

# jTEP

## JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 7, No. 1, April 2019



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, berisi 15 naskah untuk setiap nomornya baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Mulai edisi ini ada perubahan dan penambahan anggota Dewan Redaksi jurnal berdasarkan SK Nomor 01/ KEP/KP/I/2019 yang dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan dan pengelolaan naskah sehingga penerbitannya tepat waktu. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

**Penanggungjawab:**

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi  
Pertanian, IPB Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, IPB University)  
Anggota : Abdul Hamid Adom (Scopus ID: 6506600412, University Malaysia Perlis)  
(*editorial board*) Addy Wahyudie (Scopus ID: 35306119500, United Arab Emirates University)  
Budi Indra Setiawan (Scopus ID: 55574122266, IPB University)  
Balasuriya M.S. Jinendra (Scopus ID: 30467710700, University of Ruhuna)  
Bambang Purwantana (Scopus ID: 6506901423, Universitas Gadjah Mada)  
Bambang Susilo (Scopus ID: 54418036400, Universitas Brawijaya)  
Daniel Saputera (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya)  
Han Shuqing (Scopus ID: 55039915600, China Agricultural University)  
Hiroshi Shimizu (Scopus ID: 7404366016, Kyoto University)  
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana)  
Agus Arif Munawar (Scopus ID: 56515099300, Universitas Syahkuala)  
Armansyah H. Tambunan (Scopus ID: 57196349366, IPB University)  
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, IPB University)  
M. Rahman (Scopus ID: 7404134933, Bangladesh Agricultural University)  
Machmud Achmad (Scopus ID: 57191342583, Universitas Hasanuddin)  
Muhammad Makky (Scopus ID: 55630259900, Universitas Andalas)  
Muhammad Yulianto (Scopus ID: 54407688300, IPB University & Waseda University)  
Nanik Purwanti ((Scopus ID: 23101232200, IPB University & Teagasc  
Food Research Center Irlandia)  
Pastor P. Garcia (Scopus ID: 57188872339, Visayas State University)  
Rosnah Shamsudin (Scopus ID: 6507783529, Universitas Putra Malaysia)  
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin)  
Sate Sampattagul (Scopus ID: 7801640861, Chiang Mai University)  
Subramaniam Sathivel (Scopus ID: 6602242315, Louisiana State University)  
Shinichiro Kuroki (Scopus ID: 57052393500, Kobe University)  
Siswoyo Soekarno (Scopus ID: 57200222075, Universitas Jember)  
Tetsuya Araki (Scopus ID: 55628028600, The University of Tokyo)  
Tusan Park (Scopus ID: 57202780408, Kyungpook National University)

---

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)  
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)  
Bendahara : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, IPB University)  
Anggota : Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, IPB University)  
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, IPB University)  
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, IPB University)  
Leopold Oscar Nelwan (Scopus ID: 56088768900, IPB University)  
I Wayan Astika (Scopus ID: 43461110500, Institut Pertanian Bogor)  
Agus Ghautsun Niam (Scopus ID: 57205687481, IPB University)  
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

**Penerbit:** Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

**Alamat:** Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026, E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com) Website: [web.ipb.ac.id/~jtep](http://web.ipb.ac.id/~jtep) atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

**Rekening:** BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:** PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 7 No. 1 April 2019. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr. Bambang Haryanto, MS. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), Dr.Ir. Hermantoro, MS. (INSTIPERYogyakarta), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Lenny Saulia, STP, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP, M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Yuli Suhamoto, M.Eng (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Roh Santoso Budi Waspodo, MT (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Arief Sabdoyuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Radi, STP, M.Eng. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Andri Prima Nugroho, STP, M.Sc, Ph.D. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr. Sri Rahayoe, STP, MP. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Diding Suhandy, STP, M.Agr, Ph.D (Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung), Eni Sumarni, STP, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman), Dr. Noor Roufiq Ahmadi, STP, MP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura), Dr. Kurniawan Yuniarto, STP, MP (Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram), Dr. Andasuryani, STP, M.Si (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas), Moh. Agita Tjandra, M.Sc, Ph.D (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas).

---

*Technical Paper*

**Pemodelan Bahaya Banjir Kawasan Perkotaan  
(Studi Kasus di Kota Kendari)**

*The Modeling of Flood Hazard in Urban Area (Case Study in Kendari)*

La Gandri, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.  
Jurusan ilmu lingkungan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo.

Email : lagandri1988@gmail.com

Mohamad Yanuar Jarwadi Purwanto, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor,  
Email : Yanuar.tta@gmail.com

Bambang Sulistyantara, Departemen Arsitektur Lanskap, Institut Pertanian Bogor.

Email : bbsulistyantara@yahoo.co.id

Alinda Fitriani Medrial Zain, Departemen Arsitektur Lanskap, Institut Pertanian Bogor.

Email : lindamedrial@gmail.com

**Abstract**

*Flood Disasters in Cities is that often occurred in Indonesia, including in Kendari. Based on historical of the flooding incidence data, Kendari has become a flooded area, so that it is important to analyze the level of flood hazard and and implementation of conservation in that area. The aims of this research is to determine the flood hazard level of Kendari in 2013 using MAFF-Japan model and the effect by applying water resources conservation to reducing the flood hazard level in Kendari. The analysis result showed that Kendari area is dominated by potentially flooded area is 52.43% of total area and the safe area is 33.95%, while flood-prone areas are 13.62%. The effect of the application of water resources conservation based on simulation I by applying 1 conservation alternative obtained a safe area increased to 87.96%, areas with potential flooding have reduced to 11.83% and flood-prone areas by 0.21%. Whereas in simulation II by applying 2 alternatives obtained a safe area of 99.2%, a potentially flooded area of 0.8%, and a flood-prone area of 0%.*

