

PERAN TEKNOLOGI MODIFIKASI CUACA DALAM PENANGGULANGAN BENCANA HIDROMETEOROLOGI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI PROVINSI KALIMANTAN BARAT TAHUN 2019

Tukiyat, Satyo Nuryanto, F. Heru Widodo, dan R. Djoko Goenawan
Balai Besar Teknologi Modifikasi Cuaca, BPP Teknologi
*Email: dimastuky@gmail.com

Abstrak. Kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) sangat rentan terjadi pada musim kemarau yang hampir terjadi setiap tahun di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatra dan Kalimantan. Kurangnya curah hujan menjadi salah satu penyebab utama munculnya titik api (*hotspot*) yang rentan terhadap kebakaran. Wilayah yang sering terjadi kebakaran hutan dan lahan antara lain Sumatera Selatan, Jambi, Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Barat. Provinsi Kalimantan Barat merupakan satu dari enam provinsi yang mempunyai lahan gambut yang cukup luas yang sangat mudah terbakar pada musim kemarau. Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) dilakukan untuk memitigasi dan meminimalkan dampak dari bencana Karhutla baik untuk mengatasi asap maupun untuk mematikan hotspot yang terjadi. TMC yang dilakukan oleh BBTMC-BPPT berupaya melakukan penyemaian terhadap awan yang berpotensi sebagai awan potensial (*Seedable-Cloud*). Penerapan TMC dilakukan pada periode 18 September – 06 Oktober 2019, dengan posko berada di Lanud Supadio, Pontianak. Data yang dibutuhkan dalam kajian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan cuaca lokal di Posmet (Pos Pengamatan Meteorologi) dan data curah hujan. Data sekunder berupa cuaca global dan data prediksi yang bersumber dari BMKG maupun lembaga penyedia data lainnya yang relevan. Untuk monitoring data curah hujan diperoleh dari ECMWF, GFS, dan TRMM. Hasil pengumpulan data selanjutnya dianalisis dengan metode deskriptif dan kuantitatif untuk mengetahui efektivitas operasional TMC mitigasi bencana karhutla. Kegiatan TMC di Provinsi Kalimantan Barat, merupakan yang “*signifikan (efektif dan efisien)*” dengan durasi hanya 28 hari (tercepat), sementara jika dibandingkan dengan kegiatan TMC di Riau, selama hampir 10 bulan (terlama), Februari – November 2019. Hasil kajian dapat disimpulkan bahwa operasional TMC dapat meningkatkan curah hujan dan mereduksi titik api yang tumbuh di Kalimantan Barat. Pada saat awal kegiatan TMC terdapat titik api sebanyak 565 titik dan selama kegiatan berjalan tanggal 27 September 2019 titik api berjumlah nol dan seterusnya jumlah titik api berfluktuasi relatif kurang dari 10 titik. Dengan jumlah titik api yang cukup terkendali tersebut, maka operasional TMC dinyatakan dapat diberhentikan oleh BNPB dan BPBD atas masukan-masukan dari analisis BMKG dan BPPT. Selama kegiatan TMC di Kalimantan Barat telah dilakukan penerbangan penyemaian awan sebanyak 23 sorti dengan jumlah jam terbang sebanyak 56 jam 10 menit dan menghabiskan bahan sebanyak NaCl sebanyak 30.400 kg. bahan semai CaO sebanyak 7.200 kg. selama kegiatan ini jumlah air yang hujan yang dapat dihitung sebanyak 1.9 milyar m³.

Kata Kunci: Teknologi Modifikasi Cuaca, Mitigasi Bencana Hidrometeorologi, Kebakaran Hutan

