



BMKG

Badan Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika

PEMUTAKHIRAN ZONA MUSIM INDONESIA

Periode 1991-2020

DISUSUN OLEH

TIM BIDANG ANALISIS VARIABILITAS IKLIM
PUSAT INFORMASI PERUBAHAN IKLIM
KEDEPUTIAN BIDANG KLIMATOLOGI
TAHUN 2022

✉ avi@bmkg.go.id
🌐 www.bmkg.go.id



**PEMUTAKHIRAN ZONA MUSIM INDONESIA
PERIODE 1991–2020**

**BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
2022**

SAMBUTAN **Plt. DEPUTI BIDANG KLIMATOLOGI**

Pemutakhiran Zona Musim Indonesia periode 1991-2020 atau disebut ZOM9120 merupakan salah satu *milestone* yang telah dicapai oleh Kedeputian Bidang Klimatologi pada tahun 2022, khususnya oleh Bidang Analisis Variabilitas Iklim. Kegiatan ini dilakukan sebagai lanjutan rangkaian pembuatan normal hujan periode 1991-2020, yang hasilnya telah diterbitkan dalam buku berjudul “Peta Rata-rata Curah Hujan dan Hari Hujan Periode 1991-2020” pada tahun 2021.

Rangkaian kegiatan Pemutakhiran ZOM9120 ini dilaksanakan dengan *Focus Group Discussion* (FGD) sebanyak dua kali pada Maret dan Juni 2022. FGD dilakukan dengan melibatkan internal BMKG, yaitu Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) BMKG, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG) dan *forecaster* di 34 Unit Pelaksana Teknis (UPT) Klimatologi dan Meteorologi selaku koordinator pembuatan informasi iklim. Selain itu, pihak eksternal BMKG, diantaranya para pengguna informasi prakiraan musim dan akademisi (ahli statistika) juga ikut dilibatkan dalam kegiatan ini.

Pemutakhiran ZOM9120 ini tidak lagi menggunakan istilah Non Zona Musim (NONZOM) karena setiap wilayah di Indonesia pada prinsipnya selalu ada musim meskipun daerah tersebut mengalami hujan sepanjang tahun atau pun sebaliknya. Oleh karena itu, pada pemutakhiran ZOM9120 telah berhasil disepakati sebanyak 699 ZOM dengan dua tipe umum, yaitu ZOM dengan satu musim (113 ZOM) dan ZOM dengan dua musim atau lebih (586 ZOM).

Rangkaian kegiatan pemutakhiran ZOM9120 sudah selesai dilakukan dan hasilnya telah digunakan perdana pada kegiatan Prakiraan Musim Hujan 2022/2023 yang diselenggarakan di Lombok, Nusa Tenggara Barat pada bulan Agustus 2022 lalu. Apresiasi saya sampaikan kepada tim UPT Klimatologi dan Meteorologi selaku koordinator pembuat informasi iklim di tingkat Provinsi dan tim Pusat Informasi Perubahan Iklim, khususnya Bidang Analisis Variabilitas Iklim atas dedikasi serta kerja kerasnya selama proses pemutakhiran ZOM9120 ini. ZOM9120 wilayah Indonesia diharapkan dapat bermanfaat bagi operasional di BMKG sebagai informasi dan referensi baru bagi para pengguna informasi iklim, khususnya dalam memahami prakiraan musim di Indonesia.

Jakarta, Oktober 2022

Dr. Ir. Dodo Gunawan, DEA

KATA PENGANTAR

Pemutakhiran Zona Musim Indonesia rutin dilakukan setiap 10 tahun sekali. Kegiatan ini dilakukan setelah tersedia normal hujan periode terbaru, yaitu periode 1991-2020. Rangkaian kegiatan pemutakhiran Zona Musim periode 1991-2020 (ZOM9120) diawali diskusi terkait evaluasi pada ZOM periode 1981-2010 (ZOM8110), dilanjutkan dengan rapat-rapat teknis di tingkat Pusat Informasi Perubahan Iklim (PUSPIPER) dan Kedeputian Klimatologi, hingga diselenggarakan *Focus Group Discussion* (FGD). FGD dilakukan dengan melibatkan para pengguna informasi prakiraan musim, yaitu Kementerian Pertanian (Balitbangtan Pertanian) dan akademisi (ahli statistika) dari Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) serta Institut Pertanian Bogor (IPB). Selain itu, *forecaster* dari Bidang Analisis Variabilitas Iklim dan 34 UPT Klimatologi dan Meteorologi selaku koordinator pembuatan informasi iklim di seluruh Indonesia juga dilibatkan untuk memutakhirkannya. Hasil pemutakhiran ZOM9120 akan digunakan sebagai basis informasi iklim BMKG, khususnya terkait prakiraan musim hujan dan kemarau.

Buku pemutakhiran ZOM9120 ini diharapkan menambah khazanah baru terkait ragam pola hujan di Indonesia berdasarkan data curah hujan 30 tahun terakhir (1991-2020). Dalam buku ini, pembaca dapat menemukan keragaman karakteristik setiap ZOM yang dimutakhirkannya, misalnya tipe ZOM (Monsunial, Ekuatorial atau Lokal), awal musim, panjang musim, bahkan puncak musim pada tiap ZOM. Selain itu, buku ini juga bisa digunakan sebagai pegangan dan pedoman untuk *forecaster* baik di Pusat ataupun UPT terkait tahapan, tata cara, metode serta proses pembuatan ZOM9120.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim Unit Pelaksana Teknis (UPT) BMKG baik dari Stasiun Klimatologi maupun Stasiun Meteorologi koordinator informasi iklim provinsi yang telah menyediakan data curah hujan yang digunakan dalam proses pengolahan ZOM9120. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim Pusat Data Base atas dukungannya dalam pengumpulan dan penyediaan data curah hujan yang digunakan sebagai dasar pemutakhiran ZOM9120 ini.

Jakarta, Oktober 2022

Tim Penyusun

TIM PENYUSUN BUKU
PEMUTAKHIRAN ZONA MUSIM INDONESIA
PERIODE 1991-2020

ISBN	:	
Pengarah	:	Dr. Ir. Dodo Gunawan, DEA Dr. Ardhasena Sopaheluwakan Dr. Urip Haryoko
Penanggung Jawab	:	Dr. Supari
Pimpinan Redaksi	:	Dr. Amsari Mudzakir Setiawan Adi Ripaldi, M.Si
Redaktur	:	Robi Muharsyah, M.Si Damiana Fitria Kussatiti, S.Si Adyaksa Budi Raharja, SST Fatchiyah, ST Dian Nur Ratri, M.Sc Tiar Maharani, M.Sc
Editor	:	Rosi Hanif Damayanti, S.Tr Marlin Denata, S.Tr Arda Yuswantoro, S.Kom Niken Wahyuni, S.Si Muhammad Agfi Isra R, S.Tr Fathiya Nurrahmanita, S.Tr.Klim Yohanes Agung Kristomo, S.Tr.Klim Ridha Rahmat, S.Si Diah Ariefianty, S.Kom Dyah Ayu Kartika, S.Si Hasalika Nurjannah, S.Tr Mia Rosmiati, S.Si Syahru Romadhon, M.Si Suci Pratiwi, S.Tr
Penerbit	:	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Gedung B Lantai 2, Bidang Analisis Variabilitas Iklim Kantor Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jalan Angkasa I No. 2, Kemayoran Jakarta Pusat 10610

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
1) Perwilayahana tipe hujan Indonesia pada zaman Hindia-Belanda	2
2) Sejarah perwilayahana tipe hujan Indonesia di BMKG	4
3) Ragam tipe hujan yang dikenal di Indonesia.....	5
B. Tujuan	5
C. Ruang Lingkup	7
II. DATA.....	9
A. Data Curah Hujan	9
B. Data DEM.....	11
III.METODE.....	14
A. Tahapan Umum Pembuatan ZOM9120	14
1) Persiapan data	14
2) Proses klastering.....	14
3) Penentuan Zonasi Musim (ZOM) dari hasil klastering optimal.....	18
4) Pembuatan delineasi poligon ZOM	21
B. Skema Pembagian Tugas Pembuatan ZOM9120	22
1) Tahapan 1 dan Tahapan 2	22
2) Tahapan 3 dan Tahapan 4	22
IV.HASIL.....	26
A. Klaster Optimal Perpulau.....	26
B. Hasil Zonasi Perpulau	29
1) Dua tipe umum ZOM di Indonesia berdasarkan jumlah musim pada pola curah hujan klimatologi.....	29
2) Rincian tipe ZOM berdasarkan jumlah musim pada pola curah hujan klimatologi.....	29
3) Tiga tipe umum ZOM di Indonesia berdasarkan bentuk pola curah hujan klimatologi	33
4) Ragam Tipe ZOM9120 Berdasarkan Bentuk Pola Curah Hujan Klimatologi	36
C. Statistik ZOM9120.....	40
D. Normal Musim pada ZOM9120	41
1) Normal Awal Musim Kemarau.....	42
2) Normal Awal Musim Hujan	44
3) Normal Panjang Musim Kemarau.....	47
4) Normal Panjang Musim Hujan	47
5) Normal Puncak Musim Kemarau.....	50
6) Normal Puncak Musim Hujan	50
V. REFERENSI	53
VI.LAMPIRAN	55

A. Istilah terkait ZOM9120.....	55
1) Dasarian.....	55
2) Satu periode musim.....	55
3) Zona Musim.....	56
4) ZOM satu musim.....	56
5) ZOM dua musim	56
6) ZOM empat musim.....	56
7) Kepadatan Luasan ZOM	56
8) Penentuan Awal Musim.....	56
9) Normal Awal Musim.....	57
10) Penentuan Puncak Musim	57
B. Pemetaan ZOM9120 tiap provinsi.....	58
C. Penamaan Wilayah ZOM9120.....	69
D. Atribut ZOM9120.....	95
E. Normal Hujan Dasarian tiap ZOM	107
F. Prosedur Klastering	119
1) Standarisasi Data (<i>Centering</i> dan <i>Scaling</i>)	119
2) <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	119
3) Metode Klastering <i>K-Means</i> dan <i>Ward-SC</i>	122
4) Metode Penentuan Klaster Optimum (<i>Elbow</i>).....	124
5) Perhitungan nilai Rasio Sw/Sb	125
G. Working Group Pembuatan ZOM9120.....	126
H. Perwakilan Focal Point UPT untuk Pembuatan ZOM9120.....	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Halaman depan, (b) Halaman daftar isi, dan (c) Pola klimatologi curah hujan di Indonesia yang terdapat dalam buku karangan Boerema.....	3
Gambar 2. Perkembangan jumlah perwilayahana tipe hujan Indonesia yang digunakan untuk Prakiraan Musim di BMKG	6
Gambar 3. Beberapa contoh perwilayahana tipe umum pola hujan di Indonesia yang ditemukan di berbagai penelitian.....	7
Gambar 4. Contoh grafik deret curah hujan dasarian pada grid nomor 1001	10
Gambar 5. Contoh grafik normal 1991-2020, curah hujan dasarian pada grid nomor 1001	10
Gambar 6. Contoh metadata dari setiap grid	12
Gambar 7. Contoh tampilan normal curah hujan dasarian untuk grid Pulau Sumatera	13
Gambar 8. Contoh grafik individual dan akumulasi variansi dari komponen utama normal curah hujan dasarian di pulau 01_SUMATERA.....	15
Gambar 9. Grafik <i>Distortion Score</i> hasil klastering normal curah hujan dasarian di Pulau 01_SUMATERA menggunakan metode <i>K-Means</i> (atas) dan <i>Ward-SC</i> (bawah). Garis Hitam adalah titik belok untuk nilai <i>distortion score</i> yang menunjukkan jumlah klaster paling optimal yang diperoleh dengan metode <i>Elbow</i>	16
Gambar 10. Grafik nilai <i>Sw/Sb</i> untuk klaster 2 hingga klaster 100, di Pulau 01_SUMATERA menggunakan metode <i>K-Means</i> (titik hitam) dan <i>Ward-SC</i> (titik abu-abu). Garis vertikal merah (biru) menunjukkan titik belok grafik kurva merah (biru) yang merupakan <i>fitting</i> polinomial dari titik abu-abu (hitam). Misal pada contoh ini diperkirakan untuk <i>K-Means</i> , titik belok berada pada jumlah klaster 27 (garis vertikal biru berhimpit dengan vertikal merah), yang kemudian dianggap sebagai klaster optimal berdasarkan <i>Sw/Sb</i> dari <i>K-Means</i>	17
Gambar 11. Ilustrasi bentuk hasil klastering K-Means untuk klaster optimal 14 (kiri) dan 27 (kanan) di Pulau Sumatera	19
Gambar 12. Ilustrasi memisahkan suatu klaster optimal menjadi dua ZOM karena berada pada dua provinsi yang berbeda, seperti C1 terbagi menjadi dua: C1_SUMSEL, C1_LAMPUNG, begitu juga untuk C2 terbagi menjadi dua: C2_SUMSEL, C2_LAMPUNG	20
Gambar 13. Ilustrasi klaster yang sama tetapi tidak terhubung atau berbeda provinsi, maka dianggap sebagai dua atau lebih ZOM misalnya C10A, C10B, C10C, C10D	20
Gambar 14. Ilustrasi suatu klaster dengan ketinggian daratan yang berbeda seperti C4, di bagian barat punya topografi yang lebih tinggi dibandingkan bagian timur C4.....	21
Gambar 15. Skema tahapan pembuatan ZOM9120 dan pembagian tugas antara Tim Pusat dan Tim UPT	24
Gambar 16. Peta ketinggian Indonesia berdasarkan <i>Digital Elevation Model</i> (DEM)	27
Gambar 17. Pola klaster optimal yang terpilih di Pulau a) Sumatera, b) Kalimantan, c) Sulawesi, d) Maluku, e) Jawa, f) Bali, g) NTT, h) NTB dan i) Papua	28

Gambar 18. Sebaran ZOM dengan tipe satu musim (hijau) dan lebih dari satu musim (kuning)	30
Gambar 19. Sebaran ZOM dengan tipe satu musim (hijau), dua musim (kuning) dan empat musim (merah)	31
Gambar 20. Ilustrasi pola klimatologi curah hujan dasarian yang menunjukkan perbedaan tipe musim, a) satu musim: Hujan Sepanjang Tahun (HST), b) satu musim: Kemarau Sepanjang tahun (KST), c) dua musim :MH-MK, d) dua musim: MK- MH, e) empat musim: MH-MK-MH-MK, f) empat musim: MK-MH-MK-MH.....	32
Gambar 21. Contoh ZOM yang mempunyai pola klimatologi curah hujan dasarian yang menunjukkan tipe a) satu musim: Hujan Sepanjang Tahun (HST) di ZOM KAMBAR_03, b) satu musim: Kemarau Sepanjang tahun (KST) di ZOM SULTENG_15, c) dua musim :MH-MK di ZOM JATIM_02, d) dua musim: MK- MH di ZOM MALUKU_10, e) empat musim: MH-MK-MH-MK di ZOM RIAU_06, f) empat musim: MK-MH-MK-MH di ZOM SULTENG_28	35
Gambar 22. Sebaran tiga tipe umum ZOM Indonesia, tipe ZOM Monsunal (Kuning), tipe ZOM Ekuatorial (Hijau) dan tipe ZOM Lokal (Merah)	36
Gambar 23. Sebaran sub-tipe ZOM Indonesia.....	38
Gambar 24. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe MONSUNAL-1 di ZOM JABAR_38 dan MONSUNAL_2 di ZOM JATIM_01.....	39
Gambar 25. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe EKUATORIAL-1 di ZOM KALBAR_04, EKUATORIAL-2 di ZOM RIAU_08 dan EKUATORIAL_4 di ZOM SULTENG_06 .39	
Gambar 26. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe LOKAL-1 di ZOM PAPUA_12, LOKAL-2 di ZOM SULSEL_13, LOKAL-5 di ZOM PAPBAR_05 dan LOKAL_5 di ZOM SULTENG_16.....	40
Gambar 27. Sebaran jumlah sub-tipe ZOM pada tiap provinsi di masing-masing pulau besar yang diurutkan berdasarkan jumlah ZOM paling kecil hingga paling banyak.	42
Gambar 28. Perbandingan sebaran jumlah sub-tipe ZOM dan jumlah grid yang ada di tiap sub-tipe pada tiap provinsi dan di masing-masing pulau besar yang diurutkan berdasarkan jumlah ZOM paling kecil hingga paling banyak.	43
Gambar 29. Normal awal musim kemarau (AMK), a) Peta normal AMK pertama, b) Peta normal AMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal AMK	45
Gambar 30. Normal awal musim hujan (AMH), a) Peta normal AMH pertama, b) Peta normal AMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal AMH.....	46
Gambar 31. Normal panjang musim kemarau(PjMK), a) Peta normal PjMK pertama, b) Peta normal PjMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PjMK	48
Gambar 32. Normal panjang musim hujan (PjMH), a) Peta normal PjMH pertama, b) Peta normal PjMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PjMH.....	49

Gambar 33. Normal puncak musim kemarau (PcMK), a) Peta normal PcMK pertama, b) Peta normal PcMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PcMK.....	51
Gambar 34. Normal puncak musim hujan (PcMH), a) Peta normal PcMH pertama, b) Peta normal PcMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PcMH.....	52
Gambar 35. Contoh ZOM yang mempunyai satu periode musim kemarau (KALBAR_14) dan ZOM yang mempunyai satu periode musim hujan (SUMUT_19)	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah grid pada setiap pulau.....	9
Tabel 2. Informasi yang terdapat pada metadata setiap grid	13
Tabel 3. Atribut ZOM9120	25
Tabel 4. Jumlah klaster optimal pada tiap pulau besar di Indonesia	27
Tabel 5. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tipe ZOM satu musim dan ZOM lebih dari satu musim.....	30
Tabel 6. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tipe ZOM satu musim, dua musim dan empat musim.....	31
Tabel 7. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tiga tipe umum ZOM9120	34
Tabel 8. Rincian jumlah sub-tipe ZOM pada tiap pulau besar untuk tiga tipe umum ZOM9120.....	37

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Nomor 31 tahun 2009, salah satu tugas dan wewenang Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) adalah memberikan informasi cuaca dan iklim. Berbagai kegiatan pada beberapa sektor sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan iklim. Selain itu, akhir-akhir ini Indonesia sering mengalami bencana alam yang berhubungan dengan anomali cuaca dan iklim. Pada sektor hidrologi misalnya, pada musim kemarau dapat berupa kekurangan air baku hingga debit air irigasi dan sebaliknya yaitu berlimpahnya debit air ketika periode musim hujan yang menyebabkan bencana banjir. Mengintegrasikan informasi cuaca iklim dengan sektor-sektor penghidupan sangatlah penting sebagai upaya pengurangan kerugian jiwa maupun material.

BMKG bertekad memastikan prakiraan musim yang disampaikan kepada masyarakat akan semakin tepat dan akurat. Hal ini sangat penting karena informasi cuaca dan iklim BMKG menjadi rujukan dan pijakan banyak sektor. Sedikitnya ada 12 sektor yang membutuhkan data dan informasi cuaca dan iklim BMKG, antara lain sektor transportasi, pembangunan infrastruktur, pertanian, kehutanan, kelautan, perikanan, tata ruang, kesehatan, pariwisata, pertahanan keamanan, sumber daya air, sumber daya energi dan pertambangan, industri, serta penanggulangan bencana. Layanan yang akurat serta dapat diperoleh dengan cepat dan mudah diharapkan dapat juga menjadi rujukan bagi pemerintah dalam merencanakan kebijakan dan pembangunan.

Sebagai upaya mewujudkan prakiraan iklim yang semakin handal, BMKG telah memperbaharui data rata-rata klimatologis yang menjadi tolok ukur atau referensi kondisi iklim terkini. Pembaharuan data rata-rata klimatolgis yang dilakukan berupa pembaharuan dari Normal Curah Hujan periode 1981-2010 menjadi Normal Curah Hujan periode 1991-2020.

Informasi prakiraan musim di Indonesia umumnya disampaikan oleh BMKG berdasarkan Zona Musim (ZOM) dan Non-Zona Musim (Non ZOM). Zona Musim adalah wilayah yang mempunyai batas yang jelas antara periode musim hujan dan periode musim kemarau, sementara Non-ZOM adalah wilayah yang tidak memiliki batas yang jelas antara musim hujan dan musim

kemarau. Batas wilayah ZOM tidak berdasarkan wilayah administrasi pemerintah. Satu ZOM dapat terdiri dari beberapa kecamatan/kabupaten atau sebaliknya, bahkan lintas provinsi. ZOM dibuat dengan tujuan mengelompokkan suatu objek (dalam hal ini karakteristik curah hujan) yang memiliki kesamaan sifat tanpa menghilangkan struktur alami objek sehingga kelompok yang dihasilkan memiliki makna, seperti pola atau klasifikasi.

