

Dam Break Analysis Berdasarkan Skenario Overtopping Menggunakan Aplikasi HEC-RAS 2D pada Bendungan Leuwikeris

Muhammad Dhaffa Firmansyah^{1,*}, S. Kamilia Aziz¹, Rizki Robbi Rahman Alam¹

Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember¹

Koresponden*, Email: dhaffa.firmann@gmail.com

Info Artikel		Abstract
Diajukan	05 Agustus 2024	<i>Dams have benefits derived from large water reservoirs as a source of water. The larger the water source being stored, the greater the potential risk to communities downstream due to the failure or collapse of the dam structure. The majority of earth-fill dams experience collapse 35% of the time due to overtopping. Based on flood tracking, the Leuwikeris Dam experienced overtopping at +160.351. Collapse simulations of the dam were conducted using HEC-RAS 2D with the collapse parameter equations from the Froehlich 2008 method. The simulation results indicate that the dam collapse resulted in flooding covering an area of 189.2581 km² downstream of the Leuwikeris Dam.</i>
Diperbaiki	11 Agustus 2025	
Disetujui	12 Agustus 2025	
Keywords: dam break, HEC-RAS, overtopping		<p>Abstrak</p> <p>Bendungan memiliki manfaat yang diperoleh dari tampungan air yang besar sebagai sumber air. Semakin besar sumber air yang ditampung, maka semakin besar potensi risiko bagi masyarakat di bagian hilirnya karena kegagalan atau keruntuhan konstruksi bendungan. Mayoritas bendungan urugan tanah mengalami keruntuhan 35% karena <i>overtopping</i>. Berdasarkan hasil penelusuran banjir Bendungan Leuwikeris mengalami <i>overtopping</i> yaitu pada +160,351. Simulasi keruntuhan bendungan menggunakan HEC-RAS 2D dengan persamaan parameter keruntuhan Metode Froehlich 2008. Hasil simulasi diperoleh bahwa keruntuhan bendungan menghasilkan genangan seluas 189.2581 km² pada area hilir Bendungan Leuwikeris.</p>
Kata kunci: keruntuhan bendungan, HEC-RAS, overtopping		

1. Pendahuluan

Bendungan memberikan kontribusi besar terhadap kebutuhan manusia dengan menyediakan sumber air minum dan irigasi, pembangkit listrik tenaga air, wisata, dan manfaat penting lainnya [1]. Manfaat bendungan diperoleh dari tampungan air yang besar sebagai sumber air. Semakin besar sumber air yang ditampung, maka semakin besar potensi risiko bagi masyarakat di bagian hilirnya karena kegagalan atau keruntuhan konstruksi bendungan. Seperti kegagalan konstruksi yang terjadi pada Bendungan Banqiao di China pada tahun 1975 yang menyebabkan kematian sebanyak 230.000 korban jiwa [2]. Keruntuhan bendungan urugan juga pernah terjadi di Indonesia yaitu Bendungan Situ Gintung pada tahun 2009 yang menyebabkan lebih dari seratus korban jiwa meninggal dan ratusan korban lainnya mengalami luka-luka [3].

Bendungan Leuwikeris merupakan salah satu bendungan tipe urugan yang dibangun di Indonesia. Bendungan ini dibangun di Daerah Aliran Sungai Citanduy yang merupakan wilayah sungai lintas Provinsi (Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah), mengalir dari hulu di antara Gunung Sawal dan Kawasan Gunung Galunggung, Gunung Telaga Bodas, Gunung Cakrabuana, dan Gunung Sadakeling, serta bermuara di Sagara Anakan menuju Samudera Hindia atau

Samudera Indonesia (hilir) di Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah. Bendungan Leuwikeris berada pada posisi 108°23'43.00"BT dan 07°21'42.00"LS. Pada sisi kiri aliran sungai Citanduy (Desa Handap Herang, Kecamatan Cijeungjing, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat). Sementara di sisi kanan aliran Sungai Citanduy (Desa Ancol, Kecamatan Cineam, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat) [5]. Mengutip informasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kepala SNVT Pembangunan Bendungan BBWS Citanduy Budi Prasetyo menyampaikan bahwa Bendungan Leuwikeris akan memiliki tampungan dengan luas area genangan 242 hektar. Selain itu, Bendungan Leuwikeris juga bermanfaat untuk mereduksi banjir periode 25 tahunan dari 509,7 m³/detik menjadi 450,2 m³/detik atau sebesar 11,7%, juga berpotensi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) sebesar 2x10 MW.