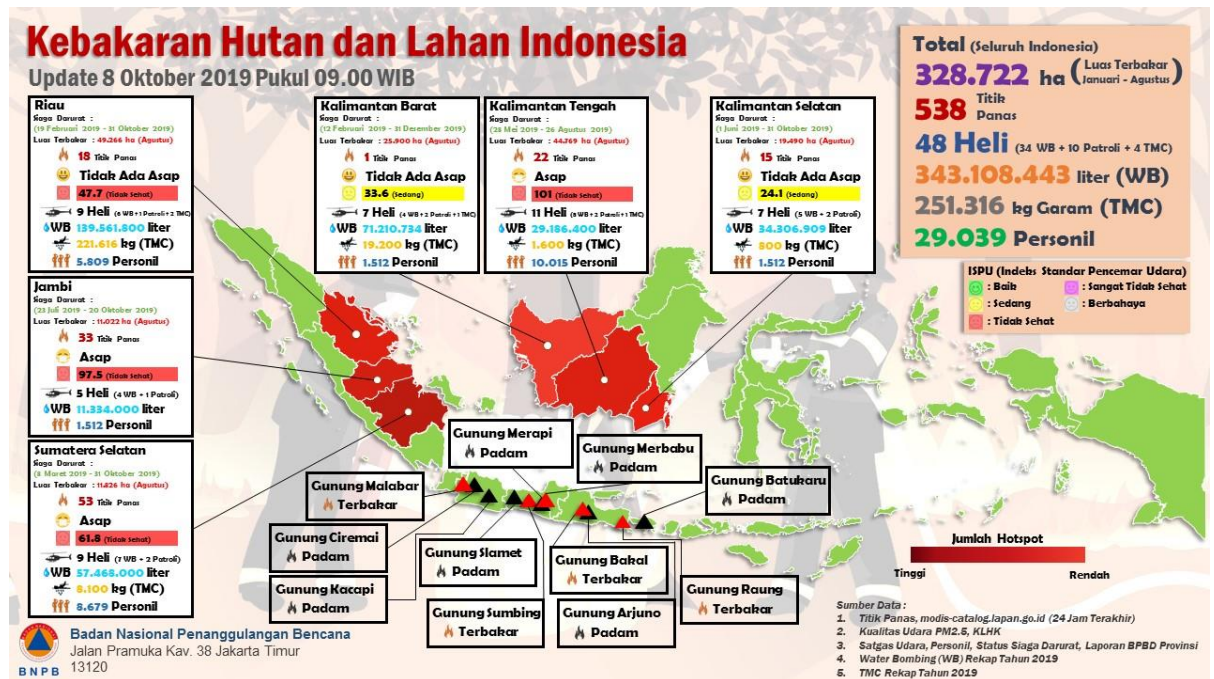
Abstract. Forest and land-mine fires (*karhutla*) are particularly vulnerable during the droughts that occur almost every year in Indonesia, especially in Sumatra and Kalimantan. Lack of rainfall is one of the main causes of the appearance of fire spots that are prone to fires. The most frequent areas of forest and land fires are South Sumatra, Jambi, Riau, Central Kalimantan, South Kalimantan and West Kalimantan. West Kalimantan is one out of six province that has quite large peat land and easily burns in a dry season. Weather Modification Technology (WMT) are done in order to mitigate and minimize the impact of *karhutla* disaster, such as overcoming the smoke nor disable the fire spots. Weather Modification Technology performed by BBTMC-BPPT try to work on seeding the potential cloud as Seedable-Cloud. The application of Weather Modification Technology was carried out on September 18 until October 6, 2019, with the center located in Lanud Supadio, Pontianak. Primary Data and Secondary Data are required in this study. The primary data was obtained by local weather readings from meteorological observation post and precipitation data. The secondary data is the global weather and prediction data emanates from BMKG nor another relevant data-collection institution. To monitor the data precipitation was obtained from ECMWF, GFS, and TRMM. Further data-collection outcomes analyzed by descriptive and quantitative method to find out the operational effectiveness of weather modification technologies mitigate the *karhutla* disaster. WMT activity in West Kalimantan was “significant (effective and efficient)” with duration only 28 days (the fastest), while compared to WMT activity in Riau, it is almost 10 months needed (the farthest), from February until November, 2019. This study conclude that Weather Modification Technology (WMT) operational can increased the precipitation and reduced fire point that grows in West Kalimantan. In the beginning of WMT’s activity, there is 565 fire points and during the course of activities on 27th September 2019 there were zero fire points and so the number of fire points fluctuated relatively less than 10. With a fairly manageable number of fire spots, the operational of WMT can be dismissed by BNPB and BPBD with input from BMKG and BPPT analysis. During WMT activity in West Kalimantan, 23 sorti cloud seeding flight were carried out, with 56 hours and 10 minutes of flying hours, 30.400 kg of NaCl and 7.200 kg of CaO were wiped out as the seeding ingredient. During this activity, the amount of rainwater that could be counted is 1.9 billion m³.

Keywords: Weather Modification Technology, Hydrometeorological Disaster Mitigation, Forest and Land Fires.

1. PENDAHULUAN

Teknologi Modifikasi Cuaca merupakan intervensi manusia pada proses pembentukan hujan di dalam awan. Hasil intervensi ini, proses di dalam awan akan menjadi lebih efisien daripada proses berjalan secara alami, yaitu proses tumbukan dan penggabungan antara tetes awan dengan partikel bahan semai yang telah berubah dari padatan menjadi cairan. Intervensi dilakukan dengan menginjeksikan bahan yang disebut bahan semai (*seeding agent*) ke dalam awan maka awan berkembang menjadi besar membentuk awan hujan dan kemudian menghasilkan hujan.

Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca pada tahun 2019 ini telah dilakukan cukup baik, yaitu untuk upaya pencegahan munculnya titik api dengan cara rewetting sehingga telah berhasil menurunkan jumlah titik api di sejumlah provinsi yang kerap terdampak bencana *karhutla*. Pada tahun 2019, data sementara per 15 September 2019 menunjukkan jumlah hotspot yang tercatat sebesar 5.747 titik dengan luas lahan yang terbakar tercatat 857.755 hektar.



Gambar 1. Infografis penanganan kebakaran hutan sampai 8 Oktober 2019

Pada tanggal 6 Agustus 2019 dalam Rapat Koordinasi Nasional Pengendalian Kebakaran Hutan Dan Lahan di Istana Negara, Presiden Joko Widodo menegaskan kembali 4 atensi Presiden: Pertama, memprioritaskan pencegahan melalui patroli dan deteksi dini. Kedua, penataan ekosistem gambut agar gambut tetap basah dan buat embung tahan kemarau yang tidak mengering saat kemarau. Ketiga, segera mungkin padamkan bila ada api dan lakukan pemadaman sebelum api menjadi besar. Keempat, langkah penegakan hukum yang sudah baik dan terus ditingkatkan serta konsisten.

Menyikapi instruksi dari Presiden Jokowi tersebut, beberapa Pemerintah Provinsi (Pemprov) pada triwulan I tahun 2019, telah menerbitkan Surat Keputusan Penetapan Siaga Darurat Bencana Penanggulangan Bencana Kebakaran Hutan Dan Lahan, seperti Pemerintah Provinsi Riau telah mengeluarkan Surat Keputusan (SK) Gubernur Riau Nomor: Kpts.620/II/2019 tanggal 19 Februari 2019, dan Pemprov Sumatera Selatan dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur Sumatera Selatan No: 163/KPTS/BPBD-SS/2019 tanggal 8 Maret 2019, Pemprov Kalimantan Barat dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur Kalimantan Barat No. 156/BPD/2019 serta Pemprov Kalimantan Tengah dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur Kalimantan Tengah No. 188.44/485/2019 tentang Penetapan Status Tanggap Darurat Bencana Kebakaran Hutan Dan Lahan (Karhutla). Jangka waktu penetapan status siaga darurat di setiap provinsi berlaku hingga 31 Oktober 2019, bahkan pada provinsi Kalimantan Barat hingga 31 Desember 2019.

