

**ANALISIS GENANGAN BANJIR DENGAN APLIKASI HEC-
RAS BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

(Studi Kasus: Sungai Cibeber Kota Cilegon)

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun oleh:

MOHAMAD BAIHAQI ROHMAT

3336200058

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Analisis Genangan Banjir dengan Aplikasi Hec-Ras (Studi Kasus Sungai Cibeber Kota Cilegon)

Nama : Mohamad Baihaqi Rohmat

NPM : 3336200058

Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut diatas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan lembar ini.

1 April 2024

Mohamad Baihaqi Rohmat

ANALISIS GENANGAN BANJIR DENGAN APLIKASI HEC- RAS BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

(Studi Kasus Sungai Cibeber Kota Cilegon)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

MOHAMAD BAIHAQI ROHMAT/3336200058

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: Senin, 1 April 2024

Susunan Dewan Penguji

Dosen pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Subekti, S.T., M.T.

NIP.197506122008011020



Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T.

NIP.19890914201931008

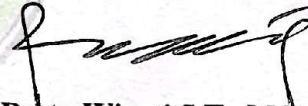
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Eng. B. Adhi Priyambodho, ST., M.T.

NIP.197704042009121000



Restu Wigati S.T., M.Eng.

NIP.198209252010122002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: Senin, 1 April 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Rindu Twidi Betharty, S.T., M.T.

NIP. 198212062010122001

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana S1 Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini cukup sulit bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karenanya, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih

kepada :

1. Bapak Dr. Subekti, S.T., M.T dan Bapak Ngakan Putu Purnaditya, ST., M.T selaku pembimbing I dan II, yang telah menyediakan kesabaran, waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eng. Bambang Adhi Priyambodho, S.T., M.T dan Ibu Restu Wigati, ST., M.Eng selaku penguji I dan II, atas saran dan masukannya dalam mengerjakan skripsi ini.
3. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, dukungan dan juga semangat.
4. Member bidadari subuh yang sudah menemani dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Pacar dan para mantan penulis yang telah menyemangati pembuatan skripsi.
6. Semua pihak yang terlibat dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua yang memerlukannya.

Cilegon, 1 April 2024

Penulis

**Analisis Genangan Banjir dengan Aplikasi HEC-RAS Berbasis
Sistem Informasi Geografis
(Studi Kasus Sungai Cibeber Kota Cilegon)**

Mohamad Baihaqi Rohmat

INTISARI

Banjir merupakan suatu peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan. Badan penanggulangan bencana daerah (BPBD) mencatat Kota Cilegon memiliki sebanyak 10 titik yang terendam banjir. Untuk mengurangi risiko dan jumlah kejadian banjir tersebut maka diperlukan perencanaan sistem pengendalian banjir yang tepat dan terpadu.

Penelitian ini menggunakan aplikasi HEC-RAS untuk mengetahui titik yang terdapat genangan banjir. Data hasil pengamatan menggunakan data curah hujan dari dua stasiun pencatat hujan yang dekat dengan lokasi yaitu stasiun pencatat hujan Cilegon dan Cinangka yang diperoleh dari tahun 2012-2022.

Debit banjir rencana periode ulang 10, 25, dan 50 tahun Sungai Cibeber dengan metode Rasional masing-masing sebesar 73,4148 m³/s, 81,3531 m³/s, dan 86,9532 m³/s. Debit banjir kala ulang 10, 25, dan 50 tahun dengan metode Weduwen masing-masing sebesar 184,9544 m³/s, 229,8331 m³/s, 258,3922 m³/s. Debit banjir kala ulang 25 tahun dengan metode HSS Nakayasu memiliki debit puncak sebesar 84,68 m³/s. Simulasi *Unsteady Flow* menggunakan Aplikasi HEC-RAS dengan periode ulang 25 tahun menunjukkan bahwa Sungai Cibeber tidak mampu untuk menampung debit rencana tersebut.

Kata Kunci: Banjir, Kota Cilegon, HEC-RAS.

