

Identifikasi Penyebaran Sumber Kabut Asap ke Wilayah Sumatera Barat bulan Agustus 2019

Dodi Saputra¹, Tanti Tritama Okaem¹, Rinaldi¹

¹Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang, Sumatera Barat

Abstrak. Sebagian besar Pulau Sumatera termasuk diantaranya provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Barat pada bulan Agustus 2019 mengalami musim Kemarau. Kondisi ini dapat memicu terjadinya kebakaran hutan dan sebagian masyarakat memanfaatkan situasi ini untuk melakukan perluasan lahan dengan cara pembakaran. Kebakaran hutan menyebabkan peningkatan parameter *Particulate Matter* (PM₁₀) pada masing-masing provinsi. Dengan melihat pergerakan massa udara dengan metode Hysplit dan jumlah titik api menggunakan satelit Terra-Aqua BMKG, jumlah titik panas tertinggi pada provinsi Riau dengan nilai PM₁₀ tertinggi 220 mg/m³. Pergerakan massa udara yang dominan dari daerah terdampak kebakaran hutan memberikan dampak secara langsung ke wilayah provinsi Sumatera Barat dengan konsentrasi PM₁₀ mencapai level sedang.

Kata Kunci : *Particulate Matter* (PM₁₀), Kebakaran Hutan dan Lahan dan *Hysplit*.

Abstract. Most areas of Sumatra including Riau, Jambi and West Sumatra Province experienced dry season in August 2019. This condition can trigger forest fire and is often used by some people to expand the plantation area by creating fire. Forest fires caused an increase the parameters of the *Particulate Matter* (PM₁₀) in each province. The highest PM₁₀ concentration is 220 mg/m³ in Riau province, analysis using wind direction with Hysplit method and hotspots by *Terra-Aqua* BMKG satellite. The dominant of wind direction from areas affected by forest fires has a direct impact to West Sumatra province with PM₁₀ concentration on medium level.

Keywords : *Particulate Matter* (PM₁₀), expand the plantation and Hysplit

Pendahuluan

Kualitas udara di Asia Tenggara dipengaruhi oleh beberapa sumber emisi termasuk bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik, transportasi, industri, pembakaran biomassa dan emisi primer maupun sekunder dari sumber biogenic (Engling G, He J, Betha R, Balasubramanian R, 2014). Pembakaran biomassa merupakan sumber pencemaran udara yang signifikan terhadap dampak global, regional dan lokal yang berpengaruh pada kesehatan masyarakat dan perubahan iklim (Chen J, Li C, Ristovski Z, Milic A, Gu Y, Islam MS, 2016). Asap yang ditimbulkan dari pembakaran biomassa disebabkan oleh kebakaran hutan dan lahan gambut yang tidak terkendali. Hal tersebut terjadi secara rutin di berbagai wilayah Indonesia ketika hutan hujan tropis berubah fungsi menjadi lahan pertanian melalui penebangan hutan dan teknik bakar tebang.

Kebakaran hutan menjadi sumber emisi aerosol yang berasal dari hasil pembakaran biomassa yang terbawa oleh aliran massa udara. Emisi aerosol memiliki dampak yang sangat besar terhadap ekosistem, melalui deposisi asam dan efek lanjutannya terhadap pertanian dan kualitas udara (Chameides et al, 1999). Kebakaran lahan yang terjadi menjadi salah satu ancaman terbesar bagi konservasi lahan basah dan menambah jumlah kerusakan hutan yang turut terbakar. Kebakaran ini juga menyebabkan timbulnya masalah gangguan akibat asap, kesehatan, dan jarak pandang hingga mencapai negara tetangga, sehingga hal ini menjadi bencana nasional (Krisanti, A, Lestari P, 2011)

Menurut BAPPENAS (2019) dalam Tacconi (2003) bahwa kebakaran hutan gambut merupakan penyumbang pencemaran kabut asap yang terbesar di Indonesia. Tahun 1997/1998, kebakaran hutan gambut mungkin menghasilkan 60-90% emisi yang menyebabkan

kabut asap. Kebakaran hutan ini juga merupakan sumber utama emisi Karbon Dioksida (Tacconi, Luca, 2003)