Dalam Surat Keputusan Gubernur Penetapan Status Siaga Darurat Penanggulangan Bencana Karhutla ditindaklanjuti dengan penetapan Penunjukan Personil Satuan Tugas Pos Komando Penanganan Darurat Bencana Karhutla yang melibatkan Organisasi Perangkat Daerah (OPD), unit kerja dan instansi terkait sesuai tugas dan fungsi dalam upaya penanggulangan bencana asap akibat karhutla.

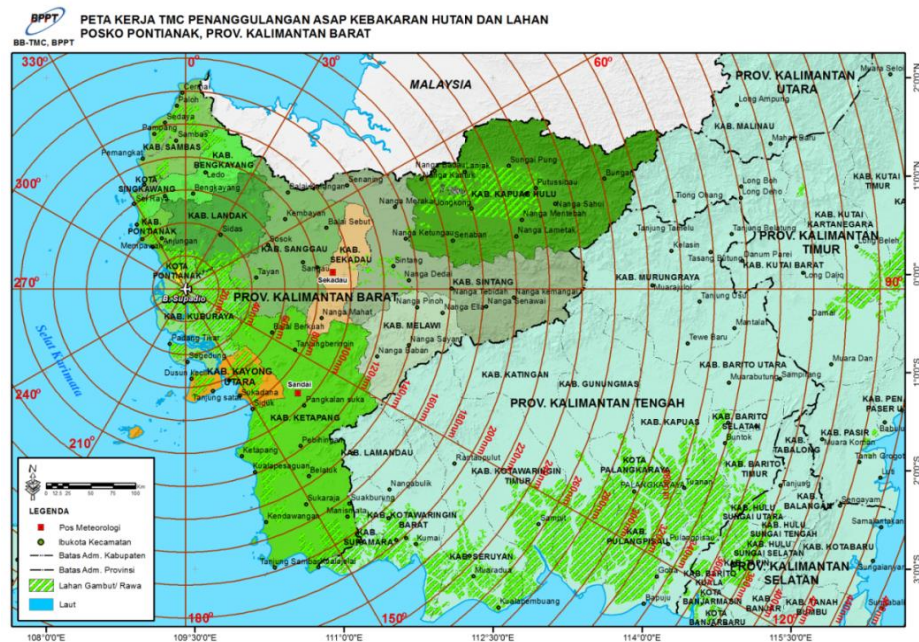
Pada tahun 2019 secara umum wilayah Indonesia dilanda El Nino Lemah, sehingga dikawatirkan akan berpengaruh terhadap musim di provinsi terdampak Karhutla seperti di Provinsi Kalimantan Barat yang telah menetapkan Siaga Darurat Karhutla dari 8 Maret s.d. 31 Desember 2019. Untuk mengatasi permasalahan adanya penyimpangan cuaca dan iklim yaitu El Nino agar tidak mengancam bencana Kebakaran hutan dan lahan maka

pada Rapat Koordinasi Nasional Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan diputuskan TMC segera dilakukan di wilayah Kalimantan dengan dikeluarkannya surat dari BNPB nomor ww/yy/b/2091 tanggal 13 September, dan mulai tanggal 18 September 2019 TMC dimulai di wilayah provinsi Kalimantan Barat.

2. METODE PENELITIAN

A. Obyek Penelitian

Obyek penelitian dilakukan di Provinsi Kalimantan Barat yang berlangsung dari tanggal 18 September – 6 Oktober 2019. Lingkup kerja peta operasional TMC ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kerja Operasi TMC di Provinsi Kalimantan Barat (Posko Pontianak)

Peta kerja tersebut merupakan peta orasional penerbangan penyemaian awan. Sebelum dilakukan pelaksanaan penyemaian awan di lakukan analisis peluang cuaca dan pertumbuhan awan di daerah target. Penerbangan untuk mengeksekusi awan baru akan dilakukan setelah diperoleh informasi adanya pertumbuhan awan. Awan-awan yang tubuh dilakukan delineasi dan dibuat prioritas keberadaan awan yang mana yang akan dilakukan penyemaian dengan mempertimbangkan kondisi asap dan titik api yang terjadi. Setelah dilakukan penyemaian awan dilakukan monitoring terjadinya hujan dan berapa besar curah hujan yang terjadi. Selain monitoring curah hujan juga dilakukan monitoring kondisi asap, jumlah titik api dan jarak pandang.

B. Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan penerapan TMC untuk menanggulangi bencana asap akibat kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Barat digunakan peralatan utama berupa pesawat terbang CN 295 dan CASA 212. Pesawat terbang di gunakan untuk membawa bahan semai sekaligus untuk melakukan penyemaian awan agar awan segera turun menjadi hujan. Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan TMC ini adalah garam Natrium Clorida (NaCl) yang digiling menjadi sangat halus sekitar 20-30 mikron. Pada kondisi tertentu juga digunakan bahan kapur tohor (CaO) untuk membuka layer-layer akibat asap agar sinar matahari bisa masuk ke permukaan bumi dan proses konveksi berjalan normal kembali sehingga awan bisa mulai tumbuh. Selain pesawat terbang juga digunakan radar

cuaca untuk memonitor perkembangan pertumbuhan awan. Radar cuaca ini akan membantu dalam analisa distribusi awan, kematangan awan, posisi awan, kecepatan dan arah angin.