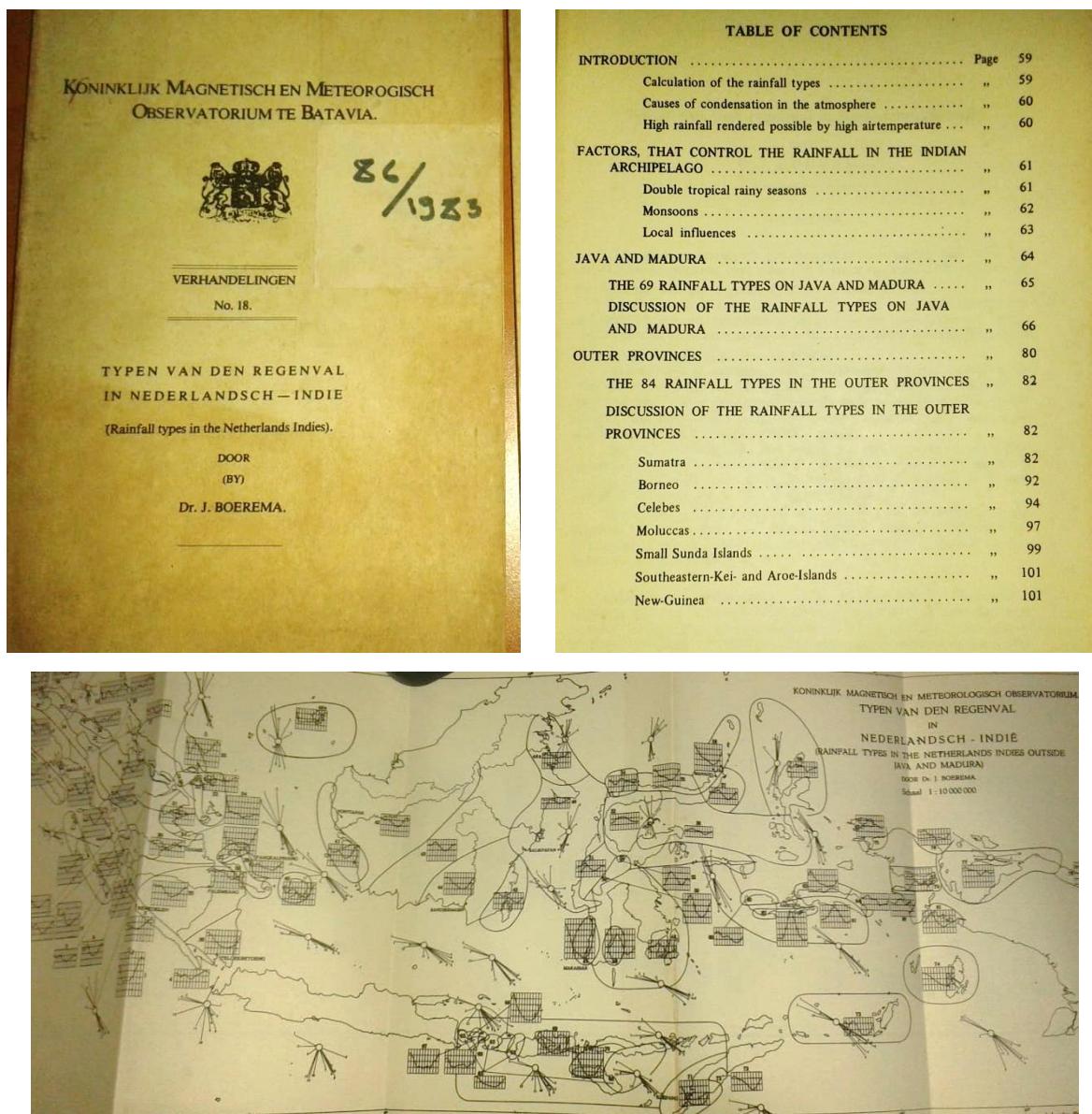
ZOM yang digunakan BMKG sebagai dasar pemberian informasi musim sebelumnya adalah ZOM 1981-2010 yang dihasilkan melalui pendekatan klastering menggunakan Normal Curah Hujan periode 1981-2010. Selaras dengan upaya menghasilkan informasi iklim yang lebih tepat dan akurat, BMKG melakukan *update* ZOM menggunakan hasil pemutakhiran Normal Curah Hujan periode 1991-2020 yang kemudian disebut ZOM9120.

Pemutakhiran ZOM ini mutlak perlu dilakukan mengingat ZOM ini digunakan sebagai referensi bagi produk informasi iklim terkini. ZOM tersebut juga akan dijadikan salah satu dasar pengambilan keputusan terkait program-program pemerintah, dasar bagi para analis iklim untuk pembuatan informasi analisis dan prakiraan musim, baik prakiraan musim hujan dan prakiraan musim kemarau. ZOM baru hasil pemutakhiran ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih menggambarkan karakteristik iklim terkini dan meningkatkan kualitas serta keakuratan informasi-informasi tersebut. Informasi iklim yang berkaitan dengan ZOM baru tersebut meliputi Analisis Perkembangan Musim, Prakiraan Awal Musim, Sifat Hujan selama periode musim berlangsung, Perbandingan Awal Musim dibandingkan dengan rata-ratanya, dan Puncak Musim.

1) Perwilayahan tipe hujan Indonesia pada zaman Hindia-Belanda

Pentingnya informasi iklim telah disadari sejak zaman kolonial Belanda. Pada awal tahun 1866, observasi mengenai iklim Pulau Jawa telah dilakukan. Pada masa itu, para pemerhati sains khususnya tumbuhan dan tanah telah menyadari bahwa perbedaan karakteristik tanah serta tumbuhan yang ada adalah faktor dari perbedaan cuaca dan iklim di wilayah-wilayah tersebut. Dutch East Indies (1911) menyampaikan bahwa kondisi curah hujan pada masa itu memiliki variabilitas yang tinggi di beberapa wilayah di Pulau Jawa, misalnya di Batavia, Bandung, Padalarang, Garut, Cimahi, Cianjur, dan Cibodas. Kepedulian akan cuaca dan iklim terbukti dengan diterbitkannya buku yang berjudul "*Typen van Den Regenval in Nederlandsh-Indie*" yang artinya adalah "Tipe Hujan di wilayah Hindia Belanda". Buku ini ditulis oleh Dr. J Boerema dari

Koninklijk Magnetisch en Meteorogisch Observatorium the Batavia pada tahun 1983 (**Gambar 1 a dan b**). Buku ini menjelaskan beberapa hal yang cukup penting terkait pola hujan di Indonesia seperti tata cara perhitungan tipe hujan, penyebab terjadinya kondensasi di atmosfer, faktor-faktor yang memuat informasi mengenai perhitungan dalam perwilayahannya curah hujan, serta tipe hujan di Jawa, Madura, Sumatera, Kalimantan, Maluku, dan beberapa wilayah lainnya. Pola klimatologi curah hujan di Indonesia yang terdapat dalam buku karangan Boerema tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1c.**



Gambar 1. (a) Halaman depan, (b) Halaman daftar isi, dan (c) Pola klimatologi curah hujan di Indonesia yang terdapat dalam buku karangan Boerema

2) Sejarah perwilayahannya tipe hujan Indonesia di BMKG

Letak geografis Indonesia yang berada di dua benua dan dua samudera serta angin monsun yang datang dari utara atau selatan akibat kemiringan bumi mempengaruhi perbedaan tipe curah hujan Indonesia. Dengan berkembangnya pengetahuan dan kemajuan teknologi, dari tahun ke tahun metode perwilayahannya hujan di Indonesia juga berkembang. Pada tahun 1970 perwilayahannya musim disebut dengan istilah Daerah Prakiraan Musim (DPM). DPM merupakan daerah dengan tipe hujan yang memiliki perbedaan yang jelas antara periode musim kemarau dan musim hujan berdasarkan pola hujan bulanannya selama satu tahun dan ditentukan menurut hasil penelitian pemetaan tipe hujan di Indonesia. DPM diperoleh dari perhitungan rata-rata hujan bulanan atau dasarian dari seluruh pos hujan di Indonesia dengan menggunakan data periode 1961-1990 dengan menggunakan metode klaster. Pada saat itu, tidak seluruh daerah di Indonesia termasuk dalam DPM. BMKG yang pada saat itu masih bernama Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) menetapkan 101 DPM di Indonesia, terdiri atas 63 DPM di Pulau Jawa dan 38 DPM di luar Pulau Jawa. Luas suatu wilayah DPM tidak selalu sama dengan luas suatu daerah administrasi pemerintahan. Oleh karena itu, satu kabupaten bisa saja terdiri dari beberapa DPM, dan sebaliknya satu DPM bisa terdiri dari beberapa kabupaten.

Dalam perkembangan berikutnya, DPM ini kemudian diupdate dan dinamakan Zona Prakiraan Iklim (ZPI) pada periode tahun 1991 – 1995 sebelum akhirnya menjadi istilah Zona Musim (ZOM) di tahun 2001. Mulai tahun 2001 ini, ada dua istilah yang digunakan yaitu daerah ZOM dan Non ZOM. Non ZOM adalah wilayah yang tidak mempunyai batas yang jelas antara periode musim hujan dan musim kemarau. ZOM pada mulanya didefinisikan berdasarkan hasil analisis curah hujan periode 1970 – 2000 dan menghasilkan sekitar 220 ZOM (94 ZOM di Jawa dan 126 ZOM di luar Jawa).

Pemutakhiran normal curah hujan periode 1981- 2010 berikutnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi dan pemutakhiran ZOM berikutnya. Hasilnya, terbentuk sekitar 342 Zona Musim yang terdiri dari 150 ZOM di Jawa dan 192 ZOM di luar Jawa.

ZOM yang didasarkan pada normal curah hujan periode 1981- 2010 ini kemudian dimutahirkan kembali sesuai dengan standar resmi dari Badan Meteorologi Dunia (WMO) terkait *updating* normal curah hujan tiap sepuluh tahun. Standar normal yang selama ini digunakan adalah

periode 1981-2010 sehingga BMKG perlu mengupdate ZOM ini dengan normal baru 1991-2020. Hal ini juga dilakukan sebagai bentuk adaptasi terkait dengan perubahan iklim yang memiliki pengaruh juga terhadap pola curah hujan. Sejarah perkembangan wilayah prakiraan musim ini dapat dilihat pada **Gambar 2**.

3) Ragam tipe hujan yang dikenal di Indonesia

Kajian ragam tipe hujan di Indonesia telah dilakukan sebelumnya oleh para pakar iklim Indonesia, seperti Bayong Tjasyono (1999), Winarso (2002), Aldrian dan Susanto (2003), serta para ahli iklim BMKG. Secara umum, kajian dari Bayong Tjasyono (1999), Winarso (2002), Aldrian dan Susanto (2003) mengklasifikasikan curah hujan di Indonesia menjadi tiga tipe curah hujan; yaitu tipe monsun, tipe ekuatorial dan tipe lokal. Tipe monsun memiliki satu puncak curah hujan yang biasa terjadi diakhir atau awal tahun dan biasanya bersamaan dengan berlangsungnya monsun Asia, Tipe ekuatorial memiliki dua puncak curah hujan yang biasanya terjadi pada bulan Maret dan Oktober, sedangkan Tipe Lokal merupakan tipe yang berkebalikan dari Tipe Monsun. Daerah yang memiliki tipe hujan ekuatorial umumnya berada di bagian utara Indonesia seperti Sumatera Utara, Kalimantan Barat dan Sulawesi Tengah. Kajian-kajian terkait analisis pola curah hujan Indonesia juga telah menjadi perhatian para pakar iklim lainnya, misalnya Sipayung et.al (2010) dan Mamenun et.al (2014).

Gambaran umum tipe hujan di Indonesia berdasarkan Analisis Buku Prakiraan Musim Hujan (PMH) 2011/2012 yang didasarkan pada data curah hujan 19810-2010, tipe hujan Indonesia dibagi ke dalam empat kategori yaitu monsun, ekuatorial, lokal, dan kebalikan monsun. Tipe hujan monsun terlihat di sebagian besar Sumatera, Jawa, Bali Nusa Tenggara, sebagian besar Kalimantan, sebagian Sulawesi, Maluku, dan Papua. Tipe hujan lokal terlihat di wilayah Sulawesi Tengah. Sedangkan tipe hujan kebalikan monsun terlihat di sebagian kecil Sulawesi Selatan, Maluku, dan sebagian kecil Papua.

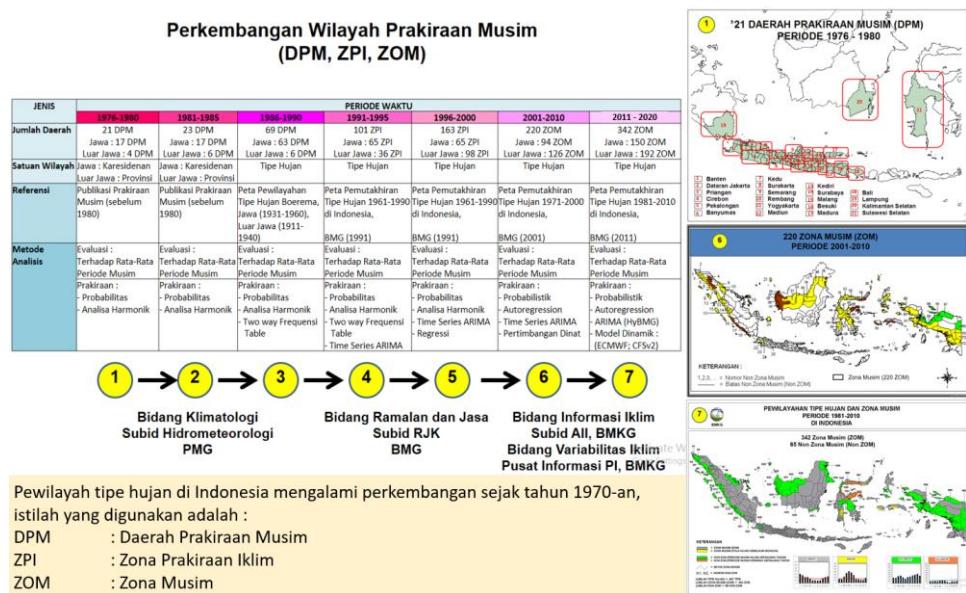
B. Tujuan

Pemutakhiran ZOM bertujuan membentuk tolok ukur atau referensi zonasi terhadap kondisi iklim setiap wilayah di seluruh Indonesia. Selain itu, pemutakhiran ZOM ini diharapkan dapat digunakan secara luas dan lebih mencerminkan kondisi iklim spesifik terkini di wilayah masing-

masing ZOM di seluruh Indonesia. ZOM periode 1991-2020 ini akan menjadi *baseline* informasi utama, khususnya yang berkaitan dengan analisis dan prakiraan musim hujan maupun musim kemarau, paling tidak selama 10 tahun mendatang.

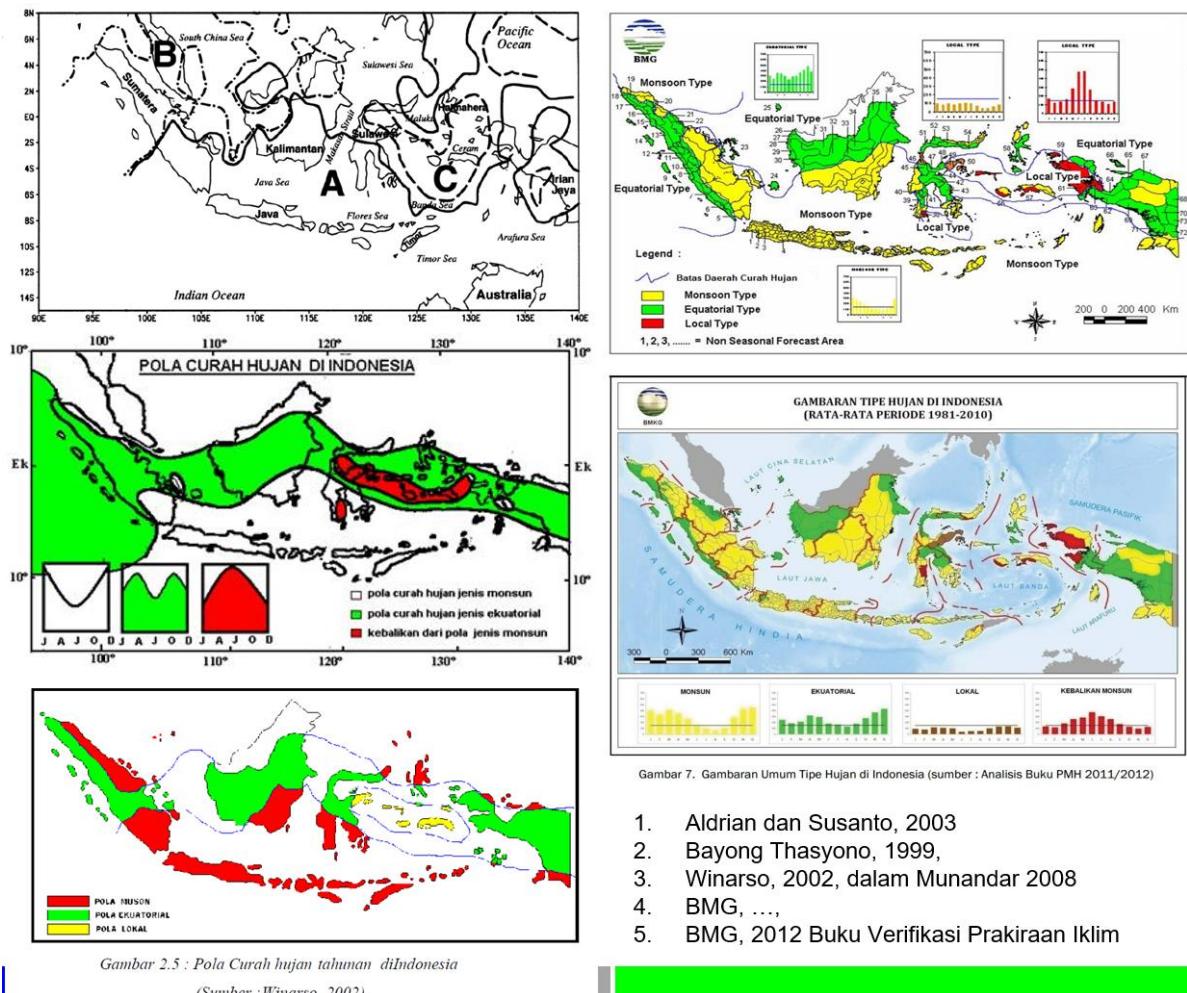
Proses pemutakhiran ZOM dilakukan dengan menggunakan tahapan, teknik analisis dan metode klustering yang lebih kompleks dibandingkan dengan penentuan ZOM sebelumnya. Selain menggunakan pendekatan klustering statistik terhadap normal hujan periode baru, para *forecaster* juga dapat mempertimbangkan beberapa parameter fisis dinamis lainnya dalam melakukan zonasi lanjutan dari hasil tahapan klustering sebelumnya. Dasar pertimbangan tersebut misalnya berupa kondisi topografi, karakteristik wilayah gunung-pantai, dataran dan perbukitan, serta pola klimatologi curah hujan tahunan (*annual cycle*).

Proses pelaksanaan pemutakhiran ZOM yang telah dilakukan tersebut dijabarkan dan dijelaskan secara terperinci untuk setiap tahap demi tahap kegiatan penyusunan dalam petunjuk teknis pemutakhiran ZOM. Penyusunan Petunjuk Teknis Pemutakhiran ZOM ini diharapkan dapat menjadi panduan dan dokumen tertulis tentang pemutakhiran ZOM yang dilakukan. Selain itu, petunjuk teknis ini akan sangat berguna untuk proses pembuatan informasi iklim selanjutnya, baik dalam proses pelaksanaan pembuatan prakiraan musim maupun *update* ZOM berikutnya dengan periode normal curah hujan terbaru.



Gambar 2. Perkembangan jumlah pewilayahannya tipe hujan Indonesia yang digunakan untuk Prakiraan Musim di BMKG¹

¹ Paparan tentang “Sejarah ZOM Indonesia” Oleh Nuryadi pada acara “FGD Pemutakhiran ZOM Indonesia” tahun 2018 di Jakarta



Gambar 7. Gambaran Umum Tipe Hujan di Indonesia (sumber : Analisis Buku PMH 2011/2012)

1. Aldrian dan Susanto, 2003
2. Bayong Thasyono, 1999,
3. Winarso, 2002, dalam Munandar 2008
4. BMG, ...,
5. BMG, 2012 Buku Verifikasi Prakiraan Iklim

Gambar 3. Beberapa contoh perwilayah tipe umum pola hujan di Indonesia yang ditemukan di berbagai penelitian

C. Ruang Lingkup

Dokumen Teknis Penyusunan ZOM periode 1991-2020 (selanjutnya disebut ZOM9120) di Indonesia, dibuat berdasarkan hasil rekomendasi dari *Forum Group Discussion* Pertama (FGD I) kegiatan Pemutakhiran ZOM9120 yang diadakan oleh Bidang Analisis Variabilitas Iklim (AVI), Pusat Informasi Perubahan Iklim pada tanggal 24-26 Maret 2022. Rekomendasi yang dimaksud, dirangkum dari berbagai masukan, saran dan hasil temuan yang telah dipaparkan oleh berbagai ahli iklim dan ahli statistik, baik dari internal BMKG (Puslitbang BMKG), STMKG, UPT Klimatologi dan UPT Meteorologi selaku koordinator pembuatan informasi iklim BMKG), eksternal BMKG (Akademisi dari Departemen Statistika perguruan tinggi Institut Pertanian Bogor

(IPB) dan Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)), serta pengguna informasi iklim BMKG (Balitbangtan, Kementerian Pertanian).

Dokumen teknis ini berisi penjelasan lengkap mengenai tahapan yang dilakukan dalam pembuatan ZOM9120. Tujuan dibuatnya dokumen ini agar langkah-langkah pembuatan ZOM9120 dapat dirujuk dan diikuti oleh semua UPT yang terlibat dalam proses pemutakhiran ZOM9120. Selain itu, dokumen ini juga ditujukan untuk mengarsipkan setiap prosedur teknis antara lain meliputi persiapan data, pengolahan data menggunakan metode-metode klastering hingga pembuatan delineasi poligon ZOM9120. Dokumen teknis ini disusun oleh Bidang AVI dan telah diketahui serta disepakati bersama dengan UPT Klimatologi BMKG se-Indonesia.

II. DATA

Data yang digunakan dalam pemutakhiran zona musim Indonesia kali ini dapat dibagi menjadi dua jenis. Data utama berupa data curah hujan. Kemudian, data pendukung yang digunakan berupa data *Digital Elevation Model* (DEM).

