari 7 bagian (KP – 01 s.d KP – 07). Saat ini menjadi 9 bagian dengan tambahan KP – 08 dan KP – 09 yang sebelumnya merupakan Standar Perencanaan Pintu Air Irigasi. *Review* ini menggabungkan Standar Perencanaan Pintu Air Irigasi kedalam 9 Kriteria Perencanaan sebagai berikut:

- KP – 01 Perencanaan Jaringan Irigasi
- KP – 02 Bangunan Utama (*Head Works*)
- KP – 03 Saluran
- KP – 04 Bangunan
- KP – 05 Petak Tersier
- KP – 06 Parameter Bangunan
- KP – 07 Standar Penggambaran
- KP – 08 Standar Pintu Pengatur Air Irigasi: Perencanaan, Pemasangan, Operasi dan Pemeliharaan
- KP – 09 Standar Pintu Pengatur Air Irigasi: Spesifikasi Teknis

Gambar Bangunan Irigasi terdiri atas 3 bagian, yaitu:

- (i) Tipe Bangunan Irigasi, yang berisi kumpulan gambar-gambar contoh sebagai informasi dan memberikan gambaran bentuk dan model bangunan, pelaksana perencana masih harus melakukan usaha khusus berupa analisis, perhitungan dan penyesuaian dalam perencanaan teknis.
- (ii) Standar Bangunan Irigasi, yang berisi kumpulan gambar-gambar bangunan yang telah distandarisasi dan langsung bisa dipakai.
- (iii) Standar Bangunan Pengatur Air, yang berisi kumpulan gambar-gambar bentuk dan model bangunan pengatur air.

Persyaratan Teknis terdiri atas 4 bagian, berisi syarat-syarat teknis yang minimal harus dipenuhi dalam merencanakan pembangunan Irigasi. Tambahan persyaratan dimungkinkan tergantung keadaan setempat dan keperluannya.

Persyaratan Teknis terdiri dari bagian-bagian berikut:

PT – 01 Perencanaan Jaringan Irigasi

PT – 02 Topografi

PT – 03 Penyelidikan Geoteknik

PT – 04 Penyelidikan Model Hidrolis

Meskipun Kriteria Perencanaan Irigasi ini, dengan batasan-batasan dan syarat berlakunya seperti tertuang dalam tiap bagian buku, telah dibuat sedemikian sehingga siap pakai untuk perencana yang belum memiliki banyak pengalaman, tetapi dalam penerapannya masih memerlukan kajian teknik dari pemakainya. Dengan demikian siapa pun yang akan menggunakan Kriteria Perencanaan Irigasi ini tidak akan lepas dari tanggung jawabnya sebagai perencana dalam merencanakan bangunan irigasi yang aman dan memadai.

Setiap masalah di luar batasan-batasan dan syarat berlakunya Kriteria Perencanaan Irigasi, harus dikonsultasikan khusus dengan badan-badan yang ditugaskan melakukan pembinaan keirigasian, yaitu:

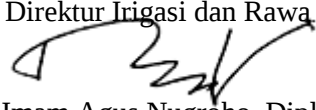
1. Direktorat Irigasi dan Rawa
2. Puslitbang Air

Hal yang sama juga berlaku bagi masalah-masalah, yang meskipun terletak dalam batas-batas dan syarat berlakunya standar ini, mempunyai tingkat kesulitan dan kepentingan yang khusus.

Semoga Kriteria Perencanaan Irigasi ini bermanfaat dan memberikan sumbangan dalam pengembangan irigasi di Indonensia. Kami sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan ke arah kesempurnaan Kriteria Perencanaan Irigasi.

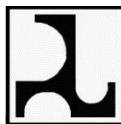
Jakarta, Februari 2013

Direktur Irigasi dan Rawa



Ir. Imam Agus Nugroho, Dipl.HE

NIP. 19541006 198111 1001



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR

TIM PERUMUS *REVIEW*
KRITERIA PERENCANAAN IRIGASI

No.	Nama	Keterangan
1.	Ir. Imam Agus Nugroho, Dipl. HE	Pengarah
2.	Ir. Adang Saf Ahmad, CES	Penanggung Jawab
3.	Ir. Bistok Simanjuntak, Dipl. HE	Penanggung Jawab
4.	Ir. Widiarto, Sp.1	Penanggung Jawab
5.	Ir. Bobby Prabowo, CES	Koordinator
6.	Tesar Hidayat Musouwir, ST, MBA, M.Sc	Koordinator
7.	Nita Yuliati, ST, MT	Pelaksana
8.	Bernard Parulian, ST	Pelaksana
9.	DR. Ir. Robert J. Kodoatie, M.Eng	Editor
10.	DR. Ir. Soenarno, M.Sc	Narasumber
11.	Ir. Soekrasno, Dipl. HE	Narasumber
12.	Ir. Achmad Nuch, Dipl. HE	Narasumber
13.	Ir. Ketut Suryata	Narasumber
14.	Ir. Sudjatmiko, Dipl. HE	Narasumber
15.	Ir. Bambang Wahyudi, MP	Narasumber

Jakarta, Januari 2013

Direktur Jenderal Sumber Daya Air

DR. Ir. Moh. Hasan, Dipl.HE

NIP. 19530509 197811 1001

DAFTAR ISI

S A M B U T A N	iii
KATA PENGANTAR	v
TIM PERUMUS <i>REVIEW</i> KRITERIA PERENCANAAN IRIGASI.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PERENCANAAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tinjauan Terhadap Perencanaan Pintu Lama	2
1.3 Pemilihan Pintu untuk Standarisasi	4
1.4 Tujuan Standarisasi	5
1.5 Pertimbangan Perencanaan secara Umum.....	6
1.6 Pertimbangan Perencanaan secara Khusus.....	8
1.6.1 Pintu Boks Tersier dan Kuarter	8
1.6.2 Pintu Sorong untuk Saluran dan Gorong-gorong, Bentang sampai 1,20 m.....	11
1.6.3 Pintu <i>Romijn</i>	12
1.6.4 Pintu Sorong untuk Saluran, Bentang 1,20 m sampai 2,50 m	13
1.6.5 Pintu Pengatur Elevasi Muka Air Pada Bangunan Bagi.....	14
1.6.6 Pintu <i>Crump--de--Gruyter</i>	19
1.6.7 Pintu Radial	19
1.6.8 Pintu Klep Seimbang	22
1.6.9 Pintu Pengatur Elevasi Otomatis dengan Penyeimbang	24
1.6.10 Pintu Sorong Kayu.....	29
1.7 Penggunaan Motor Listrik Penggerak Alat Angkat.....	30
1.8 Spesifikasi dan Gambar Rencana	31
1.8.1 Spesifikasi.....	31
1.8.2 Gambar Rencana.....	32
BAB II PEMASANGAN, OPERASI DAN PEMELIHARAAN.....	33
2.1 Pemasangan Pintu.....	33
2.1.1 Umum	33
2.1.2 Pemasangan Pintu Radial	34
2.2 Uji Coba Tahap Penyerahan.....	37
2.3 Pengukuran Debit	39
2.4 Penuntun untuk Pemeriksaan dan Pemeliharaan Pintu.....	39
2.4.1 Pemeriksaan.....	39

2.5	Perbaikan Pintu Lama.....	40
2.6	Pengajuan untuk Pemasokan dan Penyimpanan Suku Cadang	40
LAMPIRAN I.....		43
LAMPIRAN II.....		45

DAFTAR TABEL

Tabel 1-1. Tipe Pintu untuk Standarisasi.....	2
Tabel 1-2. Ukuran Pintu Tersier dengan Daun Pintu dari Bahan <i>Glass Fiber Reinforce Plastic</i> (GFRP Standar Balai Irigasi PU).....	9
Tabel 1-3. Pintu Radial	20
Tabel 1-4. Gaya Resultante Air Pada Pintu Radial PerMeter Bentang.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1. Pintu Pengatur Elevasi Muka Air.....	15
Gambar 1-2. Pintu Sorong Ganda.....	16
Gambar 1-3. Potongan Memanjang Saluran.....	17
Gambar 1-4. Pintu Sorong Digabung dengan Ambang Tetap.....	18
Gambar 1-5. Pintu Seimbang Tipe <i>Doell Beauchez</i>	25
Gambar 1-6. Pintu Seimbang Tipe <i>Van Veen</i>	26
Gambar 1-7. Pintu Seimbang Tipe Sudut <i>Begemann</i>	27
Gambar 1-8. Pintu Otomatis/Seimbang Tipe <i>Vlugter</i>	28

BAB I

PERENCANAAN

1.1 Latar Belakang

Daerah irigasi yang telah ada diseluruh Indonesia memiliki berbagai macam tipe pintu tergantung pada tahun pembuatannya, ukuran luas areal dan pabrik pembuat. Akhir-akhir ini spesifikasi dibuat oleh konsultan dari berbagai negara, beserta standar dan acuannya, yang juga mempengaruhi pemilihan tipe dan kualitas pintu.

Dari segi operasi dan pemeliharaan, adanya berbagai standar dan tipe menimbulkan banyak masalah. Penggantian sewaktu pemeliharaan sukar direncanakan dan dikordinasikan peneraan dan petunjuk eksploitasi tidak dapat distandarkan, biaya pembuatan mahal dan pengawasan kualitas sulit karena banyak ragam.

Lingkup kerja adalah sebagai berikut:

- (i) Tinjauan terhadap perencanaan pintu lama untuk sistem irigasi dan pembuangan.
- (ii) Perencanaan tipe standar untuk penggantian pintu dalam rangka pemeliharaan khusus dan R&P yang berdaya guna.
- (iii) Saran dan petunjuk untuk pembuatan, pemanfaatan standar yang dibuat lewat proyek ini.
- (iv) Menyiapkan perencanaan, gambar dan dokumen standarisasi pintu untuk pemeliharaan khusus dan E&P yang berdaya guna dalam proyek berskala kecil sampai sedang.
- (v) Tipe pintu yang tercantum dalam Tabel 1-1. dipahami untuk memperkirakan kebutuhan standar. Meskipun pintu *Romijn* sekarang cukup mahal dan timbul banyak kesulitan dalam praktek penggunaan sebagai pengatur dan pengukur, pintu tersebut tetap dipertimbangkan masuk dalam kelompok standar sebagai bagian dari sub-proyek yang diusulkan.

Tabel 1-1. Tipe Pintu untuk Standarisasi

Tipe	Uraian
1. Pintu boks tersier dan kuarter sederhana, lebar	lebar 0,5 m
2. Pintu Sorong	lebar 0,4 m sampai 0,6 m ; tinggi < 0,8 m
3. Pintu Sorong	lebar 0,6 m sampai 0,8 m ; tinggi < 1,0 m
4. Pintu Sorong	lebar 0,8 m sampai 1,0 m ; tinggi < 1,5 m
5. Pintu Sorong	lebar 1,0 m sampai 1,2 m ; tinggi < 2,0 m

(vi) Standarisasi pintu radial, pintu klep seimbang dan pintu sorong kayu.

Setelah diterapkan selama 20 tahun ternyata terdapat beberapa hal yang perlu disempurnakan dan dilengkapi, maka berdasar masukan para praktisi irigasi di lapangan buku ini diperbaiki oleh suatu tim dari Direktorat Irigasi dan Rawa, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.

1.2 Tinjauan Terhadap Perencanaan Pintu Lama

Sebuah tinjauan ulang perencanaan pintu pengatur air, daerah irigasi dan pembuangan ukuran kecil sampai menengah dibuat untuk mengenal berbagai tipe dan ukuran pintu yang banyak dipasang daerah tersebut.

Tinjauan tersebut dilakukan dengan mempelajari perencanaan dan gambar-gambar kontrak yang dibuat oleh berbagai Direktorat irigasi dan rawa serta gambar dan para Konsultan dan pabrik pembuat pintu.

