



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS PENERAPAN INDIKATOR *SMART CITY* TERHADAP  
SISTEM PENANGGULANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

**YUNAEDI  
21110117120028**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
OKTOBER 2022**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS PENERAPAN INDIKATOR *SMART CITY* TERHADAP  
SISTEM PENANGGULANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata-1)**

**YUNAEDI**

**21110117120028**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
OKTOBER 2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk

Telah saya nyatakan dengan benar

Nama : YUNAEDI

NIM : 21110117120028

Tanda Tangan :



Tanggal : 21 SEPTEMBER 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
NAMA : YUNAEDI  
NIM : 21110117120028  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI  
Judul Skripsi :

### **ANALISIS PENERAPAN INDIKATOR *SMART CITY* TERHADAP SISTEM PENANGGULANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG**

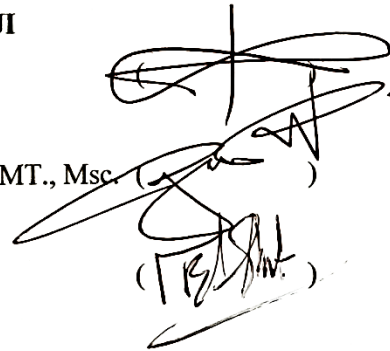
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

#### **TIM PENGUJI**

Pembimbing 1 : Dr. L. M. Sabri, ST., MT.

Pembimbing 2 : Dr. Yasser Wahyuddin, ST., MT., Msc.

Penguji : Nurhadi Bashit, ST., M.Eng.



Semarang, 21 September 2022

Departemen Teknik Geodesi

Fakultas Teknik UNDIP



Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.

NIP. 197904232006041001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT , cinta dan kssih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan dan telah membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya hasil kerja keras ini dapat terselesaikan, Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada mereka yang tak pernah henti memberikan doa dan dukungannya untukku:

**Orang Tua Saya,**

**Bapak Margiyono Bakir dan Ibu Sarminah**

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada akhirnya. Kupersembahkan karya ini kepada orang tua saya yang selalu memberikan dukungan tanpa memaksa, selalu mendoakan tanpa diminta, selalu memaafkan setiap kesalahanku dengan penuh cinta dan harapan, selalu mengasihi dalam kesahajaan dengan limpahan keteladanan yang terus tertanam dalam tiap langkah hidup ku agar aku menjadi pribadi yang hebat dan mandiri.

**Partner Saya, dan Pihak Pihak terkait yang tidak bisa  
disebutkan Satu per Satu**

Terima kasih selalu memberikan dorongan semangat, ilmu, motivasi doa serta canda tawa yang menambah semangatku untuk terus meraih cita-cita tanpa mengeluh.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta alam semesta, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tidak pernah berhenti. Tugas Akhir ini sebenarnya bukan sebuah kerja individual dan akan sulit dilaksanakan tanpa bantuan banyak pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, Penulis mengucapkan terimakasih dengan setulus hati kepada:

1. Kedua Orang Tua saya yang selalu senantiasa memberikan dukungn, motivasi, dan doa yang tak pernah putus sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
2. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, ST., MT., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. L. M. Sabri, ST., MT., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Yasser Wahyuddin, ST., MT. Msc., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Nurhadi Bashit, ST., M.Eng., selaku dosen wali yang telah membimbing selama perkuliahan di Teknik Geodesi.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, yang telah memberikan semangat, harapan, dukungan, ilmu dan bimbingannya selama ini.
7. Partner saya, Layla Urmita Cahyaningrum yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doanya selama ini sampai Tugas Akhir ini terselesaikan.
8. Teman satu kos saya, Kusuma Hangga Dewa yang menemani saya dalam penyelesaian tugas akhir.
9. Keluarga besar Angkatan 2017 yang selama ini menjadi keluarga saya selama kuliah. Terima kasih atas dukungan dan doa teman-teman.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Disadari dengan sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik selalu diharapkan demi perbaikan lebih lanjut dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Semarang, 21 September 2022

Penyusun

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yunaedi', with a large, sweeping flourish on the left side.

Yunaedi

NIM.21110117120028

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : YUNAEDI  
NIM : 21110117120028  
Departemen : TEKNIK GEODESI  
Fakultas : TEKNIK  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (Noneksklusif Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **ANALISIS PENERAPAN INDIKATOR *SMART CITY* TERHADAP SISTEM PENANGGULANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Semarang, 21 September 2022

Yang menyatakan,



Yunaedi

NIM.21110117120028



## **ABSTRAK**

Sistem *Smart City* memanfaatkan perkembangan informasi teknologi dalam meningkatkan layanan perkotaan guna mencapai tujuan secara keberlanjutan dalam masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan. Di Indonesia, indikator penerapan sistem *Smart City* mengacu pada *Garuda Smart City Framework (GSCF)* dengan meluncurkan inisiatif *100 Smart Cities* pada kota-kota yang dianggap layak dan mampu, salah satunya di Kota Semarang. Sistem *Smart City* di Kota Semarang dimanfaatkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang dalam menginisiasi sistem penanggulangan bencana, yaitu dengan mengembangkan Sistem Peringatan Dini Bencana atau *Early Warning System (EWS)*. Penerapan indikator *Smart City* di Kota Semarang telah berjalan cukup baik terutama dalam aspek *Smart Infrastructure, Technology, dan Environment* yang ditandai dengan cakupan 12 stasiun EWS sebesar 86,74 %, terhadap sub sistem DAS yang ada. Penerapan indikator *Smart City* dalam aspek penanggulangan banjir di kawasan hilir juga telah berjalan cukup baik. Hal tersebut ditandai dengan cakupan komponen alarm peringatan dari stasiun EWS sebesar 42,93% di kawasan rawan banjir sepanjang aliran sungai primer.