***Flood Inundation Analysis with the HEC-RAS Application Based
on Geographic Information Systems
(Case Study of the Cibeber River, Cilegon City)***

Mohamad Baihaqi Rohmat

ABSTRACT

Flooding is an event that occurs when excessive water flows submerge land. The regional disaster management agency (BPBD) noted that Cilegon City had 10 points that were flooded. To reduce the risk and number of flood events, appropriate and integrated flood control system planning is needed.

This research uses an application HEC-RAS to find out the points where there is floodwater. The observation data uses rainfall data from two rain recording stations close to the location, namely the Cilegon and Cinangka rain recording stations obtained from 2012-2022.

The planned flood discharge for the 10, 25 and 50 year return periods of the Cibeber River using the Rational method is 73.4148 m³/s, 81,3531 m³/s, and 86.9532 m³/s. The flood discharge for the 10, 25 and 50 year return periods using the Weduwen method is 184.9544 m³/s, 229,8331 m³/s, 258,3922 m³/s. The 25 year return period flood discharge using the HSS Nakayasu method has a peak discharge of 84.68 m³/s. Simulation Unsteady Flow using the Application HEC-RAS with a return period of 25 years shows that the Cibeber River is unable to accommodate the planned discharge.

Keywords: Flood, Cilegon City, HEC-RAS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA.....	iv
INTISARI.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	4
2.2 Keterkaitan Penelitian.....	18
BAB 3 LANDASAN TEORI	19
3.1 Daerah Aliran Sungai.....	19
3.2 Hujan.....	19
3.3 Banjir.....	20
3.4 Penentuan Hujan Kawasan.....	20
3.4.1 Metode Thiesen.....	21
3.4.2 Metode Isohyet.....	22
3.4.3 Metode Aritmatik Aljabar.....	23
3.5 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	24
3.5.1 Parameter Statistik.....	24

3.5.2 Distribusi Probabilitas.....	27
3.6 Uji Distribusi Probabilitas.....	31
3.6.1 Chi Kuadrat.....	31
3.6.2 Smirnov-Kolmogorof.....	33
3.7 Intensitas Hujan Rencana.....	34
3.6.1 Intensitas Curah Hujan.....	34
3.6.1 <i>Alternating Block Method</i> (ABM).....	35
3.8 Debit Banjir.....	35
3.8.1 Metode Rasional Praktis.....	35
3.8.2 Metode Der Weduwen.....	37
3.8.3 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	38
3.8 Model HEC-RAS.....	40
BAB 4 METODE PENELITIAN	43
4.1 Prosedur Penelitian.....	43
4.2 Lokasi Penelitian.....	44
4.3 Data.....	45
4.4 Alat.....	45
4.5 Variabel Penelitian.....	45
4.6 Analisis Data.....	45
4.7 Jadwal Penyusunan Skripsi.....	45
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
5.1 Hujan Kawasan DAS.....	47
5.1.1 Data maksimum Tahunan.....	47
5.1.2 Penentuan Hujan Kawasan.....	47
5.2 Analisis Frekuensi.....	48
5.2.1 Parameter Statistik Distribusi Gumbel dan Normal.....	38
5.2.2 Parameter Statistik Distribusi Log Normal dan Log Pearson III.....	49
5.3 Penentuan Jenis Distribusi.....	50
5.3.1 Metode Uji Chi Kuadrat.....	50
5.3.2 Metode Smirnov-Kolmogorof.....	55
5.4 Analisis Hujan Rencana.....	61

