

**STABILITAS BANGUNAN PENAHAN SEDIMEN DAERAH ALIRAN SUNGAI  
CIKUPA CIJUNG HULU (*CHECK DAM*) DI DAERAH ALIRAN SUNGAI  
CILIMAN DESA CURUG PANJANG KECAMATAN CIKULUR KABUPATEN  
LEBAK**

**M. Ichwanul Yusup<sup>1</sup>, Wawan Handayani<sup>2</sup>, Moh Zaenudin Maksu<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Perogram Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya Jl. Raya Ciwaru II No.73  
Serang

**ABSTRAK**

Debit sungai DAS Cikupa Kabupaten Lebak Rangkasbitung Banten tidak merata sepanjang tahun akibat dari -salah satunya- karena berkurangnya daerah resapan yang dampaknya adalah terganggunya siklus hidrologi. Terjadi kelebihan air pada saat musim penghujan yang hanya akan terbuang dan menimbulkan banjir, sedangkan pada musim kemarau terjadi kelangkaan air yang menyebabkan kekeringan. Selain itu juga banyak terjadi meandering yang mengakibatkan gerusan permukaan tanah di tikungan dan longsor, sehingga berdampak pada tingginya tingkat sedimentasi di alur Sungai Cikupa. Untuk menangani permasalahan tersebut salah satu alternatif penanganan yang sesuai yaitu dengan membuat membangun *check dam* ditempat tertentu. Pembuatan berfungsi untuk mengatasi longsor tebing yang letaknya tidak jauh dari jalan raya. Sedangkan pembangunan *check dam* selain untuk mengatasi gerusan dan longsor yang mengakibatkan sedimentasi juga bertujuan untuk mengurangi kecepatan air yang mengalir pada alur Sungai Cikupa dan akan dimodifikasi sebagai tampungan air di sungai lama pada musim kemarau. Perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan *Metode Rasional, Haspers*, Luas area ciujung hulu adalah 634,368 ha Dari hasil analisis didapat debit banjir rencana sebesar 786,3 m<sup>3</sup>/dt dan tingkat erosi dan sedimentasi sebesar 3,369,891.72 ton/ha/tahun yang dihitung dengan Metode USLE. Dengan kemampuan daya angkut sedimen (SDR) sebesar 11% diperoleh besaran sedimen 425,906.17 m<sup>3</sup>/tahun.

**kata kunci :** *check dam, direncanakan Q<sub>50</sub> stabilitas, sedimentasi, aliran sungai.*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Lebak terletak di sebelah selatan wilayah Provinsi Banten dan berbatasan dengan beberapa kabupaten di Provinsi Banten (Pandeglang, Serang dan Tangerang) serta berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Barat, yaitu Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi. Sedangkan sebelah selatan berbatasan langsung dengan Samudra Indonesia. Secara astronomis Kabupaten Lebak terletak pada  $6^{\circ} 18'' - 17^{\circ} 0''$  LS dan  $105^{\circ} 25'' - 106^{\circ} 30''$  BT. Luas wilayah Kabupaten Lebak adalah 3.044,72 km<sup>2</sup> atau sekita 31,51% dari luas Provinsi Banten. Sehingga menempatkan Kabupaten Lebak sebagai Kabupaten dengan wilayah terluas di Provinsi Banten. Topografi Kabupaten Lebak terdiri dari daerah pantai, dataran dan perbukitan. Ketinggian wilayah Kabupaten Lebak antara 0-1000 m mdpl. Wilayah terendah ada di sepanjang pesisir Samudra Indonesia yaitu Kecamatan Malimping, Wanasalam, Panggarangan, Cihara dan Bayah. Sedangkan wilayah tertinggi ada di wilayah Lebak Timur dengan puncaknya yaitu gunung Sangga Buana dan gunung Halimun (1,929m mdpl). Kecamatan terluas adalah Cibeber yaitu sebesar 12,58% dari luas total Kabupaten Lebak. Sedangkan kecamatan terkecil adalah Kalanganyar yang merupakan pemekara Sungai Ciujung Hulu berada pada DAS Ciujung terletak di Kabupaten Lebak. Pemanfaatan lahan DAS Ciujung adalah sebagai lahan pertanian, permukiman, perkotaan dan perindustrian. Mengingat hal tersebut, perlu dilakukan pengaturan sungai sebaik-baiknya yang meliputi perlindungan, pengembangan, penggunaan dan pengendalian sungai, untuk mendapatkan manfaat sebesar-besarnya dari sungai dan mengurangi kerugian atau menghilangkan kerugian karena sungai, antara lain melalui pengendalian sedimen. Dengan pertimbangan tersebut maka diperlukan suatu kegiatan yang terpadu untuk memanfaatkan dan menjaga kestabilan kemiringan sungai. Khususnya di bagian hulu DAS Ciujung. Perencanaan yang baik diperlukan agar tepat sasaran dalam pemecahan masalah dan menjaga efisiensi dalam tindakan pada tahapan-tahapan selanjutnya. Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian melalui PPK Perencanaan dan Program Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian melaksanakan kegiatan “*Stabilitas Bangunan Penahan Sedimen Das Cikupa Ciujung Hulu (Check Dam ) Di Daerah Aliran Sungai Ciliman Desa Curug Panjang Kecamatan Cikulur Kabupaten Lebak.*”