**Kata Kunci:** *Early Warning System, Rawan Banjir, Smart City*

## **ABSTRACT**

*The Smart City system utilizes the development of information technology in improving urban services in order to achieve sustainable goals in social, economic, and environmental issues. In Indonesia, the indicator for the implementation of the Smart City system refers to the Garuda Smart City Framework (GSCF) by launching the 100 Smart Cities initiative in cities that are considered feasible and capable, one of which is Semarang City. The Smart City system in Semarang City is utilized by the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Semarang City in initiating a disaster management system, namely by developing an Early Warning System (EWS). The implementation of Smart City indicators in Semarang City has been running quite well, especially in the aspect of Smart Infrastructure, Technology, and Environment which is marked by the coverage of 12 EWS stations of 86.74%, to the existing watershed sub-systems. The implementation of Smart City indicators in the aspect of flood prevention in the downstream area has also been going quite well. This is indicated by the coverage of the warning alarm component from the EWS station of 42.93% in flood-prone areas along primary river flows.*

*Keywords: Early Warning System, Flood Prone, Smart City*

## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PERNYATAAN .....                           | iii                                 |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                            | iv                                  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                          | v                                   |
| KATA PENGANTAR .....                               | vi                                  |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....      | viii                                |
| ABSTRAK .....                                      | ix                                  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                              | x                                   |
| DAFTAR ISI.....                                    | xi                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                | xv                                  |
| DAFTAR TABEL.....                                  | xvii                                |
| BAB I PENDAHULUAN .....                            | 1                                   |
| I.1 Latar Belakang .....                           | 1                                   |
| I.2 Rumusan Masalah.....                           | 3                                   |
| I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....            | 3                                   |
| I.4 Ruang Lingkup.....                             | 3                                   |
| I.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....        | 4                                   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.1 Kajian Penelitian Terdahulu .....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.2 Lokasi Penelitian.....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.3 Definisi dan Konsep <i>Smart City</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.3.1 Identifikasi Konsep <i>Smart City</i> ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.3.2 <i>Smart City Modelling</i> .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.4 Indikator <i>Smart City</i> .....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.4.1 <i>Smart City Framework</i> .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|           |   |                                     |
|-----------|---|-------------------------------------|
| II.4.2    | <i>Smart City</i> di Indonesia.....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.4.2.1  | <i>Garuda Smart City Framework</i> (GSCF).....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.5      | Bencana Banjir.....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.6      | Kerawanan Bencana Banjir.....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.7      | Kemiringan Lereng .....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.8      | Ketinggian Lahan.....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.9      | Curah Hujan .....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.10     | Daerah Aliran Sungai (DAS).....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.11     | Tutupan Lahan .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.12     | Jenis Tanah.....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.13     | <i>Early Warning System</i> Bencana Banjir....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.13.1   | Peringatan Banjir .....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.13.2   | Pemberitaan/Peringatan Banjir .....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II.14     | Sistem Informasi Geografis .....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB III   | METODOLOGI PENELITIAN .....                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.1     | Peralatan dan Bahan Penelitian.....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.2     | Tahapan Persiapan Penelitian .....              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3     | Tahapan Pengolahan Data.....                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.1   | Data Hasil Wawancara.....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.2   | Pemetaan Cakupan Area Daerah Aliran Sungai..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.3   | Pemetaan Cakupan KSB dan KATANA.....            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.4   | Pemetaan Cakupan Aliran Sungai .....            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.5   | Pemetaan Kerawanan Banjir.....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III.3.5.1 | Pemetaan Kelerengan .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

- III.3.5.2 Pemetaan Ketinggian .....**Error! Bookmark not defined.**
- III.3.5.3 Pemetaan Curah Hujan .....**Error! Bookmark not defined.**
- III.3.5.4 Pemetaan Daerah Aliran Sungai**Error! Bookmark not defined.**
- III.3.5.5 Pemetaan Tutupan Lahan.....**Error! Bookmark not defined.**
- III.3.5.6 Pemetaan Jenis Tanah.....**Error! Bookmark not defined.**
- III.3.5.7 Pemetaan Kerawanan Banjir.....**Error! Bookmark not defined.**

III.3.6 Validasi Peta Kerawanan dengan Data Kejadian Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....Error! Bookmark not defined.**

IV.1 Sistem Struktural Penanggulangan Banjir Kota Semarang ..... **Error! Bookmark not defined.**

IV.1.1 Metode Kerja Sistem Penanggulangan Banjir Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

IV.2 Cakupan *Early Warning System* terhadap Sistem DAS**Error! Bookmark not defined.**

