

**STUDI PERBANDINGAN ANTARA DEBIT PADA
BANGUNAN UKUR TIPE AMBANG LEBAR DENGAN TIPE
*CRUMP DE GRUYTER***

**(Studi Kasus: Saluran Primer dan Sekunder Daerah
Irigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat
yang Diperlukan untuk Memperoleh
Ijazah Sarjana Teknik

Oleh

ILHAM PURNAMA

NIM: 1803120071



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATHOH – BANDA ACEH
2021

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Antara Debit Pada Bangunan Ukur Tipe Ambang Lebar Dengan Tipe Crump De Gruyter (Studi Kasus : Saluran Primer Dan Sekunder Daerah Irigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara)”, disusun oleh:

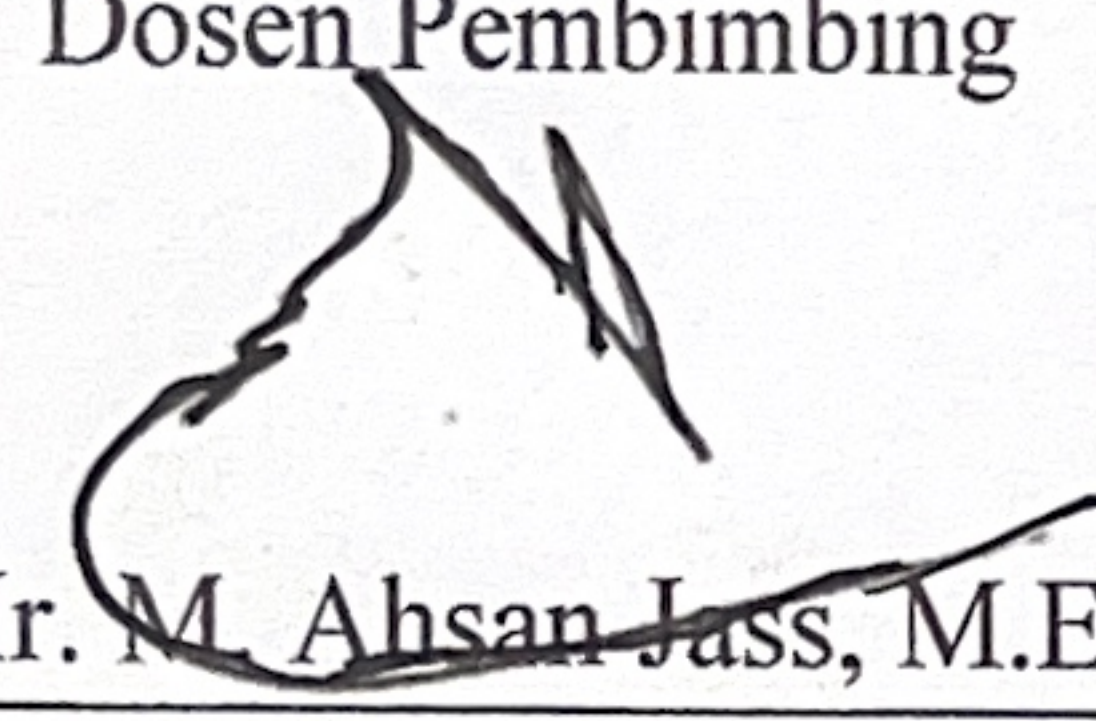
Nama Mahasiswa : Ilham Purnama
NIM : 1803120071
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 16 Agustus 2021.

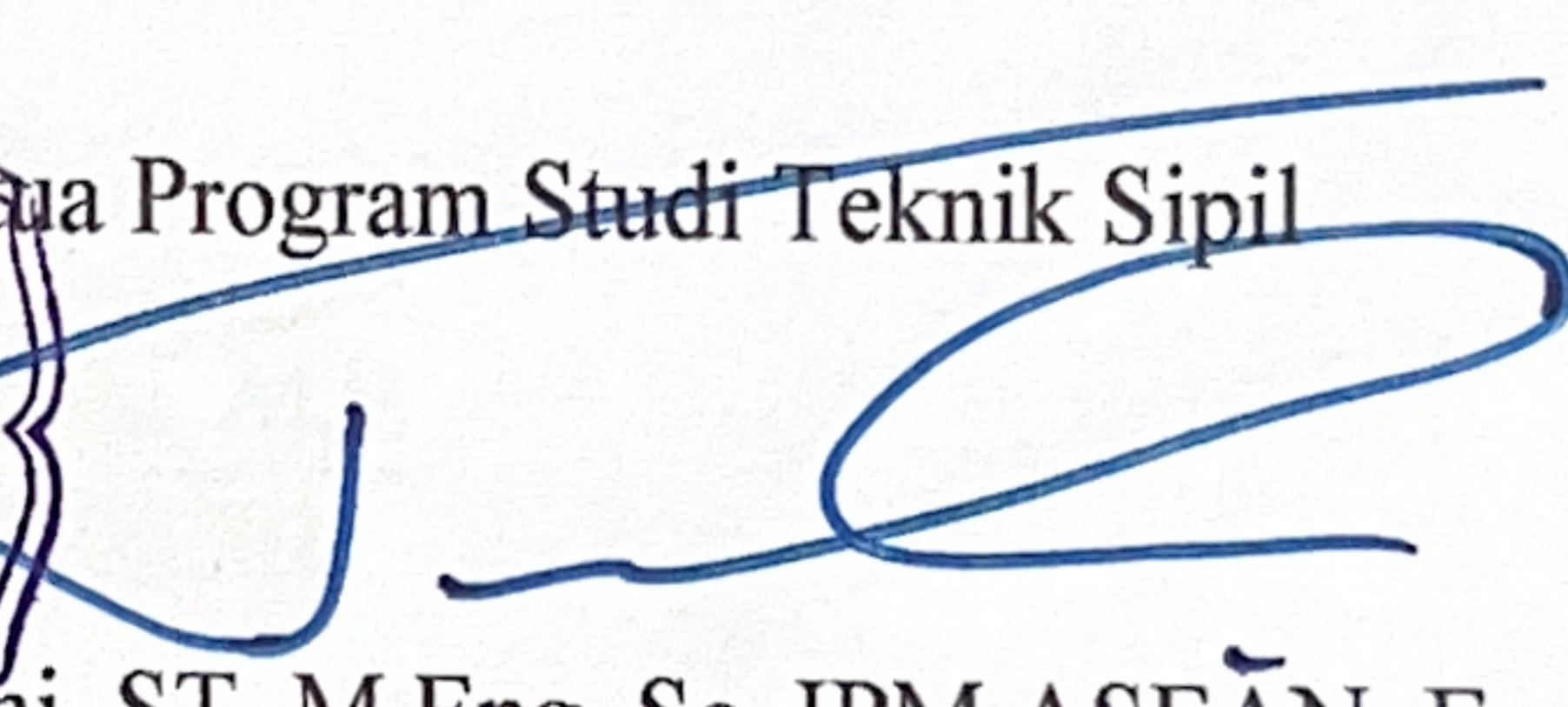
Banda Aceh, 16 Agustus 2021

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing


Ir. M. Ahsan Jass, M.E
NIDN. 0108055301



Ketua Program Studi Teknik Sipil

H. Tamalikhani, ST, M.Eng. Sc, IPM ASEAN, Eng
NIDN. 1327108201

Menyetujui/Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh




Dr. Ir. Hafid A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE
NIDN. 0104037002

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

Studi Perbandingan Antara Debit Pada Bangunan Ukur Tipe Ambang Lebar Dengan Tipe Crump De Gruyter (Studi Kasus : Saluran Primer Dan Sekunder Daerah Irigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara)

Disusun oleh

Nama Mahasiswa : Ilham Purnama

NIM : 1803120071

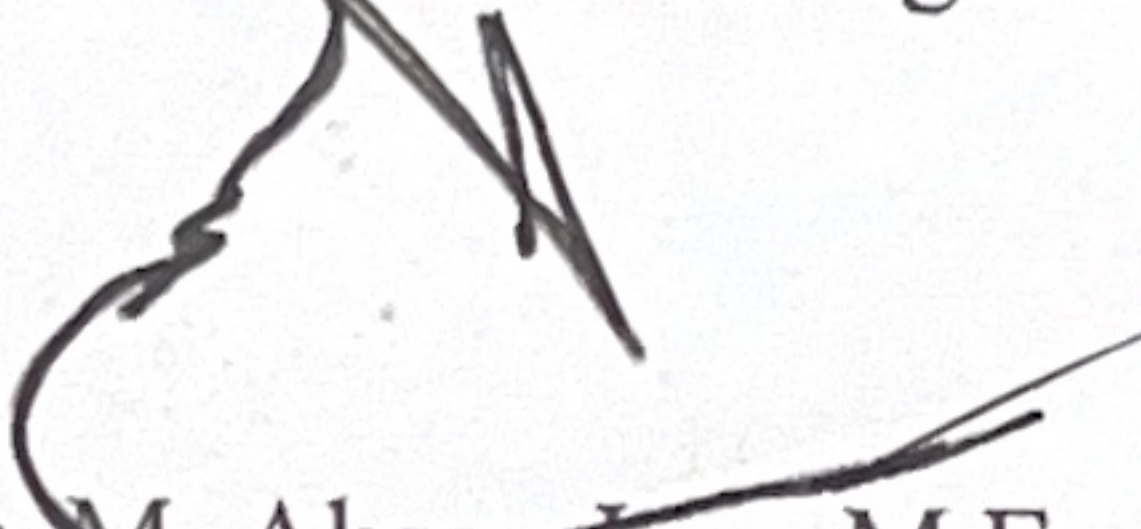
Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.

Banda Aceh, 16 Agustus 2021

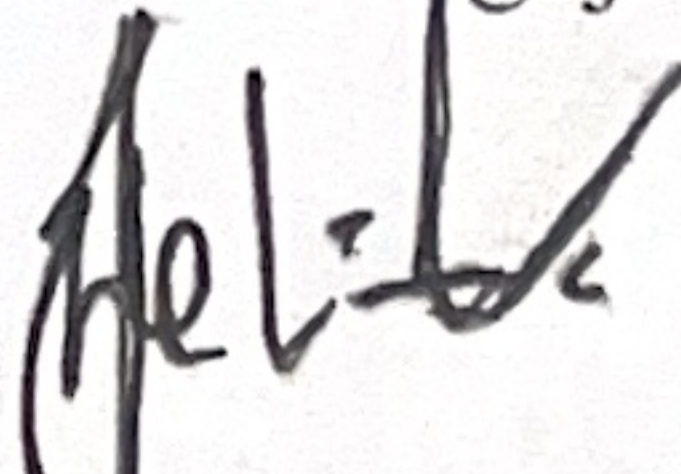
Dosen Pembimbing


Ir. M. Ahsan Jass, M.E
NIDN. 1327108201

Dosen Penguji I


Akmal, ST, M.Eng,IPM
NIDN. 130806830

Dosen Penguji II


Ir. Meillyta, ST, M,Eng, Adv, IPM
NIDN. 01210058003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Tamalstani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng
NIDN. 1327108201

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Purnama

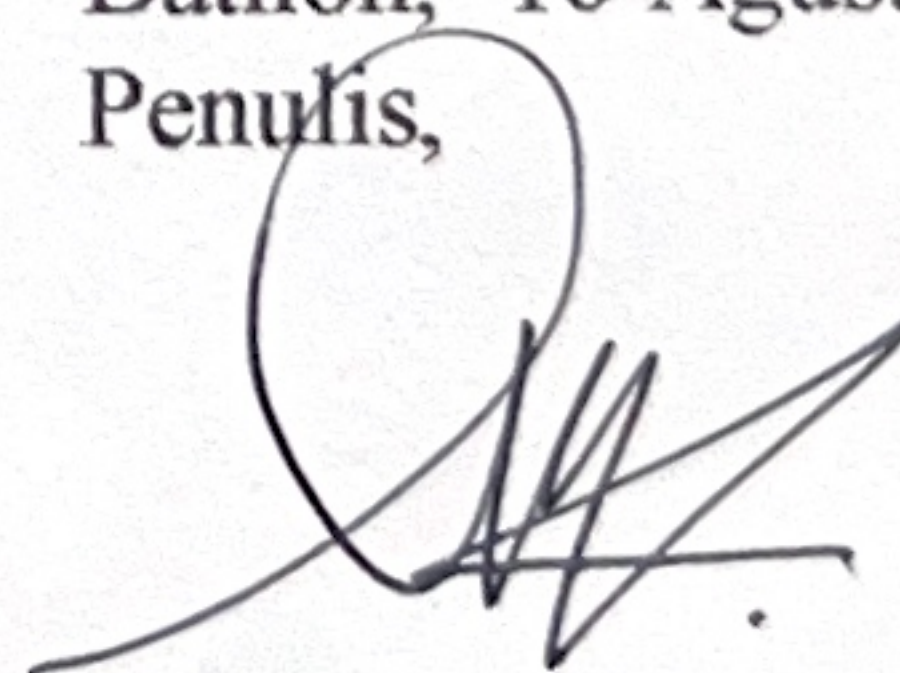
Nim : 1803120071

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Didalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tugas akhir/skripsi, tesis, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bathoh, 16 Agustus 2021
Penulis,



Ilham Purnama
Nim. 1803120071



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

PERPUSTAKAAN INDUK

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata Telp. (0651) 21024 Faks. 21024
Banda Aceh (23245)

FORM PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH MAHASISWA UNTUK KEPENTINGAN PERPUSTAKAAN INDUK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ilham Purnama
NPM : 1003120071
Fakultas/Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
E-mail : Purnama Ilham70@gmail.com

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah :

☐ Tugas Akhir ☐ Skripsi ☐ Tesis ☐ (tulis jenis karya ilmiah)

yang berjudul (tulis judul karya ilmiah yang lengkap):

Studi Perbandingan Antara Debit Bangunan ukur Tipe Ambang lebar
Dengan Crump De Gruyter (Studi kasus: Saluran Primer Dan Sekunder
Daerah Irigasi Jambu Ayekekan Kabupaten Aceh utara).