Peninjauan keberbagai proyek irigasi yang ada dan pengamatan terhadap potret-potret proyek juga membantu pengenalan terhadap pintu ini.

Butir-butir yang dicari dalam tinjauan tersebut adalah bawah ini:

- a. Tipe pintu yang dipergunakan pada bangunan pengatur dan pengukur

- b. Apa fungsi bangunan (mengatur aliran, mengukur debit, penggelontoran, dan lain-lain)?
- c. Apakah tipe pintu untuk saluran atau gorong-gorong? Apabila tipe gorong-gorong, dipasang pada pipa atau dibelakang dinding penahan?
- d. Termasuk tingkat ukuran pintu yang mana?
- e. Termasuk tingkat ukuran yang mana untuk tinggi pintu, tinggi jagaan sampai ujung teratas (puncak) pintu?
- f. Apakah pintu dipasang dalam telukpintu yang dalam atau sempit?
- g. Apakah sungai/saluran banyak membawa batu-batu atau lumpur?
- h. Tipe roda gigi apa yang dipergunakan pada pintu? (mempergunakan mur penggerak tunggal atau ganda, ditumpu rangka atau langsung, dan lain-lain).

Untuk memperoleh keterangan tersebut diatas tipe pintu pengatur air dapat distandarisasikan, daerah ukuran dan daerah tinggi tertahan & operasinya dipilih.

Proyek Irigasi yang pernah ditinjau adalah:

- (a) Daerah Irigasi Jatiluhur, Jawa Barat.
- (b) Daerah Irigasi Puncang Gading, Semarang.
- (c) Daerah Irigasi Jurang Sate, Lombok.
- (d) Jaringan Mamak, Surabaya.
- (e) Berbagai Daerah Proyek di Jawa Timur.

Menyelenggarakan pertemuan dengan Pabrik Pembuat Pintu membahas pokok bahasan tersebut dibawah ini :

- (1) Bahan, ukuran profil baja konstruksi dan ketebalan pelat yang ada di Indonesia.
- (2) Teknik pembuatan dan konstruksi.
- (3) Teknik pres dan pembentukan, pemotongan pelat.
- (4) Teknik pembautan dan pengelasan.
- (5) Standar keterampilan tenaga kerja.
- (6) Pengawasan & pengendalian kualitas.
- (7) Pemasangan.

(8) Pengujian pada tahap penyerahan.

1.3 Pemilihan Pintu untuk Standarisasi

Hasil dari tinjauan ulang, terhadap perencanaan pintu lama, tampak bahwa tipe pengatur air tersebut ini adalah yang paling sering dipasang pada jaringan irigasi dan pembuangan :

- (i) Pintu boks tersier dan kuarter
- (ii) Pintu Sorong bentang kecil dari kayu dan baja.
- (iii) Pintu *Romijn*.

Agar dapat mencakup lingkup pintu serong sepenuhnya diputuskan memasukkan dalam program standarisasi pintu sorong baja dan kayu sampai bentang 2,50 m.

Selama pembahasan lanjutan dengan Sub-Konsultan, yang terkait dengan Proyek Irigasi Sub-Sektor, ternyata bahwa memasukkan daerah ukuran yang lebih luas untuk pintu sorong dalam program standarisasi membuktikan sangat menguntungkan dari segi program E&P yang berdaya guna.

Dalam studi yang baru dilaksanakan oleh Konsultan Belanda DHV dan dalam usulan lanjutannya untuk jaringan irigasi standar, muncul pintu *Crump--de--Gruyter* dalam keadaan tertentu, sebagai pilihan disamping Pintu *Romijn*. Dengan alasan ini dan juga pertimbangan harga pintu *Romijn* yang mahal untuk daerah ukuran yang lebih besar, pintu *Crump--de--Gruyter* dimasukkan dalam standarisasi :

Pintu klep seimbang dari kayu dan baja dan pintu radial dimasukkan dalam standarisasi.

Sebagai kesimpulan, telah dipilih pintu tersebut dibawah ini untuk standarisasi.

- (a) Pintu boks tersier dan kuarter
- (b) Pintu Sorong Baja, sampai bentang 1,20 m.
- (c) Pintu *Romijn*.
- (d) Pintu Sorong Baja, sampai bentang 2,50 m.

- (e) Pintu *Crump--de--Gruyter*.
- (f) Pintu Radial.
- (g) Pintu Klep Seimbang Baja dan Kayu.
- (h) Pintu Sorong Kayu, sampai bentang 2,50 m.

Pada bulan Desember 1986, Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum bekerja sama dengan Konsultan Belanda DHV, menerbitkan “Standar Perencanaan Irigasi”.

Standar tersebut menyeluruh pendekatannya terhadap perencanaan sistem irigasi dan dipersiapkan dengan sangat baik yang meliputi isi maupun kelengkapannya.

Selanjutnya standar ini direvisi oleh suatu tim yang dibentuk oleh Direktorat Irigasi. Tim tersebut telah bekerja dari tahun 2007 sampai dengan 2010.

Oleh sebab itu untuk memenuhi “Standar Perencanaan Irigasi”, yang berkaitan dengan pintu *Romijn* dan *Crump--de--Gruyter*, bentang standar dan ukuran mempengaruhi tabiat debit dari meja ukur dan pintu tetap dipertahankan seperti yang ditentukan dalam standar. Variasi terhadap pintu ini dibatasi oleh aspek struktural dan pabrikan dari perencanaan agar diperoleh standarisasi pintu dan bendung (Pintu *Romijn*).

Tidak ditemui hambatan mempergunakan “Standar Perencanaan Irigasi” untuk pintu boks tersier dan kuarter, pintu sorong, pintu radial dan pintu klep seimbang.

1.4 Tujuan Standarisasi

Tujuan standarisasi pintu pengatur air adalah :

- (1) Memperbaiki eksploitasi.
- (2) Mengurangi pemeliharaan.
- (3) Standarisasi petunjuk Operasi dan Pemeliharaan debit.
- (4) Memudahkan penggantian suku bagian pintu dari gudang, selama masa pemeliharaan.

- (5) Mampu tukar dari suku bagian.
- (6) Membatasi ragam suku bagian.
- (7) Membatasi daerah ukuran suku bagian struktur.
- (8) Mengurangi ragam unit roda gigi penggerak sampai minimum.
- (9) Memperbaiki cara pabrikasi.
- (10) Mengurangi risiko kerusakan dalam pengangkutan pintu kelapangan.
- (11) Memperbaiki teknik pemasangan.
- (12) Mengurangi harga pintu.

1.5 Pertimbangan Perencanaan secara Umum

Sebagai pintu standar untuk dipasangkan pada bangunan lama maupun baru, standar yang kaku akan menimbulkan kesulitan dalam situasi yang berbeda. Oleh sebab itu, pendekatan yang lebih luwes diperlukan dalam perencanaan pintu.

Prinsip secara umum yang dipergunakan untuk standarisasi pintu adalah membatasi sejauh mungkin jumlah suku bagian yang berbeda yang dipergunakan dalam konstruksi dan operasi semua jenis pintu.

Sejauh mungkin tuntunan dari “Standar Perencanaan Irigasi” yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pengairan, dipenuhi.

Pintu sorong telah direncanakan dalam berbagai daerah ukuran dengan berbagai tinggi tekan air yang bekerja pada pintu dan tinggi kerangka, sehingga ukuran setang standar dan unit roda gigi dapat dipilih untuk ukuran pintu yang diperlukan. Tabel yang dicantumkan dalam gambar memberikan ukuran setang, panjang maximum setang penggerak dan unit roda gigi yang dipergunakan untuk berbagai ukuran pintu dan keadaan lapangan.

Ukuran pintu secara modul tercantum dalam spesifikasi, untuk pintu yang dipasang pada bangunan baru.

Dalam spesifikasi dinyatakan bahwa pintu yang dipasang pada bangunan lama digunakan ukuran terdekat dalam daerah ukuran 100 mm terhadap bentang pintu lama.

Pintu *Romijn* dan pintu *Crump--de--Gruyter* untuk dipasang pada bangunan lama tetapi tidak persis sama dengan bentang standar, diambil ukuran terdekat dalam daerah ukuran 100 mm terhadap bentang pintu lama. Bendung (Pintu *Romijn*) dan pintu diteras untuk menentukan debit dalam berbagai keadaan eksploitasi dan tinggi muka air. Ukuran vertikal standar dari bendung dan pintu tidak berubah dan yang telah dicantumkan dalam gambar untuk semua keadaan.

Ukuran suku bagian baja konstruksi dan tebal pintu telah distandar untuk tiap tipe pintu dan apabila dimungkinkan dipertahankan untuk seluruh tipe pintu.

Bagian Sponing untuk semua tipe pintu dengan pengecualian pada pintu sorong yang lebih besar, dipabrikasi dan profil baja dan picak. Bagian sponing untuk pintu sorong yang lebih besar dipabrikasi dari pelat yang ditekuk.

Pintu sorong dan pintu *Crump--de--Gruyter* dilengkapi dengan brons yang dikerjakan mesin dipasang pada rangka dan permukaan peluncur dan penyekat dari baja dipasang pada daun pintu, untuk mengurangi geseran gerak yang disebabkan oleh aksi beban air pada daun pintu.

Bagian penumpu roda gigi penggerak setang ganda tersusun dari profil U yang sama ukurannya dengan pengecualian untuk pintu *Romijn*, yang dipabrikasi dan profil siku.

Ukuran setang (diameter dan kisar ulir) dibatasi sampai empat ukuran untuk seluruh daerah ukuran pintu yang distandarisasi. Sehingga dapat distandarisasikan mur penggerak dan roda gigi penggerak.

Mur penggerak yang menaikkan dan menurunkan setang pintu hanya ada dua ukuran dasar, dengan pemotongan membentuk ulir dalam untuk menyesuaikan ukuran setang

pasangannya. Satu tipe mur menggunakan gagang penggerak untuk menaikkan pintu dan tipe yang lain berpasangan dengan unit rode gigi kerucut penggerak.

Unit gigi penggerak dipergunakan berpasangan dengan mur penggerak yang dibatasi pada dua angka reduksi 2/1 dan 1,5/1. Unit roda gigi kerucut tengah, untuk pintu yang mempunyai setang ganda hanya akan mempunyai satu angka reduksi yakni 1,5/1.

Roda kemudi untuk memutar roda gigi penggerak tipe kerucut dibatasi pada dua diameter standar.

Perencanaan sistem kerja pintu mengikuti prosedur Lampiran 3 “Perencanaan Alat-alat Pengangkat” dari buku “Standar Perencanaan Irigasi jilid KP-04” terbitan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.

Mutu dan ukuran profil baja konstruksi dan pelat yang dipergunakan dalam perencanaan pintu standar telah dipilih dari yang ada di Indonesia. Mutu brons, baja tahan karat dan bahan roda gigi juga dipilih dengan cara yang sama.

Semua suku bagian pintu yang memerlukan penggantian atau suku bagian yang perlu dilepas untuk pemasangan bagian lain yang dapat diganti ditautkan dengan pengencang non-ferro.

Untuk semua jenis pintu sorong agar bagian rangka tegak yang tidak tertanam dalam bangunan (beton) dilindungi dengan cara membungkus dengan pasangan beton siklus. Tujuannya agar rangka pintu aman dari kerusakan akibat cuaca dan genangan air yang bisa menimbulkan korosi.

1.6 Pertimbangan Perencanaan secara Khusus

1.6.1 Pintu Boks Tersier dan Kuarter

Karena beratus pintu ini akan diperlukan untuk proyek-proyek, maka perencanaan dan pabrikasi dibuat sesederhana mungkin, agar dapat dijaga harganya minimum.

Selama kunjungan lapangan ke proyek irigasi yang ada banyak dijumpai daun pintu tersier hilang dari kerangka.

Untuk mencegah pelepasan daun pintu dikemudian hari, pintu harus dipasang dalam bentuk unit terakit sepenuhnya siap dipasang dalam coakkan beton bangunan.

