

SKRIPSI

**ANALISIS POLA *SURFACE URBAN HEAT ISLAND (SUHI)*
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-3 SLSTR *MULTITEMPORAL*
(Studi kasus: Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur)**



Disusun Oleh :

Robby Bagus Setiawan

21.25.020

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS POLA *SURFACE URBAN HEAT ISLAND* (SUHI)
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-3 SLSTR *MULTITEMPORAL*
(STUDI KASUS: KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR)**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik
(ST) Strata Satu (S1) Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan
Perencanaan,

Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan diberikan kepada:

Robby Bagas Setiawan

NIM. 2125020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Feny Arafah, S.T., M.T.
NIP.P. 1031500516



Adkha Yulianandha M, S.T., M.T.
NIP.P. 1031700526

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : ROBBY BAGAS SETIAWAN
NIM : 2125020
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : ANALISIS POLA SURFACE URBAN HEAT ISLAND (SUHI) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-3 SLSTR MULTITEMPORAL (Studi Kasus: Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Starta 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Bidang Teknik Geodesi

Pada Hari/Tanggal : Rabu/21 Januari 2026

Dengan Nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

NIP.Y. 1039500280

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

M. Edwin Tajhjadi, ST, MT, Ph.D NIP.Y.

NIP.Y. 1039800320

Dosen Penguji I

Feny Arafah, ST, MT.

NIP.P. 1031500516

Dosen Penguji I

Adkha Yulianandha M.S.T., M.T.

NIP.P. 1031700526

**ANALISIS POLA *SURFACE URBAN HEAT ISLAND* (SUHI)
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-3 SLSTR *MULTITEMPORAL*
(STUDI KASUS: KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR)**

Robby Bagus Setiawan (2125020)

Dosen Pembimbing I: Feny Arafah, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II: Adkha Yulianandha M, S.T., M.T.

ABSTRAK

Fenomena *Surface Urban Heat Island* (SUHI) merupakan peningkatan suhu permukaan di wilayah perkotaan akibat dominasi permukaan terbangun dan berkurangnya tutupan vegetasi, yang berpotensi meningkat seiring perkembangan industri di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola spasial dan temporal SUHI dengan menggunakan metode *Urban Thermal Field Variance Index* (UTFVI). Data yang digunakan berasal dari citra satelit Sentinel-3 SLSTR periode tahun 2023–2025 dan Sentinel-1A SLC. Tahapan pengolahan dilakukan dengan mengekstraksi nilai *Land Surface Temperature* (LST) melalui algoritma *Split-Window* serta penentuan wilayah *urban* melalui analisis *backscatter* dan *coherence*. Intensitas SUHI dianalisis dengan membandingkan kondisi pagi dan malam hari pada musim hujan dan kemarau guna memetakan tingkat kerawanan panas yang terbagi menjadi enam tingkatan. Hasil uji akurasi menunjukkan nilai *Normalized Mean Absolute Error* (NMAE) sebesar 11,745% pada pagi hari dan 16,285% pada malam hari, dengan koefisien korelasi di pagi hari (R) = 0,275 yang tergolong cukup dan di malam hari (R) sebesar 0,638 yang menunjukkan tingkat kesesuaian cukup baik terhadap data lapangan. Hasil penelitian menunjukkan pola SUHI secara spasial terkonsentrasi di wilayah utara yang didominasi kawasan industri dan permukiman padat, dengan intensitas yang cenderung lebih tinggi pada malam hari. Penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan data multitemporal satelit melalui metode UTFVI sangat efektif untuk pemetaan kerawanan suhu serta mendukung upaya mitigasi perubahan iklim mikro di Kabupaten Pasuruan secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Land Surface Temperature*; Sentinel-3 SLSTR; *Surface Urban Heat Island*; Sentinel-1 SLC; ; *Urban Thermal Field Variance Index* (UTFVI)

**ANALYSIS OF SURFACE URBAN HEAT ISLAND (SUHI) PATTERNS
USING MULTITEMPORAL SENTINEL-3 SLSTR IMAGERY
(CASE STUDY: PASURUAN REGENCY, EAST JAVA PROVINCE)**

Robby Bagas Setiawan (2125020)

Supervisor I: Feny Arafah, S.T., M.T.

