UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i
HALAMAN PERSETUJUAN..... ii
HALAMAN PERNYATAAN..... iii
KATA PENGANTAR..... iv
DAFTAR ISI..... vii
DAFTAR TABEL..... x
DAFTAR GAMBAR..... xi
DAFTAR LAMPIRAN..... xiii
INTISARI..... xiv
ABSTRACT..... xv
I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 5
1.3. Tujuan Penelitian 6
1.4. Manfaat Penelitian 7
1.5. Keaslian Penelitian..... 7
II. TINJAUAN PUSTAKA..... 12
2.1. Tinjauan Pustaka..... 12
2.1.1. Citra Satelit MTSAT (*Multi-functional Transport Satellites*) . 10
2.1.2. Pengolahan Citra MTSAT dengan SATAID (GMSLPW) 16
2.1.3. Proses Terjadinya Petir 19
2.1.4. Proses Tumbuhnya Awan *Cumulonimbus* (Cb)..... 22
2.1.5. Tahapan Sambaran Petir dari Awan ke bumi..... 25
2.1.6. Bahaya Petir Terhadap Manusia..... 28
2.1.7. Manfaat Petir Bagi Kehidupan..... 30
2.1.8. Pengamatan Petir Konvensional (Visual)..... 32

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.1.9. Pengamatan Petir dengan Sistem *Lightning Detector* 33
2.2. Kerangka Pemikiran 35
III. METODE PENELITIAN 38
3.1. Lokasi Penelitian 38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian 39
3.2.1. Alat Penelitian 39
3.2.2. Bahan Penelitian 39
3.3. Data Citra Satelit MTSAT 39
3.4. Data Petir 40
3.4.1. Data Petir Pengamatan Konvensional (Visual) 40
3.4.2. Data Petir Sistem *Lightning Detector* (LD) 42
3.5. Metode Pengolahan 43
3.5.1. Pengolahan Citra Satelit MTSAT Kanal IR 43
3.5.2. Menentukan Hubungan Data SPA terhadap Jumlah Petir Harian 45
3.5.3. Penentuan Nilai *Threshold* SPA untuk Terjadinya Petir 46
3.5.4. Evaluasi Estimasi Petir dari Nilai *Threshold* SPA 47
3.6. Diagram Alir Penelitian 49
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1. Pengumpulan Data Petir 51
4.2. Jumlah Hari Petir Bulanan 52
4.3. Jumlah petir harian 54
4.4. Korelasi Jumlah SPA Minimum (min) Harian dengan Jumlah Petir Harian (Visual dan LD) 57
4.5. Nilai SPA Pada Saat Terjadi Petir 60
4.6. *Threshold* SPA untuk Estimasi Terjadinya Petir 63
4.7. Hasil Estimasi Petir 64
4.8. Hasil Evaluasi Estimasi Petir 65
4.8.1. Evaluasi Estimasi Petir menggunakan Threshold SPA -41^{o}C 66

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.8.2. Evaluasi Estimasi Petir menggunakan *Threshold* SPA -67 ºC..... 67

V. KESIMPULAN DAN SARAN 69

5.1. Kesimpulan 70

5.2. Saran 70

DAFTAR PUSTAKA 72

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu..... 11
Tabel 2.1. Spesifikasi MTSAT..... 14
Tabel 3.1. Keterangan Koefisien Korelasi..... 46
Tabel 3.2. Tabel Kontigensi..... 47
Tabel 4.1. Hasil evaluasi estimasi petir menggunakan *threshold* SPA -41 ^{o}C berdasarkan data petir pengamatan..... 66
Tabel 4.2. Hasil evaluasi estimasi petir menggunakan *threshold* SPA -67 ^{o}C berdasarkan data petir pengamatan..... 67

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Satelit MTSAT..... 13
Gambar 2.2. Panjang Gelombang MTSAT (μm)..... 13
Gambar 2.3. Tampilan Citra Satelit MTSAT-1R kanal IR (*infrared*)..... 18
Gambar 2.4. Jenis Sambaran Petir..... 20
Gambar 2.4. Fase Tumbuh (*cumulus stage*)..... 23
Gambar 2.5. Fase Dewasa (*mature stage*)..... 24
Gambar 2.6. Fase Punah (*disipating stage*)..... 25
Gambar 2.7. Tahapan sambaran petir dari awan ke bumi..... 28
Gambar 2.8. Prinsip kerja Lightning Detector System..... 35
Gambar 2.9. Alur Kerangka Pemikiran..... 37
Gambar 3.1. Tampilan Citra MTSAT kanal IR menggunakan SATAID (GMSLPW) dan langkah untuk menghasilkan data kontur SPA..... 44
Gambar 3.2. Kontur Suhu Awan dan data SPA..... 45
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian..... 50
Gambar 4.1. Grafik Jumlah data petir bulanan..... 51
Gambar 4.2. Grafik jumlah hari petir bulanan..... 53
Gambar 4.3. Grafik jumlah petir harian November 2013..... 54
Gambar 4.4. Grafik jumlah petir harian Desember 2013..... 55
Gambar 4.5. Grafik jumlah petir harian Januari 2014..... 56
Gambar 4.6. Grafik hubungan SPA min harian terhadap jumlah petir harian visual pada bulan November 2013, Desember 2013 dan Januari 2014..... 60
Gambar 4.7. Nilai SPA pada saat terjadi petir selama bulan November 2013 s/d Januari 2014..... 61
Gambar 4.8. Persentase rentang (*range*) nilai SPA pada saat terjadi petir..... 62
Gambar 4.9. Hasil estimasi petir pada *threshold* SPA -41^{o}C..... 64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.10. Hasil estimasi petir pada *threshold* SPA -67^{o}C..... 65