5.5 Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	62
5.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana	63
5.6.1 Debit Banjir Metode Rasional.....	64
5.6.2 Debit Banjir Metode Weduwen.....	66
5.6.2 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu.....	68
5.7 Analisis Pemodelan HEC-RAS.....	72
5.6.2 Pemodelan HEC-RAS.....	72
5.6.2 Model Genangan Banjir.....	75
5.6.2 Luas Genangan Banjir.....	78
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	83
6.1 Kesimpulan.....	83
6.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu yang Relevan	9
Tabel 3.1	Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi.....	25
Tabel 3.2	Nilai <i>Reduced Standart Deviation</i> (S_n) dan Nilai <i>Reducer Mean</i> (Y_n).....	26
Tabel 3.3	Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	27
Tabel 3.4	Faktor Frekuensi K_t untuk Distribusi Log Pearson III.....	29
Tabel 3.5	Nilai Simpangan Kritis.....	31
Tabel 3.6	Nilai kritis ΔP untuk Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	33
Tabel 3.7	Nilai Koefisien Pengaliran (C) untuk Rumus Rasional.....	36
Tabel 4.1	Jadwal Penelitian.....	46
Tabel 5.1	Data Curah Hujan Stasiun Cilegon dan Stasiun Cinangka.....	47
Tabel 5.2	Penentuan Hujan Kawasan DAS Cibeber.....	47
Tabel 5.3	Perhitungan Parameter Statistik.....	48
Tabel 5.4	Perhitungan Parameter Statistik.....	49
Tabel 5.5	Pengurutan Data dari Besar ke Kecil.....	50
Tabel 5.6	Penentuan Chi Kuadrat Terhadap Distribusi Gumbel.....	54
Tabel 5.7	Penentuan Chi Kuadrat Terhadap Distribusi Normal.....	54
Tabel 5.8	Penentuan Chi Kuadrat Terhadap Distribusi Log Normal.....	54
Tabel 5.9	Penentuan Chi Kuadrat Terhadap Distribusi Log Pearson III.....	54
Tabel 5.10	Rekapitulasi Nilai Chi Kuadrat.....	55
Tabel 5.11	Uji Smirnov Kolmogorof Terhadap Distribusi Gumbel.....	55
Tabel 5.12	Uji Smirnov Kolmogorof Terhadap Distribusi Normal.....	57
Tabel 5.13	Uji Smirnov Kolmogorof Terhadap Distribusi Log Normal.....	58
Tabel 5.14	Uji Smirnov Kolmogorof Terhadap Distribusi Log Pearson III.....	59
Tabel 5.15	Rekapitulasi Uji Smirnov Kolmogorof.....	61
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan Hujan Rencana.....	62
Tabel 5.17	Hasil Perhitungan Hujan Jam-Jaman.....	63
Tabel 5.18	Hasil perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	64
Tabel 5.19	Hasil Perhitungan Koefisien Pengaliran Berdasarkan Tata Guna Lahan.....	65

Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	66
Tabel 5.21 Hidrograf Sintetis Nakayasu.....	69
Tabel 5.22 Luas Genangan Berdasarkan Tinggi Genangan untuk Debit Rencana 25 Tahun.....	80
Tabel 5.23 Luas Genangan Berdasarkan Tinggi Genangan untuk Debit Rencana 2 Tahun.....	80
Tabel 5.24 Hasil Perbandingan Q_S dengan Q_T di Eksisting.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Alir Tinjauan Pustaka.....	17
Gambar 3.1	Perhitungan dengan Cara Metode Thiessen.....	20
Gambar 3.2	Perhitungan dengan Cara Metode Isohiet.....	22
Gambar 3.3	Perhitungan dengan Cara Aljabar.....	23
Gambar 3.4	HSS Nakayasu.....	39
Gambar 4.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	43
Gambar 4.2	Lokasi Penelitian.....	44
Gambar 4.3	Daerah Aliran Sungai Cibeber Kota Cilegon.....	44
Gambar 5.1	Grafik Hujan Jam-Jaman	63
Gambar 5.2	<i>Flowchart</i> Cara Mendapatkan Debit Banjir Rencana.....	63
Gambar 5.3	Tata Guna Lahan DAS Cibeber.....	65
Gambar 5.4	Grafik Satuan Sintetis Nakayasu.....	71
Gambar 5.5	Project Baru di HEC-RAS.....	72
Gambar 5.6	<i>Input New Terrain di Ras Mapper</i>	72
Gambar 5.7	<i>Data Geometry</i>	73
Gambar 5.8	<i>Generate All Meshes</i>	73
Gambar 5.9	<i>Input Boundary Condition</i>	74
Gambar 5.10	<i>Input Unsteady Flow Data</i>	74
Gambar 5.11	<i>Running HEC-RAS</i>	75
Gambar 5.12	Tampilan Hasil <i>Running</i> Pemodelan <i>Floodmap</i> Sungai Cibeber Kala Ulang 25 Tahun.....	76
Gambar 5.13	Tampilan Hasil <i>Running</i> Pemodelan <i>Floodmap</i> Sungai Cibeber Kala Ulang 2 Tahun.....	76
Gambar 5.14	Peta Banjir Kota Cilegon Tahun 2017.....	77
Gambar 5.15	Peta Banjir sungai Cibeber Tahun 2017.....	78
Gambar 5.16	Genangan Banjir Debit Banjir Rencana 25 Tahun.....	79
Gambar 5.17	Genangan Banjir Debit Banjir Rencana 2 Tahun.....	79
Gambar 5.18	Kondisi Eksisting di Lapangan.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Administrasi

