

**KLASIFIKASI TINGKAT BAHAYA DAN DAERAH GENANGAN  
AKIBAT KERUNTUHAN BENDUNGAN (STUDI KASUS DI  
BENDUNGAN JATILUHUR, SAGULING DAN CIRATA)**

**SKRIPSI**



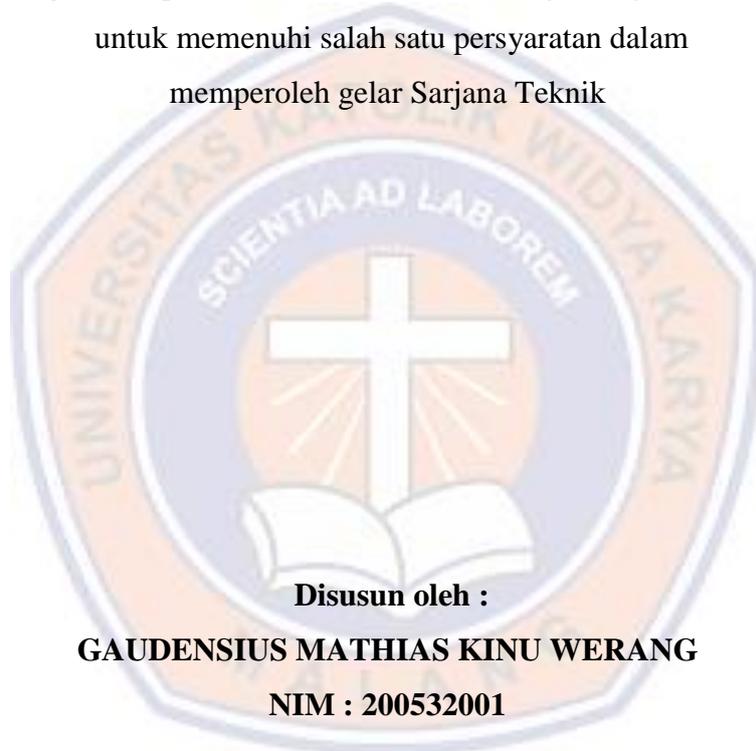
**Disusun oleh :**  
**GAUDENSIVS MATHIAS KINU WERANG**  
**NIM : 200532001**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**JULI 2011**

**KLASIFIKASI TINGKAT BAHAYA DAN DAERAH  
GENANGAN AKIBAT KERUNTUHAN BENDUNGAN (STUDI  
KASUS DI BENDUNGAN JATILUHUR, SAGULING DAN  
CIRATA)**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Universitas Katolik Widya Karya Malang  
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Disusun oleh :**

**GAUDENSIVS MATHIAS KINU WERANG**

**NIM : 200532001**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
JULI 2011  
LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**KLASIFIKASI TINGKAT BAHAYA DAN DAERAH GENANGAN AKIBAT  
KERUNTUHAN BENDUNGAN (STUDI KASUS DI BENDUNGAN JATILUHUR,  
SAGULING DAN CIRATA)**

**Disusun oleh :  
GAUDENSUS MATHIAS KINU WERANG  
NIM : 200532001**

**Dosen Pembimbing I,**

**Ir. Pribadi, MT**

Menyetujui,

**Dosen Pembimbing II,**

**Sunik, ST. MT**

Mengetahui,  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil,**

**Sunik, ST. MT**

**NIK. 101037**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**KLASIFIKASI TINGKAT BAHAYA DAN DAERAH GENANGAN AKIBAT  
KERUNTUHAN BENDUNGAN (STUDI KASUS DI BENDUNGAN JATILUHUR,  
SAGULING DAN CIRATA)**

**Disusun oleh :  
GAUDENSIUS MATHIAS KINU WERANG  
NIM : 200532001**

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
Pada hari/tanggal : Jumat, 25 Maret 2011  
Dinyatakan lulus dan memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Diuji oleh:

**Penguji I,**

**Penguji II,**

**(Ir. Nugroho Suryoputro, MT)**

**(Ir. Pribadi, MT)**

**Penguji Saksi,**

**(Sunik, ST. MT)**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil,**

**Ir. Dionysius J. Djoko H. S. M.Phil. PhD**

**Sunik, ST. MT**

**NIP. 196601311990021001**

**NIK. 101037**



**kata terlambat belajar**

**untuk sekarang!!!**

**Lebih Berharga  
Penuh Pengorbanan  
Pernah di lihat**

**"ILMU PENGETAHUAN"**

**tidak dilalui dengan perjuangan**

sembahkan kepada :

untukku **Bapa, mama** yang senantiasa selalu mendukung

dan selalu membina saya

**(ZanchoZ dan Glanter)** yang selalu mem

buat suportnya yang tiada henti

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya sehingga skripsi yang berjudul **Klasifikasi Tingkat Bahaya dan Klasifikasi Daerah Genangan Akibat Keruntuhan Bendungan (Studi Kasus di Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata)**.

Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Skripsi ini dikerjakan dengan mengambil obyek kajian pada Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan baik material maupun spiritual dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyatakan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rm. Michael Agung Christiputra O,Carm. Selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang.
2. Ibu Sunik, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji saksi, serta dosen FT. Universitas Katolik Widya Karya Malang
3. Bapak Ir. Pribadi, MT, selaku Dosen Pembimbing I dan dosen Penguji II.
4. Bapak Ir. Nugroho Suryoputro, MT selaku dosen Penguji I.
5. Bapak Benedictus Sonny Yudono, S.Pd atas segala bantuan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.
6. Ayah, Ibu, serta Adik-adikku Zanchoz & Glanter, terima kasih atas doanya serta dukungannya yang tiada hentinya.
7. Seluruh rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang yang tiada hentinya selalu membantu & slalu memberikan dukungan.

8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama bagi rekan-rekan mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang dan lingkungan akademik yang lain.



Malang, September 2011

Penulis

## ABSTRAK

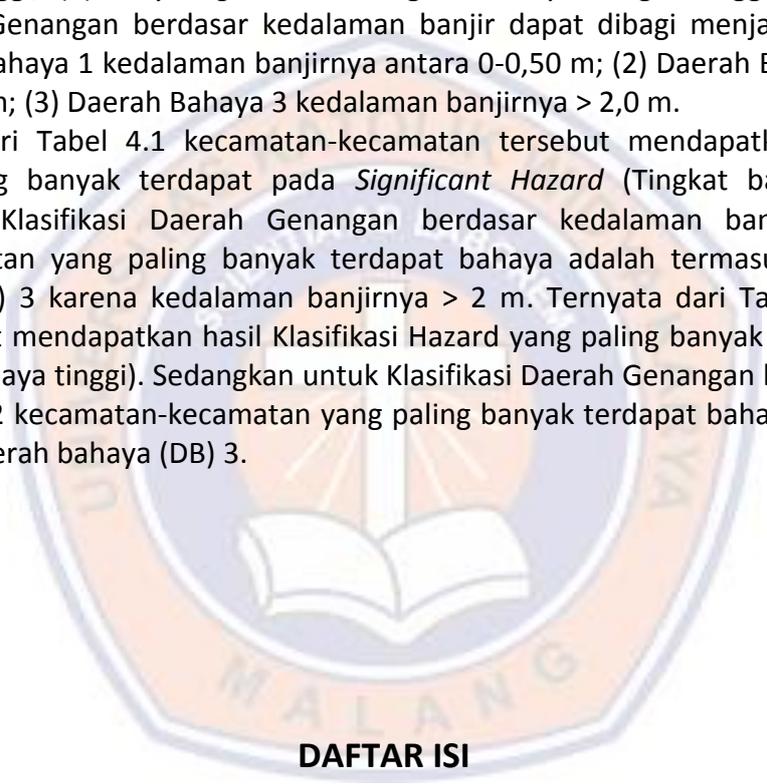
Kinu Werang, Gaudensius Mathias. 2011. *Klasifikasi Tingkat Bahaya dan Klasifikasi Daerah Genangan Akibat Keruntuhan Bendungan (Studi Kasus di Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata)*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang, Pembimbing (I) Ir. Pribadi, MT, (II) Sunik, ST. MT.

**Kata Kunci :** Klasifikasi Tingkat bahaya, Daerah genangan akibat keruntuhan Bendungan Akibat *Overtopping* dan *Piping*.

Jatiluhur merupakan salah satu dari tiga bendungan (Saguling, Cirata & Jatiluhur) di Jawa Barat yang saling berhubungan satu sama lainnya. Sumber air ketiganya bersumber dari Sungai Citarum. Pertama air Sungai Citarum mengairi Waduk Saguling, lalu dari Saguling turun menuju Waduk Cirata lalu selanjutnya diturunkan lagi ke Waduk Jatiluhur. Jadi kalau dari ketinggian Waduk Jatiluhur berada di tempat yang paling rendah berdasarkan ketinggiannya sekitar  $\pm 100$  m di atas permukaan laut, sedangkan Cirata berada  $\pm 200$  m, dan Saguling yang sudah masuk Kab. Bandung lebih tinggi lagi sekitar  $\pm 650$  m.

