

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Penelitian terkait analisis mengenai *dam break* atau keruntuhan pada bendungan telah banyak dilakukan sebelumnya pada bendungan yang berbeda. Oleh sebab itu penulis mengaitkan beberapa penelitian sebelumnya sebagai acuan serta landasan untuk penelitian ini. Berikut beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan:

Analisis Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kedung Bendo dengan Menggunakan HEC-RAS yang dilakukan oleh Damarendro Wihandaru Putra, dkk (2024) memiliki tujuan untuk mengetahui jumlah hujan yang mungkin terjadi dan debit banjir yang direncanakan pada wilayah tangkapan air Waduk Kedung Bendo, skenario banjir di hilir Bendungan Kedung Bendo, wilayah yang terdampak banjir berdasarkan pemetaan lokasi hilir, mengetahui kerugian, dan untuk mengetahui arahan rencana tindak darurat pada Bendungan Kedung Bendo jika terjadi keruntuhan. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data berupa data hujan harian maksimum, data lengkung kapasitas waduk, peta isohyet PMP Kab. Ngawi, DEM, peta RBI (Rupa Bumi Indonesia), dan data penduduk. Penelitian ini untuk debit banjir rancangan dicoba dengan metode Nakayasu, Gama I, dan Limantara, namun pada akhirnya data yang digunakan adalah HSS Nakayasu karena menghasilkan debit banjir rancangan (PMF) yang lebih besar, sedangkan untuk simulasinya menggunakan bantuan *software* HEC-RAS dengan metode persamaan regresi Foechlich 1995 untuk memprediksi lebar retakan rerata serta waktu terjadinya keruntuhan dan juga bantuan *software* Inasafe. Simulasi pada penelitian ini hanya menggunakan skenario *overtopping* dan *piping*. Hasil analisis yang didapatkan adalah Bendungan Kedung Bendo memiliki PMP sebesar 600 mm/hari dan QPMF sebesar 291,296 m<sup>3</sup>/s, berpotensi mengalami keruntuhan yang disebabkan oleh *overtopping* maupun *piping*, pada skenario *overtopping* memiliki dampak terbesar dengan luas genangan 12,976 km<sup>2</sup> dan kedalaman banjir terdalam 28,025 m, menurut analisis *software* Inasafe akibat dari keruntuhan Bendung Kedung Bendo mengakibatkan kerugian mencapai Rp. 832.528.074.179,50 untuk minggu pertama.

Analisis Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Semantok Menggunakan Aplikasi HEC-RAS yang dilakukan oleh Indriana Vaninda Karin, dkk (2024) bertujuan untuk memprediksi debit rancang banjir maksimal yang kemungkinan terjadi pada Bendungan Semantok, mengetahui klasifikasi level bahaya akibat keruntuhan Bendungan Semantok. Metode yang digunakan pada analisis ini berupa pengumpulan data curah hujan, data teknis bendungan, peta isohyet, DEM, peta RBI dan data jumlah penduduk. Untuk menghitung banjir perencanaan pada analisis ini dicoba menggunakan distribusi Log Pearson III dan Gumbel, namun pada akhirnya yang digunakan adalah distribusi Gumbel, sedangkan hidrograf satuan sintesis menggunakan metode Nakayasu dan curah hujan maksimum boleh jadi (PMP) menggunakan metode Hersfield. Analisis dilanjutkan dengan menggunakan *software* HEC-RAS permodelan 2D dengan skenario *overtopping* dan *piping*, pada penelitian ini menggunakan persamaan regresi Froeichlich. Hasil yang didapatkan bahwa debit banjir rancangan pada kala ulang 1000 tahun dengan menggunakan analisis HSS Nakayasu adalah 551,798 m<sup>3</sup>/s dan pada kala ulang PMF sebesar 1197,756 m<sup>3</sup>/s. Bendungan Semantok dalam analisis penelusuran banjir rancangan tidak terjadi *overtopping*, namun dalam analisis tetap dilakukan simulasi, ditemukan luas genangan banjir mencapai 72,29 km<sup>2</sup> dengan kedalaman maksimum pada hilir sebesar 13,54 m dan jarak terjauh 97,33 m dari bendungan pada kondisi *overtopping Qcc* dan merupakan kondisi terparah dibandingkan dengan *overtopping*, *piping* atas MAN, *piping* Tengah MAN, dan *piping* bawah MAN, maka dari itu keruntuhan Bendungan Semantok tergolong kategori zona bahaya Tingkat tinggi.

Simulasi Keruntuhan Bendungan Jatibarang Kota Semarang menggunakan Program HEC-RAS 2D yang dilakukan oleh Yoszy Kusuma Wardana, dkk (2024) memiliki tujuan utama memetakan genangan banjir dan meminimalisir dampak yang terjadi akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang. Metode yang digunakan dengan bantuan *software* HEC-RAS dengan persamaan regresi metode Froehlich 2008 dan skenario yang digunakan adalah *overtopping* dan *piping*. Analisis *piping* untuk permodelan rembesan menggunakan bantuan *software* GeoStudio. Perhitungan *probable maximum precipitation* (PMP) menggunakan metode Hersfield, dalam perhitungan debit banjir rancangan menggunakan HSS Nakayasu.

Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa Bendungan Jatibarang tidak mengalami *overtopping* maupun *piping*, namun dengan menggunakan *software* HEC-RAS metode Froehlich 2008 didapatkan simulasi *piping* bawah, akibat dari keruntuhan ini menyebabkan 55 kelurahan pada 12 kecamatan atau seluas 30,590 km<sup>2</sup> tergenang air, dengan durasi keruntuhan 0,35 jam dengan lebar rata-rata sebesar 73,53 m dan lebar retakan 20 m.

*The Tamblang Dam Break Analysis Using HEC-RAS 5.0.7 and PenRis Hazard Classification in Indonesia* yang dilakukan oleh Mawiti Infantri Yekti, dkk (2023) memiliki tujuan utama untuk memprediksi karakteristik banjir yang terjadi dan mengklasifikasikan tingkat bahaya Bendungan Tamblang dengan *output* berupa ketinggian air, kecepatan, waktu datang banjir, hidrograf banjir, serta penggambaran daerah rawan banjir yang berada di hilir bendungan dalam bentuk peta genangan banjir. Metode yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, pertama mengumpulkan semua data seperti jumlah populasi, data hidrologi, DEM, data teknis bendungan. Data hidrologi akan dibuat desain banjir untuk di input ke *software*, lalu yang kedua adalah mengolah data DEM dengan ArcGIS setelah itu data yang didapat di input bersamaan dengan data teknis bendungan di HEC-RAS. Penelitian ini skenario yang digunakan adalah *overtopping* dan *piping*, dimana analisis desain banjir dengan metode Nakayasu *Synthetic Unit Hydrograph*, hidrograf yang dihasilkan akan di input sebagai *unsteady flow*. Hasil analisis yang didapatkan adalah bahwa saat terjadi runtuhnya. Bendungan Tamblang debit banjir terbesar dihasilkan oleh skenario *overtopping* jika dibandingkan dengan skenario *piping*, karena sebab itu maka digunakan karakteristik banjir dari skenario *overtopping* untuk membuat peta genangan banjir. Bendungan Tamblang runtuh karena *overtopping* menghasilkan debit banjir sebesar 3661 m<sup>3</sup>/s, dengan kecepatan rata-rata 8,3 m/s (30 km/jam) dan menenggelamkan area hilir bendungan seluas 355 ha. Dipetakan di Arc-Gis didapatkan bahwa terdapat 6 desa di sepanjang Sungai Tukad Daya berada di zona merah.

*Simulation of Saguling Dam Break Using the HEC-RAS Software* yang dilakukan oleh Tri Nugroho Waskito, dkk (2022) bertujuan untuk melakukan simulasi kegagalan bendungan pada Bendungan Saguling. Metode yang digunakan terdiri

dari pengumpulan data-data pendukung seperti data hidrologi, DEM, dan data teknis bendungan. Kemudian data yang didapat akan dianalisis menggunakan *software* HEC-RAS. Skenario keruntuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah *overtopping* dan *piping*. Data hidrograf banjir yang digunakan adalah hidrograf banjir rancangan maksimum atau  $Q_{PMF}$  (*Probable Maximum Flood*). Hasil penelitian yang didapatkan adalah bahwa skenario keruntuhan yang memiliki dampak masif adalah skenario *overtopping* jika dibandingkan dengan *piping*, dimana terdapat genangan seluas 19,39 km<sup>2</sup> dan dalam waktu 3 jam akan menyentuh Waduk Cirata.

Analisa Keruntuhan Bendungan Kering Ciawi Menggunakan Program HEC-RAS dan InaSAFE yang dilakukan oleh Fabian Raditya Pramana, dkk (2021) bertujuan untuk menganalisis berbagai macam skenario keruntuhan bendungan pada Bendungan Ciawi dan mengetahui kerugian yang terjadi.. Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa mengumpulkan data seperti data hujan harian maksimum tahunan, data teknis bendungan, DEM, lengkung kapasitas waduk, peta isohyet PMP Jawa Barat, data penduduk dan data keterpaparan. Kemudian data yang didapat akan di input ke *software* HEC-RAS dengan menggunakan persamaan regresi Froechlich 2008, dari hasil peta genangan banjir, data ancaman dan keterpaparan, selanjutnya data di input pada *software* InaSAFE untuk menghitung kerugian yang terjadi. Skenario yang digunakan pada penelitian ini adalah *piping*, sedangkan untuk analisis desain banjir menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) Nakayasu dan HSS Gama I untuk dibandingkan hasilnya, digunakan HSS Nakayasu. Hasil dari penelitian ini adalah dari hasil  $Q_{PMF}$  didapat elevasi maksimum sebesar +547,534 m, dimana angka ini sudah melampaui pelimpah yang berada di elevasi +546,75 m dengan puncak bendungan berada di elevasi +551,00 m, pada kondisi banjir  $Q_{PMF}$  bendungan tidak mengalami *overtopping*, sehingga skenario hanya dianggap *piping*, dimana kondisi paling ekstrim ada pada *piping* bawah muka air banjir dengan luas 108,04 km<sup>2</sup> dan dengan kecepatan 97,788 m/s. Dari analisis didapat tinggi genangan maksimum sebesar 46,419 m dimana menurut *software* InaSAFE untuk banjir di atas 3 m dikategorikan klasifikasi bahaya tingkat tinggi dan menyebabkan kerugian sebesar Rp. 2.590.191.888.693.

Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS 2D Studi Kasus Bendungan Gondang, Kabupaten Karanganyar yang dilakukan Kiki Marina Murdiani, dkk (2020) bertujuan untuk mengetahui hidrograf keruntuhan bendungan dengan bantuan *software* HEC-HMS 4.2.1 kemudian dilanjutkan dengan simulasi keruntuhan bendungan menggunakan *software* HEC-RAS 5.0.6 dan pemetaan genangan banjir menggunakan *software* ArcGIS 10.5, dengan *output* berupa peta genangan banjir, kedalaman banjir, waktu tiba banjir, lama genangan banjir, kecepatan aliran, dan jarak antara bendungan dengan setiap lokasi saat terjadinya keruntuhan Bendungan Gondang. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data penunjang seperti data teknis bendungan, DEM, dan data hidrologi berupa data curah hujan 10 tahun terakhir untuk mencari hidrograf banjir, setelah itu data di input ke *software* HEC-RAS. Skenario yang digunakan pada penelitian ini adalah *overtopping* dan *piping*, untuk mencari PMP digunakan dengan cara Hersfield ataupun cara Isohyete kemudian untuk uji distribusi frekuensi dengan metode Smirnov-kolmogorov dan Chi-square, menentukan hidrograf satuan sintetik (HSS) dengan metode Gamma-1, ITB-1, Limantara dan Nakayasu, tetapi yang digunakan adalah metode Gamma-1 dikarenakan memiliki nilai debit banjir terbesar. Hasil analisis keruntuhan bendungan menurut permodelan 2D dengan skenario *overtopping* waktu datang banjir tercepat adalah 24 menit di desa yang berjarak 0,6 km dari lokasi bendungan, sedangkan pada skenario *piping* atas waktu datang banjir tercepat adalah 40 menit dan untuk piping bawah adalah 32 menit dengan jarak terjauh genangan banjir adalah 19,5 km. Dari hasil analisis *software* ArcGIS 10.5 terdapat 5 desa yang terdampak yaitu Desa Gempolan, Desa Batok, Desa Kwandungan, Desa Kuto, dan Desa Ganten.

*Flood Inundation Prediction of Logung River due to the Break of Logung Dam* dilakukan oleh Listyo Rini Ekaningtyas (2017) bertujuan untuk mengkaji kinerja hidrolika Bendungan Logung akibat debit banjir yang tinggi, menentukan parameter kerusakan bendungan seperti lebar, waktu tiba banjir, dan kemiringan pada kerusakan bendungan, melakukan simulasi kerusakan, dan mengetahui pola genangan banjir. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rute banjir hidrolik bukan dengan metode hidrologi penelusuran. Untuk metode hidrograf banjir membandingkan metode HSS Gamma-1 dengan metode Nakayasu, dan

digunakan debit terbesar, setelah itu data yang didapat di input pada *software* HEC-RAS untuk dilakukan analisis dengan metode regresi Froehlich 2008. Pada penelitian ini menggunakan skenario keruntuhan *overtopping*, sedangkan metode hidrograf aliran keluar pada HEC-RAS menggunakan metode *levee pool routing* dengan metode pertama menggunakan hubungan antara elevasi dan volume tampungan waduk atau kurva H-V, sedangkan metode kedua menggunakan data volume tampungan. Simulasi pengaliran saluran di hilir bendungan digunakan tiga skenario yaitu skenario pertama diasumsikan jika jembatan-jembatan akan cukup aman saat terjadinya banjir, skenario kedua diasumsikan bahwa jembatan aman jika banjir dengan periode ulang di bawah 20 tahun, dan skenario ketiga diasumsikan bahwa jembatan akan runtuh akibat banjir rancangan. Hasil dari analisis penelitian ini adalah bahwa dengan *Probable Maximum Flood* (PMF) dengan debit 1.303,60 m<sup>3</sup>/s tidak menyebabkan *overtopping*, simulasi kerusakan bendungan dihasilkan debit maksimum sebesar 15,022 m<sup>3</sup>/s pada 1 jam serta menyebabkan penurunan tinggi muka air waduk dari +95,00 m menjadi +39,98 m dalam waktu 7 jam 30 menit. Simulasi pada skenario 2 dengan periode ulang 20 tahun dihasilkan kecepatan aliran sebesar 7,21 m/s pada jangkauan RS 3700 dan 5,75 m/s pada jangkauan RS 6800 pada hidrograf aliran keluar dari bendungan. Simulasi pada skenario ketiga menghasilkan kedalaman aliran maksimum sebesar 55 m dan kecepatan aliran maksimum sebesar 39 m/s, daerah yang terkena dampak adalah Desa Bulung Cangkring, Bulung Kulon, Sidomulyo, Pladen dan Jekulo.