Memasuki musim kemarau Indonesia sering dihadapkan dengan masalah kebakaran hutan dan lahan, tidak luput pada bulan Agustus tahun 2019 sebagian wilayah di Indonesia mengalami musim kemarau salah satunya provinsi Riau dan Jambi, daerah ini rentan terhadap kebakaran hutan dan lahan. Pembakaran hutan dan lahan dengan cara membakar dan penebangan liar dapat menghasilkan kabut asap dan zat berbahaya, seperti PM₁₀, CO, NO_x dan SO₂. Zat ini berbahaya dan mengganggu kesehatan manusia antara lain memicu ISPA, asma, iritasi kulit, iritasi mata dan paru-paru (Wahyuni, Dwi, 2011)

PM₁₀

Particulate Matter (PM) atmosfer secara umum didefinisikan sebagai campuran partikel padat maupun cair yang terdapat di udara. PM atmosfer dihasilkan dari berbagai macam sumber yang memengaruhi ukuran fisiknya (ukuran, luas permukaan, densitas), komposisi kimia, dan distribusi ukuran (Perrino, Cinzia, 2010). Menurut pendapat lain, PM₁₀ adalah partikulat padat dan cair yang melayang di udara dengan nilai media ukuran diameter aerodinamik 10 mikron (Lindawaty, 2010).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, baku mutu udara ambien nasional untuk PM₁₀ adalah 150 µg/m³ per hari. Baku mutu udara ambien nasional ditetapkan sebagai batas maksimum mutu udara ambien untuk mencegah terjadinya pencemaran udara (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999)

Model Hysplit

Model HYSPLIT_4 (*Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory*) merupakan sebuah sistem yang lengkap untuk menghitung simulasi gerak trayektori, dispersi dan deposisi dengan menggunakan pendekatan gerak partikel atau hembusan. Model ini dilengkapi oleh beberapa modul struktur yang terdiri dari program utama untuk setiap aplikasi primer seperti trayektori dan konsentrasi udara (Draxler, R.R. dan G.D. Hes, 1998 dan 2014). Model ini menggunakan masukan data meteorologi untuk pergerakan lintasan dan konsentrasi polutan. Data meteorologi yang dibutuhkan untuk perhitungan, dapat diambil melalui data arsip yang telah tersedia atau dari model luaran prakiraan yang sudah diformat ke dalam HYSPLIT (BMKG, 2012).

Aplikasi HYSPLIT meliputi tracking dan forecasting pelepasan bahan polutan, lintasan

polutan di udara, abu vulkanik, dan asap kebakaran hutan dan lahan. Model ini secara operasional digunakan oleh NOAA melalui lembaga seperti NCEP dan NWS (Heriyanto, Eko dan Wido Hanggoro, 2014). NOAA menggunakan model HYSPLIT untuk aplikasi penelitian dan juga sebagai respon atas kejadian darurat yang membutuhkan model lintasan dan dispersi dari polutan berbahaya yang terlepas ke atmosfer (NOAA, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut sangat perlu dilakukan analisis terhadap konsentrasi udara ambient untuk parameter PM₁₀ pada saat terjadi kabut asap di provinsi Riau dan Jambi. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak kabut asap tersebut bagi lingkungan dan manusia, mengetahui sumber dan arah penjarangan kabut asap sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi pengambil kebijakan dalam melakukan antisipasi terhadap bencana kabut asap yang setiap tahun terjadi di provinsi Riau dan Jambi.

Metodologi

Penelitian ini dilakukan di daerah terdampak kabut asap yaitu Provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Barat. Rentang waktu yang digunakan dari tanggal 1 s/d 31 Agustus 2019.