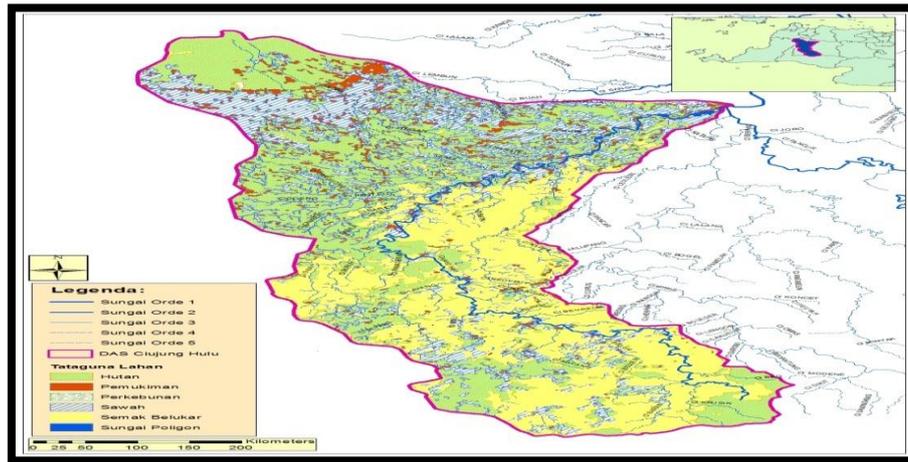
## MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari perencanaan *check dam* ini ialah untuk menyiapkan desain salah satu bangunan pengamanan Sungai Lusi dalam upaya penanggulangan permasalahan erosi, sedimentasi, banjir dan tumpungan air di Sungai Cikupa. Tujuan dari perencanaan *check dam* ini ialah :

1. Melakukan analisis erosi, sedimentasi dan banjir yang terjadi pada DAS Cikupa Kabupaten Lebak Rangkasbitung.
2. Mengatasi gerusan di tikungan dan menyediakan tumpungan air.
3. Membuat perencanaan detail satu bangunan pengamanan erosi, sedimentasi dan banjir di Cikupa Kabupaten Lebak Rangkasbitung yaitu *check dam*.

## LOKASI WILAYAH STUDI

Kabupaten Lebak terletak di sebelah selatan wilayah Provinsi Banten dan berbatasan dengan beberapa kabupaten di Provinsi Banten (Pandeglang, Serang dan Tangerang) serta berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Barat, yaitu Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi. Sedangkan sebelah selatan berbatasan langsung dengan Samudra Indonesia. Secara astronomis Kabupaten Lebak terletak pada  $6^{\circ} 18'' - 17^{\circ} 0''$  LS dan  $105^{\circ} 25'' - 106^{\circ} 30''$  BT. Luas wilayah Kabupaten Lebak adalah 3.044,72 km<sup>2</sup> atau sekita 31,51% dari luas Provinsi Banten. Sedangkan lokasi *check dam* adalah di Desa Curug panjang, Kabupaten Lebak Rangkasbitung.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Das Cikupa.