C. Teknis Analisis Pelaksanaan

Kegiatan TMC di provinsi Kalimantan Barat sejak 18 September – 6 Oktober 2019 dengan Posko Utama di Lanud Supadio Pontianak, didukung oleh 1 Pesawat Casa 212-200 registrasi A-2107 yang dioperasikan oleh Skadron 4 TNI-AU, 1 Pesawat CN 295 registrasi A-2901 yang dioperasikan Skadron 2 TNI-AU secara bersamaan maupun bergantian.

1). Monitoring kondisi cuaca

Dalam setiap pelaksanaan TMC selalu dilakukan monitoring kondisi cuaca real time, yang diambil dari pengukuran langsung yang ada di Pos Meteorologi yang ada di lapangan maupun data yang diperoleh dari BMKG.

2). Briefing

Sebelum dilakukan eksekusi penyemaian awan dilakukan briefing untuk menentukan strategi yang akan dilakukan hari itu dengan menganalisa seluruh data yang masuk ke posko.

3). Penyemaian awan

Penyemaian awan dilakukan setelah ada pertumbuhan awan di daerah target. Informasi adanya pertumbuhan awan diperoleh dari Radar cuaca maupun dari personil posmet yang di daerah.

4). Monitoring hasil penyemaian

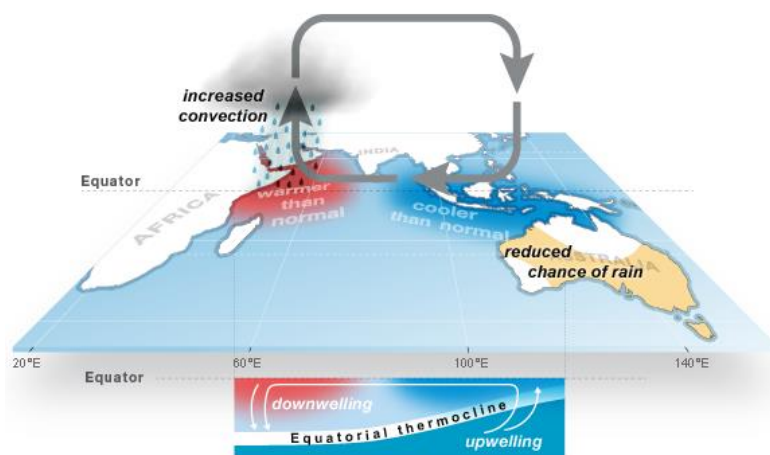
Setelah dilakukan kegiatan penyemaian awan dilakukan monitoring informasi kejadian hujan secara kualitatif hari itu, perkembangan titik api maupun jarak pandang. Monitoring kejadian hujan yang terjadi bisa diambil dari data penakar hujan maupun dari data TRMM. Besarnya curah hujan yang jatuh bisa secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menghitung estimasi jumlah volume curah hujan yang jatuh di daerah penyemaian awan. Monitoring jumlah titik api digunakan data dari LAPAN. Jarak pandang menjadi parameter penting yang juga perlu dilakukan analisis. Kondisi jarak pandang khususnya di daerah strategis seperti di bandara dipantau setiap saat untuk mengetahui kondisi asap aman atau masih mengawatirkan. Kegiatan TMC dianggap berhasil kalau beberapa parameter seperti curah hujan, jumlah titik api, dan jarak pandang secara keseluruhan positif sehingga kondisi masyarakat tidak terganggu dan normal dalam menjalankan aktifitasnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Cuaca

Keputusan dalam melakukan penyemaian awan dipengaruhi oleh kondisi cuaca global/regional dan lokal. Faktor cuaca global/regional yang dominan pengaruhnya terhadap proses pembentukan awan hujan selama periode kegiatan adalah adanya pengaruh ENSO (*El-Niño Southern Oscillation*) dan IOD (*Indian Ocean Dipole*) atau yang lebih dikenal dengan Dipole Mode. Dalam skala global/regional Fenomena El Niño dan MJO (*Madden-Julian Oscillation*) memberikan informasi mekanisme global/regional yang berpengaruh terhadap pembentukan awan di daerah target. ENSO dengan skala temporal antar-tahun mempengaruhi aktifitas keawanan global. Sedangkan untuk melihat karakteristik cuaca harian digunakan data berupa gradien wind dari *Bureau of Meteorology* (BOM) Australia dan citra satelit MTSAT yang memberikan gambaran umum dari parameter cuaca tersebut dalam membentuk awan. Untuk mendapatkan informasi keawanan secara *real time*, digunakan data hasil pengamatan dengan radar cuaca milik BMKG. Informasi keawanan dari radar ini sangat vital bagi jalannya kegiatan modifikasi cuaca. Pada bulan September-Oktober

2019 kondisi ENSO di wilayah Kalimantan barat terjadi fenomena El Niño (ENSO) berada pada kondisi normal hingga El Niño lemah. Sedang kondisi IOD berada pada fase positif. Pada fase IOD positif pada umumnya wilayah Indonesia khususnya di bagian barat akan kering, rumah atau memperluas rumah mereka untuk kebutuhan dari anak mereka yang sudah menikah.



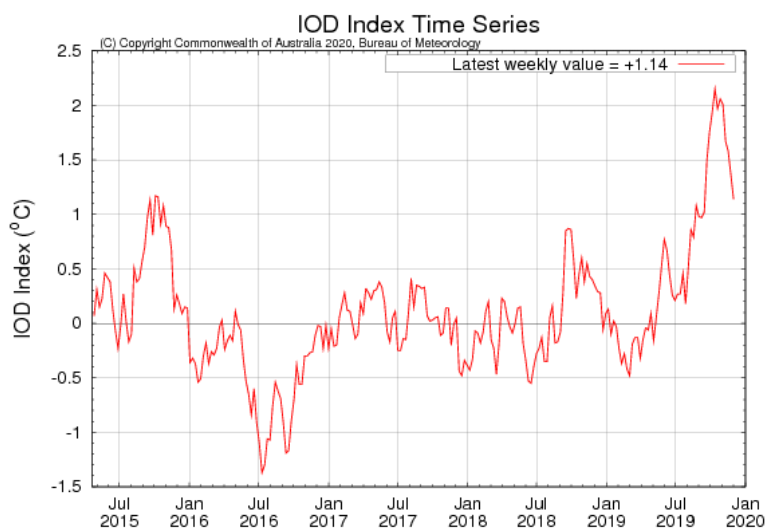
Indian Ocean Dipole (IOD): **Positive phase**

© Commonwealth of Australia 2013.

