

**PENYUSUNAN TABEL DAN PENENTUAN INDEKS K  
GEOMAGNET LOKAL MENGGUNAKAN DATA  
MEDAN MAGNET BIAK**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Diajukan Oleh:

Nanda Nur Aini

15620032

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2019**



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

**PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nomor : B-4203/Un.02/DST/PP.00.9/09/2019

Tugas Akhir dengan judul : **PENYUSUNAN TABEL DAN PENENTUAN INDEKS K GEOMAGNET LOKAL  
MENGUNAKAN DATA MEDAN MAGNET BIAK.**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : **NANDA NUR AINI**  
Nomor Induk Mahasiswa : **15620032**  
Telah diujikan pada : **Jumat, 06 September 2019**  
Nilai ujian Tugas Akhir : **A**

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

**TIM UJIAN TUGAS AKHIR**

Ketua Sidang

**Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19771025 200501 1 004

Penguji I

**Muhammad Musaffar**  
NIP. 19710930 000000 1 301

Penguji II

**Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.**  
NIP. 19780510 200501 1 003

Yogyakarta, 06 September 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



**Dr. Mursito, M.Si.**

NIP. 19620312 200003 1 001





**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nanda Nur Aini

NIM : 15620032

Judul Skripsi : Penyusunan Tabel dan Penentuan Indeks K Geomagnet Lokal  
Menggunakan Medan Magnet Biak

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 27 Agustus 2019

Pembimbing I

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si  
NIP. 19771025 200501 1 004

Pembimbing II

La Ode Muhammad Musafar K., M.Sc  
NIP. 19710930 199703 1 004

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanda Nur Aini

NIM : 15620032

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Penyusunan Tabel dan Penentuan Indeks K Geomagnet Lokal Menggunakan Data Medan Magnet Biak” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Agustus 2019

Penulis



Nanda Nur Aini  
NIM. 15620032

## MOTTO

*“Barangsiapa mencari keridhoan dari Allah (saja) meskipun manusia benci kepadanya, niscaya Allah akan ridho kepadanya dan Dia akan menjadikan manusia ridho kepadanya pula. Dan barangsiapa mencari keridhoan dari manusia dengan membuat Allah murka kepadanya, niscaya Allah akan murka kepadanya dan Dia akan menjadikan manusia murka kepadanya pula.”*

*(HR. Ibnu Hibban, No 276)*

*Tiga hal yang harus dimiliki dalam hidup,  
Perubahan; Pilihan; Prinsip.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirabbil'amin.....*

*Kupersembahkan karya ini untuk mereka yang dengan tulus menyayangiku*

*Mereka yang rela menemaniku bermertamorfosis*

*Mereka yang selalu mendukung, menuntun dan membimbingku*

*Serta mereka yang senantiasa mendoakanku*

*Terimakasih telah hadir dalam hidupku*

*Ahabbakalladzi ahbabtani lahu*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis berupa kesehatan, kekuatan, kesabaran, keuletan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penyusunan Tabel dan Penentuan Indeks K Geomagnet Lokal Menggunakan Data Medan Magnet Biak”** untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana strata satu di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayah Sartono, Ibu Wartini dan adik saya yang memberikan semangat, perhatian, dorongan, kasih sayang, serta doa kepada saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Drs. K.H. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si, M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Selain itu juga sebagai Dosen Pembimbing yang baik hati selalu sabar dan

memberikan nasihat, arahan, waktu, serta saran-saran selama penyusunan skripsi ini.

5. Bapak La Ode Muhammad Musafar K., M.Sc selaku pembimbing yang berbaik hati selalu sabar dan memberikan nasihat, arahan, waktu, serta saran-saran selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku Penguji yang telah memberikan nasihat, arahan, waktu, serta saran-saran selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh *staff* Tata Usaha dan Karyawan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi ini, serta pimpinan dan seluruh *staff* yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
9. Sahabatku Sherly dan Jati yang telah menjadi tempat curhat, berdiskusi dan selalu memberikan semangat serta bantuan hingga terselesaikannya skripsi ini
10. Seluruh teman-teman Fisika 2015 yang telah bersedia membantu hingga terselesaikannya skripsi ini
11. Teman-teman bidang minat Geofisika terimakasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan hingga terselesaikannya skripsi ini
12. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.
13. Terakhir saya mengucapkan terimakasih dan selamat kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha dalam menyelesaikan ini. Semoga menjadi awal yang baik, Aamiin.



Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangannya, oleh sebab itu kritik dan saran penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya. Berbekal kemampuan yang terbatas, tiada kata selain harapan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat dengan maksud dan tujuannya bagi semua pihak. Aamiin Ya Rabbal'alamiin.

Yogyakarta, 20 September 2019

Penulis



# PENYUSUNAN TABEL DAN PENENTUAN INDEKS K GEOMAGNET LOKAL MENGGUNAKAN DATA MEDAN MAGNET BIAK

**NANDA NUR AINI**

**15620032**

## **INTISARI**

Variasi medan magnet yang terukur pada permukaan Bumi atau sering disebut aktivitas geomagnet dapat diukur menggunakan indeks geomagnet seperti indeks Kp (K-Planetari) dan indeks K. Indeks Kp mempresentasikan gangguan magnetik global. Sedangkan indeks K merepresntasikan tingkat gangguan geomagnet lokal pada komponen horizontal medan magnet Bumi untuk tiap interval waktu tiga jam. Indeks K berupa bilangan bulat pada rentang 0-9. Untuk menentukan indeks K, dalam penelitian ini digunakan data stasiun pengamatan geomagnet di Biak (koordinat geomagnet  $-9,73^{\circ}$ ;  $208,39^{\circ}$ ) dalam rentang waktu sekitar 1-siklus Matahari (1992-2004). Hasil yang diperoleh juga dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan data stasiun Kakioka (koordinat geomagnet  $-26^{\circ}$ ;  $209,4^{\circ}$ ) dalam rentang waktu yang sama. Informasi hari tenang geomagnet internasional sebagai hari tenang geomagnet digunakan untuk menurunkan indeks K. Medan  $Sq$  didekomposisi menggunakan analisis deret Fourier hingga harmonik ke-4 pada masing-masing komponen  $\vec{H}$  dan  $\vec{D}$ . Perata-rataan medan  $Sq$  pada hari tenang geomagnet tersebut digunakan sebagai acuan dalam menghitung gangguan geomagnet. Gangguan geomagnet didefenisikan sebagai besar deviasi nilai hasil pengukuran terhadap medan  $Sq$  rata-rata dalam suatu bulan tertentu. Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil tabel konversi indeks K dengan korelasi 99,3%, dimana K0 memiliki rentang konversi medan gangguan lebih kecil dari 4,4 nT dan nilai K9 memiliki rentang konversi medan gangguan lebih besar dari 342,6 nT. Hasil pengujian indeks K yang dihitung menggunakan data Biak menunjukkan pola yang serupa dengan indeks K di Kakioka. Sehingga hasil indeks K yang dilakukan pada penelitian ini dapat digunakan untuk stasiun-stasiun di Indonesia dalam memberikan informasi gangguan magnetik lokal untuk mendukung pelayanan data terkait cuaca Antariksa di LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional).

**Kata Kunci** : indeks K, indeks Kp, medan magnet Bumi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# ARRANGE OF TABLE AND DETERMINATION OF LOCAL GEOMAGNETIC K INDEX USING DATA OF FIELD MAGNETIC BIAK