Tingkat bahaya runtuhnya suatu bendungan didasarkan pada jumlah penduduk kena resiko di hilir bendungan yang berada dalam bahaya dapat ditentukan dengan menggunakan Klasifikasi Hazard atau klasifikasi tingkat bahaya yaitu : (1) *Low Hazard*-tingkat bahaya rendah, (2) *Moderate Hazard*-tingkat bahaya sedang, (3) *Significant Hazard*-tingkat bahaya agak tinggi, (4) *High Hazard*-tingkat bahaya tinggi, (5) *Very High Hazard*-tingkat bahaya sangat tinggi, sedangkan untuk Klasifikasi Daerah Genangan berdasar kedalaman banjir dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kategori yaitu : (1) Daerah Bahaya 1 kedalaman banjirnya antara 0-0,50 m; (2) Daerah Bahaya 2 kedalaman banjirnya 0,50-2,0 m; (3) Daerah Bahaya 3 kedalaman banjirnya  $> 2,0$  m.

Ternyata dari Tabel 4.1 kecamatan-kecamatan tersebut mendapatkan hasil Klasifikasi Hazard yang paling banyak terdapat pada *Significant Hazard* (Tingkat bahaya agak tinggi). Sedangkan untuk Klasifikasi Daerah Genangan berdasar kedalaman banjir dari Tabel 4.1 kecamatan-kecamatan yang paling banyak terdapat bahaya adalah termasuk dalam klasifikasi daerah bahaya (DB) 3 karena kedalaman banjirnya  $> 2$  m. Ternyata dari Tabel 4.2 kecamatan-kecamatan tersebut mendapatkan hasil Klasifikasi Hazard yang paling banyak terdapat pada *High Hazard* (Tingkat bahaya tinggi). Sedangkan untuk Klasifikasi Daerah Genangan berdasar kedalaman banjir dari Tabel 4.2 kecamatan-kecamatan yang paling banyak terdapat bahaya adalah termasuk dalam klasifikasi daerah bahaya (DB) 3.



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Klasifikasi Hazard .....	5
2.2 Klasifikasi Daerah Genangan .....	7
2.3 Keruntuhan Bendungan Akibat <i>Overtopping</i> / Peluapan .....	8
2.4 Keruntuhan Bendungan Akibat <i>Piping</i> / Bocoran .....	8
2.5 Spesifikasi Teknis Bendungan.....	10
2.6 Sumber-Sumber hasil Penelitian lain .....	14

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metodologi Penelitian .....	20
---------------------------------	----

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil.....	21
4.1.1 Kabupaten Karawang.....	21
4.1.2 Kabupaten Purwakarta.....	24
4.2 Pembahasan .....	26
4.2.1 Kabupaten Karawang .....	26
4.2.2 Kabupaten Purwakarta .....	32

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	35
----------------------	----

5.2 Saran..... 37

**DAFTAR PUSTAKA..... 40**

**LAMPIRAN**



Gambar	Halaman
2.1 Bendungan Saguling, Cirata, Jatiluhur	15
2.2 Waduk Saguling	16
2.3 Waduk Cirata	16
2.4 Waduk Jatiluhur	17
4.1 Menentukan Tingkat Klasifikasi Bahaya	22
4.2 Peta Kabupaten Karawang	23

4.3	Peta Kabupaten Karawang	23
4.4	Peta Kabupaten Purwakarta	25
4.5	Peta Kabupaten Purwakarta	25



Lampiran	Halaman
1. Lembar Asistensi .....	41
2. Tabel Hasil Analisis Keruntuhan Bendungan Jatiluhur.....	42
3. Gambar Peta Genengan Banjir.....	43



Tabel	Halaman
2.1 Matriks Jumlah Keluarga Yang Terancam Bahaya Akibat Runtuhnya Suatu Bendungan .....	5
2.2 Kategori daerah bahaya .....	7
2.3 18 asumsi kondisi keruntuhan Bendungan Saguling, Cirata dan Jatiluhur akibat <i>Overtopping</i> dan <i>Piping</i> .....	10
2.4 Spesifikasi Bendungan Saguling .....	11