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh berhak menyimpan, mengalih-media formatkan, mengelola, mendiseminasikan, dan mempublikasikannya di internet atau media lain

☐ secara *fulltext* untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan atau penerbit karya ilmiah tersebut.

Perpustakaan Induk Universitas Muhammadiyah Aceh akan terbebas dari segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :
Pada tanggal :

Mengetahui:

Penulis

Ilham Purnama
(.....)

Pembimbing

Ir. M. Ansan Jass ME
(.....)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhana Wa Ta'ala yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis Tugas Akhir dapat diselesaikan pada waktunya.

Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Alternatif Pemilihan Teknologi Pembangunan Drainase Di Kota Banda Aceh” ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh. Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama pembimbing, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST., MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.
2. Bapak Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.
3. Ibu Cut Nawalul Azka, S.ST., MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh
4. Bapak Ir. H. M. Ahsan Jass, ME., selaku Dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya dan terimakasih atas segala kesabaran dan dorongan semangatnya selama membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Akmal, ST., M.Eng. IPM., selaku Dewan Penguji I Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ir. Meillyta ST.,M.Eng. Adv. IPM., selaku Dewan Penguji II Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Tenaga Pengajar pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.
8. Ibunda Juahir dan Ayahanda Jamaluddin. tercinta yang selalu berdoa dan memberikan dorongan untuk keberhasilan ananda.
9. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan angkatan 2018 pada Prodi Teknik Sipil yang telah banyak membantu penulis hingga selesai penulisan ini.

Akhirnya kepada Allah Subhana Wa Ta'ala jugalah penulis berserah diri dan berharap semoga tulisan ini dapat berguna bagi pembaca, Amin.

Bathoh, 16 Agustus 2021
Penulis,

Ilham Purnama
Nim. 1803120071

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL

PENGESAHAN FAKULTAS	i
PENGESAHAN PROGRAM STUDI.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I	PENDAHULUAN.....	1
-------	------------------	---

BAB II	TINJAUAN KEPUSTAKAAN	4
	2.1 Bendung	4
	2.2 Irigasi	4
	2.3 Bangunan Ukur	4
	2.4 Alat Ukur Ambang Lebar	6
	2.4.1 Perhitungan Debit Aliran	8
	2.4.2 Karakteristik Alat Ukur Ambang Lebar	10
	2.5 Alat Ukur Ambang Pendek.....	12
	2.6 Alat Ukur Ambang Tajam	13
	2.7 Alat Ukur <i>Crump De Gruyter</i>	14
	2.8 Pengukuran Debit Aliran Irigasi	19
	2.8.1 Pengukuran Debit Secara Langsung	19
	2.8.2 Pengukuran Debit Secara Tidak Langsung.....	20
	2.9 Evapotranspirasi Aktual (ETC)	21

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1	Lokasi Studi	22
3.2	Sumber Dan Jenis Data	22
3.3	Pengumpulan Data	22
3.3.1	Pengumpulan Data Sekunder	23
3.4	Metode Analisis Data	24
3.4.1	Pengolahan Data	24
3.5	Analisi Data	24
3.6	Pembacaan Data Yang Diperoleh	24
3.7	Menentukan Dimensi	26
3.8	Menghitung Debit Aliran	26
3.9	Tabulasi Debit Aliran	27
3.10	Menghitung Kebutuhan Air Irigasi Untuk Siklus Tanam Padi	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Perhitungan Lebar Bangunan Ukur	29
4.2	Hasil Perhitungan Tinggi Air di Atas Ambang pada Saat Pelayanan Debit Maksimum	30
4.3	Hasil Perhitungan Tinggi Air di Atas Ambang dengan Bangunan Ukur Crump De Gruyter	31
4.4	Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi untuk Satu Siklus Tanam Padi	33
4.5	Pembahasan	34
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Alat Ukur Ambang Lebar dengan Mulut Pemasukan Dibulatkan	7
Gambar 2.2. Alat Ukur Ambang Lebar dengan Pemasukan Muka Datar dan Peralihan Penyempitan	8
Gambar 2.3 Skema Bangunan Ukur Ambang Lebar	9
Gambar 2.4. Skema Bangunan Ukur Ambang Lebar	9
Gambar 2.5. Dimensi Flum dan Alat Ukur	10
Gambar 2.6. Ambang Pendek Jenis Mercu Bulat	13
Gambar 2.7. Jenis Ambang Tajam	14
Gambar 2.8. Pintu Ukur <i>Crum De Gruyter</i>	15
Gambar 2.9. Perencanaan Yang Di Anjurkan	16
Gambar 2.10. Alat Ukur <i>Crump De Gruyter</i> Potongan Melintang	17
Gambar 3.1. Tabel Debit Aliran Bangunan Ukur Ambang Lebar	27
Gambar 3.2. Tabel Debit Aliran Bangunan Ukur <i>Crump De Gruyter</i>	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tipe Bangunan Ukur.....	19
Tabel 2.2. Koefisien Tanaman (Kc) Padi.....	21
Tabel 3.1. .Debit Aliran Irigasi Saluran Induk Pada Irigasi Jambo Aye Kanan	25
Tabel 3.2. .Debit Aliran Irigasi Saluran Sekunder Pada Irigasi Jambo Aye Kanan	25
Tabel 4.1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Lebar Bangunan Ukur pada Irigasi Jambo Kaye Kanan	29
Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Alternatif Pemilihan Air di Atas Ambang Tiap Saluran Irigasi Jambo Kaye Kanan dengan Bangunan Ukur Ambang Lebar	31
Tabel 4.3. Hasil Alternatif Tinggi Air di Atas Ambang (h) dan Tinggi Bukaan Pintu (w) Tiap Saluran Irigasi Jambo Kaye Kanan dengan Bangunan Ukur CDG	32
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi untuk Satu Siklus Tanam Padi pada Saluran Induk Jambo Aye Kanan dengan Luas Lahan 3638,00 Ha	33

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A

Lampiran A.1.1.	Gambar Bagan Alir Penelitian.....	39
Lampiran A.1.2	Gambar Skema Irigasi Jambo Aye Kanan.....	40
Lampiran A.1.3	Gambar Skema Irigasi Jambo Aye Kanan.....	41
Lampiran A.1.4	Gambar Skema Irigasi Jambo Aye Kanan.....	42
Lampiran A.1.5	Gambar Peta Provinsi Aceh.....	43
Lampiran A.1.6.	Gambar Peta Kabupaten Aceh Utara	44
Lampiran A.1.7.	Gambar Peta Lokasi Penelitian.....	45
Lampiran A.1.8.	Bendung Irigasi Jambo Aye Kecamatan Langkahan Aceh Utara.....	46
Lampiran A. 1.9.	Pos Bendung Irigasi Jambo Aye.....	46
Lampiran A. 1.0..	Bangunan Sadap Irigasi Jambo Aye	47
Lampiran A. 1.11.	Saluran Sekunder Irigasi Jambo Aye Kanan	47

Lampiran B

A.	Tabel Debit Perhitungan Bangunan Ukur Ambang Lebar	48
B.	Tabel Debit Perhitungan Bangunan Ukur Crump De Gruyter	50

Lampiran C

A.	Menghitung Lebar Bangunan Ukur.....	62
B.	Perhitungan Alternatif Air di Atas Ambang Dengan Bangunan Ukur Ambang Lebar	64
C.	Perhitungan Alternatif Air di Atas Ambang Dengan CDG	73
D.	Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Satu Musim Tanam Padi	97

STUDI PERBANDINGAN ANTARA DEBIT PADA BANGUNAN UKUR TIPE AMBANG LEBAR DENGAN TIPE *CRUMP DE GRUYTER*

(Studi Kasus: Saluran Primer dan Sekunder Daerah
Irigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara)

Oleh :

Ilham Purnama
Nim. 1803120071

Pembimbing
Ir. H. M. Ahsan Jass, ME

ABSTRAK

Irigasi Jambo Aye Kanan masih dalam tahap pembangunan maka dari itu perlu dilengkapi bangunan ukur di saluran primer dan sekunder. Dimana Tipe bangunan ukur yang penulis teliti adalah bangunan ukur Ambang Lebar dan CDG, sehingga dapat membandingkan keefektifan dalam pengoperasian dan keakuratannya. Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana perbandingan besarnya debit yang diukur dengan bangunan Ambang Lebar dan CDG dan bagaimana menentukan pengoperasian pintu bangunan ukur saat pendisbustrian kebutuhan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan besarnya debit aliran antara Ambang Lebar dan CDG dan untuk menentukan besarnya debit air pada saat pendisbustrian menurut kebutuhan. Adapun data debit aliran, skema irigasi dan peta jaringan Daerah Irigasi Jambo Aye Kanan yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera I diolah dengan *Microsoft Excel* yang dihitung secara manual dengan metode perhitungan debit menggunakan bangunan ukur Ambang Lebar dan CDG. Pada penelitian ini dilakukan studi perbandingan debit aliran pada saluran irigasi dengan bangunan ukur ambang lebar dan CDG sehingga hasil penelitian ini diperoleh tabulasi alternatif tinggi air di atas ambang. Saluran Induk (P1) dengan debit layanan sebesar 4,868 m³/dt bangunan ukur ambang lebar untuk memenuhi debit layanan tersebut memerlukan tinggi air di atas ambang (h) sebesar 1,0 m, sedangkan untuk bangunan ukur CDG untuk memenuhi debit layanan tersebut dapat dengan beberapa alternatif, alternatif I dengan tinggi air di depan pintu (h) sebesar 1,2 m dan tinggi air di belakang pintu (w) sebesar 0,6 dan alternatif II dengan h sebesar 1,4 dan w sebesar 0,5 dan alternatif III dengan h sebesar 1,8 dan w sebesar 0,4. Berdasarkan hasil penelitian penulisan menggunakan 2 (dua) bangunan ukur, Ambang Lebar dan CDG penggunaan bangunan ini dipilih karena penggunaan yang tergolong mudah dan di Indonesia umumnya digunakan bangunan ukur ini. Bangunan ukur Ambang Lebar lebih mudah dalam penggunaan dan kontruksi dari pada bangunan ukur CDG.

Kata Kunci : Debit Layanan, Ambang Lebar, *Crump De Gruyter*.

BAB I

PENDAHULUAN

Air merupakan elemen yang sangat signifikan bagi kehidupan makhluk hidup, baik hewan, tumbuhan, maupun manusia. Salah satu manfaat air yaitu untuk mengairi lahan pertanian, perkebunan, perikanan perternakan dan keperluan rumah tangga sehingga diperlukannya saluran irigasi untuk memenuhi kebutuhan air atau drainase tersebut dan untuk meminimalisir kelebihan air, dalam jaringan irigasi teknis, banyaknya debit air yang mengalir kedalam saluran harus dapat diukur dengan seksama agar pembagian air dapat dilaksanakan sebaik baiknya sesuai dengan kebutuhan air tanaman selama pengolahan tanah, pembibitan, pertumbuhan, dan saat pemasakan buah.

Irigasi merupakan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan pengaliran air menggunakan sistem, saluran dan bangunan tertentu dengan tujuan sebagai penunjang produksi pertanian, persawahan dan perikanan. Istilah irigasi berasal dari bahasa Belanda, yaitu *irrigate* dan dalam bahasa Inggris, yaitu *irrigation* yang artinya pengairan atau penggenangan sehingga kegiatan penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang berasal dari air permukaan dan tanah.

Daerah Irigasi Jambo Aye Kanan yang terletak di kabupaten Aceh Utara dan Aceh Timur Provinsi Aceh dengan sumber air dari sungai Arakundo. Irigasi Jamboe Aye merupakan irigasi yang dibangun oleh Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat jendral Sumber Daya Air Balai Wilayah Sungai Sumatra I Provinsi Aceh pada tahun 1986 yang terletak di kecamatan Langkahan yang berjarak 25 km dari pusat ibu kota kabupaten Aceh Utara. Irigasi Jambo Aye Kanan masih dalam tahap pembangunan maka dari itu perlu dilengkapi bangunan ukur di saluran primer dan sekunder. Dimana tipe bangunan ukur yang penulis teliti adalah bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crupm De Gruyter*, sehingga dapat membandingkan keefektifan dalam pengoperasian dan keakuratnya.

Irigasi ini dibangun dengan tujuan untuk meninggikan elevasi muka air saat musim kemarau, sehingga dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian, perkebunan bagi masyarakat setempat dan sekitarnya. Bangunan ukur biasanya difungsikan pula sebagai bangunan pengontrol dan pengukur debit sesuai yang di butuhkan. Hal ini dimaksudkan untuk mengalirkan air dengan debit tertentu menurut kebutuhan musim tanam padi sesuai varitasnya yang akan di alirkan.

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana perbandingan besarnya debit yang di ukur dengan bangunan Ambang Lebar dan *Crump de Gruyter* pada saluran primer dan skunder dan bagaimana menentukan pengoperasian pintu bangunan ukur saat pendisbustrian kebutuhan air pada saluran primer dan sekunder.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan besarnya debit aliran antara Ambang Lebar dan *Crump de Gruyter* di Saluran Primer dan Skunder dan untuk menentukan besarnya kebutuhan debit air pada saat pendisbustrian air menurut kebutuhan pada saluran primer dan sekunder. Pemilihan 2 (dua) bangunan ukur ini dikarenakan pada irigasi Jambo Aye Kanan digunakan bangunan ukur ini sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengoperasikan bangunan ukur pada tiap saluran. Lebih lanjut diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan rekomendasi dasar pengetahuan tentang bagaimana cara menghitung debit aliran irigasi khususnya menggunakan bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*.