Data yang digunakan untuk analisis adalah data konsentrasi PM₁₀ Stasiun Meteorologi Pekanbaru, Riau, data PM₁₀ Stasiun Pemantau Atmosfer Global (SPAG) Bukit Kototabang dan data Sampling di provinsi Jambi.

Stasiun Meteorologi Pekanbaru Riau mengukur konsentrasi PM₁₀ dengan menggunakan alat *PM₁₀ Monitoring Thermoscientific tipe 5014i*, alat tersebut mampu mengukur dan memonitor konsentrasi ambien aerosol PM₁₀ di atmosfer dengan akurat setiap menit secara *real time*, data yang dikeluarkan oleh alat ini setiap 10 menit. Pengukuran didasarkan pada prinsip hamburan cahaya aerosol (*Nephelometer*) dan redaman beta untuk mengukur secara tepat dan akurat konsentrasi ambien dari aerosol di udara (Thermo Fisher Scientific, Inc., 2013).

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (SPAG) Bukit Kototabang mengukur konsentrasi PM₁₀ dengan menggunakan alat *PM₁₀ Monitoring BAM 1020* alat tersebut mengukur dan memonitor konsentrasi ambien aerosol PM₁₀ di atmosfer dengan keluaran data dengan selang waktu 1 jam. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip pelemahan partikel beta yang melalui materi

padatan yang dikumpulkan dalam pita filter yang terbuat dari fiber, materi padatan yang terkumpul dalam filter fiber tidak lain adalah PM_{10} dalam satu volume udara ambien yang dihisap oleh pompa (Manual. Met One Instrument, Inc . 2016).

Stasiun Klimatologi Jambi memiliki instrumen PM_{10} dengan merk *Thermo Model 15001* dengan mengeluarkan data setiap 10 menit, namun instrumen pengamatan PM_{10} ini mengalami kerusakan sehingga dalam tulisan ini penulis tidak dapat menampilkan data PM_{10} tersebut. Konsentrasi PM_{10} yang digunakan sebagai pembandingan yaitu menggunakan data pengamatan sampling PM_{10} dengan menggunakan alat PM_{10} *Portable EPAM 5000* (SKC Environmental Particulate Air Monitor, 1999). Alat EPAM 5000 ini dapat mengukur konsentrasi aerosol dengan ukuran 1.0 μm , 2.5 μm , 10 μm dan 100 μm . pengukuran dan monitoring dilakukan pada tanggal 14 Agustus 2019 selama 2 jam dengan rentang data setiap 5 menit. Lokasi pengukuran PM_{10} ini dilakukan di wilayah Candi Muara Jambi yang terletak kearah Timur Kota Jambi.

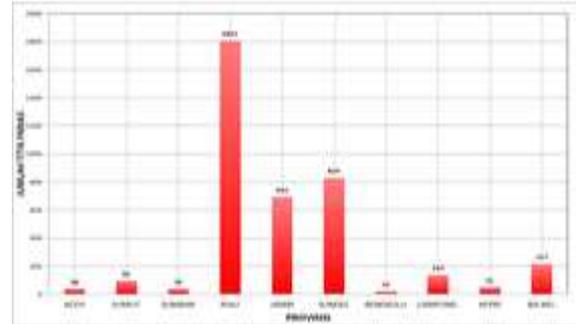
Selain konsentrasi PM_{10} data yang digunakan adalah data pergerakan massa udara dengan menggunakan model *Hysplit*, jumlah titik api (hotspot) di Pulau Sumatera diantaranya provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Barat yang diambil dari data *hotspot* menggunakan satelit *Terra-Aqua* yang diperoleh dari Sub Bidang Citra Satelit BMKG (BMKG, 2019).

Pengukuran konsentrasi PM_{10} yang terukur di Pekanbaru dan Jambi dibandingkan dengan konsentrasi PM_{10} di SPAG Bukitkoto Tabang untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan konsentrasi nilai PM_{10} yang terpantau di SPAG saat terjadi kebakaran hutan dan lahan di wilayah provinsi Riau dan Jambi. Selanjutnya dilihat pola pergerakan massa udara disaat terjadi kebakaran hutan dan lahan untuk provinsi Riau dan Jambi.