Berdasarkan besarnya tampungan serta potensi keruntuhan yang tinggi pada Bendungan Leuwikeris, Penelitian ini ditulis untuk menganalisis keruntuhan berdasarkan skenario akibat terjadinya *overtopping* dengan melakukan penelusuran banjir melalui pelimpah. Skenario keruntuhan akan digunakan untuk melakukan simulasi keruntuhan untuk mengetahui luas genangan dan sebaran ancaman akibat banjir serta dampak dari kerentanan yang

dapat merugikan korban jiwa dan harta benda akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris.

2. Metode

Bendungan Leuwikeris merupakan bendungan dengan konstruksi tipe urugan tanah. Mayoritas bendungan urugan tanah mengalami keruntuhan 35% telah gagal karena luapan air, 38% karena pipa dan rembesan, 21% karena kerusakan pondasi; dan 6% dari faktor kegagalan lainnya [4]. *Overtopping* merupakan terjadi pelimpasan air waduk terhadap mercu utama tubuh bendungan. Untuk mengetahui kondisi *overtopping* pada suatu bendungan adalah dengan menggunakan penelusuran banjir melalui pelimpah.

Penelusuran banjir melalui pelimpah berdasarkan debit banjir *Probable Maximum Flood* (PMF). Debit banjir PMF disebabkan oleh curah hujan *Probable Maximum Precipitation* (PMP), angka curah hujan didapatkan berdasarkan 2 metode perhitungan yang terbesar yaitu antara PMP perhitungan dan PMP peta isohyet. PMP perhitungan menggunakan data hujan selama 23 tahun dengan menggunakan 6 stasiun hujan yaitu Stasiun Pageragung, Cihonje, Panjalu, Cisayong, Cibeureum, dan Ciamis dengan menggunakan Metode Hersfield sesuai dengan SNI 7746 2012 [6].

Simulasi keruntuhan Bendungan Leuwikeris menggunakan HEC-RAS 2D versi 6.3.1 dengan skenario terjadinya *overtopping* dengan rumus perhitungan parameter menggunakan Metode Froehlich 2008. Terrain yang didapatkan dari DEMNAS dengan 3 jenis *unsteady flow data* yaitu *flow hydrograph*, *lateral inflow*, dan *stage hydrograph* dengan kondisi *Mean Sea Level* (MSL).

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan analisis pada penelitian ini diawali dengan melakukan perhitungan hidrologi hingga menganalisis bagaimana *overtopping* yang terjadi pada tubuh Bendungan Leuwikeris. Kemudian menghitung parameter keruntuhan, melakukan pemodelan, dan selanjutnya melakukan simulasi keruntuhan Bendungan Leuwikeris.

3.1 Analisis Hidrologi

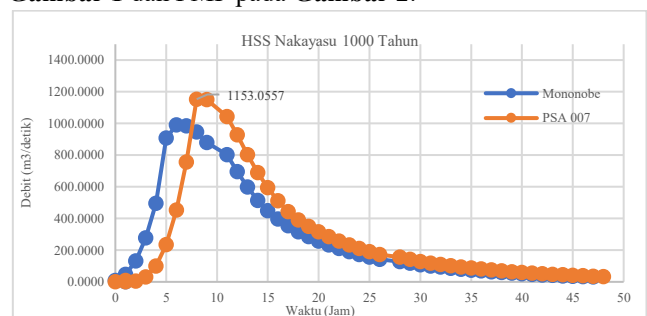
Analisis hidrologi terdiri dari perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 1000 tahun dan *Probable Maximum Flood* (PMF) hingga menganalisis penelusuran banjir untuk mengetahui elevasi muka air ketika terjadi kondisi *overtopping*. Perhitungan ini didasarkan pada data curah hujan ekstrem dan karakteristik daerah aliran sungai (DAS) untuk menghasilkan hidrograf banjir yang representatif. Identifikasi potensi *overtopping* ini sangat krusial sebagai

dasar penentuan status keamanan infrastruktur dalam kondisi kritis.

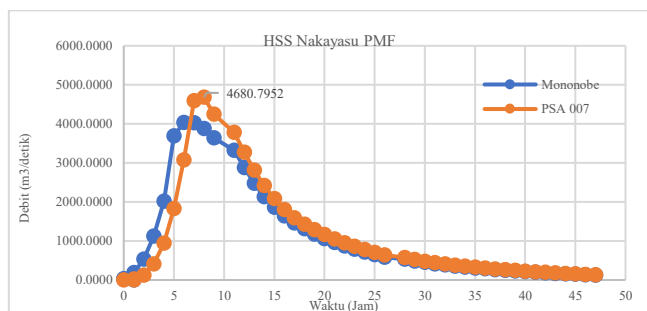
3.1.1. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Curah hujan PMP pada area Bendungan Leuwikeris menggunakan perhitungan Metode Hersfield dan didapatkan curah hujan sebesar 189,934 mm. Sementara dengan menggunakan peta isohyet PMP dari Dirjen SDA Kementerian PUPR besarnya curah hujan PMP adalah 518,518 mm. Maka PMP yang digunakan adalah berdasarkan Peta Isohyet. Untuk hasil curah hujan rancangan periode ulang 1000 tahun yang terdapat pada Daerah Tangkapan Air Bendungan Leuwikeris adalah sebesar 127,599 mm.

