

# PEMANFAATAN DATA SATELIT HIMAWARI 8 UNTUK MENDETEKSI SEBARAN ASAP DI BARITO UTARA

<sup>1</sup>Ayu Vista Wulandari, <sup>2</sup>Reni Susilowati, <sup>3</sup>Cahyani Dian Pamungkas, <sup>4</sup>Sunardi, <sup>5</sup>Renysa Lidiano, <sup>6</sup>Ivan Auyudy, <sup>7</sup>Qomar Maulidi, <sup>8</sup>Nelly Handayani

<sup>1-7</sup>Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara

<sup>8</sup>Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Email: nhandayani8@gmail.com

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi pada banyak wilayah di Indonesia mengakibatkan timbulnya bencana kabut asap. Fenomena tersebut dirasa cukup mengganggu aktivitas masyarakat khususnya yang berada di sebagian besar wilayah Sumatera dan Kalimantan. Kabut asap yang timbul akibat kebakaran hutan dan lahan memiliki dampak buruk terhadap lingkungan sekitar. Selain banyaknya masyarakat yang terkena penyakit ISPA, jarak pandang mendatar (*visibility*) yang sangat rendah pun mengakibatkan aktivitas masyarakat menjadi terhambat. Stasiun Meteorologi di wilayah Kalimantan Tengah mencatat *visibility* terendah mencapai 100 m yang terjadi di wilayah Barito Utara. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi sebaran asap melalui citra satelit Himawari 8 untuk mengurangi dampak buruk sebaran asap tersebut. Metode yang dilakukan yaitu dengan membandingkan data sebaran hotspot dengan hasil citra RGB false colour (1 kanal visible dan 2 kanal *near infrared*) dan trajektori sebaran asap dengan memanfaatkan aplikasi SATAID GMSLPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi sebaran asap melalui citra RGB dan data hotspot menunjukkan kesesuaian dengan arah pergerakan angin. Walaupun lokasi sebaran asap hanya memiliki sedikit hotspot seperti wilayah Barito Utara, namun dengan arah angin yang dominan bergerak dari arah Tenggara dan Selatan menyebabkan sebaran asap berkumpul di sebagian besar wilayah Kalimantan Tengah. Dapat diasumsikan bahwa penggunaan citra satelit Himawari 8 dianggap cukup mampu untuk mendeteksi sebaran asap akibat kebakaran hutan dan lahan yang terjadi.

Kata kunci: asap, SATAID, satelit, himawari-8

## PENDAHULUAN

Bencana kabut asap akibat kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu bencana yang hampir setiap tahun terjadi di wilayah Indonesia khususnya Sumatera dan Kalimantan. Periode bulan terjadinya kebakaran lahan dan hutan di Indonesia biasanya terjadi pada musim kemarau, yaitu pada bulan Agustus, September, dan Oktober, serta pada masa peralihan atau transisi (Bahri, 2002; Rianawati, 2005; Syaufina & Sukmana, 2008). Bencana ini sangat mengganggu dan merugikan kehidupan masyarakat di banyak aspek. Jumlah penderita penyakit infeksi saluran pernapasan (ISPA) meningkat akibat kondisi udara yang pekat karena tercampur dengan asap. Kejadian kebakaran hutan dan lahan menghasilkan penyebaran asap yang merupakan salah satu sumber pencemaran udara yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Yuningsih, 2015). Sarana transportasi baik darat maupun udara pun terganggu akibat berkurangnya jarak pandang. Selain itu banyak sekolah diliburkan karena kabut asap yang tebal dan berada pada indeks berbahaya.