IV.2.1 Pembuatan Peta Daerah Aliran Sungai**Error! Bookmark not defined.**

IV.2.2 Identifikasi Sebaran Titik Sistem EW**Error! Bookmark not defined.**

IV.2.3 Pembuatan Peta Cakupan EWS terhadap Sistem DAS ..... **Error! Bookmark not defined.**

IV.2.4 Analisis Cakupan EWS terhadap Sistem DAS**Error! Bookmark not defined.**

IV.3 Analisis *Early Warning System* terhadap Daerah Rawan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

IV.3.1 Pembuatan Peta Kemiringan Lereng **Error! Bookmark not defined.**

IV.3.2 Pembuatan Peta Ketinggian Lahan ...**Error! Bookmark not defined.**

|                |   |                                     |
|----------------|---|-------------------------------------|
| IV.3.3         | Pembuatan Peta Curah Hujan Dasarian                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.4         | Pembuatan Peta Kerapatan Aliran Sungai                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.5         | Pembuatan Peta Tutupan Lahan .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.6         | Pembuatan Peta Jenis Tanah.....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.7         | Pembuatan Peta Kerawanan Banjir...                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.8         | Validasi Peta Kerawanan dengan Data Kejadian Banjir ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.9         | Pembuatan Peta Cakupan EWS terhadap Daerah Rawan Banjir   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV.3.10        | Analisis Cakupan EWS terhadap Daerah Rawan Banjir .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB V          | PENUTUP .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| V.1            | Kesimpulan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| V.2            | Saran .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR PUSTAKA | .....   | xix                                 |
| LAMPIRAN       | .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar II-1** Peta Sub Sistem DAS Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar II-2** Arsitektur *Smart City* pada aplikasi Hadoop **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar II-3** Lapisan *Smart City Framework* ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar II-4** Model *Smart City* pada GSCF 2..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-1** Diagram Alir Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-2** Diagram Alir Pengolahan Data Wawancara **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-3** Model interaktif Miles, Huberman, dan Saldana **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-4** Penyajian Data Hasil Wawancara.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-5** Panel Surya Stasiun EWS..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar III-6** Sensor Ketinggian Air ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-7** Sensor Anemometer .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-8** CCTV Stasiun EWS .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-9** Stasiun Curah Hujan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-10** *Box Panel*.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-11** *Sirine/Horn* Stasiun EWS Banjir .**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-12** *Tool Watershed* pada ArcGIS .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-13** *Polygon Area Watershed* .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-14** *Overlay* Batas DAS dengan EWS**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-15** Cakupan Area EWS .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-16** Titik KATANA Kota Semarang..**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-17** Titik KSB Kota Semarang .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-18** Titik KSB dan KATANA .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-19** Kelurahan KSB dan KATANA ...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-20** Cakupan Aliran Sungai Primer....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-21** Diagram Alir Pembuatan Peta Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-22** *Raster to Polygon* .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-23** Hasil Peta Kemiringan Lereng Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-24** Hasil Peta Ketinggian .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-25** Sebaran Titik Stasiun Curah Hujan**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-26** Hasil Pengolahan Interpolasi IDW**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-27** Hasil Peta Curah Hujan Dasarian **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-28** Hasil Pembuatan Basin dalam bentuk Raster**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-29** Hasil Pemetaan Daerah Aliran Sungai**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-30** Hasil Pengkelasan Tutupan Lahan**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-31** Peta Jenis Tanah .....**Error! Bookmark not defined.**



**Gambar III-32** Kerawanan Banjir Hasil Klasifikasi **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar III-33** Titik Kejadian Banjir Kota Semarang tahun 2016-2020 ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-1** Tampilan Aplikasi SEMARISK .... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-2** *Scale Pale* Bendungan Pucanggading **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-3** Tim EWS Kelurahan Wonosari ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-4** Alur Data EWS ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-5** Alur Mitigasi Bencana ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-6** Peta Daerah Aliran Sungai Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-7** Peta Sebaran Stasiun EWS Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-8** Peta Sebaran Titik KATANA Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-9** Peta Sebaran Titik KSB Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-10** Peta Cakupan EWS terhadap Sistem DAS **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-11** Persentase Cakupan Sistem DAS. **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-12** Peta Kemiringan Lereng Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-13** Peta Ketinggian Lahan Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-14** Peta Curah Hujan Dasarian Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-15** Peta Kerapatan Aliran Sungai ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-16** Peta Tata Guna Lahan Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-17** Peta Jenis Tanah Kota Semarang. **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-18** Peta Kerawanan Bencana Banjir Kota Semarang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-19** Peta Titik Kejadian Banjir Kota Semarang tahun 2016-2020 ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-20** Peta Cakupan Sistem EWS terhadap Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-21** Peta Cakupan Aliran Sungai ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-22** Persentase Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar IV-23** Cakupan Stasiun EWS terhadap Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