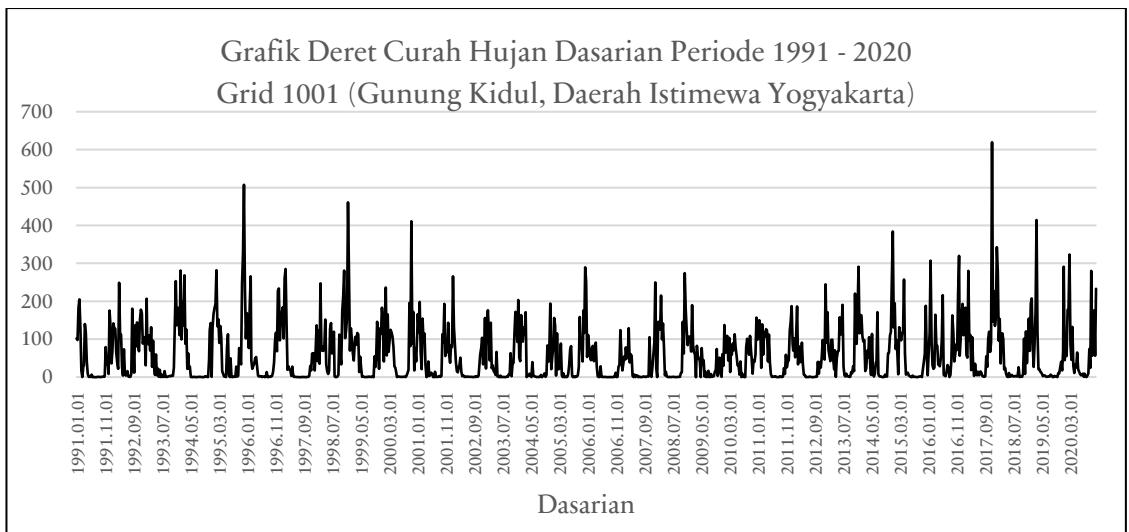
A. Data Curah Hujan

Data yang digunakan untuk pembuatan ZOM9120 merupakan data yang sama dengan data yang digunakan untuk pembuatan “Buku Rata-rata Curah Hujan dan Hari Hujan periode 1991-2020” (BMKG, 2021). Data tersebut sudah disiapkan dalam bentuk spasial grid dengan resolusi ~ 5 km². Data grid ini dihasilkan dari proses teknik geo-statistik dengan menggabungkan data curah hujan dari pengamatan di darat (sekitar 3.100 lokasi pengamatan hujan dari gabungan pos hujan dan stasiun BMKG di Indonesia) dan pengindraan jauh dari Satelit *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation* (CHIRP). Hasil penggabungan kedua data tersebut selanjutnya dikenal dengan istilah “Data Blending”.

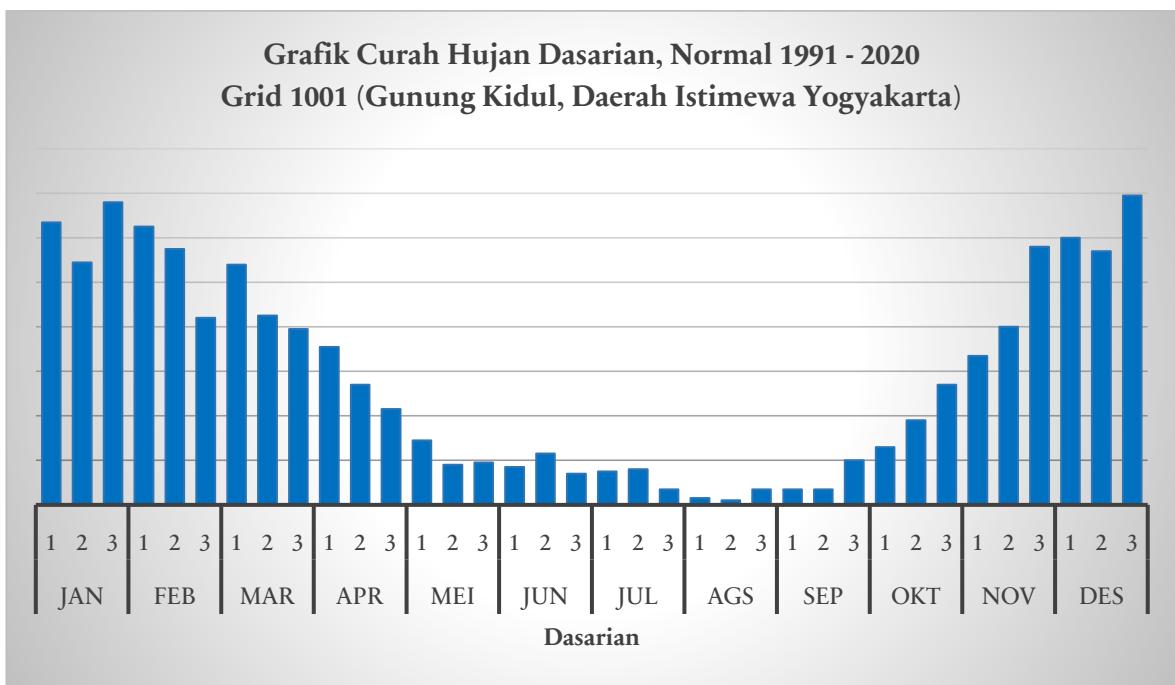
Secara spasial, data *Blending* mencakup seluruh daratan kepulauan Indonesia dengan total sekitar 62.177 grid. Berdasarkan batas administrasi provinsi, kabupaten dan kecamatan (BIG, 2021) Indonesia, berikut rincian jumlah grid pada tiap pulau besar, terdiri dari Sumatera, Jawa, Bali, NTB, NTT, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua.

Tabel 1. Jumlah grid pada setiap pulau

NO	PULAU	JUMLAH GRID
1	SUMATERA	15.664
2	JAWA	4.384
3	BALI	188
4	NTB	655
5	NTT	1.548
6	KALIMANTAN	17.461
7	SULAWESI	6.140
8	MALUKU	2.599
9	PAPUA	13.536
JUMLAH		62.175



Gambar 4. Contoh grafik deret curah hujan dasarian pada grid nomor 1001



Gambar 5. Contoh grafik normal 1991-2020, curah hujan dasarian pada grid nomor 1001

Secara temporal, data *Blending* untuk Normal Hujan 1991-2020 dibuat pada satuan waktu per dasarian dari dasarian I Januari 1991 (Jan I 1991) hingga dasarian III Desember 2020, sehingga total deret waktu yang tersedia sebanyak 36 dasarian x 30 tahun atau sekitar 1.080 dasarian. **Gambar 4** dan **Gambar 5** adalah contoh deret dasarian 1991-2020 dan siklus tahunan dari normal curah hujan dasarian, secara berurutan.

B. Data DEM

Digital Elevation Model (DEM) merupakan salah satu model untuk menggambarkan bentuk topografi permukaan bumi sehingga dapat divisualisasikan ke dalam tampilan 3D. *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR atau IFSAR) merupakan salah satu algoritma pembuatan DEM yang menggunakan dua atau lebih gambar radar *aperture* sintetis untuk menghasilkan peta deformasi permukaan atau elevasi *digital*. Citra radar yang digunakan diperoleh dari wahana satelit atau pesawat SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) National Aeronautics and Space Administration (NASA) yang membuat data topografi (DEM) dengan menggunakan sistem radar dari wahana pesawat ulang alik antariksa. Data DEM produk dari SRTM sudah disediakan oleh United States Geological Survey (USGS) dengan cakupan lebih dari 80% dunia dengan resolusi spasial 3 *arc-seconds* (~ 90 meter) dan bahkan 1 *arc-second* (~ 30 meter) walau hanya tersedia lengkap (data tidak kosong) di beberapa wilayah saja. Umumnya data yang kosong berada pada topografi tinggi atau tertutup oleh bayangan awan/air dan dapat diisi (*data filling*) dengan menggunakan berbagai metode pengisian data kosong misalnya interpolasi atau metode pengambilan data dari grid sekitar.

Data DEM yang digunakan pada proses pembuatan ZOM9120 berasal dari data DEM SRTM 90 meter Versi 4.1 (dapat diunduh pada <http://srtm.csi.cgiar.org>) yang tersedia dalam format ARC GRID, ARC ASCII dan Geotiff, dalam derajat desimal dan datum WGS84. DEM yang digunakan merupakan turunan dari data SRTM USGS/NASA asli yang dapat diunduh secara gratis (<https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non>). Jarvis *et al.* (2008) melalui CIAT (*International Center for Tropical Agriculture*) telah memproses data DEM sehingga memberikan topografi permukaan yang kontinyu dan *seamless*. Area dengan wilayah tanpa data dalam data SRTM asli telah diisi menggunakan data dari hasil metode interpolasi yang telah dijelaskan pada Reuter *et al.* (2007). Data DEM SRTM tersebut memiliki resolusi 90 meter di ekuator, dalam cakupan *near-global* (hingga 60 derajat LU/LS) dan disediakan dalam mosaik 5 derajat agar mudah diunduh dan digunakan.

Data DEM SRTM ini selanjutnya di interpolasi ke grid dengan resolusi ~ 5 Km persegi, sehingga idealnya setiap grid dari total 62.177 grid memiliki nilai DEM. Nilai DEM ini sekaligus menjadi metadata untuk setiap grid tersebut.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
URUT	NO_GRID	LON	LAT	ZOM8110_A	ID_PULAU	ID_PROV	ID_PROV_INIT	ID_KABKOT	AMK	AMH	PCK_MK	PCK_MH	PJG_MK	PJG_MH	CH_THN	CH_MK	CH_MH	JENIS	
1	147877	117.05	-9.1	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	34	21	15	1370.49	467.2945	1046.1953	MONSUNAL	
2	1469870	116.9	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	2	20	16	1463.103	416.5829	1046.52	MONSUNAL	
3	147206	116.95	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	3	20	16	1474.222	427.059	1047.161	MONSUNAL	
4	147542	117	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	33	22	34	21	15	1468.621	483.1641	986.4573	MONSUNAL	
5	147878	117.05	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	33	22	34	21	15	1458.511	483.7468	974.769	MONSUNAL	
6	148214	117.1	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	33	22	34	21	15	1415.58	471.5354	946.0522	MONSUNAL	
7	148550	117.15	-9.05	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	34	22	3	22	14	1358.823	501.4647	857.3576	MONSUNAL	
8	145863	116.75	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	33	22	2	21	15	1395.711	421.5836	974.1276	MONSUNAL	
9	146199	116.8	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	2	20	16	1455.128	394.7	1060.436	MONSUNAL	
10	146535	116.85	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	2	20	16	1503.966	410.9934	1092.977	MONSUNAL	
11	1469871	116.9	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	2	20	16	1533.856	424.8049	1109.051	MONSUNAL	
12	147207	116.95	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	2	20	16	1538.955	431.7989	1105.156	MONSUNAL	
13	147543	117	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	34	20	16	1541.616	440.1501	1101.466	MONSUNAL	
14	147879	117.05	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa Barat	11	32	22	34	20	16	1524.383	440.1651	1084.218	MONSUNAL	
15	148215	117.1	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	3	21	15	1484.978	481.4134	1003.565	MONSUNAL	
16	148551	117.15	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	3	21	15	1433.222	481.833	970.36	MONSUNAL	
17	148897	117.2	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	34	22	3	22	14	1384.636	492.7005	891.9359	MONSUNAL	
18	149223	117.25	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	34	22	3	22	14	1370.144	483.8778	895.2663	MONSUNAL	
19	149559	117.3	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	34	22	3	22	14	1411.653	488.5908	923.0625	MONSUNAL	
20	149895	117.35	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	3	21	15	1455.99	444.989	1011.46	MONSUNAL	
21	150231	117.4	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	3	21	15	1485.039	444.0569	1040.982	MONSUNAL	
22	150567	117.45	-9	230	NTB	Nusa Tenggara Barat	NTB	Sumbawa	11	33	22	3	21	15	1488.193	438.9012	1049.292	MONSUNAL	

Gambar 6. Contoh metadata dari setiap grid

Ruang Lingkup Pembuatan ZOM9120:

1. Pembuatan ZOM9120 dilakukan menggunakan **data normal curah hujan dasarian** (lihat contoh **Gambar 5**). Sehingga, untuk satu grid terdapat 36 nilai yang merupakan data normal curah hujan dasarian untuk grid tersebut, seperti pada **Gambar 7**.
2. Setiap grid mempunyai **metadata** meliputi beberapa informasi: **NoGrid**, **Bujur**, **Lintang**, **NoZOM8110**, **ID_PULAU**, **ID_PROV**, **ID_KABKOT**, **AMK**, **AMH**, **PJG_MK**, **PJG_MH**, **PCK_MK**, **PCK_MH**, **CH_MK**, **CH_MH**, **CH_THN**, **DEM**. **Gambar 6** adalah contoh metadata grid yang dimaksud.
3. Pembuatan ZOM9120 dilakukan pada sembilan wilayah pulau, yaitu Sumatera, Jawa, Bali, NTB, NTT, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Artinya, semua tahapan pembuatan ZOM9120 dilakukan terpisah pada pulau-pulau tersebut. Hasilnya nanti digabung menjadi ZOM9120 se-Indonesia.
4. Tim teknis pembuatan ZOM9120 melibatkan Tim Pusat (Bidang AVI) dan Tim UPT (satu orang perwakilan per UPT dari 34 provinsi sebagai *focal point* selama pembuatan ZOM9120). Tim teknis pusat dan UPT dibagi menjadi sembilan *Working Group* (WG). Daftar perwakilan *focal point* untuk tiap UPT terlampir (Lampiran F)

Tabel 2. Informasi yang terdapat pada metadata setiap grid

Istilah	Keterangan	Satuan
ID_PULAU	Identitas nama pulau	-
ID_PROV	Identitas nama provinsi	-
ID_KABKOTA	Identitas nama kabupaten kota	-
AMK	Awal Musim Kemarau	Indeks Dasarian
AMH	Awal Musim Hujan	Indeks Dasarian
PJG_MK	Panjang Musim Kemarau	Dasarian
PJG_MH	Panjang Musim Hujan	Dasarian
PCK_MK	Puncak Musim Kemarau	Bulan
PCK_MH	Puncak Musim Hujan	Bulan
CH_MK	Total Curah Hujan di periode Musim Kemarau	Milimeter
CH_MH	Total Curah Hujan di periode Musim Hujan	Milimeter
CH_THN	Total Curah Hujan tahunan	Milimeter
DEM	Digital Elevation Model	Meter

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	LON	LAT	JAN1	JAN2	JAN3	FEB1	FEB2	FEB3	MAR1	MAR2	MAR3
2	105,45	-6,15	92,76927	94,02989	101,7798	108,4903	92,98520	68,02890	86,83467	66,80508	72,22130
3	105,45	-6,1	92,86447	94,78010	103,3001	108,1210	93,07267	67,86654	85,52162	66,42852	71,10158
4	105,5	-5,95	90,17564	92,70174	104,4300	108,4971	97,19497	71,54864	82,10037	70,62667	68,88577
5	104,6	-5,9	90,91640	87,71599	95,01774	84,54105	80,44353	63,41348	76,08388	62,23719	64,26280
6	104,65	-5,9	92,03139	88,67262	95,80141	85,66074	80,91997	63,74819	77,08781	62,37484	64,80244
7	104,7	-5,9	89,27710	86,62514	93,26945	84,03235	79,00352	62,40860	76,82695	61,26729	63,82575
8	104,55	-5,85	89,20387	86,64167	94,46721	81,33381	78,78298	61,60139	74,47455	61,90499	62,18111
9	104,6	-5,85	93,03178	89,53787	97,74008	84,62097	80,85482	63,10372	76,56247	62,78365	63,84660
10	104,65	-5,85	93,58165	90,16492	97,48562	85,58535	81,46453	63,71705	77,60213	63,15477	64,35454
11	104,7	-5,85	86,89516	84,23639	91,46837	82,49444	78,63375	61,93328	77,10289	60,61466	62,38028
12	105,7	-5,85	95,27482	90,21030	112,9624	112,2806	103,6332	73,24961	78,18613	68,92264	65,53274
13	105,75	-5,85	96,56004	89,15980	113,8032	112,3350	102,3196	72,26846	75,99972	65,20476	64,08146
14	104,5	-5,8	85,90541	83,51965	92,18525	76,63767	76,53037	59,55430	72,48476	61,57137	59,69508
15	104,55	-5,8	90,44140	86,94594	95,92397	80,23397	78,76484	61,25313	74,72515	62,44774	61,40194
16	104,6	-5,8	92,33254	88,45587	96,64843	82,84626	80,28720	62,64546	76,05178	63,11358	62,65988
17	104,65	-5,8	92,14557	88,49417	95,79793	83,99158	80,75676	63,49574	77,18180	62,91326	62,83553

Gambar 7. Contoh tampilan normal curah hujan dasarian untuk grid Pulau Sumatera

III. METODE

A. Tahapan Umum Pembuatan ZOM9120

1) Persiapan data

Tahapan ini bertujuan menyiapkan data input yang akan dipakai untuk pembuatan ZOM.

Tahapan ini meliputi langkah berikut:

1. Menyiapkan metadata grid
2. Menyiapkan deret curah hujan dasarian dari Jan I 1991 sampai Des III 2020 (1.080 data)
3. Menghitung nilai klimatologi atau normal atau rata-rata curah hujan dasarian 1991-2020 dari poin 2 sehingga diperoleh 36 data untuk tiap grid
4. Memisahkan data normal curah hujan dasarian berdasarkan **ID_PULAU** yang terdapat pada metadata grid, menjadi sembilan kelompok pulau, dengan urutan sebagai berikut: 01_SUMATERA, 02_JAWA, 03_BALI, 04_NTB, 05_NTT, 06_KALIMANTAN, 07_SULAWESI, 08_MALUKU, dan 09_PAPUA. **Gambar 7** adalah contoh data *blending* untuk pulau **01_SUMATERA** yang selanjutnya data tersebut akan digunakan untuk proses klastering

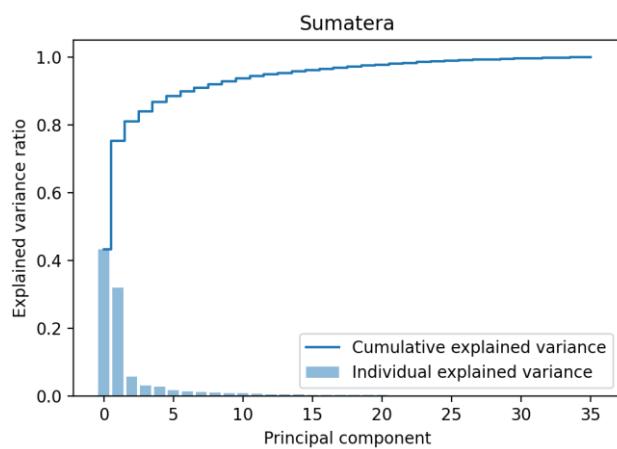
2) Proses klastering

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan proses klastering statistik menggunakan dua pilihan metode yaitu **K-Means (Non-Hirarki)** dan **Ward-SC (Hirarki)**. Penjelasan teori **K-Means** (Dubes dan Jain, 1988; Andrew, 2012) dan **Ward-SC** (Batagelj, 1988) disajikan pada **Lampiran**. Proses klastering pada tiap pulau mengikuti langkah berikut:

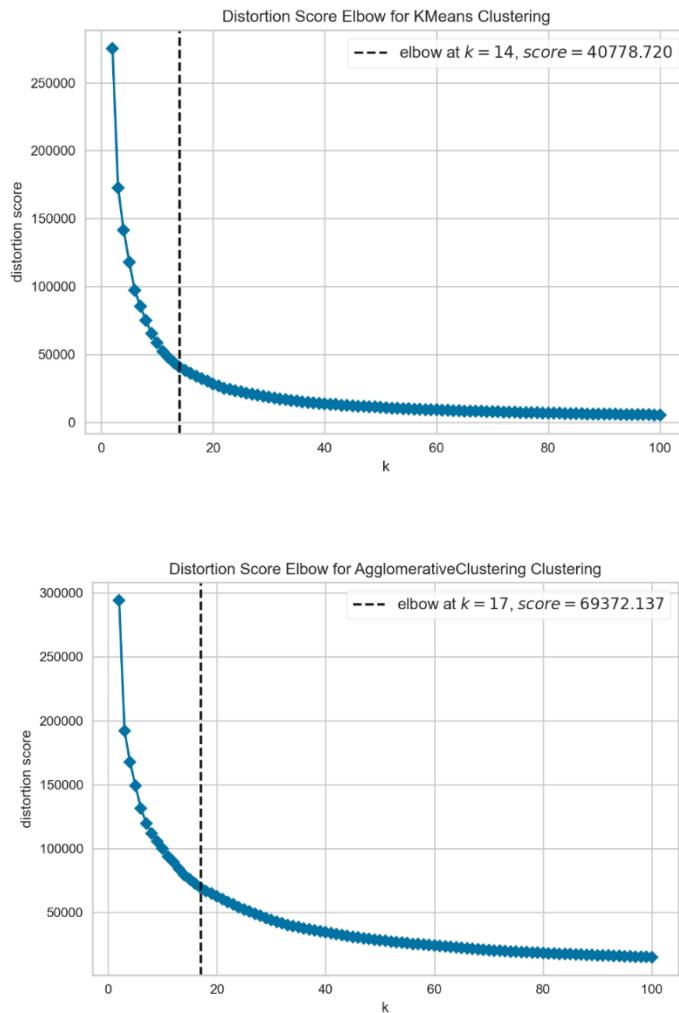
1. Melakukan *scaling* terhadap data normal curah hujan dasarian pada tiap grid di pulau yang di klaster, menggunakan metode *Z-score*. Lihat penjelasan tentang *Z-Score* pada bagian **Lampiran**.
2. Melakukan reduksi terhadap variasi data menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) (Maćkiewicz dkk, 1993) dari hasil yang diperoleh pada poin 1). Kemudian dipilih sebanyak M komponen utama, berdasarkan akumulasi variansi sekitar 70%. Sebagai contoh misalkan A adalah matriks curah hujan normal dasarian di pulau **01_SUMATERA**, kemudian dilakukan

PCA terhadap A sedemikian hingga diperoleh matriks B, dimana B mampu menjelaskan variansi sekitar 70% dari A. **Error! Reference source not found.** adalah contoh grafik akumulasi variansi untuk 35 komponen hasil PCA di pulau Sumatera. Pada gambar tersebut dua komponen pertama menjelaskan sekitar 70% variansi pada matriks A.