Debit rancangan pada Bendungan Leuwikeris menggunakan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu. Analisis hidrograf menggunakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Leuwikeris seluas 750 km² dengan panjang sungai 62,2 km. Analisis HSS Nakayasu dengan berdasarkan 2 metode disutribusi hujam jam-jaman yaitu Metode PSA007 dan Metode Mononobe. Berdasarkan Metode PSA007 diperoleh debit maksimum periode ulang 1000 tahun yaitu sebesar 1153,0557 m³/detik. Sementara untuk PMF sebesar 4680,7952 m³/detik. Sementara dengan menggunakan Metode Mononobe diperoleh debit maksimum periode ulang 1000 tahun yaitu sebesar 990,5094 m³/detik. Sementara untuk PMF sebesar 4036,4282 m³/detik. Maka debit banjir rancangan yang digunakan adalah debit rancangan maksimum yaitu dengan menggunakan Metode PSA007. Grafik hidrograf periode ulang 1000 tahun dapat dilihat pada **Gambar 1** dan PMF pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Hidrograf 1000 Tahun



Gambar 2. Hidrograf PMF

3.1.2. Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah

Pada Bendungan Leuwikeris terdapat pelimpah utama (*service spillway*) yang didesain menggunakan periode ulang 1000 tahun dan memiliki elevasi muka air yaitu +156.69. Berdasarkan hasil perhitungan penelusuran banjir melalui pelimpah, elevasi muka air saat Q1000 tahun adalah pada elevasi +152,60 m dan elevasi muka air pada saat QPMF adalah +155.18 m. Elevasi puncak Bendungan Leuwikeris saat *overtopping* pada elevasi +160,351 m maka berdasarkan perhitungan Bendungan Leuwikeris mengalami *overtopping*. Sehingga disimulasikan keruntuhan karena *overtopping*.

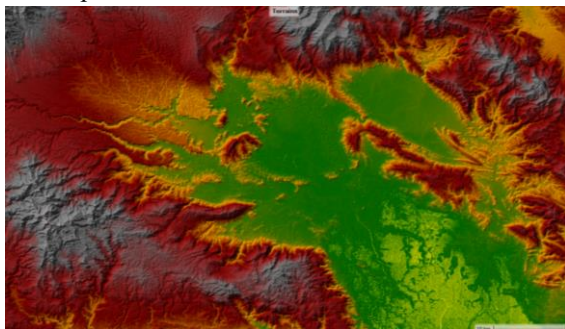
3.2 Simulasi Keruntuhan Bendungan Leuwikeris

3.2.1 Skenario Keruntuhan Bendungan

Berdasarkan analisis penelusuran banjir melalui pelimpah, Bendungan Leuwikeris mengalami *overtopping* pada kondisi datangnya banjir PMF. Sehingga skenario keruntuhan yang digunakan adalah skenario *overtopping* yaitu kondisi pada saat muka air waduk terisi setinggi elevasi *overtopping* + 160,351 dengan banjir rancangan PMF. Tipe kondisi batas untuk laut dengan *Mean Sea Level* (MSL).

3.2.2 Pemodelan Bendungan

Topografi area bendungan dan hilir bendungan menggunakan data terrain yang dikeluarkan oleh DEMNAS. Sementara untuk tata guna lahan untuk menyesuaikan koefisien pengalirannya berdasarkan data tata guna lahan dari Badan Informasi Geospasial. Hasil terrain yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 4** dan tata guna lahan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 4. Terrain Lokasi Studi



Gambar 5. Tata Guna Lahan

3.3 Parameter Keruntuhan

Pemodelan keruntuhan bendungan pada HEC – RAS dilakukan di jendela *Storage Area Connection Breach Data* yang dapat dilihat pada **Gambar 6**. Melalui tampilan tersebut dapat dilakukan input data parameter keruntuhan bendungan sesuai dengan **Tabel 1**. Data parameter keruntuhan dapat inputkan secara manual.