## METODOLOGI

Lingkup perencanaan *check dam* di bagi dalam tiga tahap yaitu, tahapan perencanaan, pengumpulan data, teknik analisis data dan perencanaan konstruksi. Tahapan perencanaan ini dimulai dengan survei lapangan untuk melihat kondisi di lokasi studi, kemudian melakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ada di lokasi studi. Setelah masalah-masalah tersebut dirumuskan, dilakukan studi pustaka sebagai landasan dasar untuk melakukan tindakan selanjutnya, kemudian melakukan analisis. Setelah dianalisis, hasil perhitungan digunakan untuk merencanakan bangunan yang sesuai berdasarkan rumusan masalah. Lalu dibuat dokumen pelaksanaan proyek untuk melengkapi tahap perencanaan bangunan. Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan pada perencanaan adalah data primer dan data sekunder. Data yang digunakan dalam perencanaan ini sebagian besar merupakan data sekunder dari Instansi Dinas Pengembangan Sumber Daya Air Provinsi Banten. dan Balai Besar Wilayah Sungai Ciujung-Cidurian-Ciliman. Data – data sekunder yang digunakan meliputi :

1. Peta Topografi atau Peta Rupa Bumi Indonesia dengan skala 1:250.000 yang diterbitkan Badan Koordinasi Survei Dan Pemetaan Nasional Data kelengkapan, jenis tanah, penggunaan lahan dan kesesuaian lahan serta data rencana Tata Ruang Wilayah dari BAPPEDA setempat.
2. Data curah hujan di DAS dan sub DAS Cikupa Kabupaten Lebak.

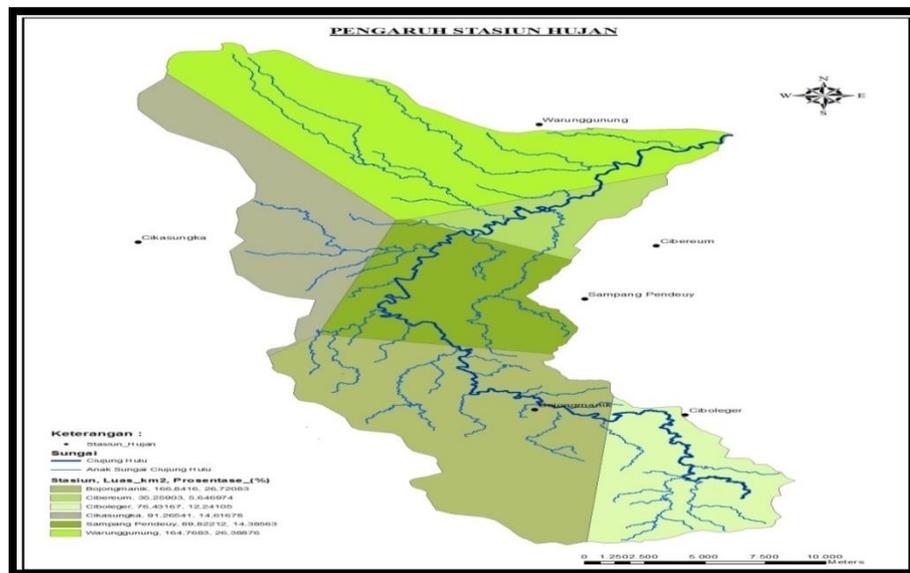
Teknik analisa data yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari analisis data hidrologi, Topografi, Hidrometri, Geologi, analisa erosi dan sedimentasi. Perencanaan konstruksi meliputi dimensi hidrolis, stabilitas dan pembuatan dokumen pelaksanaan proyek. Langkah-langkah dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan curah hujan maksimum per tahun tiap stasiun hujan di DAS dengan metode Poligon *Thiessen*.
- b. Penentuan metode perhitungan curah hujan rencana. Dalam perhitungan curah hujan rencana terdapat beberapa metode yang dapat digunakan yaitu *Normal*, *Gumbel*, *Log Pearson III* dan *Log Normal*.
- c. Perhitungan curah hujan rencana dengan metode yang memenuhi.
- d. Perhitungan debit banjir rencana. Dalam perhitungan debit banjir rencana menggunakan beberapa metode sebagai yaitu *Haspers*, *Rasional*,