Gambar 3. Fase IOD (+) Positif

Sumber: <http://www.bom.gov.au>, Australia)

Pada fase IOD+, perairan di Samudera Hindia bagian tenggara umumnya lebih “dingin” atau suhu lebih rendah dari rata-ratanya, sedang perairan di Samudera Hindia bagian barat akan lebih “hangat” atau suhu lebih tinggi dari rata-ratanya. Dengan demikian, maka pertumbuhan awan konvektif akan bergeser dari Samudera Hindia bagian timur ke arah barat, dan membawa banyak hujan ke bagian timur benua Afrika. Selama kegiatan TMC di Kalimantan Barat kondisi IOD positif dengan intensitas yang meningkat.



Gambar 4. Dipole Mode Indeks (Indian Ocean Dipole Index) dari bulan Jul 2015 sampai dengan Desember 2019. (Sumber: Bureau of Meteorology, Australia).

Nilai IOD yang meningkat dan positif menunjukkan bahwa wilayah Indonesia pada umumnya curah hujan berada di bawah normalnya. Kondisi ini yang berpengaruh terhadap munculnya titik api-titik api baru yang diakibatkan karena kurang curah hujan atau jumlah hari tidak hujan yang semakin banyak. Munculnya Siklon tropis, baik di belahan bumi selatan maupun di belahan bumi utara juga dapat menghambat pertumbuhan awan di wilayah Kalimantan Barat. Dengan munculnya siklon tropis tersebut maka massa udara tertarik ke pusat siklon tropis di perairan sebelah Utara Filipina/Sulawesi dan di Laut Cina Selatan sehingga jumlah uap air di wilayah target menjadi berkurang. Siklon tropis tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan awan potensial hujan Kalimantan Barat ketika telah memasuki musim basah pada bulan Oktober 2019.

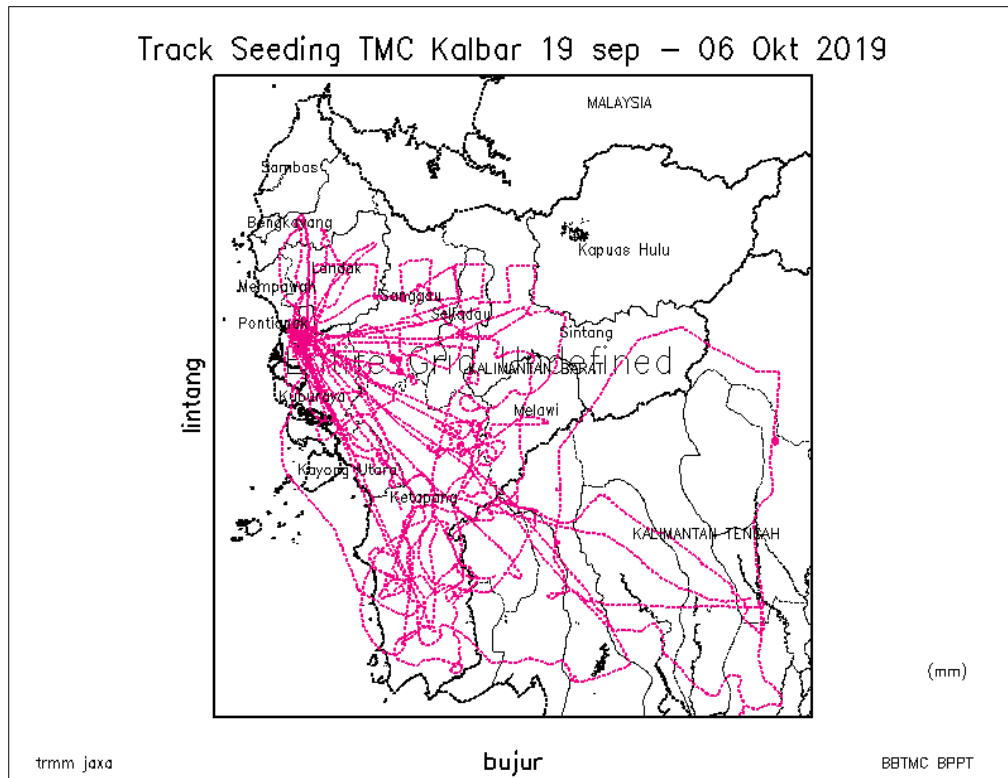
Variasi topografi di wilayah Kalimantan Barat pada umumnya berupa dataran rendah pertumbuhan awan didominasi oleh awan konvektif. Topografi daerah target yang dominan berupa hamparan daerah datar juga berakibat sulitnya dalam menghadang masa udara dan memaksanya naik ke level yang lebih tinggi. Pemantauan cuaca lokal dilakukan dengan menempatkan pos pengamatan meteorologi (posmet) di daerah target operasi TMC untuk melakukan pengamatan awan dan pengukuran parameter cuaca lokal. Adapun parameter pengamatan dan pengukuran cuaca antara lain Tekanan (P), Suhu (T), Relatif Humidity (RH), Tutupan awan, angin permukaan, kecepatan angin, arah angin. Pengamatan dan pengukuran dilakukan setiap jam yang dimulai pukul 07.00LT (*Lokal Time*) sampai dengan pukul 17.00 LT.