Daun pintu disisipkan dalam sponing saat pengerjaan dipabrik dan bagian puncak sponing ditutup dengan pelat yang dilaskan.

Untuk menjaga kemampuan tenaga yang diperlukan untuk menaikkan pintu sampai batas yang dapat diterima, bentang maximum pintu untuk pintu baja dibuat tidak lebih dan 500 mm. Sedang untuk pintu tersier dengan daun pintu dari bahan *Glass Fiber Reinforce Plastic* (GFRP Standar Balai Irigasi PU) dibuat dengan ukuran berikut ini.

Tabel 1-2. Ukuran Pintu Tersier dengan Daun Pintu dari Bahan *Glass Fiber Reinforce Plastic* (GFRP Standar Balai Irigasi PU)

Tipe	Bentang cm	Tinggi Daun cm	Tebal Pelat GFRP cm
PU.FIGASI.01.500	50	75	1,2
PU.FIGASI.01.1200	128	180	2,0

Bahan ini dikembangkan dengan tujuan untuk bahan daun pintu air. Untuk rangka pengarah masih tetap menggunakan bahan baja profil.

Bahan GFRP merupakan bahan komposisi dari serat gelas (kasar dan halus) seperti jenis *Woven Roving* (WR) dan *Chopped Strand Mat* (CSM) dengan bobot 450 dan 300 g/m². Perletakan serat gelas diatur secara simetris dengan posisi sudut ikatan yang digunakan dalam WR adalah 90⁰ dan CSM dengan pola acak sehingga pintu bahan campuran ini memiliki sebaran kekuatan secara merata diseluruh bagian.

Komposisi campuran matrik (*polymer*) untuk pembuatan fiberglass menggunakan dua buah jenis resin tipe *isophthalic polyester resin* dan *orthophthalic polyester resin*.

Perbandingan resin dengan serat fiber adalah 40:60.

Cara/proses pembuatan daun pintu fiberglass bahan GFRP.

Setelah pencampuran bahan dengan komposisi yang telah siap, pembuatan daun pintu fiberglass adalah sebagai berikut:

- Pembuatan mold (wadah cetak) dengan bahan kayu dan papan multiplex;
- Setelah mold (cetakan) selesai, terlebih dahulu permukaan dalam dari cetakan dilumasi dengan dempul untuk memperhalus permukaan, kemudian dipoles dengan *mirrorglass* untuk mempermudah pembongkaran mold setelah kering;
- Setelah *mirrorglass* kering dan cetakan telah siap digunakan, proses pembuatan daun pintu air siap dimulai;
- Letakkan serat fiber lapis pertama pada mold dengan balutan mat/mesh (serat halus) dan yang kedua dengan *roving* (serta kasar) serta balutan terakhir dengan mat lagi, semua lapisan serat itu dilumuri dengan minyak resin yang telah dicampur katalis dan sedikit bubuk *calcium carbonat (Talk)*. Takaran campuran minyak resin + katalis tergantung lamanya proses pengeringan yang hendak diinginkan, contoh: 5 liter minyak resin dilaruti 5 cc cairan catalis memerlukan waktu pengeringan 3 – 5 menit (dengan asumsi cuaca cerah);
- Ratakan balutan coran kesemua permukaan dengan menggunakan kuas roll. Setelah kering daun pintu bisa dilepas dari cetakan. Haluskan daun pintu dengan ampelas disk dan gerinda. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, bahan ini mempunyai :

Kuat tarik minimal : 405 kg/cm²

Kuat lentur minimal (σ) : 823 kg/cm²

Berat Jenis minimal : 1,3

Modulus elastisitas : 3,50 x 10⁵ kg/m²

Keausan maksimal : 0,073 mm/menit

Penyerapan air maksimal : 0,06%

1.6.2 Pintu Sorong untuk Saluran dan Gorong-gorong, Bentang sampai 1,20 m

Pada saat mempelajari perencanaan pintu lama, diperoleh kenyataan bahwa terdapat dua tipe pintu sorong yang berbeda untuk dipasang disaluran atau gorong-gorong, yakni:

- (i) Instalasi Rangka Pendek.
- (ii) Instalasi Rangka Panjang.

Sehingga dilakukan dua macam perencanaan, yang untuk keduanya lebih lanjut dirinci lagi menjadi instalasi untuk saluran dan gorong-gorong.

- (i) Pintu sorong tipe rangka pendek untuk saluran dan gorong-gorong dipasangkan pada:
 - (a) Bangunan Sadap Tersier.
 - (b) Bangunan Pengatur Saluran.
 - (c) Bangunan Penggelontor Saluran Kecil.
- (ii) Pintu sorong tipe rangka panjang untuk saluran dan gorong-gorong/dinding penahan, dipasangkan pada:
 - (a) Bangunan Penggelontor pada bendung anak sungai.
 - (b) Bangunan Pengambilan Saluran.
 - (c) Bangunan Penggelontor Saluran Besar.

Semua pintu digerakkan dengan sebuah mur tunggal yang dapat dikaitkan dengan gagang penggerak atau dengan unit roda gigi penggerak dengan roda tangan (roda kemudi).

Perbedaan mendasar antara tipe rangka pendek dan panjang adalah adanya kelengkapan bantalan penopang setang pada rangka panjang, dimaksudkan untuk mengurangi diameter setang.

Perbedaan mendasar antara pintu saluran terbuka dan pintu untuk gorong-gorong/dinding penahan, adalah daun pintunya terbalik dalam hal rangka dan adanya bagian ambang atas untuk pintu gorong-gorong/dinding penahan sehingga perapatan (tidak bocor) pada keempat sisinya dapat dipenuhi.

1.6.3 Pintu *Romijn*

Saat melakukan pembahasan dengan staf eksploitasi, sewaktu mengadakan peninjauan lapangan kedaerah irigasi yang ada, ternyata ditemui berbagai masalah dengan pintu *Romijn*.

Masalah utama tampaknya adalah kemacetan pintu atas dan bawah dalam sponing dan tekuk pada bagian penumpu roda gigi.

Kemacetan disebabkan karena kelonggaran dalam sponing tidak cukup, untuk menerima daun pintu. Hal ini dalam usaha mengurangi kebocoran sampai tingkat minimum. Tekuk pada bagian tegak pengangkat pintu, karena dibuat terlalu ramping, juga merupakan penyebab kemacetan pintu.

Tekuk pada bagian penumpu roda gigi adalah akibat langsung dari kemacetan pintu.

Pintu *Romijn* adalah pintu dengan konstruksi daun pintu ganda, daun pintu atas dengan pelat meja ukur sebagai pengukur debit aliran di atasnya, sedang daun pintu bawah dipergunakan untuk menggelontor saluran yang dipasang di pintu tersebut. Direktorat Irigasi memandang perlu tetap mempertahankan daun pintu bawah untuk penggelontoran dalam perencanaan standar.

Pintu *Romijn* dikonstruksi daun pintu ganda mempunyai masalah kebocoran apabila pintu dalam keadaan tertutup dan terdapat kelonggaran cukup.

Pada perencanaan pintu *Romijn* standar masalah kebocoran diatasi dengan mempergunakan perapat karet. Tetapi bagian perapat karet harus dijamin dengan pemeliharaan yang teratur.

Untuk mengurangi risiko kerusakan dalam pengangkutan pintu, meja ukur dibuat lepasan. Sehingga pintu dapat diangkut tanpa meja ukur terpasang. Sewaktu pemasangan pintu pelat meja ukur dirakitkan pada kedudukannya dengan baut baja tahan karat. Pelat meja ukur dapat diganti apabila rusak atau terkena korosi.

Perencanaan tersebut disertai banyak perbaikan terhadap perencanaan yang lama, pintu *Romijn* dibuat lebih “kokoh” dalam konstruksi dan mengurangi kerewelan eksploitasi.

Karena pintu tersebut sangat rumit dan mempunyai beberapa bagian bergerak yang memerlukan kelonggaran yang cukup, struktur pintu, sebagai keseluruhan menjadi lentur. Kelenturan ini memberi kecenderungan dengan bertambahnya bentang kemungkinan bertambahnya kekeliruan dalam eksploitasi.

Untuk mengurangi lebih jauh terhadap kemungkinan kekeliruan dalam eksploitasi pintu, disarankan bentang maksimum dibatasi sampai 1,00 m bentang bebas.

Diameter gagang penggerak dikecilkan sampai diameter 200 mm.

Ukuran-ukuran arah vertikal pintu harus memenuhi semua ketentuan ukuran yang tercantum dalam gambar.

Untuk pembuatan pengukur liter yang dipasang dipintu, periksa tabel dalam Lampiran I buku ini dan Gambar No.WD 111.

1.6.4 Pintu Sorong untuk Saluran, Bentang 1,20 m sampai 2,50 m

Pintu ini telah direncanakan untuk eksploitasi dengan mur ganda agar terhindar dari kemungkinan macet dalam sponing, yang bentangnya sekitar 1,50 kali tingginya.

Terdapat batasan pada bentuk pintu tipe setang tunggal. Hal ini berkaitan dengan kelonggaran jalan samping untuk gerak yang diizinkan dalam penuntun pintu, apabila pintu diturunkan berubah-ubahnya koefisien geser tidak dapat dihindarkan pada tiap sisi pintu yang dapat memiringkan daun pintu dan kemungkinan sebagai penyebab

macet dalam penuntunnya, ini berarti bahwa (dengan anggapan kelonggaran kerja standar pada tiap sisi pintu) pintu dengan daun pintu dangkal dapat miring dalam penuntunnya lebih dari pada pintu dengan daun pintu dalam (tinggi). Jadi pintu dengan setang penggerak tunggal lebih cenderung dipilih bentuk persegi, atau lebih besar tingginya dari pada bentang. Suatu batasan mutlak pada perbandingan bentang/tinggi sekitar 2/1 umumnya dapat diterima tetapi sejauh mungkin dihindarkan. Lewat batas ini lebih disenangi mempergunakan setang penggerak ganda yang memberikan gaya angkat yang sinkron pada tiap sisi pintu.

Untuk maksud standarisasi sebuah konstruksi sponing yang lebih kokoh telah disesuaikan untuk pintu dengan bentang maksimum 2,50 m maupun pintu sorong yang ukurannya lebih kecil. Hal ini memberikan kekakuan yang lebih besar pada sisi pintu.

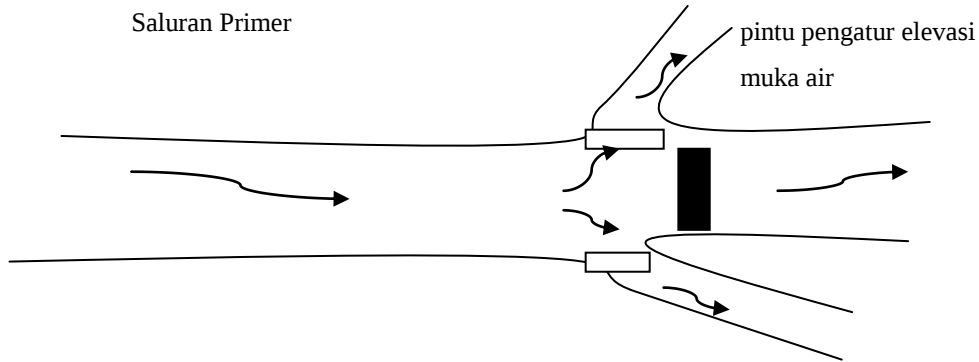
Konstruksi engsel, untuk mengaitkan daun pintu ke setang penggerak, yang sesuai dengan standarisasi lebih mahal dalam hal biaya bahan dan tenaga kerja, dari pada kaitan dengan penempaan ujung yang telah banyak digunakan di Indonesia. Bentuk dengan tempaan ujung memberikan ketebalan yang tipis sehingga tidak mempunyai kekakuan sehingga tidak dapat dipertimbangkan sebagai kaitan yang baik.