Ruang lingkup dalam penelitian ini lokasi penelitian dilakukan pada jaringan irigasi jambo aye kanan, menghitung perbandingan pada dua tipe bangunan ukur yaitu ambang lebar dan *crump de gruyter* di saluran primer dan sekunder dan mengetahui cara pengoprasian pintu air pada saat pendisbustrian air menurut kebutuhan pada saluran primer dan sekunder.

Data debit aliran, skema irigasi dan peta jaringan Daerah Irigasi Jambo Aye Kanan yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera I (BWSS I) diolah dengan *Microsoft Excel* yang dihitung secara manual dengan metode perhitungan debit menggunakan bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*. Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan dengan kedua metode tersebut, hasil

debit aliran di olah menjadi tabel perbandingan kebutuhan debit, bukaan pintu dan tinggi air diatas ambang.

Hasil penelitian ini deperoleh tabulasi alternatif tinggi air di atas ambang Saluran Induk (P1) dengan debit layanan sebesar 4,868 m³/dt dengan bangunan ukur ambang lebar untuk memenuhi debit layanan tersebut memerlukan tinggi air di atas ambang (h) sebesar 1,0 m, sedangkan untuk bangunan ukur CDG untuk memenuhi debit layanan tersebut dapat dengan beberapa alternatif, alternatif I dengan tinggi air di depan pintu (h) sebesar 1,2 m dan tinggi air di belakang pintu (w) sebesar 0,6 dan alternatif II dengan h sebesar 1,4 dan w sebesar 0,5 dan alternatif III dengan h sebesar 1,8 dan w sebesar 0,4.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian penulisan menggunakan 2 (dua) bangunan ukur, Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter* penggunaan bangunan ini dipilih karena penggunaan yang tergolong mudah dan di Indonesia umumnya digunakan bangunan ukur ini. Adapun beberapa perbandingan yang dianalisis terhadap dua bangunan ukur ini, yaitu bentuk bangunan ukurnya, bentuk bangunan ukur Ambang Lebar memiliki ambang dengan aliran air pada atas ambang sedangkan *Crump De Gruyter* bentuk bangunan ukur memiliki pintu yang dapat diatur ketinggian air dan menggunakan aliran bawah. Bangunan ukur Ambang Lebar lebih mudah dalam penggunaan dan kontruksi dari pada bangunan ukur *Crump De Gruyter* dan rumus yang digunakan dalam perhitungan tinggi debit aliran sangat berbeda untuk bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Tinjauan kepustakaan merupakan kerangka teori dan konsep dasar dalam menentukan metode pemecahan masalah. Tujuannya adalah untuk memberikan landasan teori berupa anggapan dasar, rumus-rumus dan teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan.

2.1 Bendung

Mawardi (2002) berpendapat bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapan yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat untuk meninggikan taraf muka air atau untuk mendapatkan tinggi terjun, sehingga air dapat disadap dan alirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkannya.

2.2 Irigasi

Menurut Suhardjono (1994) berpendapat irigasi adalah sejumlah air yang pada umumnya diambil dari sungai atau bendung yang dialirkan melalui sistem jaringan irigasi untuk menjaga keseimbangan jumlah air di dalam tanah.

Sedangkan menurut PP No. 20 tahun 2006 tentang irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Irigasi berfungsi mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani, yang diwujudkan

2.3 Bangunan Ukur

Menurut KG. Ranga Raju, (1986:46). Bangunan ukur adalah suatu bangunan air yang dibangun melintang pada saluran irigasi atau sungai yang dibangun untuk

meninggikan muka air, sehingga air saluran irigasi atau sungai dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ketempat tertentu yang membutuhkan atau untuk mendapatkan tinggi terjun yang cukup untuk keperluan tertentu. Ditinjau dari hidrologis, bangunan ukur debit tersebut dapat dianggap sebagai penampang kendali buatan, yaitu suatu penampang melintang buatan yang berfungsi sebagai pengendali aliran. Berdasarkan fungsinya maka penampang kendali buatan tersebut dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Penampang kendali buatan yang hanya menentukan tinggi muka air, misalnya dapat berupa ambang lebar, ambang tajam, mercu tetap dan alat ukur parshal.
2. Penampang kendali buatan yang dapat mengatur tinggi muka air, misalnya dapat berupa balok sekat, pintu sorong dan pintu radial, alat ukur romijin.

Tinggi muka air pada penampang kendali tersebut biasanya dapat berfungsi sebagai alat yang dapat menunjukkan debit karena pada aliran yang melalui penampang kendali tersebut dapat didekati dengan teori hidrolika. Persyaratan perhitungan debit yang harus diperhatikan yaitu :

1. Jenis aliran sempurna, terjadi apabila elevasi dimuka ambang (bagian hilir), terletak dibawah penampang kendali.
2. Harga koefisien debit dan koefisien kecepatan diketahui.

Rumus yang digunakan untuk menghitung debit bangunan ukur untuk debit jenis ambang adalah :

$$Q = Cb h_i^n \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

Q = Debit

C = Koefisien, tergantung jenis mercu

B = Lebar mercu

H_i = Tinggi muka air di hulu terhadap ambang

N = Koefisien, tergantung bentuk mercu

Berdasarkan persamaan 2.1 maka debit yang mengalir pada ambang

merupakan fungsi dari tinggi muka air , bentuk dan ukuran ambang.

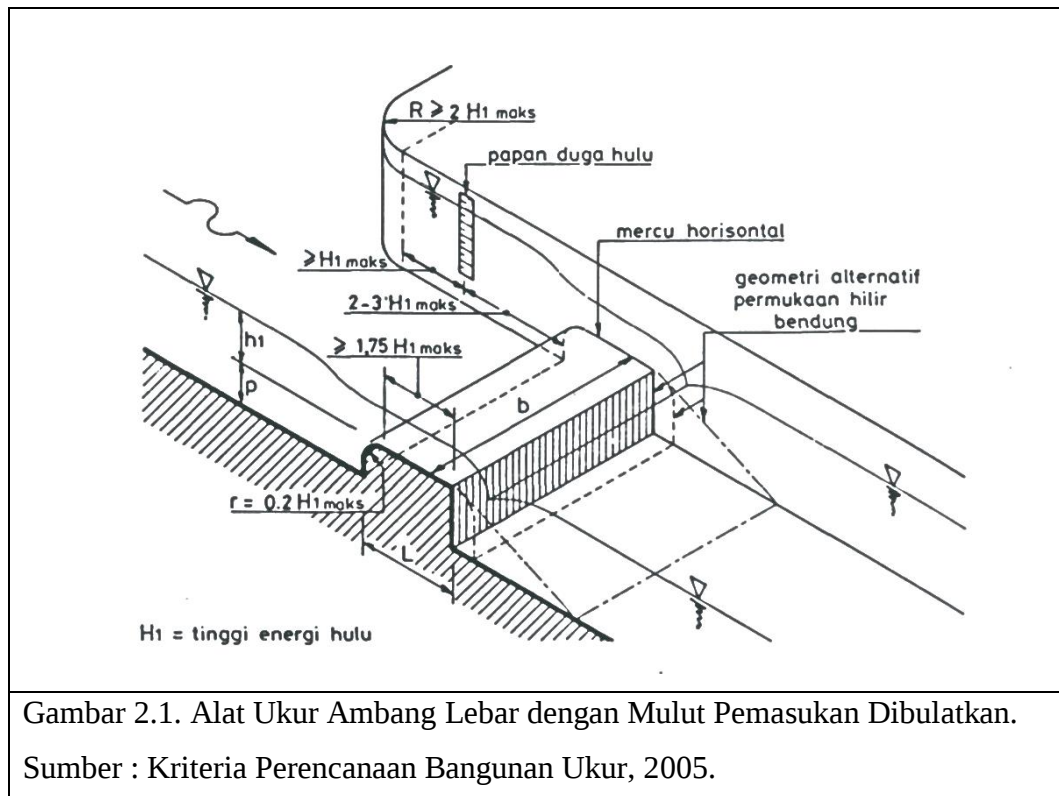
Dalam jaringan irigasi teknis, banyaknya debit air yang mengalir ke dalam saluran harus dapat diukur dengan seksama agar pembagian air dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Untuk itu diperlukan suatu bangunan yang fungsinya untuk mengukur debit air pada saluran irigasi yang disebut bangunan ukur debit. Bangunan ukur biasanya difungsikan pula sebagai bangunan pengontrol. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan taraf muka air yang direncanakan dan untuk mengalirkan debit tertentu. Bangunan ukur debit yang biasa digunakan pada umumnya merupakan suatu pelimpah dengan ambang lebar atau ambang tajam.

Pengaliran pada bangunan pengontrol dilakukan dengan cara melalui atas bangunan (melimpah/overflow) atau melalui bawah pintu/celah. Kondisi hidraulik ini dimanfaatkan dalam desain dan perancangan pintu-pintu air, yang semuanya didasarkan pada sifat aliran sempurna. Jika ternyata aliran yang terjadi bukan aliran sempurna, maka dalam aplikasinya pintu-pintu tersebut diberi tabel-tabel koreksinya.

2.4 Alat Ukur Ambang Lebar

Gandakoesoma, R,(1986 : 102). Berpendapat Suatu ambang disebut ambang lebar (*Broad-Crested Weir*) apabila aliran yang terjadi menempel pada ambang, dan membentuk garis aliran lurus dan sejajar, dan merupakan bangunan aliran atas, untuk tinggi energi hulu lebih kecil dari pada panjang mercu.

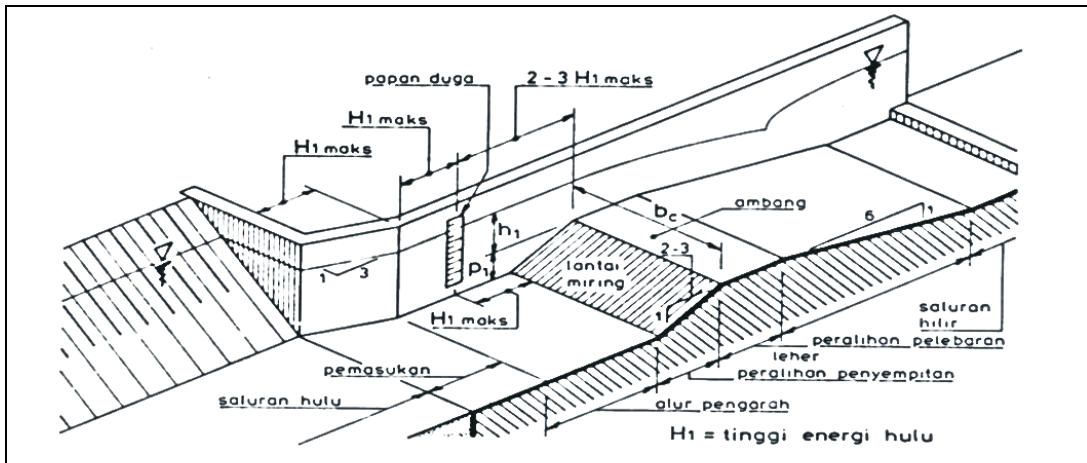
Alat ukur ambang lebar adalah bangunan ukur aliran atas (*overflow*), untuk ini tinggi energi hulu lebih kecil dari panjang mercu. Karena pola aliran di atas alat ukur ambang lebar dapat ditangani dengan teori hidrolika yang ada, maka bangunan ini bisa mempunyai bentuk berbeda-beda, sementara debitnya tetap serupa. Mulut pemasukan yang dibulatkan pada alat ukur dipakai apabila konstruksi permukaan melengkung ini tidak menimbulkan masalah-masalah pelaksanaan, atau jika berakibat diperpendeknya panjang bangunan. Hal ini sering terjadi bila bangunan dibuat dari pasangan batu.



Gambar 2.1. memperlihatkan muka hilir vertikal bendung yang menunjukkan peralihan pelebaran miring 1 : 6. Yang pertama dipakai jika tersedia kehilangan tinggi energi yang cukup di atas alat ukur. Peralihan pelebaran hanya digunakan jika energi kinetik di atas mercu dialihkan ke energi potensial di sebelah hilir saluran. Oleh karena itu , kehilangan tinggi energi harus dibuat sekecil mungkin. Kalibrasi tinggi debit pada alat ukur ambang lebar tidak dipengaruhi oleh bentuk peralihan pelebaran hilir. Bangunan ambang lebar biasanya kokoh dan mudah dibuat dengan berbagai bentuk mercu sesuai dengan kondisi saluran irigasi atau sungai yang akan diukur debitnya. Material yang hanyut dan sedimen bisa dilewatkan dengan mudah serta eksploitasinya mudah. Agar perhitungan debitnya teliti, aliran tidak boleh tenggelam, dan perlu diperhatikan sedimentasi di bagian hulu ambang. Berdasarkan Gambar 2.1.

maka kondisi yang perlu diperhatikan :

1. $0.08 < h_i/L < 0.50$
2. $h_i > 0.05 \text{ m}$
3. $b > 0.30 \text{ m}$



Gambar 2.2. Alat Ukur Ambang Lebar dengan Pemasukan Muka Datar dan Peralihan Penyempitan.

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur, 2005.