**Keywords:** Flood, Conservation, Watershed Resource, MAFF-Japan

**Abstrak**

Banjir di wilayah perkotaan merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia termasuk Kota Kendari. Berdasarkan data historis kejadian banjir, Kota Kendari telah menjadi daerah langganan banjir, sehingga diperlukan upaya analisis mengenai tingkat bahaya banjir dan upaya konservasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat bahaya banjir di Kota Kendari tahun 2013 menggunakan model MAFF-Japan serta pengaruh penerapan konservasi sumberdaya air terhadap pengurangan tingkat bahaya banjir di Kota Kendari. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kota Kendari didominasi oleh daerah yang berpotensi terjadi banjir sebesar 52.43% dari luas wilayah, daerah yang aman sebesar 33.95%, sedangkan daerah yang rawan banjir sebesar 13.62%. Pengaruh penerapan konservasi sumberdaya air berdasarkan simulasi I dengan menerapkan 1 alternatif konservasi diperoleh luas daerah yang aman meningkat menjadi 87.96%, sedangkan daerah yang berpotensi banjir mengalami pengurangan area menjadi 11,83% dan daerah yang rawan banjir sebesar 0.21%, Sedangkan pada simulasi II dengan menerapkan 2 alternatif konservasi sumberdaya air diperoleh luas daerah yang aman sebesar 99.2%, daerah yang berpotensi banjir sebesar 0.8%, dan daerah yang rawan banjir sebesar 0%.

**Kata Kunci:** Banjir, Konservasi, Sumberdaya Air, MAFF-Japan.

*Diterima: 23 Januari 2018; Disetujui: 25 Mei 2018*

## Latar Belakang

Banjir di wilayah perkotaan merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia termasuk Kota Kendari. Dengan pesatnya laju urbanisasi dan tidak efektifnya penerapan aturan pengendalian perkembangan kota mengakibatkan terjadinya masalah lingkungan. Melonjaknya kebutuhan terhadap lahan yang mendorong terjadinya konversi lahan yang sebelumnya bervegetasi menjadi lahan-lahan yang kedap air merupakan kondisi yang tidak terhindarkan. Menurut Kodoatie (2013) hal ini menjadi penyebab utama terjadinya banjir perkotaan. Selain itu, terjadinya banjir juga dipengaruhi oleh kegiatan manusia atau pembangunan yang kurang memperhatikan kaidah-kaidah konservasi lingkungan (Rosyidie, 2013).

Ilustrasi tersebut di atas menggambarkan kondisi yang terjadi di Kota Kendari. Alwi et al (2011) menerangkan bahwa perluasan kawasan Kota Kendari mendorong percepatan ekspansi ruang terbangun secara tak terkendali dan berkurangnya kawasan hutan yang cepat. Ironisnya, perambahan hutan yang diubah fungsinya tersebut bukan hanya terjadi pada kawasan hutan produksi tetapi juga pada kawasan hutan lindung (Askar, 2014). Menyambung kenyataan tersebut, Jaya (2016) menambahkan bahwa perubahan kondisi lahan yang terjadi dari waktu ke waktu membuat ancaman terjadinya banjir semakin besar. Berdasarkan data historis kejadian banjir, Kota Kendari telah menjadi daerah langganan banjir (BPS Kota Kendari, 2014). Sedangkan kejadian banjir dengan kerugian terbesar terjadi pada tahun 2013 dimana kerugian ekonomi mencapai angka miliaran rupiah (BNPB daerah, 2013).

Aspek yang sangat penting dalam upaya memutus terjadinya banjir berkepanjangan di Kota Kendari adalah tersedianya peta tingkat bahaya banjir sehingga dapat dijadikan dasar untuk menentukan prioritas tindakan konservasi sumberdaya air yang sesuai. Berdasarkan uraian tersebut diatas, rumusan masalah pada penelitian ini bagaimana sebaran tingkat bahaya banjir tahun 2013 di Kota Kendari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat bahaya banjir di Kota Kendari tahun 2013 dengan penerapan model MAFF-Japan serta pengaruh penerapan konservasi sumberdaya air terhadap penurunan tingkat bahaya banjir di Kota Kendari. Spasial modelling tersebut merupakan model yang dikembangkan untuk mendeteksi kawasan *urban lanskap* yang akan terkena dampak banjir, dan telah diuji cobakan pada beberapa wilayah di negara tropis seperti Bangkok, Manila dan Jabodetabek (Zain, 2010). Pendekatan ini membutuhkan beberapa data input yang disajikan secara spasial meliputi data curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi dan bentuk lahan serta diberi bobot berdasarkan ketetapan MAFF-Japan.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 hingga April 2017 di Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peta administrasi Kota Kendari, peta penggunaan lahan tahun 2013, data curah hujan Kota Kendari tahun 2013, peta jenis tanah, peta Jenis Geologi, peta kelerengan serta peta bentuk lahan Kota Kendari. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Perangkat keras komputer, perangkat lunak Arc GIS 10.4 untuk menganalisis tingkat bahaya banjir di lokasi penelitian, dan GPS untuk menentukan koordinat titik sampel penelitian.

### Analisis Tingkat Bahaya Banjir

Analisis tingkat bahaya banjir menjadi dasar pemodelan tingkat bahaya banjir akan dianalisis dengan teknik *overlay* peta dasar, yaitu peta curah hujan, peta penggunaan lahan, peta kelerengan, peta geologi, peta jenis tanah dan peta bentuk lahan. *Overlay* peta akan dilakukan dengan bantuan *software* Arc GIS 10.4. Zonasi tingkat bahaya banjir ditentukan melalui pendekatan model MAFF-Japan (modifikasi) yakni;

$$TBB = \{P, 3(LU), 2(S), 2(ST), G, LF\} \text{ (Zain, 2006)}$$

Keterangan:

P = Curah Hujan; LU = Penggunaan Lahan;  
S = Kelerengan; ST = Jenis Tanah;  
G = Geologi; LF = Bentuk Lahan.