**NANDA NUR AIINI**  
**15620032**

## ABSTRACT

Variations in measured magnetic fields on the surface of the Earth or often called geomagnetic activity can be measured using geomagnetic indices such as the Kp (K-Planetary) index and the K index. The Kp index represents global magnetic disturbance. Whereas the K index represents the level of local geomagnetic interference on the horizontal component of the Earth's magnetic field for each time interval of three hours. Index K is an integer in the range of 0-9. To determine the K index, the geomagnetic observation station data in Biak (geomagnetic coordinates  $-9,73^\circ$ ;  $208,39^\circ$ ) are used in the span of about 1 solar cycle (1992-2004). The results obtained were also compared with the results of calculations using Kakioka station data (geomagnetic coordinates  $-26^\circ$ ;  $209,4^\circ$ ) in the same time frame. To reduce the K index, the information on geomagnetic calm day is used as geomagnetic calm day. The  $Sq$  field is decomposed using Fourier series analysis up to the 4th harmonic in each component  $\vec{H}$  dan  $\vec{D}$ . The average  $Sq$  field on the geomagnetic calm day was used as a reference in calculating geomagnetic interference. Geomagnetic disturbance is defined as the large deviation of the measurement results to the average  $Sq$  field in a particular month. Based on this research, the K index conversion table results with a correlation of 99,3%, where K0 has a noise field conversion range smaller than 4,4 nT and K9 value has a noise field conversion range greater than 342,6 nT. The K index test results calculated using Biak data show a similar pattern to the K index in Kakioka. So the results of the K index conducted in this study can be used for stations in Indonesia in providing information on local magnetic disturbances to support data services related to space weather in LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional).

**Keywords:** K index, Kp index, Earth's magnetic field

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL.....   | i   |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                       | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                       | iv  |
| MOTTO .....  | v   |
| PERSEMBAHAN.....   | vi  |
| KATA PENGANTAR .....   | vii |
| INTISARI.....  | x   |
| ABSTRACT.....  | xi  |
| DAFTAR ISI.....  | xii |
| DAFTAR TABEL.....  | xiv |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                       | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                      | 5   |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                     | 5   |
| 1.4 Batasan Penelitian .....                                   | 5   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                                    | 5   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                   | 6   |
| 2.1 Studi Pustaka .....  | 6   |
| 2.2 Landasan Teori .....                                       | 8   |
| 2.2.1 Medan Magnet Bumi.....                                   | 8   |
| 2.2.2 Variasi Geomagnet .....                                  | 9   |
| 2.2.3 Komponen Medan Magnet .....                              | 10  |
| 2.2.4 Magnetometer.....  | 12  |
| 2.2.5 Hari Tenang Geomagnet .....                              | 13  |
| 2.2.6 Gangguan Geomagnet .....                                 | 16  |
| 2.2.7 Indeks Kp dan Indeks K Geomagnet.....                    | 19  |
| 2.2.8 Indeks <i>Dst</i> ( <i>Disturbance Strom Time</i> )..... | 22  |



|  |   |            |
|--|---|------------|
| 2.2.9                                    | Model IGRF .....                                | 23         |
| 2.2.10                                   | Wawasan Al-Quran Tentang Mitigasi Bencana.....  | 25         |
| 2.2.11                                   | Tolong-menolong Sebagai Nilai Dasar Islam ..... | 27         |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>    |   | <b>29</b>  |
| 3.1                                      | Waktu dan Tempat Penelitian .....               | 29         |
| 3.2                                      | Alat dan Bahan Penelitian .....                 | 30         |
| 3.2.1                                    | Alat Penelitian .....                           | 30         |
| 3.2.2                                    | Bahan Penelitian.....                           | 30         |
| 3.3                                      | Prosedur Penelitian.....                        | 30         |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>41</b>  |
| 4.1                                      | Hasil.....                                      | 41         |
| 4.2                                      | Pembahasan .....                                | 42         |
| 4.3                                      | Integrasi Interkoneksi .....                    | 46         |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                |   | <b>48</b>  |
| 5.1                                      | Kesimpulan.....                                 | 48         |
| 5.2                                      | Saran.....                                      | 49         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |   | <b>51</b>  |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                     |   | <b>54</b>  |
| <b><i>CURRICULUM VITAE</i>.....</b>      |   | <b>113</b> |