B. Operasional TMC

Kegiatan TMC di wilayah Kalimantan Barat merupakan bagian dari Operasi Gabungan Satuan Tugas (Satgas) Penanggulangan Bencana Kabut Asap Kebakaran Hutan dan Lahan yang dibentuk Pemerintah provinsi melalui Surat Keputusan Gubernur. Posko Utama TMC di Kalimantan Barat berada di Lanud Supandio. Pelaksanaan TMC di Posko Pontianak (Kalimantan Barat) yang berlangsung selama periode 18 September hingga 6 Oktober 2019 telah melakukan :

- a. 23 (dua puluh tiga) kali sorti penerbangan, dengan rincian :
 - Pesawat CN 295 A-2901 sebanyak 15 (lima belas) sorti
 - Pesawat Casa 212-200 A-2107 sebanyak 8 (delapan) sorti,
- b. Total jam terbang berdurasi 56:10:00 jam (lima puluh enam jam sepuluh menit), dengan rincian:
 - Pesawat CN 295 A-2901 40:20 (empat puluh jam dua puluh menit)
 - Pesawat Casa 212-200 A-2107 15:50 (lima belas jam lima puluh menit),
- c. Total bahan semai terpakai sebanyak 30.400 kg (tiga puluh ton empat ratus kilogram) NaCl, dan 7.200 (tujuh ton dua ratus kilogram) CaO.

Sebaran jalur penerbangan pesawat saat melakukan misi penyemaian awan (*track seeding*) dalam kegiatan TMC tergambar dalam Gambar 5. Distribusi penyemaian awan lebih banyak ke arah Timur, Tenggara dan Selatan. Untuk operasional dengan pesawat CN 290 dalam melakukan penyemaian awan bukan hanya pada wilayah Kalimantan Barat saja, tetapi juga sampai pada wilayah Kalimantan Tengah, khususnya sekitar Pangkalan Bun maupun wilayah perbatasan Kalimantan Barat dengan Kalimantan Tengah.

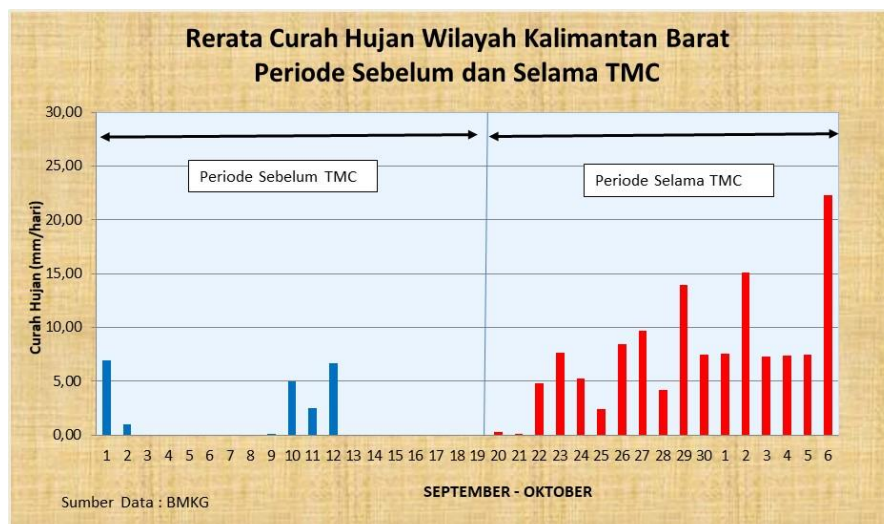


Gambar 5. Akumulasi rute penerbangan penyemaian awan Periode Kegiatan TMC Tanggal 19 September – 30 Oktober 2019.

C. Analisis Curah Hujan

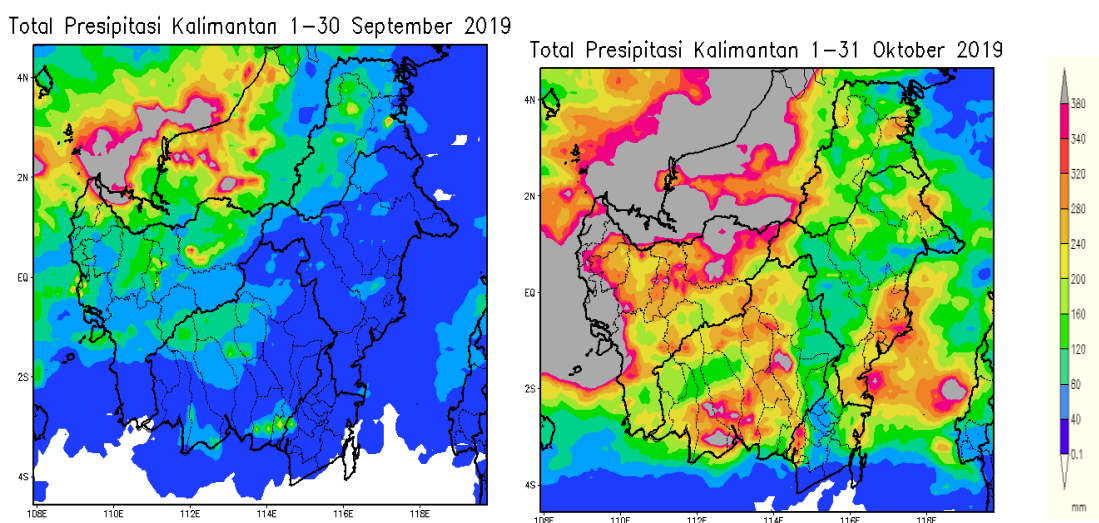
Informasi curah hujan selama kegiatan diperoleh baik dari stasiun hujan yang bersumber dari BMKG, Posmet BBTMC-BPPT maupun data dari Satellite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) dari NOAA. Satellite TRMM ini mampu mendeteksi kejadian hujan di manapun dan kapanpun dengan menghasilkan data hujan yang obyektif dan konsisten datanya. Bahkan di lokasi yang tidak bisa terjangkau oleh manusia, kita juga bisa mendapatkan data curah hujan di lokasi tersebut dengan menggunakan Satellite TRMM.