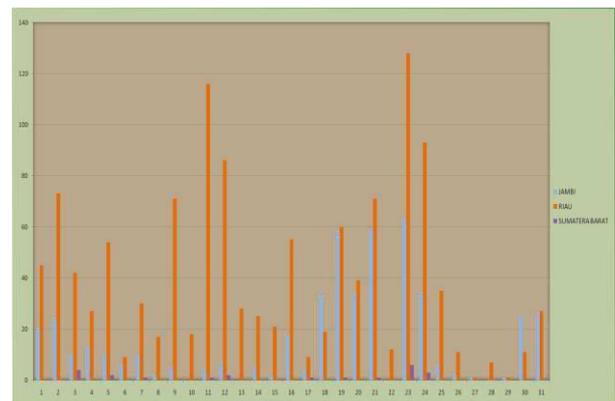
Hasil dan Pembahasan

Perbedaan kebakaran lahan dengan kebakaran vegetasi adalah kebakaran lahan disebabkan oleh terbakaranya tanah gambut yang merupakan tanah yang tersusun dari bagian bagian pohon yang sudah lapuk atau sudah mati yang ditimbun menggunakan alat berat sehingga dapat menjadi tanah yang banyak sekali ditemukan di Provinsi Riau.

Berdasarkan data yang diperoleh dari satelit *Terra-Aqua* BMKG dengan tingkat kepercayaan > 80 %. Jumlah titik panas tertinggi berasal dari Riau, Jambi dan Sumatera Selatan, sedangkan untuk Sumatera Barat masih sedikit jumlah hotspot pada bulan Agustus 2019. Untuk ketiga Provinsi tetangga tersebut kondisi seperti ini akan terus meningkat hingga bulan September dan November.



Grafik 1. Jumlah titik Panas Agustus 2019 di Pulau Sumatera



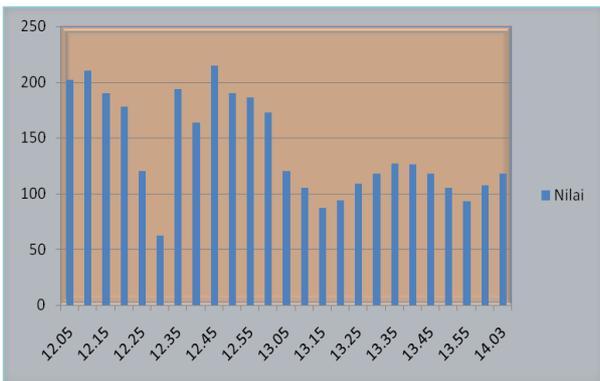
Grafik 2. Jumlah titik Panas Agustus 2019 di Pulau Sumatera

Jumlah hotspot harian pada bulan Agustus 2019 untuk wilayah Provinsi Riau dan Jambi cukup tinggi terlihat pada Grafik 2, di mana untuk Provinsi Jambi terdapat sebanyak 692 titik api, Provinsi Sumatera Selatan sebanyak 829 titik api, sedangkan untuk Provinsi Riau merupakan jumlah titik api terbanyak yang terdapat di Pulau Sumatera pada bulan Agustus dengan jumlah 1807 titik api.