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
 YOGYAKARTA

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Penelitian yang Relevan dengan Penelitian Mengenai Indeks K.....                                | 6  |
| Tabel 2. 2 Korelasi $\Delta\vec{H}$ saat Siang Hari Pada Bulan Maret-April 2009 di Beberapa Stasiun ..... | 18 |
| Tabel 2.3 Tabel Konversi (dalam nT) untuk Stasiun Pengamatan Neimegk (NGK, 52.1°N, 12.7°E) .....          | 21 |
| Tabel 2.4 Kondisi Geomagnet Pada Nilai Indeks K .....   | 21 |
| Tabel 2.5 Tabel Konversi Dari Beberapa Stasiun Pengamatan .....   | 22 |
| Tabel 2.6 Daftar Stasiun <i>Dst</i> .....   | 22 |
| Tabel 2.7 Klasifikasi Intensitas Badai Geomagnet Berdasarkan Indeks <i>Dst</i> .....                      | 23 |
| Tabel 2.8 Macam-Macam Model IGRF .....  | 23 |
| Tabel 3.1 Koordinat Secara Geografis dan Magnetik dari Stasiun Pengamatan Biak dan Kakioka .....          | 30 |
| Tabel 4. 1. Konversi Indeks K Geomagnet untuk Wilayah Indonesia.....                                      | 41 |
| Tabel 4. 2. Indeks K Geomagnet untuk Wilayah Indonesia .....  | 41 |
| Tabel 5.1 Tabel Konversi Indeks K Geomagnet untuk Wilayah Indonesia.....                                  | 48 |
| Tabel 5.2 Indeks K Geomagnet untuk Wilayah Indonesia .....  | 49 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Ilustrasi Medan Magnet Bumi.....   | 8  |
| Gambar 2.2 (A) Representasi Sumber Medan Magnetik Bumi dengan Model Magnet Batang, (B) Komponen-Komponen Medan Magnet Bumi...   | 11 |
| Gambar 2.3 Arus yang Terdapat Pada Ionosfer .....   | 13 |
| Gambar 2.4 Rata-Rata Variasi Harian Geomagnet Pada Komponen yang Mengarah ke Utara (N), Komponen Mengarah ke Timur (E), dan Komponen Vertikal ke Bawah (Z) Selama Bulan Mei-Agustus Pada Tahun 1996-2007.....                                   | 16 |
| Gambar 2.5 (A) Peta Beberapa Stasiun di India. (B) Rata-Rata Variasi Medan Geomagnet Komponen $\Delta\vec{H}$ Selama Bulan Maret Sampai April 2009. (C) Besarnya Nilai $\Delta\vec{H}$ Untuk Bulan Maret Hingga April 2009 Pada Siang Hari..... | 18 |
| Gambar 3.1 Persebaran Jaringan Magnetometer LAPAN yang Tersebar di Indonesia. Kolaborasi LAPAN, BMKG, ICSWSE-Kyushu University, dan STELAB-Nagoya University (Buletin Cuaca Antariksa, 2014) .  | 29 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....  | 31 |
| Gambar 3.3 Data Aktivitas Geomagnet di Stasiun Biak Pada Bulan November 2004 yang Terdapat Spike.....   | 33 |
| Gambar 3.4 Data Geomagnet yang Terdapat Noise Pada Tanggal 3 November 2004 yang Telah Dilakukan Perbaikan (Repair) .....  | 34 |
| Gambar 3.5 Data Geomagnet yang Terdapat Noise Pada Tanggal 3 November 2004 yang Dilakukan Penghapusan (Cleaning) .....  | 34 |
| Gambar 3.6 Koreksi <i>Dst</i> yang Dilakukan Pada Data September 2000.....  | 36 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1 Data Perhitungan .....                                | 54  |
| Lampiran 2 Pengolahan Data Menggunakan MATLAB .....              | 66  |
| Lampiran 3 Contoh Hasil Pengolahan Data Menggunakan MATLAB ..... | 106 |





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bencana dalam perspektif Islam merupakan suatu gangguan serius yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia yang bisa melumpuhkan fungsi-fungsi masyarakat yang dibangun untuk menopang keberlangsungan hidup, melindungi aset-aset, kelestarian lingkungan dan menjamin martabatnya sebagai manusia, sebagai bagian dari perintah agama. Lumpuhnya fungsi tersebut karena terjadinya kerugian dari sisi manusia, materi, ekonomi, atau lingkungan yang meluas yang melampaui kemampuan komunitas atau masyarakat yang terkena dampak untuk mengatasi dan menggunakan sumber daya mereka sendiri (Majelis Tarjih Tajdid dan Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2018).