**Tabel II-1** Penelitian-Penelitian Terdahulu ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-2** Klasifikasi Kemiringan Lereng Kerawanan Banjir **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-3** Klasifikasi Ketinggian Lahan Kerawanan Banjir **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-4** Klasifikasi Curah Hujan Dasarian ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-5** Klasifikasi Tingkat Kerapatan DAS .... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-6** Klasifikasi Penutup Lahan terhadap Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel II-7** Klasifikasi Jenis Tanah berdasarkan Tingkat Infiltrasi..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-1** Bahan-Bahan dalam Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-2** Data Kelurahan Tangguh Bencana Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-3** Data Kelompok Siaga Bencana Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-4** Faktor Pembobotan setiap Parameter Kerawanan Banjir..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-5** Klasifikasi Kelerengan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-6** Klasifikasi Ketinggian Lahan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-7** Data Curah Hujan Dasarian Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-8** Rata-Rata Curah Hujan Dasarian .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-9** Klasifikasi Curah Hujan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-10** Data Luas Sub Sistem DAS .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-11** Data Panjang Sungai Tiap Sub Sistem DAS**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-12** Data Kerapatan Aliran Sungai.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-13** Klasifikasi Kerapatan Aliran Sungai **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-14** Klasifikasi Tutupan Lahan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-15** Klasifikasi Jenis Tanah.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-16** Pembobotan Parameter.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-17** Interval Kelas Kerawanan .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-18** Kecamatan Kejadian Banjir.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-19** Klasifikasi Kejadian Banjir .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-20** Klasifikasi Data Kejadian Banjir Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel III-21** Validasi Kesesuaian Kerawanan dengan Kejadian Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-1** Data Stasiun EWS Banjir .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-2** Titik-Titik Stasiun EWS di Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-3** Level Ketinggian Air pada masing-masing EWSE**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-4** Luas Sub Sistem DAS Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-5** Data Koordinat Stasiun EWS Kota Semarang**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-6** Daftar KATANA Kota Semarang .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-7** Sebaran Titik KSB Kota Semarang ....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-8** Persentase Cakupan EWS terhadap Sistem DAS **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-9** Luas Cakupan Sub Sistem DAS ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-10** Sub Sistem DAS Tak Tercakup Stasiun EWS **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-11** Kerapatan Aliran Tak Tercakup EWS **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-12** Persentase Kemiringan Lereng Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-13** Data Ketinggian Lahan Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-14** Data Interpolasi Curah Hujan Dasarian Kota Semarang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-15** Data Kerapatan Aliran Sungai ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-16** Data Penggunaan Lahan Hasil Klasifikasi **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-17** Data Jenis Tanah Kota Semarang Hasil Klasifikasi ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-18** Data Kelas Kerawanan Bencana Banjir Kota Semarang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-20** Cakupan Sistem EWS Kota Semarang **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-21** Cakupan Stasiun EWS terhadap Aliran Sungai **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-22** Rekapitulasi Hasil Kerawanan tiap Kecamatan **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-23** Rekapitulasi Cakupan Sistem EWS terhadap Kerawanan Banjir ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel IV-24** Rekapitulasi Cakupan Aliran Sungai **Error! Bookmark not defined.**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Konsep *Smart City* atau biasa disebut kota pintar muncul karena adanya peningkatan populasi dan perkembangan informasi teknologi perkotaan. Konsep *Smart City* mulai dikenalkan dan dikembangkan sekitar tahun 1990 oleh perusahaan-perusahaan swasta seperti *International Business Machines Corporation* (IBM), Siemens, dan Intel (Ejaz 2019), dengan melakukan inovasi untuk mengatasi masalah kritis menggunakan teknologi inovatif sebagai proyek pengembangan kota. Perusahaan IBM mengenalkan dan mengembangkan konsep *Smart City* bernama IBM Smarter Planet dengan visi interkoneksi, instrumentasi dan juga intelegensi. Konsep *Smart City* bertujuan untuk merencanakan dan membangun sebuah konsep kota yang cerdas, dimana teknologi informasi terintegrasi dalam perkembangan infrastruktur dan digunakan untuk mengendalikan serta mengatur fungsi-fungsi kota secara inovatif (Axelsson 2018). Sistem *Smart City* secara signifikan meningkatkan layanan dalam perkotaan guna mencapai keberlanjutan dalam masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan (Insani 2017).

Pada perkembangannya, beberapa ilmuwan mengemukakan pendapatnya dan membaginya ke dalam beberapa indikator. Giffinger (2007) yang membagi *Smart City* ke dalam beberapa indikator yaitu: *smart governance*, *smart economy*, *smart people*, *smart mobility*, *smart environment*, dan *smart living*. Di Indonesia, konsep *Smart City* menjadi acuan untuk keberhasilan dalam pembangunan kota yang berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDG's) yaitu tercapainya pembangunan yang efektif, efisien, inklusif, dan partisipatif (Anindra 2018). Supangkat (2018) menjelaskan pengembangan mengenai konsep *Smart City* di Indonesia menggunakan acuan metode *Garuda Smart City Model* (GSCM) dengan 3 (tiga) indikator utama yaitu *economy* (perekonomian), *society* (masyarakat), dan *environment* (lingkungan), serta 3 enabler dalam menjalankan model *Smart City* yang ada yaitu *Smart People*, *Smart Governance*, dan *Smart Infrastructure, Technology, and Environment*. Konsep *Garuda Smart City Model* yang memasuki semua sektor pembangunan kota di Indonesia sejalan dengan indikator-indikator

dari teori yang ditawarkan oleh ilmuwan Boyd Cohen yaitu *Smart Cities Wheel* (Cohen 2015).