2.4.1. Perhitungan Debit Aliran

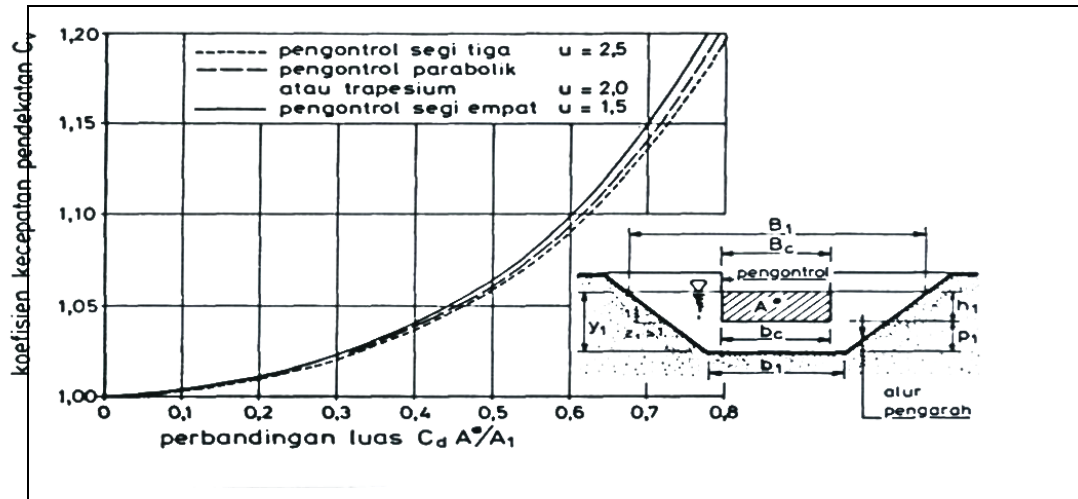
Batas moduler (H_2/H_1) berada diantara 0,70-0,90. Ambang lebar yang dilengkapi dengan bagian pengendali berbentuk segi empat, maka debitnya dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Q = \frac{2}{3} C_d C_v \left(\frac{2}{3} g \right)^{1/2} b h_i^{3/2} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

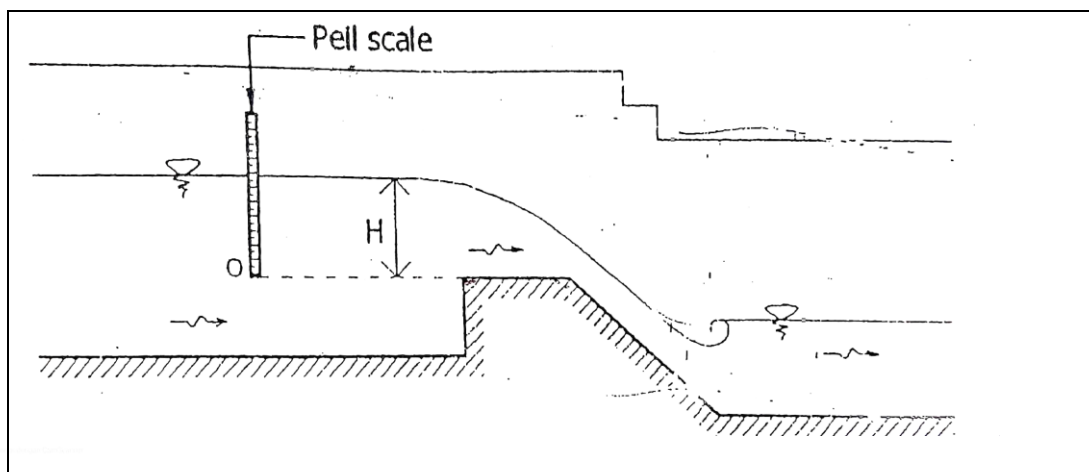
- Q = Debit (m^3/detik)
- C_d = Koefisien debit
- C_v = Koefisien kecepatan
- g = Percepatan gravitasi (m^2/detik)
- b = Lebar mercu (m)
- h_i = Kedalaman air hulu terhadap ambang (m)

Harga koefisien kecepatan datang dapat dicari menggunakan Gambar 2.3, yang memberikan harga-harga C_v untuk berbagai bentuk bagian pengontrol.



Gambar 2.3. Skema bangunan ukur ambang lebar

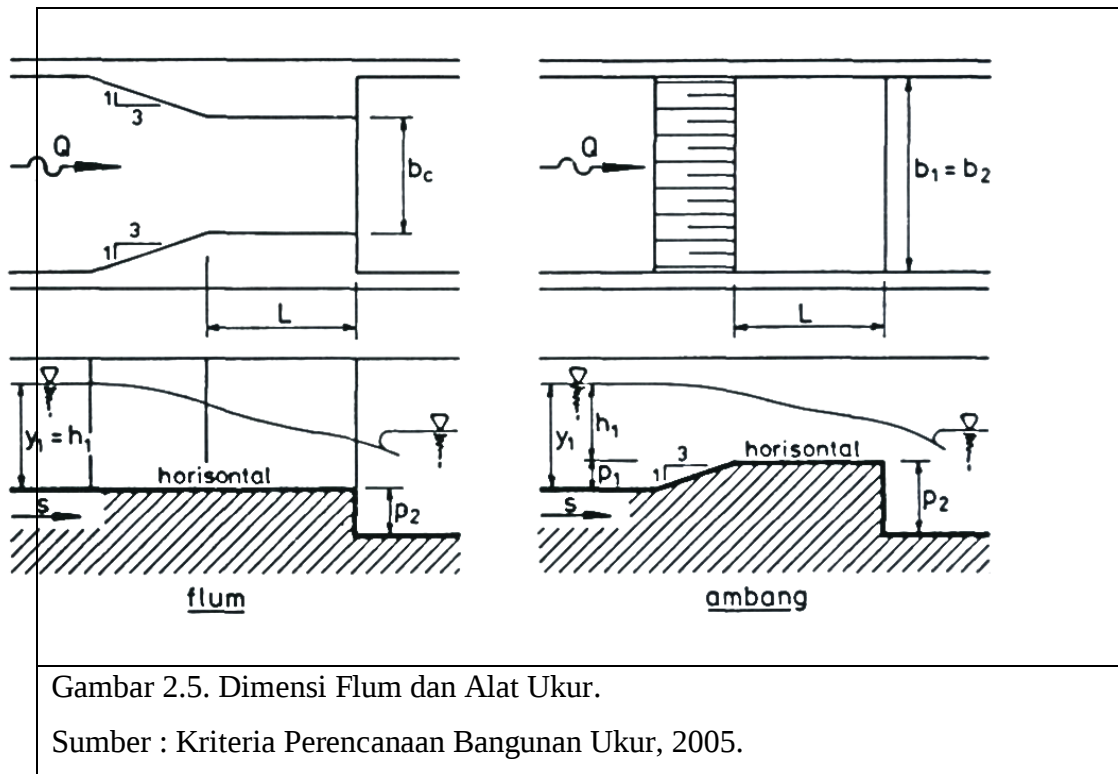
Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur, 2005.



Gambar 2.4. Skema bangunan ukur ambang lebar

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur, 2005.

Batas moduler untuk alat ukur ambang lebar bergantung kepada bentuk bagian pengontrol dan nilai banding ekspansi hilir dapat dilihat pada gambar 2.5.



Pengukuran debit dengan bangunan ukur ambang lebar pada saluran induk dan saluran sekunder dengan rumus :

$$Q = 1,71 \times B \times H^{3/2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

- Q = Debit (m³/detik)
- 1.71 = Koefisien debit
- B = Lebar mercu (m)
- H = Kedalaman air hulu terhadap ambang (m)

2.4.2. Karakteristik Alat Ukur Ambang Lebar

Alat ukur ambang lebar dan flum leher panjang adalah bangunan-bangunan pengukur debit yang dipakai di saluran di mana kehilangan tinggi energi merupakan hal pokok yang menjadi bahan pertimbangan. Bangunan ini biasanya ditempatkan di awal saluran primer, pada titik cabang saluran besar dan tepat di hilir pintu sorong pada titik masuk petak tersier.

Alat ukur ambang lebar memiliki karakteristik, yaitu :

1. Kehilangan tinggi energy pada alat ukur cukup untuk menciptakan aliran kritis, tabel debit dapat dihitung dengan kesalahan kurang dari 2%.
2. Kehilangan tinggi energy untuk memperoleh aliran modular (yaitu hubungan khusus antara tinggi energy hulu mercu sebagai acuan dan debit) lebih rendah jika dibandingkan dengan kehilangan tinggi energy untuk semua jenis bangunan ukur lainnya.
3. Sudah ada teori hidrolika untuk menghitung kehilangan tinggi energy yang diperlukan, untuk kombinasi alat ukur dan salurannya.
4. Karena peralihan penyempitannya yang bertahap (gradual), alat ukur ini mempunyai sedikit masalah terhadap benda-benda yang hanyut.
5. Pembacaan debit di lapangan mudah, khususnya jika papan duga diberi satuan debit.
6. Pengamatan lapangan dan laboratorium menunjukkan bahwa alat ukur ambang lebar mengangkut sedimen, bahkan di saluran dengan aliran subkritis.
7. Bangunan kuat dan tidak mudah rusak.
8. Dibawah kondisi hidrolis dan batas yang serupa, ambang lebar adalah yang paling ekonomis dari semua jenis bangunan lain untuk pengukuran debit secara tepat.

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki alat ukur ambang lebar, yaitu :

1. Bentuk hidrolis luwes dan sederhana.
2. Konstruksi kuat, sederhana dan tidak mahal.
3. Benda-benda hanyut bisa dilewatkan dengan mudah.
4. Eksploitasi mudah.

Kelemahan –kelemahan yang dimiliki alat ukur ambang lebar, yaitu :

1. Bangunan ini hanya dipakai sebagai bangunan pengukur saja.
2. Hanya untuk aliran yang tidak tenggelam.

2.5 Alat Ukur Ambang Pendek

Suatu ambang disebut dengan ambang pendek (*short created weir*) apabila aliran yang terjadi menempel pada ambang, tidak membentuk garis aliran lurus (tidak terdapat distribusi tekanan hidrostatik), merupakan aliran atas.

Salah satu ilustrasi dari ambang pendek adalah mercu bulat, untuk mengukur debit pada mercu bulat dapat dihitung dengan persamaan :

$$Q = \frac{2}{3} C_d \left(\frac{2}{3}g\right)^{1/2} b h_i^{1.5} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

Q = Debit (m³/detik)

Cd = Koefisien debit (=1,48)

g = Percepatan gravitasi (9.8 m/dt²)

b = Lebar mercu

H_i = Tinggi air diatas mercu

Pengukuran debit aliran dengan bendung mercu bulat/ogee menggunakan rumus :

$$Q = 2.21 B H^{3/2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

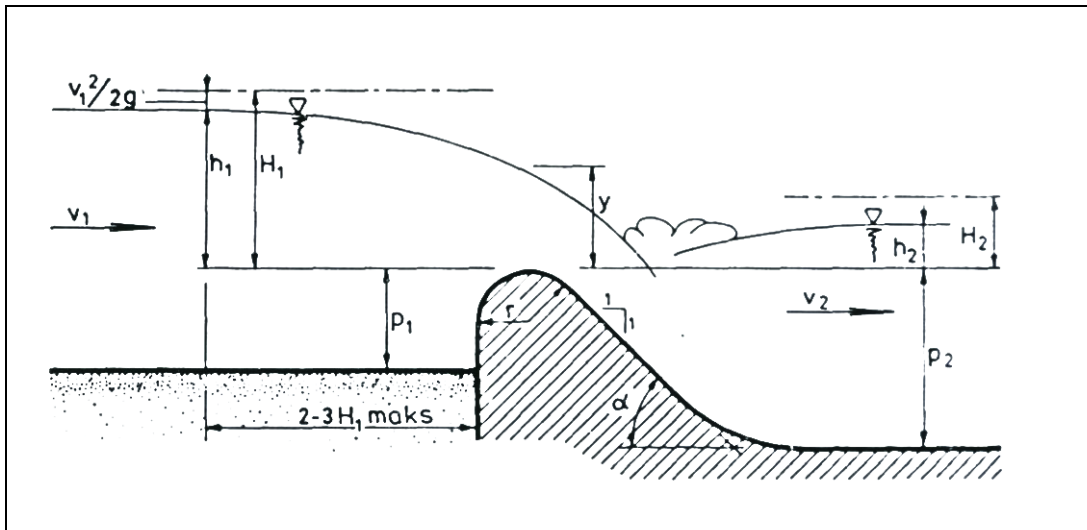
Q = Debit limpasan mercu (m³/detik)

2.21 = Koefisien debit mercu bulat

B = Lebar mercu bersih (m)

H = Tinggi air diatas mercu (m) (baca pada *peill scalle*)

Gambar 2.6. memperlihatkan potongan melintang mercu bulat, yang termasuk kedalam ambang pendek.



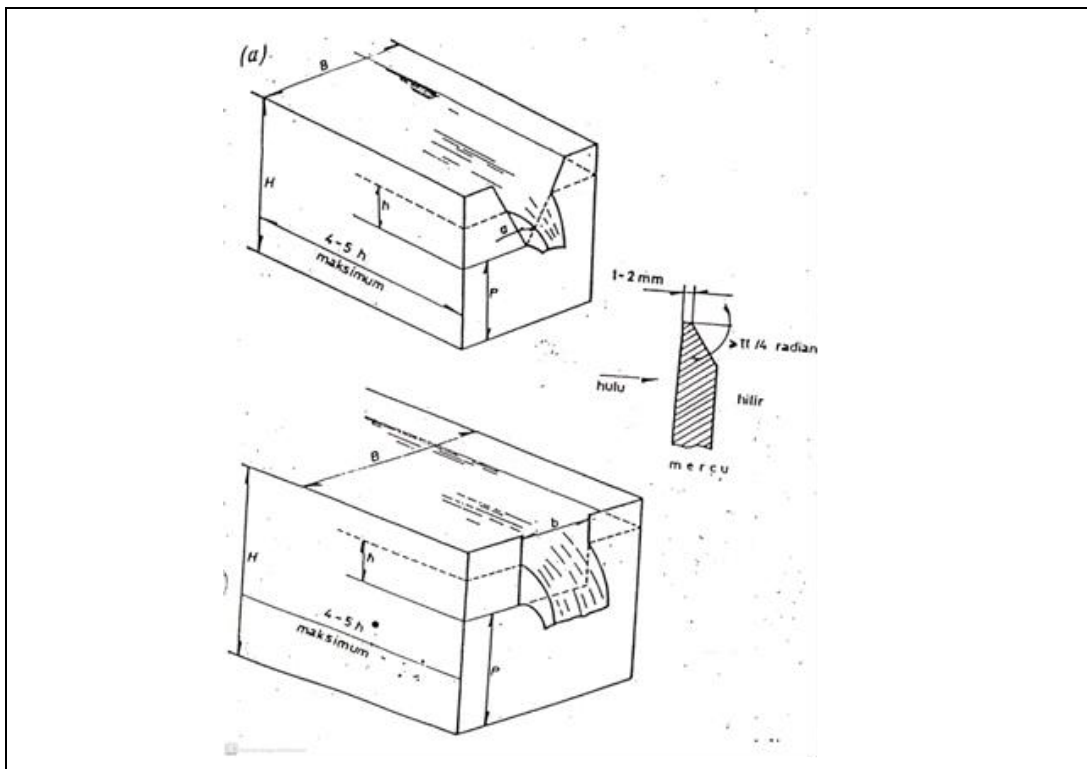
Gambar 2.6. Ambang Pendek Jenis Mercu Bulat

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur (2005)

2.6 Alat Ukur Ambang Tajam

Suatu ambang disebut dengan ambang tajam (*Sharp-crested weir*) apabila aliran yang terjadi tidak menempel pada ambang, dan merupakan bangunan aliran atas. Ketelitian debit yang terukur tergantung dari kondisi aliran di bagian hulu dan hilir ambang serta kondisi bangunannya sendiri. Dipasang sedemikian rupa agar aliran tidak tenggelam. Dipasang pada penampang saluran irigasi atau sungai kecil yang bentuknya *uniform*, bagian alur yang lurus paling sedikit lima kali lebar ambang, dasar alur mendekati horizontal agar kecepatan datang kecil. Kondisi yang perlu diperhatikan untuk ambang tajam antara lain :

1. $h_i/L > 15$
2. $L < 0.002 \text{ m}$
3. Batas Moduler (H_2/H_1) berada kurang dari 0.1.

