



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMANTAUAN KUALITAS UDARA ISPU (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)  
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DAN 9 UNTUK  
KECAMATAN MIJEN SELAMA PANDEMI COVID-19**

**TUGAS AKHIR**

**DIAH SEPTIYANA**

**21110118120032**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**SEMARANG**

**JUNI 2023**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMANTAUAN KUALITAS UDARA ISPU (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)  
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DAN 9 UNTUK  
KECAMATAN MIJEN SELAMA PANDEMI COVID-19**

**TUGAS AKHIR**

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

**DIAH SEPTIYANA**

**21110118120032**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**SEMARANG**

**JUNI 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik dikutip  
maupun dirujuk  
Telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : DIAH SEPTIYANA**

**NIM : 21110118120032**

**Tanda Tangan :**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Diah Septiyana', with a date '17.6' written above it.

**Tanggal : Juni 2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
NAMA : DIAH SEPTIYANA  
NIM : 21110118120032  
Departemen / Program Studi : TEKNIK GEODESI / S1-TEKNIK GEODESI  
Judul Skripsi :

PEMANTAUAN KUALITAS UDARA ISPU ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ )  
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DAN 9 UNTUK KECAMATAN  
MIJEN SELAMA PANDEMI COVID-19

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

### TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Abdi Sukmono S.T., M.T.  
Pembimbing 2 : Muhammad Adnan Yusuf S.T., M.Eng.  
Penguji 1 : Bandi Sasmito S.T., M.T.  
Penguji 2 : Shofiyatul Qoyimah S.T, M.S.



Semarang, Juni 2023  
Departemen Teknik Geodesi  
Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro



Dr. L. M. Sabti, S.T., M.T.  
NIP. 197702092008121001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘aallamin, segala puji bagi Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga saya khususnya Ibu, Bapak, Adik, Kakek, dan Nenek yang senantiasa mendukung dan tidak henti-hentinya mendoakan yang terbaik untuk saya. Terima kasih atas perhatian, dukungan, dan doa yang selalu tercurahkan pada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini sampai selesai.
2. Diri saya sendiri, Diah Septiyana. Terima kasih karena tidak putus semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini dan dapat menyelesaikannya sampai akhir. Terima kasih sudah mampu berjuang melawan ‘kemageran’ walaupun karena bayang-bayang *deadline* wkwk. Intinya, *I’m so proud of me!* Ingatlah, selesainya TA ini bukanlah akhir, tapi merupakan awal bagimu untuk melangkah ke kehidupan bermasyarakat.
3. Teman-temanku tersayang, Anisah dan Rofi. Terima kasih selalu mendukung dan mau menjadi tempat berkeluh kesah alias ‘sambat’ saya wkwk. Terima kasih karena selalu mengingatkan dan memberi semangat di saat saya malas mengerjakan tugas akhir. Sukses selalu untuk kalian berdua, jangan bosan-bosan berteman dengan Diah wkwk. Lup Yu all!
4. Teman-teman kuliahku, De Kungs. Terima kasih berkat kalian hari-hari semasa kuliahku tidak membosankan. Terima kasih karena berbagi ilmu dan pengalaman sehingga hidup saya tidak terlalu datar. *See y’all on top!*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kemuliannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Tugas Akhir ini ini dapat diselesaikan berkat saran, motivasi, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Dr. L. M. Sabri S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Abdi Sukmono S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Muhammad Adnan Yusuf S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Bandi Sasmito S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Shofiyatul Qoyimah S.T, M.S., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Geodesi yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Karyawan Tata Usaha Teknik Geodesi yang telah membantu dalam hal mengurus administrasi selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir.
8. Pemerintah Kecamatan Mijen yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir di wilayah tersebut.
9. Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Penataan Ruang Kota Semarang yang telah menyediakan data penelitian untuk tugas akhir.
10. Teman-teman Astama Suta Buwana Teknik Geodesi angkatan 2018, rekan seperjuangan dalam menimba ilmu. Semangat dan sukses untuk kalian semua.
11. Serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat yang membantu penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

Akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Semarang, Juni 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Diah Septiyana', with some additional scribbles and a date '2023' written above it.