Supervisor II: Adkha Yulianandha M, S.T., M.T.

ABSTRACT

The Surface Urban Heat Island (SUHI) phenomenon refers to the increase in land surface temperature in urban areas caused by the dominance of built-up surfaces and the reduction of vegetation cover, which tends to intensify alongside industrial development in Pasuruan Regency. This study aims to identify the spatial and temporal patterns of SUHI using the Urban Thermal Field Variance Index (UTFVI) method. The data utilized were derived from Sentinel-3 SLSTR satellite imagery for the 2023–2025 period and Sentinel-1A SLC imagery. The processing stage involved extracting Land Surface Temperature (LST) values using the Split-Window algorithm and delineating urban areas through backscatter and coherence analysis. SUHI intensity was analyzed by comparing morning and nighttime conditions during the rainy and dry seasons to map heat vulnerability levels classified into six categories. Accuracy assessment results showed a Normalized Mean Absolute Error (NMAE) of 11.745% for morning observations and 16.285% for nighttime observations. The correlation coefficient in the morning (R) was 0.275, indicating a moderate relationship, while the nighttime correlation (R) reached 0.638, reflecting a fairly good agreement with field measurements. Spatial analysis revealed that SUHI patterns were concentrated in the northern region, which is dominated by industrial zones and densely populated settlements, with higher intensity occurring at night. This study confirms that the utilization of multitemporal satellite data through the UTFVI method is effective for mapping heat vulnerability and supports sustainable microclimate change mitigation efforts.

Keywords: Land Surface Temperature; Sentinel-3 SLSTR; Surface Urban Heat Island; Sentinel-1 SLC; Urban Thermal Field Variance Index (UTFVI)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Robby Bagas Setiawan

NIM : 2125020

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS POLA *SURFACE URBAN HEAT ISLAND* (SUHI)
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-3 SLSTR *MULTITEMPORAL*
(STUDI KASUS: KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR)**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 2 Februari 2026
Yang Membuat Pernyataan



Robby Bagas Setiawan
NIM. 2125020

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Alm Ibu Saya, atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan tanpa henti yang menjadi sumber semangat dalam setiap langkah hidup saya.
2. Saudara dan keluarga besar, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil.
3. Dosen pembimbing dan seluruh Bapak/Ibu dosen Teknik Geodesi ITN Malang, atas ilmu, bimbingan, dan arahan yang sangat berarti.
4. Sahabat-sahabat terbaik dan rekan seperjuangan Teknik Geodesi 2021, yang selalu memberi warna, dukungan, dan kebersamaan dalam suka maupun duka.
5. Keluarga Besar AGRES BOY yang selalu memberikan motivasi “ Titik-Titik Pokok Dadi Banyu”.
6. Almamater tercinta, Institut Teknologi Nasional Malang, tempat saya menimba ilmu dan berkembang hingga sampai di titik ini.

Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi langkah awal untuk pengabdian yang lebih besar di masa mendatang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pola *Surface Urban Heat Island* (SUHI) Menggunakan Citra Sentinel-3 S1str *Multitemporal* (Studi Kasus: Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur)”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Ibu Feny Arafah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga skripsi dapat terselesaikan.
2. Bapak Krishna Himawan Subiyanto, S.T., M.Sc. selaku wali dan dosen pembimbing II yang memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak/Ibu dosen serta staf karyawan Program Studi Teknik Geodesi atas ilmu, bimbingan, serta bantuan yang diberikan selama masa studi.
4. Kedua orang tua penulis beserta keluarga atas doa, dukungan moral, dan semangat yang tiada henti.
5. Teman-teman Teknik Geodesi Angkatan 2021 yang telah membantu dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang.