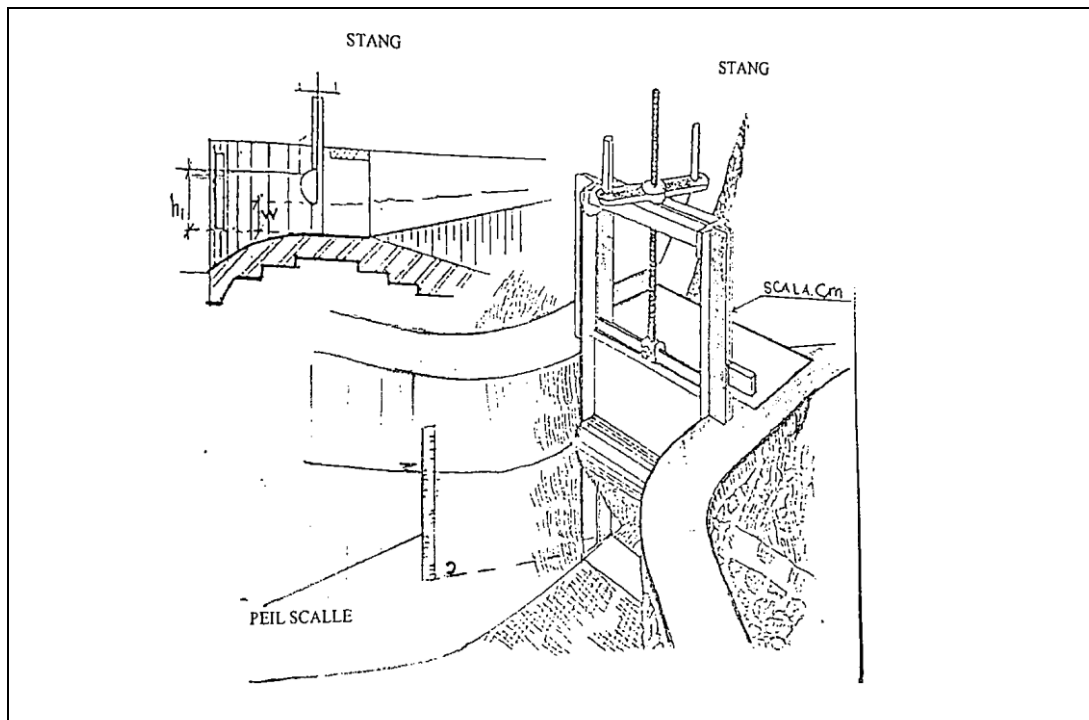


Gambar 2.7. Jenis ambang tajam dengan bagian pengendali berbentuk
(a) segitiga dan (b) segi empat.

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur, 2005.

2.7 Alat Ukur Crump De Gruyter

Crump De Gruyter adalah alat ukur yang dapat di setel berbentuk saluran ukur leher panjang yang dipasang pintu gerak vertikal yang searah aliran (streamline). Pintu ini merupakan modifikasi/penyempurnaan modul proporsi yang dapat disetel (adjustable proportional module), yang diperkenalkan oleh Crump pada tahun 1922. Pada tahun 1926 De Gruyter menyempurnakan trase flum tersebut dan mengganti blok-atap (roof block) seperti yang direncanakan oleh Crump dengan pintu sorong yang dapat disetel. Bangunan yang dihasilkan dapat dipakai baik untuk mengukur maupun mengatur debit.



Gambar 2.8. Pintu Ukur *Crump De Gruyter*

Sumber : Modul Penjaga Pintu Air/Bendung, 2010

Alat ukur Crump de Gruyter dapat dipakai dengan berhasil jika keadaan muka air disalurkan selalu mengalami fluktuasi atau jika orifis harus bekerja pada keadaan muka air rendah di saluran. Alat ukur Crump de Gruyter mempunyai kehilangan tinggi energi yang lebih besar daripada alat ukur romijin. Bila tersedia kehilangan tinggi energi yang memadai, alat ukur Crump de Gruyter mudah dioperasikan, pemeliharaannya tidak sulit dan lebih mudah dibandingkan bangunan-bangunan serupa lainnya.

Rumus debit untuk alat ukur Crump de Gruyter adalah :

$$Q = C_d b w \sqrt{2g(h_1 - w)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

Q = Debit (m³/detik)

C_d = Koefisien debit (= 0,94)

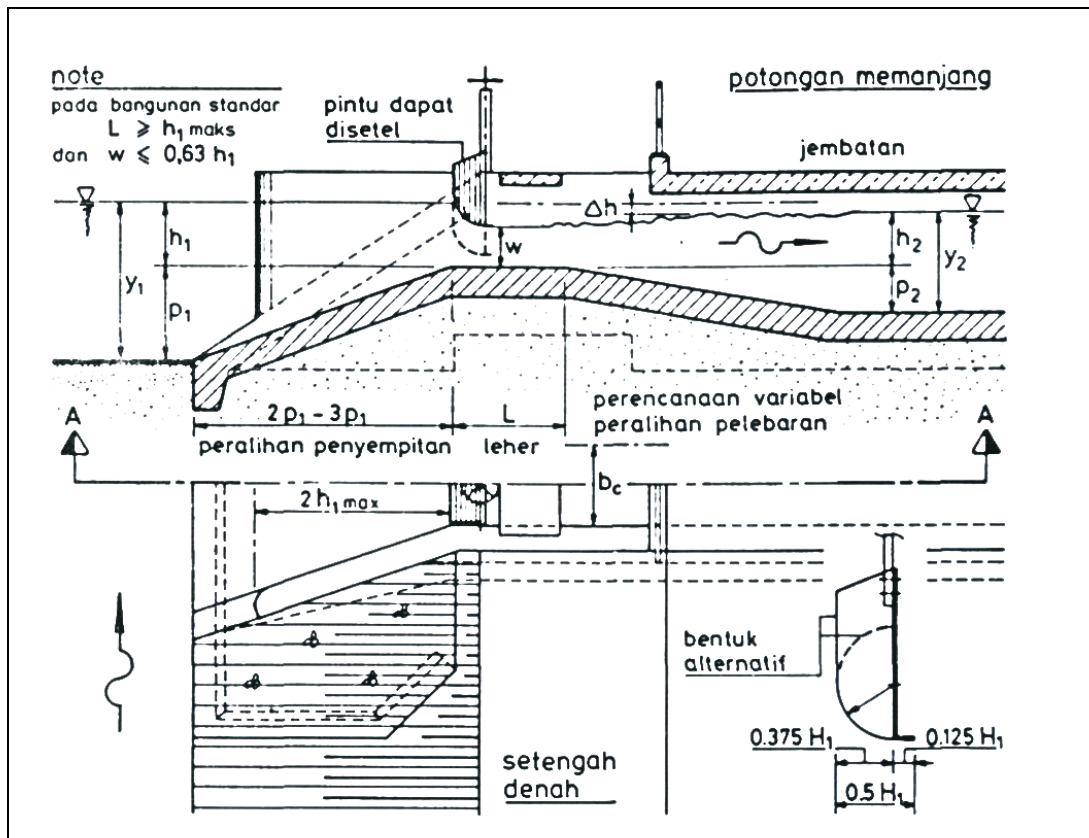
g = Percepatan gravitasi (m²/detik) (≈ 9,8)

b = Lebar pintu ukur (m)

w = tinggi bukaan pintu (m) (w ≤ 0,63 h₁)

h_i = tinggi muka air diatas ambang (m)

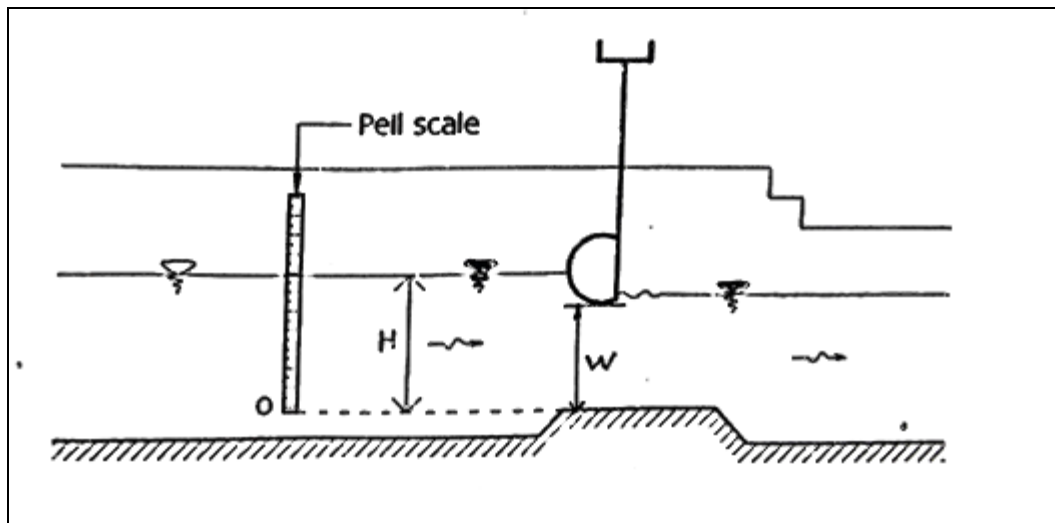
Alat ukur *Crump De Gruyter* memerlukan perencanaan yang tepat, Gambar 2.9. memperlihatkan perencanaan yang dianjurkan untuk alat ukur *Crump De Gruyter*.



Gambar 2.9. Perencanaan yang dianjurkan untuk CDG.

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur (2005)

Alat ukur *Crump De Gruyter* adalah alat ukur yang dapat mengukur debit dengan aliran bawah dan dapat mengatur debit yang diinginkan dengan persyaratan H lebih besar dari w . Gambar 2.10. memperlihatkan potongan melintang dari alat ukur *Crump De Gruyter* dimana memperlihatkan bukaan pintu (w) harus lebih kecil dari pada tinggi air di atas ambang (H).



Gambar 2.10. Alat Ukur *Crump De Gruyter* Potongan Melintang.

Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur (2005)

Karakteristik alat ukur Crump de Gruyter yaitu :

1. $\Delta h = h_1 - h_2$ cukup untuk menciptakan aliran kritis di bawah pintu. Ini benar jika $\Delta h = h_x - w$, tetapi mungkin kurang bila peralihan pelebaran direncana sedemikian rupa sehingga sebagian dari tinggi kecepatan di dalam leher diperoleh kembali. Apabila terjadi aliran kritis, maka rencana peralihan pelebaran yang sebenarnya tidak berpengaruh pada kalibrasi tinggi energi-bukaan-debit dari bangunan tersebut.
2. Untuk menghindari lengkung garis aliran pada pancaran di bawah pintu, panjang leher L tidak boleh kurang dari h_1
3. Untuk mendapatkan aliran kritis di bawah pintu, dan untuk menghindari pusaran air di depan pintu, bukaan pintu harus kurang dari $0,63 h_1$ Untuk pengukuran yang teliti, bukaan pintu harus lebih dari $0,02$ m.
4. Aliran harus diarahkan ke bukaan pintu sedemikian sehingga tidak terjadi pemisahan aliran. Dasar dan samping peralihan penyempitan tidak perlu melengkung.
5. Bagian pintu geraknya harus seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.4.

6. Orifis/lubang yang dapat disetel dapat dikerjakan dengan teori hidrolika yang sudah ada. Asalkan aliran kritis terjadi di bawah pintu, dapat dilihat pada table hasil perbandingan debit hasil penelitian ini.
7. Kehilangan tinggi energi yang diperlukan untuk aliran moduler kurang dari $h_1 - w$. Kehilangan ini bisa diperkecil lagi jika peralihan pelebaran bertahap dipakai di belakang (hilir) leher. Sebagai contoh untuk peralihan pelebaran berkemiringan 1: 6, tinggi energi yang diperlukan Δh diperkecil hingga 0,5 ($h_1 - w$). Kehilangan ini lebih kecil daripada kehilangan yang diperlukan untuk bukaan-bukaan yang lain.
8. Bangunan ini kuat, tidak mudah rusak.
9. Pada bangunan ini benda-benda hanyut cenderung tersangkut.