Gambar 6. Input Parameter Keruntuhan

Tabel 1. Parameter Keruntuhan *Overtopping*

Parameter	<i>Overtopping</i> PMF	Satuan
1	2	3
<i>Pool volume at failure</i> (V_w)	79.386,59	x1000 m ³
<i>Konstanta</i> (K_0)	1,3	-
<i>Weir Width</i>	521,729	m
<i>Center Station</i>	280	m
<i>Final Bottom Width</i>	81,95	m
<i>Final Bottom Elevation</i>	86,19	m
<i>Left Side Slope</i>	1	-
<i>Right Slide Slope</i>	1	-
<i>Breach Formation Time</i>	0,588	Jam
<i>Initial Piping Elevation</i>	<i>Overtopping</i>	m
<i>Trigger Failure at</i>	<i>WS Eleveation</i>	-
<i>Starting WS</i>	160,351	m

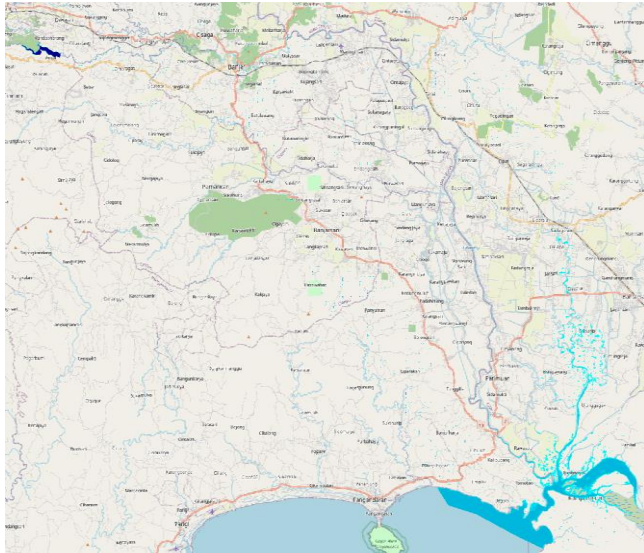
Perhitungan parameter keruntuhan menggunakan Metode Froehlich 2008 diketahui pada skenario *overtopping* PMF diketahui lebar rata-rata rekahan sepanjang 141,38 m dan dasar rekahan 81,95 m dengan durasi lama waktu terjadinya keruntuhan 0,588 jam.

3.4 Hasil Simulasi Keruntuhan Bendungan Leuwikeris

Hasil simulasi keruntuhan bendungan berdasarkan dengan beberapa skenario yang sudah dibuat dapat dilihat pada fitur RAS Mapper. Pada fitur tersebut dapat diperoleh luas genangan banjir, kedalaman genangan (*depth*) dapat dilakukan export menjadi raster agar dapat diolah pada program ArcGis.

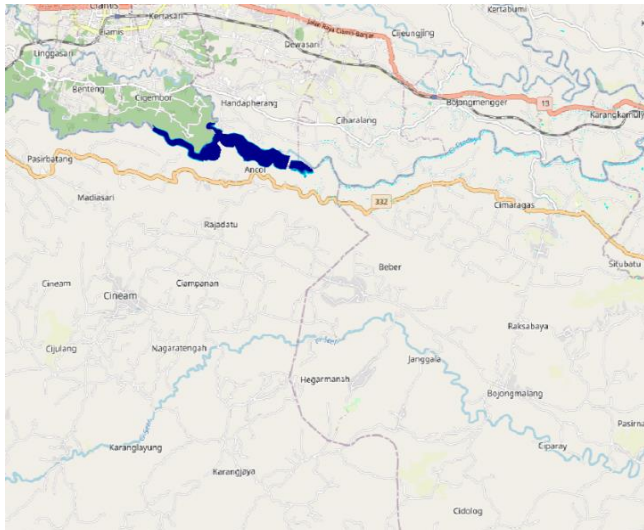
3.5 Proses Keruntuhan

Simulasi keruntuhan bendungan dimulai pukul 00.00 seperti pada **Gambar 7**. Simulasi dengan skenario *overtopping* menggunakan pengaturan keruntuhan pada elevasi +160,351 (WS Elevation). Pada waktu awal ini kondisi muka air sudah *overtopping*. Kemudian kondisi muara air pada kondisi MSL (*Mean Sea Level*).