Berdasarkan data hotspot Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang diperoleh dari pantauan satelit Terra, Aqua, SNPP, dan NOAA20, titik hotspot terbanyak terdapat di wilayah Kalimantan Tengah yaitu mencapai 10223 titik hotspot dengan tingkat kepercayaan 51%-100%. Hal ini menyebabkan menurunnya jarak pandang secara drastis di beberapa wilayah di Kalimantan Tengah. Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara mencatat jarak pandang terendah mencapai 100 meter terjadi di Muara Teweh pada tanggal 17 September 2019. Sesuai dengan tupoksi BMKG pada UU No.31 Tahun 2009 yang menyatakan bahwa kejadian cuaca ekstrim kabut asap perlu diinformasikan lebih lanjut kepada masyarakat guna untuk mencegah terjadinya kerugian

akibat jarak pandang berkurang atau kondisi udara yang pekat tercampur asap sehingga mengakibatkan timbulnya berbagai macam penyakit pernafasan (Ika, 2016).

Seiring dengan berkembangnya teknologi, kebakaran hutan dan lahan ini dapat diidentifikasi menggunakan teknologi penginderaan jauh. Salah satu dari teknologi penginderaan jauh tersebut adalah satelit cuaca Himawari-8. Satelit ini merupakan generasi baru dari satelit himawari sebagai pengganti dari seri satelit *Multi-functional Transport Satellites* (MTSAT) yang dikembangkan oleh *Japan Meteorology Agency* (JMA). Pengembangan ini secara umum bertujuan untuk menjaga kesinambungan dan meningkatkan pengamatan cuaca dalam rangka pencegahan bencana dan ramalan cuaca, meningkatkan kemampuan ramalan jangka pendek terutama untuk deteksi dan prediksi cuaca buruk, meningkatkan akurasi prediksi cuaca numerik, serta meningkatkan pemantauan iklim dan lingkungan (Kushardono, 2012; Nurhastuti, 2016).

Berdasarkan pantauan hotspot BMKG pada tanggal 17 September 2019 terlihat bahwa di wilayah Kabupaten Barito Utara Kalimantan Tengah hanya memiliki sedikit hotspot dibandingkan dengan wilayah lain di Kalimantan Tengah, namun jarak pandang di wilayah Barito Utara sangat rendah mencapai 100 meter. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sebaran asap tersebut akibat dari kebakaran hutan dan lahan melalui citra satelit Himawari-8 dengan memanfaatkan metode Red Green Blue (RGB) menggunakan Aplikasi SATAID GMSLPD. Selain itu untuk melihat trajektori asap untuk mengetahui asal sebaran asap tersebut khususnya di wilayah Barito Utara. Penelitian ini juga diharapkan dapat diterapkan pada kejadian kabut asap lainnya untuk memudahkan masyarakat dalam memantau dan memprediksi penyebaran asap akibat kebakaran hutan dan lahan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di salah satu kabupaten di Kalimantan Tengah yaitu Kabupaten Barito Utara tanggal 17 September 2019 saat kejadian kabut asap dengan jarak pandang yang tercatat pada Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara mencapai 100 meter hampir sepanjang hari. Adapun penulisan ini menggunakan beberapa data untuk menunjang penelitian yaitu:

1. grafik hotspot per provinsi tanggal 17 September 2019 selama 10 hari terakhir dari .
2. peta Sebaran Titik Panas tanggal 17 September 2019 di wilayah Kalimantan Tengah
3. data satelit Himawari 8 kanal 3 (0.64 $\mu$ m), kanal 4 (0.86  $\mu$ m), dan kanal 6 (2.3  $\mu$ m) tanggal 17 September 2019.
4. data model GS tanggal 17 September 2019.

Data-data di atas diperoleh dari Sub-Bidang Pengelolaan Citra Satelit BMKG. Selain itu, data jarak pandang (*visibility*) dari Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara tanggal 17 September 2019 juga digunakan untuk menunjang dalam penelitian ini. Metode penggunaan aplikasi SATAID GMSLPD dengan data masukan yaitu data satelit Himawari 8 kanal 3 (0.64 $\mu$ m), kanal 4 (0.86  $\mu$ m), dan kanal 6 (2.3  $\mu$ m) dilakukan untuk menghasilkan kombinasi RGB citra satelit. Adapun langkah-langkah kerja untuk menampilkan citra satelit RGB sebagai berikut (Nurhastuti, 2016):

1. menampilkan tiga jenis citra satelit Himawari 8 kanal 3 (vs) ,4 (n1), dan 6 (n3) untuk tanggal 17 September 2019 pada aplikasi SATAID GMSLPD.
2. mengaktifkan *function gray* pada kanal 3 citra satelit Himawari 8 untuk mengatur kombinasi warna RGB pada citra.