Malang, 2 Februari 2026



Robby Bagas Setiawan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penginderaan Jauh	6
2.2 <i>Surface Urban Heat Island</i> (SUHI).....	6
2.3 <i>Urban Thermal Field Variance Index</i> (UTVFI).....	8
2.4 Citra Sentinel-3 SLSTR.....	9
2.5 Citra Sentinel-1.....	11
2.6 <i>Land Surface Temperature</i> (LST)	13
2.6.1 Perhitungan NDVI, PV, dan LSE.....	14
2.6.2 Algoritma <i>Split-Window</i>	15
2.7 Uji Akurasi Data Suhu	16
2.7.1 Regresi Linier Sederhana	16
2.7.2 Koefisien Korelasi (R) dan Determinasi (R^2).....	16
2.7.3 <i>Normalized Mean Absolute Error</i> (NMAE).....	17
2.8 <i>Boundaries Buffer Concept</i>	18
2.9 Validasi Lapangan.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat Penelitian	21
3.2.2 Bahan Penelitian	22
3.3 Diagram Alir.....	24
3.4 Tahapan Pengolahan Data	27
3.4.1 Pengunduhan Data Citra Sentinel-1 SLC	27
3.4.2 Pengunduhan Citra Sentinel-3.....	28
3.4.3 Pengolahan Data Urban (Sentinel-1 SLC)	29
3.4.4 Pengolahan Data Suhu Permukaan (LST) dan Perhitungan UTFVI. 31	
3.4.5 Proses Uji Akurasi Data Suhu Permukaan (LST)	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Penentuan Area <i>Urban</i> SAR	34
4.2 Ekstraksi Data LST Dari Citra Sentinel 3 Level 1	36
4.2.1 Hasil LST Musim Kemarau Bulan Juni (Pagi)	37
4.2.2 Hasil LST Musim Kemarau Bulan Juni (Malam)	39
4.2.3 Hasil LST Musim Hujan Bulan Desember (Pagi).....	41
4.2.4 Hasil LST Musim Hujan Bulan Desember (Malam).....	43
4.3 Hasil Analisis <i>Urban Thermal Field Variance Index</i> (UTFVI)	45
4.3.1 Hasil UTFVI Musim Kemarau Bulan Juni (Pagi).....	45
4.3.2 Hasil UTFVI Musim Kemarau Bulan Juni (Malam).....	48
4.3.3 Hasil UTFVI Musim Hujan Bulan Desember (Pagi)	50
4.3.4 Hasil UTFVI Musim Hujan Bulan Desember (Malam)	52
4.4 Analisis Pola Persebaran Luasan SUHI Dari Tahun 2023-2025	54
4.4.1 Analisis Pola Persebaran Pagi Hari	54

4.4.2	Analisis Pola Persebaran Malam Hari	55
4.5	Hasil Uji Akurasi LST.....	56
4.5.1	Hasil Uji Akurasi di Pagi Hari	58
4.5.2	Hasil Uji Akurasi di Malam Hari	59
BAB V PENUTUP		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Macam – Macam UHI (Harris & Coutts, 2011).....	7
Gambar 2. 2 Citra Sentinel-3 (ESA, 2021)	9
Gambar 2. 3 Citra Sentinel-1 ((ESA), 2015).....	11
Gambar 2. 4 Boundaries definition concept.(Sobrino & Irakulis, 2020)	19
Gambar 3. 1 Lokasi Kabupaten Pasuruan	21
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	24
Gambar 3. 3 Alur mengunduh citra Sentinel-1 SLC	27
Gambar 3. 4 Tampilan mengunduh citra Sentinel-1 SLC	28
Gambar 3. 5 Alur mengunduh citra Sentinel-3	28
Gambar 3. 6 Tampilan mengunduh citra Sentinel-3	29
Gambar 3. 7 Alur pengolahan Area Urban.....	29
Gambar 3. 8 Tampilan Hasil Pengolahan Area Urban.....	31
Gambar 3. 9 Alur pengolahan LST dan Perhitungan UTFVI	31
Gambar 3. 10 Tampilan Hasil Pengolahan LST.....	32
Gambar 3. 11 Tampilan Hasil Pengolahan UTFVI	32
Gambar 3. 12 Alur Proses Uji Akurasi Data Suhu Permukaan (LST)	33
Gambar 4. 1 Hasil Ekstraksi Urban.....	34
Gambar 4. 2 Hasil Area Urban	35
Gambar 4. 3 Peta Persebaran LST Pagi Hari Musim Kemarau	37
Gambar 4. 4 Grafik LST Musim Kemarau (Pagi).....	38
Gambar 4. 5 Peta Persebaran LST Malam Hari Musim Kemarau	39
Gambar 4. 6 Grafik LST Musim Kemarau (Malam).....	40
Gambar 4. 7 Peta Persebaran LST Pagi Hari Musim Hujan	41
Gambar 4. 8 Grafik LST Musim Hujan (Pagi).....	42
Gambar 4. 9 Peta Persebaran LST Pagi Hari Musim Hujan	43
Gambar 4. 10 Grafik LST Musim Hujan (Malam)	45
Gambar 4. 11 Hasil UTFVI Musim Kemarau Bulan Juni (Pagi)	46
Gambar 4. 12 Grafik UTFVI Musim Kemarau (Pagi)	47
Gambar 4. 13 Hasil UTFVI Musim Kemarau Bulan Juni (Malam).....	48
Gambar 4. 14 Grafik UTFVI Musim Kemarau (Malam)	49
Gambar 4. 15 Hasil UTFVI Musim Hujan Bulan Desember (Pagi)	50