3. Melakukan proses klastering terhadap komponen utama yang diperoleh dari poin 2) dengan metode **K-Means** atau **Ward-SC**, dengan membuat 100 percobaan pemilihan jumlah klaster (nc), yaitu mulai dari $nc = 2$, $nc = 3$, hingga $nc = 100$.
4. Melakukan pemilihan jumlah klaster optimal dengan dua tahapan, sebagai berikut:
 - i. **Tahap pertama**, penentuan klaster optimal berdasarkan *Distortion score*, yang merupakan jarak kuadrat setiap grid terhadap grid pusat yang terpilih dalam suatu klaster. Penentuan jumlah klaster optimal pada tingkat pertama (**nc_op1**), dilakukan menggunakan metode *Elbow* untuk mencari titik belok dimana *distortion score* dianggap sudah melandai. Sebagai contoh, pada **Error! Reference source not found.** adalah contoh *distortion score* dari hasil K lustering menggunakan metode **K-Means** di Pulau Jawa. Berdasarkan percobaan $nc = 2$ hingga $nc = 100$, maka ditemukan **nc_op1 = 15** adalah yang optimal yang diperoleh berdasarkan metode *Elbow*. Nilai **nc_op1 = 15** ini selanjutnya digunakan sebagai patokan untuk mencari klaster optimal pada tingkat kedua.



Gambar 8. Contoh grafik individual dan akumulasi variansi dari komponen utama normal curah hujan dasarian di pulau 01_SUMATERA



Gambar 9. Grafik *Distortion Score* hasil klastering normal curah hujan dasarian di Pulau 01_SUMATERA menggunakan metode *K-Means* (atas) dan *Ward-SC* (bawah). Garis Hitam adalah titik belok untuk nilai *distortion score* yang menunjukkan jumlah klaster paling optimal yang diperoleh dengan metode *Elbow*

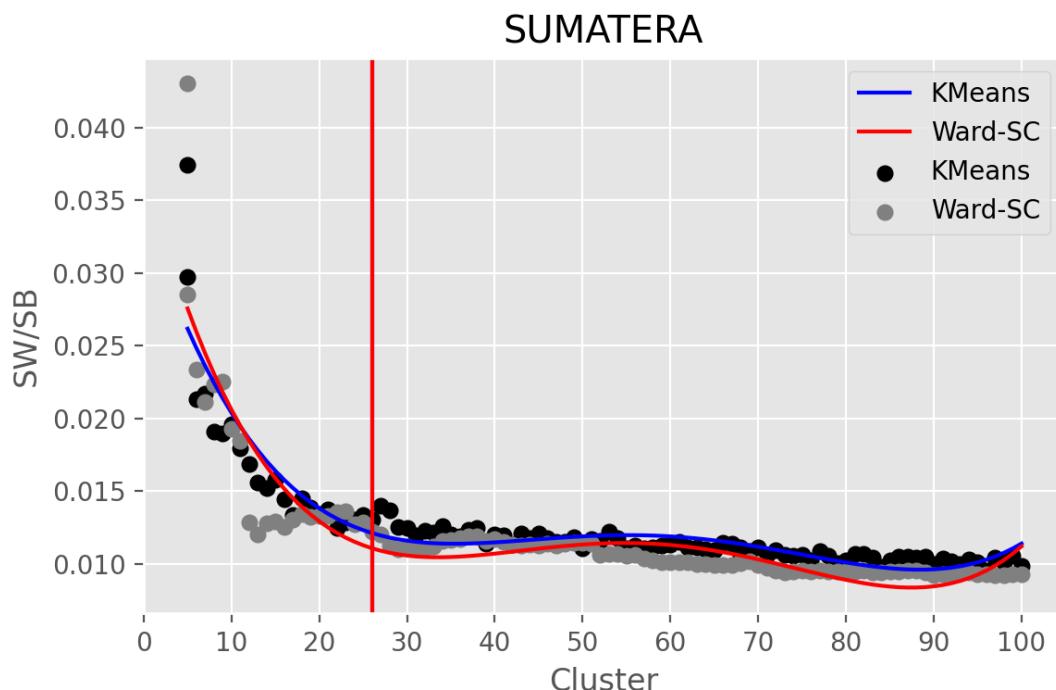
- ii. **Tahap kedua**, menentukan satu nilai klaster optimal menggunakan perbandingan nilai **Sw/Sb** dimana **Sw** adalah Simpangan Baku dalam klaster dan **Sb** Simpangan baku antar klaster. Idealnya, jumlah klaster disebut optimal jika ditemukan nilai **Sw/Sb** paling kecil. Rumus perhitungan **Sw/Sb** diberikan pada bagian **Lampiran**. Sebagai contoh, misalnya untuk kasus 01_SUMATERA dengan metode K-Means, pada Tahap 1 diperoleh sebanyak 15 klaster ($nc_op1 = 15$), sedangkan pada Tahap 2 diperoleh sebanyak 27 klaster ($nc_op2 = 27$). Berdasarkan dua nilai ini, disimpulkan bahwa klaster optimal (nc_op) berada pada rentang $15 \leq nc_op \leq 27$. Selanjutnya dengan mengecek secara visual bentuk spasial hasil

klaster antara 15 hingga 27, dipilih satu nilai nc_op yang ditetapkan sebagai klaster optimal yang selanjutnya akan diturunkan menjadi zonasi.

Contoh sebagai ilustrasi, dipilih nc_op = 27, dengan pola klaster seperti terlihat pada **Error! Reference source not found..** Alasan pemilihan untuk kasus pulau Sumatera:

- Karena pola klaster yang terbentuk paling mendekati dengan karakter curah hujan di Sumatera, misal adanya pola di sepanjang pesisir barat pulau Sumatera, adanya pola di pesisir timur di sekitar Provinsi Aceh dan Sumatera Utara.
- Jumlah klaster optimal mendekati setengah dari ZOM dan NONZOM 1981-2010 (78 pola).

Dengan kata lain jika klaster optimal sebanyak 27 pola, maka setelah dilakukan zonasi per provinsi terdapat kemungkinan jumlah zonasi yang terbentuk kurang lebih sama dengan ZOM dan NONZOM 1981-2010.

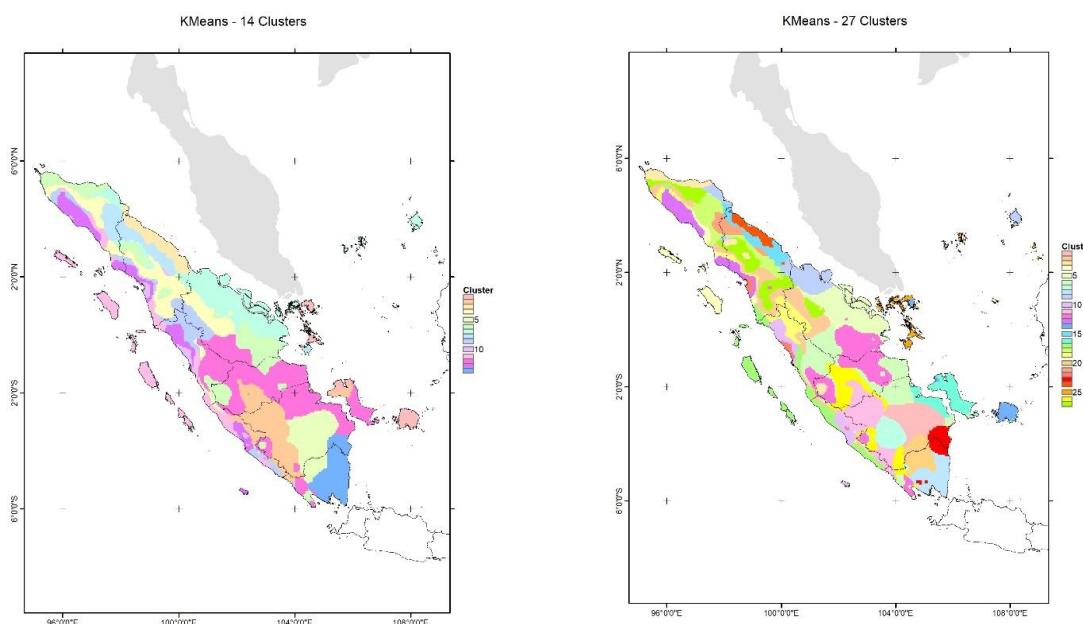


Gambar 10. Grafik nilai Sw/Sb untuk klaster 2 hingga klaster 100, di Pulau 01_SUMATERA menggunakan metode *K-Means* (titik hitam) dan *Ward-SC* (titik abu-abu). Garis vertikal merah (biru) menunjukkan titik belok grafik kurva merah (biru) yang merupakan *fitting* polinomial dari titik abu-abu (hitam). Misal pada contoh ini diperkirakan untuk *K-Means*, titik belok berada pada jumlah klaster 27 (garis vertikal biru berhimpit dengan vertikal merah), yang kemudian dianggap sebagai klaster optimal berdasarkan Sw/Sb dari *K-Means*

3) Penentuan Zonasi Musim (ZOM) dari hasil klastering optimal.

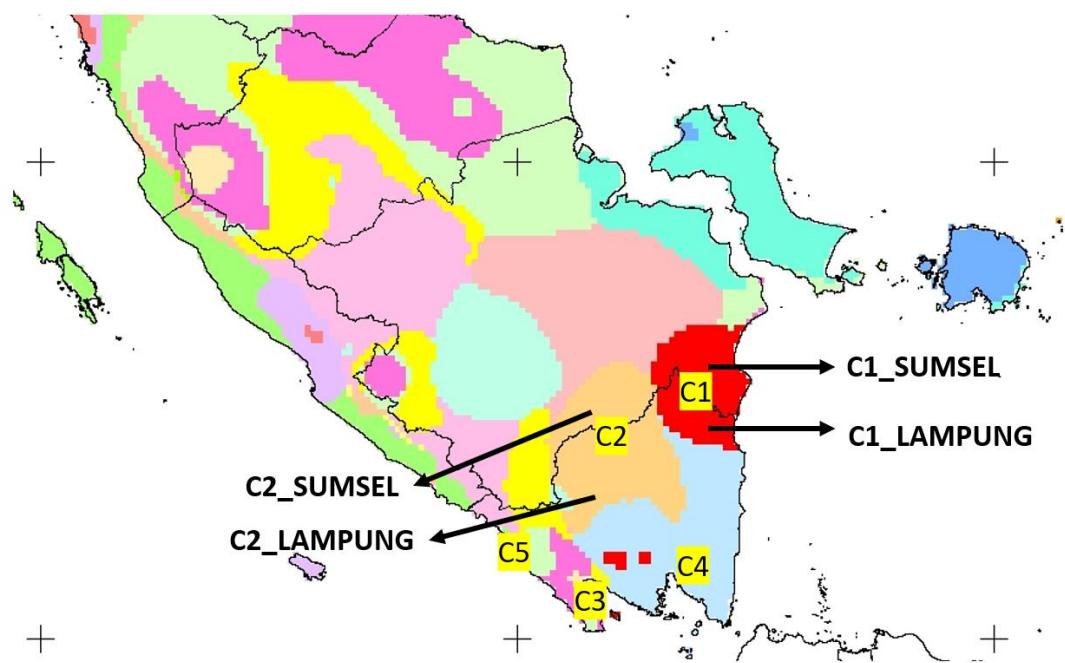
Zonasi Musim (ZOM) yang dimaksud adalah bagian lebih kecil atau sama luasnya dengan klaster optimal. Pembuatan ZOM dilakukan setelah diperoleh jumlah klaster optimal pada langkah sebelumnya. Pembuatan ZOM tersebut mengikuti aturan berikut ini:

1. ZOM dibuat terpisah berdasarkan batas provinsi, artinya jika ada suatu klaster berada pada dua atau lebih provinsi, maka dianggap sebagai ZOM yang berbeda. Sebagai ilustrasi lihat Error! Reference source not found..
2. Jika suatu klaster terpisah lokasinya (tidak terhubung), maka dihitung sebagai ZOM yang berbeda. Sebagai ilustrasi lihat Error! Reference source not found..
3. ZOM baru dapat dibuat dengan mempertimbangkan bentuk ZOM lama (ZOM8110), khususnya jika dianggap ZOM lama masih mewakili karakteristik musim yang lebih homogen.
4. ZOM dibuat dengan memperhatikan bentuk topografi yang berubah secara drastis, misal jika terdapat ZOM yang menyatukan wilayah pegunungan di dekat pantai, maka ZOM tersebut dipisahkan menjadi dua atau lebih ZOM yang berbeda. Sebagai ilustrasi lihat Error! Reference s ource not found..

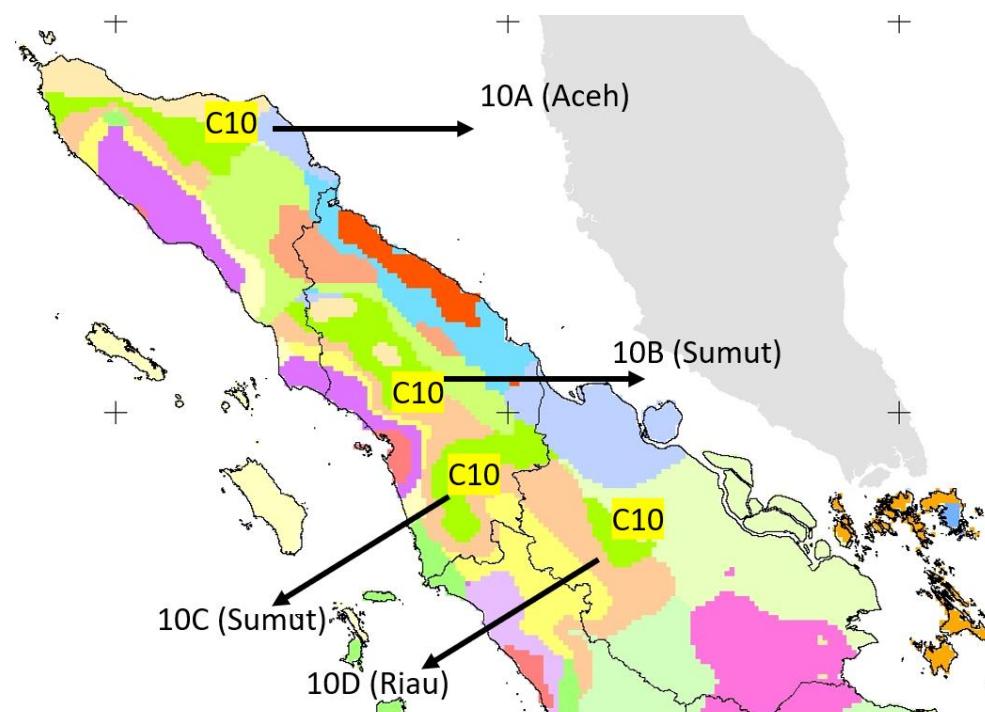


Gambar 11. Ilustrasi bentuk hasil klastering *K-Means* untuk klaster optimal 14 (kiri) dan 27 (kanan) di Pulau Sumatera

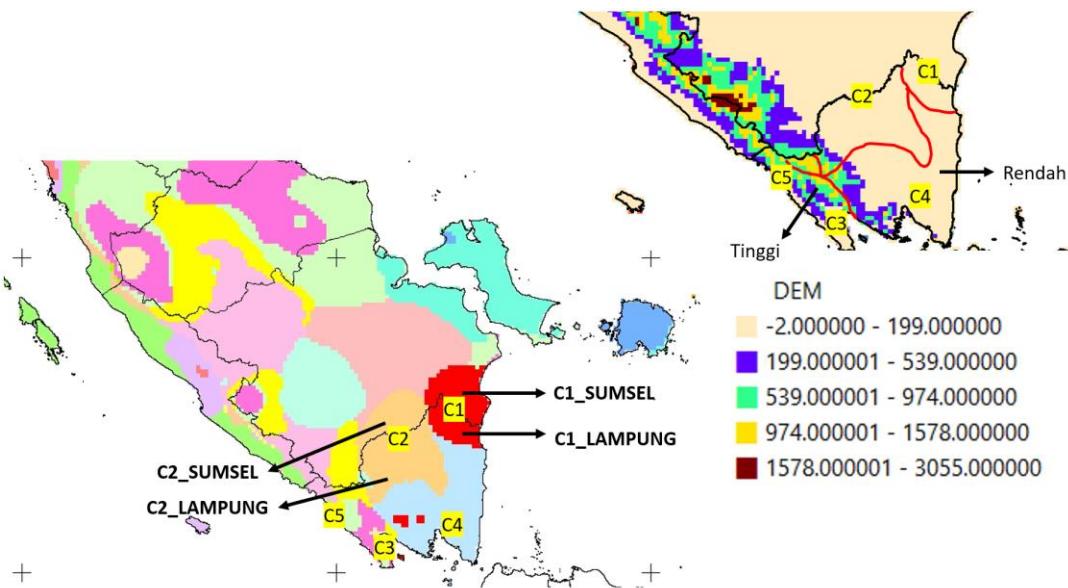
5. ZOM yang dibentuk setidaknya mencirikan **karakteristik musim lebih homogen** dibandingkan klaster optimal, **dengan memenuhi setidaknya salah satu kriteria berikut ini:**
 - a) Nilai kesesuaian AMK atau AMH antar grid terhadap AMK atau AMH dari rata-rata dari seluruh grid didalam zonasi terpilih, setidaknya SAMA atau LEBIH TINGGI dari klaster awal
 - b) Ada kemiripan pola siklus tahunan normal curah hujan dasarian, dinyatakan dengan rata-rata ukuran korelasi pola siklus tahunan curah hujan dasarian antar grid lebih dari 0,5 dan secara visual juga menunjukkan kemiripan pola misalnya:
 - i. Semua grid dan rata-rata dari seluruh grid mempunyai **satu puncak musim hujan**
 - ii. Semua grid dan rata-rata dari seluruh grid mempunyai **dua puncak musim hujan**
 - iii. Semua grid dan rata-rata dari seluruh grid mempunyai nilai curah hujan kurang dari 50 mm/dasarian sepanjang tahun atau sebaliknya mempunyai nilai curah hujan lebih atau sama dengan 50 mm/dasarian sepanjang tahun
 - c) Ada kemiripan karakteristik iklim akibat kondisi topografi antar grid, misalnya sama-sama berada di bagian *windward* atau *leeward*.
 - d) Ada kemiripan jumlah curah hujan tahunan dan/atau jumlah curah hujan di periode MK dan/atau jumlah curah hujan di periode MH antar grid berada pada rentang $\pm 15\%$ dari rata-rata seluruh grid.
 - e) Ada kemiripan terjadinya puncak MK atau puncak MH antar grid terhadap rata-rata seluruh grid berada pada bulan yang sama.
 - f) Ada kemiripan jumlah panjang MK atau panjang MH antar grid terhadap rata-rata seluruh grid berada pada rentang ± 1 dasarian.



Gambar 12. Ilustrasi memisahkan suatu klaster optimal menjadi dua ZOM karena berada pada dua provinsi yang berbeda, seperti C1 terbagi menjadi dua: C1_SUMSEL, C1_LAMPUNG, begitu juga untuk C2 terbagi menjadi dua: C2_SUMSEL, C2_LAMPUNG



Gambar 13. Ilustrasi klaster yang sama tetapi tidak terhubung atau berbeda provinsi, maka dianggap sebagai dua atau lebih ZOM misalnya C10A, C10B, C10C, C10D



Gambar 14. Ilustrasi suatu klaster dengan ketinggian daratan yang berbeda seperti C4, di bagian barat punya topografi yang lebih tinggi dibandingkan bagian timur C4

4) Pembuatan delineasi poligon ZOM

Tahapan ini adalah bagian akhir dari proses pembuatan ZOM9120. Setelah grid di setiap pulau sudah dikelompokkan menjadi ZOM dengan karakteristik yang dianggap paling homogen. Kemudian grid yang sudah terkelompok kedalam ZOM selanjutnya diubah menjadi poligon. Pada akhirnya, setiap poligon mempunyai informasi antara lain: NoZOM (Poligon), ID_pulau, ID_provinsi, Normal_AMK, Normal_AMH, PJG_MK, PJG_MH, PCK_MK, PCK_MH, CH_THN, CHMK, CHMH, Tipe ZOM*, Rata CH dasarian. Tipe ZOM yang dimaksud meliputi tipe hujan berikut:

1. Hujan sepanjang tahun
2. Kering Sepanjang tahun
3. Monsunal (satu puncak hujan)
4. Anti-Monsunal (satu puncak hujan berkebalikan)
5. Ekuatorial (dua puncak hujan)

Aplikasi yang dapat digunakan untuk pembuatan delineasi ZOM antara lain ArcView, ArcGIS atau QGIS.

B. Skema Pembagian Tugas Pembuatan ZOM9120

Berdasarkan proses pengerjaan ada dua tahapan umum dalam pembuatan ZOM9120,

1) Tahapan 1 dan Tahapan 2

Pada tahapan pertama, tim pusat menyiapkan data grid normal atau rata-rata curah hujan dasarian 1991-2020 (data grid CH normal dasarian) untuk seluruh daratan Indonesia. Data grid tersebut telah dilengkapi dengan metadata yang berisi diantaranya informasi lokasi pulau-pulau besar (ID_PULAU). Setiap grid dipisahkan berdasarkan ID_PULAU, hingga akhirnya didapatkan data grid CH normal dasarian setiap pulau.

Selanjutnya pada tahapan kedua, tim pusat melakukan proses klastering, menggunakan metode *K-Means* dan *Ward-SC*. Sebelum masuk pada kedua metode ini data grid CH normal dasarian terlebih dahulu melewati proses *scaling* yang bertujuan untuk mengurangi variasi data. Proses selanjutnya adalah, *Principal Componen Analysis* (PCA) bertujuan untuk mencari variasi dominan dari seluruh grid sehingga ditemukan kelompok-kelompok grid yang mempunyai kecenderungan kemiripan pola CH normal dasarian. Setelah diterapkan metode *K-Means* dan *Ward-SC*, kedua metode ini menghasilkan 99 kemungkinan jumlah klaster sehingga diperlukan teknik *elbow* dan rasio Sw/Sb untuk menentukan jumlah optimal yang dipilih dari 2–100 klaster yang mungkin dipilih sebagai hasil akhir dari masing-masing metode. Hingga pada akhirnya, pada setiap pulau besar dihasilkan kisaran jumlah klaster optimal, antara nc1 hingga nc2.