Diah Septiyana

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : DIAH SEPTIYANA  
NIM : 21110118120032  
Departemen / Program Studi : TEKNIK GEODESI / S1-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:


**PEMANTAUAN KUALITAS UDARA ISPU (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)  
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DAN 9 UNTUK KECAMATAN  
MIJEN SELAMA PANDEMI COVID-19**

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 memublikasikan 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 : Juni 2023

Yang menyatakan

  
Diah Septiyana

NIM. 21110118120032



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	viii
ABSTRAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	4
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
I.3.1 Tujuan Penelitian .....	4
I.3.2 Manfaat Penelitian .....	4
I.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
I.5 Batasan Masalah.....	5
I.6 Sistematika Penelitian Laporan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
II.1 Penelitian Terdahulu .....	7
II.2 Wilayah Penelitian .....	10
II.3 Pandemi COVID-19.....	11
II.4 PKM (Pembatasan Kegiatan Masyarakat) .....	11

II.5	Pencemaran Udara .....	12
II.6	ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) .....	12
II.6.1	PM <sub>10</sub> ( <i>Particulate Matter</i> 10).....	14
II.6.2	SO <sub>2</sub> (Sulfur dioksida) .....	15
II.6.3	NO <sub>2</sub> (Nitrogen dioksida).....	15
II.7	Penginderaan Jauh Kualitas Udara.....	16
II.7.1	Landsat 8 .....	16
II.7.2	Landsat 9 .....	20
II.7.3	Algoritma Penentuan Polusi Udara.....	21
II.8	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) .....	22
II.9	<i>Mono Window Algorithm</i> (MWA) .....	23
II.10	Autokorelasi Spasial.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		28
III.1	Persiapan Penelitian .....	28
III.1.1	Studi literatur .....	28
III.1.2	Perizinan .....	28
III.1.3	Pengumpulan Data .....	28
III.2	Peralatan dan Data Penelitian.....	28
III.2.1	Alat .....	28
III.2.2	Data Penelitian.....	29
III.3	Metodologi Penelitian .....	30
III.4	Pelaksanaan Penelitian .....	31
III.4.1	Persiapan.....	31
III.4.2	Pra Pengolahan Data.....	31
III.4.3	Pengolahan Data .....	35
III.4.4	Pengolahan Algoritma Kualitas Udara .....	37

III.5 Tahapan Pengujian dan Analisis .....	41
III.5.1 Verifikasi Data.....	41
III.5.2 Analisis Hasil.....	42
III.6 Tahapan Penyajian Data.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
IV.1 Hasil dan Analisis Pra Pemrosesan Citra Landsat 8 dan 9.....	43
IV.2 Hasil Pengolahan Mono Window Algorithm.....	45
IV.3 Hasil dan Analisis Pengolahan Algoritma PM <sub>10</sub> .....	47
IV.4 Hasil dan Analisis Pengolahan Algoritma SO <sub>2</sub> .....	54
IV.5 Hasil dan Analisis Pengolahan Algoritma NO <sub>2</sub> .....	62
IV.6 Hasil dan Analisis Autokorelasi Spasial .....	70
IV.7 Hasil dan Analisis Verifikasi Data.....	76
IV.8 Hasil dan Analisis Kategori ISPU Kecamatan Mijen .....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	82
V.1 Kesimpulan .....	82
V.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	xviii
LAMPIRAN .....	L-1
LAMPIRAN I.....	L-2
LAMPIRAN II.....	L-6
LAMPIRAN III .....	L-15
LAMPIRAN IV .....	L-23
LAMPIRAN V.....	L-36
LAMPIRAN VI .....	L-61
LAMPIRAN VII.....	L-86