Gambar 4. 16 Grafik UTFVI Musim Hujan (Pagi)	52
Gambar 4. 17 Hasil UTFVI Musim Hujan Bulan Desember (Malam)	52
Gambar 4. 18 Grafik UTFVI Musim Hujan (Malam).....	54
Gambar 4. 19 Grafik Luasan Area SUHI 2023–2025 di Pagi Hari.....	55
Gambar 4. 20 Grafik Luasan Area SUHI 2023–2025 di Malam Hari.....	56
Gambar 4. 21 Persebaran titik pengukuran lapangan.....	57
Gambar 4. 21 Dokumentasi Pengukuran lapangan	57
Gambar 4. 22 Boxplot Outlier Nilai LST (Pagi)	58
Gambar 4. 23 Scatterplot LST Citra dan pengukuran lapangan (Pagi).....	59
Gambar 4. 24 Boxplot Outlier Nilai LST (Malam).....	59
Gambar 4. 25 Scatterplot LST Citra dan pengukuran lapangan (Malam).....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Indeks UTFVI (Sobrin & Irakulis, 2020).....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Teknis Citra Sentinel-3 (ESA, 2022).....	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi saluran band citra Sentinel-3 (ESA, 2022)	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Satelit Sentinel-1 (ESA, 2013).....	12
Tabel 2. 5 Resolusi Spasial Produk Level-1 SLC (ESA, 2013).....	13
Tabel 2. 6 Klasifikasi Hubungan Koefisien Korelasi (Mulyono, 2019)	17
Tabel 2. 7 Klasifikasi Nilai Koefisien determinasi (R^2) (Chin & Newsted, 1998).	17
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	22
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Pengecekan Awan pada Citra Sentinel-3 SLSTR Berdasarkan Komposit RGB.....	36
Tabel 4. 2 Luasan LST Musim Kemarau (Pagi).....	38
Tabel 4. 3 Luasan LST Musim Kemarau (Malam)	40
Tabel 4. 4 Luasan LST Musim Hujan(Pagi)	42
Tabel 4. 5 Luasan LST Musim Hujan (Malam)	44
Tabel 4. 6 Luasan UTFVI Musim Kemarau (Pagi).....	47
Tabel 4. 7 Luasan UTFVI Musim Kemarau (Malam).....	49
Tabel 4. 8 Luasan UTFVI Musim Hujan(Pagi).....	51
Tabel 4. 9 Luasan UTFVI Musim Hujan(Malam).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan Data Citra

Lampiran 1.1. Pengolahan Data Area Urban

Lampiran 1.2. Pengolahan Data LST

Lampiran 2. Tabel Validasi Lapangan LST

Lampiran 2.1. Tabel Validasi Pagi

Lampiran 2.2. Tabel Validasi Malam