Grafik 3. Konsentrasi PM10 Stasiun Meteorologi Pekanbaru Agustus 2019

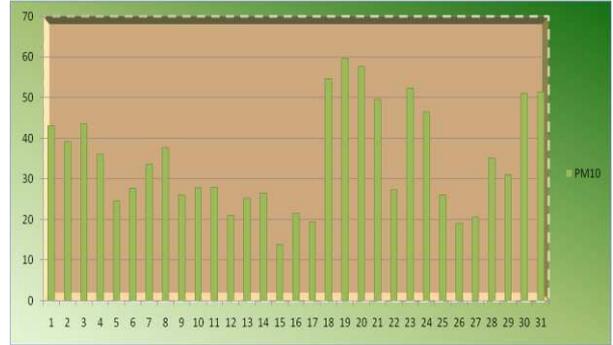
Grafik 3 di atas terlihat bahwa pada bulan Agustus 2019 untuk daerah Pekanbaru nilai konsentrasi PM₁₀ rata-rata berada pada kategori baik hingga sedang yaitu berkisar di atas 50 mikrogram/m³, hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya jumlah titik api yang terdapat di wilayah Provinsi Riau. Dari data badan Nasional Penanggulangan Bencana tercatat Hingga Agustus 2019 luas lahan terbakar terbanyak ada di Provinsi Riau mencapai 49.266 Hektare.



Grafik 4. Konsentrasi PM10 Sampling di Candi Muara Jambi Agustus 2019

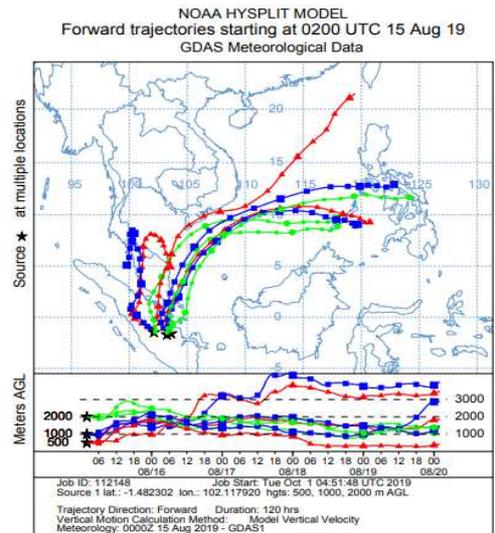
Bulan Agustus 2019 Instrumen pengukuran Pm10 yang ada di Stasiun Klimatologi Jambi sedang dalam perbaikan, untuk mewakili data yang ada di Provinsi Jambi dilakukanlah pengukuran sampling selama dua jam.

data Konsentrasi PM10 Provinsi Jambi diambil Dari hasil sampling selama 2 jam, di mana dapatkan nilai konsentrasi PM10 untuk wilayah Candi muara Jambi berada dalam kategori sedang hingga tidak sehat dengan konsentrasi berkisar di atas 50 s/d 220 mikrogram/m³. Tempat ini diambil sebagai sampel mengingat lokasi ini banyak dikunjungi oleh wisatawan dan juga letaknya tidak terlalu jauh dari kota Jambi.