Adapun skor (nilai kerentanan) kriteria tingkat bahaya banjir diperoleh melalui studi pustaka dan dapat dilihat pada Tabel 1.

### Simulasi Model

Simulasi model tingkat bahaya banjir Kota Kendari tahun 2013 dilakukan dengan menerapkan alternatif-alternatif konservasi sumberdaya air baik secara vegetatif maupun teknis. Alternatif yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 9 alternatif yaitu: RTH, Reboisasi, Biopori, Sumur resapan, Kolam Resapan (Situ), Terasering, *Green street*, Embung, dan Parit Resapan yang dipilih berdasarkan penilaian Analisis Hirarki Proses (AHP). Dengan menerapkan alternatif-alternatif konservasi sumberdaya air tersebut, diasumsikan dapat menurunkan skor (nilai kerentanan) kriteria tingkat bahaya banjir. Pengurangan skor tingkat bahaya banjir didasarkan pada pendapat pakar sehingga dapat diperoleh peta tingkat bahaya banjir baru hasil simulasi. Bagan Alir penelitian ditunjukkan Gambar 1.

## Hasil dan Pembahasan

### Keadaan Umum Daerah Penelitian

Luas wilayah daratan Kota Kendari adalah 267.37 Km<sup>2</sup> atau 0.70% dari luas daratan Provinsi Sulawesi

Tabel 1. Skor Kriteria Tingkat Bahaya Banjir Kota Kendari.

Parameter	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor*
Curah Hujan (mm)	>2500	5		
Penggunaan Lahan (Tipe)	Alang-Alang	4	Permukiman	4
	Padang rumput	4	Sawah	3
	Semak Belukar	3	Tambak	5
	Hutan	1	Tegalan	3
	Kebun Campuran	2	Jalan	5
	Kantor Gubernur	2	Sungai	5
	Perguruan Tinggi	2	Hutan Mangrove	5
Lereng (%)	0 – 2	5	15– 40	1
	2 – 15	2	>40	0
Jenis Tanah	Brunizen Kalkarik	1	Meditran Haplik	2
	Gleysol	5	Orgonosol	4
	Kambisol	3		
Tipe Geologi	Batu Pasir, Quartit	4	Qpl, Batu Gamping Koral	4
	Filit, Batu Sabak	5	TMS, Konglomerat	3
	Qal, Endapan Aluvium Pasir	1	TMPI, Batu Gamping Kalkarenit	4
Bentuk Lahan	Dataran	5	Pegunungan	1
	Dataran aluvial	5	Perbukitan	2
	Jalur Meander	5	Rawa pasut	5
	Kipas dan lahar	3		

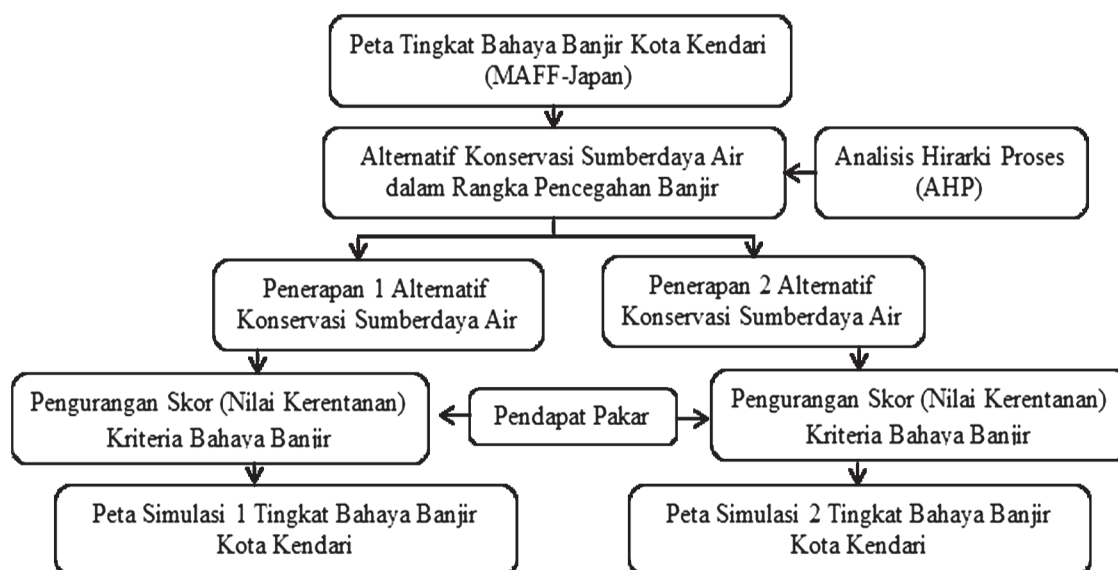
\*) Nilai Kerentanan

Keterangan: 1 = tidak rawan, 2 = agak rawan, 3 = rawan sedang, 4 = rawan tinggi, 5 = rawan sangat tinggi

Tenggara yang terbagi dalam 10 (sepuluh) wilayah kecamatan yaitu : Kecamatan Kendari, Kecamatan Kendari Barat, Kecamatan Mandonga, Kecamatan Puuwatu, Kecamatan Wua-wua, Kecamatan Baruga, Kecamatan Kadia. Kecamatan Kambu, Kecamatan Poasia, dan Kecamatan Abeli. Secara astronomis, Kota Kendari terletak diantara 3°54'30" LS - 4°3'11" LS dan 122°23' BT – 122°39' BT (BPS Kota Kendari, 2014).

**Kelerengan, Jenis Tanah, Geologi dan Bentuk Lahan Kota Kendari**

Kondisi kelerengan wilayah Kendari terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas 0-2% seluas 18.77%, kelas 2-15% merupakan kelas terluas diantara kelas yang lain yakni seluas 66.27%, kelas 15-40% seluas 14.65% sedang kelas lereng>40% merupakan kelas paling kecil yakni seluas 0.31. Sedangkan bentuk lahan Kota Kendari di dominasi oleh dataran sedimen seluas 56.95%. Bentuk lahan lain yang mendominasi Kota Kendari yakni pegunungan seluas 28.25%.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Tabel 2. Sebaran Tingkat Bahaya Banjir Kota Kendari Tahun 2013.