Bencana memang sebuah fenomena kehidupan manusia yang tidak dapat diketahui secara pasti kapan terjadinya. Manusia hanya mampu mengenali gejala-gejala awal dan memprediksikan terjadinya. Kecanggihan teknologi yang diciptakan manusia terkadang hanya mampu menjelaskan gejala awal ini, sehingga kejadian detail dari bencana ini hanya dalam prediksi manusia. Meskipun demikian dengan kemampuan mengenali gejala-gejala awal dari sebuah bencana, manusia dapat mempersiapkan diri dalam menghadapi bencana. Persiapan ini meliputi persiapan sebelum terjadinya bencana, ketika terjadi bencana, dan pasca terjadinya bencana (Majelis Tarjih Tajdid dan Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2018).

Persiapan sebelum terjadinya bencana atau mitigasi bencana bertujuan untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana. Mitigasi bencana mencakup perencanaan dan pelaksanaan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko bencana baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Majelis Tarjih Tajdid dan Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2018).

Upaya preventif dan mengurangi resiko ini sesuai dengan spirit Islam, seperti yang disebutkan dalam firman Allah surat Yusuf ayat 47-49:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأْبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلَةٍ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ (٤٧) ثُمَّ

يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعَ شِدَادٍ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ (٤٨) ثُمَّ يَأْتِي مِنْ

بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعَصِرُونَ (٤٩)

Artinya:

*Yusuf berkata, "Agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (lamanya)z sebagaimana biasa; maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan di tangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari (bibit gandum) yang kamu simpan. Kemudian setelah itu akan datang tahun yang padanya manusia diberi hujan (dengan cukup) dan di masa itu mereka memerass anggur." (Departemen Agama RI, 2007)*

Kisah di atas menceritakan tentang peristiwa paceklik yang terjadi di zaman Nabi Yusuf As. di mana rasul Allah tersebut mengusulkan pada masyarakat agar mereka menerapkan pola hidup hemat dan menabung. Pelajaran berharga yang dapat diambil dari penggalan peristiwa di masa lalu ini adalah pada saat potensi bencana telah dapat diidentifikasi, maka yang

harus dilakukan adalah upaya kesiapsiagaan. Dengan demikian, maka terjadinya bencana akan dapat dicegah atau setidaknya diminimalisir dampaknya (Majelis Tarjih Tajdid dan Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2018).

Oleh karena itu tujuan utama mitigasi ialah mencegah kehilangan jiwa, mengurangi penderitaan manusia dan memberi informasi masyarakat dan pihak berwenang mengenai resiko bencana, mengurangi kerusakan infrastruktur utama, harta benda dan kehilangan sumber ekonomis. Seperti penelitian yang dilakukan ini sebagai bentuk mitigasi bencana, agar tidak terjadi hal yang merugikan seperti pada peristiwa besar yang terjadi pada tahun 1859 atau dikenal dengan Carrington Event.

Peristiwa Carrington Event dimulai pada 28 Agustus 1859 dengan terdeteksinya bitnik Matahari. Pada 1 September 1859 terjadi badai magnet yang berakibat fenomena alam yang menyerupai pancaran cahaya yang menyala-nyala pada lapisan ionofer (Aurora) yang biasanya hanya bisa diamati di lintang tinggi saat itu bahkan bisa diamati sampai di equator. Badai geomagnet terjadi pada tanggal 2 September 1859 dan masa pemulihannya berlangsung selama 5 hari. Medan magnet Bumi baru kembali normal pada tanggal 7 September 1859. Selama masa badai tersebut banyak terjadi kerusakan pada sistem telekomunikasi saat itu yang masih menggunakan telegraf. Arus yang sangat kuat menginduksi Atmosfer dan permukaan Bumi mengakibatkan terputusnya komunikasi dan

kebakaran pada mesin telegraf akibat kelebihan di beberapa daerah Amerika Utara (Nuraeni, 2015)