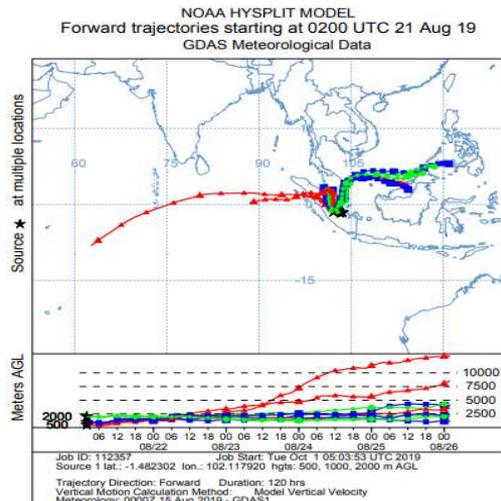


Grafik 5. Konsentrasi PM₁₀ SPAG Bukit Kototabang Agustus 2019

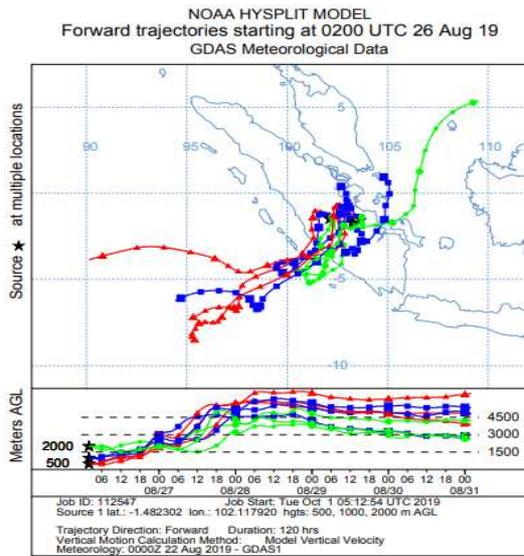
Grafik 5 menunjukkan konsentrasi PM₁₀ di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang (SPAG) berada dalam kondisi Baik hingga Sedang. Menjelang akhir dasarian II dan III Agustus 2019 terjadi peningkatan nilai konsentrasi PM₁₀ di SPAG di mana nilai tersebut mencapai 60 mikrogram/m³.



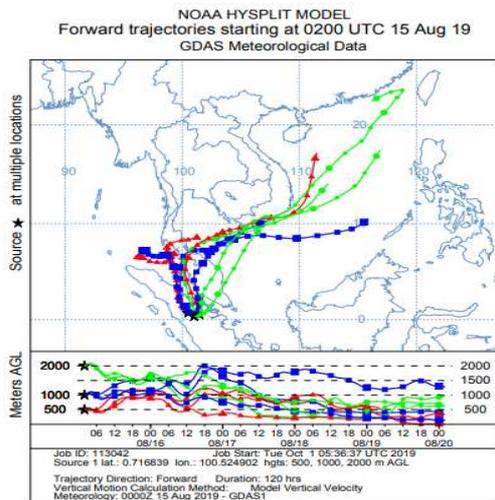
Gambar 1. Pergerakan Massa Udara 15-20 Agustus 2019 Provinsi Jambi



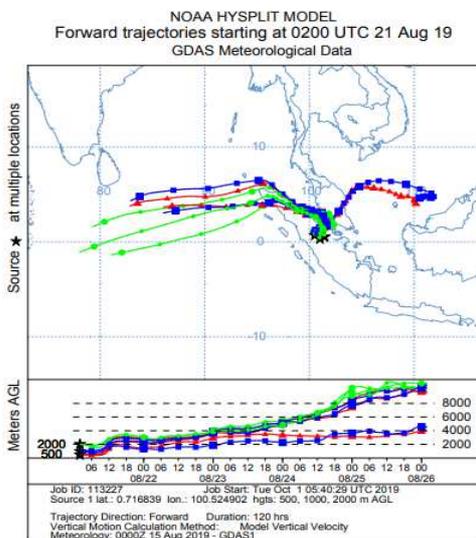
Gambar 2. Pergerakan Massa Udara 21-25 Agustus 2019 Provinsi Jambi



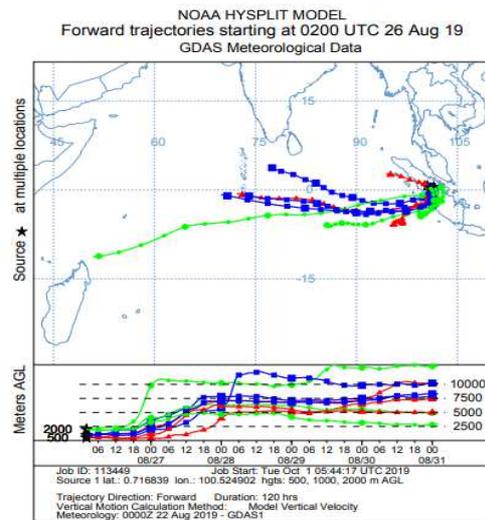
Gambar 3. Pergerakan Massa Udara 26-31 Agustus 2019 Provinsi Jambi



Gambar 4. Pergerakan Massa Udara 15-20 Agustus 2019 Provinsi Riau



Gambar 5. Pergerakan Massa Udara 21-25 Agustus 2019 Provinsi Riau



Gambar 6. Pergerakan Massa Udara 26-31 Agustus 2019 Provinsi Riau

Konsentrasi polutan banyak dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin, kecepatan angin berfungsi untuk mengencerkan polutan dan dispersi polutan dari sumber emisi, arah angin berfungsi untuk melihat arah sebaran polutan di permukaan bumi. Pada kecepatan angin rendah polutan cenderung menumpuk di dekat sumber dan akan berkurang jika kecepatan angin bertambah.