Kaitan engsel dinilai sebagai konstruksi yang hanya memungkinkan derajat gerak lateral terbatas pada kaitan sehingga lebih baik dari pada konstruksi dengan ujung tempaan.

1.6.5 Pintu Pengatur Elevasi Muka Air Pada Bangunan Bagi

Pintu pengatur elevasi muka air pada bangunan bagi adalah pintu sorong/pintu stoplog yang dipasang sedemikian sehingga dapat mengatur permukaan air dihilu bangunan bagi dengan cara melepaskan air kehilir lewat atas pintu (*over flow*). Pengaturan air pada bangunan bagi harus didesain agar air lewat atas pintu (*over flow*)

sehingga air tidak terlalu drop. Lokasi pintu pengatur pada bangunan bagi seperti pada sketsa dibawah ini:



Gambar 1-1. Pintu Pengatur Elevasi Muka Air

Untuk maksud itu maka ditentukan perencanaan untuk pengatur elevasi pada bangunan bagi menggunakan tipe sebagai berikut:

1) Pintu Pengatur Elevasi Tipe Stoplog

Pintu pengatur elevasi dengan menggunakan tipe stoplog dibatasi pada ukuran maksimum lebar 1 meter dan tinggi 1 meter. Ketebalan kayu perbatang stoplog 8 cm dan tinggi 10 cm. Bahan kayu jati atau kayu lain yang harus memenuhi dari segala segi, ketentuan dalam NT-5 PKKI 1961 “Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia”.

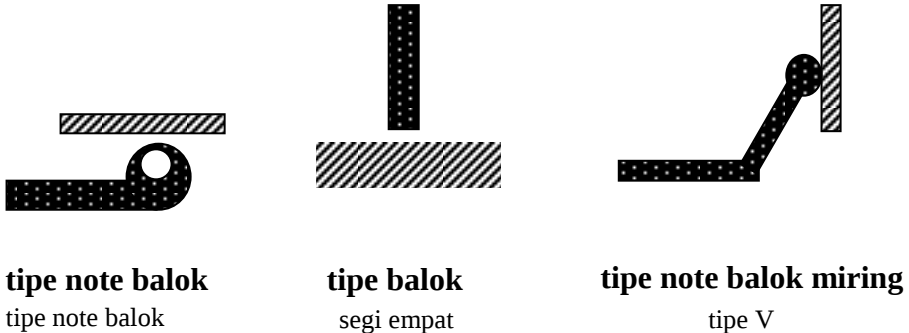
Tiap batang stoplog harus dilengkapi alat pemegang yang digunakan saat mengangkat tiap batang dari stoplog.

Pada sponing/alur stoplog supaya dilengkapi dengan alat pengunci sedemikian sehingga batang stoplog tidak mudah diangkat oleh orang yang bukan petugas pintu.

2) Pintu Sorong Ganda

Pemilihan pintu sorong ganda untuk pintu pengatur elevasi muka air disebelah hulu pintu, digunakan hanya untuk ukuran pintu pengatur dengan bentang $2.500 \text{ mm} > B >$

1.000 mm. Pintu pengatur dengan ukuran tersebut menggunakan dua drat setang dan dilengkapi dengan alat penggerak roda gigi tipe B,C,D sesuai gambar PA-03 atau PA 03 addendum. Konstruksi pintu ini menggunakan sistemperapat bahan seal karet dengan bentuk-bentuk sebagai berikut:

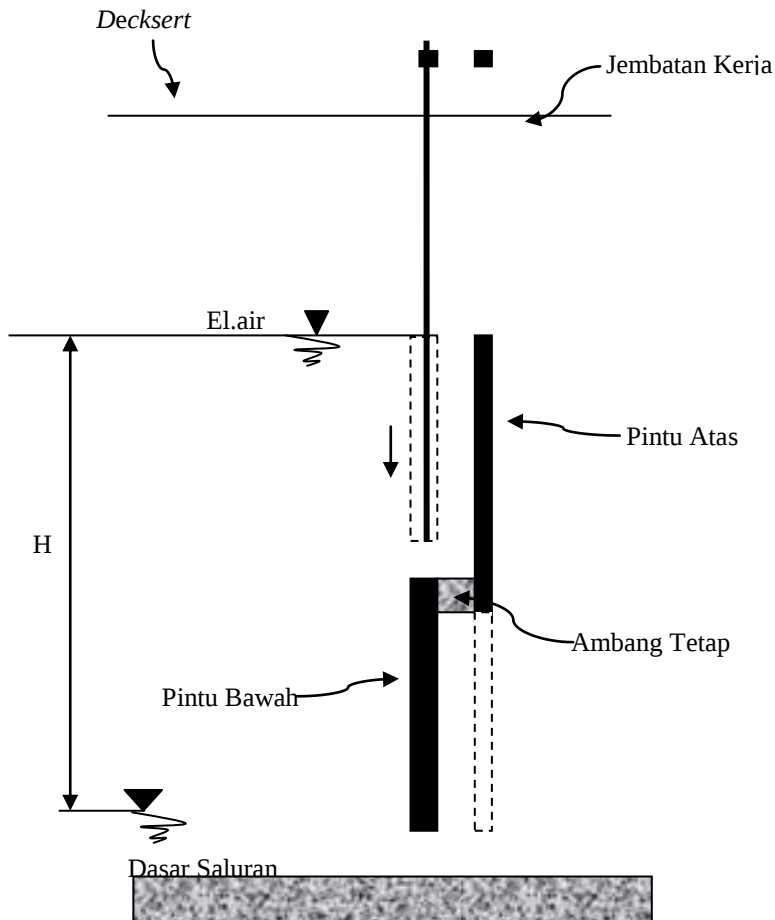


Gambar 1-2. Pintu Sorong Ganda

Tipe note balok umumnya dipasang pada perapat sisi pier atau pada bagan atas (bentuk gorong-gorong) sedangkan tipe balok dipasang sebagai perapat pada dasar pintu.

Pemasangan pintu sorong ganda sebagai pintu pengatur elevasi air membutuhkan bangunan (beton) ambang tetap. Fungsi operasional pintu tipe ini adalah agar dapat mengatur elevasi muka air disebelah hulu melalui bukaan atas (*overflow*) dalam kondisi debit air saluran masuk normal dan bukaan bawah (*underflow*) bila keadaan debit air saluran masuk dibawah normal. Pengoperasian pintu ini independen.

Sketsa pemasangan dilokasi bangunan bagi:



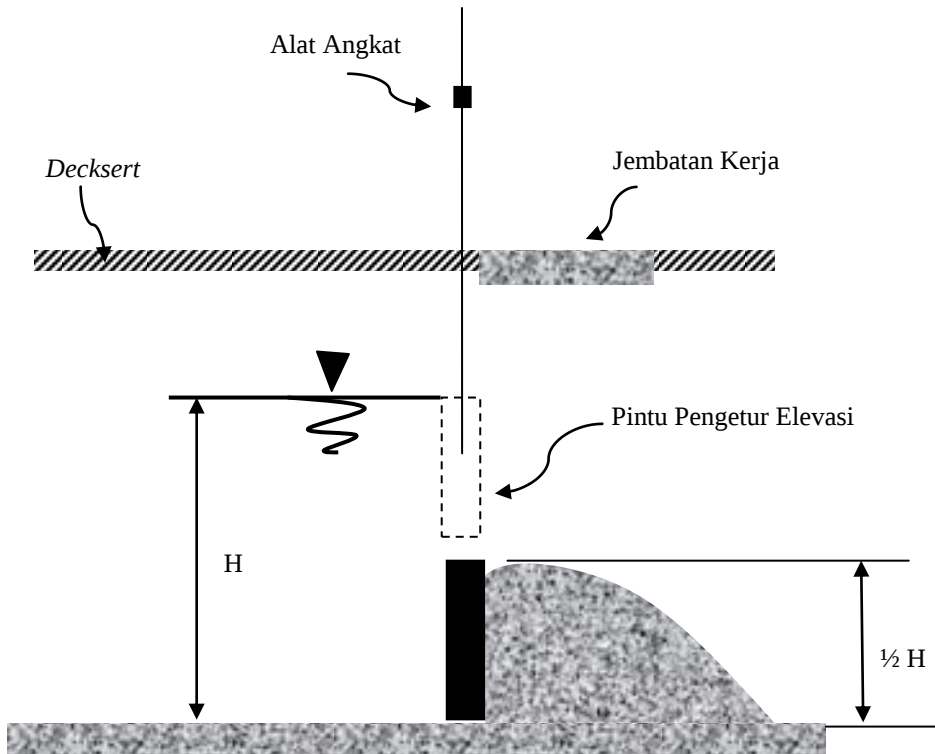
Potongan memanjang saluran

Gambar 1-3. Potongan Memanjang Saluran

Karena pintu daun ganda difungsikan untuk mengatur keluaran air lewat atas dan lewat bawah, maka masing-masing pintu dapat dioperasikan naik-turun secara independen. Pintu bawah mempunyai sistem seal pada keempat sisi sedangkan pintu atas mempunyai sistemseal pada tiga sisi yaitu dua disamping dan satu pada dasar daun pintu.

3) Pintu Sorong Digabung dengan Ambang Tetap

Alternatif untuk pintu pengatur elevasi air dapat digunakan pintu sorong yang dipasang digabung dengan ambang tetap. Skema pemasangan seperti sketsa dibawah ini.



Gambar 1-4. Pintu Sorong Digabung dengan Ambang Tetap

Pintu pengatur dapat bergerak naik turun/membuka menutup air guna mengatur elevasi muka dihilu pintu pengatur. Pengaturan elevasi dengan tipe pintu gabungan ini agar keluaran air hanya lewat atas pintu (*over flow*). Dengan demikian elevasi muka air dihilu selalu dapat dijaga, dengan kata lain air dihilu tidak terlalu rendah sehingga dapat mengganggu aliran ke saluran bagi.

Konstruksi pintu sorong yang dipasang menggunakan dua drat setang yang dilengkapi dengan roda gigi tipe B, C dan D pada standar gambar dalam buku PA-03 dengan sistem seal karet pada tiga sisi.

1.6.6 Pintu *Crump--de--Gruyter*

Apabila dari pertimbangan hidrolis mengizinkan, pintu *Crump--de--Gruyter*, akan merupakan pilihan pertama sebelum pintu *Romijn*. Pintu ini lebih terpercaya dalam eksploitasi dan lebih murah dari segi harga.

Bentuk dari konstruksi untuk mengukur debit lewat pintu telah disederhanakan dari yang ditunjukkan gambar dalam buku “Standar Perencanaan Irigasi” yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pengairan.

Untuk melakukan penyetelan debit lebih dahulu terhadap pintu, skala centimeter pada pintu dipergunakan bersama-sama dengan pengukur tinggi muka air disebelah hulu pintu dan pelat pengukur debit pada pintu. Caranya diuraikan secara rinci dalam Lampiran II buku ini.

1.6.7 Pintu Radial

Untuk mengembangkan daerah ukuran pintu bersama dengan kemampuan mempertahankan kecepatan praktis gerak pintu, ukuran pintu radial tersebut dibawah ini telah distandar:

Tabel 1-3. Pintu Radial

Tinggi Pintu (mm)	Bentang Bebas Maksimum (mm)	
	(dengan RG tipe I)	(dengan RG tipe II)
1.500	2.500	4.000
1.700	2.500	4.000
1.900	2.500	3.500
2.200	2.000	3.500
2.500	Tidak digunakan	3.000
2.700	Tidak digunakan	3.000

bentang bebas minimum yang dianjurkan untuk pintu radial adalah sebagai berikut:

- Yang menggunakan Unit Roda Gigi tipe I, bentang minimum 2.000 mm.
- Yang menggunakan Unit Roda Gigi tipe II, bentang minimum 2.500 mm.