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh alat ukur Crump de Gruyter, yaitu :

1. Bangunan ini dapat mengukur dan mengatur debit secara bersamaan.
2. Bangunan ini tidak mempunyai masalah terhadap sedimen.
3. Eksplotasi mudah dan pengukuran teliti.
4. Bangunan kuat.

Kelemahan- kelemahan yang dimiliki alat ukur Crump de Gruyter, yaitu :

1. Pembuatannya rumit dan mahal.
2. Biaya pemeliharaan mahal.
3. Kehilangan tinggi energi besar.
4. Bangunan ini mempunyai masalah dengan benda-benda hanyut.

Tabel. 2.1. Tipe Bangunan Ukur

No	Tipe Bangunan Ukur	Mengukur dengan	Mengatur
1	Bangunan ukur ambang lebar	Aliran atas	Tidak
2	Bangunan ukur pharsall	Aliran atas	Tidak
3	Bangunan ukur cipoletti	Aliran atas	Tidak
4	Bangunan romijin	Aliran atas	Ya
5	Bangunan ukur Crump De Gruyter	Aliran bawah	Ya
6	Bangunan sadap pipa sederhana	Aliran bawah	Ya
7	Constant Head Orifice (CHO)	Aliran bawah	Ya
8	Cut Throat Flume	Aliran atas	Tidak

Sumber : Tneutron. 2019

2.8. Pengukuran Debit Aliran Irigasi

Ada beberapa cara mengukur debit/aliran, yang pada dasarnya dapat dibagi dua, yaitu :

1. Pengukuran debit secara langsung.
2. Pengukuran debit secara tidak langsung.

2.8.1. Pengukuran Debit Secara Langsung.

Pengukuran debit secara langsung adalah pengukuran yang dilakukan secara teknis dengan pembacaan pada jaringan irigasi dengan menggunakan alat ukur debit yang dipasang/dibangun secara permanen di intake, bangunan bagi maupun bangunan sadap tersier, yaitu :

1. Pintu Crump de Gruyter.
2. Pintu Romiyn.
3. Ambang Lebar.
4. Cipoletti.
5. Constan Head Orifice.

6. Crump Weir.
7. Thomason.
8. Pashall Flum.
9. Bendung tetap.

Pengukuran debit secara langsung menggunakan peralatan ukur dan pembacaan langsung seperti *current meter* (stang/tongkat, blanko, stopwatch, kabel, tabel kecepatan, counter, dan lainnya) dan pelampung blanko, stopwatch, tali, jembatan, kalkulator, dan lainnya). Lokasi pengukuran debit secara langsung yang ideal adalah pada :

10. Penampang sungai memanjang.
11. Penampang melintang berbentuk parabola.
12. Aliran laminar.
13. Penampang stabil.
14. Mudah dicapai.

Pada jaringan irigasi teknis biasanya penempatan bangunan/ pintu ukur debit pada :

15. Bangunan Intake (ambang lebar, CDG).
16. Bangunan Bagi (cipoletti, CDG, ambang lebar).
17. Bangunan Sadap Tersier (CDG, romiyn, ambang lebar).

2.8.2. Pengukuran Debit Secara Tidak Langsung

Pengukuran debit secara tidak langsung dilakukan dengan perhitungan menggunakan koefisien yang telah ada. Pengukuran debit secara tidak langsung bisa dengan menggunakan beberapa jenis/tipe bendung atau bangunan ukur yang memiliki persamaan serta koefisien yang berbeda.

A. Pengukuran debit dengan bendung

Air sungai melimpah di atas mercu bendung dapat dihitung besar debitnya dengan menggunakan rumus pengaliran lewat mercu bendung.

Ada dua macam bentuk mercu bendung yang lazim di Indonesia, yaitu :

1. Mercu bulat/ogee.

2. Mercu lebar.

B. Pengukuran debit dengan bangunan ukur

Beberapa bangunan ukur yang digunakan untuk mengukur debit aliran, yaitu:

18. Bangunan ukur ambang lebar (saluran induk/sekunder).

19. Bangunan ukur Crump de Gruyter (CDG).

2.9. Evapotranspirasi Aktual (ETC)

Padi merupakan komoditas pertanian utama di Indonesia yang membutuhkan air dalam jumlah banyak saat pembudidayaannya. Perhitungan yang akurat dari jumlah penggunaan air tanaman diperlukan untuk system penggunaan air irigasi yang efisien. Evapotranspirasi actual (ETC) adalah nilai penting yang digunakan untuk memprediksi jumlah air irigasi. Koefisien tanaman (Kc) harus diketahui terlebih dahulu untuk menghitung ETC tersebut.

Tabel 2.2. Koefisien Tanaman (Kc) Padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
0.5	1.20	1.20	1.10	1.10
1	1.20	1.27	1.10	1.10
1.5	1.32	1.33	1.10	1.05
2	1.40	1.30	1.10	1.05
2.5	1.35	1.30	1.10	0.95
3	1.24	0	1.05	0
3.5	1.12		0.95	
4	0		0	

Sumber : Dirjen Perairan, Bina Program PSA 010, 1985

BAB. III.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metode penelitian ini penulis menjelaskan secara lengkap dan sistematis mengenai rancangan penelitian, sumber data, daftar kepustakaan, proses pengumpulan data, serta analisa rencana dan pembahasan untuk menghasilkan kesimpulan dan saran.

3.1. Lokasi Studi

Daerah rigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara. Lokasi Bendung Irigasi berjarak sekitar 25 km dari pusat ibu kota kabupaten Aceh Utara, lebih lanjut dapat di lihat pada lampiran A.1.6. halaman 44

3.2. Sumber dan Jenis Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari instansi-instansi terkait dan data dari survei yang dilakukan. Survei dilaksanakan pada rigasi Jambo Aye Kanan Kabupaten Aceh Utara, Jenis bangunan ukur yang di survei adalah bangunan ukur ambang lebar dan CDG. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder.

3.3 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini didapatkan dari Instansi-instansi terkait dan data yang di ambil langsung ditempat yang terkait. Ada beberapa tahapan-tahapan dalam proses pengumpulan data untuk penelitian ini, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari balai Wilayah Sungai Sumatera I (BWSS I) dan instansi-instansi terkait atau dari sumber-sumber lainnya untuk menunjang penulisan. Data ini meliputi peta Provinsi Aceh dan Kabupaten Aceh Utara, peta jaringan irigasi Jambo Aye Kanan, dan skema irigasi.

1. Peta topografi

Peta topografi adalah jenis peta yang ditandai dengan skala besar dan detail, dalam pemetaan modern sebuah peta topografi biasanya terdiri dari dua atau lebih peta yang tergabung untuk membentuk keseluruhan bentuk. Peta topografi berfungsi untuk mengetahui ketinggian suatu tempat dan untuk memperkirakan tingkat kecuraman atau kemiringan lereng. Pada penelitian ini peta topografi digunakan untuk memperkirakan dimensi bangunan ukur sebagai acuan pengukuran debit aliran irigasi Jambo Aye Kanan. Untuk lebih jelasnya peta dapat dilihat pada lampiran A.

2. Peta Jaringan irigasi Jambo Aye Kanan

Peta jaringan Irigasi Jambo Aye Kanan adalah jenis peta yang menggambarkan jaringan irigasi dimulai dari pintu pengambilan di bendung sampai petak sawah. Peta jaringan irigasi diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera 1 (BWSS 1). Untuk lebih jelasnya peta Jaringan Irigasi dapat dilihat pada lampiran A.

3. Skema Jaringan Irigasi Jambo Aye Kanan

4. Skema jaringan Irigasi Jambo Aye Kanan adalah Skema yang menggambarkan sarana dan prasarana yang dibangun disebuah daerah irigasi. Skema jaringan irigasi diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera 1 (BWSS 1). Untuk lebih jelasnya Skema jaringan irigasi dapat dilihat pada lampiran A.

3.4. Metode Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengolahan data yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan seperti Analisis data-data yang dipergunakan untuk menghitung tiap debit aliran pada kedua bangunan ukur yaitu bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*.

3.4.1. Pengolahan Data

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah mengolah data yang sudah didapat untuk dijadikan data awal dalam melakukan analisa dan perhitungan. Data yang diperoleh menjadi acuan untuk menentukan dimensi dari bangunan ukur yang akan digunakan untuk perhitungan, data-data yang didapat ini diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel* yang dihitung secara manual untuk mendapatkan besaran tiap debit aliran irigasi dengan bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*. Setelah mendapatkan hasil dari kedua metode tersebut kemudian dapatlah diketahui hasil dari debit aliran irigasi tersebut, sehingga diperoleh tabel debit aliran irigasi sesuai dimensi yang diambil dengan bangunan ukur Ambang Lebar maupun Crump de Gruyter.

3.5. Analisis Data

Analisa data bertujuan untuk menafsirkan data yang sudah diolah, dengan cara analisa nonstatistika yaitu analisis tidak dilakukan perhitungan statistika dan kegiatan analisa ini dilakukan dengan observasi lapangan atau mempelajari data yang sudah diolah.

3.6. Pembacaan Data Yang Diperoleh

Tahap awal penelitian adalah pengumpulan data-data sekunder, yaitu :

- Peta Aceh
- Peta Aceh Utara

- Peta Topografi
- Peta Jaringan Irigasi Jambo Aye Kanan
- Skema Irigasi Jambo Aye Kanan

Data yang diperoleh masih berupa data yang belum diolah, peta jaringan irigasi dibaca dan direkapitulasi data debit, luas, dan panjang saluran pada tiap-tiap saluran Irigasi pada kanal kanan bendung. Kemudian pembacaan pada skema irigasi untuk mengetahui jumlah dan kondisi bangunan ukur yang terletak di Irigasi Jambo Aye Kanan. Hasil pembacaan data debit layanan irigasi pada saluran dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 3.1. Debit Aliran Irigasi Saluran Induk Pada Irigasi Jambo Aye Kanan

No.	Nama Saluran	Luas Layanan (ha)	Debit Layanan (Q)		Panjang Saluran (m)
			m ³ /dt	l/dt	
1	Saluran Induk (P1)	3638.00	4.868	4868	3641.8
2	Saluran Induk (P2)	863.89	1.3297	1329.7	529.55

Tabel 3.2. Debit Aliran Irigasi Saluran Sekunder Pada Irigasi Jambo Aye Kanan

No.	Nama Saluran	Luas Layanan (ha)	Debit Layanan (Q)		Panjang Saluran (m)
			m ³ /dt	l/dt	
1	Saluran Sekunder Buket Kareung	2480.42	3,3603	3360,3	2784,55
2	Saluran Sekunder Blang Blasa	2159.88	2,9557	2955,7	1209.7
3	Saluran Sekunder Alue Leepah	2050.07	2,8157	2815,6	1846.26
4	Saluran Sekunder Mieieu	1993.15	2,7441	2744,1	978.6
5	Saluran Sekunder Blang Greum	1752.34	2,4441	2444,1	722.8

No.	Nama Saluran	Luas Layanan (ha)	Debit Layanan (Q)		Panjang Saluran (m)
			m ³ /dt	l/dt	
6	Saluran Sekunder Julok Tunong	1349.72	1,9405	1940,5	721.25
7	Saluran Blang Pelabuhan	604.02	1,0275	1027,5	1500
8	Saluran Sekunder Blang Buyok	51.88	0,06268	62,68	1380
9	Saluran Sekunder Seumatang	354.03	0,6911	0691,1	1730
10	Saluran Sekunder Blang Pauh	200.41	0,24216	02421,6	900
11	Saluran Sekunder Bugoung	354.03	0,6911	0,691,1	1730

3.7. Menentukan Dimensi

Tahap kedua penelitian dilakukan penentuan dimensi lebar bangunan ukur sebagai acuan perhitungan debit aliran irigasi dengan mempertimbangkan kecepatan aliran pada saluran, dan karakteristik dari bangunan yang dianalisis yaitu bangunan ambang lebar dan CDG.

3.8. Menghitung Debit Aliran Irigasi

Tahap ini menjabarkan perhitungan debit aliran irigasi menggunakan bangunan ukur ambang lebar dengan persamaan 2.3 dan CDG dengan menggunakan persamaan 2.6 menggunakan ukuran dimensi lebar yang ditentukan pada tahap kedua, sehingga hasil yang diperoleh akan menjelaskan perbandingan b (lebar pintu ukur) dan h (tinggi muka air di atas ambang) untuk terhadap debit untuk bangunan ukur ambang lebar dan perbandingan h (tinggi muka air di atas ambang) dan w (lebar bukaan pintu) terhadap debit aliran untuk bangunan ukur CDG. Kemudian dilakukan analisis dan pengelompokan hasil hitungan debit.

3.9. Tabulasi Debit Aliran

Tahap pembuatan tabel debit aliran adalah membuat tabel data debit aliran dari hasil perhitungan dengan bangunan ukur ambang lebar dan CDG. Sebagai data hasil pengolahan yang dapat digunakan dan dibandingkan antara kedua bangunan ukur dan sebagai pengontrol kebutuhan debit aliran pada tiap pintu saluran irigasi dimana dapat menjadi acuan untuk tinggi bukaan pintu.

Tabel pengontrol kebutuhan debit untuk ambang lebar dapat dilihat pada contoh gambar 3.1.

Tinggi Muka Air Di Atas Mercu (h)	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Debit (Q)					

Gambar 3.1. Tabel Debit Aliran Untuk Bangunan Ukur Ambang Lebar

Sumber : Modul Penjaga Pintu Air/Bendung, 2010

Tabel pengontrol kebutuhan debit untuk bangunan ukur CDG dapat dilihat pada gambar 3.2.

		W						
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
h1	0.2							
	0.3							
	0.4							
	0.5							
	0.6							
	0.7							
	0.8							
	0.9							
	1							
	1.1							
	1.2							

Gambar 3.2. Tabel Debit Aliran Untuk Bangunan Ukur *Crump De Gruyter*.