Kecamatan	Aman		Potensi Banjir		Rawan Banjir		Total (ha)
	ha	%	ha	%	ha	%	
Kec. Abeli	2,175	55.33	1,647	41.90	109	2.77	3,931
Kec. Baruga	388	8,01	3,382	69.82	1,074	22.17	4,844
Kec. Kadia	0	0	381	59.35	261	40.65	642
Kec. Kambu	387	17.28	1,151	51.38	702	31.34	2,240
Kec. Kendari	1,090	74.81	346	23.75	21	1.44	1,457
Kec. Kendari Barat	1,623	80.03	253	12.48	152	7.49	2,028
Kec. Mandonga	713	33.07	1,217	56.45	226	10.48	2,156
Kec. Poasia	2,292	53.83	1,326	31.14	640	15.03	4,258
Kec. Puuwatu	459	10.74	3,610	84.44	206	4.82	4,275
Kec. Wua-Wua	0	0	786	74.29	272	25.71	1,058
<b>Total Kelas Rawan (ha)</b>	<b>9,127</b>		<b>14,099</b>		<b>3,663</b>		<b>26,889</b>
<b>Total Kelas Rawan (%)</b>	<b>33.95</b>		<b>52.43</b>		<b>13.62</b>		

Sedangkan perbukitan seluas 0.02%. Di sepanjang Sungai Wanggu didominasi dataran aluvial seluas 10.39% yang bersambung dengan rawa pasang surut di muara sungai hingga Teluk Kendari seluas 1.02%. Bentuk lahan lain yang juga ada di Teluk Kendari adalah kipas dan lahar seluas 3.28% serta jalur meander seluas 0.09.

Jenis tanah di Kota Kendari terbagi menjadi 6 jenis yaitu Brunizen 0.43%, Gleyso 125.63%, Kambisol 64.71%, Meditran 7.18%, dan Organosol 2.05%. Sedangkan jenis geologi Kota Kendari terdiri dari Qal, Endapan eluvium Pasir, lempung dan lumpur seluas 13.6%, Filit, Batu Sabak, Batu Pasir Malik Kuarsa Kalsiulit, Napai, Batu Lumpur dan Kalkarenit Lempung seluas 8.78%, Qps, Konglomerat dan Batu Pasir seluas 30.85%, TMPI, Batu Gamping

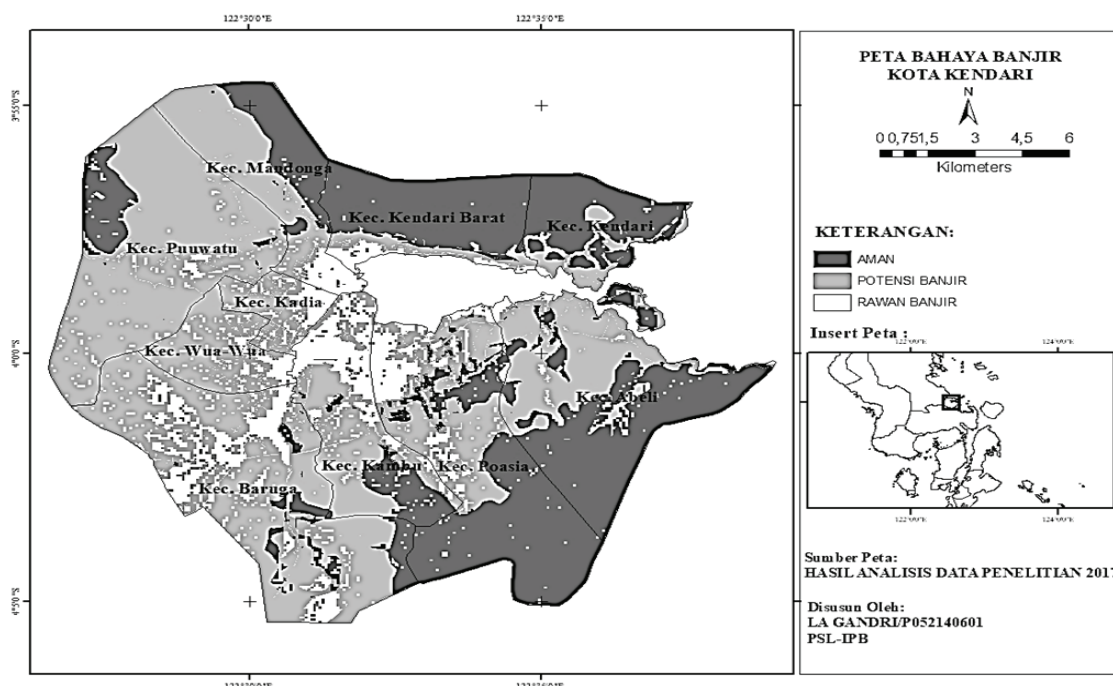
Kalkarenit, Napal, Batu Pasir seluas 8.05%, Qpl, Batu Gamping Koral, Konglomerat dan Batu Pasir seluas 2,665 ha 9.91%, TMPs, Konglomerat, Batu Pasir, Batu Lanau seluas 15.56% serta Batu Pasir, Kuarit, Serpihan Hitam dan Batu Sabak seluas 13.25%.

#### Curah Hujan Kota Kendari Tahun 2013

Hasil interpolasi dengan polygon thiensen dari 6 stasiun pengamatan yaitu stasiun maritim Kota Kendari, Anduonohu, Konda, Moramo, Meluhu dan Tinobu, total curah hujan Kota Kendari tahun 2013 menunjukkan angka di atas 2500 mm. Total curah hujan tersebut merata di seluruh Wilayah Kota Kendari.