Permasalahan konsep *Smart City* dikarenakan pihak yang berwenang diharuskan untuk mengutamakan pemenuhan semua pilar indikator yang ada sehingga indikator-indikator tersebut bersifat umum, serta mengabaikan capaian keberhasilan yang diukur secara detail dan spesifik pada satu pilar indikator (Sabri 2021). Penelitian ini sebagai langkah yang tepat berdasarkan permasalahan yang ada dengan melakukan kajian, observasi serta evaluasi terhadap indikator-indikator *Smart City* serta melakukan analisis penilaian terhadap indikator *Smart City* yang sudah diterapkan.

Penerapan indikator-indikator sistem *Smart City* di Kota Semarang dimanfaatkan oleh Organisasi Pemerintah Daerah (OPD) yang ada, salah satunya Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang yang menginisiasi sistem penanggulangan bencana berdasarkan indikator-indikator *Smart City*. Banyaknya indikator-indikator *Smart City* yang mengacu pada GSCM menghambat pencapaian yang maksimal dari penerapan indikator-indikator *Smart City* di Kota Semarang. Pihak BPBD mengembangkan Sistem Peringatan Dini Banjir/*Flood Early Warning System* (EWS) sebagai langkah untuk penanggulangan bencana banjir dengan memanfaatkan indikator-indikator untuk mencapai tujuan pembangunan sebagai sistem Kota Cerdas.

Terdapat 12 titik stasiun peringatan dini banjir yang tersebar di Kota Semarang. Luas wilayah Kota Semarang yang mencapai 388,07 km<sup>2</sup>, dengan 16 wilayah kecamatan dan 177 kelurahan serta dihuni oleh ±1,5 juta jiwa penduduk (Alihar 2018), menjadikan pengawasan dan kontrol terutama kontrol bencana menjadi kurang intensif dan tidak efektif. BPBD Kota Semarang membentuk Kelompok Siaga Bencana (KSB) dan Kelurahan Tangguh Bencana (KATANA) sebagai antisipasi penanggulangan bencana dan meningkatkan keefektifan dari sistem EWS banjir sebagai salah satu komponen pendukung sistem *Smart City* di Kota Semarang.

Pemanfaatan Sistem EWS banjir dalam pengelolaan dan penanggulangan bencana banjir di Kota Semarang dilakukan dengan mengklusterisasikan wilayah perkotaan berdasarkan cakupan geometri menggunakan analisis SIG sehingga

dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan mitigasi bencana banjir serta meminimalisir kerugian dan dampak yang ditimbulkan sebagai akibat dari bencana banjir yang terjadi di Kota Semarang.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berikut rumusan masalah yang dapat dipetik berdasarkan latar belakang yang telah disusun:

1. Bagaimana ketercakupan indikator *Smart City* BPBD untuk pengawasan bencana banjir di Kota Semarang?
2. Bagaimana analisis indikator *Smart City* BPBD untuk penanggulangan bencana banjir di Kota Semarang?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan tujuan dari penelitian berdasarkan latar belakang yang telah disusun:

1. Memperoleh luas cakupan Sistem EWS Banjir terhadap sistem DAS dalam kaitannya dengan penanggulangan bencana banjir di Kota Semarang
2. Mengetahui luas cakupan Sistem EWS Banjir terhadap daerah rawan banjir di Kota Semarang.

Berikut merupakan manfaat dari penelitian:

1. Dapat menerapkan komponen geospasial dalam penelitian untuk penanggulangan masalah bencana banjir.
2. Dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian – penelitian selanjutnya dalam keterkaitannya dengan penanggulangan bencana banjir.

## **I.4 Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini seperti:

1. Penelitian hanya berfokus pada 1 indikator *Smart City* berdasarkan konsep *Garuda Smart City Model* yaitu *Smart Infrastructure, Technology, and Environment* yang terkait dengan infrastruktur dan teknologi untuk sistem penanggulangan banjir.
2. Bencana banjir yang digunakan dalam pemetaan kerawanan adalah banjir kota yang disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi.

3. Unit terkecil untuk analisis kerawanan bencana banjir yaitu wilayah administrasi kelurahan.
4. Analisis daerah rawan banjir meliputi hasil pemetaan kerawanan berdasarkan 6 parameter (kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, tutupan lahan, curah hujan dasarian, dan kerapatan aliran sungai) dan kerawanan daerah aliran sungai primer Kota Semarang.
5. Analisis cakupan area dari indikator *Smart City* berdasarkan hasil pengolahan, wawancara, dan validasi lapangan.
6. Validasi lapangan dilakukan pada titik-titik EWS yang tersebar di beberapa titik di Kota Semarang.
7. Validasi kerawanan banjir Kota Semarang berdasarkan data kejadian bencana banjir Kota Semarang tahun 2016 – 2020 dengan unit terkecil yaitu kelurahan.