2.5	Spesifikasi Bendungan Cirata .....	12
2.6	Spesifikasi Bendungan Jatiluhur.....	13
4.1	Hasil Analisis Klasifikasi Hazard dan Klasifikasi Daerah Genangan Untuk Kabupaten Karawang.....	21
4.2	Hasil Analisis Klasifikasi Hazard dan Klasifikasi Daerah Genangan Untuk Kabupaten Purwakarta.....	24
4.3	Klasifikasi Tingkat Bahaya Menurut Efek Kerusakan .....	28
4.4	Klasifikasi Tingkat Bahaya Menurut Efek Kerusakan .....	34



**BAB I**

**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Jatiluhur merupakan salah satu dari tiga bendungan (Saguling, Cirata & [Jatiluhur](#)) di Jawa Barat yang saling berhubungan satu sama lainnya. Sumber air ketiganya bersumber dari Sungai Citarum. Pertama air Sungai Citarum mengairi Waduk Saguling, lalu dari Saguling turun menuju Waduk Cirata lalu selanjutnya diturunkan lagi ke Waduk [Jatiluhur](#). Jadi kalau dari ketinggian Waduk Jatiluhur berada di tempat yang paling rendah berdasarkan

ketinggiannya sekitar  $\pm 100$  m di atas permukaan laut, sedangkan Cirata berada  $\pm 200$  m, dan Saguling yang sudah masuk Kab.Bandung lebih tinggi lagi sekitar  $\pm 650$ m. (Rifa'i, 2011)

Bendungan Jatiluhur terletak di daerah hilir di bangun pada tahun 1956 - 1967, dengan luas Daerah Aliran Sungai sebesar  $4.500 \text{ km}^2$ . Bendungan Saguling yang tarletak di daerah hulu di bangun pada tahun 1981 - 1984 dan Bendungan Cirata merupakan pengembangan ke tiga yang di bangun pada tahun 1988 – 1997. Ketiga Bendungan ini adalah bendungan yang terletak dalam satu wilayah sungai yaitu di Sungai Citarum dalam bentuk secara berurutan. Bendungan tersebut beresiko suatu saat akan mengalami kegagalan atau keruntuhan (secara *series*) yang dapat membahayakan keselamatan jiwa dan wilayah sekitar karena pembangunan suatu bendungan sering kali diikuti perkembangan pemukiman beserta infrastruktur di daerah hilir. (Rifa'i, 2011)

Keruntuhan bendungan pada umumnya diakibatkan oleh *overtopping* yaitu air melimpah melalui puncak bendungan yang menyebabkan terjadinya erosi serta longsor atau dapat juga disebabkan oleh *piping* yaitu keruntuhan akibat rembesan atau bocoran yang membawa material bendungan (erosi buluh) Akibat keruntuhan bendungan, air yang tertampung di waduk akan mengalir ke lembah sungai di hilir bendungan dengan debit (Q) yang sangat besar dan kecepatan (V) yang sangat tinggi (berupa banjir) dan menimbulkan genangan di daerah hilir yang pada umumnya terdapat pemukiman dengan penduduk yang akan terkena resiko, yaitu semua penduduk di dalam batas daerah genangan atau aliran air yang diakibatkan oleh banjir karena terjadi keruntuhan bendungan (*dam break*) atau semua individu dalam batas-batas genangan yang tidak sempat mengungsi dan penduduk ini hanya terbatas pada daerah yang mengalami dampak langsung akibat banjir. Penduduk terkena resiko terbagi atas penghuni tetap dan penghuni sementara. (Vaughan, 1997)

Tingkat bahaya runtuhnya suatu bendungan didasarkan pada jumlah penduduk kena resiko di hilir bendungan yang berada dalam bahaya dapat ditentukan dengan

menggunakan Klasifikasi Hazard atau klasifikasi tingkat bahaya yaitu : (1) *Low Hazard*-tingkat bahaya rendah, (2) *Moderate Hazard*-tingkat bahaya sedang, (3) *Significant Hazard*-tingkat bahaya agak tinggi, (4) *High Hazard*-tingkat bahaya tinggi, (5) *Very High Hazard*-tingkat bahaya sangat tinggi, sedangkan untuk Klasifikasi Daerah Genangan berdasar kedalaman banjir dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kategori yaitu : (1) Daerah Bahaya 1 kedalaman banjirnya antara 0-0,50 m; (2) Daerah Bahaya 2 kedalaman banjirnya 0,50-2,0 m; (3) Daerah Bahaya 3 kedalaman banjirnya > 2,0 m. (Vaughan, 1997)