#### Penggunaan Lahan Kota Kendari Tahun 2013

Penggunaan lahan kota Kendari tahun 2013



Gambar 2. Sebaran Tingkat Bahaya Banjir Kota Kendari Tahun 2013.



Tabel 3. Konservasi Sumberdaya Air serta Simulasi Kriteria Maff-Japan.

Parameter	Kriteria	Alternatif Konservasi (Berdasarkan AHP)		Skor Awal	Skor Simulasi (Pendapat Pakar)	
		1	2		1	1+2
Penggunaan Lahan	Alang-Alang	RTH	Reboisasi	4	2.20	1.20
	Padang rumput	RTH	Reboisasi	4	2.50	1.50
	Semak/Belukar	Kolam Resapan	Reboisasi	3	1.47	0.70
	Hutan	Reboisasi	RTH	1	0.25	0,06
	Kebun Campuran	Embung	RTH	2	0.60	0.30
	Kantor Gubernur	Biopori	Reboisasi	2	1.10	0.40
	Perguruan Tinggi	Biopori	Sumur Resapan	2	1.10	0.50
	Permukiman	RTH	Sumur Resapan	4	1.85	1
	Sawah	Embung	Sumur Resapan	3	1.50	0.65
	Tambak	RTH	Terasing	5	3.20	2.80
	Tegalan	Biopori	Embung	3	1.30	0.50
	Jalan	<i>Green street</i>	RTH	5	2.60	1.30
	Hutan Mangrove	Reboisasi	RTH	3	1.40	0.60
	Lereng (%)	0 – 2	Biopori	Parit Resapan	5	2.10
2 – 15		Biopori	Sumur Resapan	2	0.80	0.20
15– 40		Reboisasi	Terasing	1	0.20	0.10
>40		Reboisasi	Terasing	0	0	0

diklasifikasi menjadi 14 kelas penggunaan lahan. Hutan menjadi yang terluas yaitu 38.57% dari total wilayah Kota Kendari. Lahan yang dimanfaatkan sebagai pemukiman 18.06%. Selain itu, kebun campuran juga masih dominan di Kota Kendari seluas 17.77%. Penggunaan lahan lain seperti semak belukar seluas 7.57%, tegalan seluas 7.2%, padang rumput seluas 2.79%, sawah seluas 1.98%, alang-alang seluas 1.76%, tambak seluas 1.47%, hutan mangrove seluas 0.53%, perguruan tinggi seluas 0.31%, perkantoran pemerintah 0.1%, jalan seluas 1.55%, sedangkan sungai mencapai 0.34%.

### Sebaran Tingkat Bahaya Banjir Kota Kendari Tahun 2013

Hasil analisis terhadap tingkat bahaya banjir menunjukkan bahwa Kota Kendari didominasi oleh wilayah berpotensi banjir sebesar 52.43%, luas wilayah zona aman 33.95%, dan wilayah dalam zona rawan banjir sebesar 13.62%. Wilayah dengan zona rawan banjir secara umum tersebar di sepanjang bantaran sungai Wanggu yang topografinya relatif datar terutama di Kecamatan Kadia dan Kecamatan Kambu. Sebaran tingkat bahaya banjir perkecamatan di Kota kendari dapat dilihat pada Tabel 2 dan peta sebaran tingkat bahaya banjir di Kota Kendari dapat dilihat pada Gambar 2.

### Aplikasi Pemodelan Bahaya Banjir dalam Upaya Pencegahan Banjir

Untuk menguji efektifitas model bahaya banjir dalam upaya pencegahan banjir, maka pada penelitian ini dilakukan simulasi MAFF-Japan dengan menerapkan alternatif konservasi sumberdaya air. Penentuan alternatif konservasi sumberdaya air yang dilakukan

didasarkan pada Penilaian AHP. Simulasi I model MAFF-Japan dalam pencegahan banjir dilakukan dengan asumsi bahwa setiap parameter penggunaan lahan dan kelerengan diterapkan 1 alternatif terbaik konservasi sumberdaya air. Sedangkan pada Simulasi II model MAFF-Japan dalam pencegahan banjir dilakukan dengan asumsi bahwa setiap kriteria penggunaan lahan dan kelerengan diterapkan 2 alternatif konservasi sumberdaya air.

Dalam rangka pencegahan banjir di Kota Kendari, kerusakan pada lahan hutan menjadi prioritas utama untuk ditangani mengingat peranannya yang sangat penting terutama dalam pengaturan siklus hidrologi. Kerusakan kawasan hutan di lokasi penelitian cukup memprihatinkan. Penelitian yang dilakukan oleh Mey (2010) di Taman Hutan Rakyat Nipa-nipa Kota Kendari menemukan bahwa terjadi penyerobotan kawasan untuk pemukiman dan perladangan pada lahan yang berlereng terjal, tanpa memperhatikan aspek konservasi tanah dan air, pengambilan kayu tak terencana, baik untuk dikonsumsi sendiri maupun untuk diperjualbelikan. Alternatif konservasi sumberdaya air yang paling utama untuk dilakukan berdasarkan penilaian AHP pada kawasan hutan adalah dengan melakukan reboisasi. Keberhasilan program reboisasi dan rehabilitasi lahan akan dapat meningkatkan produktifitas lahan dan kualitas lingkungan terutama dalam aspek fungsi hidrologi, fungsi perlindungan tanah, stabilitas iklim mikro, penghasil O<sub>2</sub> dan penyerap gas-gas pencemar udara, potensi sumberdaya pulih yang dapat dipanen, pelestarian sumberdaya plasma nutfah, perkembangbiakan ternak dan satwa liar, pengembangan kepariwisataan dan rekreasi dan penyediaan fasilitas pendidikan dan penelitian (Kusmana *et al.*, 2004). Dalam upaya memaksimalkan