*2D Modeling of Flood Propagation due to the Failure of Way Ela Natural Dam* dilakukan oleh Bagus Pramono Yakti, dkk (2018) bertujuan untuk mensimulasikan kegagalan pada Bendungan Way Ela dengan bantuan *software* HEC-HMS dan HEC-RAS lalu membandingkannya dengan data ortofoto (genangan yang pernah terjadi), *output* pada penelitian ini berupa genangan banjir, kedalaman profil air banjir, dan waktu tiba banjir. Metode yang digunakan pada penelitian ini mengumpulkan data pendukung seperti DEM, data hidrologi, dan data teknis Bendungan Way Ela. Untuk perutean waduk dibantu dengan *software* HEC-HMS dengan menginput data *inflow* menggunakan metode HSS Synder-Alexeyev, batimetri waduk dan skenario kegagalan bendungan., setelah itu model perambatan

banjir dibantu oleh *software* HEC-RAS dengan persamaan Saint Venant 2D. Skenario yang digunakan pada penelitian ini hanya menggunakan *overtopping*. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa setelah di verifikasi menggunakan data dari ortofo area yang terdampak genangan, kedalaman, dan waktu tiba banjir sesuai dan hanya memiliki error yang tergolong kecil yaitu 0,42% dengan kedalaman 6 m dan waktu kedatangan banjir adalah 2 jam.

Analisa Keruntuhan Bendungan Tugu Kabupaten Trenggalek dilakukan oleh Pradoko Indra Purwanto, dkk (2017) bertujuan untuk mengetahui batasan penyebab runtuhnya bendungan, muka air banjir maksimum, hidrograf banjir, dan peta genangan banjir yang dapat digunakan sebagai mitigasi peta risiko banjir akibat keruntuhan bendungan. Metode yang digunakan adalah mengumpulkan data penunjang seperti peta RBI, DEM, peta daerah tangkapan air (DTA), data teknis bendungan, lengkungan kapasitas waduk, data curah hujan harian selama 20 tahun, dan peta Isohyet. Simulasi menggunakan bantuan *software* HEC-RAS 5.0.1 dengan metode *unsteady flow*, pada analisis keruntuhan Bendungan Tugu menggunakan 2 skenario yaitu *overtopping* dan *piping*. Untuk analisis hujan daerah menggunakan perhitungan metode Poligon Thiessen, analisis curah hujan rancangan menggunakan metode E.J Gumbel, Log Pearson Type III, Log Normal, dan Normal, analisis PMP menggunakan metode Hersfield dengan data curah hujan 20 tahun, dan untuk banjir rancangan menggunakan hidrograf metode HSS Nakayasu. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini bahwa simulasi keruntuhan dengan skenario *overtopping* mempunyai dampak yang lebih besar jika dibandingkan dengan skenario *piping*, dimana memiliki kedalaman banjir sedalam 7,94 m dan kecepatan aliran sebesar 12,44 m/s di Desa Nglinggis yang berjarak 500 m dari bendungan, kedatangan banjir kurang dari 40 detik untuk mencapai Desa Nglinggis dan waktu paling lambat selama 12,43 jam pada lokasi yang berjarak 18,4 km, untuk durasi banjir tercepat sebesar 26,96 jam dan terlama di 62,78 jam.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