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II-1</b> Peta Kecamatan Mijen .....	10
<b>Gambar II-2</b> Ilustrasi <i>Particulate Matter</i> .....	15
<b>Gambar II-3</b> Pengaruh Atmosfer pada Citra Satelit .....	19
<b>Gambar II-4</b> Diagram <i>Moran Scatterplot</i> .....	26
<b>Gambar III-1</b> Diagram Alir Penelitian .....	30
<b>Gambar III-2</b> Pra Pengolahan Citra .....	32
<b>Gambar III-3</b> Pemotongan Citra .....	32
<b>Gambar III-4</b> Nilai Awan .....	33
<b>Gambar III-5</b> Rentang Nilai Awan .....	33
<b>Gambar III-6</b> <i>Export ROI</i> .....	33
<b>Gambar III-7</b> <i>Mask Definition</i> .....	34
<b>Gambar III-8</b> Hasil <i>Masking</i> Awan .....	34
<b>Gambar III-9</b> Jendela <i>Apply Mask</i> .....	35
<b>Gambar III-10</b> <i>Apply Mask Parameter</i> .....	35
<b>Gambar III-11</b> Hasil <i>Cloud Masking</i> .....	35
<b>Gambar III-12</b> Histogram NDVI .....	36
<b>Gambar III-13</b> Hasil <i>Emissivity</i> .....	36
<b>Gambar III-14</b> Rumus $PM_{10}$ di QGIS .....	37
<b>Gambar III-15</b> Rumus $SO_2$ di QGIS .....	38
<b>Gambar III-16</b> Rumus $NO_2$ di QGIS .....	38
<b>Gambar III-17</b> Hasil <i>Polygonize</i> .....	39
<b>Gambar III-18</b> <i>Spatial Autocorrelation</i> .....	39
<b>Gambar III-19</b> <i>Weight File Creation</i> .....	40
<b>Gambar III-20</b> <i>Variable Setting</i> .....	40
<b>Gambar III-21</b> Peta Sebaran <i>LISA</i> .....	41
<b>Gambar III-22</b> <i>Buffer</i> 5 km dari Titik AQMS .....	41
<b>Gambar III-23</b> Hasil Statistik <i>Buffer</i> .....	42
<b>Gambar IV-1</b> Histogram NDVI .....	45
<b>Gambar IV-2</b> Perbedaan nilai B10, <i>emissivity</i> , dan LST 27 Juli 2022 .....	46
<b>Gambar IV-3</b> Nilai LST 27 Juli 2022 .....	46

<b>Gambar IV-4</b> Sebaran $PM_{10}$ Sebelum PKM .....	47
<b>Gambar IV-5</b> Sebaran $PM_{10}$ Selama PKM.....	48
<b>Gambar IV-6</b> Sebaran $PM_{10}$ Setelah PKM .....	52
<b>Gambar IV-7</b> Diagram Luas $PM_{10}$ Pada 3 Periode .....	54
<b>Gambar IV-8</b> Sebaran $SO_2$ Sebelum PKM .....	55
<b>Gambar IV-9</b> Sebaran $SO_2$ Selama PKM .....	56
<b>Gambar IV-10</b> Sebaran $SO_2$ Setelah PKM.....	60
<b>Gambar IV-11</b> Diagram Luas $SO_2$ Pada 3 Periode .....	62
<b>Gambar IV-12</b> Sebaran $NO_2$ Sebelum PKM .....	63
<b>Gambar IV-13</b> Sebaran $NO_2$ Selama PKM.....	64
<b>Gambar IV-14</b> Sebaran $NO_2$ Setelah PKM .....	68
<b>Gambar IV-15</b> Luas Sebaran $NO_2$ Pada 3 Periode .....	70
<b>Gambar IV-16</b> Pola $PM_{10}$ Hasil <i>Global Moran's Index</i> .....	70
<b>Gambar IV-17</b> Sebaran <i>LISA</i> $PM_{10}$ .....	72
<b>Gambar IV-18</b> Pola $SO_2$ Hasil <i>Global Moran's Index</i> .....	72
<b>Gambar IV-19</b> Sebaran <i>LISA</i> $SO_2$ .....	73
<b>Gambar IV-20</b> Pola $NO_2$ Hasil <i>Global Moran's Index</i> .....	74
<b>Gambar IV-21</b> Sebaran <i>LISA</i> $NO_2$ .....	75
<b>Gambar IV-22</b> Beberapa Titik Verifikasi Lapangan .....	77
<b>Gambar IV-23</b> Titik P5 Pada Hasil Sebaran $PM_{10}$ Juli 2022.....	78