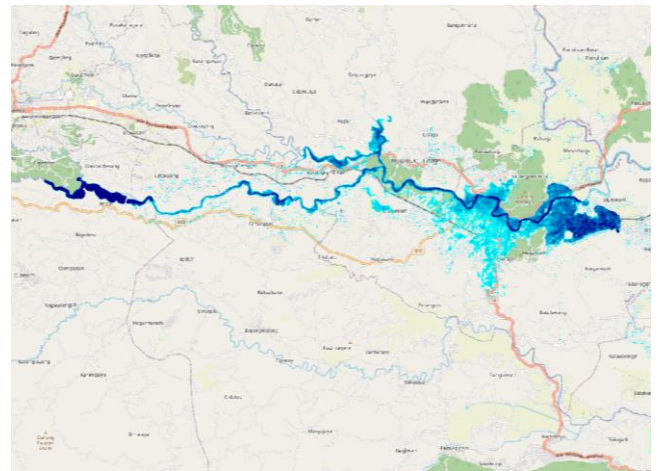
Gambar 7. Pukul 00.00

Setelah 10 menit berlalu, pada pukul 00.10 muka air pada bendungan sudah meluap dan melewati elevasi akhir puncak bendungan yaitu +156,690. Dapat dilihat pada **Gambar 8**.



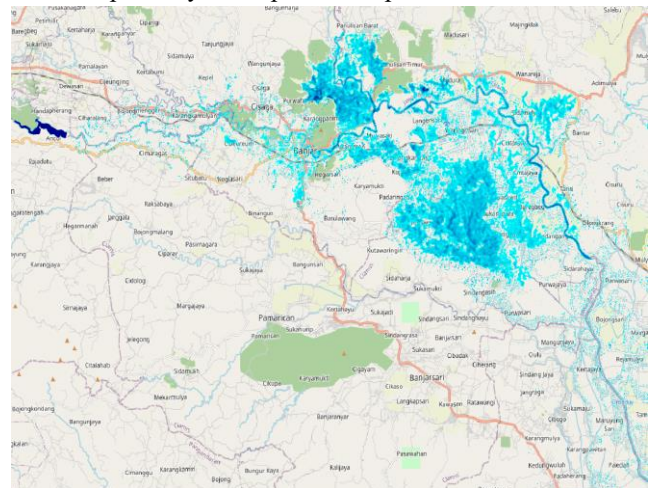
Gambar 8. Pukul 00.10

Pukul 11.45 seperti pada **Gambar 9** aliran air pada akibat *overtopping* melaju dengan cepat akibat topografi bendungan yang berada di hulu dan pada waktu ini air sudah mulai membanjiri pemukiman dan banjir akibat keruntuhan masih terus melaju dan melebar menuju ke daerah pemukiman.



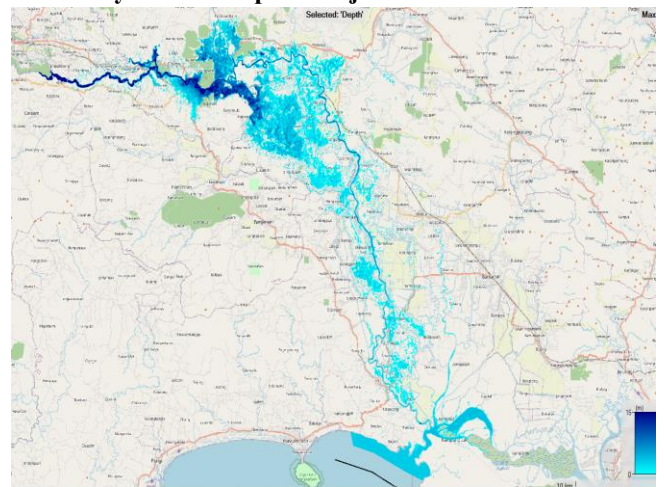
Gambar 9. Pukul 11.45

Setelah 2 hari berlalu pada Pukul 04.00, banjir akibat keruntuhan mulai semakin melebar di pemukiman dan surut di beberapa wilayah. Dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Setelah 2 Hari Berlalu

3.6 Wilayah Terdampak Banjir



Gambar 11. Ancaman Banjir Akibat Keruntuhan

Luas genangan banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris dapat diperoleh dengan menggunakan bantuan program ArcGIS. Luas genangan banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris pada skenario *overtopping* dan parameter keruntuhan dapat dilihat pada **Tabel 2** dengan gambar hasil luas genangan banjir seperti pada **Gambar 11**.

Tabel 2.Hasil Keruntuhan Bendungan

Skenario Keruntuhan	Luas Berdasarkan Ketinggian Banjir (km ²)			Total Luas (km ²)
	< 0,76 m	0,76 - 1,5 m	>1,5 m	
1	2	3	4	5
<i>Overtopping</i> PMF	32,0773	23,5480	133,6328	189,258 1

Akibar keruntuhan Bendungan Leuwikeris terdapat 104 desa dari Kabupaten Ciamis, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Cilacap, dan Kota banjar yang terdampak banjir. Seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Sebaran Genangan Banjir