| No | Penulis                                                         | Judul                                                                               | Tahun | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Metode                                                                                                                                                         | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Damarendro Wihandaru Putra, Pitojo Tri Juwono, Heri Suprijanto  | Analisis Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kedung Bendo dengan Menggunakan HEC-RAS | 2024  | Bertujuan untuk mengetahui jumlah hujan yang mungkin terjadi dan debit banjir yang direncanakan pada wilayah tangkapan air Waduk Kedung Bendo, skenario banjir di hilir Bendungan Kedung Bendo, wilayah yang terdampak banjir berdasarkan pemetaan lokasi hilir, mengetahui kerugian dan arahan rencana tindak darurat pada Bendungan Kedung Bendo jika terjadi keruntuhan | <i>Software</i> HEC-RAS, <i>software</i> Inasafe, HSS Nakayasu, persamaan regresi Foechlich 1995 pada HEC-RAS, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> . | Hasil analisis yang didapatkan adalah Bendungan Kedung Bendo memiliki PMP sebesar 600 mm/hari dan QPMF sebesar 291,296 m <sup>3</sup> /s, berpotensi mengalami keruntuhan yang disebabkan oleh <i>overtopping</i> maupun <i>piping</i> , pada skenario <i>overtopping</i> memiliki dampak terbesar dengan luas genangan 12,976 km <sup>2</sup> dan kedalaman banjir terdalam 28,025 m, menurut analisis <i>software</i> Inasafe akibat dari keruntuhan Bendung Kedung Bendo mengakibatkan kerugian mencapai Rp. 832.528.074.179,50 untuk minggu pertama. |
| 2  | Indriana Vaninda Karin, Pitojo Tri Juwono, Muhammad Amar Sajali | Analisis Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Semantok Menggunakan Aplikasi HEC-RAS   | 2024  | Bertujuan memprediksi debit rancang banjir maksimal yang kemungkinan terjadi pada Bendungan Semantok, mengetahui klasifikasi level bahaya akibat keruntuhan Bendungan Semantok.                                                                                                                                                                                            | <i>Software</i> HEC-RAS, HSS Nakayasu, persamaan regresi Foechlich pada HEC-RAS, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> .                               | Bendungan Semantok dalam analisis penelusuran banjir rancangan tidak terjadi <i>overtopping</i> , namun dalam analisis tetap dilakukan simulasi, ditemukan luas genangan banjir mencapai 72,29 km <sup>2</sup> dengan kedalaman maksimum sebesar 13,54 m dan jarak terjauh 97,33 m dari bendungan pada kondisi <i>overtopping</i> <i>Qcc</i> dan merupakan kondisi terparah dibandingkan dengan <i>overtopping</i> , <i>piping</i> atas MAN, <i>piping</i> Tengah MAN, dan <i>piping</i> bawah MAN, maka                                                 |

| No | Penulis                                                                                      | Judul                                                                                                    | Tahun | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode                                                                                                                                                            | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                              |                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   | dari itu keruntuhan Bendungan Semantok tergolong kategori zona bahaya tingkat tinggi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3  | Yoszy Kusuma Wardana, S. Kamilia Aziz, Rizki Robbi Rahman Alam, Dwi Indriyani                | Simulasi Keruntuhan Bendungan Jatibarang Kota Semarang menggunakan Program HEC-RAS 2D                    | 2024  | Bertujuan memetakan genangan banjir dan meminimalisir dampak yang terjadi akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang.                                                                                                                                                                                                            | <i>Software</i> HEC-RAS, <i>software</i> GeoStudio, persamaan regresi Forechlich 2008 pada HEC-RAS, HSS Nakayasu, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> . | Hasil dari analisis menunjukkan bahwa Bendungan Jatibarang tidak mengalami <i>overtopping</i> maupun <i>piping</i> , namun dengan menggunakan <i>software</i> HEC-RAS metode Froechlich 2008 didapatkan simulasi <i>piping</i> bawah, akibatnya menyebabkan 55 kelurahan pada 12 kecamatan atau seluas 30,590 km <sup>2</sup> tergenang air, dengan durasi keruntuhan 0,35 jam dengan lebar rata-rata sebesar 73,53 m dan lebar retakan 20 m.                                                                                                                                             |
| 4  | Mawiti Infantri Yekti, I Kade Edwin Baskara Adityananta, I Putu Gustave Suryantara Pariartha | <i>The Tamblang Dam Break Analysis Using HEC-RAS 5.0.7 and PenRis Hazard Classification in Indonesia</i> | 2023  | Bertujuan untuk memprediksi karakteristik banjir yang terjadi dan mengklasifikasikan tingkat bahaya Bendungan Tamblang dengan <i>output</i> berupa ketinggian air, kecepatan, waktu datang banjir, hidrograf banjir, serta penggambaran daerah rawan banjir yang berada di hilir bendungan dalam bentuk peta genangan banjir | <i>Software</i> HEC-RAS, HSS Nakayasu, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> .                                                                            | Hasil analisis yang didapatkan adalah bahwa saat terjadi runtuhnya. Bendungan Tamblang debit banjir terbesar dihasilkan oleh skenario <i>overtopping</i> jika dibandingkan dengan skenario <i>piping</i> , karena sebab itu maka digunakan karakterisitik banjir dari scenario <i>overtopping</i> untuk membuat peta genangan banjir. Bendungan Tamblang runtuh karena <i>overtopping</i> menghasilkan debit banjir sebesar 3661 m <sup>3</sup> /s, dengan kecepatan rata-rata 8,3 m/s (30 km/jam) dan menenggelamkan area hilir bendungan seluas 355 ha. Dipetakan di Arc-Gis didapatkan |