Tahap selanjutnya adalah analisa erosi dan sedimentasi yang dimaksudkan untuk menghitung besarnya erosi lahan dan angkutan sedimen pada sungai tiap sub DAS Cikupa. Data-data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Metode *Universal Soil Loss Equation*, untuk mengetahui besarnya erosi lahan. Hasil dari analisis data hidrologi dan analisis erosi dan sedimentasi digunakan dalam perhitungan desain untuk menentukan detail konstruksi bangunan pengendali sedimen (*check dam*) dan volume tampungannya. Pembuatan dokumen pelaksanaan merupakan tahap akhir dari tahap perencanaan konstruksi bangunan *check dam* setelah diketahui detail konstruksi dan dimensinya yang meliputi Rencana Kerja dan Syarat Teknis, Gambar-Gambar Detail, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Network Planning*

## ANALISIS HIDROLOGI

Sebelum melakukan analisis terhadap data curah hujan yang didapat, terlebih dahulu harus menguji konsistensi data hujan tersebut agar nantinya hasil perhitungan tidak terdapat kesalahan. Pengujian konsistensi data dalam tugas akhir ini menggunakan kurva massa ganda. Dari hasil uji konsistensi data menggunakan kurva masa ganda diperoleh kesimpulan bahwa data hujan yang didapat pada kelima stasiun yaitu Stasiun Tempuran, Stasiun Bojongmanik, Stasiun Sampang Pendey, Stasiun Warunggunung, Stasiun Cikasungka, Stasiun Ciboleger, Stasiun Ciberem. merupakan data yang konsisten. adanya patahan pada kurva, R2 yang terdapat pada kelima kurva menunjukkan hasil mendekati satu hal Daerah yang kami pilih dalam penulisan tugas akhir ini adalah daerah dengan kontur perbukitan dan stasiun hujan tidak terbesar merata. Metode yang paling cocok untuk perhitungan hujan kawasan atau hujan DAS adalah menggunakan metode Poligon *Thiessen*. Berikut adalah rekapitulasi curah hujan maksimum yang telah dihitung menggunakan metode Poligon *Thiessen*.



Gambar 1.2 Rekapitulasi Pos Hujan Stasiun Hujan

Setelah kita mendapatkan curah hujan maksimum pertahun maka selanjutnya kita hitung sebaran distribusinya. Dari seluruh jenis distribusi tersebut dipilih salah satu jenis distribusi yang dinilai paling sesuai untuk mewakili perhitungan dari data hujan yang ada di wilayah DAS yang ditinjau yaitu distribusi normal. Pemilihan tersebut didasarkan pada perhitungan parameter statistik yang disajikan dalam

Tabel 1.. Perbandingan Hasil Perhitungan Parameter Distribusi Curah Hujan

No	Jenis Sebaran	Parameter	Hasil Perhitungan	Syarat	Keterangan
1	Normal	Cs	0.2801907	$Cs \approx 0 \pm 0,3$	Mendekati
Ck		3.3585847		Ck $\approx 3$	
2	Log Normal	Cs	0.1273205	$Cs = Cv3+3Cv = 0,265$	Kurang Mendekati
Cv			-0.0718058		
Ck		3.2440091		$Ck = Cv8+6Cv6 +15Cv4 +16Cv2+3 = 3,125$	
3	Log Pearson III	Cs	3.2440091	$Cs \neq 0$	Kurang Mendekati
Cv		-0.0718058		Cv $\approx 0,3$	
4	Gumbel	Cs	0.2801907	$Cs \approx 1,139$	Kurang Mendekati
Ck		3.3585847		Ck $\approx 5,402$	

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan debit rencana dengan beberapa metode yaitu Rasional, Haspers, FSR Jawa-Sumatra dan dikontrol dengan *Passing Capacity*.

Periode Ulang	Metode Rasional	Metode Haspers	Metode	<i>Passing Capacity</i>
(Tahun)	(m3/dt)	(m3/dt)	(m3/dt)	(m3/dt)
2	43,28	112,103	-	
5	53,81	139,350	2,068	
10	59,32	153,618	3,133	
25	65,2	178,592	6,028	
50	68,96	167,569	5,708	101.28
100	72,34	187,682	8,878	

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa debit banjir rencana yang digunakan adalah 786,3 m3/s yang didapat dari metode *passing capacity*. Pemilihan *passing capacity* karena dari keempat perhitungan debit banjir rencana yang dipakai, hasil dari perhitungan menggunakan *passing capacity* menunjukkan hasil debit banjir rencana yang terbesar.