#### **I.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir pada penelitian ini sebagai berikut.

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

##### **BAB II DASAR TEORI**

Bab 2 berisikan literatur-literatur yang dijadikan acuan dalam penelitian seperti kajian penelitian terdahulu, lokasi penelitian, definisi dan konsep *Smart City*, indikator *Smart City Modelling*, bencana banjir, bangunan pengendali bencana banjir, *Early Warning Sytem* bencana banjir dan Sistem Informasi Geografis.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab 3 berisikan data dan peralatan yang digunakan selama penelitian dan tahapan- tahapan pengolahan selama penelitian seperti persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, validasi, dan analisis.



#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab 4 berisikan hasil dan analisis dari tiap-tiap hasil pengolahan data dalam penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab 5 berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah dan saran yang diberikan peneliti untuk penelitian-penelitian yang dilakukan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham Suriadikusumah, Reza Septianugraha. 2008. "Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng terhadap C-Organik dan Permeabilitas Tanah di Sub DAS Cisangkuy Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung." *Jurnal Ilmu Tanah, UNPAD*.
- Aini, Anisah. 2007. "Sistem Informasi Geografis: Pengertian dan Aplikasinya." *Jurnal Ilmiah DASI (Data Manajemen Dan Teknologi Informasi)* 8(2): 23-34.
- Albino, Vito, Rosa Maria Dangelico, dan Umberto Berardi. 2015. "Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives." *Journal of Urban Technology* 22:1: 3-21. doi:10.1080/10630732.2014.942092.
- Alihar, Fadri. 2018. "Penduduk dan Akses Air Bersih di Kota Semarang." *Jurnal Kependudukan Indonesia* 67-76.
- Andri Suprayogi, dan Bambang Darmo Yuwono. 2018. "Kajian Variasi Pemodelan Peta Klasifikasi Curah Hujan pada Analisis Kekeringan menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kabupaten Blora)." *Jurnal Geografi UNNES* Vol. 15 No. 2.
- Anindra, Firman dan Supangkat, Suhono H. dan Kosala, Raymondus Raumont. 2018. "Smart Governance as Smart City Critical Success Factor (Case in 15 Cities in Indonesia)." doi:DOI: 10.1109/ICTSS.2018.8549923.
- Arsyad, Sitanala. 2010. "Konservasi Tanah dan Air." *IPB Press*.
- Asdak, Chay, Sudradjat Supian, dan Subiyanto. 2018. "Watershed management strategies for flood mitigation: A case study of Jakarta's flooding." *Weather and Climate Extremes* 117-122.
- Axelsson, Karin dan Granath, Malin. 2018. "Stakeholders' Stake and Relation to Smartness in Smart City Development: Insights from a Swedish City Planning Project." *Government Information Quarterly* 693-702. doi:https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.001.
- BIG. 2012. *Standart Operating Procedures Pengolahan Data untuk Pemetaan Kemiringan Lereng*.
- Bouckaert, Geert, dan Steven Van de Walle. 2003. "Comparing measures of citizen trust and user satisfaction as indicators of 'good governance': difficulties in linking trust and satisfaction indicators." *International Review of Administrative Sciences* (SAGE Publications) Vol.69: 329-343. doi:https://doi.org/10.1177/0020852303693003.
- Caprotti, Federico, dan Joanna Romanowicz. 2013. "Thermal Eco-cities: Green Building and Urban Thermal Metabolism." *International Journal of Urban and Regional Research* (University of Exeter) 1949-1967. doi:10.1111/1468-2427.12049.
- Cohen, Boyd. 2015. "What Exactly of Smart City." <https://boydcohen.com/smartcities.html>.
- Darmawan, Aang Kisnu, Daniel Oranova Siahaan, Tony Dwi Susanto, Hoiriyah, Busro Akramul Umam, dan Agus Hermanto. 2020. "A Model of Smart Regency Framework Using Metaethnography Approach and TOGAF ADM 9.1." *Journal of Physics: Conference Series* (IOP Publishing). doi:10.1088/1742-6596/1569/2/022005.