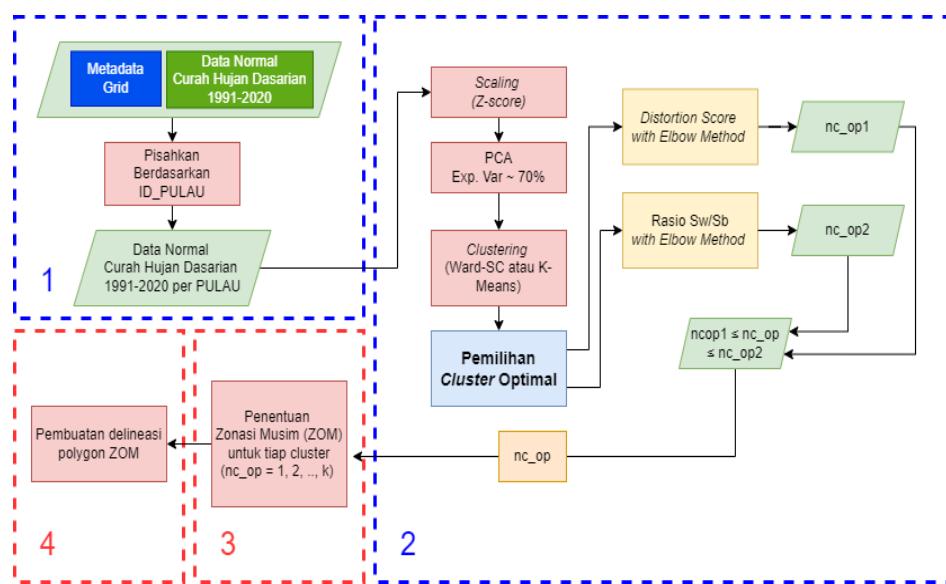
2) Tahapan 3 dan Tahapan 4

Setelah diperoleh kisaran jumlah klaster optimal dari tahapan 1 dan 2, selanjutnya dimulai tahapan 3 dan 4. Kedua tahapan ini dilakukan oleh UPT di setiap provinsi. Masing-masing UPT diwakili oleh satu orang *focal point* yang bertugas sebagai penyambung komunikasi di tingkat UPT dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan tahapan pembuatan ZOM9120 di provinsi masing-masing. Daftar nama 35 *focal point* tersedia pada Lampiran Buku ini.

Pada tahapan 3, setiap UPT dimasing-masing pulau besar melakukan konsolidasi untuk mendapatkan kesepakatan metode klaster terpilih (*K-Means* atau *Ward-SC*) dan jumlah klaster optimal terpilih yang selanjutnya digunakan untuk proses pembuatan zonasi. Proses pemilihan

jumlah klaster optimal ini dilakukan melalui serangkaian *Working Group* (WG) secara *marathon* setiap minggu (minggu pertama hingga minggu keempat Juni 2022). Terdapat sembilan WG sebagai representasi sembilan pulau besar, dan setiap WG di supervisi oleh satu orang perwakilan dari tim pusat yang bertugas membantu serta mengawasi proses tahap 3 dan tahap 4. Daftar nama tim pusat sebagai supervisor tiap WG tersedia pada Lampiran Buku ini.

Setelah diperoleh metode klaster dan jumlah klaster optimal yang disepakati, maka dilanjutkan pada tahap 4. Pada tahap 4 ini, setiap *focal point* UPT melakukan zonasi dari pola klaster optimal yang terbentuk di setiap provinsi. Tahap 4 ini dilakukan terpisah untuk masing-masing provinsi bertujuan untuk kemudahan dalam pembuatan ZOM dan operasional penggunaan ZOM di waktu yang akan datang. Pada tahap 4, setiap UPT melakukan pembuatan zonasi dengan kata lain menurunkan klaster optimal menjadi sejumlah zonasi yang dianggap paling sesuai untuk wilayah masing-masing. Pembuatan zonasi pada beberapa UPT bisa saja mengikuti garis batas administrasi, misalnya kecamatan, dan bisa juga mengikuti tipe topografi di provinsi tersebut. Setelah diperoleh zonasi yang dianggap paling sesuai, maka bagian akhir dari tahap 4 ini adalah pembuatan delineasi ZOM, menggunakan bantuan aplikasi *ArcGIS*. Selanjutnya, hasil tahap 4 dari setiap UPT digabung sehingga diperoleh ZOM se-Indonesia yang disimpan dalam format *shapefile*. Pada tiap ZOM terdapat atribut yang mencirikan informasi tentang ZOM tersebut (**Error! Reference source not found.**).



Gambar 15. Skema tahapan pembuatan ZOM9120 dan pembagian tugas antara Tim Pusat dan Tim UPT

Tabel 3. Atribut ZOM9120

Atribut	Keterangan
Nomor ZOM Nasional	Nomor ZOM yang didefinisikan secara nasional dari ZOM_001 hingga ZOM_699
Nomor ZOM Provinsi	Nomor ZOM yang didefinisikan untuk tiap provinsi dengan penamaan NAMAPROV_XX, dengan XX adalah urutan nomor ZOM dari 01 hingga total ZOM di provinsi tersebut
Jumlah Grid	Jumlah grid yang ada pada tiap provinsi
Provinsi	Nama Provinsi
Pulau	Nama Pulau
Tipe ZOM	Tipe ZOM satu musim, dua musim atau empat musim
AMK1	Awal Musim Kemarau untuk periode kemarau pertama pada ZOM tersebut
AMK2	Awal Musim Kemarau untuk periode kemarau kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
AMH1	Awal Musim Hujan untuk periode musim hujan pertama pada ZOM tersebut
AMH2	Awal Musim Hujan untuk periode musim hujan kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
PjMK1	Panjang Musim Kemarau untuk periode musim kemarau pertama pada ZOM tersebut
PjMK2	Panjang Musim Kemarau untuk periode musim kemarau kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
PjMH1	Panjang Musim Hujan untuk periode musim hujan pertama pada ZOM tersebut
PjMH2	Panjang Musim Hujan untuk periode musim hujan kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
CHMK1	Jumlah Curah Hujan Musim Hujan untuk periode musim kemarau pertama pada ZOM tersebut
CHMK2	Jumlah Curah Hujan Musim Hujan untuk periode musim kemarau kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
CHMH1	Jumlah Curah Hujan Musim Hujan untuk periode musim hujan pertama pada ZOM tersebut
CHMH2	Jumlah Curah Hujan Musim Hujan untuk periode musim hujan kedua pada ZOM tersebut (jika ada)
CHTHN	Jumlah Curah Hujan satu tahun

IV. HASIL

A. Klaster Optimal Perpulau

Terdapat dua metode klaster yang diterapkan pada setiap pulau besar, yaitu **K-Means** dan **Ward-SC**. Secara spasial terdapat kemiripan hasil klaster pada kedua metode. Pada tahapan selanjutnya, perwakilan UPT pada masing masing pulau besar melakukan pemilihan pola klaster yang dianggap paling sesuai terhadap kondisi wilayah masing masing. Pertimbangan yang digunakan pada pemilihan metode klaster adalah:

1. Pola hujan tahunan di pulau tersebut
2. Topografi bedasarkan DEM di pulau tersebut

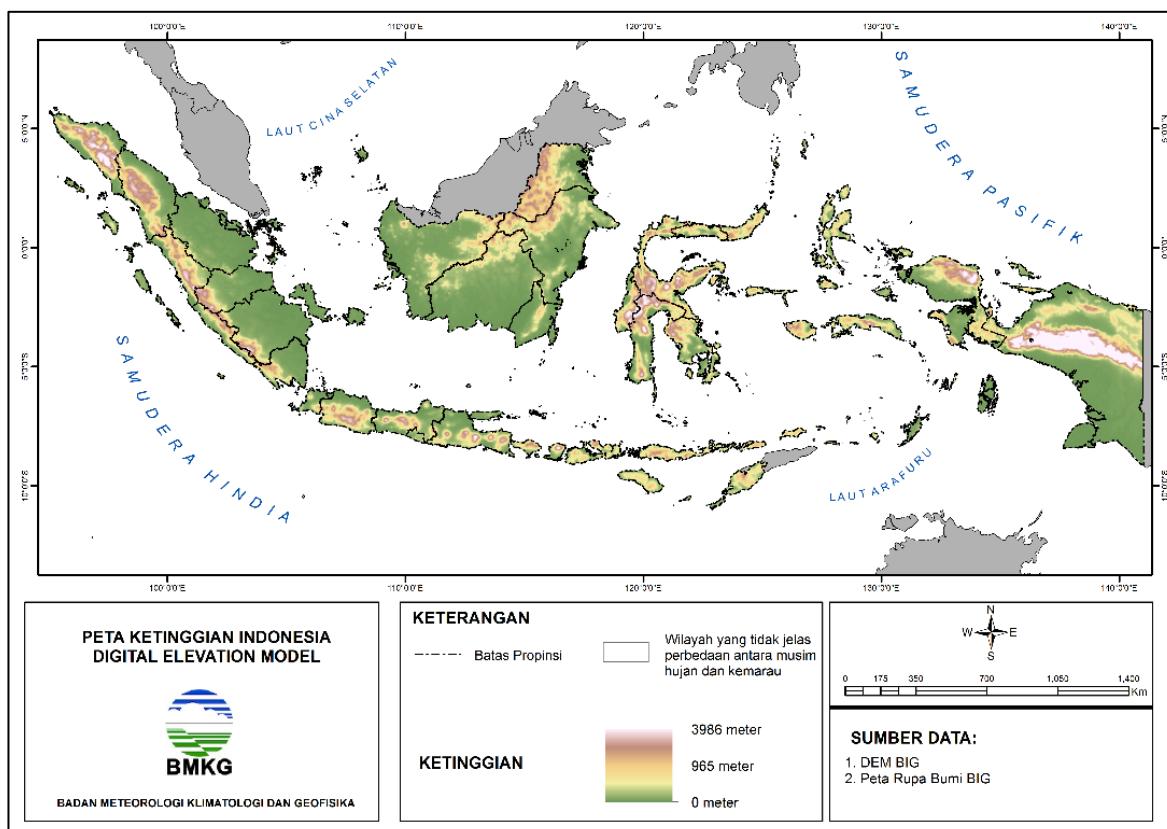
Hasilnya diperoleh, bahwa metode klaster *K-Means* dipilih pada pembuatan klister di Pulau Sumatera, NTT, Sulawesi, Maluku, sedangkan metode klaster *Ward-SC* dipilih untuk Pulau Jawa, Bali, NTB, Kalimantan, dan Papua. Jumlah klaster optimal pada tiap pulau besar bervariasi dari 14 hingga 27 klaster. Hasil kesepakatan metode klaster dan jumlah klaster optimal pada tiap pulau besar dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Sementara itu, pola spasial tiap klaster optimal terpilih diberikan pada **Gambar 17**. Secara umum, pola klaster optimal yang dihasilkan bersesuaian dengan pola topografi di setiap pulau. Mulai dari **Gambar 17 a**, klaster optimal pulau Sumatera mencirikan pola bukit barisan di sepanjang sisi barat pulau Sumatera. Pola seperti itu tergambar dari pola topografi yang ditunjukkan oleh **Gambar 16**. Selanjutnya Pulau Kalimantan, pola klaster optimal yang diperoleh juga menggambarkan pola ketinggian yang bergradasi dari bagian tengah Kalimantan dan bergeser secara diagonal ke arah Provinsi Kalimantan Selatan. Hal serupa juga tergambar dari topografi di Pulau Kalimantan seperti yang terlihat di **Gambar 16**. Kemudian di Pulau Jawa, pola klaster optimal menunjukan pola yang jelas khususnya untuk Provinsi Banten, DKI dan Jawa Barat khususnya di pesisir pantai utara (pantura). Pola klaster tersebut juga terlihat dari sebaran topografi Pulau Jawa. Wilayah pantura Jawa mempunyai topografi cenderung lebih rendah dibandingkan bagian tengah dan selatan Jawa, sehingga wilayah pantura ini membentuk satu klaster. Sementara itu untuk Pulau Sulawesi, klaster optimal yang terpilih juga bersesuaian dengan pola topografi

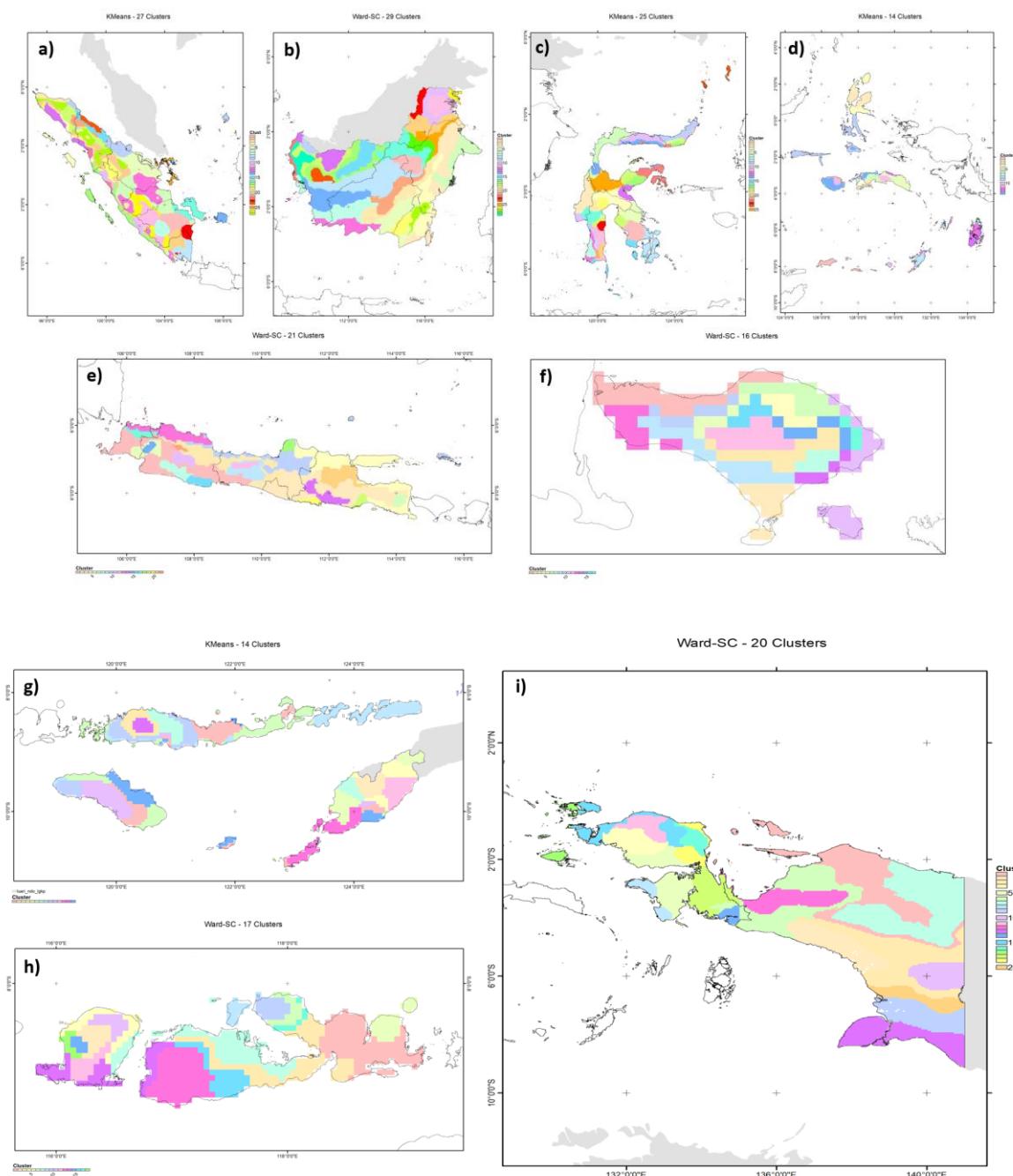
khususnya terlihat jelas di Sulawesi Selatan, yang terbagi menjadi dua bagian, sisi barat dan sisi timur karena dipisahkan oleh topografi yang relatif tinggi dibandingkan daerah sekitarnya.

Tabel 4. Jumlah klaster optimal pada tiap pulau besar di Indonesia

No	WG	Metode	Klaster Optimal
1	SUMATERA	K-means	27
2	JAWA	Ward-SC	21
3	BALI	Ward-SC	16
4	NTB	Ward-SC	17
5	NTT	K-means	14
6	KALIMANTAN	Ward-SC	29
7	SULAWESI	K-means	25
8	MALUKU	K-means	14/22
9	PAPUA	Ward-SC	20



Gambar 16. Peta ketinggian Indonesia berdasarkan *Digital Elevation Model* (DEM)



Gambar 17. Pola klaster optimal yang terpilih di Pulau a) Sumatera, b) Kalimantan, c) Sulawesi, d) Maluku, e) Jawa, f) Bali, g) NTT, h) NTB dan i) Papua

Pola klaster optimal yang ditunjukkan oleh kepulauan di Provinsi NTB dan NTT (**Gambar 17 g** dan **Gambar 17 h**) juga mengikuti pola topografi seperti yang terlihat pada **Gambar 16**. Selain itu, pola klaster optimal di Pulau Papua juga mengikuti pola topografi, seperti terdapat klaster di bagian selatan Papua. Pola klaster tersebut terbentuk karena wilayah di sekitar Provinsi Merauke

cenderung tidak mempunyai topografi seperti pegunungan dan cenderung pada ketinggian yang relatif sama.

B. Hasil Zonasi Perpulau

1) Dua tipe umum ZOM di Indonesia berdasarkan jumlah musim pada pola curah hujan klimatologi

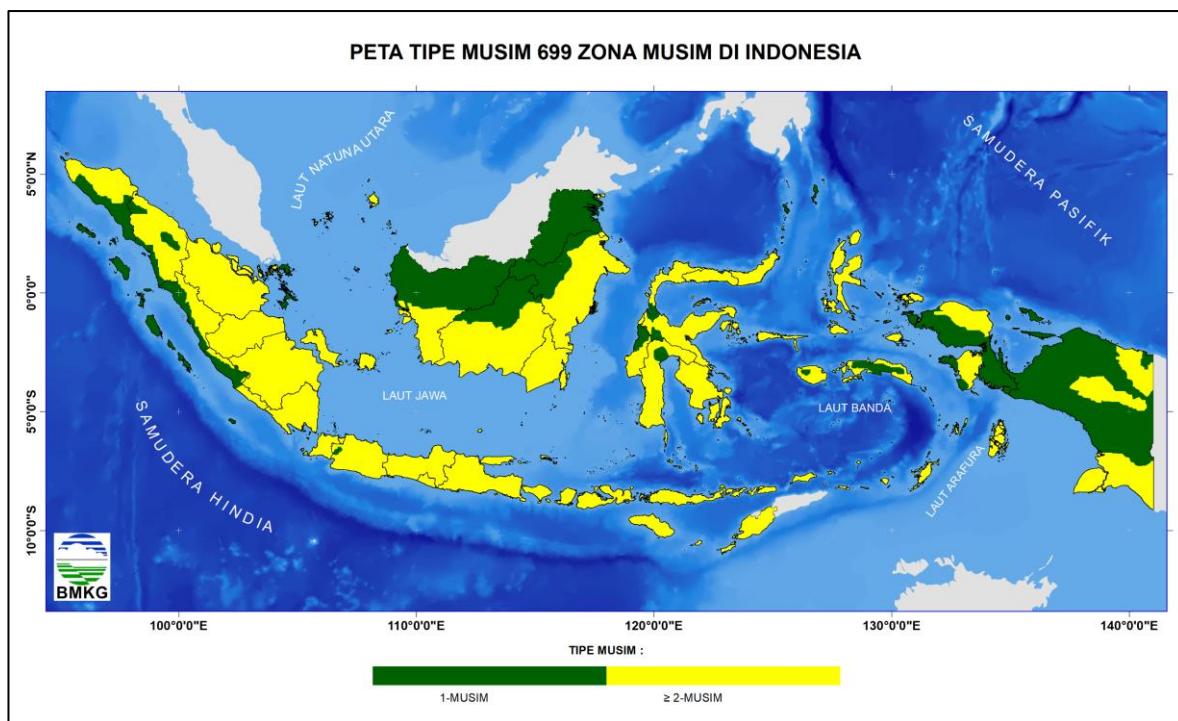
Berdasarkan jumlah musim dalam setahun, secara garis besar hasil pewilayahan tipe hujan di Indonesia dibagi menjadi dua, yaitu ZOM tipe satu musim dan ZOM tipe lebih dari satu musim. Pertama, ZOM tipe satu musim artinya secara klimatologi hanya ada satu musim di wilayah tersebut, musim hujan atau musim kemarau di sepanjang tahun. Tipe ini ada di Pulau Sumatera (31 ZOM), Jawa (1 ZOM), Kalimantan (23 ZOM), Sulawesi (6 ZOM), Maluku (9 ZOM) dan Papua (43 ZOM), seperti terlihat pada **Gambar 18**. Ada 113 ZOM tipe satu musim yang dihasilkan pada ZOM9120, atau 16% dari total 699 ZOM di Indonesia. Tipe kedua adalah ZOM tipe lebih dari satu musim. Lebih dari satu musim artinya secara klimatologi ada lebih dari satu musim (bisa dua atau empat musim) di wilayah tersebut. ZOM dengan tipe ini ditemukan di semua Pulau besar di Indonesia, paling banyak ditemukan di Pulau Jawa 192 ZOM dan paling sedikit di Pulau Papua 21 ZOM. Secara keseluruhan di Indonesia terdapat 586 ZOM atau sebanyak 86% dari total 699 ZOM. Rincian jumlah ZOM perpulau diberikan pada **Tabel 5**.

