

**MODEL SEBARAN GENANGAN SEBAGAI PERINGATAN
DINI BANJIR PADA DAS KRUKUT**

DISERTASI

**PROGRAM DOKTOR TEKNIK SIPIL
MENAT SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Doktor Teknik



Endah Kurniyaningrum

167060100111804

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2019**

**MODEL SEBARAN GENANGAN SEBAGAI PERINGATAN
DINI BANJIR PADA DAS KRUKUT**

DISERTASI

**PROGRAM DOKTOR TEKNIK SIPIL
MINAT SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Doktor Teknik



NAMA: Endah Kurniyaningrum

NIM : 167060100111004

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2019**

DISERTASI

MODEL SEBARAN GENANGAN SEBAGAI PERINGATAN DINI BANJIR PADA DAS KRUKUT

ENDAH KURNIYANINGRUM
NIM. 167060100111004

telah dipertahankan di depan komisi penguji
pada tanggal 28 November 2019
dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar Doktor Teknik

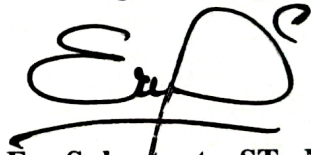
Komisi Pembimbing,

Pembimbing Utama,



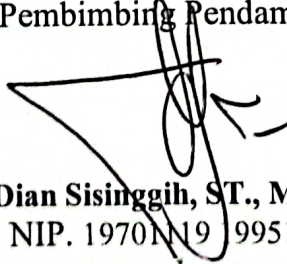
Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih L., MSc.
NIP. 19620917 198701 2 001

Pembimbing Pendamping I,



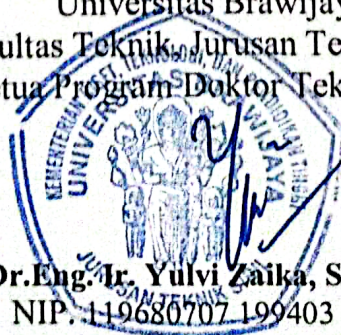
Dr. Ery Suhartanto, ST., MT
NIP. 19730305 199903 1 002

Pembimbing Pendamping II,



Dian Sisinggih, ST., MT., Ph.D
NIP. 19701119 199512 1 001

Universitas Brawijaya
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil
Ketua Program Doktor Teknik Sipil



Dr. Eng. Ir. Yulvi Zaika, ST., MT.
NIP. 119680707 199403 2 002

JUDUL DISERTASI : MODEL SEBARAN GENANGAN SEBAGAI
PERINGATAN DINI BANJIR PADA
DAS KRUKUT

Nama Mahasiswa : Endah Kurniyaningrum
NIM : 167060100111004
Program Studi : Doktor Teknik Sipil
Minat : Sumber Daya Air

KOMISI PEMBIMBING

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Lily Montarcih L., M.Sc.
Pembimbing Pendamping 1 : Dr. Ery Suhartanto, ST., MT.
Pembimbing Pendamping 2 : Dian Sisinggih, ST., MT., Ph.D.

TIM PENGUJI

Penguji 1 : Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS.
Penguji 2 : Dr. Ir. Trihono Kadri, MS.

Tanggal Ujian Tertutup : 11 November 2019
Tanggal Ujian Terbuka : 28 November 2019
SK Penguji : 2384 Tahun 2019

PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Disertasi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Disertasi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003. Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70),

Malang, 28 November 2019

Mahasiswa,



Endah Kurniyaningrum

NIM. 167060100111004



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DOKTOR**



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 022 /UN10.F07.11.31/PP/2019

Sertifikat ini diberikan kepada :

ENDAH KURNIYANINGRUM

Dengan Judul Disertasi :

MODEL SEBARAN GENANGAN SEBAGI PERINGATAN DINI BANJIR PADA DAS KRUKUT

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 5\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 16 Desember 2019



Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. Alwafi Pujiraharjo, ST, MT
NIP. 19700829 200012 1 001