Sumber : Modul Penjaga Pintu Air/Bendung, 2010

3.10. Menghitung Kebutuhan Air Irigasi untuk Siklus Tanam Padi

Pada tahap ini dihitung kebutuhan air yang diperlukan untuk 1 (satu) kali siklus tanam padi, dengan menggunakan koefisien tanaman. Kemudian hasil hitungan diaplikasikan pada operasional bangunan ukur ambang lebar dan CDG.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menyajikan tentang hasil dan pembahasan yang berkenaan dengan pokok permasalahan dan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini membahas mengenai studi perbandingan antara debit pada bangunan ukur tipe ambang lebar dengan tipe *crump de gruyter* studi kasus saluran primer dan sekunder daerah irigasi jambo aye kanan Kabupaten Aceh Utara, berdasarkan studi tersebut maka didapatkan tabel hasil perhitungan debit aliran irigasi tiap saluran dengan dimensi bendungan yang ditentukan dengan bangunan ukur ambang lebar dan *Crump de Gruyter*.

4.1. Perhitungan Lebar Bangunan Ukur

Perhitungan lebar bangunan ukur ditentukan dengan kecepatan aliran dan debit layanan dimana mengacu pada lampiran A.1.2 halaman 50 Skema Jaringan Irigasi Jambo Aye Kanan. Saluran primer/saluran induk berjumlah 2 (dua) saluran, dan 11 (sebelas) saluran sekunder. Diasumsikan lebar bangunan ukur (b) sama dengan tinggi di air di atas ambang (h). Adapun rekapitulasi hasil perhitungan lebar bangunan ukur pada irigasi jambo kaye kanan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. berikut.

Tabel 4.1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Lebar Bangunan Ukur pada Irigasi Jambo Kaye Kanan

No	Nama Saluran	Debit Layanan (Q)		Kecepatan Aliran (V) (m/dt)	Luas Penampang(A) (m ²)	Lebar Bangunan Ukur (b) (m ²)
		m ³ /dt	l/dt			
1	Saluran Induk (P1)	4,868	4868	0,77	6,3	2,5
2	Saluran Sekunder Buket Kareung	3,3603	3360,3	0,76	4,4	2,1
3	Saluran Sekunder Blang Blasa	2,9557	2955,7	0,74	4,0	2,0
4	Saluran Sekunder Alue Leepah	2,8157	2815,6	0,73	3,9	2,0
5	Saluran Sekunder Mieieu	2,7441	2744,1	0,72	3,8	2,0
6	Saluran Sekunder Blang Greum	2,4441	2444,1	0,7	3,5	1,9

No	Nama Saluran	Debit Layanan (Q)		Kecepatan Aliran (V) (m/dt)	Luas Penampang(A) (m ²)	Lebar Bangunan Ukur (b) (m ²)
		m ³ /dt	l/dt			
7	Saluran Julok Tunong	1,9405	1940,5	0,67	2,9	1,7
8	Saluran Induk (P2)	1,3297	1329,7	0,61	2,2	1,5
9	Saluran Blang Pelabuhan	1,0275	1027,5	0,58	1,8	1,3
10	Saluran Sekunder Blang Buyok	0,06268	62,68	0,29	0,2	0,5
11	Saluran Sekunder Seumatang	0,6911	0691,1	0,54	1,3	1,1
12	Saluran Sekunder Blang Pauh	0,24216	02421,6	0,41	0,6	0,8
13	Saluran Sekunder Bugoung	0,6911	0,691,1	0,54	1,3	1,1

Berdasarkan pada Tabel 4.1. diatas hasil rekapitulasi hasil perhitungan lebar bangunan ukur pada irigasi jambo kaye kanan maka perhitungan luas penampang dan lebar bangunan ukur tiap saluran pada irigasi jambo kaye kanan dapat dilihat pada lampiran C.

4.2. Hasil Perhitungan Tinggi Air di Atas Ambang pada Saat Pelayanan Debit Maksimum

Hasil perhitungan tinggi air di atas ambang untuk bangunan ukur ambang lebar memiliki 1 (satu) alternatif tinggi air di atas ambang (h) yang mendekati kebutuhan pelayanan debit pada tiap saluran irigasi pada daerah Jambo Kaye Kanan.

Saluran induk berjumlah 2 (dua) saluran dengan debit layanan yaitu sebesar 4,868 m³/dt dan saluran sekunder berjumlah 11 saluran dengan debit layanan terbesar sebesar 3,3603.m³/dt. Adapun hasil alternatif tinggi air di atas ambang tiap saluran dapat dilihat pada Tabel 4.2. berikut.

Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Alternatif Pemilihan Air di Atas Ambang Tiap Saluran Irigasi Jambo Kaye Kanan dengan Bangunan Ukur Ambang Lebar

No.	Nama Saluran	Debit Layanan (Q)		Lebar Penampang (m)	Alternatif Tinggi Air Di atas Ambang (h) (m)
		m ³ /dt	l/dt		
1	Saluran Induk (P1)	4,868	4868	2,5	1.0
2	Saluran Sekunder Buket Kareung	3,3603	3360,3	2,1	1.0
3	Saluran Sekunder Blang Blasa	2,9557	2955,7	2,0	0.8
4	Saluran Sekunder Alue Leepah	2,8157	2815,6	2,0	0.8
5	Saluran Sekunder Mieieu	2,7441	2744,1	2,0	0.8
6	Saluran Sekunder Blang Greum	2,4441	2444,1	1,9	0.8
7	Saluran Sekunder Julok Tunong	1,9405	1940,5	1,7	1.0
8	Saluran Induk (P2)	1,3297	1329,7	1,5	0.6
9	Saluran Sekunder Pelabuhan	1,0275	1027,5	1,3	0.6
10	Saluran Sekunder Blang Uyok	0,06268	62,68	0,5	0.2
11	Saluran Sekunder Seumatang	0,6911	0691,1	1,1	0.6
12	Saluran Sekunder Blang Pauh	0,24216	02421,6	0,8	0.4
13	Saluran Sekunder Bugoung	0,6911	0,691,1	1,3	0.6

Berdasarkan pada Tabel 4.2. diatas maka rekapitulasi hasil perhitungan tinggi air di atas ambang pada bangunan ukur ambang lebar dapat dilihat pada lampiran C.

4.3. Hasil Perhitungan Tinggi Air di Atas Ambang dengan Bangunan Ukur *Crump De Gruyter*

Hasil perhitungan tinggi air di atas ambang untuk bangunan ukur *Crump De Gruyter* memiliki beberapa alternatif tinggi air di atas ambang (h) dan tinggi bukaan pintu (w) yang mendekati kebutuhan air pada tiap saluran irigasi pada daerah irigasi Jambo Kaye Kanan.

Pada saluran induk yang dihitung berjumlah 2 (dua) saluran dan saluran sekunder berjumlah 11 (sebelas) saluran. Hasil alternatif tinggi air di atas ambang (h) dan bukaan pintu (w) tiap saluran dapat dilihat pada Tabel 4.3. berikut.

Tabel 4.3. Hasil Alternatif Tinggi Air di Atas Ambang (h) dan Tinggi Bukaan Pintu (w) Tiap Saluran Irigasi Jambo Kaye Kanan dengan Bangunan Ukur CDG

No.	Nama Saluran	Debit Layanan (Q)		Lebar Penampang (m)	Tinggi Air di Atas Ambang (h) (m)	Tinggi Bukaan Pintu (w) (m)
		m ³ /dt	l/dt			
1	Saluran Induk (P1)	4,868	4868	2,5	1,2	0,6
					1,4	0,5
					1,8	0,4
2	Saluran Sekunder Buket Kareung	3,3603	3360,3	2,1	1,1	0,5
					1,4	0,4
					2	0,3
3	Saluran Sekunder Blang Blasa	2,9557	2955,7	2,0	1	0,5
					1,2	0,4
					1,8	0,3
4	Saluran Sekunder Alue Leepah	2,8157	2815,6	2,0	1	0,5
					1,2	0,4
					1,6	0,3
5	Saluran Sekunder Mieieu	2,7441	2744,1	2,0	1	0,5
					1,1	0,4
					1,6	0,3
6	Saluran Sekunder Blang Greum	2,4441	2444,1	1,9	0,9	0,5
					1	0,4
					1,4	0,3
7	Saluran Sekunder Julok Tunong	1,9405	1940,5	1,7	0,9	0,4
					1,2	0,3
8	Saluran Induk (P2)	1,3297	1329,7	1,5	0,7	0,4
					1,5	0,2
9	Saluran Sekunder Pelabuhan	1,0275	1027,5	1,3	0,7	0,3
10	Saluran Sekunder Blang Buyok	0,06268	62,68	0,5	0,3	0,1
11	Saluran Sekunder Seumatang	0,6911	0691,1	1,1	0,6	0,3
					0,8	0,2
12	Saluran Sekunder Blang Pauh	0,24216	02421,6	0,8	0,4	0,2
					0,7	0,1
13	Saluran Sekunder Bugoung	0,6911	0,691,1	1,1	0,6	0,3
					0,8	0,2

Berdasarkan pada Tabel 4.3. diatas maka rekapitulasi hasil perhitungan tinggi air diatas ambang dan tinggi bukaan pintu pada bangunan ukur CDG dapat dilihat pada lampiran C.

4.4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi untuk Satu Siklus Tanam Padi

Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk satu kali siklus tanam padi menggunakan padi dengan varietas unggul dengan waktu tanam selama 3 (tiga) bulan, dan diaplikasikan dengan bangunan ukur ambang lebar dan CDG pada Saluran Induk (P1) dengan luas lahan 3638,00 Ha. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk satu siklus tanam padi dapat dilihat pada Tabel 4.4. di bawah ini.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi untuk Satu Siklus Tanam Padipada Saluran Induk Jambo Aye Kanan dengan Luas Lahan 3638,00 Ha

Bulan	Koefisien Tanaman Padi (Kc)	Kebutuhan Air Irigasi l/dt	Kebutuhan Air Irigasi m³/dt
0,5	1,20	4365,6	4,3656
1	1,27	4620,26	4,62026
1,5	1,33	4838,54	4,83854
2	1,30	4729,4	4,7294
2,5	1,30	4729,4	4,7294
3	0	0	0

Berdasarkan pada Tabel 4.4. diatas hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk satu siklus tanam padi pada saluran Induk Jambo Aye Kanan dengan Luas Lahan 3638,00 Ha dengan kebutuhan air irigasi pada setengah bulan pertama tanggal 1 sampai dengan 15 yaitu sebesar 4365,6 m³/dt, untuk setengah bulan selanjutnya tanggal 16 sampai dengan 30 kebutuhan air irigasi yaitu sebesar 4620,26 m³/dt, untuk setengah bulan ke 2 kebutuhan air irigasi yaitu sebesar 4838,54 m³/dt, untuk setengah bulan ke 2 selanjutnya kebutuhan air irigasi yaitu sebesar 4729,4 m³/dt dan dan setengah bulan terakhir hingga waktu panen kebutuhan air irigasi yaitu sebesar 4,7294 m³/dt.

4.5. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian penulisan menggunakan 2 (dua) bangunan ukur, ambang lebar dan CDG penggunaan bangunan ini dipilih karena penggunaan yang tergolong mudah dan di Indonesia umumnya digunakan bangunan ukur ini. Adapun beberapa perbandingan yang dianalisis terhadap dua bangunan ukur ini, yaitu bentuk bangunan ukurnya, bentuk bangunan ukur ambang lebar memiliki ambang dengan aliran air pada atas ambang sedangkan CDG bentuk bangunan ukur memiliki pintu yang dapat diatur ketinggian air dan menggunakan aliran bawah. Bangunan ukur ambang lebar lebih mudah dalam penggunaan dan konstruksi dari pada bangunan ukur CDG dan rumus yang digunakan dalam perhitungan tinggi debit aliran sangat berbeda untuk bangunan ukur ambang lebar menggunakan persamaan 2.3. halaman 9 dan untuk CDG menggunakan persamaan 2.6. halaman 14 pada Bab II sebelumnya.

Berdasarkan dari hasil perhitungan untuk debit layanan pada saluran induk Saluran Induk (P1) dengan debit layanan sebesar 4,868 m³/dt dengan bangunan ukur ambang lebar untuk memenuhi debit layanan tersebut memerlukan tinggi air di atas ambang (h) sebesar 1,0 m, sedangkan untuk bangunan ukur CDG untuk memenuhi debit layanan tersebut dapat dengan beberapa alternatif, alternatif I dengan tinggi air di depan pintu (h) sebesar 1,2 m dan tinggi air di belakang pintu (w) sebesar 0,6 dan alternatif II dengan h sebesar 1,4 dan w sebesar 0,5 dan alternatif III dengan h sebesar 1,8 dan w sebesar 0,4.

Operasional harian untuk satu kali siklus tanam padi dengan varietas unggul pada saluran Saluran Induk (P1) dengan luas lahan 3638,00 Ha, untuk bangunan ukur ambang lebar pada setengah bulan pertama tanggal 1 sampai dengan 15 (dimisalkan waktu tanam) membutuhkan air 4,3656 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,2 m, untuk setengah bulan selanjutnya tanggal 16 sampai dengan 30 membutuhkan air 4,62026 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,2 m, untuk setengah bulan ke 2 membutuhkan air 4,83854 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,2 m, setengah bulan ke 2 selanjutnya membutuhkan air sebesar 4,7294 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,2 m, dan setengah bulan terakhir hingga waktu panen membutuhkan air sebesar 4,7294 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan

sebesar 1,2 m.