2) Rincian tipe ZOM berdasarkan jumlah musim pada pola curah hujan klimatologi

Berdasarkan jumlah musim dalam setahun, terdapat 3 tipe ZOM9120, terdiri dari:

1. Tipe ZOM satu musim
2. Tipe ZOM dua musim
3. Tipe ZOM empat musim

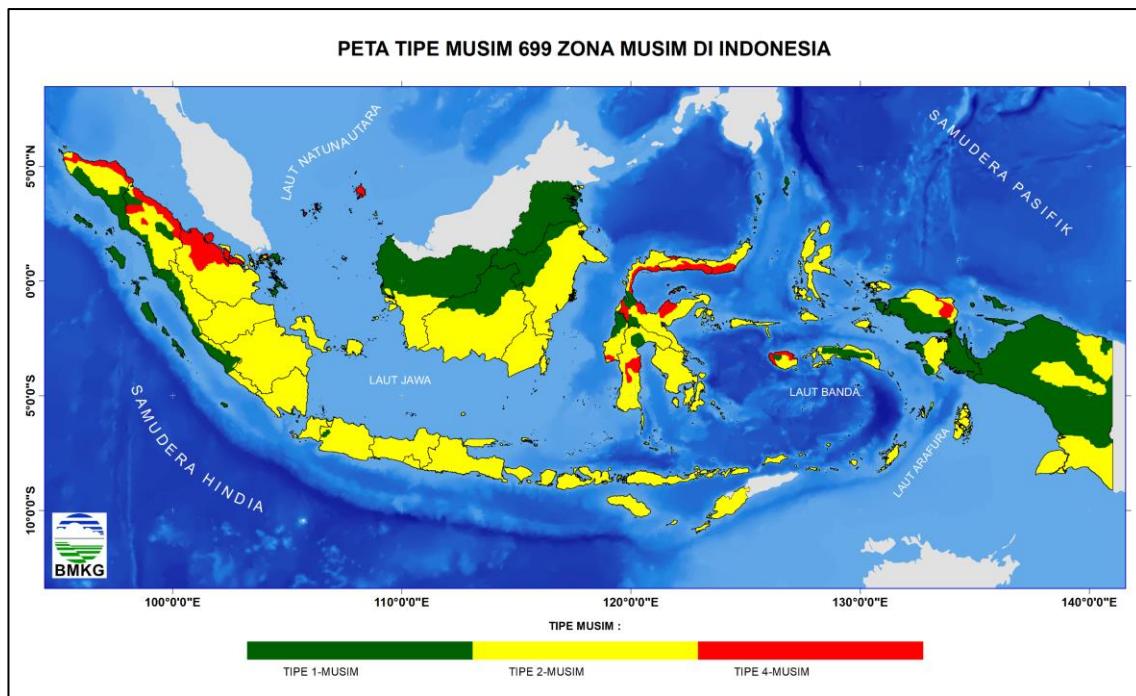
Ketiga tipe tersebut muncul di pulau besar, Sumatera, Sulawesi, Maluku dan Papua, sedangkan Pulau Kalimantan hanya terdiri dari tipe satu dan dua musim, sedangkan Jawa, Bali, NTB dan NTT hanya memiliki tipe ZOM satu musim. Lebih jelas terkait sebaran ketiga tipe ZOM ini dapat dilihat pada **Gambar 19**.



Gambar 18. Sebaran ZOM dengan tipe satu musim (hijau) dan lebih dari satu musim (kuning)

Tabel 5. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tipe ZOM satu musim dan ZOM lebih dari satu musim

WILAYAH	DUA MUSIM atau LEBIH	SATU MUSIM	TOTAL TIPE
SUMATERA	125	31	156
JAWA	192	1	193
BALI	20	0	20
NTB	27	0	27
NTT	28	0	28
KALIMANTAN	44	23	67
SULAWESI	95	9	104
MALUKU	34	6	40
PAPUA	21	43	64
TOTAL	586	113	699
PERSENTASE	84%	16%	100%



Gambar 19. Sebaran ZOM dengan tipe satu musim (hijau), dua musim (kuning) dan empat musim (merah)

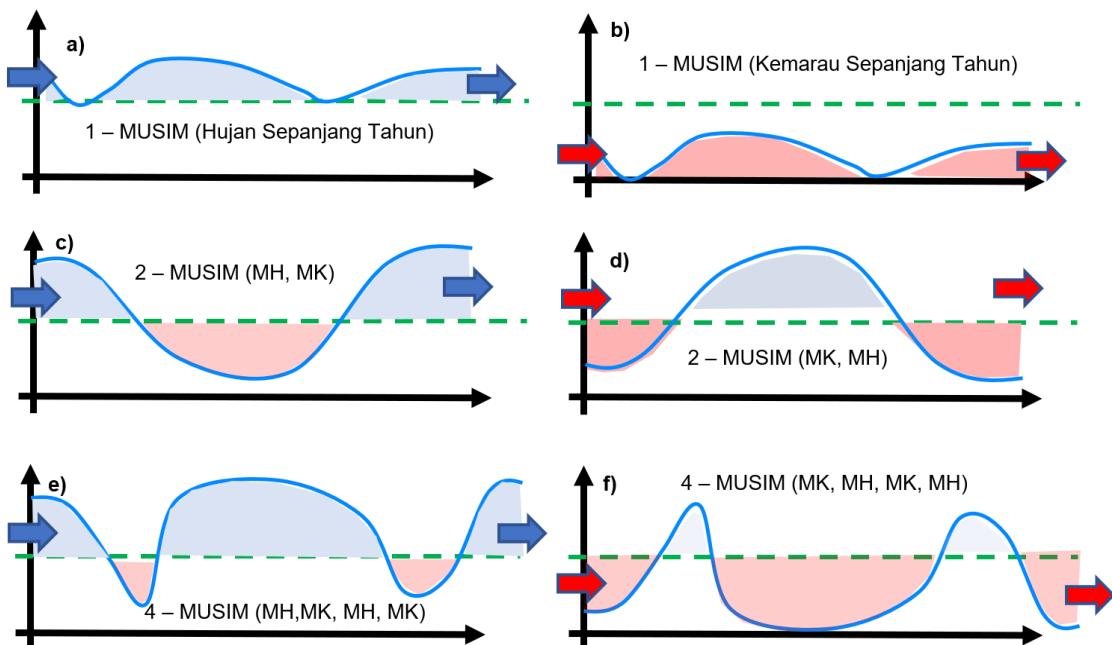
Tabel 6. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tipe ZOM satu musim, dua musim dan empat musim

PULAU	TIPE 1-MUSIM	TIPE 2-MUSIM	TIPE 4-MUSIM	TOTAL
SUMATERA	31	100	25	156
JAWA	1	192		193
BALI		20		20
NTB		27		27
NTT		28		28
KALIMANTAN	23	44		67
SULAWESI	9	74	21	104
MALUKU	6	32	2	40
PAPUA	43	20	1	64
TOTAL	113	537	49	699
PERSENTASE	16%	77%	7%	100%

Tipe ZOM satu musim adalah ZOM yang hanya mempunyai satu musim dalam satu tahun. Pola klimatologi hujan dasarian dalam satu tahun diilustrasikan oleh **Gambar 20**. **Gambar 20 a** adalah ilustrasi untuk Tipe ZOM satu musim dengan kondisi Hujan Sepanjang Tahun (HST). Pada HST, tidak ditemukan lebih dari dua dasarian berurutan dengan curah hujan kurang dari 50 milimeter atau total curah hujan tiga dasarian berurutan yang kurang dari 150 milimeter atau

dengan kata lain tidak ada ditemukan satu periode musim kemarau. ZOM dengan kondisi HST ini ditemukan di Pulau: Jawa (1 ZOM), Kalimantan (23 ZOM), Maluku (6 ZOM), Papua (43 ZOM), dan Sumatera (31 ZOM). Sebaliknya, **Gambar 20 b** adalah ilustrasi untuk Tipe ZOM satu musim dengan kondisi Kemarau Sepanjang Tahun (KST). Pada KST, tidak ditemukan lebih dari dua dasarian berurutan dengan curah hujan lebih atau sama dengan 50 milimeter atau total curah hujan tiga dasarian berurutan yang lebih atau sama dengan 150 milimeter atau dengan kata lain tidak ada ditemukan satu periode musim hujan. ZOM dengan kondisi KST ini ditemukan di Pulau Sulawesi (9 ZOM). Contoh ZOM yang mempunyai tipe satu musim ini adalah KALBAR_03 dan SULTENG_15.

Tipe ZOM dua musim adalah ZOM yang mempunyai satu musim kemarau dan satu musim hujan dalam satu tahun. Pola klimatologi hujan dasarian dalam satu tahun diilustrasikan oleh **Gambar 21 c** dan **d**. Pada **Gambar 21 c**, tipe dua musim yang di awal dan akhir tahun terjadi musim hujan dan musim kemarau di pertengahan tahun, sedangkan pada **Gambar 21 d**, tipe dua musim yang di awal dan akhir tahun terjadi musim kemarau dan musim hujan di pertengahan tahun. Tipe ZOM dua musim ini ditemukan di setiap pulau di Indonesia, yaitu Bali (20 ZOM),



Gambar 20. Ilustrasi pola klimatologi curah hujan dasarian yang menunjukkan perbedaan tipe musim, a) satu musim: Hujan Sepanjang Tahun (HST), b) satu musim: Kemarau Sepanjang tahun (KST), c) dua musim :MH-MK, d) dua musim: MK- MH, e) empat musim: MH-MK-MH-MK, f) empat musim: MK- MH-MK-MH

Jawa (192 ZOM), Kalimantan (44 ZOM), Maluku (32 ZOM), NTB (27 ZOM), NTT (28 ZOM), Papua (20 ZOM), Sulawesi (74 ZOM), dan Sumatera (100 ZOM).

Tipe ZOM empat musim adalah ZOM yang mempunyai dua musim kemarau dan dua musim hujan dalam satu tahun. Pola klimatologi hujan dasarian dalam satu tahun diilustrasikan oleh **Gambar 21 e** dan **f**. Pada **Gambar 21 e**, tipe empat musim diawali dengan telah terjadinya musim hujan dari tahun sebelumnya, kemudian diikuti periode musim kemarau pertama (MK1), kemudian musim hujan pertama (MH1), kemudian diikuti kembali oleh musim kemarau kedua (MK2) dan terakhir musim hujan kedua (MH2). Sebaliknya, pada **Gambar 21 f**, tipe empat musim diawali dengan telah terjadinya musim kemarau dari tahun sebelumnya, kemudian diikuti periode musim hujan pertama (MH1), kemudian musim kemarau pertama (MK1), kemudian diikuti kembali oleh musim hujan kedua (MH2) dan terakhir musim kemarau kedua (MK2). Tipe ZOM empat musim adalah ditemukan sebanyak 49 ZOM di seluruh Indonesia yang tersebar di Pulau: Maluku (2 ZOM), Papua (1 ZOM), Sulawesi (21 ZOM), Sumatera (25 ZOM).

3) Tiga tipe umum ZOM di Indonesia berdasarkan bentuk pola curah hujan klimatologi

Berdasarkan bentuk pola klimatologi curah hujan, terdapat tiga tipe umum ZOM di Indonesia. Ketiga tipe ini sama seperti pola umum hujan yang sudah dikenal di Indonesia, yaitu:

1. Tipe ZOM Monsunal,
2. Tipe ZOM Ekuatorial,
3. Tipe ZOM Lokal

Tipe ZOM Monsunal, adalah ZOM yang memiliki pola klimatologi curah hujan dengan satu periode hujan tertinggi dan satu periode hujan terendah. Hujan tertinggi terjadi pada periode berlangsungnya monsun Asia, biasanya terjadi di sekitar awal atau akhir tahun. Tipe ini ada di setiap pulau di Indonesia, terbanyak di Pulau Jawa (193 ZOM) dan paling sedikit di Pulau Maluku (12 ZOM).

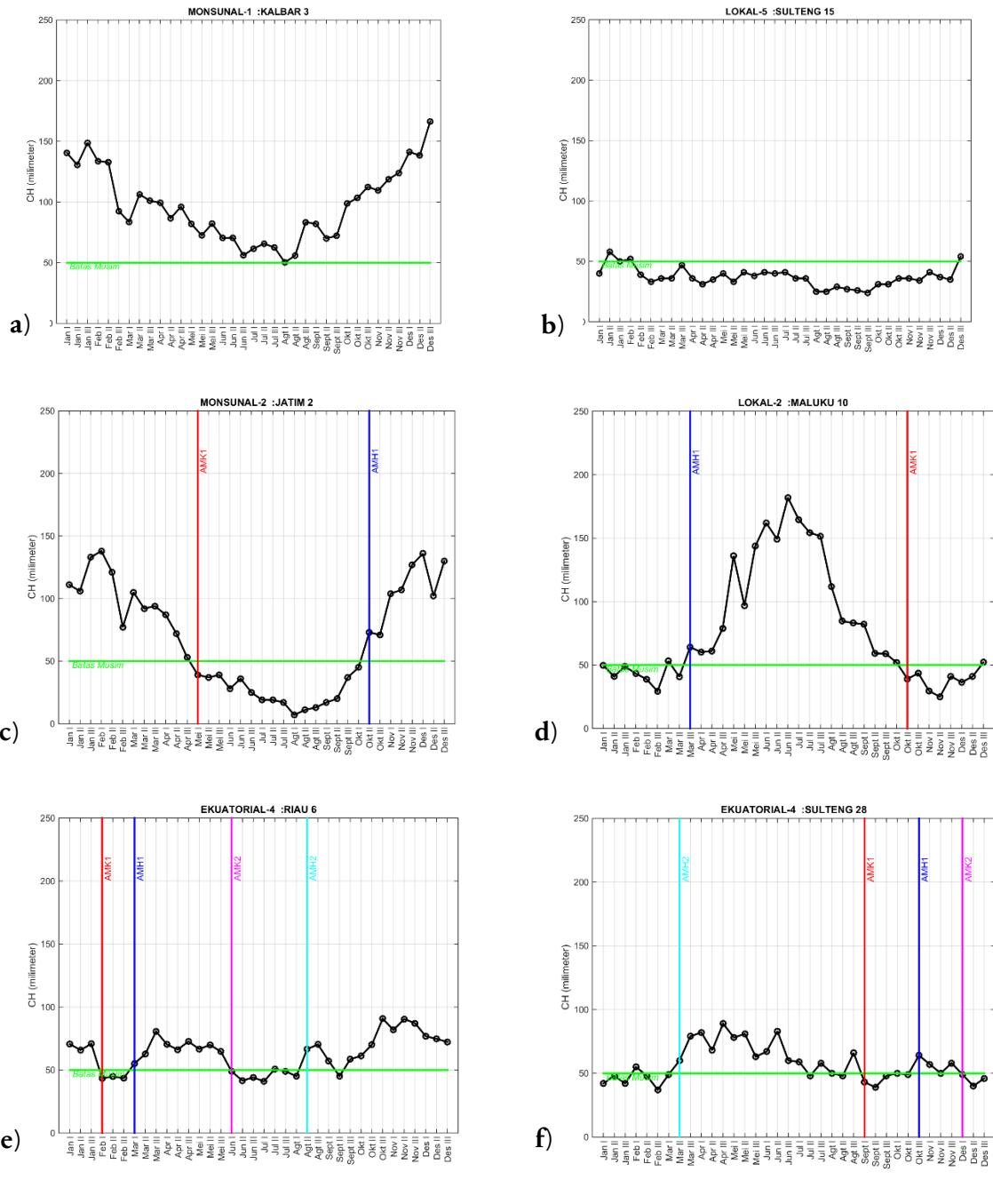
Tipe ZOM Ekuatorial, adalah ZOM yang memiliki pola klimatologi curah hujan dengan dua puncak hujan. Tipe ini ditemukan di sebagian pulau di Indonesia, kecuali Jawa, Bali, NTB dan NTT, terbanyak di Pulau Sumatera (103 ZOM) dan paling sedikit di Pulau Kalimantan (5 ZOM).

Tipe ZOM Lokal, adalah ZOM yang memiliki pola klimatologi curah hujan berbeda dengan tipe monsun dan juga berbeda dengan tipe ekuatorial. ZOM ini umumnya memiliki satu periode hujan tertinggi dan satu periode hujan rendah, namun hujan tertingginya tidak terjadi pada periode monsun Asia. Tipe ini ditemukan di bagian timur Indonesia, yaitu di Pulau Sulawesi (15 ZOM), Maluku (7 ZOM) dan Papua (12 ZOM).

Pada **Gambar 22**, tipe ZOM monsunal sebagian besar terjadi di bagian selatan Indonesia, dan merupakan tipe ZOM paling luas diantara tiga tipe tersebut. Ada sebanyak 487 ZOM untuk tipe ZOM monsunal ini atau 70% dari total keseluruhan ZOM di Indonesia. Kemudian tipe ZOM ekuatorial, umumnya ditemukan di bagian utara dan tengah Pulau Sumatera, bagian pesisir barat Kalimantan, bagian tengah Sulawesi, Pulau Halmahera Maluku dan beberapa wilayah di Papua. Ada sebanyak 178 ZOM untuk Tipe ZOM ekuatorial ini atau sekitar 25% dari total keseluruhan ZOM di Indonesia. Tipe ketiga adalah tipe lokal, ini ditemukan di bagian timur Indonesia, yaitu di bagian timur Provinsi Sulawesi Selatan, di sekitar Palu, di sekitar Banggai, di bagian tengah Pulau Seram dan beberapa wilayah di Pulau Papua. Ada sebanyak 34 ZOM untuk Tipe ZOM lokal ini atau sekitar 5% dari total keseluruhan ZOM di Indonesia.

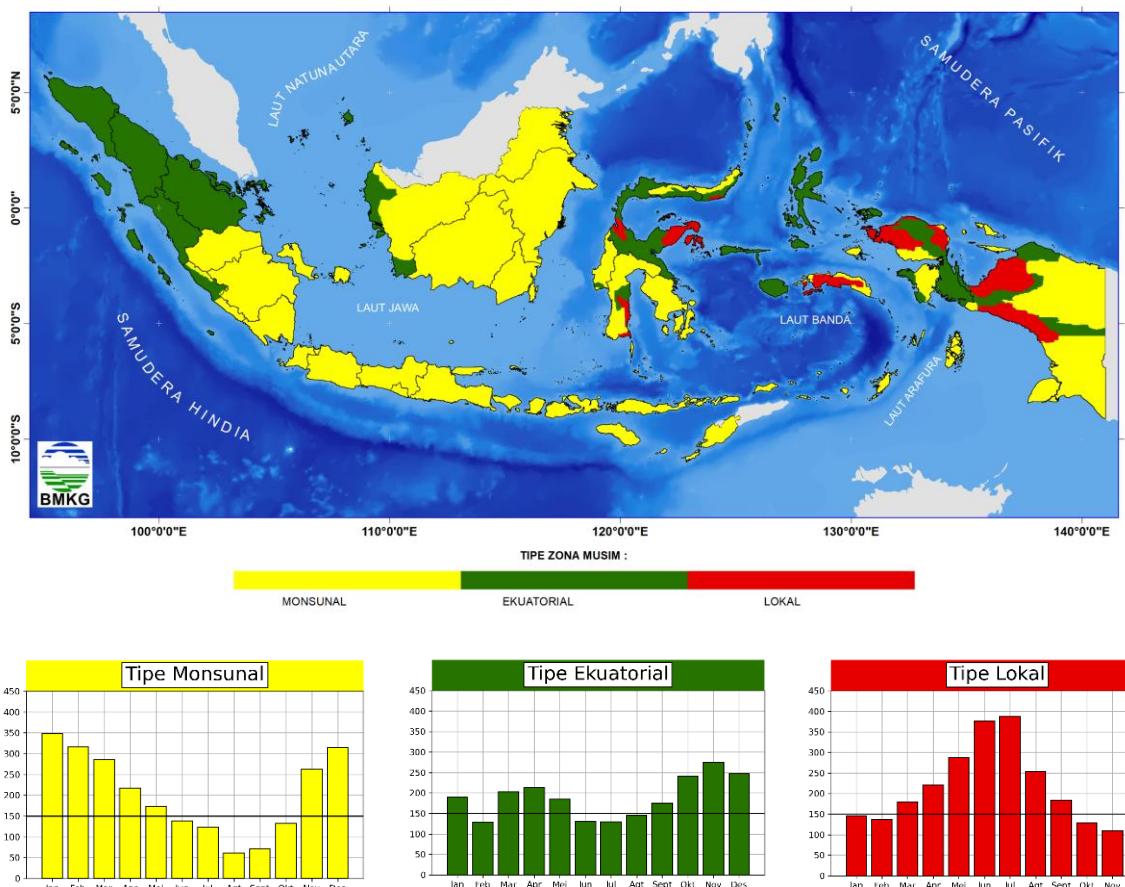
Tabel 7. Rincian jumlah ZOM pada tiap pulau besar untuk tiga tipe umum ZOM9120

PULAU	MONSUNAL	EKUATORIAL	LOKAL	TOTAL
SUMATERA	53	103		156
JAWA	193			193
BALI	20			20
NTB	27			27
NTT	28			28
KALIMANTAN	62	5		67
SULAWESI	55	34	15	104
MALUKU	12	21	7	40
PAPUA	37	15	12	64
TOTAL	487	178	34	699
PERSENTASE	70%	25%	5%	100%



Gambar 21. Contoh ZOM yang mempunyai pola klimatologi curah hujan dasarian yang menunjukkan tipe a) satu musim: Hujan Sepanjang Tahun (HST) di ZOM KAMBAR_03, b) satu musim: Kemarau Sepanjang tahun (KST) di ZOM SULTENG_15, c) dua musim :MH-MK di ZOM JATIM_02, d) dua musim: MK- MH di ZOM MALUKU_10, e) empat musim: MH-MK-MH-MK di ZOM RIAU_06, f) empat musim: MK-MH-MK-MH di ZOM SULTENG_28

PETA TIPE UMUM ZONA MUSIM DI INDONESIA



Gambar 22. Sebaran tiga tipe umum ZOM Indonesia, tipe ZOM Monsunal (Kuning), tipe ZOM Ekuatorial (Hijau) dan tipe ZOM Lokal (Merah)

4) Ragam Tipe ZOM9120 Berdasarkan Bentuk Pola Curah Hujan Klimatologi

Pada bagian sebelumnya sudah dijelaskan bahwa terdapat tiga tipe ZOM9120 berdasarkan jumlah musim dan tiga tipe ZOM9120 berdasarkan bentuk pola klimatologi curah hujan dalam setahun. Gabungan pola dan jumlah musim membentuk sub-tipe ZOM9120 yang lebih jelas perbedaanya. Sebaran masing-masing sub-tipe ZOM tersebut diberikan pada **Gambar 23** dan jumlah sub-tipe pada tiap pulau besar diberikan pada **Tabel 8**. Contoh ZOM dengan masing-masing sub-tipe dapat dilihat pada **Gambar 24**, **Gambar 25** dan **Gambar 26**. Penjelasan untuk tiap sub-tipe adalah sebagai berikut:

1. Tipe ZOM Monsunal. Tipe monsunal dibedakan menjadi dua sub-tipe, yaitu:

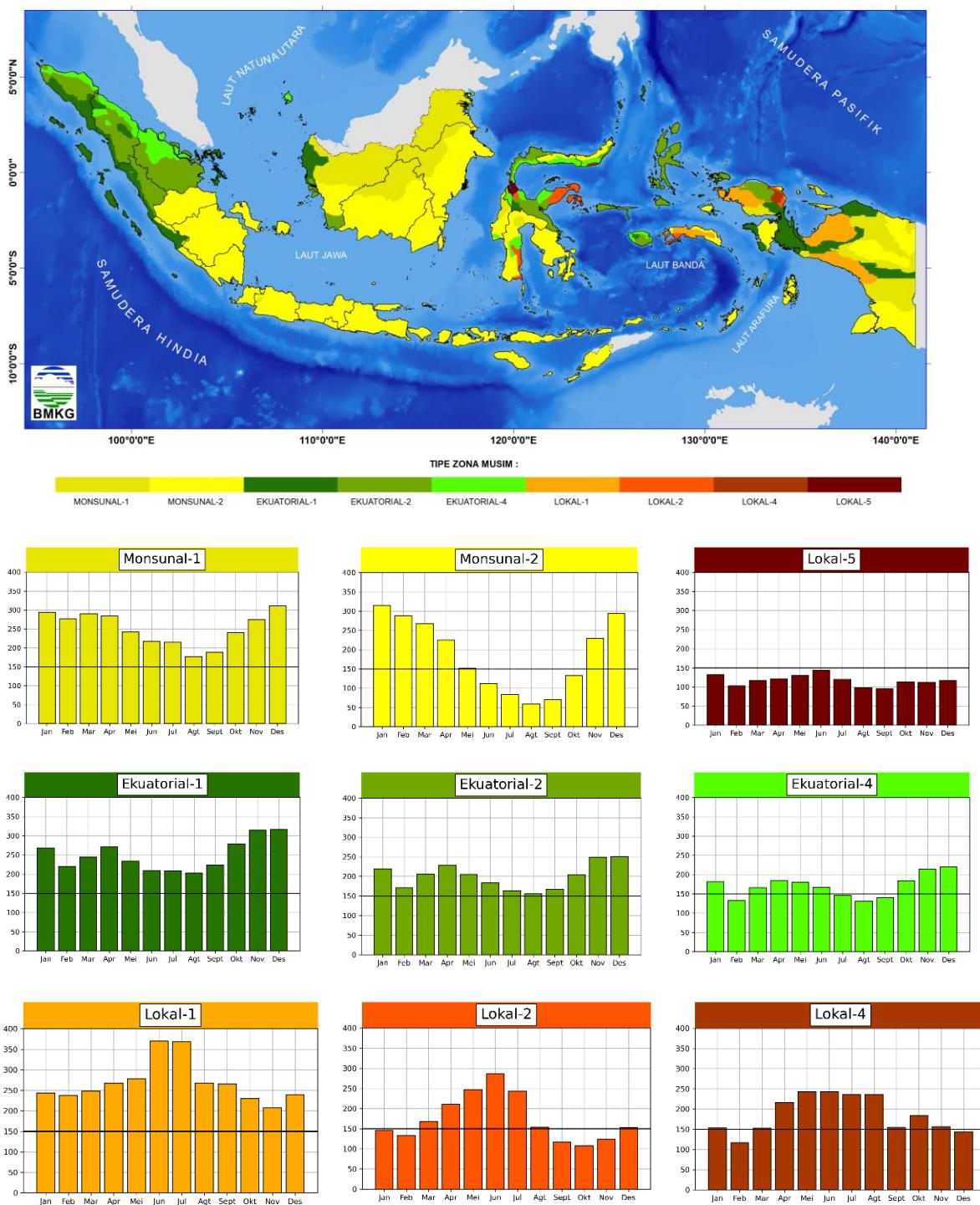
- Tipe ZOM Monsunal-1**, berpolai monsunal dan hanya mempunyai satu musim, yaitu musim hujan sepanjang tahun (HST).

- b. **Tipe ZOM Monsunal-2**, berpolanya monsunal dan mempunyai dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan.
2. **Tipe ZOM Ekuatorial**, dibedakan menjadi tiga sub-tipe:
- a. **Tipe ZOM Ekuatorial-1**, berpolanya ekuatorial dan hanya mempunyai satu musim, yaitu musim hujan sepanjang tahun (HST).
 - b. **Tipe ZOM Ekuatorial-2**, berpolanya ekuatorial, dan mempunyai dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan.
 - c. **Tipe ZOM Ekuatorial-4**, berpolanya ekuatorial, dan mempunyai empat musim yaitu dua periode musim kemarau dan dua periode musim hujan.
3. **Tipe ZOM Lokal**, dibedakan menjadi empat sub-tipe:
- a. **Tipe ZOM Lokal-1**, berpolanya lokal dan hanya mempunyai satu musim, yaitu periode musim hujan sepanjang tahun (HST).
 - b. **Tipe ZOM Lokal-2**, berpolanya lokal, dan mempunyai dua musim yaitu satu periode musim kemarau dan satu periode musim hujan.
 - c. **Tipe ZOM Lokal-4**, berpolanya lokal, dan mempunyai empat musim yaitu dua periode musim kemarau dan dua periode musim hujan.
 - d. **Tipe ZOM Lokal-5**, berpolanya lokal dan hanya mempunyai satu musim, yaitu periode kemarau sepanjang tahun (KST).

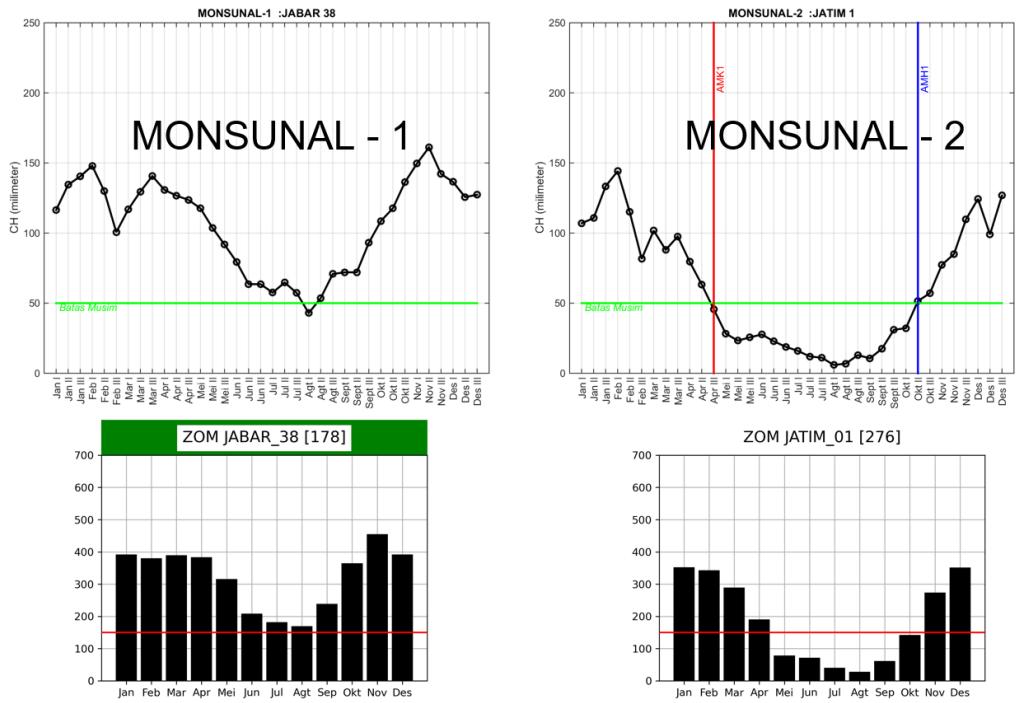
Tabel 8. Rincian jumlah sub-tipe ZOM pada tiap pulau besar untuk tiga tipe umum ZOM9120

PULAU	MON1	MON2	EKT1	EKT2	EKT4	LK1	LK2	LK4	LK5	TOTAL
SUMATERA		53	31	46	26					156
JAWA	1	192								193
BALI		20								20
NTB		27								27
NTT		28								28
KALIMANTAN	20	42	3	2						67
SULAWESI	4	51	2	12	20		11	1	3	104
MALUKU	1	11	1	18	2	4	3			40
PAPUA	23	14	12	3		8	3	1		64
TOTAL	49	438	49	81	48	12	17	2	3	699
PERSENTASE	7,01	62,66	7,01	11,73	6,72	1,72	2,43	0,29	0,43	100

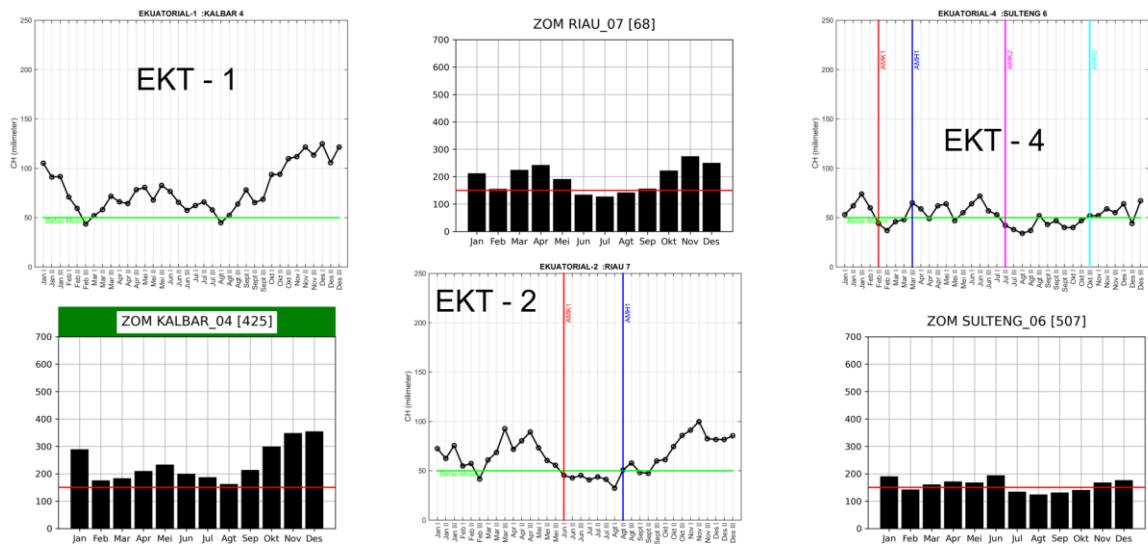
PETA TIPE ZONA MUSIM 1991-2020 INDONESIA



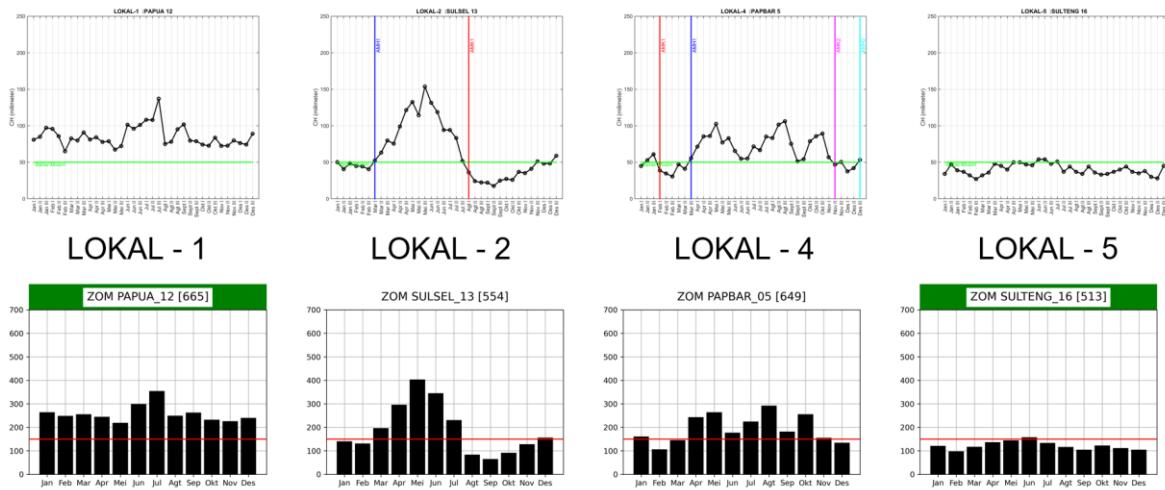
Gambar 23. Sebaran sub-tipe ZOM Indonesia



Gambar 24. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe MONSUNAL-1 di ZOM JABAR_38 dan MONSUNAL_2 di ZOM JATIM_01



Gambar 25. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe EKUATORIAL-1 di ZOM KALBAR_04, EKUATORIAL-2 di ZOM RIAU_08 dan EKUATORIAL_4 di ZOM SULTENG_06



Gambar 26. Contoh ZOM yang mempunyai sub-tipe LOKAL-1 di ZOM PAPUA_12, LOKAL-2 di ZOM SULSEL_13, LOKAL-5 di ZOM PAPBAR_05 dan LOKAL_5 di ZOM SULTENG_16

C. Statistik ZOM9120

Terdapat sebanyak 699 ZOM di 34 provinsi Indonesia berdasarkan pemutakhiran periode normal 1991-2020. Statistik dari 699 ZOM terhadap 34 provinsi di Indonesia atau sebaliknya diberikan pada **Gambar 27** dan **Gambar 28**. Berikut beberapa statistik yang dapat disimpulkan:

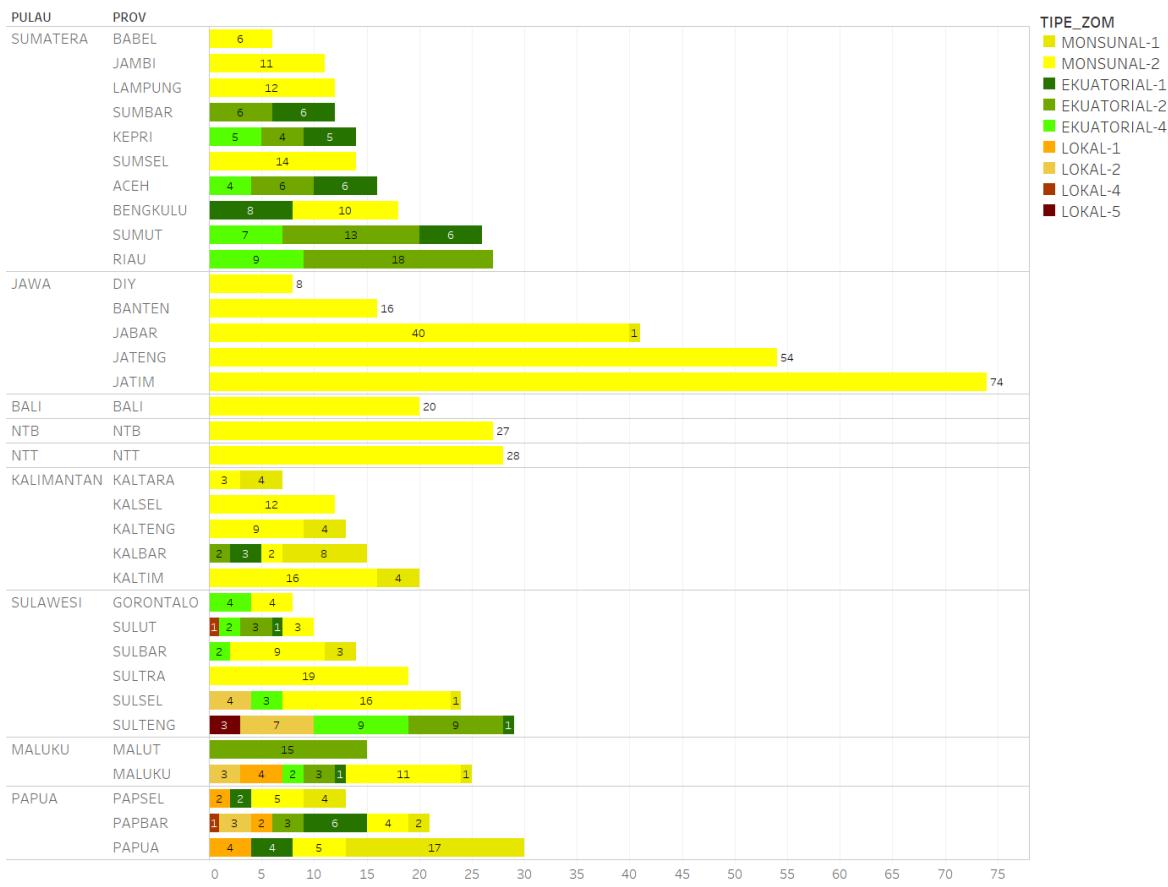
- 1) ZOM terluas adalah KALTARA_05 dengan jumlah 1.120 grid atau sekitar 34.500 Km²
- 2) ZOM terkecil adalah JATENG_54 dan JATIM_73 sebanyak 3 grid atau sekitar 95 Km²
- 3) Provinsi dengan jumlah ZOM terbanyak adalah Jawa Timur sebanyak 74 ZOM
- 4) Provinsi dengan jumlah ZOM paling sedikit adalah Bangka Belitung sebanyak 6 ZOM
- 5) Provinsi dengan kepadatan ZOM terbesar adalah Bali dengan rasio 118 grid berbanding 20 ZOM
- 6) Provinsi dengan kepadatan ZOM terkecil adalah Kalimantan Timur dengan rasio 4.987 grid berbanding 13 ZOM
- 7) Provinsi yang hanya terdiri dari satu jenis sub-tipe ZOM (MONSUNAL-2), yaitu Bangka Belitung, Jambi, Lampung, Sumatera Selatan, Banten-DKI, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur, Bali, NTB, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Tenggara.
- 8) Provinsi yang hanya terdiri dari satu jenis sub-tipe ZOM (EKUATORIAL-2), yaitu Maluku Utara

- 9) Provinsi yang terdiri dari dua sub-tipe ZOM, yaitu Sumatera Barat, Bengkulu, Riau, Kalimantan Utara, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Gorontalo
- 10) Provinsi yang terdiri dari tiga sub-tipe ZOM, yaitu Kepulauan Riau, Aceh, Sumatera Utara, dan Sulawesi Barat
- 11) Provinsi yang terdiri dari empat sub-tipe ZOM, yaitu Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan, Papua Selatan, dan Papua
- 12) Provinsi yang terdiri dari lima sub-tipe ZOM, yaitu Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah
- 13) Provinsi yang terdiri dari tujuh sub-tipe ZOM (terbanyak), yaitu Maluku dan Papua Barat. MALUKU terdiri dari tujuh sub-tipe: MONSUNAL-1, MONSUNAL-2, EKUATORIAL-1, EKUATORIAL-2, EKUATORIAL-4, LOKAL-1, LOKAL-2. Papua Barat terdiri dari tujuh sub-tipe: MONSUNAL-1, MONSUNAL-2, EKUATORIAL-1, EKUATORIAL-2, LOKAL-1, LOKAL-2, LOKAL-4

D. Normal Musim pada ZOM9120

Secara operasional, produk ZOM9120 digunakan untuk prakiraan musim hujan dan kemarau. Pada setiap pembuatan prakiraan musim, diperlukan informasi normal musim pada tiap ZOM. Oleh karena itu, berikut ini akan diberikan informasi normal musim pada 699 ZOM, terdiri dari:

- a. Normal Awal Musim Kemarau
- b. Normal Awal Musim Hujan
- c. Normal Panjang Musim Kemarau
- d. Normal Panjang Musim Hujan
- e. Normal Puncak Musim Hujan
- f. Normal Puncak Musim Kemarau



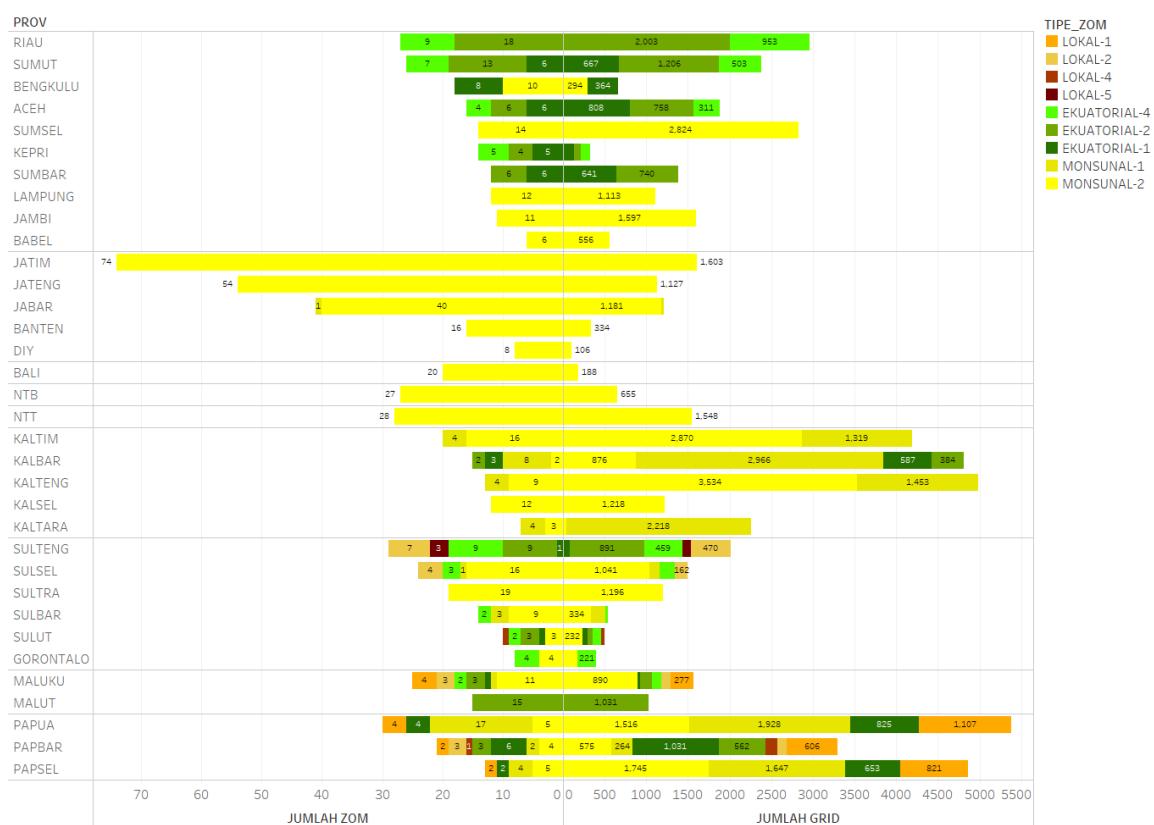
Gambar 27. Sebaran jumlah sub-tipe ZOM pada tiap provinsi di masing-masing pulau besar yang diurutkan berdasarkan jumlah ZOM paling kecil hingga paling banyak.