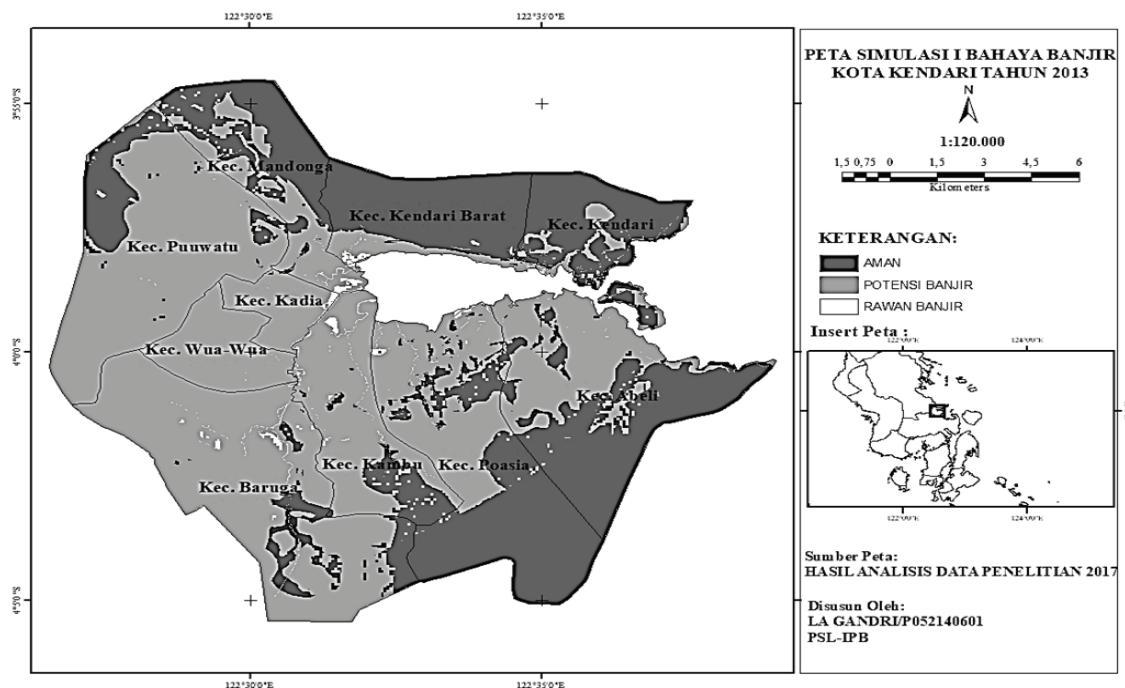
Tabel 4. Hasil Simulasi I Tingkat Bahaya Banjir MAFF-Japan di Kota Kendari.

Kecamatan	Aman		Potensi Banjir		Rawan Banjir		Total (ha)
	ha	%	ha	%	ha	%	
Kec. Abeli	3,749	95.37	182	4.63	0	0	3,931
Kec. Baruga	3,920	80.94	911	18.81	12	0.25	4,843
Kec. Kadia	397	61.74	240	37.33	6	0.93	643
Kec. Kambu	1,570	70.09	652	29.11	18	0.8	2,240
Kec. Kendari	1,442	98.97	15	1.03	0	0	1,457
Kec. Kendari Barat	1,876	92.46	149	7.34	4	0.2	2,029
Kec. Mandonga	1,970	91.37	177	8.21	9	0.42	2,156
Kec. Poasia	3,747	88.02	505	11.86	5	0.12	4,257
Kec. Puuwatu	4,122	96.44	152	3.56	0	0	4,274
Kec. Wua-Wua	859	81.19	198	18.71	1	0.1	1,058
<b>Total Kelas Rawan (ha)</b>	<b>23,652</b>		<b>3,181</b>		<b>55</b>		<b>26,888</b>
<b>Total Kelas Rawan (%)</b>	<b>87.96</b>		<b>11.83</b>		<b>0.21</b>		

fungsi kawasan hutan tersebut, RTH sabuk hijau menjadi alternatif konservasi pendukung yang cukup penting untuk membatasi perkembangan perubahan penggunaan lahan hutan dan membatasi aktivitas masyarakat.

Selain kawasan hutan, penelitian ini juga menemukan bahwa kawasan permukiman termasuk salah satu kawasan yang harus diprioritaskan untuk dilakukan konservasi sumberdaya air. Hal ini didasarkan pada kondisi permukiman yang umumnya kedap air serta memiliki tingkat laju run off yang sangat tinggi. Menurut Arafat (2008), pengembangan permukiman di perkotaan yang demikian pesatnya, mengakibatkan makin berkurangnya daerah resapan air hujan, karena meningkatnya luas daerah yang ditutupi oleh perkerasan dan mengakibatkan waktu

berkumpulnya air (*time of concentration*) jauh lebih pendek, sehingga akumulasi air hujan yang terkumpul melampaui kapasitas drainase yang ada. Dibalik itu, alternatif penanganan banjir dan genangan pada kawasan permukiman yang tersedia masih berupa drainase horizontal yang membuang air hujan secara langsung dan secepat-cepatnya ke sungai. Oleh karena itu, berdasarkan penilaian AHP penerapan Ruang Terbuka Hijau Privat serta didukung oleh lubang-lubang resapan biopori sangat penting untuk dilakukan. Sedangkan untuk menampung air hujan yang jatuh dari atap-atap permukiman maka perlu diupayakan pembuatan sumur-sumur resapan yang dapat menampung air dalam kapasitas besar sehingga volume *run off* dapat dikurangi dan air dapat meresap ke dalam tanah (Saleh, 2011).



Gambar 3. Peta Simulasi I Tingkat Bahaya Banjir MAFF-Japan di Kota Kendari.

Tabel 5. Hasil Simulasi II Tingkat Bahaya Banjir MAFF-Japan di Kota Kendari.