Gaya resultante air pada pintu radial per meter bentang adalah sebagai berikut:

Tabel 1-4. Gaya Resultante Air Pada Pintu Radial Per Meter Bentang

Tinggi Pintu (mm)	Gaya Resultante (kg/m)
1.500	1.280
1.700	1.650
1.900	2.050
2.200	2.750
2.500	3.550
2.700	4.150

Perkiraan berat pintu radial dapat dihitung dengan rumus tersebut dibawah ini:

$$\text{Berat pintu} = Hg \times S \times 330 \text{ kg/m}$$

Berat pintu termasuk daun pintu, lengan pintu, pena putar. Kecepatan angkat pintu radial terbesar kira-kira 100 mm/menit, digerakkan satu orang dengan sebuah engkol pemutar.

Pintu dengan daerah ukuran yang lebih kecil dibuat berdasar kebutuhan pintu radial untuk pemasangan pada bangunan proyek yang sedang berjalan, sedang pintu dengan daerah ukuran yang lebih besar distandar untuk proyek yang akan datang.

Semua bagian struktur pintu radial dibuat dan ukuran profil dan pelat tebal yang sama untuk mencapai standarisasi.

Dua tipe standar roda gigi penggerak direncanakan untuk dipergunakan pada pintu radial, dengan sebagian besar bagiannya dapat saling dipertukarkan antar keduanya, sehingga mengurangi jumlah bagian yang berbeda dalam pembuatan.

Angka reduksi total roda gigi penggerak tipe I adalah 70:1 sedang tipe II adalah 140:1, sehingga mengurangi gaya engkol pada kedua hal tersebut menjadi 13 kg, yang merupakan gaya yang dapat diberikan seseorang untuk jangka waktu yang memadai.

Letak sumbu putar dipilih agar menjamin bahwa benar-benar bebas dari muka air dan radius pintu sebanding dengan tinggi pintu, sehingga menjamin sudut efisien hidrolis antara bagian bawah pintu dan lantai beton bangunan.

Roda gigi penggerak dan sling pengangkat pintu direncanakan sedemikian sehingga putusnya satu sling masih menyisakan sling satunya yang mampu menahan berat pintu dan memungkinkan menaikkan atau menurunkan pintu pada ambang bawah untuk keperluan penggantian sling. Roda penuntun samping akan mencegah kemacetan pintu dalam sponing.

Untuk memudahkan pengangkutan pintu dapat dipisahkan menjadi tiga bagian terpisah, daun pintu, lengan pintu, balok pena putar.

Untuk menghindari keretakan beton tempat balok pena putar ditanamkan pada pir dan pangkal jembatan, yang disebabkan oleh beban tumpuan putar, maka dilengkapi rangka tulangan baja seperti ditunjukkan dalam gambar.

Batang anker balok pena putar berdiameter 20 mm mempunyai panjang ikatan minimum 650 mm dari coakan sampai ujung kait, agar mampu menahan beban. Panjang ikatan didasarkan pada kekuatan beton 175 kg/cm dan kekuatan baja 2.550 kg/cm.

1.6.8 Pintu Klep Seimbang

Seperti pintu sorong standar direncanakan dipasang pada gorong-gorong dan pintu sorong sering dipergunakan sebagai pintu pelindung untuk pintu klep seimbang, maka telah dipertimbangkan dengan seksama untuk membuat daerah ukuran yang lebih kecil pintu klep seimbang yang dapat digabungkan dengan pintu sorong.

Ukuran pintu klep seimbang distandar seperti tersebut dibawah ini:

- (i) 1.000 mm bentang x 1.000 mm tinggi
- (ii) 1.200 mm bentang x 1.200 mm tinggi
- (iii) 1.400 mm bentang x 1.400 mm tinggi
- (iv) 1.600 mm bentang x 1.600 mm tinggi
- (v) 1.800 mm bentang x 1.800 mm tinggi.

Pemilihan ukuran minimum pintu klep seimbang didasarkan pada dua faktor:

- (i) Pintu klep tak seimbang dengan ukuran mendekati lebih dari 1.000 mm bentang x 1.000 mm tinggi cenderung menjadi berat dan memerlukan tinggi tekan yang cukup besar untuk membukanya.

- (ii) Pintu klep seimbang dengan ukuran mendekati dibawah 1.000 mm bentang x 1.000 tinggi cenderung memerlukan bobot lawan yang sangat kecil itupun kalau memerlukan untuk membukanya, sehingga menjadi tidak ekonomis.

Kerugian tinggi tekan aliran lewat bangunan pintu klep seimbang sangat kecil dan pintu klep seimbang standar diperhitungkan membuka dengan perbedaan tinggi tekan 100 mm atau kurang, pintu akan bergerak dengan cepat dengan kedudukan dengan bagian dasar pintu terapung bebas pada permukaan air sewaktu terjadi aliran. Pintu akan tertutup bila ketinggian air sama.

Telah dibuat dua pintu dengan spesifikasi

- a) pintu klep dengan daun pintu baja seluruhnya
- b) pintu klep dengan daun pintu baja dan kayu

Pintu klep seimbang tipe (a) dibuat untuk air tawar dan dicat dengan lapisan cat standar yang ditentukan.

Pintu klep seimbang tipe (b) dibuat untuk air bergaram misalnya dimuara sungai dan didaerah rawa. Pintu yang dipasang pada keadaan semacam ini harus dilapisi menggunakan cat khusus seperti yang ditentukan dalam Bab 2 dalam buku KP 09- Standar Pintu Pengatur Irigasi - Spesifikasi Teknis.

Keberhasilan kerja pintu klep seimbang, perencanaannya tergantung pada ketelitian menyeimbangkan daun pintu dengan bobot lawan, sehingga dalam perencanaan berat daun pintu harus ditetapkan lebih dulu. Agar dapat menyelesaikan ini, hanya dipergunakan satu jenis kayu yang ditentukan yakni kayu jati, yang harus mempunyai berat jenis 700 kg/m. Karena alasan tersebut maka tidak dapat dilakukan penggantian jenis kayu untuk Jati dan bentuk konstruksi tidak boleh diubah.

Keseimbangan pintu otomatis didapat dengan mendesain secara teliti keseimbangan antara berat beban pintu sendiri dengan gaya statis air pada ketinggian muka air yang direncana. Mengingat pintu seimbang ini dipasang disaluran yang dasarnya datar

maka kemungkinan pintu terganjal oleh sedimen/sampah sehingga pintu tidak bisa menutup rapat.

Kayu yang ditentukan (kayu jati) dalam konstruksi pintu harus memenuhi dari segala segi, ketentuan dalam NT-5 PKKI 1961 “Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia”.

Untuk memudahkan pengangkutan, daun pintu dari pintu standar dibagi dalam beberapa panel untuk mengurangi berat. Bobot lawan yang terbuat dari besi tuang juga direncana dalam unit untuk mengurangi berat dalam pengangkutan. Untuk pemasangan ditempat jauh bagian-bagian pintu dapat dibawa dengan sepeda motor.

1.6.9 Pintu Pengatur Elevasi Otomatis dengan Penyeimbang

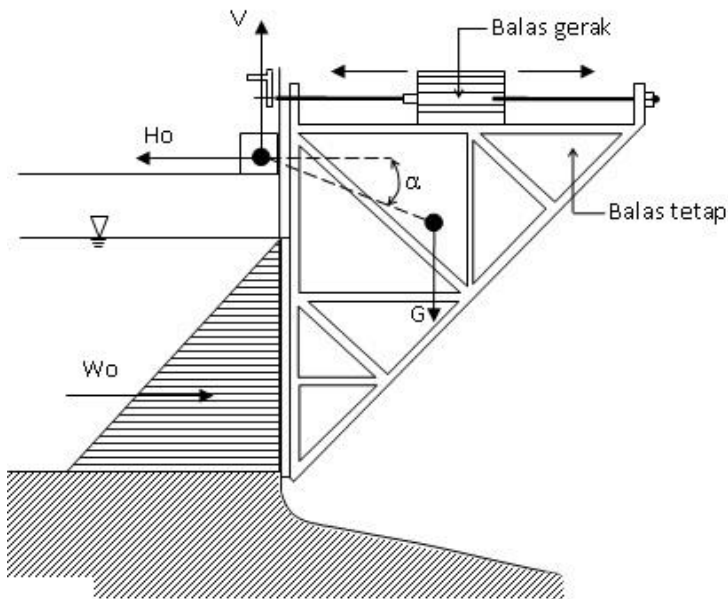
Dalam *review* KP ini telah dimasukkan beberapa jenis pintu pengatur otomatis yang menggunakan beban penyeimbang. Jenis-jenis pintu ini sebagai referensi/alternatif bagi perencana dalam merencanakan pintu otomatis untuk keperluan proyek. Para perencana diharapkan dapat mendesain detail secara teliti agar keseimbangan yang dibutuhkan bisa terpenuhi. Ketelitian disini adalah dalam menentukan ukuran material frame/kerangka pintu yang direncana, berat beban penyeimbang yang dibutuhkan ukuran daun pintu (lebar dan tinggi), posisi engsel tumpuan serta mekanis penyetelan beban agar keseimbangan tercapai. Keseimbangan disini dalam arti pintu menutup dengan beban sendiri guna mempertahankan elevasi muka air dihilu pada elevasi yang diinginkan/ditentukan dan pintu akan mulai membuka saat elevasi naik melebihi elevasi yang ditentukan tersebut. Pergeseran atau menambah/mengurangi volume beban penyeimbang untuk membuat keseimbangan pintu sesuai dengan kebutuhan dalam menjaga tinggi muka air dihilu.

Beban penyeimbang ini dapat diatur besar kecilnya dengan cara menggeser-geser sehingga momen putar pada engsel membesar dan mengecil sesuai kebutuhan menambah atau mengurangi volume beban. Ukuran pintu klep seimbang distandar seperti tersebut dibawah ini:

- (i) 1.000 mm bentang x 1.000 mm tinggi
- (ii) 1.200 mm bentang x 1.200 mm tinggi
- (iii) 1.400 mm bentang x 1.400 mm tinggi
- (iv) 1.600 mm bentang x 1.600 mm tinggi
- (v) 1.800 mm bentang x 1.800 mm tinggi

Dibawah ini diberikan sketsa beberapa tipe pintu seimbang sebagai pilihan:

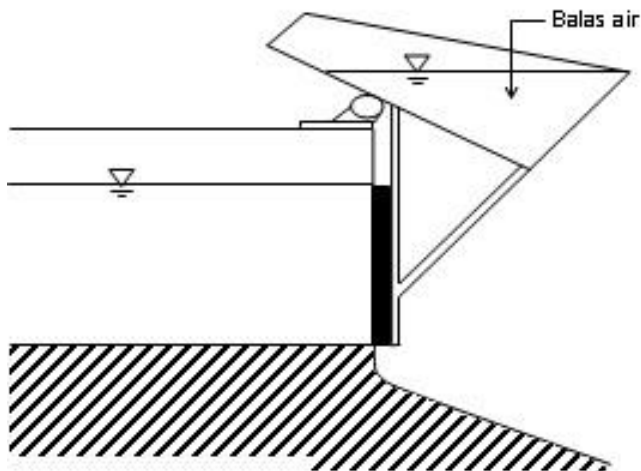
1) Pintu Seimbang Tipe *Doell Beauchez*



Gambar 1-5. Pintu Seimbang Tipe *Doell Beauchez*

Pintu seimbang tipe *Doell Beauchez* mempunyai balas tetap dan balas yang bisa diatur posisinya tergantung kondisi air dihilu. Jika tinggi air dihilu turun sehingga tekanan statis air berkurang maka pintu akan tidak seimbang, sehingga pintu tidak bisa membuka. Untuk itu balas digeser mendekat engsel sehingga momen putar pintu menjadi lebih kecil. Dengan demikian pintu dapat membuka dalam keadaan tinggi air lebih rendah. Ketelitian dalam desain keseimbangan pintu dapat dibantu dengan adanya balas yang dapat disetel menurut kebutuhan.