Lampiran 2 Data Sekunder

Lampiran 3 Tabel dan Koefisien

Lampiran 4 Hasil Pengukuran

Lampiran 5 Data Banjir Sungai Cibeber

Lampiran 6 Data Cross Section

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan fenomena yang terjadi ketika aliran air yang berlebih menggenangi daratan. Petunjuk banjir Uni Eropa mendefinisikan banjir sebagai penggenangan sementara oleh air pada daratan yang biasanya tidak terendam air sebelumnya. Dalam arti “air mengalir”, kata ini juga dapat berarti mencakup air yang berasal dari pasang laut (BPBD Bogor, 2017). Pada 15 Maret 2023, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Cilegon mencatat ada sebanyak 10 titik di kota Cilegon yang terendam banjir. Berdasarkan data BPBD Kota Cilegon titik banjir yang terberat berada di wilayah Cibeber yang tingginya mencapai dada orang dewasa. Adapun 752 KK yang terkena dampak banjir Sungai Cibeber. (Selatsunda.com, 2023).

Sungai Cibeber terletak di pusat Kota Cilegon dan berperan besar karena melintasi jalan utama Kota Cilegon. Kerugian yang dirasakan masyarakat setempat antara lain banjir sungai. Pertumbuhan penduduk yang pesat di DAS Cibeber membuat sungai tidak mampu menyerap kelebihan air. Faktor penyebabnya termasuk kerusakan bangunan dan sungai tidak memiliki cukup luas atau ukuran untuk menyerap kelebihan air (Azizah, 2013). Banjir dapat menyebabkan lumpuhnya sarana transportasi, merusak sarana dan prasarana (merusak pemukiman, jalan, gedung, tempat ibadah, sekolah, perkantoran, dll), menghentikan aktivitas sehari-hari, menghilangkan atau merusak peralatan, harta benda, dan jiwa manusia, dan mencemari lingkungan sekitar (Subekti, 2023). Salah satu upaya dalam mencegah dan mengurangi kerugian banjir adalah dengan memberikan informasi yang dapat dipercaya kepada publik terkait risiko banjir melalui peta genangan banjir (Solikha, dkk, 2022). Untuk mengurangi risiko dan jumlah kejadian banjir maka diperlukan perencanaan sistem pengendalian banjir yang tepat dan terpadu. Dalam merencanakan sistem perlindungan banjir di suatu wilayah, perlu dilakukan evaluasi dan analisis luas wilayah serta tingkat keparahan banjir. Karakteristik banjir berupa luas wilayah banjir/luas genangan, kedalaman banjir, dan kecepatan aliran perlu dipetakan sehingga dapat menjadi landasan yang sangat mendasar dan penting dalam perencanaan perlindungan banjir (Kodoatie, 2005).