Gambar 1 sampai sampai gambar 6 menunjukkan pergerakan massa udara untuk dua provinsi Riau dan Jambi, di mana setiap provinsi diambil tiga level ketinggian yaitu, 500m, 1000m dan 2000m dan tiga titik yang berbeda tiap provinsi, untuk Provinsi Jambi (Muaro Bungo, Muaro Bulian, Kota Jambi) sedangkan untuk Provinsi Riau (Pasir Pangaraian, Bangkinang, Pekan Baru).

Untuk Provinsi Jambi pada tanggal 15 sampai dengan 20 terlihat dengan level ketinggian 500 dan 1000 meter adanya pergerakan massa udara yang bergerak dari arah Muaro Bungo ke wilayah Dhamasraya dan Sijunjung, Solok, Tanah Datar, Agam, Bukittinggi. Begitu juga dengan tanggal 21 sampai tanggal 25 terdapat kembali pergerakan massa udara yang bergerak dari Muaro Bungo dan Muaro Bulian ke Wilayah Dhamasraya dan Sijunjung, Solok, Tanah Datar, Agam, Bukittinggi, hal ini terlihat juga dengan terjadinya peningkatan nilai parameter PM 10 yang ada di bukit Kototabang hingga mencapai kategori Sedang. Sedangkan untuk tanggal 26 sampai 31 Agustus Massa Udara bergerak dominan melalui

Dhamasraya, Sijunjung dan sebagian besar wilayah ada di Sumatera Barat.

Untuk Provinsi Riau pada tanggal 15 sampai 20 massa udara bergerak dominan ke arah Utara dan Timur Laut, sedangkan tanggal 21 sampai 25 massa udara dominan ke arah Timut dan Barat Laut, untuk tanggal 26 Sampai 31 Agustus terlihat pergerakan massa udara yang menuju ke wilayah Sumatera Barat seperti Lima Puluh Kota, Payakumbuh dan Bukittinggi, Agam, pergerakan massa udara ini terlihat juga dengan adanya peningkatan nilai PM 10 yang ada dibukit Kototabang berada dalam kategori Sedang.

Dari model hysplit yang digunakan dapat terlihat bahwa pola pergerakan massa udara sangat berpegaruh terhadap peningkatan jumlah polutan untuk wilayah yang berbatas langsung dengan sumber polutan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan untuk wilayah Sumatera Barat, terdapat pengaruh atau dampak yang diakibatkan oleh terjadinya kebakaran hutan dan lahan pada provinsi Riau dan Jambi. Terutama untuk wilayah yang berbatasan langsung dengan kedua provinsi tersebut seperti Kabupaten Dhamasraya, Kabupaten Sijunjung dan Kabupaten Sawahlunto daerah ini berbatasan langsung dengan provinsi Jambi, dan juga untuk Kabupaten 50 Kota, Payakumbuh juga berbatasan langsung dengan provinsi Riau. Pola pergerakan massa udara sangat berperan dalam membawa partikel dari provinsi Riau dan Jambi, di mana apabila massa udara bergerak dari arah tenggara maka akan membawa partikel sisa kebakaran hutan dan lahan dari provinsi Jambi ke provinsi Sumatera barat, begitu juga dengan provinsi Riau, apabila massa udara bergerak dari arah Timur maka akan berdampak untuk provinsi Sumatera Barat.