2) Pintu Seimbang Tipe *Van Veen*

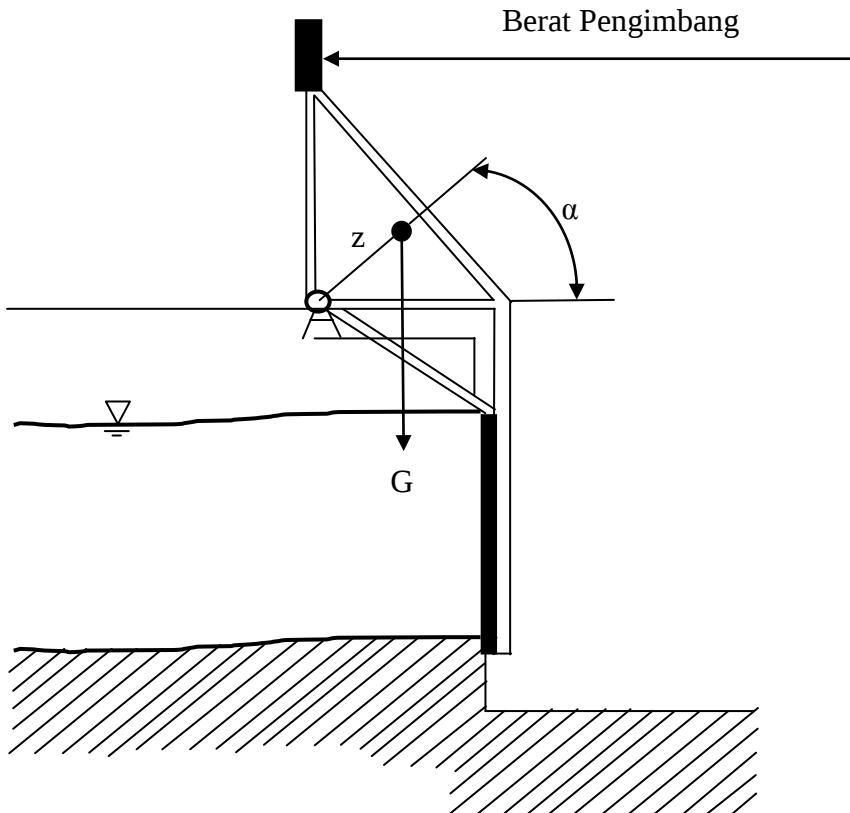


Gambar 1-6. Pintu Seimbang Tipe *Van Veen*

Secara garis besar pintu tipe *Van Veen* ini dalam fungsi dan gerakan sama dengan tipe *Beauchez*, hanya konstruksi pemberatnya (balas) menggunakan tangki yang isi air.

Pengaturan beban untuk mencapai keseimbangan dengan menambah dan mengurangi isi air, konstruksi rangka pintu lebih sederhana dari tipe *Doell Beauchez*.

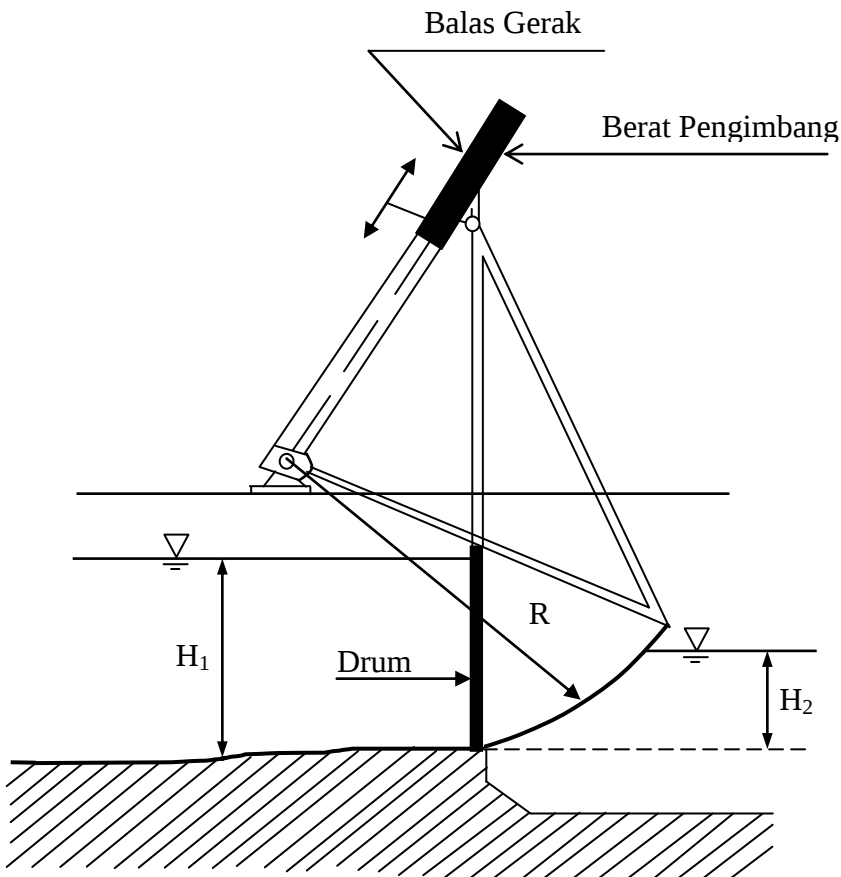
3) Pintu Seimbang Tipe Sudut *Begemann*



Gambar 1-7. Pintu Seimbang Tipe Sudut *Begemann*

Pintu otomatis/seimbang tipe Sudut *Begemann* ini secara prinsip kerja masih sama dengan tipe seimbang sebelumnya, namun perbedaannya hanya dalam konstruksinya. Jarak engsel dengan posisi daun pintu lebih panjang dibanding tipe lainnya, sehingga titik berat beban penyeimbang berada didepan daun pintu. Beban penyeimbang ini dapat diatur dengan cara menambah dan mengurangi jumlah beban.

4) Pintu Otomatis/Seimbang Tipe *Vlugter*



Gambar 1-8. Pintu Otomatis/Seimbang Tipe *Vlugter*

Pintu seimbang tipe *Vlugter* hampir sama konstruksinya dengan tipe Sudut *Begemann*, hanya daun pintu berbentuk drum. Beban pemberat dapat diatur dengan cara menggeser posisi beban mendekat dan menjauhi engsel sesuai kebutuhan.

Para perencana diharapkan dapat mendesain secara teliti agar keseimbangan sesuai kebutuhan dapat dipenuhi.

Bobot beban penyeimbang dapat diatur sepenuhnya dalam dua arah mendekati atau menjauhi engsel putar, dengan menggunakan batang ulir penyetel. Semua pena dan

pen direncana mempergunakan baja tahan karat untuk menghindari korosi dan bantalan dipasang bus dan bahan brons mampu melumas sendiri tanpa pemeliharaan. Spesifikasi juga termasuk pengecatan pintu yang tercelup dalam air asin.

Pemasangan pintu ini dipermudah dengan menghubungkan kaitan bantalan penumpu putar pada kerangka pintu, sehingga terjamin semua bagian telah saling terhubung.

Kehati-hatian harus dijaga selama pemasangan untuk menjamin keselamatan tenaga kerja pemasang, karena pintu cenderung berayun membuka atau menutup selama pemasangan.

Batang baja rangka tulangan ditunjukkan dalam gambar untuk dimasukkan dalam beton ambang atas untuk mencegah keretakan pada beton.

1.6.10 Pintu Sorong Kayu

Karena kayu yang berkualitas baik banyak terdapat di Indonesia dan pintu kayu banyak digunakan secara luas, maka dianggap bijaksana memasukkan pintu sorong kayu dalam program standarisasi.

Yang dimasukkan ukuran pintu sorong kayu standar adalah:

- (i) 800 mm bentang x 800 mm tinggi x 80 mm tebal
- (ii) 1.000 mm bentang x 1.000 mm tinggi x 80 mm tebal
- (iii) 1.200 mm bentang x 1.200 mm tinggi x 80 mm tebal
- (iv) 1.500 mm bentang x 1.400 mm tinggi x 80 mm tebal
- (v) 1.200 mm bentang x 2.600 mm tinggi x 100 mm tebal
- (vi) 1.500 mm bentang x 2.200 mm tinggi x 100 mm tebal
- (vii) 2.000 mm bentang x 1.800 mm tinggi x 120 mm tebal
- (viii) 2.500 mm bentang x 1.400 mm tinggi x 120 mm tebal.

Ukuran pintu (i) sampai (iv) menggunakan setang penggerak tunggal sedang ukuran pintu (v) sampai (viii) mempergunakan setang penggerak ganda untuk menggerakkan pintu.

Ukuran maksimum pintu dengan setang penggerak tunggal (iv) didasarkan pada tenaga yang diberikan untuk memutar roda tangan oleh satu orang, untuk menaikkan pintu dalam jangka waktu yang dapat diterima dan menyesuaikan dengan prosedur dalam Lampiran 3 “Perencanaan Alat-Alat Pengangkat” dalam buku “Standar Pencanaan Irigasi jilid KP-04 Bagian Bangunan”.

Ukuran pintu (v) sampai (viii) didasarkan pada ketentuan untuk pintu kayu yang dipasang pada bangunan proyek yang sedang berjalan.

Semua pintu yang dipergunakan dalam konstruksi pintu telah ditentukan sebagai kelas I sesuai dengan persyaratan NI-5 PKKI 1961 (Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia).

Tebal kayu distandar, yakni 80 mm, 100 mm dan 120 mm.

Semua bagian struktur pintu mempergunakan ukuran profil dan ketebalan plat yang sama.

Setang penggerak dan roda gigi mengikuti ukuran yang sudah distandar. Setang berdiameter luar 60 mm dengan kisar ulir 8 m.

Roda gigi untuk pintu dengan setang penggerak tunggal adalah tipe “B” dengan angka reduksi 1,5:1.

Pintu yang mempergunakan setang penggerak ganda dilengkapi dengan unit, roda gigi tengah tipe “D” dengan angka reduksi 1,5:1, dan berpasangan dengan setang penggerak tipe “C” dengan angka reduksi 2:1.

Apabila rangka cukup panjang, kemungkinan dapat dipergunakan penopang bantalan setang untuk mengurangi panjang tekuk setang.

1.7 Penggunaan Motor Listrik Penggerak Alat Angkat

Pelayanan/pemberian air dalam sistem jaringan irigasi sampai saat ini sering mengalami keterlambatan (lambatnya air sampai disawah-sawah) diakibatkan

kecepatan membuka pintu yang dilakukan dengan tenaga manusia sangat terbatas. Disamping itu jumlah petugas pintu dalam melayani operasi juga sangat terbatas dibandingkan jumlah pintu air yang harus dioperasikan. Untuk itu dalam meningkatkan pelayanan/pemberian air untuk irigasi dimasa mendatang maka perlu penggunaan motor listrik sebagai tenaga penggerak utama dari sistem alat angkat pintu pengatur air irigasi. Dalam penggunaan motor listrik ini perlu dilengkapi dengan engkol pemutar tangan dan sistem pengoperasian atau sistem kontrol lokal.

Mengingat jaringan irigasi pada beberapa daerah lokasinya jauh dari jaringan listrik PLN dan pemukiman maka dalam penggunaan motor listrik sebagai tenaga penggerak pintu dibatasi pada jaringan irigasi yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Daerah irigasi yang mengairi areal sawah dengan luas > 500 ha,
- Dekat/ada jaringan listrik PLN,
- Ukuran pintu lebar > 1 meter dan tinggi air > 1 meter,
- Lokasinya dekat dengan pemukiman penduduk/perkampungan.