| No | Penulis                                                                  | Judul                                                                                                      | Tahun | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode                                                                                                                                | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                          |                                                                                                            |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       | bahwa terdapat 6 desa di sepanjang Sungai Tukad Daya berada di zona merah.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5  | Tri Nugroho Waskito, M. Bisri, Lily Montarcih Limantara, Widandi Soetopo | <i>Simulation of Saguling Dam Break Using the HEC-RAS Software</i>                                         | 2022  | Tujuan penelitian ini untuk melakukan simulasi kegagalan bendungan pada Bendungan Saguling.                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Software</i> HEC-RAS, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> .                                                              | Hasil penelitian yang didapatkan adalah bahwa skenario keruntuhan yang memiliki dampak masif adalah skenario <i>overtopping</i> jika dibandingkan dengan <i>piping</i> , dimana terdapat genangan seluas 19,39 km <sup>2</sup> dan dalam waktu 3 jam akan menyentuh Waduk Cirata.                                                                                                                                                                                                            |
| 6  | Fabian Raditya Pramana                                                   | Analisa Keruntuhan Bendungan Kering Ciawi Menggunakan Program HEC-RAS dan InaSAFE                          | 2021  | Memiliki tujuan untuk menganalisis berbagai macam skenario keruntuhan bendungan pada Bendungan Ciawi dan mengetahui kerugian yang terjadi.                                                                                                                                                                                              | <i>Software</i> HEC-RAS, <i>software</i> InaSAFE, HSS Nakayasu, skenario <i>piping</i> .                                              | Dari analisis didapat tinggi genangan maksimum sebesar 46,419 m dimana menurut <i>software</i> InaSAFE untuk banjir di atas 3 m dikategorikan klasifikasi bahaya tingkat tinggi dan menyebabkan kerugian sebesar Rp. 2.590.191.888.693.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7  | Kiki Marina Murdiani, Sri Sangkawati, Kresno Wikan Sadono                | Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS 2D Studi Kasus Bendungan Gondang, Kabupaten Karanganyar | 2020  | Mengetahui hidrograf keruntuhan bendungan dengan bantuan <i>software</i> HEC-HMS 4.2.1 kemudian dilanjut dengan simulasi keruntuhan bendungan menggunakan <i>software</i> HEC-RAS 5.0.6 dan pemetaan genangan banjir menggunakan <i>software</i> ArcGIS 10.5, dengan <i>output</i> berupa peta genangan banjir, kedalaman banjir, waktu | <i>Software</i> HEC-HMS, <i>software</i> HEC-RAS, <i>software</i> ArcGIS, HSS Gama I, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> . | Hasil analisis keruntuhan bendungan menurut permodelan 2D dengan skenario <i>overtopping</i> waktu datang banjir tercepat adalah 24 menit di desa yang berjarak 0,6 km dari lokasi bendungan, sedangkan pada skenario <i>piping</i> atas waktu datang banjir tercepat adalah 40 menit dan untuk <i>piping</i> bawah adalah 32 menit dengan jarak terjauh genangan banjir adalah 19,5 km. Dari hasil analisis <i>software</i> ArcGIS 10.5 terdapat 5 desa yang terdampak yaitu Desa Gempolan, |