Kecamatan	Aman		Potensi Banjir		Rawan Banjir		Total (ha)
	ha	%	ha	%	ha	%	
Kec. Abeli	3.931	100	0	0	0	0	3,931
Kec. Baruga	4.821	99,55	22	0,45	0	0	4,843
Kec. Kadia	617	96,11	25	3,89	0	0	642
Kec. Kambu	2.179	97,32	60	2,68	0	0	2,239
Kec. Kendari	1.456	99,93	1	0,07	0	0	1,457
Kec. Kendari Barat	1.999	98,52	30	1,48	0	0	2,029
Kec. Mandonga	2.116	98,14	40	1,86	0	0	2,156
Kec. Poasia	4.224	99,20	34	0,80	0	0	4,258
Kec. Puuwatu	4.274	100	0	0	0	0	4,274
Kec. Wua-Wua	1.056	99,81	2	0,19	0	0	1,058
<b>Total Kelas Rawan (ha)</b>	<b>26,673</b>		<b>214</b>		<b>0</b>		<b>26,887</b>
<b>Total Kelas Rawan (%)</b>	<b>99.2</b>		<b>0.80</b>		<b>0</b>		

Pada kelas kelerengan, penelitian ini menemukan bahwa kelas lereng 0-2% dan 2-15% memiliki bobot prioritas cukup tinggi untuk dilakukan konservasi. Alternatif konservasi yang dapat dilakukan adalah dengan memperbanyak lubang resapan biopori. Teknik ini lebih tepat untuk diterapkan pada lahan datar serta pada tempat-tempat yang merupakan lokasi dimana air tergenang (Anonymous, 2011). Secara lengkap alternatif konservasi sumberdaya air serta simulasi skor tingkat bahaya banjir ditunjukkan oleh Tabel 3.

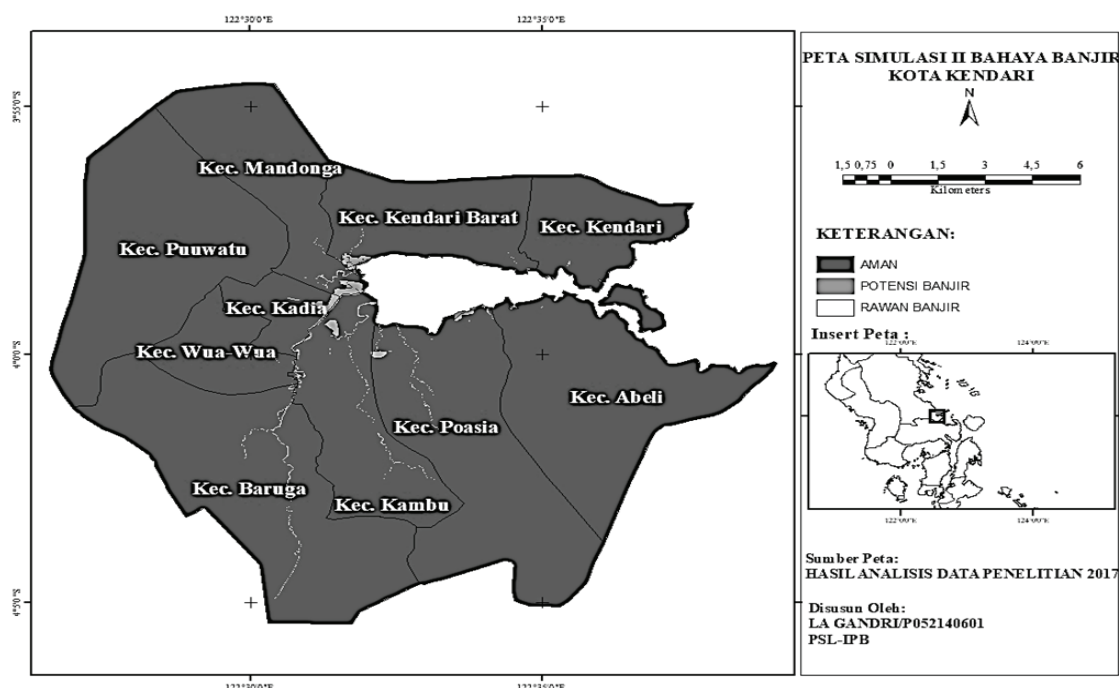
#### Simulasi I model MAFF-Japan dalam Upaya Pencegahan Banjir

Hasil analisis tingkat bahaya banjir berdasarkan simulasi I dengan menerapkan 1 alternatif konservasi sumberdaya air pada parameter penggunaan lahan

dan kelerengan model MAFF-Japan menunjukkan bahwa terjadi perubahan luas zona tingkat bahaya banjir. Luas wilayah dengan zona aman meningkat menjadi 87.96%, sedangkan wilayah dengan zona potensi banjir dan zona rawan banjir turun menjadi 11.83% dan 0.21%. Sebaran tingkat bahaya banjir dengan simulasi I MAFF-Japan dalam upaya pencegahan banjir perkecamatan di Kota kendari dapat dilihat pada Tabel 4 dan peta tingkat bahaya banjir dengan simulasi I MAFF-Japan dalam upaya pencegahan banjir di Kota Kendari dapat dilihat pada Gambar 3.

#### Simulasi II model MAFF-Japan dalam Upaya Pencegahan Banjir

Hasil analisis tingkat bahaya banjir berdasarkan



Gambar 4. Peta Simulasi II Tingkat Bahaya Banjir MAFF-Japan di Kota Kendari.