Provinsi	Kabupate/Kota	Kecamatan	Desa	Luas Banjir	Luas Banjir
				Km ²	Ha
1	2	3	4	5	6
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Bangunharja	0,4919	49,1929
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Baregbeg	1,6492	164,9186
Jawa Barat	Ciamis	Cimaragas	Beber	0,0511	5,1095
Jawa Barat	Ciamis	Cijeungjing	Bojongmengger	0,0929	9,2884
Jawa Barat	Ciamis	Cijeungjing	Ciharalang	0,0644	6,4388
Jawa Barat	Ciamis	Cimaragas	Cimaragas	0,0862	8,6179
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Cintajaya	1,9327	193,2731
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Cintaratu	1,5794	157,9396
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Cisaga	0,2534	25,3424
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Danasari	0,0250	2,4994
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Kalapasawit	6,0461	604,6134
Jawa Barat	Ciamis	Cijeungjing	Karangkamulyan	0,3259	32,5880
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Karangpaningal	1,6385	163,8509
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Karyamulya	0,0149	1,4891
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Kepel	0,2182	21,8246
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Kertajaya	3,9697	396,9654
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Mekarmukti	0,1718	17,1804
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Padaringan	1,9253	192,5349
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Puloerang	4,3830	438,2972
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Purwadadi	0,3733	37,3313
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Purwajaya	4,5989	459,8877
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Sidahrja	1,2589	125,8897
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Sidarahayu	1,0845	108,4537
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Sindangangin	1,0323	103,2286
Jawa Barat	Ciamis	Purwadadi	Sukamulya	4,4586	445,8634
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Sukanagara	3,7705	377,0459
Jawa Barat	Ciamis	Lakbok	Tambakreja	1,4512	145,1230

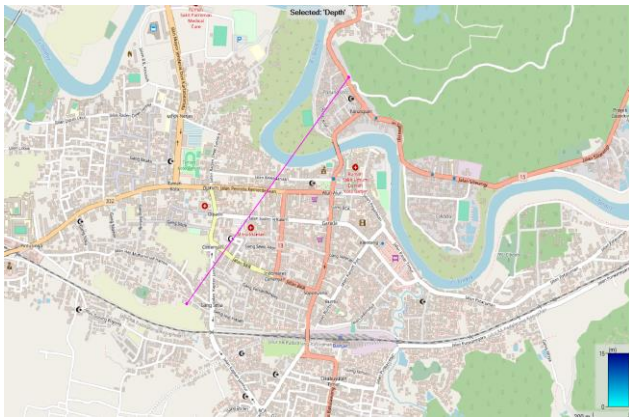
Provinsi	Kabupate/Kota	Kecamatan	Desa	Luas Banjir	Luas Banjir
				Km ²	Ha
1	2	3	4	5	6
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Tanjungjaya	0,0133	1,3348
Jawa Barat	Ciamis	Cisaga	Wangunjaya	0,7156	71,5630
Jawa Barat	Kota Banjar	Banjar	Balokang	0,5554	55,5354
Jawa Barat	Kota Banjar	Banjar	Banjar	1,0595	105,9537
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Binangun	0,1421	14,2080
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Bojongkantong	1,5707	157,0708
Jawa Barat	Kota Banjar	Banjar	Cibeureum	0,1143	11,4334
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Hegarsari	0,8804	88,0357
Jawa Barat	Kota Banjar	Banjar	Jajawar	0,5209	52,0881
Jawa Barat	Kota Banjar	Purwaharja	Karangpanimbal	0,2981	29,8123
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Kujangsari	1,8878	188,7832
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Langensari	1,0278	102,7817
Jawa Barat	Kota Banjar	Purwaharja	Mekarharja	1,5730	157,3033
Jawa Barat	Kota Banjar	Banjar	Mekarsari	0,7786	77,8605
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Muktisari	1,5159	151,5878
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Mulyasari	1,3242	132,4170
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Pataruman	1,6229	162,2889
Jawa Barat	Kota Banjar	Purwaharja	Purwaharja	0,8714	87,1437
Jawa Barat	Kota Banjar	Purwaharja	Raharja	1,4021	140,2112
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Rejasari	2,5433	254,3280
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Sinartanjung	1,1916	119,1638
Jawa Barat	Kota Banjar	Pataruman	Sukamukti	0,0468	4,6845
Jawa Barat	Kota Banjar	Langensari	Waringinsari	2,6938	269,3759
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Bagolo	0,2755	27,5487
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Banjarharja	0,4614	46,1422
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Cibuluh	0,2545	25,4501
Jawa Barat	Pangandaran	Padaherang	Ciganjeng	0,1929	19,2942
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Emplak	0,0191	1,9050
Jawa Barat	Pangandaran	Mangunjaya	Jangraga	0,0988	9,8844
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Kalipucang	0,2817	28,1665
Jawa Barat	Pangandaran	Mangunjaya	Kertajaya	0,9634	96,3363
Jawa Barat	Pangandaran	Mangunjaya	Mangunjaya	0,5973	59,7300
Jawa Barat	Pangandaran	Padaherang	Maruyungsari	1,6297	162,9676
Jawa Barat	Pangandaran	Padaherang	Paledah	4,4143	441,4306
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Pamotan	0,7757	77,5723
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Putrapinggan	0,0141	1,4100
Jawa Barat	Pangandaran	Mangunjaya	Sindangjaya	0,1575	15,7526
Jawa Barat	Pangandaran	Padaherang	Sukanagara	1,4915	149,1468
Jawa Barat	Pangandaran	Kalipucang	Tunggilis	0,1202	12,0207
Jawa Tengah	Cilacap	Cilacap selatan	Tambakreja	0,0635	6,3466
Jawa Tengah	Cilacap	Cipari	Cisuru	0,0127	1,2658
Jawa Tengah	Cilacap	Cipari	Mekarsari	0,3796	37,9616