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II-1</b> Penelitian Terdahulu.....	7
<b>Tabel II-2</b> Kategori ISPU .....	13
<b>Tabel II-3</b> Tabel Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU .....	14
<b>Tabel II-4</b> <i>Band</i> Landsat 8 .....	17
<b>Tabel III-1</b> Data Citra Satelit.....	29
<b>Tabel IV-1</b> Hasil Pra Pemrosesan Landsat-8 30 Juni 2021 .....	43
<b>Tabel IV-2</b> Hasil Pra Pemrosesan Landsat-9 27 Juli 2022 .....	44
<b>Tabel IV-3</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> April 2020 .....	48
<b>Tabel IV-4</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> Mei 2020 .....	50
<b>Tabel IV-5</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> Juni 2020 .....	50
<b>Tabel IV-6</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> pada April dan Juni 2021 .....	51
<b>Tabel IV-7</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> Agustus 2021 .....	51
<b>Tabel IV-8</b> Perbandingan Luas Sebaran PM <sub>10</sub> Sesudah PKM.....	52
<b>Tabel IV-9</b> Luas Sebaran PM <sub>10</sub> Pada 3 Periode.....	53
<b>Tabel IV-10</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> April 2020 .....	55
<b>Tabel IV-11</b> Perbandingan Luas Sebaran SO <sub>2</sub> Mei 2020 dan Juni 2021 .....	57
<b>Tabel IV-12</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> Juni 2020 .....	58
<b>Tabel IV-13</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> April 2021 .....	58
<b>Tabel IV-14</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> Agustus 2021.....	59
<b>Tabel IV-15</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> April 2022 .....	60
<b>Tabel IV-16</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> Juli 2022.....	61
<b>Tabel IV-17</b> Luas Sebaran SO <sub>2</sub> Pada 3 Periode.....	61
<b>Tabel IV-18</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> April 2020.....	63
<b>Tabel IV-19</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Mei 2020.....	65
<b>Tabel IV-20</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Juni 2020 .....	66
<b>Tabel IV-21</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> April 2021.....	66
<b>Tabel IV-22</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Juni 2021 .....	67
<b>Tabel IV-23</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Agustus 2021 .....	67
<b>Tabel IV-24</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> April 2022.....	68
<b>Tabel IV-25</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Juli 2022.....	69

<b>Tabel IV-26</b> Luas Sebaran NO <sub>2</sub> Pada 3 Periode .....	69
<b>Tabel IV-27</b> Hasil <i>Global Moran's I</i> PM <sub>10</sub> .....	71
<b>Tabel IV-28</b> Hasil <i>Global Moran's I</i> SO <sub>2</sub> .....	73
<b>Tabel IV-29</b> Hasil <i>Global Moran's I</i> NO <sub>2</sub> .....	74
<b>Tabel IV-30</b> Rata-rata PM <sub>10</sub> .....	76
<b>Tabel IV-31</b> Perbandingan Nilai Rata-rata PM <sub>10</sub> di Beberapa Titik di Lapangan dan Nilai Piksel Citra .....	77
<b>Tabel IV-32</b> Rata-rata SO <sub>2</sub> .....	78
<b>Tabel IV-33</b> Rata-rata NO <sub>2</sub> .....	79
<b>Tabel IV-34</b> Kategori ISPU PM <sub>10</sub> .....	79
<b>Tabel IV-35</b> Kategori ISPU SO <sub>2</sub> .....	80
<b>Tabel IV-36</b> Kategori ISPU NO <sub>2</sub> .....	81