Daftar Pustaka

- Bappenas. 2019. <https://www.bappenas.go.id/id/>. Diakses 14 September 2019
- BMKG, 2012. Panduan Penggunaan Model HYSPLIT_4. Kegiatan Penguatan Kapasitas Operasional Kualitas Udara 2012, Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara BMKG, Jakarta
- BMKG. 2019. <https://www.bmkg.go.id/cuaca/kebakaran-hutan.bmkg?u=4>. Diakses 23 September 2019
- Chameides et al., (1999). Case study of the effects of atmospheric aerosols and regional haze on agriculture: An opportunity to enhance crop yields in China through emission controls?. PNAS. Vol.96 no.24; 13626-13633; November 23 1999
- Chen J, Li C, Ristovski Z, Milic A, Gu Y, Islam MS, et al. A review of biomass burning: Emissions and impacts on air quality, health and climate in China. Sci. Total Environ. Elsevier B.V 2017;579(November 2016):1000–34
- Draxler, R.R. dan G.D. Hes, 1998. An Overview of the HYSPLIT_4 Modelling System for Trajectories, Dispersion, and Deposition, Revised 1998. Australian Meteorological Magazine, Australian Bureau of Meteorology, Melbourne, Australia.
- Draxler, R.R. dan G.D. Hes, 2014. Description Of The HYSPLIT_4 Modelling System, Revised 2014. NOAA Air Research Laboratory, Silver Spring, Maryland.
- Engling G, He J, Betha R, Balasubramanian R. Assessing the regional impact of Indonesian biomass burning emissions based on organic molecular tracers and chemical mass balance modeling. Atmos Chem Phys. 2014;14(15):8043–54
- Heriyanto, Eko dan Wido Hanggoro, 2014. Perbandingan Luaran WRF-EMS Dan GDAS Untuk Simulasi Sebaran Asap Kebakaran Hutan Menggunakan Model HYSPLIT. Prosiding Seminar Sains Atmosfer 2014, LAPAN, Bandung.
- Indonesia : Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan. Center for International Forestry Research (CIFOR) Occasional No. 38(i). CIFOR, Bogor.
- Krisanti, A; Lestari P. (2011). Pengukuran Konsentrasi Pm10 Dan Black Carbon Yang Dihasilkan Oleh Asap Kebakaran Lahan Gambut Dan Hutan Di Desa Pekanheran, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Jurnal Teknik Lingkungan Volume 17 Nomor 1, April 2011(Hal100-111)
- Manual. Met One Instrument, Inc . 2016. BAM 1020 Particulate Montor Operation Manual. Met One Instrument, Inc, Rev N.
- Lindawaty, 2010. Partikulat (PM10) Udara Rumah Tinggal Yang Mempengaruhi Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Balita (Penelitian Di Kecamatan Mampang Prapatan, Jakarta Selatan Tahun 2009-2010). Tesis Prodi Magister Kesehatan masyarakat. Universitas Indonesia, Depok.
- Manual. Met One Instrument, Inc . 2016. BAM 1020 Particulate Montor Operation Manual. Met One Instrument, Inc, Rev N.
- NOAA. 2013. HYSPLIT Summary Handout, http://www.arl.noaa.gov/HYSPLIT_info.php diakses tanggal 10 September 2019.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tanggal : 26 mei 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Jakarta
- Perrino, Cinzia, 2010. Atmospheric Particulate Matter. Proceedings of a C.I.S.B. Minisymposium. C.N.R. Institute of Atmospheric Pollution, Roma, Italia.
- SKC Environmental Particulate Air Monitor. 1999. Model SKC EPAM-5000 HD50706. SKC Inc. 863 Valley View Road Eighty Four, PA 15330
- Tacconi, Luca, 2003. Kebakaran Hutan di Indonesia : Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan. Center for International Forestry Research (CIFOR) Occasional No. 38(i). CIFOR, Bogor
- Thermo Fisher Saintific, Inc., 2013. Model 5030 SHARP Monitor Instruction Manual, Thermo Fisher Scientific, Inc, 27 Forge Parkway, Franklin.
- Wahyuni, Dwi, 2011. Permasalahan Kabut Asap Dalam Hubungan Indonesia dan Malaysia. Skripsi. Prodi Hubungan Internasional. UIN, Jakarta.