- Darmawan, Kurnia, Hani'ah, dan Andri Suprayogi. 2017. "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Sampang menggunakan Metode Overlay dengan Scoring berbasis Sistem Informasi Geografis." *Jurnal Geodesi Undip* 31-40.
- Deni Sundari, Gunawan Wang, Ahmad Nurul Fajar, dan Emil Robert Kaburuan. 2018. "Developing Garuda Smart City Model With Big Data Framework." *INAPR International Conference*. Jakarta: Bina Nusantara University. doi:10.1109/INAPR.2018.8627043.
- Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Provinsi Jawa Tengah. 2022. *mapgeo.id*. Februari 12. [http://mapgeo.id:8826/umum/detail\\_kondisi\\_geo/18](http://mapgeo.id:8826/umum/detail_kondisi_geo/18).
- Ejaz, Waleed dan kk. 2019. "Internet of Things for Smart Cities, Technologies, Big Data and Security." *SpringerBriefs in Electrical and Computer Engineering*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-95037-2>.
- Evi Nursari, dan Probo Kusumo. 2016. "Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis DAS Cidurian Kab. Serang, Banten." *Jurnal String* Vol. 1 No. 1: 29-38.
- Falconer, Gordon, dan Shane Mitchell. 2012. "Smart City Framework A Systematic Process for Enabling Smart and Connected Communities." *Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)*.
- Fernandez-Anez, Victoria, Guillermo Velazquez, Fiamma Perez-Prada, dan Andrés Monzón. 2018. "Smart City Projects Assessment Matrix: Connecting Challenges and Actions in theMediterranean Region." *Journal of Urban Technology*. doi:<https://doi.org/10.1080/10630732.2018.1498706>.
- Findayani, Aprilia. 2015. "Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Penanggulangan Banjir di Kota Semarang." *Jurnal Geografi UNNES* 103 - 114.
- Funneri Nisarto. 2016. "Pemetaan Kerawanan Banjir Daerah Aliran Sungai Tangka." *Universitas Hasanuddin*.
- Gann, Mark Dodgson dan David. 2011. "Technological Innovation and Complex Systems in Cities." *Journal of Urban Technology* 101-113.
- Giffinger, Rudolf, dan Gudrun Haindl. 2009. "Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities?" *City and Environment (ACE Architecture)* 4: 12: 7–25.
- Giffinger, Rudolf, Christian Fertner, Hans Kramar, dan Evert Meijers. 2007. "City-Ranking of European medium-Sized Cities." 1-12.
- Giffinger, Rudolf, Christian Fertner, Robert Kalasek, and Nataša Pichler Milanović. 2007. *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna.
- Hamdani, Adang. 2013. "Analisis Wilayah Rawan Banjir Dan Genangan Das Citarum Hulu Berdasarkan Aplikasi Model Hidrodinamik Dan Sistem Informasi Geografis." *IPB*.
- Hanif Kurniadi, Erlita Aprilia, Joko Budi Utomo, Andang Kurniawan, dan Agus Safril. 2018. "Perbandingan Metode IDW dan Spline dalam Interpolasi Data Curah Hujan (Studi Kasus Curah Hujan Bulanan di Jawa Timur Periode 2012-2016)." *SEMINAR NASIONAL GEOTIK*. Malang: Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 213-220.
- Hengl, Tomislav. 2005. "Finding the Right Pixel Size." *Journal Computers & Geosciences* 1283–1298. doi:10.1016/j.cageo.2005.11.008.

- Heryani, Rosma, Paharuddin, dan Samsu Arif. 2013. "Analisis Kerawanan Banjir berbasis Spasial Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) Kabupaten Maros." *Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Ian Hot Oloan Sitorus, Filsa Bioresita, dan Noorlaila Hayati. 2021. "Analisa Tingkat Rawan Banjir di Daerah Kabupaten Bandung Menggunakan Metode Pembobotan dan Scoring." *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 10, No. 1: C14-c19.
- Insani, P. A. 2017. "Mewujudkan Kota Responsif melalui Smart City." *PUBLISIA (Jurnal Ilmu Administrasi Publik)*, Universitas Merdeka.
- KEMENHUT. 2014. *Kriteria Penetapan Klasifikasi Daerah Aliran Sungai*. Vol. No.1266.
- Kodoatie, Robert Johanes. 2013. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andy.
- Komninos, Nicos. 2011. "Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence." *Intelligent Buildings International* 172-188.
- Ler, Lian Guey. 2018. "Flood Resilience and Smart Water Management : Implementation Strategies for Smart City." (Université Côte d'Azur; Université nationale d'Incheon).
- Ligal, Sebastian. 2008. "Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir." *Dinamika TEKNIK SIPIL* Volume 8, Nomor 2: 162 – 169.
- Miles, Matthew B., A. Michael Huberman, dan Johnny Saldana. 2019. *Qualitative Data Analysis*. USA: SAGE Publications.
- Muhammad Irfan. 2022. *Pemetaan dan Mitigasi Lokasi Rawan Banjir di Daerah Aaliran Sungai Lawo Kabupaten Soppeng*. Makassar: UNHAS.
- Murhadi, dan Hamid M. Jumasa. 2019. "Strategi Transisi Kabupaten Purworejo dari E-Government menuju Smart City." *Jurnal Sistem Cerdas* Vol 02- No 03: 186 - 193.
- Nelson, P. S. 2003. *Streams and Drainage Systems*. Physical Geology, Tulane University. <https://www.tulane.edu/~sanelson/eens1110/streams.pdf>.
- Ningsih, T. D. 2010. "Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir." *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* Volume XV, No.1: 41-51.
- Notohadiprawiro, T. 2006. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Program Penghijauan*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Nugrahandika, R. E. 2019. "Ketangguhan Kota Semarang dalam Menghadapi Bencana Banjir Pasang Air Laut (Rob)." *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, UGM* 47-63. doi:<http://dx.doi.org/10.29244/jp2wd.2019.3.1.47-63>.
- Nugroho, Anindito Adi. 2011. "Pemodelan Wilayah Banjir di kota Solo." *FMIPA UI*.
- Paul D Leedy, J. E. 2015. *Practical Research: Planning and Design*. New York: Collier Macmillan Publisher.
- Pohan. 2012. *Desain Penampang Sungai Way Batanghari dan Muara Sukadana dengan cara Peninkatan Kapasitas Sungai Menggunakan Software HEC-RAS*. Lampung: Universitas Lampung.
- Prahasta, Eddy. 2001. "Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis." *Informatika*.