## PERENCANAAN STABILITAS

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh dimensi hidrolis dan tinggi limpasan hasil sebagai berikut:

1. Tinggi efektif *main dam* yaitu 5 meter.
2. Lebar dasar pelimpah yaitu sebesar 20 meter.
3. Tinggi air diatas pelimpah sebesar 2 meter.
4. Kecepatan air diatas pelimpah sebesar 4,957 m/s.
5. Tinggi jagaan diambil sebesar 2 meter.

Perencanaan *main dam* diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Lebar pelimpah atas *main dam* diambil sebesar 22 meter.
2. Penampang *main dam* diperoleh  $m = 2,26$  meter dan  $n$  sebesar 0,20 meter.
3. Kedalaman pondasi *main dam* 1,0 meter. Tetapi berdasarkan tes sondir di lapangan maka kedalaman pondasi cukup diambil sebesar 2 meter.

Perencanaan sayap diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

1. Lebar sayap ditentukan sama dengan lebar pelimpah yaitu sebesar 2,5 meter.
2. Tinggi sayap diambil 6,1 meter.

Perencanaan *sub dam* dan lantai lindung diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Lebar pelimpah *sub dam* sebesar 1,5 meter.
2. Penampang *sub dam* diambil bagian hilir sebesar 0,2 dan bagian hulu sebesar 1.
3. Tinggi total *sub dam* ditentukan sebesar 3 meter.
4. Panjang apron atau lantai lindung adalah 36 meter.
5. Kecepatan air diatas pelimpah yaitu 4,64 m/s.
6. Tinggi sayap *sub dam* sebesar 5,52 meter sedangkan lebar *sub dam* sebesar 1,5 meter.
7. Tebal lantai lindung diambil sebesar 1 meter.

### Stabilitas Bangunan Pelengkap Dinding Tepi Sungai

Dinding tepi sungai dibuat untuk mencegah kelongsoran di tepian sekitar bangunan *check dam* dari gerusan air sungai. Berdasarkan perhitungan maka didapat hasil sebagai berikut:

1. Dinding tepi sungai direncanakan setinggi 9 meter.
2. Kedalaman dinding tepi sungai sedalam 2 meter.

### Stabilitas Lereng dan Perkuatan Tebing

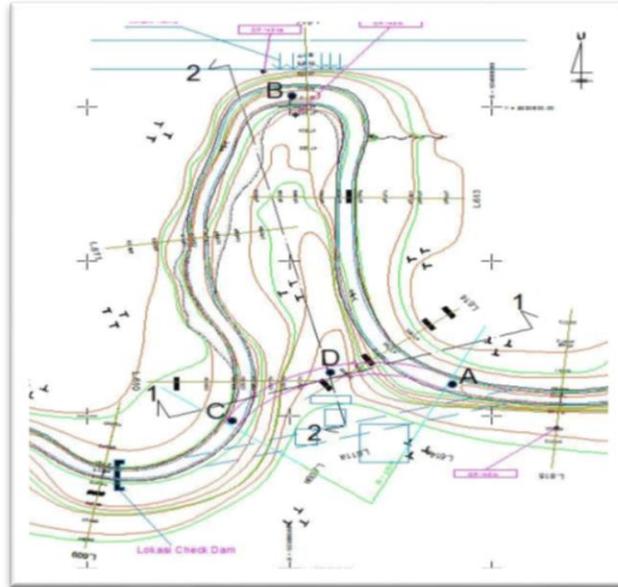
Perkuatan tebing dilakukan dengan pemasangan bronjong pada tebing sebelah kiri dan kanan sungai apabila stabilitas lereng tidak aman, ini berfungsi untuk menjaga tebing dari erosi sehingga tidak menambah besarnya sedimen. Menurut *Fellenius* penentuan titik pusat bidang longsor didasarkan pada kemiringan tebing seperti pada Tabel 4. Dikarenakan kemiringan tebing sebelum dan sesudah bangunan pada tebing sebelah kanan 1 : 0,34 dan kemiringan tebing kiri 1 : 0,74 maka dapat dipilih perbandingan lereng menurut *Fellenius* yang mendekati keduanya seperti

Tabel 4. Penentuan Titik Pusat Bidang Longsor Menurut *Fellenius*

Perbandingan Lereng	$\alpha$	$\beta$	Keterangan
1 : 0,5	29°	40°	
1 : 1,0	28°	37°	
1 : 1,5	26°	35°	
1 : 2,0	25°	35°	
1 : 2,5	25°	35°	