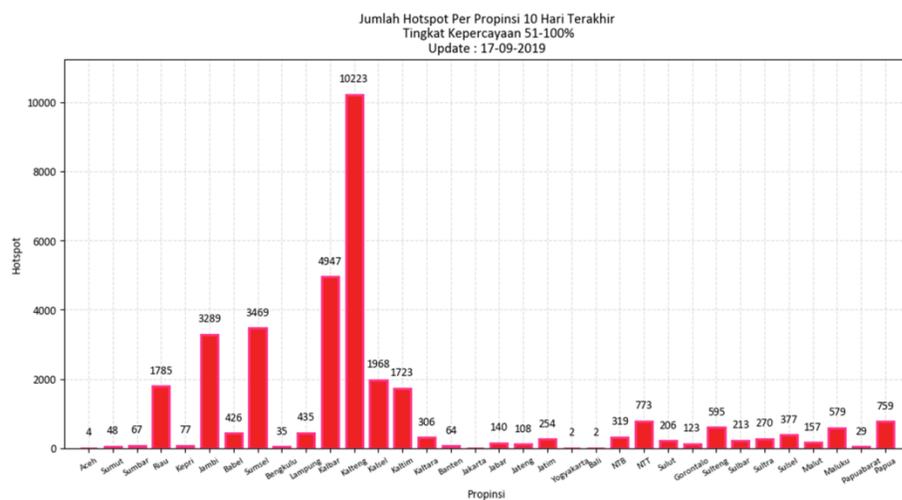
3. mengatur ketiga kanal citra satelit dengan kanal 3 sebagai image pertama dengan warna merah (nilai gamma 1.8), kanal 4 sebagai image kedua dengan warna hijau (nilai gamma 1.0), dan kanal 6 sebagai image ketiga dengan warna biru (nilai gamma 3.0)
4. menyimpan hasil olahan dengan format .jpg

Setelah melakukan olahan dengan metode RGB, selanjutnya yaitu menampilkan trajektori sebaran asap untuk mengetahui prediksi arah sebaran asap dengan mengoverlay data model dengan data citra satelit seperti berikut:

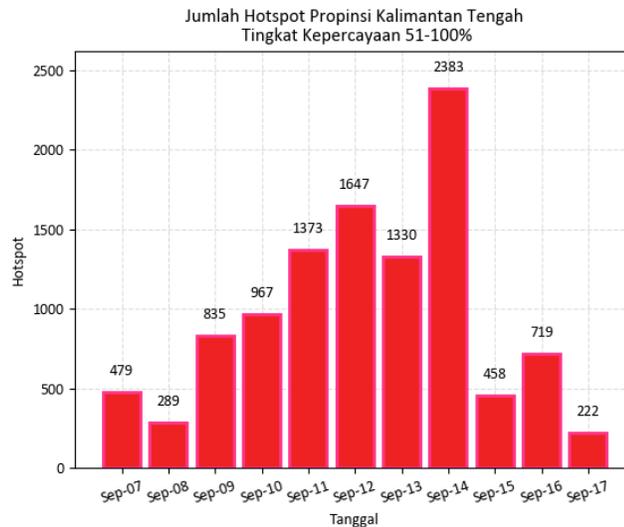
1. mengoverlay data model dengan data citra satelit melalui menu Register, kemudian pilih GS
2. mengaktifkan fungsi NWP untuk tampilan data model pada citra satelit
3. menampilkan trajektori sebaran asap melalui sistem menu pada jendela *brightness level*.
4. memilih menu *vert 5* (traj) bersamaan dengan tombol ctrl pada keyboard, kemudian terlihat hasil arah sebaran trajektori asap yang dimulai dari titik awal berjalan hingga mengikuti keadaan kondisi pola angin pada model NWP.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pantauan hotspot per propinsi selama 10 hari terakhir dengan tingkat kepercayaan sebesar 51%-100% yang dilakukan oleh BMKG menggunakan sensor MODIS (Satelit Terra & Aqua) terlihat pada Gambar 1. Propinsi Kalimantan Tengah menduduki peringkat pertama dengan jumlah hotspot terbanyak mencapai 10223 titik hotspot yang tercatat pada tanggal 17 September 2019. Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah hotspot di propinsi lain. Urutan kedua dengan jumlah hotspot mencapai 4947 yaitu berada di Propinsi Kalimantan Barat. Uraian jumlah hotspot selama 10 hari terakhir (7–17 September 2019) di Kalimantan Tengah (Gambar 2). Grafik tertinggi berada pada tanggal 14 September 2019 dengan jumlah 2383 titik, sedangkan pada tanggal 17 September 2019 grafik menurun mencapai 222 titik. Adapun jumlah hotspot yang tertera pada grafik tidak hanya merupakan jumlah hotspot di Barito Utara, namun merupakan akumulasi dari seluruh jumlah hotspot di Kalimantan Tengah.

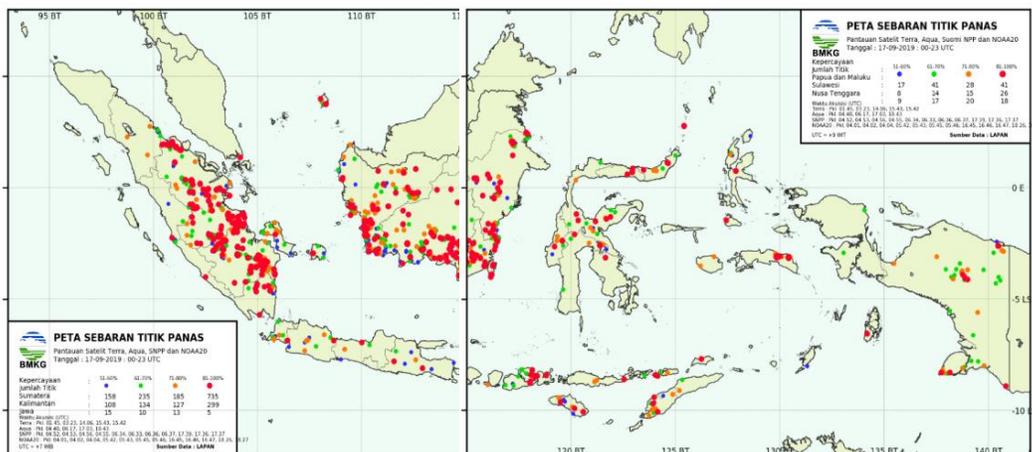


Gambar 1. Grafik Jumlah Hotspot Per Propinsi (17 September 2019)