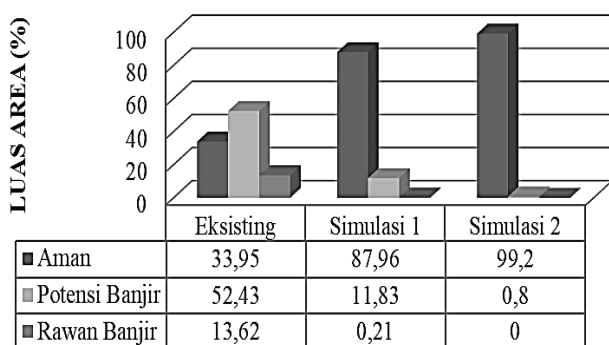
simulasi II dengan menerapkan 2 alternatif konservasi sumberdaya air pada parameter penggunaan lahan dan keterlembagaan model MAFF-Japan menunjukkan bahwa terjadi perubahan luas secara signifikan zona tingkat bahaya banjir di Kota Kendari. Luas wilayah dengan zona aman meningkat menjadi 99.2%, sedangkan wilayah dengan zona potensi banjir dan zona rawan banjir turun menjadi 0.8% dan 0%. Sebaran tingkat bahaya banjir dengan simulasi II MAFF-Japan dalam upaya pencegahan banjir perkecamatan di Kota Kendari dapat dilihat pada Tabel 5 dan peta tingkat bahaya banjir dengan simulasi I MAFF-Japan dalam upaya pencegahan banjir di Kota Kendari dapat dilihat pada Gambar 3. Secara ringkas, perbandingan luas area kondisi eksisting, simulasi I (dengan penerapan 1 alternatif prioritas), dan simulasi II (dengan penerapan 2 alternatif prioritas) berdasarkan sebaran tingkat bahaya banjir Kota Kendari ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 5.

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisis terhadap tingkat bahaya banjir tahun 2013 berdasarkan model MAFF- Japan pada penelitian ini menunjukkan bahwa Kota Kendari didominasi oleh daerah potensi terjadi banjir sebesar 52.43%, daerah yang aman seluas 33.95% dan daerah yang rawan banjir hanya sebesar 13.62%.
2. Pengaruh penerapan konservasi sumberdaya air dalam penurunan tingkat bahaya banjir Kota Kendari menunjukkan bahwa berdasarkan pada simulasi 1 dengan menerapkan 1 alternatif konservasi, daerah aman meningkat menjadi 87.96%, sedangkan daerah potensi banjir dan rawan banjir berkurang menjadi 1.83%, dan 0.21%, sedangkan pada simulasi 2 dengan menerapkan 2 alternatif, daerah aman meningkat menjadi 99.2%, sedangkan daerah potensi banjir dan rawan banjir berkurang menjadi 0.8% dan 0%.

### Simulasi Tingkat Bahaya Banjir Kota Kendari Tahun 2013



Gambar 5. Grafik Kondisi Eksisting, Simulasi I dan II Bahaya Banjir Kota Kendari.

### Daftar Pustaka

- Alwi, La Ode., N. Sinukaban., S. Solahuddin., H. Pawitan. 2011. Kajian Dampak Dinamika Penggunaan Lahan terhadap Erosi dan Kondisi Hidrologi DAS Wanggu ds. *Jurnal Hidrolitan, Vol 2 : 2 : 74-86, 2011, ISSN 2086-4825*
- Anonimous, 2011. *Kajian Teknis Pembuatan Lubang Barokah (Biopori) pada Lahan di Kawasan Kecamatan Wonosalam*. Kerjasama antara Badan perencanaan pembangunan daerah (bappeda) Kabupaten Jombang dengan Pusat Pengkajian, Penelitian dan Pengembangan Agribisnis (p4) Fakultas Pertanian Universitas Darul 'Ulum Jombang.
- Arafat, Y. 2008. Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan. *Jurnal SMARTek, Vol. 6(3): 144 – 153*
- Askar. 2014. *Rencana Pengelolaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2014-2018*. Kendari: Dinas Pertanian dan Kehutanan.
- BPS Kota Kendari, 2014. *Kota Kendari Dalam Angka 2014*. Kendari: Badan Pusat Statistik Kota Kendari.
- BNPB Daerah, 2013. <http://www.bnpb.go.id>
- Jaya, L.M.G. 2016. Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Wilayah Pesisir Teluk Kendari Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi (Kurun Waktu 2003-2009). *Forum Geografi, Vol. 27, No. 2, Desember 2013: 183 - 192*
- Kusmana, C., Istomo, S. Wilarso, E.N. Dahlan, Onrizal. 2004. Upaya Rehabilitasi Hutan dan Lahan dalam Pemulihan Kualitas Lingkungan. *Disampaikan pada Seminar Nasional Lingkungan Hidup dan Kemanusiaan, pada hari Jumat, tanggal 4 Juni 2004 di Klub Rasuna, Ahmad Bakrie Hall, Jakarta*.
- Kodoatie, R.J. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mey, D. 2010. Konservasi Tanah Berbasis Erosi di Kawasan Taman Hutan Raya (TAHURA) Nipa-Nipa Kota Kendari. *AGRIPLUS, Volume 20 Nomor : 02 Mei 2010, ISSN 0854-0128*
- Rosyidie, A. 2013. Banjir: Fakta dan Dampaknya, serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol. 24 No. 3, Desember 2013, hlm.241 - 249*
- Saleh, C. 2011. Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan dengan Menggunakan Sumur Resapan (Studi Kasus di Daerah Perumnas Made Kabupaten Lamongan). *Media Teknik Sipil, Volume 9(2) : 116 – 124*
- Zain, AFM., Mukaryanti, D. Shidiq. 2006. Evaluasi Kemampuan Alami Wilayah dalam Konservasi Air dan Pengendalian Banjir. *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT vol 7(1): 26-34*
- Zain, AFM., A. Syarief, S. Hardjoamidjodjo. 2010. Deteksi Penurunan Ruang Terbuka Hijau dan Dampaknya terhadap Peningkatan Kawasan Rawan Banjir di Kota Padang. *Prosiding Simposium Ilmiah Nasional Ikatan Arsitek Lansekap Indonesia 2010. Bogor, 10 Desember 2010.*