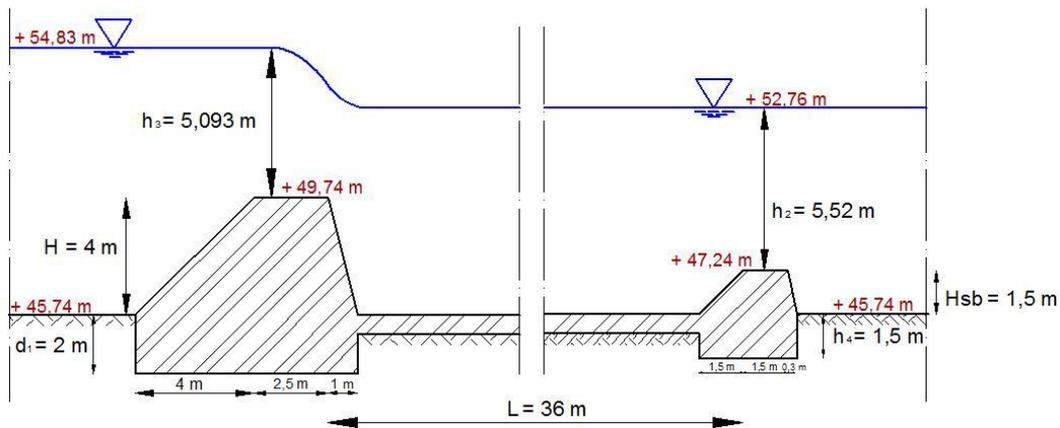
Perbandingan lereng diambil 1 : 1,5 sehingga dari tabel diatas didapat sudut  $\alpha = 26^\circ$  dan sudut  $\beta = 35^\circ$ . Prosedur membuat analisis kelerengan diantaranya sebagai berikut:

1. Pertama tentukan ketinggian tanggul (H), titik A di lokasi sedalam H sepanjang 4,5H dari titik ujung kaki tanggul.



Gambar 1.3 Situasi Check Dam

Sumber BBWS-C

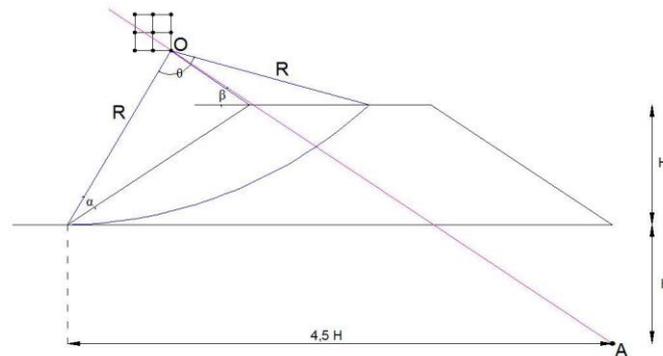


Potongan Memanjang Check Dam

Gambar 1.4. Check Dam

2. Gambar sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  (didapat dari Tabel 4) bertemu di titik O sehingga membentuk sudut  $\theta$  seperti terlihat pada Gambar 3.
3. Gambar suatu potensi bidang gelincir yang merupakan busur lingkaran berjari-jari R. Pusat lingkaran terletak pada sepanjang garis yang ditarik dari A ke O.
4. Membagi massa longsor menjadi segmen-segmen.
5. Menentukan sudut tiap segmen dengan menarik garis tengah tiap segmen ke titik pusat busur lingkaran.
6. Menentukan luasan tiap segmen longsor.
7. Menghitung faktor keamanan.

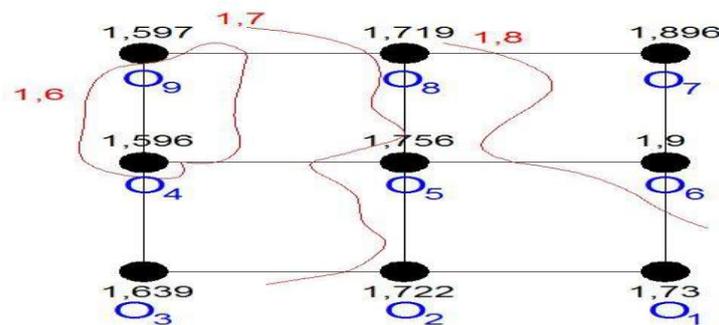
Faktor keamanan yang didapat dihitung dengan rumus sebagai berikut : dan harus lebih besar dari 1,2. Semakin besar faktor keamanan yang didapat maka semakin aman pula kestabilan lereng terhadap longsoran. dan harus lebih besar dari 1,2. Semakin besar faktor keamanan yang didapat maka semakin aman pula kestabilan lereng terhadap longsoran.