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian suatu indeks geomagnet yang dapat memberikan informasi tingkat aktivitas geomagnet sebagai salah satu bentuk mitigasi bencana untuk meminimalisir dampak yang merugikan bagi manusia dan juga teknologi yang berkembang saat ini akibat kondisi cuaca antariksa. Indeks geomagnet. beberapa diantaranya ialah indeks *Ae* (*Auroral electrojet*), indeks *Dst* (*Disturbance Strom Time*), indeks *Kp* (*K-Planetari*) yang mempresentasikan gangguan geomagnet global, dan indeks *K* yang mempresentasikan gangguan geomagnet lokal. Gangguan geomagnet disebabkan oleh masuknya energi ke magnetosfer (lapisan medan magnet yang menyelubungi Bumi) (Menvielle dan Berthelier, 1991).

Pada wilayah Indonesia sangat dibutuhkan indeks *K* sebagai parameter yang digunakan untuk menganalisis kondisi cuaca antariksa sehingga dilakukan penentuan tabel konversi indeks *K* menggunakan data medan magnet Biak (koordinat geomagnet  $-9,73^{\circ}$ ,  $208,39^{\circ}$ ) dari tahun 1992 hingga 2004 (selama 1 siklus Matahari). Pemilihan data Biak dikarenakan pada daerah tersebut memiliki kualitas yang lebih baik dari pada stasiun lainnya yang tersebar di wilayah Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode konvensional yang nantinya akan dibandingkan dengan data indeks *K* pada stasiun Kakioka (koordinat geomagnet  $26^{\circ}$ ,  $209,4^{\circ}$ ) dengan tahun yang sama.



## 1.2 Rumusan Masalah

Alasan dilakukannya penelitian dapat didasarkan atas beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana tabel konversi indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia?
2. Bagaimana menentukan indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menyusun tabel konversi indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia.
2. Menentukan indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia.

## 1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data geomagnet wilayah Indonesia stasiun Biak (koordinat geomagnet  $-9,73^{\circ}$ ,  $208,39^{\circ}$ ) pada tahun 1992 s.d. 2004 dan data wilayah Jepang stasiun Kakioka (koordinat geomagnet  $26^{\circ}$ ,  $209,4^{\circ}$ ) sebagai data pembanding pada tahun 1992 s.d. 2004.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah tabel konversi yang diperoleh dapat digunakan untuk stasiun-stasiun di Indonesia dalam memberikan informasi gangguan magnetik lokal untuk mendukung pelayanan data terkait cuaca Antariksa di LAPAN.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari “Penyusunan Tabel dan Penentuan Indeks K Geomagnet Lokal Menggunakan Data Medan Magnet Biak” pada tahun 1992-2004 (satu siklus) didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyusunan tabel konversi indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia ditunjukkan pada Tabel 5.1

**Tabel 5.1** Tabel konversi indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia

| Indeks K | Rentang Konversi Medan Gangguan (nT) |
|----------|--------------------------------------|
| 0        | 4,4                                  |
| 0+       | 5,1                                  |
| 1-       | 6,1                                  |
| 1        | 7,2                                  |
| 1+       | 8,5                                  |
| 2-       | 10,1                                 |
| 2        | 11,9                                 |
| 2+       | 14,1                                 |
| 3-       | 16,7                                 |
| 3        | 19,7                                 |
| 3+       | 23,3                                 |
| 4-       | 27,6                                 |
| 4        | 32,6                                 |
| 4+       | 38,6                                 |
| 5-       | 45,7                                 |
| 5        | 54,0                                 |
| 5+       | 63,9                                 |
| 6-       | 75,6                                 |
| 6        | 89,4                                 |
| 6+       | 105,7                                |
| 7-       | 125,1                                |
| 7        | 147,9                                |
| 7+       | 175,0                                |
| 8-       | 207,0                                |
| 8        | 244,8                                |
| 8+       | 289,6                                |
| 9-       | 342,6                                |
| 9        | >342,6                               |