Ketua Program Studi S3 Teknik Sipil


Dr. Eng. Yulvi Zaika, MT
NIP. 19680707 199403 2 002

RIWAYAT HIDUP

Nama : Endah Kurniyaningrum
NIM : 1670601001110004
Program Studi : Doktor Teknik Sipil, Sumber Daya Air
Judul : Model Sebaran Genangan Sebagai Peringatan Dini
Banjir Pada DAS Krukut
Alamat/Telp/HP : Jl. Bongo Raya Blok F no. 3,
Kelapa Gading-Jakarta Utara 14250
0811-9988909
Tempat Tgl. Lahir : Jakarta, 13 Juni 1989
Nama Ayah/ Ibu : H. Kuwato, BA. / Hj. Suyatmi S.Tr,Keb
Riwayat Pendidikan : 1. S1, Teknik Sipil, Univ. Trisakti (2011)
2. S2, Teknik Sipil – Sumber Daya Air,
Univ. Trisakti (2015)
Riwayat Pekerjaan : 1. Pusat Studi Sumber Daya Air,
Universitas Trisakti
2. LSP-PUSDIKLAT,
Yayasan Konstruksi Nusantara

Artikel Ilmiah Terindeks Scopus:

1. **Sensitivity Of Flow Depth Inundation Based On The Micro-Scale Topography In Krukut River, Jakarta, Indonesia**” Authored By “Endah Kurniyaningrum, Lily Montarcih Limantara, Ery Suhartanto And Dian Sisinggih,,” Had Been Reviewed By The Editorial Board And Published In “International Journal Of Civil Engineering & Technology (Ijci et), Volume 10, Issue 01, January 2019, Pp. 697–706p, Issn Print: 0976-6308 And Issn Online: 0976-6316; Journal Impact Factor (2016): 9.7820 Calculated By Gisi (Www.Jifactor.Com); Infobase Index Ibi Factor For The Year 2015–16 Is 4.19; Thomson Reuters' Researcher Id: B-7378-2016”
2. **“Development Of Flood Early Warning System Based On The Geoinformatics System In The Krukut River, Jakarta, Indonesia**” Authored By “Endah Kurniyaningrum, Lily Montarcih Limantara, Ery Suhartanto, Dian Sisinggih” Had Been Reviewed By The Editorial Board And Published In “International Journal Of Civil Engineering & Technology (Ijci et), Volume 10, Issue 02, February 2019, Pp. 1325–1335, Issn Print: 0976-6308 And Issn Online: 0976-6316; Journal Impact Factor (2016): 9.7820 Calculated By Gisi (Www.Jifactor.Com); Infobase Index Ibi Factor For The Year 2015–16 Is 4.19; Thomson Reuters' Researcher Id: B-7378-2016”.

RINGKASAN

Endah Kurniyaningrum, Program Doktor Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, November 2019, Model Sebaran Genangan Sebagai Peringatan Dini Banjir Pada DAS Krukut, Dosen Pembimbing: Lily Montarcih, Ery Suhartanto, Dian Sisinggih.

Penelitian dengan judul Model Sebaran Genangan Sebagai Peringatan Dini Banjir Pada DAS Krukut ini dilakukan pada bulan Maret 2018 sampai dengan Desember 2018 di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krukut, Jakarta. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui model sebaran banjir yang terjadi di Sungai Krukut dan merancang sistem informasi data dari sistem sensor elevasi muka air berbasis *IoT (Internet of Things)* dan diharapkan menjadi model sistem peringatan dini banjir kota lain yang padat penduduk.

Sungai atau Kali Krukut merupakan anak Sungai Ciliwung yang membelah wilayah Depok (Provinsi Jawa Barat) dan Provinsi Jakarta (Jakarta Selatan dan Jakarta Pusat) dengan luas DAS sebesar $\pm 84.9 \text{ km}^2$ dan panjang sungai utama sebesar $\pm 40 \text{ km}$. Adanya permukiman penduduk yang padat di sekitar Kali Krukut mencapai 109 orang/ha membuat DAS ini menjadi DAS terpadat penduduknya dibandingkan DAS lain di wilayah Jakarta. Kali Krukut memiliki lebar awal mencapai 16 meter akan tetapi kondisi saat ini hanya 2 meter akibat adanya sedimentasi, penyempitan sungai dan penggunaan lahan di sepanjang bantaran Kali, sehingga mempengaruhi kapasitas pengaliran. Kali Krukut memiliki pola pemusatan aliran yang cepat sehingga mudah meluap. Berdasarkan kondisi tersebut Kali Krukut mudah untuk terjadi banjir.