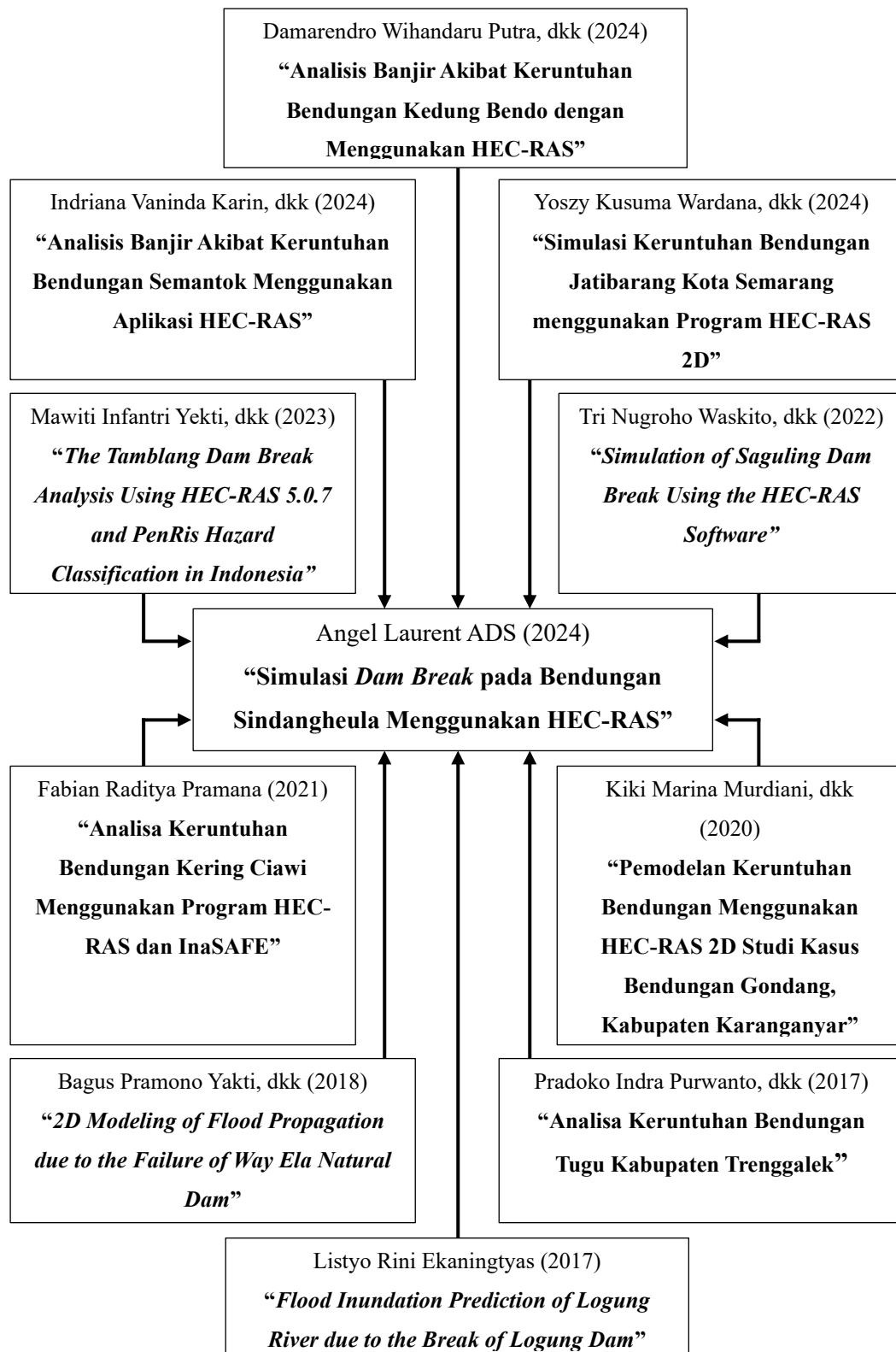
| No | Penulis                                                                                                                   | Judul                                                                             | Tahun | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metode                                                                                                                                                                                                                             | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                           |                                                                                   |       | tiba banjir, lama genangan banjir, kecepatan aliran, dan jarak antara bendungan dengan setiap lokasi saat terjadinya keruntuhan Bendungan Gondang.                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    | Desa Batok, Desa Kwandungan, Desa Kuto, dan Desa Ganten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8  | Bagus Pramono Yakti, Mohammad Bagus Adityawan, Mohammad Farid, Yadi Suryadi, Joko Nugroho, Iwan Kridasantausa Hadihardaja | <i>2D Modeling of Flood Propagation due to the Failure of Way Ela Natural Dam</i> | 2018  | Mensimulasikan kegagalan pada Bendungan Way Ela dengan bantuan <i>software</i> HEC-HMS dan HEC-RAS lalu membandingkannya dengan data ortofoto (genangan yang pernah terjadi), <i>output</i> pada penelitian ini berupa genangan banjir, kedalaman profil air banjir, dan waktu tiba banjir. | <i>Software</i> HEC-RAS dan <i>software</i> HEC-HMS, HSS Synder-Alexeyev menggunakan HEC-HMS, skenario <i>overtopping</i> .                                                                                                        | Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa setelah di verifikasi menggunakan data dari ortofo area yang terdampak genangan, kedalaman, dan waktu tiba banjir sesuai dan hanya memiliki error yang tergolong kecil yaitu 0,42% dengan kedalaman 6 m dan waktu kedatangan banjir adalah 2 jam.                                                                                                       |
| 9  | Pradoko Indra Purwanto, Pitojo Tri Juwono, Runi Asmaranto                                                                 | Analisa Keruntuhan Bendungan Tugu Kabupaten Trenggalek                            | 2017  | Mengetahui batasan penyebab runtuhnya bendungan, muka air banjir maksimum, hidrograf banjir, dan peta genangan banjir yang dapat digunakan sebagai mitigasi peta risiko banjir akibat keruntuhan bendungan.                                                                                 | <i>Software</i> HEC-RAS. Analisis distribusi curah hujan rancangan menggunakan metode E.J Gumbel, Log Pearson Type III, Log Normal, dan Normal. Analisa debit dengan HSS Nakayasu, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> . | Hasil yang didapatkan dari penelitian ini bahwa simulasi keruntuhan dengan skenario <i>overtopping</i> mempunyai dampak yang lebih besar jika dibandingkan dengan skenario <i>piping</i> , dimana memiliki kedalaman banjir sedalam 7,94 m dan kecepatan aliran sebesar 12,44 m/s di Desa Nglinggis yang berjarak 500 m dari bendungan, kedatangan banjir kurang dari 40 detik untuk mencapai Desa |