Provinsi	Kabupate/Kota	Kecamatan	Desa	Luas Banjir	Luas Banjir
				Km ²	Ha
1	2	3	4	5	6
Jawa Tengah	Cilacap	Dayeuhluhur	Panulisan	2,3725	237,2475
Jawa Tengah	Cilacap	Dayeuhluhur	Panulisan Barat	0,7586	75,8578
Jawa Tengah	Cilacap	Dayeuhluhur	Panulisan Timur	1,2529	125,2937
Jawa Tengah	Cilacap	Gandrungmangu	Cisumur	1,0070	100,6959
Jawa Tengah	Cilacap	Gandrungmangu	Sidauprip	0,3883	38,8329
Jawa Tengah	Cilacap	Gandrungmangu	Wringinharjo	0,0007	0,0667
Jawa Tengah	Cilacap	Kampung laut	Klases	0,6102	61,0157
Jawa Tengah	Cilacap	Kampung laut	Panikel	0,4460	44,6021
Jawa Tengah	Cilacap	Kampung laut	Ujungalang	0,6944	69,4405
Jawa Tengah	Cilacap	Kampung laut	Ujunggagak	1,7797	177,9714
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Bojongsari	1,7818	178,1831
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Bumireja	0,0203	2,0265
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Ciklapa	0,0744	7,4384
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Jatisari	0,1347	13,4678
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Kaliwungu	0,7273	72,7266
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Rejamulya	0,3636	36,3619
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Sidanegara	0,5956	59,5584
Jawa Tengah	Cilacap	Kedungreja	Tambaksari	0,5763	57,6305
Jawa Tengah	Cilacap	Majenang	Pahonjean	0,2520	25,2010
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Bulupayung	1,2919	129,1924
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Cimrutu	0,5165	51,6456
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Cinyawang	1,0913	109,1314
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Patimuan	3,0517	305,1657
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Purwadadi	0,5656	56,5640
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Rawaapu	3,4134	341,3410
Jawa Tengah	Cilacap	Patimuan	Sidamukti	3,0028	300,2763
Jawa Tengah	Cilacap	Sidareja	Sidamulya	0,0291	2,9067
Jawa Tengah	Cilacap	Sidareja	Sudagaran	0,0211	2,1057
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Adimulya	1,0566	105,6571
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Cilongkrang	0,3606	36,0570
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Madura	3,0783	307,8297
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Purwasari	0,6307	63,0715
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Sidamulya	1,9297	192,9694
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Tarisi	0,9374	93,7377
Jawa Tengah	Cilacap	Wanareja	Wanareja	0,3046	30,4623

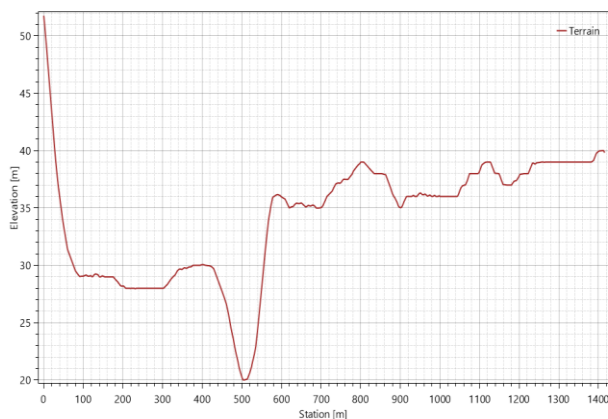
3.7 Skema Banjir Desa Terdampak

Semakin buruk skenario keruntuhan, maka semakin buruk juga ancaman banjir yang berdampak pada daerah hilir Bendungan Leuwikeris. Contoh dampak ancaman banjir salah satunya pada wilayah yang ditinjau adalah Kota Banjar.

Seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 12** merupakan kondisi sebelum terdampak banjir dan **Gambar 13** merupakan terrain potongan kondisi sebelum terjadinya banjir.

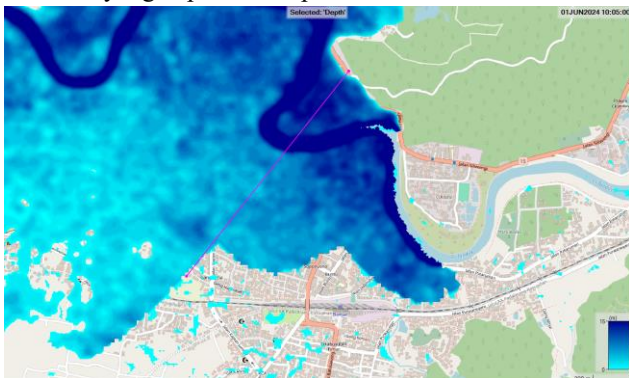


Gambar 12. Sebelum Terjadinya Banjir

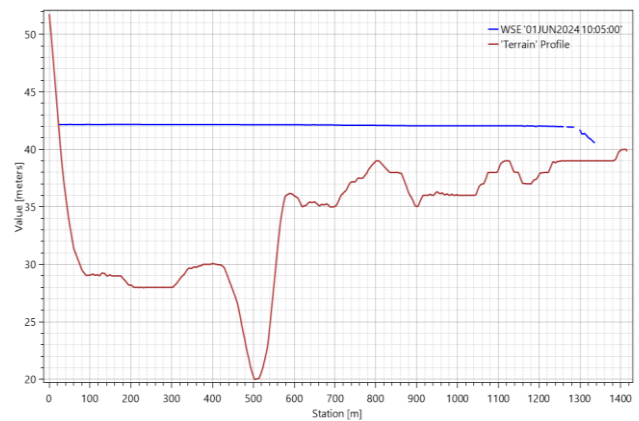


Gambar 13. Cross Wilayah Pemukiman

Ancaman banjir pasca keruntuhan Bendungan Leuwikeris memiliki skenario runtuh yaitu pada tanggal 1 Juni tahun 2024 yang dimulai pada Jam 00.00 WIB. Ancaman banjir dengan skenario *overtopping* tiba di Kota Banjar pada tanggal 1 Juni tahun 2024 pada jam 10.05 WIB. Ancaman tiba banjir pada Kota Banjar dapat dilihat pada **Gambar 14** dengan kondisi Muka Air Banjir atau Water Surface Elevation yang dapat dilihat pada **Gambar 15**.



Gambar 14. Banjir Tiba



Gambar 15. Cross Banjir Tiba

4 Kesimpulan

Keruntuhan bendungan ini dimodelkan dengan skenario *overtopping* pada elevasi +160,315. Dari hasil analisis menggunakan program HEC – RAS 2D dengan persamaan untuk menghitung parameter keruntuhan yaitu Metode Froehlich 2008 dihasilkan simulasi keruntuhan dengan skenario *overtopping* memiliki genangan seluas 189.2581 km² dengan rincian terdapat area dengan luas 32.0773 km² dengan kedalaman genangan banjir kurang dari 0,76 m, terdapat area seluas 23.5480 km² dengan kedalaman genangan banjir 0,76 - 1,5 m dan luas genangan 133.6328 dengan kedalaman lebih dari 1,5 meter yang mengakibatkan 104 desa dari Kabupaten Ciamis, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Cilacap, dan Kota Banjar terancam banjir.

Daftar Pustaka

- [1] World Commission on Dams. (2000). Dams and Development: a New Framework for Decision-Making. Earthscan, London.
- [2] Masrevaniah, A. (2010). Konstruksi Bendungan 1. Malang : Penerbit IKIP Malang.
- [3] Harsoyo, B. (2010). Analisis Faktor Penyebab Jebolnya Tanggul Situ Gintung. Jurnal Air Indonesia.
- [4] Costa, J. E. (1985). Floods from Dam Failures. United States Department of the Interior, Geological Survey, Open-File Report 85-560, Denver, CO.
- [5] Kemal, A. G., Sumarno, & Joko, M. (Eds.). (2019). Pembangunan Bendungan Leuwikeris Optimalisasi Sungai Citanduy.
- [6] SNI 7746. (2012). Tata Cara Perhitungan Hujan Maksimum Boleh Jadi dengan Metode Hersfield. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.