Kejadian banjir yang terbesar terjadi pada tahun 2014 yang mengakibatkan lebih dari 10 orang meninggal dunia dan terjadi kelumpuhan pada kegiatan perekonomian di Jakarta Selatan. Daerah yang mengalami kerugian terbesar meliputi Kelurahan Pondok Labu, Kelurahan Cilandak Timur, dan Kelurahan Bangka. Ketinggian genangan / banjir mencapai 1.5 meter selama 3 hari.

Dalam penelitian ini memiliki 4 (empat) tahapan yang dilakukan. Pertama, mensimulasikan model sebaran genangan untuk mengetahui luasan sebaran genangan secara umum. Kedua, model penentuan kawasan rawan banjir untuk

menidentifikasi wilayah-wilayah yang memiliki frekuensi sering terjadinya banjir. Ketiga, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak sistem telemetri tinggi muka air yang berguna untuk mendapatkan data primer secara *real time* dengan sistem sensor. Ke empat, model sistem peringatan dini banjir yang digunakan merupakan hasil skoring dan pembobotan yang kemudian dilakukan analisa dengan menggunakan sistem *Fuzzy* untuk mendapatkan status wilayah jika terjadi kenaikan debit sungai.

Pada penelitian ini dipasang 3 (tiga) alat pengukur tinggi muka air otomatis dengan sistem sensor Funduino yang di pasang di hulu Kelurahan Pondok Labu, Kelurahan Cilandak Timur, dan Kelurahan Bangka untuk mencatat elevasi muka air. Pembuatan peralatan telemetri tinggi muka air ini diawali pada bulan Juli 2018 dengan memulai pembuatan *prototype* di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Dharma Persada. Dalam kurun waktu bulan September 2018 sampai dengan Desember 2018 dilakukan penyempurnaan *hardware* dan *software* antara lain perubahan sistem mikrokontroler yang digunakan diubah dari ATmega Arduino Uno ke Arduino Nano AT-Mega328 dan penggunaan modem dalam pengiriman data.

Uji coba telemetri ini dilakukan pengamatan perbedaan waktu antara pengiriman dan penerimaan data tinggi muka air ke server komputer. Dari hasil pengamatan pada bulan September sampai dengan Desember 2018 di dapat perbedaan maksimum waktu pengiriman dan penerimaan data adalah kurang dari 8 menit.

Hasil penelitian ini berupa model daerah genangan banjir yang kemudian dilakukan rancang bangun sistem informasi peringatan dini banjir untuk evakuasi dengan menganalisis daerah rawan genangan dengan menggunakan pembobotan dan skor parameter banjir. Semakin besar pengaruhnya terhadap banjir, maka semakin besar bobot dan skor yang diberikan terhadap parameter tersebut. Adapun parameter-parameter tersebut adalah kedalaman genangan, kerentanan wilayah, tingkat bahaya setempat dan stabilitas wilayah.

Berdasarkan hasil model genangan dan model sistem peringatan dini banjir untuk evakuasi dilakukan sistem pengolahan data dengan menggunakan metoda *fuzzy logic mamdani* berdasarkan *input* elevasi muka air yang di dapat dari

hasil pengamatan sensor. Hasil sistem informasi untuk evakuasi berupa siaga 1/ siaga 2/ siaga 3/ siaga 4 yang berupa keputusan evakuasi untuk masyarakat yang berada di sekitar Kali Krukut.

Kendala yang dihadapi dalam penelitian ini adalah sistem keamanan lingkungan sekitar dan jaringan internet untuk menunjang pengiriman data ke server komputer. Hal ini penting mengingat sistem peringatan dini banjir ini tidak dapat bekerja jika fasilitas keamanan alat sensor dan jaringan internet.

Kata kunci: Kali Krukut, Sistem Fuzzy Logic, Sistem Peringatan Dini Banjir.