Guna mengamankan komponen-komponen alat angkat termasuk motor listrik, sistem kontrol maka perlu dilengkapi pengaman/pelindung.

Kecepatan angkat pintu dengan penggerak motor listrik tidak boleh < 15 cm per menit dan tidak boleh > 30 cm per menit.

1.8 Spesifikasi dan Gambar Rencana

1.8.1 Spesifikasi

Sebuah buku terpisah (KP-09) yang berisi khusus “Standar Pintu Pengatur Irigasi: Spesifikasi Teknis” telah disiapkan dan diterbitkan dalam edisi bahasa Indonesia dan Inggris. Spesifikasi sejauh mungkin mempergunakan SNI (Standar Nasional Indonesia) dan SII (Standar Industri Indonesia), bila tidak mungkin maka dipergunakan standar internasional yang setara. Spesifikasi dapat dipergunakan langsung oleh pabrik pembuat pintu jika telah dimasukkan kedalam suatu spesifikasi

umum pada pemborong konstruksi yang diizinkan menunjuk sebuah Sub-Kontraktor pembuat pintu. Spesifikasi diperlakukan sebagai adendum pada dokumen perencanaan standar Direktorat Irigasi I yang diterbitkan pada akhir 1986.

1.8.2 Gambar Rencana

Sebuah buku (KP-04) berisi gambar rencana lengkap telah dibuat untuk semua rencana pintu dan diuraikan dalam Bab 3. Gambar-gambar tersebut cukup terinci untuk dipergunakan sebagai dasar dokumen tender maupun sebagai gambar kerja dibengkel pabrik pembuat pintu.

Dibuat 45 gambar yang meliputi gambar susunan dan detail untuk tiap tipe pintu, alat ukurnya dan roda gigi penggerak. Semua judul dan penjelasan dalam gambar ditulis dalam dua bahasa Indonesia dan Inggris.

BAB II

PEMASANGAN, OPERASI DAN PEMELIHARAAN

2.1 Pemasangan Pintu

2.1.1 Umum

Pemasangan pintu akan mengikuti prosedur yang ditentukan dalam ‘YANG DISETUJUI’ “Petunjuk Pemasangan, Operasi dan Pemeliharaan” yang disiapkan oleh Pabrik Pembuat Pintu.

Kontraktor Utama harus bertanggung jawab menyediakan tenaga kerja, alat-alat pengangkat misalkan keran angkat, tripod, turfor dan lain-lain, yang memungkinkan pintu dapat dibawa ketempat bahkan semua alat dan bahan yang memungkinkan pintu dibangun jadi.

Pabrik pembuat pintu harus bertanggung jawab menyediakan perlengkapan dan alat khusus untuk pemasangan pintu dan pengawasan tenaga kerja dari Kontraktor Utama.

Pintu harus diangkut kelapangan oleh pabrik pembuat pintu. Pintu yang ukurannya memungkinkan dirakit dahulu dipabrik pintu sampai siap agar dapat langsung dipasang pada bangunan. Apabila hal ini tidak mungkin, pintu dirakit dilapangan dan dicat seperlunya sebelum pemasangan.

Untuk menjamin bahwa bagian rangka benar-benar saling tegak lurus maka dalam pra-rakit dan perakitan penuh dilapangan, dipergunakan penguat dan penopang sementara.

Penopang-penopang sementara ini dibautkan pada bagian rangka dengan baut yang dapat dilepas, untuk memegang rangka pada siku yang benar selama seluruh pekerjaan pemasangan berlangsung. Apabila pemasangan telah selesai penopang sementara dilepas.

Pintu dipasang dalam coakan yang sudah disiapkan pada bangunan mempergunakan alat pengangkat yang disediakan oleh Kontraktor Utama. Pintu harus terlindung secara baik dari kerusakan akibat pemindahan.

Dipergunakan pemegang sementara dari kayu untuk menjamin kerataan ambang bawah dan baji kayu untuk menjamin ketegakan dan kekuatan sementara selama pemasangan pintu.

Pintu harus dikontrol dengan unting-unting dan penyipat datar untuk penempatan dalam coakan bangunan.

Pintu harus dioperasikan dalam siklus penuh dari keadaan tertutup rapat ke terbuka penuh ke tertutup rapat.

Pintu harus selalu dipasang pada kedudukan tertutup.

Apabila Direksi dapat menerima bahwa pintu memuaskan maka pintu dapat dicor beton pada kedudukannya.

2.1.2 Pemasangan Pintu Radial

2.1.2.1 Umum

Semua pintu radial harus dipasang sesuai dengan gambar.

Tiap pintu dan rangka akan harus sudah dirakit dibengkel pabrik, kecuali untuk perapat, dan diberi tanda untuk keperluan perakitan dilapangan dan dilepasi bila perlu untuk pengangkutan. Perakitan pintu dilapangan oleh Kontraktor harus dengan pembautan.

Perhatian khusus harus diberikan untuk meyakinkan bahwa rakitan pintu beserta tumpuan putar dan pintu radial sudah benar-benar senter (tepat posisi) dan terpasang sehingga fungsi bantalan putar dan bagian-bagian perapat terjamin baik selama eksploitasi pintu.

Perhatian khusus harus diberikan agar pemasangan rangka terjamin sehingga permukaan dudukan perapat pada rangka menjadi rata dan berada pada bidang yang benar dan muka tumpuan berada pada bidangnya masing-masing.

2.1.2.2 Bagian yang Tertanam

Coakan yang sesuai harus disiapkan pada bangunan, oleh Kontraktor Pekerjaan Sipil sesuai ketentuan dalam gambar, untuk penempatan bagian yang tertanam. Bagian tertanam seperti pelat pemegang pelat tahan karat untuk landasan perapat, baut angker, baut penyetel, pemegang tumpuan putar dan lain-lain, harus dilengkapi dan ditempatkan secara teliti dalam coakan dan distel sesuai dengan kebutuhan, setelah penyetelan selesai maka harus ditopang erat pada kedudukan akhir oleh Kontraktor saat cor beton dalam coakan.

2.1.2.3 Toleransi

Bagian yang tertanam harus di unting-unting, disipat datar dan disenter oleh Kontraktor mengikuti toleransi sebagai berikut:

Sebagai tambahan terhadap toleransi yang tercantum dalam spesifikasi, berlaku batas-batas tersebut dibawah ini:

Garis acuan untuk toleransi adalah sumbu pintu (sumbu dan tumpuan putar).

Ukuran harus dipertahankan dalam toleransi tersebut dibawah ini kecuali perencanaan Kontraktor memerlukan toleransi yang lebih kecil sesuai dengan perintah Direksi.

- a) Toleransi maksimum untuk radius pintu (yakni jarak antara pusat lingkaran dan permukaan pintu sebelah hulu) + 5 mm.
- b) Penyimpangan ukuran jarak antara permukaan perapat arah lateral terhadap ukuran jarak teoritis disembarang titik + 0,50 mm.

- c) Penyimpangan kerataan permukaan perapat dari ambang bawah relatif terhadap sumbu pintu disembarang titik + 1,0 mm dan penyimpangan dari sebuah garis lurus harus tidak melebihi 0,5 mm dalam setiap panjang 1,0 m.
- d) Bidang sisi dasar pintu membentuk segi empat siku terhadap sumbu pintu, penyimpangan dari garis lurus tidak melebihi 1,5 mm.
- e) Bentuk segi empat siku harus dicapai dalam ambang perbedaan 10 mm panjang antara diagonal dari pojok-pojok daun pintu pada setiap pintu disisi hilir.
- f) Ketidak paralelan tiap pintu terhadap sumbu pintu tidak boleh lebih dari + 3 mm pada sembarang titik yang ditentukan oleh perbedaan jarak antara bagian teratas dan terbawah atau antara sisi-sisi pada sembarang titik yang dipilih.
- g) Sisi pinggir pelat pintu tidak dapat menyimpang lebih dari + 3 mm disembarang titik pada bidang vertikal yang tegak lurus terhadap sumbu pintu.
- h) Penyetelan toleransi karet perapat samping terhadap bidang/pelat luncur samping disetel sedemikian sehingga besarnya gaya gesek perapat pada bidang luncur lebih kecil dari beban akibat berat pintu saat pintu menutup (pintu dapat menutup dengan beratnya sendiri) dan perapat tidak bocor.

2.1.2.4 Perapat Karet

Perapat karet untuk pintu harus dipotong teliti sesuai dengan panjang yang diperlukan dan dibautkan pada pintu oleh Kontraktor. Lubang dibuat dengan bor pada bilah karet perapat yang ditempatkan dengan penjepit perapat dan menyetel perapat pintu sehingga menjamin perapat karet terpotong rata pada kedudukan perapat.

2.1.2.5 Pemasangan Alat-Alat Pengangkat

Alat-alat pengangkat untuk pintu harus dipasang sesuai dengan gambar. Alat angkat akan sudah terakit dibengkel dan diberi tanda-pasangan dan hanya akan dilepas bila perlu untuk pengangkutan.

Sling pengangkat pintu tidak dimasukkan dalam rakitan oleh bengkel alat pengangkat.

Tiap alat angkat harus dirakit dilapangan oleh Kontraktor, dipasang dikedudukan yang benar berkaitan dengan pintu atau bagian pintu yang akan digerakkan dan semua siku bagian dipasang dengan setelan yang benar. Sling pengangkat pintu pada teromol harus dikaitkan pada masing-masing tempat kaitannya.

Setelah selesai pemasangan, alat angkat harus diuji operasisesuai dengan beban kerja.

2.2 Uji Coba Tahap Penyerahan

Semua peralatan harus diteliti secara hati-hati dan diuji operasi dilapangan setelah pemasangan untuk menunjukkan bahwa semuanya memuaskan. Pengujian ini harus dilakukan dengan kehadiran Direksi dan harus memuaskan.

Pengujian harus dilakukan dalam tahap:

A. Pengujian tahap pertama terdiri dari

- (i) Uji kering (tanpa beban air)
- (ii) Dibawah tinggi tekan (pada tinggi air) yang ada.

B. Pengujian tahap kedua

Dibawah tinggi tekan beban maksimal rencana atau dibawah tinggi tekan yang lebih rendah yang disetujui Direksi. Pengujian ini dilaksanakan selama waktu pengamatan sesuai dengan ketentuan Direksi.

Kontraktor harus melaksanakan uji kering dari tiap unit sesuai dengan yang diuraikan dibawah ini segera setelah selesai pemasangannya.

Kontraktor harus bertanggung jawab untuk semua kerja yang diperlukan untuk penyetelan dan pengujian peralatan. Kontraktor harus memenuhi perintah dari Direksi yang berkaitan dengan eksploitasi yang memberikan debit air selama penyetelan dan pengujian.

Selama pelaksanaan seluruh pengujian, Kontraktor harus bertanggung jawab keseluruhan terhadap pencegahan, penjagaan dan perbaikan semua kerusakan peralatan dan harus menyediakan semua tenaga, pengawasan, peralatan, bahan dan penyimpanan, alat ukur, dan lain-lain yang diperlukan untuk kegiatan ini.

Pengujian harus meliputi:

- (a) Semua pintu dites untuk menunjukkan bahwa perapat berfungsi baik, kelonggaran dalam penuntun cukup dan pintu bekerja benar dalam semua kondisi kerja yang ditentukan.
- (b) Semua alat pengangkat harus dites operasi mengangkat dan menurunkan dengan beban kerja.
- (c) Semua peralatan harus dicek/diukur agar senter dan terpasang benar, bedanya guna putaran halus dan bekerja baik.
- (d) Las dilapangan harus dites tembus warna.
- (e) Tiap pemasangan yang berbentuk memanjang yang terdiri dari siku-siku bagian harus diuji dan diukur untuk kelurusan dan sebagainya, sebelum dicor beton.
- (f) Setelah pengecoran bagian-bagian pintu selesai, harus dites dengan sebuah palu dan setiap ditemui rongga antara beton dan penutup baja harus diisi semen oleh Kontraktor Pekerjaan Sipil sesuai dengan petunjuk Direksi.