Ketika keadaan darurat akan keruntuhan bendungan teridentifikasi (Siaga Bendungan), penduduk kena resiko perlu siap siaga untuk mulai melaksanakan tindakan evakuasi. Proses evakuasi dimulai dari tahapan pemberitahuan, tahapan pemindahan Penduduk kena resiko, evakuasi ke daerah yang lokasinya lebih aman terhadap bahaya yang terjadi. Terdapat data sekunder hasil *Dam Break Analysis* yang mengkaji keruntuhan bendungan dengan opsi seri-*multiple dam*, tetapi tidak ada tinjauan tingkat bahaya keruntuhan (resiko) terhadap penduduk yang bermukim di sekitar wilayah bendungan (Penduduk kena resiko) dan klasifikasi daerah genangan akibat banjir yang terjadi.

Berdasar pada penjelasan tersebut maka perlu adanya penelitian mengenai Klasifikasi Tingkat Bahaya dan Daerah Genangan terhadap keruntuhan Bendungan Jatiluhur, Saguling, Cirata.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Daerah manakah yang terkena resiko dan berapakah tingkat bahayanya akibat runtuhnya bendungan?
2. Daerah manakah yang terkena resiko dan berapakah kategori genangannya akibat runtuhnya bendungan?

3. Bagaimana Ikonik evakuasi penduduk kena resiko di hilir bendungan Saguling, hilir bendungan Cirata dan hilir bendungan Jatiluhur?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis hanya pada tingkat bahaya penduduk kena resiko berdasar Klasifikasi Tingkat Bahaya dan Daerah Bahaya (DB) genangan berdasar kedalaman banjir akibat *overtopping* dan *Piping* Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata serta model ikonik evakuasi penduduk kena resiko bahaya keruntuhan.
- 2) Tidak membahas moda transportasi dan kebutuhan sarana prasarana evakuasi penduduk terkena resiko akibat keruntuhan bendungan.
- 3) Tidak membahas dampak sosial ekonomi akibat keruntuhan bendungan.
- 4) Tidak membahas Rencana Tindak Darurat (RTD: persiapan dan pencegahan - pra bencana, pasca bencana, rehabilitasi dan restrukturisasi) akibat keruntuhan bendungan.
- 5) Tidak membahas pembuatan peta genangan dan tidak membahas perhitungan *overtopping* dan *piping* keruntuhan bendungan.
- 6) Tidak membahas analisis sedimen dengan asumsi bahwa sedimen yang ada dalam waduk sudah masif dan padat sehingga penelusuran banjir ke daerah hilir berupa aliran air saja.

### 1.4 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat bahaya penduduk kena resiko berdasar Klasifikasi Hazard dan Daerah Bahaya (DB) genangan berdasar kedalaman banjir akibat *overtopping* dan *piping* Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah di perolehnya hasil analisis tingkat bahaya penduduk kena resiko berdasar Klasifikasi Hazard dan Daerah Bahaya (DB) genangan berdasar kedalaman banjir akibat *overtopping* dan *piping* Bendungan Jatiluhur, Saguling dan Cirata yang di jadikan wawasan, rujukan dan referensi untuk :

1. Pengkajian Dam Break Analysis: (a) Perencanaan bagan alir Rencana Tindak Darurat (RTD) yang mengacu pada Pedoman Penyiapan Rencana Tindak Darurat (RTD) lengkap dengan nama, instansi, alamat, nomor telpon kantor dan rumah dari pejabat terkait yang tertera dalam bagan; (b) Pengkajian siaga bendungan akibat bocoran, *overtopping* dan *piping*, gempa bumi, sabotase dan lain-lain; (c) Pembuatan peta genangan.
2. Instansi Penanggungjawab Pengaman bendungan: Bendungan Saguling-PT Indonesia Power, Bendungan Cirata-PT PJB, Bendungan Jatiluhur-Perum Jasa Tirta II, untuk pengenalan kondisi bahaya dan kondisi siaga.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Klasifikasi Hazard

Berdasarkan Buku Pedoman untuk Menentukan Klasifikasi Bahaya Bendungan, sistem Klasifikasi Tingkat Bahaya dibagi menjadi 5 (lima) tingkat yang didasarkan pada jumlah