Gambar 4.11. Citra hasil evaluasi estimasi petir..... 69

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Laporan Kejadian Petir (METAR) dan Data SPA dari Citra Satelit MTSAT di Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta Cengkareng..... 75

Lampiran 2. Estimasi Wilayah Berpotensi Petir dan Data Petir di Stasiun Meteorologi Juanda Surabaya..... 106

Lampiran 3. Tabel Evaluasi Hasil Estimasi Petir di Wilayah Bandara Juanda Surabaya..... 115

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMANFAATAN CITRA *MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE* UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH UDARA BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA

Oleh :
Defri Mandoza

INTISARI

Indonesia merupakan wilayah tropis yang memiliki jumlah kejadian petir yang cukup tinggi dan memiliki resiko yang tinggi terhadap bencana yang disebabkan oleh petir. Oleh karena itu Informasi yang tepat dan akurat tentang terjadinya petir sangat dibutuhkan oleh masyarakat khususnya pengguna transportasi udara. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan pada data citra satelit MTSAT dan memanfaatkannya sebagai parameter untuk mengestimasi petir.

Dalam menentukan seberapa kuat hubungan SPA terhadap intensitas petir harian digunakan metode korelasi dan untuk menentukan nilai *threshold* SPA menggunakan data SPA minimum dan SPA rata-rata dari seluruh data SPA yang diolah pada saat terjadi petir. Kemudian metode statistik *Critical Succes Index* (CSI), *False Alarm Rate* (FAR), *Probability of Detection* (POD) dan *Percent Correct* (PC), digunakan dalam mengevaluasi tingkat akurasi estimasi petir.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan nilai SPA terhadap jumlah petir adalah cukup kuat, yaitu semakin rendah nilai SPA maka intensitas petir cenderung semakin meningkat. Pengolahan data SPA untuk estimasi petir menghasilkan nilai *threshold* SPA sebesar -41^{o}C dan -67^{o}C. Hasil evaluasi estimasi terjadi petir menggunakan threshold SPA -41^{o}C didapatkan tingkat akurasi sebesar 32%, dan dari hasil evaluasi estimasi terjadi petir menggunakan threshold SPA -67^{o}C didapatkan tingkat akurasi sebesar 65%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil estimasi untuk terjadinya petir dengan menggunakan *threshold* SPA -67^{o}C menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan menggunakan *threshold* SPA -41 ^{o}C. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa nilai SPA yang rendah tidak selalu menyebabkan terjadinya petir, namun terjadinya petir sangat ditentukan dengan nilai SPA yang rendah.

Kata kunci: estimasi petir, *threshold* SPA, intensitas petir, citra satelit MTSAT

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMANFAATAN CITRA MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE UNTUK ESTIMASI PETIR DI WILAYAH BANDARA SOEKARNO-HATTA CENGKARENG DAN JUANDA SURABAYA
DEFRI MANDOZA, Prof. Dr. Hartono DEA, DESS. ; Dr. Sigit Heru Murti BS, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

THE USE OF MULTI-FUNCTIONAL TRANSPORT SATELLITE IMAGE TO ESTIMATE LIGHTNING IN THE AIR AREA OF SOEKARNO-HATTA AIRPORT CENGKARENG AND JUANDA SURABAYA

By :
Defri Mandoza

ABSTRACT

Indonesia is the tropical territories having a high frequency of lightning and a high risk to disasters caused by lightning. For this reason, the appropriate and accurate information about the lightning was needed especially for air transport users. The objective of this research was to process the data of MTSAT satellite image and to use the data as a parameter for lightning estimation.

The strength and direction of the CTT relationship on the lightning daily intensity was determined using the correlation method, and the CTT threshold value was determined using the minimum CTT and avarage CTT data of overall processed data of lightning frequencies. Then the evaluation of the lightning estimation accuracy were used a simple statistical methods namely Critical Success Index (CSI), False Alarm Rate (FAR), Probability of Detection (POD) and Percent Correct (PC).

The results showed that the correlation of the CCT value on the lightning daily intensity was strong enough and inversely, i.e. the lower of the CCT value the higher of the lightning intensity. CCT data processed to estimate lightning generates the threshold value was -41^{o}C and -67^{o}C. Evaluation result of estimate the occurrence of lightning using the threshold -41^{o}C showed accuracy rate at 32%, and evaluation result of estimate the occurrence using the threshold -67^{o}C showed accuracy rate at 65%. Research results show that the estimation for the occurrence of lightning by using a threshold SPA -67^{o}C generates the level of accuracy that is better than using a threshold SPA -41^{o}C. This research was showed that the low CTT value are not cause the lightning, but the lightning was highly determined by the low CTT value.

Keywords: lightning estimation, CTT threshold, lightning intensity, satellite image of MTSAT