Semua hasil pengukuran, pengujian dan pemeriksaan harus dibuat laporan tertulis dalam bentuk format yang jelas menyangkut nama komponen yang dites, diuji dan diperiksa serta hasil rinci dari pengujian pengukuran.

Semua peralatan ukur dan perlengkapan yang diperlukan untuk keseluruhan pengetesan harus disiapkan oleh Kontraktor.

2.3 Pengukuran Debit

Sebagai petunjuk bagaimana menyetel pintu *Romijn* dan *Crump--de--Gruyter* untuk suatu debit tertentu, periksa Lampiran II dibuku ini.

2.4 Penuntun untuk Pemeriksaan dan Pemeliharaan Pintu

2.4.1 Pemeriksaan

Pemeriksaan pintu standar harus dilaksanakan setiap tahun dengan pengecualian untuk Pintu *Romijn* yang perlu diperiksa perapat karetnya setiap setengah tahun.

Pintu dikonstruksi kokoh sehingga pemeriksaan setahun sekali sangat cukup untuk meyakinkan eksploitasi pintu tetap baik dan menambah keawetan.

Siku bagian tersebut dibawah ini perlu diperiksa terhadap keausan, puntiran dan kesalahan kerja:

- (1) Siku bagian penumpu roda gigi harus diteliti setiap adanya tanda-tanda tekuk.
- (2) Penyetop pintu harus diteliti untuk menjamin agar tetap pada kedudukan yang benar pada setang pengangkat.
- (3) Setang penggerak harus diteliti setiap adanya tanda-tanda tekuk atau keausan.
- (4) Siku bagian pengangkat pintu horisontal diteliti terhadap tekuk.
- (5) Pinyon dan Roda gigi penggerak pintu harus diteliti untuk setiap tanda-tanda kesalahan pemeliharaan dan gerakan pintu keatas dan kebawah dijamin halus, suara gigi halus dan kerja pintu secara umum baik.
- (6) Daun pintu harus terangkat penuh diatas permukaan air, sehingga seluruh daun pintu dapat diperiksa terhadap kerusakan mekanis, korosi dan keadaan lapisan cat.
- (7) Daun pintu sampai kaitan ke setang penggerak harus diperiksa terhadap keausan dan korosi dan diteliti terhadap gerak bebas.

Yang akan dicat akhir sedikit disikat kawat agar terbentuk suatu alur ikatan dengan lapisan cat akhir semua luasan yang rusak dan korosi harus disemprot pasir dengan menggunakan alat penyemprot pasir yang mudah dibawa sampai diperoleh permukaan logam yang mengkilat.

Penjaga pintu harus melaporkan secepatnya kepada pengawasnya setiap dijumpai kerusakan atau persoalan pintu agar segera dibetulkan tanpa menunggu kerusakan pintu lebih parah.

2.5 Perbaikan Pintu Lama

Perbaikan pintu lama secara ekonomis hanya sampai tingkat kerusakan kecil, misalkan menutup dengan las pada pelat daun pintu yang keropos, pengganti daun pintu sampai batas kaitan dengan setang dan kemungkinan perbaikan sementara pada roda gigi penggerak.

Usaha-usaha tersebut kemungkinan akan memperpanjang umur pintu dua sampai empat tahun.

Pintu lama jangan diperbaiki dengan mempergunakan siku bagian standar baru.

2.6 Pengajuan untuk Pemasokan dan Penyimpanan Suku Cadang

Apabila pintu standar telah dipasang pada bangunan baru dan lama, pada daerah proyek irigasi dan pembuangan, selanjutnya harus disediakan suku cadang untuk pintu-pintu tersebut.

Proyek atau tempat penyimpanan dengan kunci dan peralatan yang diperlukan untuk perbaikan dan pemeliharaan, harus menyimpan suku cadang untuk pintu yang terpasang.

Hal ini sangat penting untuk daerah proyek yang berada dipulau yang jauh yang sulit angkutan pada saat kebutuhan mendesak.

Suku cadang tersebut dapat terdiri dari unit roda gigi kerucut, mur penggerak, setang penggerak, bilah karet perapat dan mur baut yang dipilih, pena dan sebagainya.

Kunci dan peralatan harus cukup untuk memotong panjang setang penggerak dan melaksanakan pemeliharaan umum pada pintu.

Suku cadang dapat dipasok dari pabrik pemasok pintu.

LAMPIRAN I

Tabel untuk membuat alat ukur

Untuk dipasang pada pintu Romijn bentang 300 mm

TABEL UNTUK MEMBUAT UKURAN LITER

Debit Q (ltr/dt)	Bentang Pintu	
	0,30 m	I
180	497	18
170	477	17
160	458	16
150	438	15
140	416	14
130	394	13
120	374	12
110	354	11
100	333	10
90	312	9
80	288	8
70	263	7
60	238	6
50	213	5
40	183	4
30	152	3
20	113	2
10	73	1

Petunjuk Liter (I) dalam mm dari 0

Pintu *Romijn* bentang 0,30 m

Tinggi maksimum aliran pada M.A.R = 500 mm

Debit maksimum pada M.A.R = 180 ltr/s

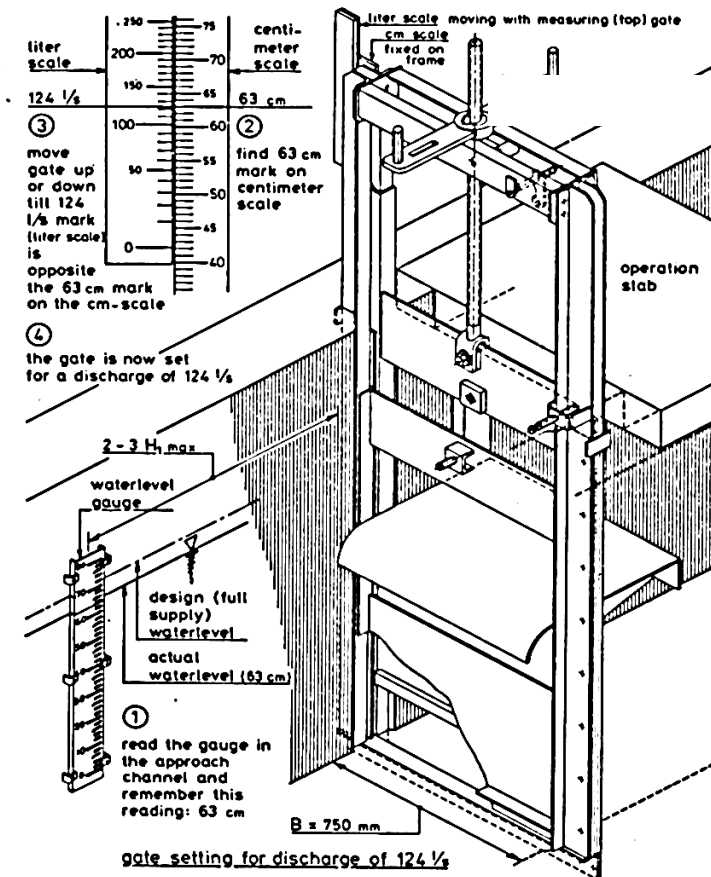
TABEL DIBACA BERKAITAN DENGAN GAMBAR NO WD111 & 112

CATATAN: M.A.R = MUKA AIR RENCANA

LAMPIRAN II

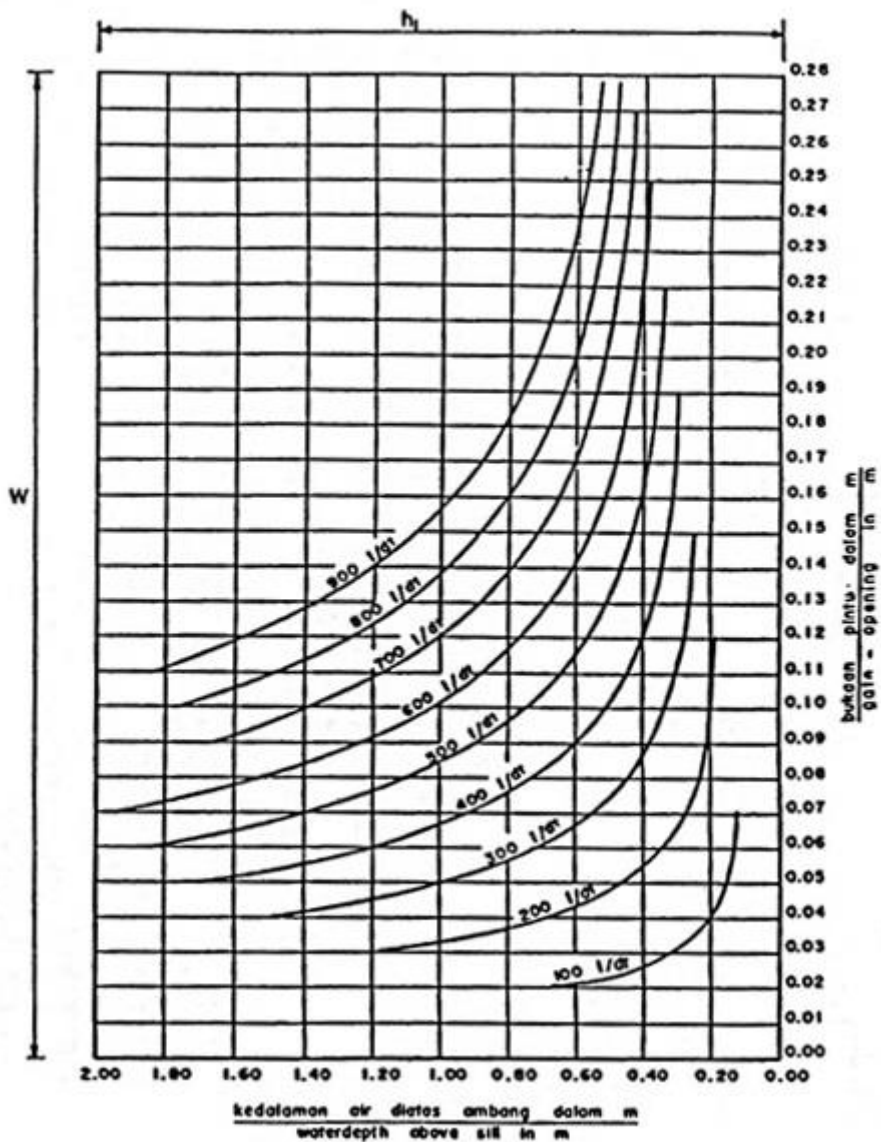
Petunjuk untuk penyetelan debit
Spesifik pada pintu *Romijn* dan *Crump-de Gruyter*

PENYETELAN UNTUK DEBIT SPESIFIK PADA PINTU *ROMIJN*



Gambar : Sketsa Isometric Alat Ukur *Romijn*

**PETUNJUK UNTUK PENYETELAN DEBIT
SPESIFIK PADA PINTU *CRUMP--DE--GRUYTER***



- (1) Baca tinggi muka air pada pelat ukur pada saluran depan dan ingat bacaan tersebut. Contoh 1,10 m.
- (2) Cari tinggi air 1,10 m diatas ambang bawah pada pelat debit, tarik garis keatas sampai ditemui lengkung garis debit, misalkan 600 ltr/dt. Dari titik pada garis lengkung tersebut tarik garis mendatar kekanan pada pelat debit untuk memperoleh bukaan pintu yang diperlukan. Untuk contoh ini diperoleh angka 9,50 cm.
- (3) Stel bagian terangkat pintu horisontal teratas pada titik 9,50 cm diskala centimeter yang dipasang pada rangka pintu (4). Sekarang pintu telah distel untuk debit 600 ltr/dt.
- (4) Sekarang pintu telah distel untuk debit 600 ltr/dt.