- Pramono, Gatot H. 2008. "Akurasi Metode IDW dan Kriging." *Forum Geografi* Volume 22 No. 1: 97-110.
- Prasetyo, Wahyu, Suripin, dan Sri Sangkawati. 2020. "Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Beringin." *Jurnal Orbith* 10-15.
- Pratama, Arif Budy. 2022. "'Smart is not Equal to Technology': An Interview With Suhono Harso Supangkat on the Emergence and Development of Smart Cities in Indonesia." *Journal of Advances in Southeast Asian Studies (ASEAS)* 125-132.
- Pratiwi, Henny Eka. 2012. "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Lamongan." *Universitas Negeri Surabaya (UNESA)* Volume 01 No. 01.
- Pratomo, Indyo. 2008. "Kegiatan Gunungapi Ciremai Jawa Barat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan di Sekitarnya." *Jurnal Biologi Indonesia* Volume 4 No. 5: 261-278.
- Purnomo, Fredy, Meyliana, dan Harjanto Prabowo. 2016. "Smart City Indicators: A Systematic Literature Review." *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering* 161-164.
- Pusair. 2007. *Laporan Akhir Penelitian: "Pengembangan Teknologi Pengendalian Banjir Perkotaan Menuju Waterfront City"*. Bandung: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Rakyat, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan. 2017. *Sistem Informasi Banjir*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Robert J. Kodoatie, dkk. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rosabeth Moss Kanter, Stanley Litow. 2009. "Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities." *SSRN Electronic Journal*.
- Sabri, LM. dan Wahyuddin, Yasser. 2021. "Penyusunan Kerangka Asesmen Tata Kelola Smart City-Smart Surveillance berdasarkan Indikator Karakteristik Geografis Kota (Studi Kasus: Smart Surveillance BPBD, DPU, dan DISHUB Kota Semarang)." *Penelitian Strategis Dana Hibah RKAT Fakultas Teknik UNDIP TA 2021*.
- Sarah Jeihan. 2017. "Analisis Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan Metode Data Multi Temporal." *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Schreiner, C. 2016. "International Case Studies of Smart Cities." *Inter-American Development Bank*.
- Schultz, B. 2010. "Some Considerations on A Foreshore DAM in Front of Semarang." *Discussion Note On A Foreshore DAM For Semarang*.
- SDA. 2002. "Laporan Akhir Penelitian : "Kajian Efektifitas Sistem Waduk dan Pompa Air dalam Kerangka Pengendalian Banjir Perkotaan"."
- Shapiro, Jesse M. 2006. "Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and The Growth Effects of Human Capital." *The Review of Economics and Statistics* 88(2): 324-335.
- Soe, Ralf-Martin, Luiza Schuch de Azambuja, Kalle Toiskallio, Marko Nieminen, dan Michael Batty. 2022. "Institutionalising Smart City Research and Innovation: From Fuzzy Definitions to Real-Life Experiments." *Urban Research & Practice* Vol. 15, No. 1: 112–154. doi:10.1080/17535069.2021.1998592.

- Sugiyono, Dr. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Suherlan, Erlan. 2001. "Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Informasi Geografi." *Institut Pertanian Bogor*.
- Suhono Harso Supangkat, dan Firman Anindra. 2018. "Smart Governance as Smart City Critical Success Factor (Case in 15 Cities in Indonesia)." doi:10.1109/ICTSS.2018.8549923.
- Sungai, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran. n.d.
- Supangkat, Suhono Harso, Arry Akhmad Arman, Ryan Adhitya Nugraha, dan Yuti Ariani Fatimah. 2018. "The Implementation of Garuda Smart City Framework for Smart City Readiness Mapping in Indonesia." *Journal of Asia-Pacific Studies (Waseda University) No.32* 169–176.
- Suwardi. 1999. *Identifikasi dan Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Sebagian Kotamadya Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. IPB.
- Suyono Sosrodarsono, M. T. 1985. *Perbaikan Sungai*. Translated by M. Y. Gayo. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Theml, Sven, dan Mulyanto Darmawan. 2008. *Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS*. Banda Aceh: Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias.
- Ujung, Arco Triady. 2019. "Kajian Pemetaan Risiko Bencana Banjir Kota Semarang dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis." *Jurnal Geodesi Undip* 154-164.
- Vito Albino, Umberto Berardi, dan Rosa Maria Dangelico. 2015. "Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives." *Journal of Urban Technology* 3-21. doi:10.1080/10630732.2014.942092.
- Wanto, Alfi Haris. 2017. "Strategi Pemerintah Kota Malang dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik berbasis Konsep Smart City." *Jurnal Universitas Brawijaya* 39-43.
- Widiyastuti, Inasari, Daru Nupikso, Novian Anata Putra, dan Vieka Aprilya Intanny. 2021. "Smart Sustainable City Framework: The Sustainable and Integrative Smart City Proposed Model." *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Pembangunan* 13-30.
- Wu, Yenchun Jim, dan Jeng Chung Chen. 2019. "A Structured Method for Smart City Project Selection." *International Journal of Information Management* 101981. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.007.
- Yulianto, Dwi. 2012. "Kajian Sistem Drainase pada Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Karangmalang." *jurnal Teknik Sipil UNY*.