| No | Penulis                    | Judul                                                                             | Tahun | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode                                                                                                                                        | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            |                                                                                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               | Nglinggis dan waktu paling lambat selama 12,43 jam pada lokasi yang berjarak 18,4 km, untuk durasi banjir tercepat sebesar 26,96 jam dan terlama di 62,78 jam.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | Listyo Rini<br>Ekaningtyas | <i>Flood Inundation Prediction of Logung River due to the Break of Logung Dam</i> | 2017  | Mengkaji kinerja hidrolika Bendungan Logung akibat debit banjir yang tinggi, menentukan parameter kerusakan bendungan seperti lebar, waktu tiba banjir, dan kemiringan pada kerusakan bendungan, melakukan simulasi kerusakan, dan mengetahui pola genangan banjir. | <i>software</i> HEC-RAS, membandingkan HSS Gama I dan HSS Nakayasu, metode regresi Froehlich 2008 pada HEC-RAS, skenario <i>overtopping</i> . | Hasil dari analisis menyatakan bahwa dengan <i>Probable Maximum Flood</i> (PMF) dengan debit 1.303,60 m <sup>3</sup> /s tidak menyebabkan <i>overtopping</i> , simulasi kerusakan bendungan dihasilkan debit maksimum sebesar 15,022 m <sup>3</sup> /s pada 1 jam serta menyebabkan penurunan tinggi muka air waduk dari +95,00 m menjadi +39,98 m dalam waktu 7 jam 30 menit. Simulasi pada skenario 2 dengan periode ulang 20 tahun dihasilkan kecepatan aliran sebesar 7,21 m/s pada jangkauan RS 3700 dan 5,75 m/s pada jangkauan RS 6800 pada hidrograf aliran keluar dari bendungan. Simulasi pada skenario ketiga menghasilkan kedalaman aliran maksimum sebesar 55 m dan kecepatan aliran maksimum sebesar 39 m/s, daerah yang terkena dampak adalah Desa Bulung Cangkring, Bulung Kulon, Sidomulyo, Pladen dan Jekulo. |
| 11 | Angel Laurent A.D.S        | Analisis <i>Dam Break</i> pada Bendungan Sindangheula                             | 2025  | Mengetahui besar hidrograf banjir akibat <i>dam break</i> Sindangheula dengan bantuan <i>software</i>                                                                                                                                                               | Analisa debit banjir dengan <i>software</i> HEC-HMS, Analisa aliran dengan <i>software</i> HEC-                                               | Hasil dari analisis menyatakan bahwa bendungan mengalami <i>overtopping</i> dengan debit kala ulang 1000 dan PMF dengan nilai 498,27 m <sup>3</sup> /s dan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| No | Penulis | Judul               | Tahun | Tujuan                                                                                                                                            | Metode                                               | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |         | Menggunakan HEC-RAS |       | HEC-RAS dan peta genangan banjir pada wilayah sekitar akibat <i>dam break</i> Sindangheula yang diperoleh dengan bantuan <i>software</i> HEC-RAS. | RAS, skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> . | 701,88 m <sup>3</sup> /s. Analisa pada Q1000 skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> secara berurutan pada bendungan menggunakan parameter lebar rekahan 57,6 m dengan waktu keruntuhan 1,02 jam dan 41,31 m dengan waktu 0,91 jam. Pada QPMF skenario <i>overtopping</i> dan <i>piping</i> bernilai 59,24 m dengan waktu 1,05 jam dan 42,45 m dengan waktu 0,93 jam. Hidrograf terbesar setelah terjadinya <i>dam break</i> dihasilkan dengan skenario <i>overtopping</i> , dimana pada Q1000 nilai yang dihasilkan sebesar 5168,57 m <sup>3</sup> /s, sedangkan pada QPMF sebesar 5267,21 m <sup>3</sup> /s, selanjutnya diikuti dengan <i>piping</i> atas MAB. Hasil penelitian keruntuhan yang memiliki dampak yang paling besar adalah skenario <i>overtopping</i> jika dibandingkan dengan <i>piping</i> , dimana terdapat genangan seluas 66,62 km <sup>2</sup> dengan kedalaman maksimum sebesar 18,27 m pada Q1000 dan terdapat genangan seluas 70,44 km <sup>2</sup> dengan kedalaman maksimum sebesar 18,22 m pada QPMF. |

(Sumber: Hasil Analisa, 2025)

## 2.2 Keterkaitan Penelitian



Gambar 2.1 Bagan Alir Tinjauan Pustaka

(Sumber: Hasil Analisa, 2025)

Keterangan:

—————► Penelitian yang digunakan sebagai rujukan.

- - - - -► Penelitian yang bersifat mendukung.