2. Indeks K dapat ditampilkan pada tabel 5.2 dengan nilai korelasi sebesar 99,3%.

**Tabel 5.2** Indeks K geomagnet untuk wilayah Indonesia

| Indeks K | Rentang Konversi Medan Gangguan (nT) |
|----------|--------------------------------------|
| 0        | 5,1                                  |
| 1        | 8,5                                  |
| 2        | 14,1                                 |
| 3        | 23,3                                 |
| 4        | 38,6                                 |
| 5        | 63,9                                 |
| 6        | 105,7                                |
| 7        | 175,0                                |
| 8        | 289,6                                |
| 9        | 342,6                                |

Oleh karena itu hasil indeks K yang dilakukan pada penelitian ini dapat digunakan untuk stasiun-stasiun di Indonesia dalam memberikan informasi gangguan magnetik lokal untuk mendukung pelayanan data terkait cuaca Antariksa di LAPAN.

## 5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian sifat-sifat medan  $Sq$  sebagai garis dasar bagi perhitungan medan gangguan. Hal ini dimaksudkan untuk membangun sistem prediksi indeks K *realtime*.
2. Perlu dilakukan analisis lebih detail mengenai sumber-sumber lokal penyebab perbedaan antara hasil yang diperoleh dalam makalah ini dengan hasil yang diperoleh dengan Juangsih (2015). Kemungkinan perbedaan yang terletak pada kekuatan medan  $Sq$  yang menjadi garis dasar perhitungan gangguannya. Hal ini disebabkan karena metode penentuan garis dasar yang digunakan adalah berbeda.

3. Perlu dilakukan analisis lebih detail terkait efek perbedaan lintang atau sumber lokal yang menyebabkan adanya perbedaan rentang indeks K antara stasiun Biak (BIK) dan stasiun Kakioka (KAK).



## DAFTAR PUSTAKA

- Chapman, S., dan Bartels, J. 1940. *Geomagnetism* (Vol. I). Clarendon Press. Oxford.
- Departemen Agama RI. 2007. *Al-Qur'an dan terjemahannya Al-Jumanatul'ali*. CV Penerbit J-Art. Bandung
- Fix, J. D. 2006. *Astronomy : Journey To The Cosmic Frontier 4<sup>th</sup> ed.* McGraw-Hill. New York
- Habirun, 2005. Identifikasi Model Fluktuasi Indeks K Harian Menggunakan Model ARIMA (2.0.1), *Jurnal Sains Dirgantara*, **Vol.2 No.2 Juni 2005** : 100-110
- Hinze, J. W., Von Freese, R., dan Saad, A. 2013. *Gravity and Magnetic Exploration*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Juangsih, M. 2015. *Penentuan Indeks K Geomagnet untuk Daerah Indonesia*. (Tesis), Jurusan Sains Kebumian, FITK, ITB, Bandung.
- Lanza, R., Melani, dan A., Verlag, S. 2010. *The Earth's Magnetic Field: An Introduction to Geologist*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Loewe, C.A. dan Prolls, G. W. 1997. Classification and Mean Behaviour of Magnetic Storms, *J. Geophys. Res.*, **Vol.102**: 14209-14213.
- Majelis Tarjih Tajdid dan Pimpinan Pusat Muhammadiyah. 2018. Himpunan Putusan Tarjih Muhammadiyah 3. Penerbit Suara Muhammadiyah: Yogyakarta
- Martiningrum, D., Purwono. A., Nuraeni, F., dan Muhammad, J. 2012. *Fenomena Cuaca Antariksa* (edisi revisi). Pusat Sains Antariksa (Pussainsa) LAPAN. Bandung.
- Menvielle, M. dan Berthelier, A. 1991. The K-derived Planetary Indices: Description and Availability. *Reviews of Geophysics*. **Vol. 29 No. 3 Agustus 1991**: 415-432
- Nuraeni, F. 2010. Model Sederhana IGRF Regional Indonesia 2010-2015. *Geomagnet dan Magnet Antariksa*. **Edisi ke-2 2010** : 13-20.
- Nuraeni, F. 2015. Peristiwa Super Storm. *Buletin Cuaca Antariksa*, **ISSN:2303-2707, Vol.4 No.2 April-Juni 2015** : 6-8