Gambar 1.5. Ilustrasi Analisis Lingkaran Kritis

Sumber BBWS-C

Dalam perencanaan kestabilan lereng ini akan dilakukan dengan menganalisis pada beberapa titik pusat longsoran yang paling kritis (faktor keamanan yang terkecil) yang dimana kemungkinan terjadinya longsoran paling besar. Titik pusat dicoba di beberapa koordinat disekitar titik pusat longsoran awal (O), yaitu O1, O2 hingga O9 seperti Gambar 4. Masing-masing titik pusat longsoran memiliki nilai keamanan dan dari nilai-nilai tersebut dibuat kontur nilai keamanan. Berdasarkan perhitungan dan ilustrasi di atas maka faktor keamanan paling kecil berada pada titik O4 yaitu tempat dimana daerah lingkaran kritis berada. Berikut merupakan ilustrasi daerah lingkaran kritis dalam bentuk kontur.



Gambar 1.6 Kontur Nilai Faktor Keamanan

## RENCANA ANGGARAN BIAYA

Berdasarkan perhitungan anggaran biaya yang mengacu pada Daftar Harga Satuan Pekerjaan dan Upah Kabupaten Blora, biaya yang dibutuhkan untuk membangun *check dam* yaitu sebesar Rp.2.553.240,000,-

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Dari analisis yang dilakukan didapat besarnya debit yang membebani Sungai Cikupa adalah sebesar 101.28 m<sup>3</sup>/dt, sedangkan besarnya erosi dan sedimentasi yang terjadi pada Sungai Cikupa adalah sebesar 425,906.17 ton/m<sup>3</sup>/tahun.

2. Pemilihan bangunan *check dam* untuk pengendalian erosi adalah untuk memperbaiki alur Sungai. Pembangunan *check dam* selain untuk melindungi alur juga digunakan sebagai tampungan air (*storage area*). Tampungan air ini digunakan untuk menangkap air pada akhir musim penghujan sehingga dapat dipergunakan sebagai cadangan air baku saat musim kemarau.
3. Dimensi dan biaya *check dam* sebagai berikut:
  - a. *Check dam* dari pasangan batu kali.
  - b. Elevasi puncak mercu *dam* +49,74 m dpl.
  - c. Tinggi efektif *main dam* = 4 m.
  - d. Biaya pembangunan *check dam* sebesar Rp. 2.553.240,.000,-

#### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, *Standar Perencanaan Irigasi KP-04* Direktorat Jendral Pengairan, Jakarta 1986
- Departemen Pekerjaan Umum, *Standar Perencanaan Irigasi KP-02* Direktorat Jendral Pengairan, Jakarta 1986
- Mawardi Erman. *Desain Hidrolik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknik*, Alfabeta, Cv. Bandung 2004
- Sosrodarsono, Suyono. *Hidrolik Pengairan*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta 2006
- Soedarsono, 2006. *Irigasi dan Bangunan Air: Dasar-dasar Perencanaan Bendung Tetap*, Diklat Kuliah S-1 Jurusan Teknik Sipil, UNBAJA, Serang-Banten
- Surifin *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan*, Penerbit, Perpustakaan Nasional, Yogyakarta 2004
- Standar KP-01, SK DJ pengairan No. 185/KPTSA/A/1986 tentang tahapan studi pelaksanaan pekerjaan
- Wilson. *Hidrologi Teknik*, Penerbit ITB, Bandung 1993
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Beta Offset.
- Soemarto, CD. 1995. *Hidrologi Teknis Kedua*. Jakarta : Erlangga.
- Amirullah, Fikri.2014. *Perencanaan Check Dam Sungai Lebugini Kabupaten Kudus, Jawa Tengah*. Universitas Diponegoro.