Penelitian tentang analisis genangan banjir sungai yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya antara lain: Nuzul, dkk (2020), Solikha dkk (2022), Yanisiregar (2021), Mawardi (2020), Amin, dkk (2018), Pratiwi, dkk (2021), Azizah dkk (2013), Priartha, dkk (2021). Penelitian tentang Analisa Genangan Banjir dengan Aplikasi HEC-RAS Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Studi Kasus: Sungai Cibeber Kota Cilegon) belum pernah dilakukan penelitian oleh peneliti sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

- a. Berapa besar debit rencana Sungai Cibeber pada periode ulang 10, 25, dan 50 tahun?
- b. Bagaimana kapasitas Sungai Cibeber saat ini terhadap debit banjir dengan periode ulang 25 tahun?
- c. Dimanakah titik daerah genangan banjir pada Sungai Cibeber dengan pemodelan *Flood Mapping*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Mengetahui debit banjir rencana Sungai Cibeber pada periode ulang 10, 25, dan 50 Tahun.
- b. Mengetahui kapasitas Sungai Cibeber terhadap debit banjir dengan periode ulang 25 tahun.
- c. Mengetahui titik genangan banjir pada Sungai Cibeber dengan pemodelan *Flood Mapping*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan dan memudahkan dalam menganalisa, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Tata cara perhitungan debit banjir rencana berdasarkan SNI 2415-2016
- b. Analisis genangan banjir Sungai Cibeber hanya banjir Sungai Cibeber yang berada di wilayah Kota Cilegon
- c. Debit banjir rencana yang dihitung adalah periode ulang 10, 25, dan 50 tahun
- d. Tidak memperhitungkan sedimentasi yang terjadi

- e. Data Stasiun curah hujan yang dipakai adalah Stasiun Cilegon dan Stasiun Cidanau tahun 2012-2022.
- f. Data DEM yang digunakan merupakan data dari DEMNAS dalam bentuk DSM (*Digital Surface Model*)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk pengembangan ilmu, menjadi referensi bagi peneliti-peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan analisa banjir.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan/masukan bagi praktisi di bidang sumber daya air, terutama tentang banjir.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan pemerintah daerah Kota Cilegon terkait penanganan permasalahan genangan banjir Sungai Cibeber.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.B.A., Ulfah, L., Sarino. (2018). Simulasi Karakteristik Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS 5 (Studi Kasus Subsistem Sekanak Di Kota Palembang). *Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*. 7-2
- Azhari, D.S. (2021). Studi Analisis Banjir Sungai Ciliwung Menggunakan Metode HSS Nakayasu & Gama I.
- Kamiana, I, M. (2011). Teknik Perhitungan Debit Banjir Rencana Bangunan Air. *Graha Ilmu*. Yogyakarta.
- Mawardi, N. (2020). Pemodelan Genangan Banjir Sungai Lamasi Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar.
- Nuzul. M., Achmad, M., Soma. A. S. (2021). Analisis Genangan Banjir Akibat Debit Puncak Di Das Baubau Menggunakan Hec-Ras Dan Gis. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 17-2
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai
- selatsunda.com. Redaksi. (2022, Maret 1). Banjir di Cilegon, 200 Kepala Keluarga di Kecamatan Cibeber Kebanjiran. <https://selatsunda.com/banjir-di-cilegon-200-kepala-keluarga-di-kecamatan-cibeber-kebanjiran/>
- SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana.
- Solikha, D.E.Z., Sutoyo, Rau, M.A. 2022. Pemodelan Sebaran Genangan Banjir Menggunakan HECRAS di Sub DAS Cisadane Hilir. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*. 7-2
- Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset Yogyakarta. Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air.
- Wigati, R., Soedarsono, Azizah, A.N., 2013. Normalisasi Sungai Cibeber HM 21 + 00 Sampai dengan HM 36 + 00 (Panjang 1500 Meter). *Jurnal Fondasi*, 2-1
- Yanisiregar, I. 2021. Pemodelan Genangan Banjir Di Kecamatan Cisarua Bogor Menggunakan Hec – Ras 2D.
- Subekti. (2023, September). Pelatihan Pencegahan dan Mitigasi Bencana Kab/Kota di BPBD Kota Cilegon.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Banjir.