- Nuraeni, F., Kesumaningrum, S., Ekawati, S., Dani, T., dan Dear, V. 2015. *Space Weather Information and Forecast Services* (Edisi I-2015). Pusat Sains Antariksa. Bandung.
- Rachyany, S., Indra, E., Sanoso, A., dan Habirun. 2007. Telaah Indeks K Geomagnet di Biak dan Tangerang. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara*, **Vol. 2 No.1 Maret 2007**: 1-9.
- Rakhmadi, F. A. 2017. Keterpaduan Islam dan Sains. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Rastätter, L., Kuznetsova, M. M., Glocer, A., Welling, D., Meng, X., Raeder, J., Wiltberger, M., Jordanova, V. K., Yu, Y., Zaharia, S., Weigel, R. S., Sazykin, S., Boynton, R., Wei, H., Eccles, V., Horton, W., Mays, M. L., dan Gannon, J. 2013. Geospace Environment Modeling 2008– 2009 Challenge: Dst Index, Space Weather the Int. *Journal*, **Vol.11 No.4**: 187- 205.
- Rastogi, R. G., dan Iyer, K. N. 1976 : Quiet day variation of geomagnetic H-field at low latitudes. *J. Geomagn. Geoelectr.* 28 : 461–479.
- Ruhimat, M. 1992. Indeks K untuk Stasiun Geomagnet Watukosek, *Jurnal Sains Dirgantara LAPAN*. Vol. 1., ISSN 0125-9636, 3-18.
- Santoso, A., dan Rachyany, S. 2007. Studi Perbandingan Distribusi Indeks K Geomagnet antara Stasiun Biak dengan Magnetometer Digital dan Stasiun Tangerang dengan Magnetometer Analog. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara*, **Vol. 2 No.2 Maret 2007**: 39-44.
- Setiawan, Y., dan Bunaga, I. 2014. Perbandingan Metode Adaptive Smoothing Method dan Finnish Meteorological Institute untuk Menentukan Indeks K di Stasiun Geofisika Tuntungan. *Seminar Nasional Sains Atmosfer dan Antariksa (SNSAA)*. ISBN: 078-979-1458-87-0: 206-214.
- Setiawati, T., Karyanto, Y., dan Habirun. 2007. Pengembangan Model Prediksi Indeks K Geomanet. *Jurnal Sains Dirgantara*, **Vol.4 No.2 Juni 2007** : 74-90.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati. Jakarta
- Stankov, S. M., Stegen, K., dan Warnant, R. 2010. Local Operational Geomagnetic Index K Calculation (K-LOGIC) From Digital Ground-Based Magnetic Measurements. Departemen Geofisika. Belgia.



Tafsir Ibnu Katsir. 2015. Tafsir Surat Al-Maidah Ayat 2. Diambil 17 September 2019, dari <http://www.ibnukatsironline.com/2015/09/tafsir-surat-al-maidah-ayat-1.html>

Telford, W., Geldart, P., Shreff, E., dan Keys, A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Winarko, A. 2018. Evaluasi Prediksi Aktivitas Geomagnet dalam SWIFtS Tahun 2015-2017. *Seminar Nasional Sains Atmosfer (SNSA) 2antariksa017*. ISBN: 978-602-17420-2-0. Hal : 166-176.

Yacob, A., dan Radhakrishna R, D. 1966. Solar cycle and annual variations of  $S_q$  (H) at Alibag. *J. Atmos. Terr. Phys.* 28 : 351–360.