Informasi hujan selalu diperlukan pada saat pelaksanaan kegiatan TMC untuk mengetahui hasil pelaksanaan TMC. Hasil kegiatan TMC berupa curah hujan yang dapat diturunkan ke bumi. Curah hujan diukur dari penakar hujan sebanyak 40 buah penakar yaitu 38 penakar milik BMKG dan 2 penakar milik BBMC yang dipasang di Posmet (Sekadai dan Sandai). Berdasar dari hasil pemantauan 40 penakar dapat dijelaskan bahwa selama kegiatan TMC terjadi hujan setiap hari dengan intensitas yang berfluktuasi. Curah hujan rata-rata tertinggi sebanyak 22 mm yang terjadi pada tanggal 6 Oktober 2019. Distribusi curah hujan selama kegiatan dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik curah hujan wilayah di Provinsi Kalimantan Barat, pada periode sebelum dan selama kegiatan TMC

Berdasarkan Gambar 6 dapat ditunjukkan bahwa intensitas curah hujan sebelum kegiatan TMC pada awal dasarian kedua hujan tidak merata dan hari hujan juga relatif sedikit hanya sekitar 30%. Curah hujan rata-rata tertinggi hanya mencapai 6,67 mm yang terjadi pada tanggal 12 September 2019. Jumlah ahri hujan sebelum tanggal 18 September 2019 hanya 5 hari. Jumlah hari tidak hujan yang banyak telah memicu adanya potensi terjadinya titik api-titik api kebakaran hutan dan lahan. Memperhatikan kondisi tersebut, maka penerapanan TMC di Kalimantan Barat yang dilaksanakan pada tanggal 18 September 2019 telah memberikan hasil yang signifikan dengan meningkatkan curah hujan wilayah Provinsi Kalimantan Barat baik peningkatan intensitas curah hujan maupun jumlah hari tidak hujan yang semakin sedikit. Informasi data curah hujan secara spasial yang diperoleh dari satelit TRMM dapat ditunjukkan pada Gambar 7.

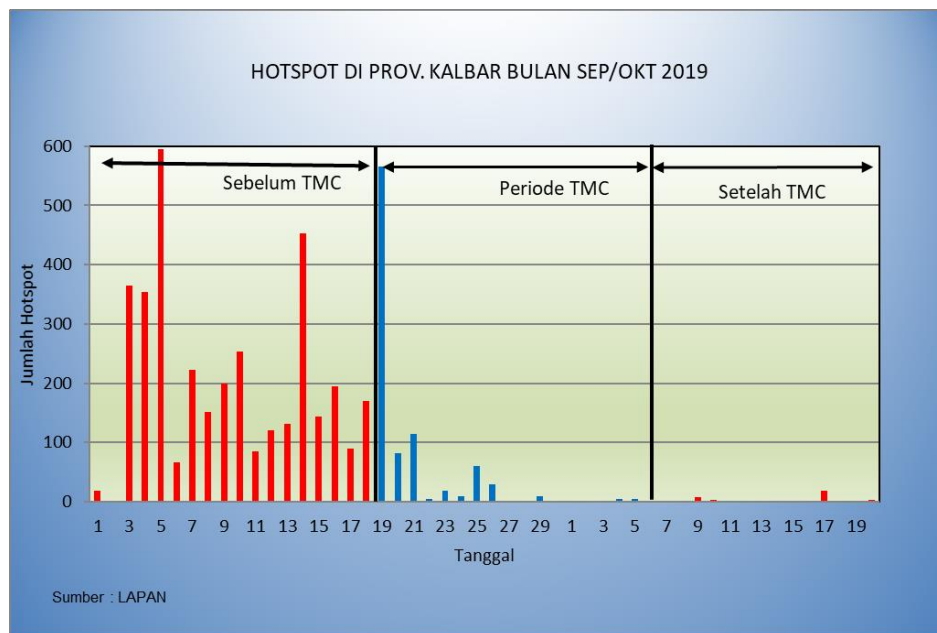


Gambar 7. Distribusi Spasial akumulasi curah hujan periode 1 September - 31 Oktober 2019 di Kalimantan

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa curah hujan wilayah di Kalimantan relatif rendah dibandingkan dengan curah hujan rata-rata bulanan. Curah hujan di Kalimantan Barat lebih besar dibandingkan dengan provinsi lainnya baik pada bulan September maupun Oktober 2019.