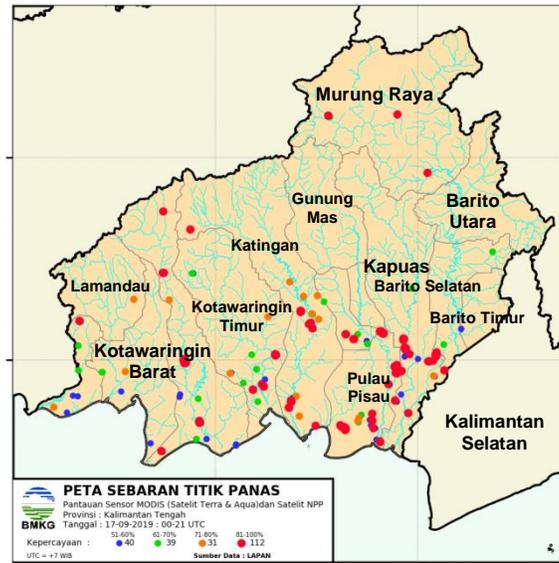


Gambar 2. Grafik Jumlah Hotspot di Kalimantan Tengah selama 10 hari

Pada Gambar 3 merupakan peta sebaran hotspot tiap wilayah di Indonesia yang terpantau. Titik berwarna biru mengindikasikan sebagai titik hotspot dengan tingkat kepercayaan 51%-60%, titik berwarna hijau dengan tingkat kepercayaan 61%-70%, titik berwarna orange dengan tingkat kepercayaan 71%-80%, dan titik berwarna merah dengan tingkat kepercayaan 81%-100%. Berdasarkan gambar tersebut terlihat sebaran titik hotspot lebih dominan berada di Sumatera dan Kalimantan. Titik hotspot yang berada di Kalimantan lebih banyak terdapat di Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan pada tanggal 17 September 2019. Pada Gambar 4 pun terlihat titik hotspot khususnya di Kalimantan Tengah dominan berada di wilayah Katingan, Kotawaringin Timur, Palangkaraya, Kapuas, dan Pulau Pisau, sedangkan di wilayah Barito Utara hanya memiliki sedikit titik hotspot.



Gambar 3. Peta Sebaran Titik Panas Indonesia (17 September 2019)



Gambar 4. Peta Sebaran Titik Panas Kalimantan Tengah (17 September 2019)

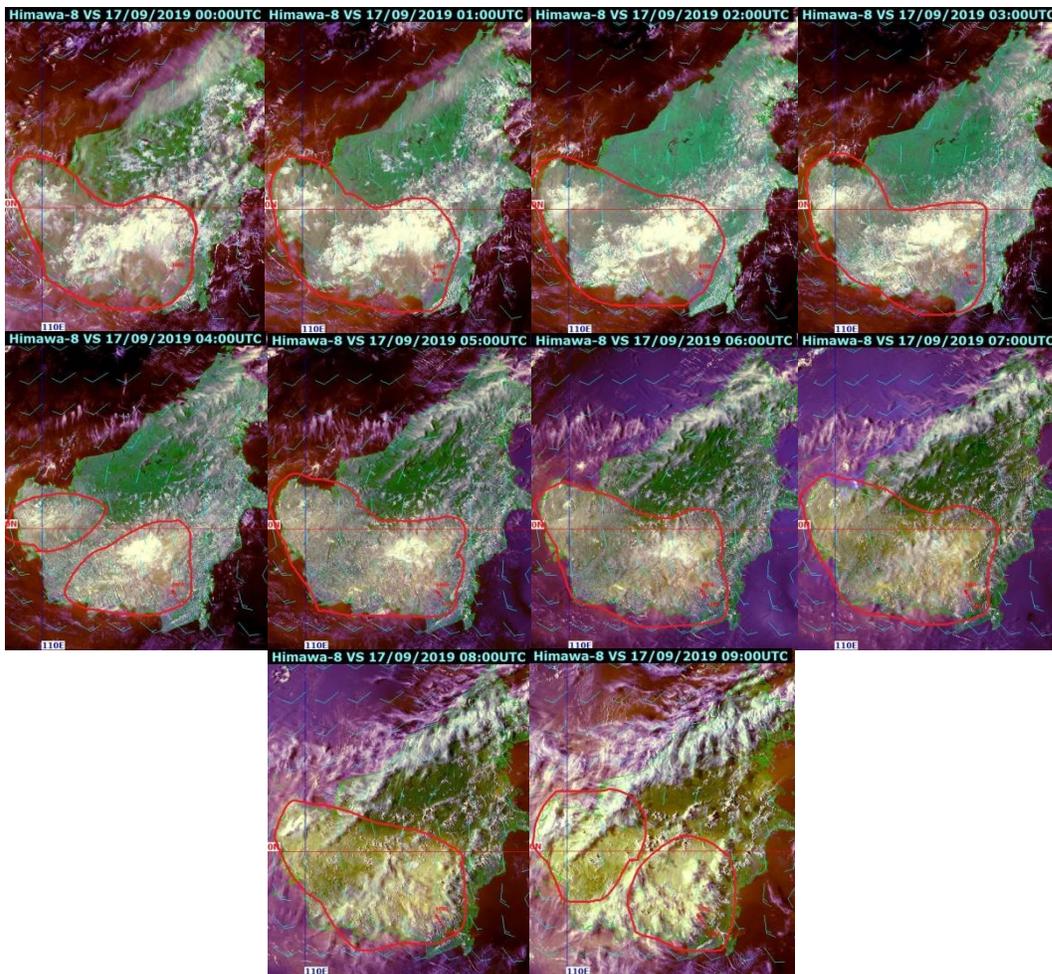
Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara mencatat jarak pandang di Barito Utara pada tanggal 17 September 2019 mencapai 100 meter seperti pada Tabel 1. Jarak pandang sebesar 100 meter dimulai dari pukul 00.00 UTC atau 07.00 WIB hingga pukul 06.00 UTC atau 13.00 WIB. Kemudian meningkat hanya mencapai 200 meter hingga pukul 20.00 UTC dan kembali menurun menjadi 100 meter pada pukul 21.00 UTC. Berkurangnya jarak pandang tersebut akibat sebaran asap yang pekat di wilayah Barito Utara sehingga menyebabkan aktivitas masyarakat menjadi terganggu. Salah satu dampaknya yaitu kegiatan penerbangan di Bandara Beringin Muara Teweh yang tidak dapat beroperasi seperti biasanya.