Operasional harian untuk bangunan ukur CDG dengan kondisi yang sama pada setengah bulan pertama tanggal 1 sampai dengan 15 (dimisalkan waktu tanam) membutuhkan air 4,3656 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,7 m, dan w sebesar 0,4 m atau H sebesar 1,2 m dan w sebesar 0,5 atau H sebesar 1,1 m dan w sebesar 0,6 m, untuk setengah bulan selanjutnya tanggal 16 sampai dengan 30 membutuhkan air 4,62026 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,3 m dan w sebesar 0,5 m atau H sebesar 1,7 m dan w sebesar 0,4 m, untuk setengah bulan ke 2 membutuhkan air 4,83854 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,8 m dan w sebesar 0,4 m, setengah bulan ke 2 selanjutnya membutuhkan air sebesar 4,7294 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,7 m dan w sebesar 0,4 m atau H sebesar 1,2 m dan w sebesar 0,6, dan setengah bulan terakhir hingga waktu panen membutuhkan air sebesar 4,7294 m³/dt sehingga alternatif H yang digunakan sebesar 1,7 m dan w sebesar 0,4.m

Bedasarkan penelitian ini direkomendasikan Pengoperasian penggunaan bangunan ukur jika terjadi kerusakan pada salah satu saluran induk. Kebutuhan debit layanan pada saluran induk Saluran Saluran Induk (P1) sebesar 4,868 m³/dt akibat terjadinya kosong pada saluran Saluran Sekunder Buket Kareung maka kebutuhan debit layanan berkurang 3,3603 m³/dt sehingga kebutuhan saat ini sebesar 1.5077 m³/dt, maka dengan bangunan ukur ambang lebar untuk memenuhi debit layanan tersebut memerlukan tinggi air di atas ambang sebesar 0,6 m, dengan menggunakan bangunan ukur CDG untuk memenuhi debit layanan tersebut memiliki beberapa alternatif, alternatif I dengan h sebesar 2,2 m dan w sebesar 0,1 m, alternatif II dengan h sebesar 0,8 m dan w sebesar 0,2, dan alternatif III dengan h sebesar 0,6 dan w sebesar 0,3 m.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan dan saran agar dapat menjadi sebagai salah satu pedoman untuk penulisan tugas akhir tentang Studi Perbandingan Antara Debit pada Bangunan Ukur Tipe Ambang Lebar dengan Tipe *Crump De Gruyter* adapun kesimpulan dan saran yang disampaikan penulis yaitu sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian penulisan menggunakan 2 (dua) bangunan ukur, Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter* penggunaan bangunan ini dipilih karena penggunaan yang tergolong mudah dan di Indonesia umumnya digunakan bangunan ukur ini. Bangunan ukur Ambang Lebar lebih mudah dalam penggunaan dan kontruksi dari pada bangunan ukur *Crump De Gruyter*.
2. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan tinggi debit aliran sangat berbeda untuk bangunan ukur Ambang Lebar dan *Crump De Gruyter*.
3. Penyaluran debit sesuai dengan kebutuhan baik berdasarkan koefisien atau akibat lainnya dilakukan penyesuaian debit dengan bukaan pintu.
4. Bangunan ukur ambang lebar pembacaan tinggi air di atas ambang bangunan ukur.
5. Bangunan ukur CDG pembacaan dilakukan pada 2 (dua) tempat, pada hulu pintu di atas ambang dan di hilir pintu di atas ambang.

5.2. Saran

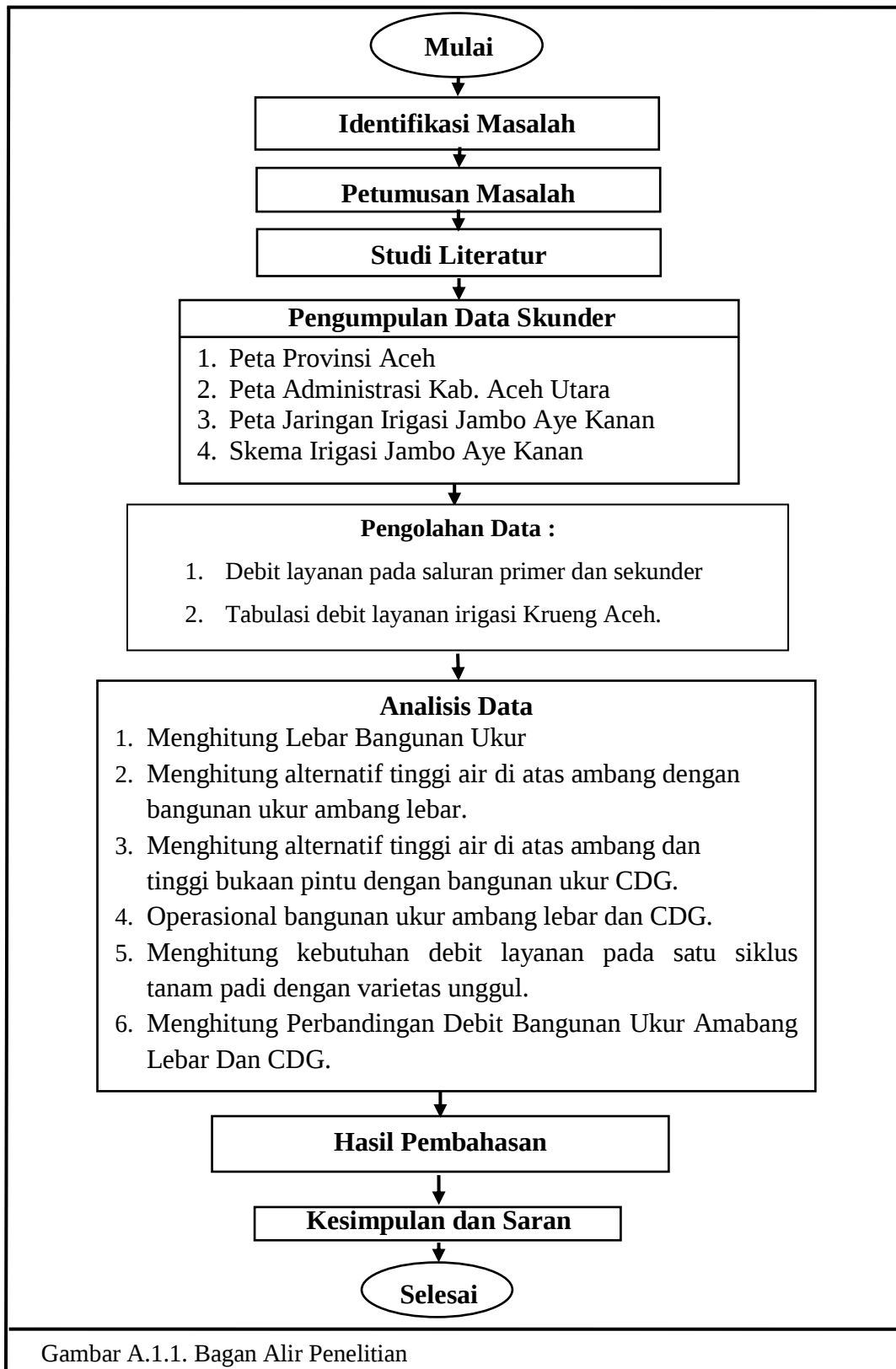
Pada penelitian ini mempunyai beberapa hal yang patut dikembangkan sebagai penelitian lanjutan. Diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perlunya bangunan ukur di setiap saluran primer dan sekunder untuk memudahkan pembagian air sesuai dengan kebutuhan layanan sehingga disarankan untuk setiap saluran dilengkapi dengan bangunan ukur.
2. Perlunya pemeliharaan bangunan ukur dari sampah agar bangunan ukur dapat digunakan jangka panjang.
3. Perlu dilakukan kalibrasi bangunan ukur pada periode tertentu untuk mengecek keakuratan debit yang dialirkan dengan melakukan pengukuran debit secara langsung dengan alat ukur *current me*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Wilayah Sungai Sumatera I, 2015. *Dok. Skema Jaringan Irigasi dan Peta Jaringan Irigasi*. BWSS I; Aceh.
- Dinas Pengairan Aceh, 2016. *Modul Pelatihan Penjaga Pintu Air/ Bendung*.
- Gandakoesoma, R, 1986. *Irigasi Bandung* : CV. Galang Persada.
- Mawardi E. 2002. *Desain Hidraulik Bendung Tetap*. Alfabeta. Bandung.
- Raju, K.G Ranga. 1986 *Aliran Melalui Saluran Terbuka..* Jakarta: Erlangga
- Somantri, G.Y., 2005. *Kriteria Perencanaan Bangunan Ukur*. Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu; Bengkulu.
- Suhardjono. 1994. *Kebutuhan Air Tanaman*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Thenutron, 2019. *Bangunan Ukur*. Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada; Yogyakarta.

LAMPIRAN A

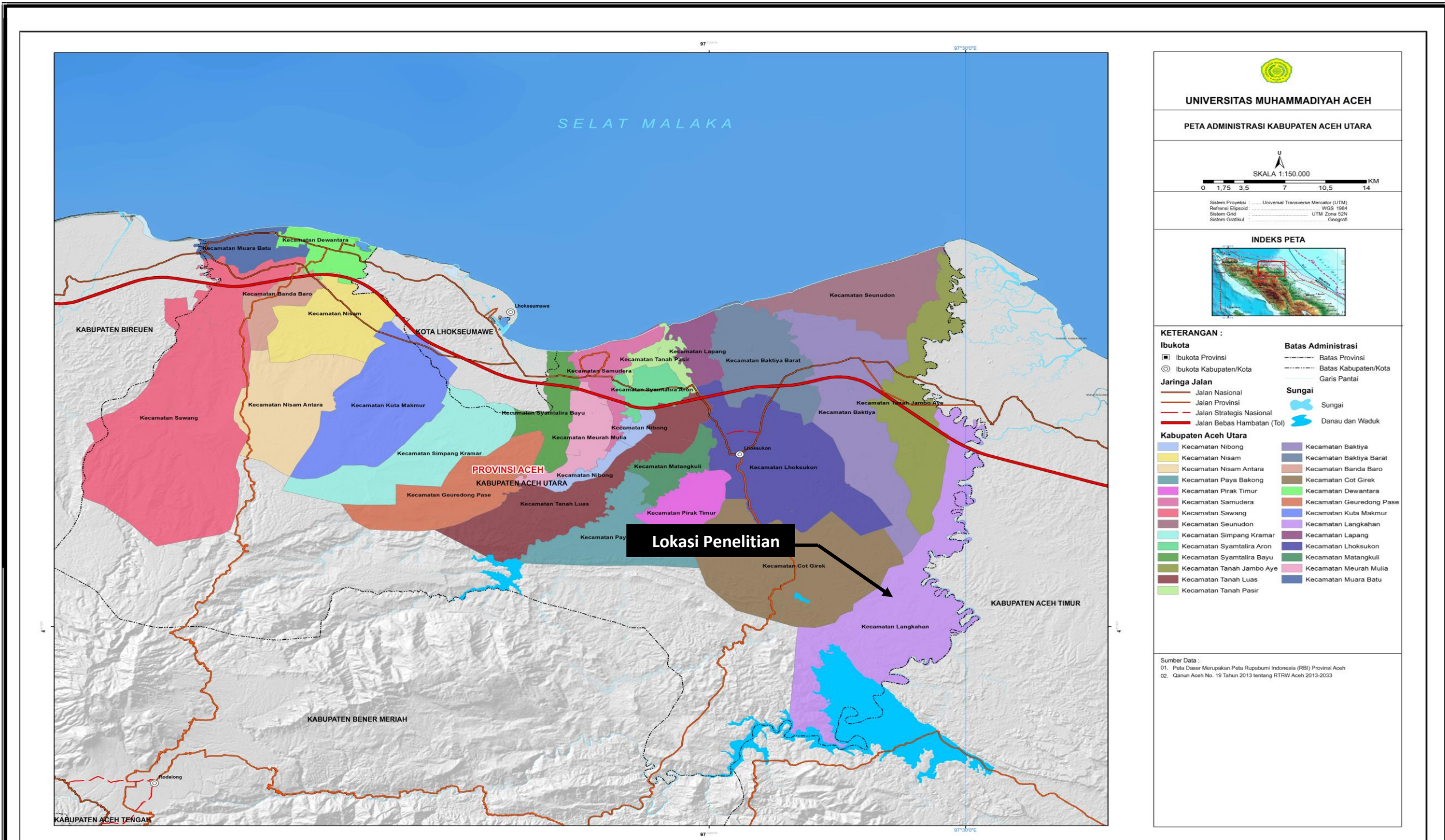


LAMPIRAN A



Gambar : A.1.5. Peta Aceh
Sumber : Google Map (2020)

LAMPIRAN A



Gambar : A.1.6. . Peta Kabupaten Aceh Utara

Sumber : Peta Rupa Bumi (RBI) Provinsi Aceh

LAMPIRAN A



Gambar : A.7. . Lokasi Penelitian

Sumber : Google Maps

LAMPIRAN A



Gambar A.8. Bendung Irigasi Jambo Aye Kecamatan Langkahan Aceh Utara
Sumber : Dokumen Pribadi.



Gambar A.9. Pos Bendung Irigasi Jambo Aye .
Sumber : Dokumen Pribadi.

LAMPIRAN A



Gambar A.10. Bangunan Sadap Irigasi Jambo Aye.

Sumber : Dokumen Pribadi.



Gambar A.11. Saluran Sekunder Irigasi Jambo Aye Kanan

Sumber : Dokumen Pribadi.

LAMPIRAN C

[E:\TA\Tugas Akhir Sidang TA\TA REVISI FULL\FINAL\TA WORD\14. LAMPIRAN B](#)

[E:\TA\Tugas Akhir Sidang TA\TA REVISI FULL\FINAL\TA WORD\15. LAMPIRAN C](#)

Tanggal 16 sampai 30

$Q = 0$ l/dt

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ilham Purnama

Nama Panggilan : Ilham

Tempat/Tanggal Lahir : Leuhan / 21 September 1995

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Alamat : Dusun Putroe Ijo Desa Leuhan, Meulaboh

Alamat Email : Purnamailham21@gmail.com

Hobi : Membaca

Status Mahasiswa : Lanjutan D3

Nama Ayah : Jamaluddin

Nama Ibu : Juahir

Anak Ke : 1 Dari 4 Bersaudara