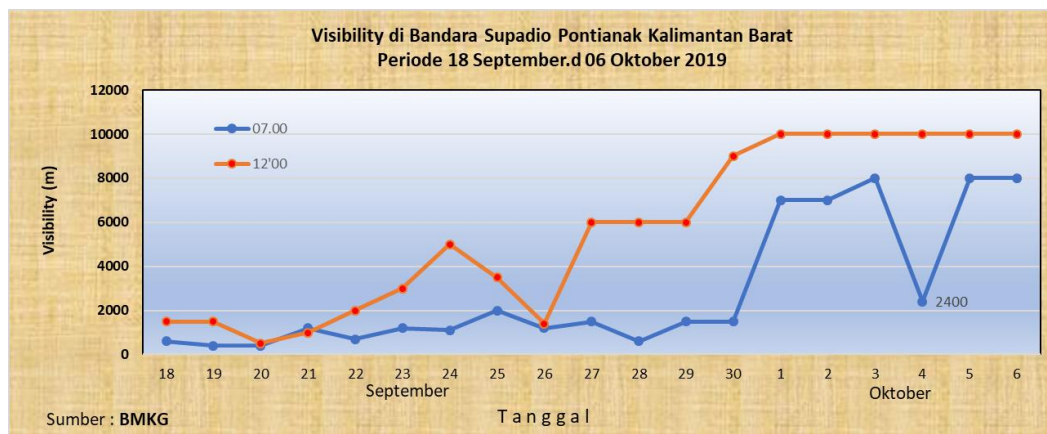
D. Analisis Titik Api

Kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kalimantan Barat telah meningkatkan titik api yang menyebabkan kabut asap mulai pekat di Pontianak dan Kubu Raya pada September 2019. Sebenarnya sejak Pebruari 2019 Kalimantan sudah ditetapkan Status Siaga Darurat Karhutla, namun belum meminta Teknologi untuk mendukung penipisan asap di provinsi ini. Distribusi sebaran titik api di Provinsi Kalimantan Barat pada bulan September saat awal kegiatan menunjukkan adanya eskalasi titik api yang meningkat besar yaitu dari 170 titik menjadi 565 titik pada tanggal 18 September 2019. Dengan melihat data tersebut, maka TMC dilaksanakan dalam rangka untuk membasahi lahan dan mengurangi titik api. Secara grafis distribusi titik api di Kalimantan disajikan pada Gambar 8:



Gambar 8. Grafik jumlah titik api harian di Provinsi Kalimantan Barat, pada periode sebelum dan setelah kegiatan TMC.

Selain analisis titik api juga dilakukan analisis dan monitoring jarak pandang (*visibility*) yang dipantau pada pukul 07.00 dan pukul 12.00 waktu setempat di Bandara Supadio (Pontianak). *Visibility* ini salah satunya dipengaruhi oleh kabut asap yang disebabkan adanya kebakaran hutan dan lahan, sehingga *visibility* juga dijadikan sebagai salah satu parameter dalam menilai tingkat keberhasilan kegiatan TMC.



Gambar 9. Visibility di Bandara Supadio, Pontianak tanggal 18 September s.d 6 Oktober 2019.

Berdasarkan Gambar 9 dapat ditunjukkan bahwa kondisi Visibility di Bandara selama kegiatan TMC pada awal kegiatan tanggal 18 September 2019 hingga 22 September 2019 kondisinya sangat buruk. Visibility dari pagi hari hingga siang sore hari dibawah 2000 meter. Visibility menunjukan tren membaik setelah tanggal 26 September hingga akhir kegiatan TMC tanggal 6 Oktober 2019, jam 7:00 berkisar 2000 meter dan jam 12:00 berkisar 6000 – 10.000 meter.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan selanjutnya dapat disimpulkan bahwa berdasarkan monitoring curah hujan bahwa selama kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca hampir setiap hari ada hujan. Monitoring data kejadian hujan diperoleh dari data penakar hujan BMKG. Jumlah curah hujan dari hasil TMC sebesar 1,9 Milyar m³. Selama kegiatan TMC di Kalimantan Barat telah dilakukan penerbangan penyemaian awan sebanyak 23 sorti dengan jumlah jam terbang sebanyak 56 jam 10 menit, menghabiskan bahan semai NaCl sebanyak 30.400 kg, bahan semai CaO sebanyak 7.200 kg. Secara umum kelembaban udara di wilayah Kalimantan Barat cukup kering pada pertengahan Juni hingga akhir September 2019 dan kelembaban udara mulai basah pada awal Oktober 2019. Munculnya beberapa Siklon Tropis di perairan Filipina pada saat TMC menyebabkan sulitnya pembentukan awan cumulus di Kalimantan Barat karena uap air tersedot menuju pusat siklon tersebut.

Dari hasil kajian ini dapat disarankan kepada stakeholder, agar dalam penerapan TMC untuk mengatasi kebakaran hutan dan lahan dapat diterapkan lebih awal yaitu pada transisi awal atau akhir musim hujan sehingga munculnya titik api di wilayah tersebut dapat dipantau dengan baik. Kegiatan operasi udara untuk Karhutla akan lebih efektif dan efisien apabila operasi TMC dan water bombing menjadi operasi terpadu dalam satu posko.

DAFTAR PUSTAKA

Philander, S.G.H, 1990. El Nino, La Nina and the Southern Oscillation, California: Academic Press, Inc.

Renggono, Findy (2015). Analisis Kemunculan Awan Hujan berdasarkan Jenisnya untuk Mendukung Kegiatan Modifikasi Cuaca. Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol.16 No.2, 2015: 83 – 89.

- Sarachik, Edward. S and Mark A. Cane. 2010. The El-Nino Southern Oscillation Phenomenon, New York: Cambridge University Press.
- Sene, Kevin, 2010. Hydrometeorology: Forecasting and Applications, United Kingdom: Springer.
- Seto, Tri Handoko, Budi Harsoyo dan F. Heru Widodo (2014). Teknologi Modifikasi Cuaca untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia: Sebuah Usulan, Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol. 15, No. 1, 2014: 23 – 31.
- Shearman, David, (2007). The Climate Change Challenge and the Failure of Democracy, Westport: Praeger Publishers.
- Wirahma, Samba, Tri Handoko Seto, Ibnu Athoillah (2014). Pemanfaatan Teknologi Modifikasi Cuaca untuk Perkebunan Kelapa Sawit, Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol. 15, No. 1, 2014: 39 – 47.