Tabel 1. Jarak Pandang (Visibility) di Barito Utara tanggal 17 September 2019

Jam (UTC)	Jarak Pandang (Meter)	Jam (UTC)	Jarak Pandang (Meter)
00.00	100	12.00	200
01.00	100	13.00	200
02.00	100	14.00	200
03.00	100	15.00	200
04.00	100	16.00	200
05.00	100	17.00	200
06.00	100	18.00	200
07.00	200	19.00	200
08.00	200	20.00	200
09.00	200	21.00	100
10.00	200	22.00	100
11.00	200	23.00	100

Hasil pengolahan dari tampilan citra satelit menggunakan metode RGB yang terlihat pada Gambar 5 terlihat adanya gumpalan berwarna kecokelatan yang dapat diindikasikan sebagai sebaran asap yang menutupi sebagian besar wilayah Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Berdasarkan

gambar tersebut terlihat sebaran asap yang menutupi sebagian besar wilayah Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah dimulai dari pukul 00.00 UTC hingga 09.00 UTC. Pada pukul 10.00 UTC, sebaran asap mulai tidak terlihat pada hasil olahan citra satelit tersebut, hal ini disebabkan tidak adanya faktor radiasi matahari yang merupakan syarat utama sebagai sumber energi yang dipantulkan oleh objek di permukaan bumi terhadap satelit (Wulandari, 2017). Hal ini berlaku untuk *channel visible* pada satelit Himawari 8. Namun demikian, berdasarkan data sinoptik dari Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara, dilaporkan bahwa masih terjadi fenomena asap hingga pukul 23.00 UTC. Berdasarkan hasil pengolahan trajektori citra satelit menggunakan data GS menunjukkan angin di lapisan dekat permukaan bergerak dari arah Tenggara – Selatan menuju Barat Laut – Utara di wilayah Kalimantan. Arah gerakan angin ini berpotensi membawa sebaran asap dari titik hotspot berasal menyebar menuju wilayah barat laut - utara. Hal ini menyebabkan wilayah Barito Utara yang hanya memiliki sedikit titik hotspot namun menerima banyak kiriman sebaran asap dari wilayah selatan dan tenggara seperti Pulau Pisau, Palangkaraya, dan sebagian besar Kalimantan Selatan sehingga menyebabkan menurunnya jarak pandang secara drastis.



Gambar 5. Tampilan citra RGB satelit Himawari 8 dan trajektori sebaran asap September 2019

17

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis di atas menggunakan data satelit Himawari-8 yang diolah dengan aplikasi SATAID GMSLPD menunjukkan ketidaksesuaian titik hotspot dengan sebaran asap yang ditandai dengan citra berwarna coklat. Pada wilayah Kalimantan Tengah khususnya, terdapat banyak titik hotspot yang berada tepat di Kalimantan Tengah bagian selatan seperti Kotawaringin Barat, Kotawaringin Timur, Palangkaraya, dan Pulau Pisau sedangkan sebaran asap yang diperlihatkan menggunakan teknik RGB tersebar hampir di seluruh wilayah Kalimantan Tengah. Walaupun wilayah titik hotspot dan sebaran asap yang terpantau ditandai dengan citra berwarna coklat tidak sama, namun hal ini sesuai dengan pergerakan angin. Angin pada tanggal 17 September 2017 bergerak dari arah Tenggara dan Selatan sehingga sebaran asap yang berasal dari Palangkaraya, Kapuas, dan sebagian besar wilayah Kalimantan Selatan terbawa oleh angin tersebut menuju ke wilayah Barito Utara. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan data satelit Himawari-8 menggunakan teknik RGB yang diolah di aplikasi SATAID GMSLPD cukup mampu dalam mendeteksi dan memprediksi sebaran asap akibat kebakaran hutan dan lahan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Sub-Bidang Pengelolaan Citra Satelit BMKG yang telah memberikan data satelit Himawari 8 yang merupakan data utama dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Stasiun Meteorologi Beringin Barito Utara yang telah mendukung baik dalam bentuk moril maupun materil. Penelitian ini tidak menutup kemungkinan masih banyak terdapat kekurangan sehingga diharapkan dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. (2002). Kajian Penyebaran Kabut Asap Kebakaran Hutan dan Lahan di Wilayah Sumatera Bagian Utara dan Kemungkinan Mengatasinya dengan TMC. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*. 3(2):99-104.
- Ika, M., & Suyatim (2016). Fenomena Kabut Asap Ditinjau Dari Data Luaran Model Arpege Synergie (Studi Kasus Tanggal 25 dan 28 Februari 2014, Riau). *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. 3(1).
- Kushardono, D. (2012). Kajian Satelit Penginderaan Jauh Cuaca Generasi Baru Himawari 8 dan 9. *Inderaja*. 3(5).
- Rani, N. A. (2016). Identifikasi Sebaran Asap Melalui Metode RGB Citra Satelit Himawari 8 (Kasus: Kebakaran Hutan di Sumatera dan Kalimantan 15 September 2015). Prosiding Seminar Nasional Fisika UNPAD.
- Rianawati, F. (2005). Kajian Faktor Penyebab dan Upaya Pengendalian Kebakaran Lahan Gambut oleh Masyarakat di Desa Salat Makmur Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*.17: 51-59.

Syaufina, L., & Sukmana, A. (2008). Tinjauan Penyebab Utama Kebakaran Hutan di Daerah Danau Toba. Laporan kajian kebakaran hutan di Danau Toba. Centre of Forest and Nature Conservation Research and Development (CFNCRD) dan International Tropical Timber Organization (ITTO)PD 394/06 REV.1 (F). Bogor.

Yuningsih, R. (2015). Kebijakan Kesehatan Dalam Pengendalian Dampak Karhutla. Info Singkat Kesejahteraan sosial VII(18): 9-12. P3DI.

Wulandari, A. V., Ni Kadek, T. D., & Wishnu, A. S. (2017). Pemanfaatan Data Satelit Himawari 8 Untuk Mendeteksi Sebaran Asap: Studi Kasus di Kalimantan dan Sumatera Tanggal 8 Dan 9 September 2015. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 2(2):157-163.