1) Normal Awal Musim Kemarau

Berdasarkan **Gambar 29 a**, secara spasial normal AMK di Indonesia terjadi dari Januari hingga Desember. Di bagian utara dan pesisir timur Pulau Sumatera, normal AMK umumnya terjadi pada Januari hingga Februari, sedangkan di bagian tengah hingga selatan, umumnya normal AMK terjadi dari Juni hingga Juli. Selanjutnya, di bagian barat hingga tengah Pulau Jawa, normal AMK terjadi pada Mei hingga Juli, sedangkan di bagian pantura Jawa bagian barat, Jawa bagian tengah hingga seluruh Provinsi Jawa Timur, Bali, NTB dan NTT, normal AMK datang lebih awal di sekitar April hingga Mei.

Pulau Kalimantan, mengalami normal AMK dari Juni hingga Agustus. Sementara itu, Pulau Sulawesi, mengalami normal AMK yang cukup bervariasi, misalnya di bagian selatan Pulau Sulawesi normal AMK terjadi dari April hingga Agustus, bahkan di beberapa ZOM mengalami normal AMK pada Februari. Variasi normal AMK seperti ini juga terjadi di wilayah lain di Pulau Sulawesi, seperti Sulawesi bagian tengah, tenggara dan utara. Selanjutnya, Kepulauan Maluku, umumnya mengalami normal AMK pada Agustus, kemudian di Papua, normal AMK terjadi diseitar Juni dan Juli, kecuali di Papua bagian barat dengan normal AMK di sekitar Februari.

Secara temporal, normal AMK paling awal yaitu JAN I (Januari dasarian pertama) terjadi di Pulau Sumatera tepatnya di Provinsi Sumatera Utara (2 ZOM) dan Sulawesi Utara (1 ZOM). Sementara itu normal AMK paling akhir terjadi pada DES I di Pulau Sulawesi tepatnya di ZOM SULTENG_26.



Gambar 28. Perbandingan sebaran jumlah sub-tipe ZOM dan jumlah grid yang ada di tiap sub-tipe pada tiap provinsi dan di masing-masing pulau besar yang diurutkan berdasarkan jumlah ZOM paling kecil hingga paling banyak.

2) Normal Awal Musim Hujan

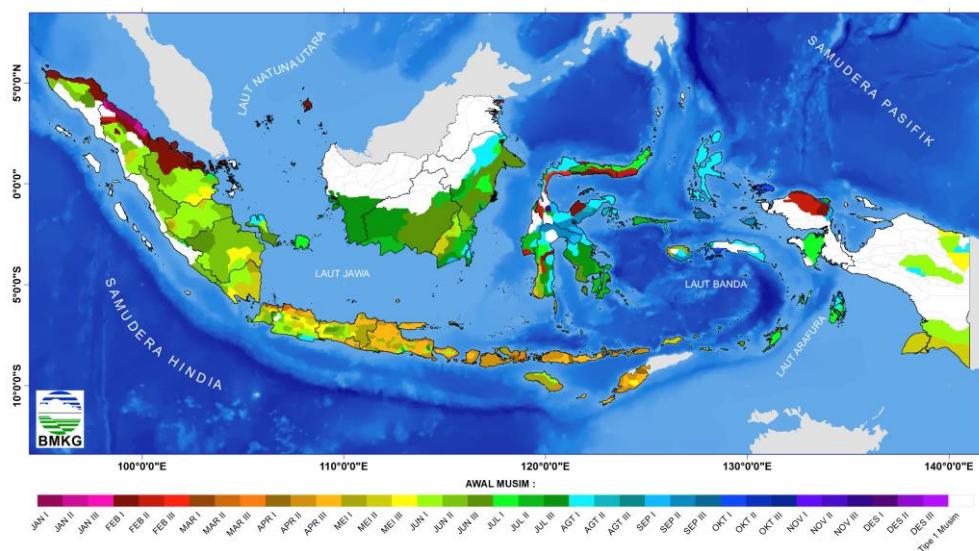
Berdasarkan **Gambar 30 a** secara spasial normal AMH di Indonesia terjadi dari Januari hingga Desember. Di bagian utara dan pesisir timur Pulau Sumatera, normal AMH umumnya terjadi pada Maret hingga Mei, sedangkan di bagian tengah hingga selatan, umumnya normal AMH terjadi dari Juli hingga November. Selanjutnya, di bagian barat hingga tengah pulau Jawa, normal AMH terjadi pada September hingga Oktober, sedangkan di bagian pantura Jawa bagian barat, Jawa bagian tengah hingga seluruh Provinsi Jawa Timur, Bali, NTB, dan NTT, normal AMK datang lebih awal di sekitar November hingga Desember.

Pulau Kalimantan, mengalami normal AMH dari Agustus hingga November. Sementara itu, Pulau Sulawesi, mengalami normal AMH yang cukup bervariasi, misalnya di bagian selatan Pulau Sulawesi normal AMH terjadi pada Oktober hingga November, bahkan di beberapa ZOM mengalami normal AMH pada Maret. Variasi normal AMH seperti ini juga terjadi di wilayah lain di Pulau Sulawesi, seperti Sulawesi bagian tengah, tenggara dan utara. Selanjutnya, Kepulauan Maluku, umumnya mengalami normal AMH pada September dan Oktober, kemudian di Papua, umumnya normal AMH terjadi di sekitar September hingga November.

Secara temporal, normal AMH paling awal yaitu JAN III (Januari dasarian ke-tiga) terjadi di Maluku tepatnya di MALUKU_12. Sementara itu normal AMH paling akhir terjadi pada DES III di Kepulauan Maluku, tepatnya di MALUT_14, MALUKU_07, MALUKU_09 dan BANTENDKI_13.

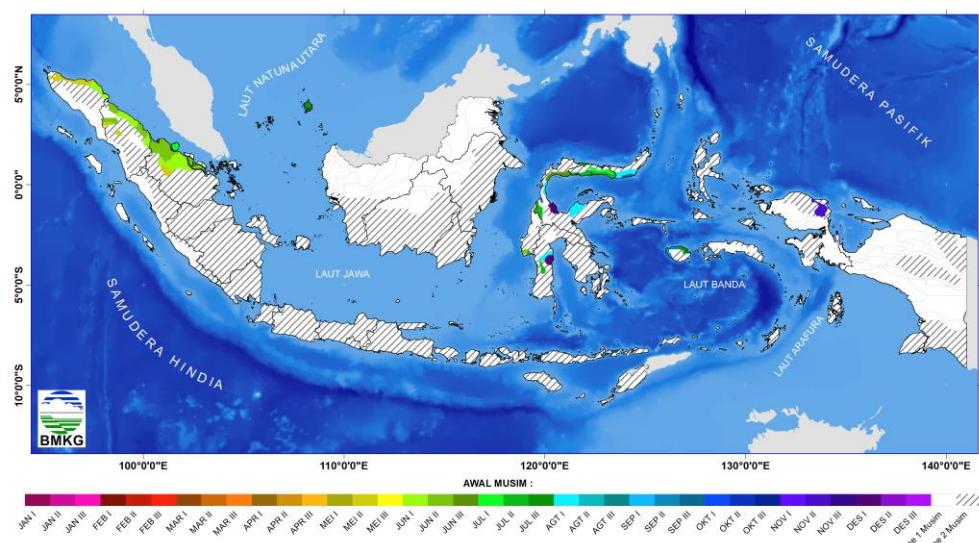
PETA NORMAL AWAL MUSIM KEMARAU (AMK-1)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

a)

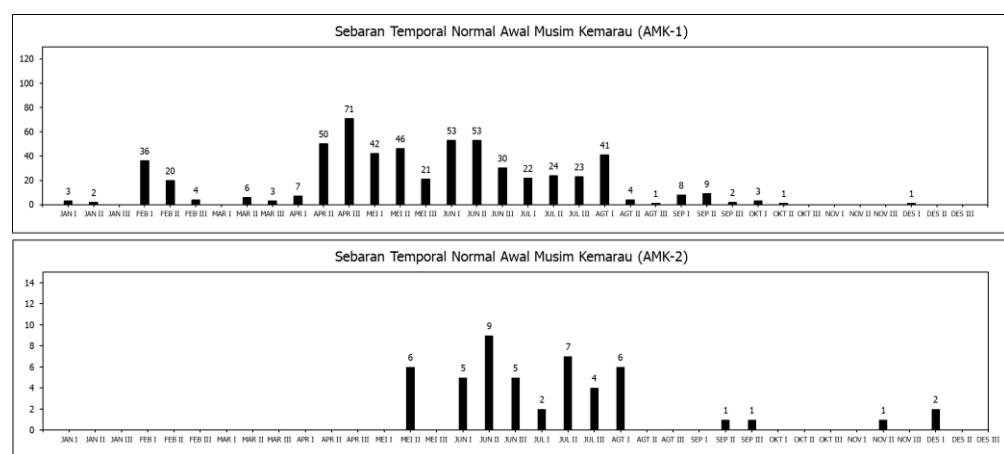


PETA NORMAL AWAL MUSIM KEMARAU (AMK-2)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

b)



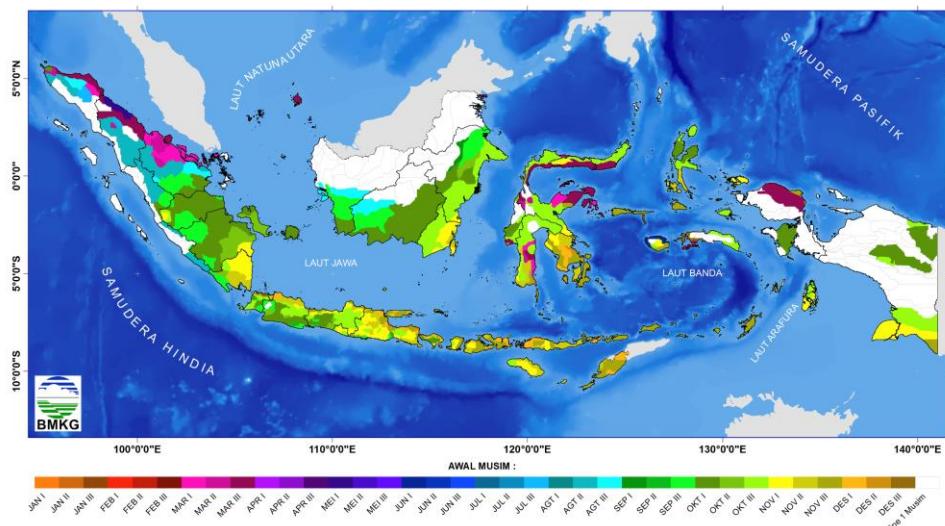
c)



Gambar 29. Normal awal musim kemarau (AMK), a) Peta normal AMK pertama, b) Peta normal AMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal AMK

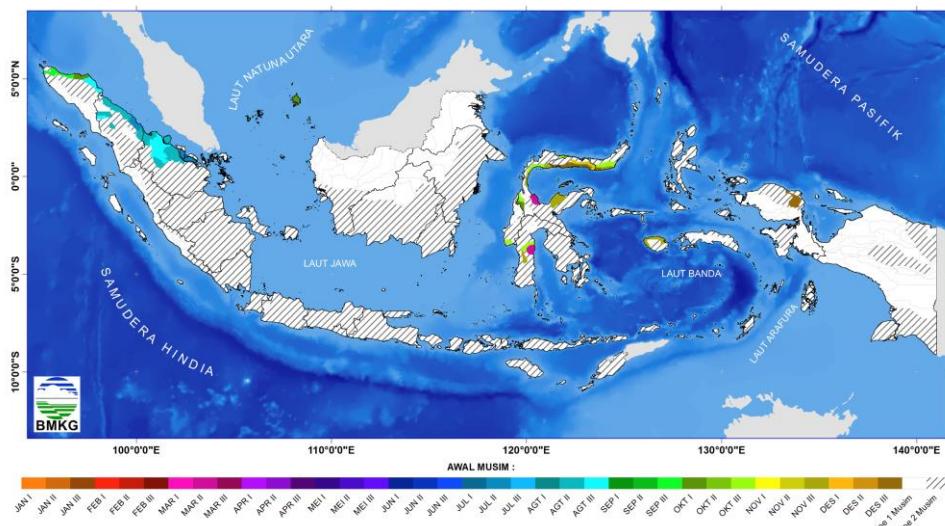
PETA NORMAL AWAL MUSIM HUJAN (AMH-1)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

a)

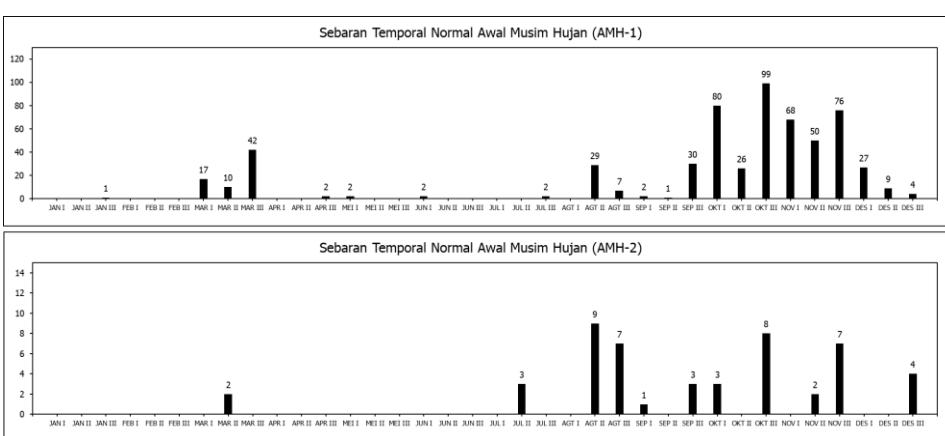


PETA NORMAL AWAL MUSIM HUJAN (AMH-2)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

b)



c)



Gambar 30. Normal awal musim hujan (AMH), a) Peta normal AMH pertama, b) Peta normal AMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal AMH

3) Normal Panjang Musim Kemarau

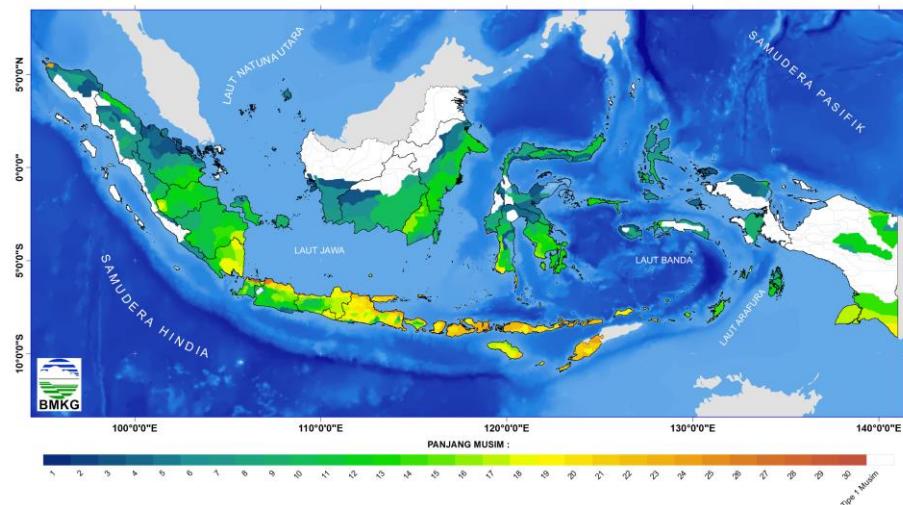
Berdasarkan **Gambar 31 a**, secara spasial normal panjang musim kemarau (PjMK) di Indonesia berkisar antara 3 hingga 28 dasarian. Sebagian besar Pulau Sumatera mengalami pjMK kurang dari 17 dasarian, sedangkan di ujung selatan Sumatera, pjMK sekitar 18 hingga 20 dasarian. Bagian tengah Pulau Jawa bagian barat hingga Jawa bagian tengah mengalami pjMK antara 10 hingga 15 dasarian, sedangkan bagian pantura Jawa bagian barat hingga ke Provinsi Jawa Timur, Bali, NTB dan NTT mengalami pjMK lebih dari 18 dasarian. Pulau Kalimantan mengalami pjMK relatif pendek, berkisar antara 3 hingga 16 dasarian. Pulau Sulawesi, Kepulauan Maluku, mempunyai pjMK antara 3 hingga 20 dasarian, sedangkan Pulau Papua mempunyai pjMK antara 3 hingga 19 dasarian. Berdasarkan sebaran pjMK, dari 699 ZOM, 34 diantaranya mempunyai pjMK paling pendek, yaitu hanya 3 dasarian sedangkan pjMK terpanjang terjadi pada dua ZOM, tepatnya di ZOM BANTEN-DKI_13 dan SULBAR_14.

4) Normal Panjang Musim Hujan

Berdasarkan **Gambar 32 a**, secara spasial normal panjang musim hujan (PjMH) di Indonesia berkisar antara 3 hingga 33 dasarian. Pesisir timur dan utara Pulau Sumatera mengalami pjMH kurang dari 17 dasarian, sedangkan di bagian tengah hingga selatan Sumatera, pjMH lebih dari 20 dasarian. Bagian tengah Pulau Jawa bagian barat hingga Jawa bagian tengah mengalami pjMH antara 20 hingga 25 dasarian, sedangkan bagian pantura Jawa bagian barat hingga ke Provinsi Jawa Timur, Bali, NTB dan NTT mengalami pjMH kurang dari 18 dasarian. Pulau Kalimantan mengalami pjMH relatif panjang, berkisar antara 25 hingga 33 dasarian. Pulau Sulawesi mempunyai pjMH cukup bervariasi dibandingkan pulau lainnya, yaitu sebagian besar lebih dari 20 dasarian, namun juga terdapat beberapa ZOM dengan pjMH kurang dari 5 dasarian. Selanjutnya kepulauan Maluku, dan pulau Papua, umumnya mempunyai pjMH lebih dari 24 dasarian. Berdasarkan sebaran pjMH, dari 699 ZOM, satu ZOM diantaranya mempunyai pjMH paling pendek, yaitu hanya 3 dasarian sedangkan pjMH terpanjang terjadi pada 17 ZOM.

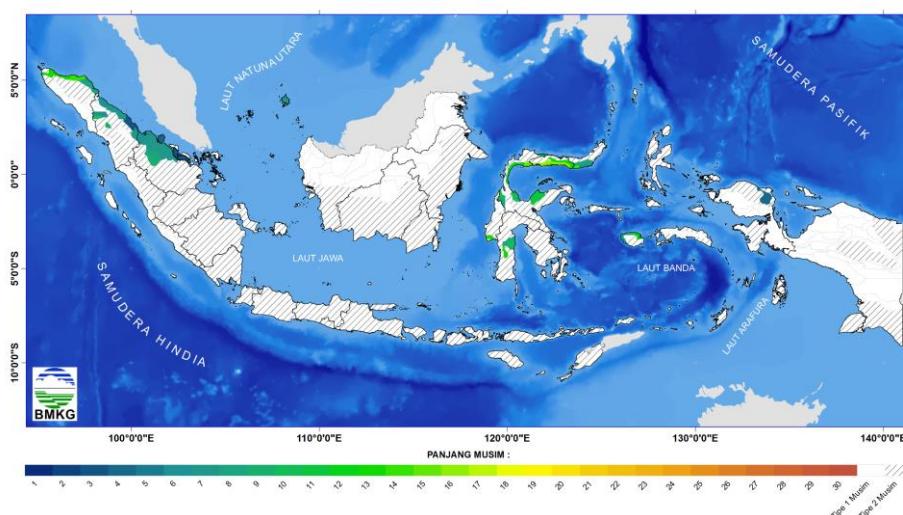
PETA NORMAL PANJANG MUSIM KEMARAU (MK-1)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

a)

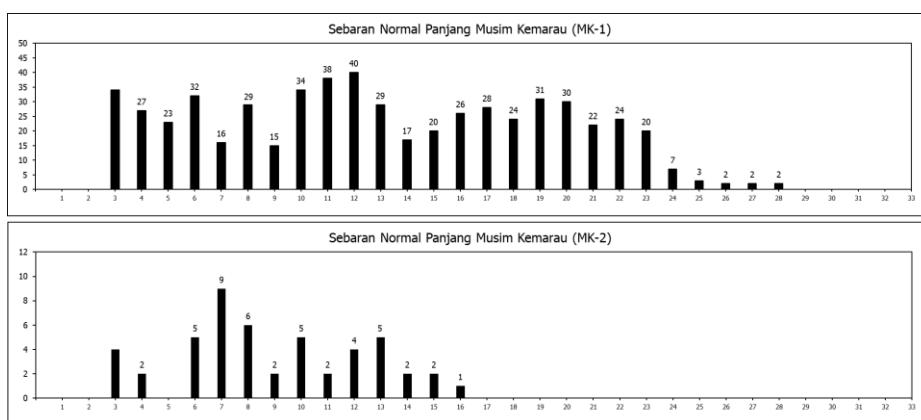


PETA NORMAL PANJANG MUSIM KEMARAU (MK-2)
699 ZONA MUSIM DI INDONESIA

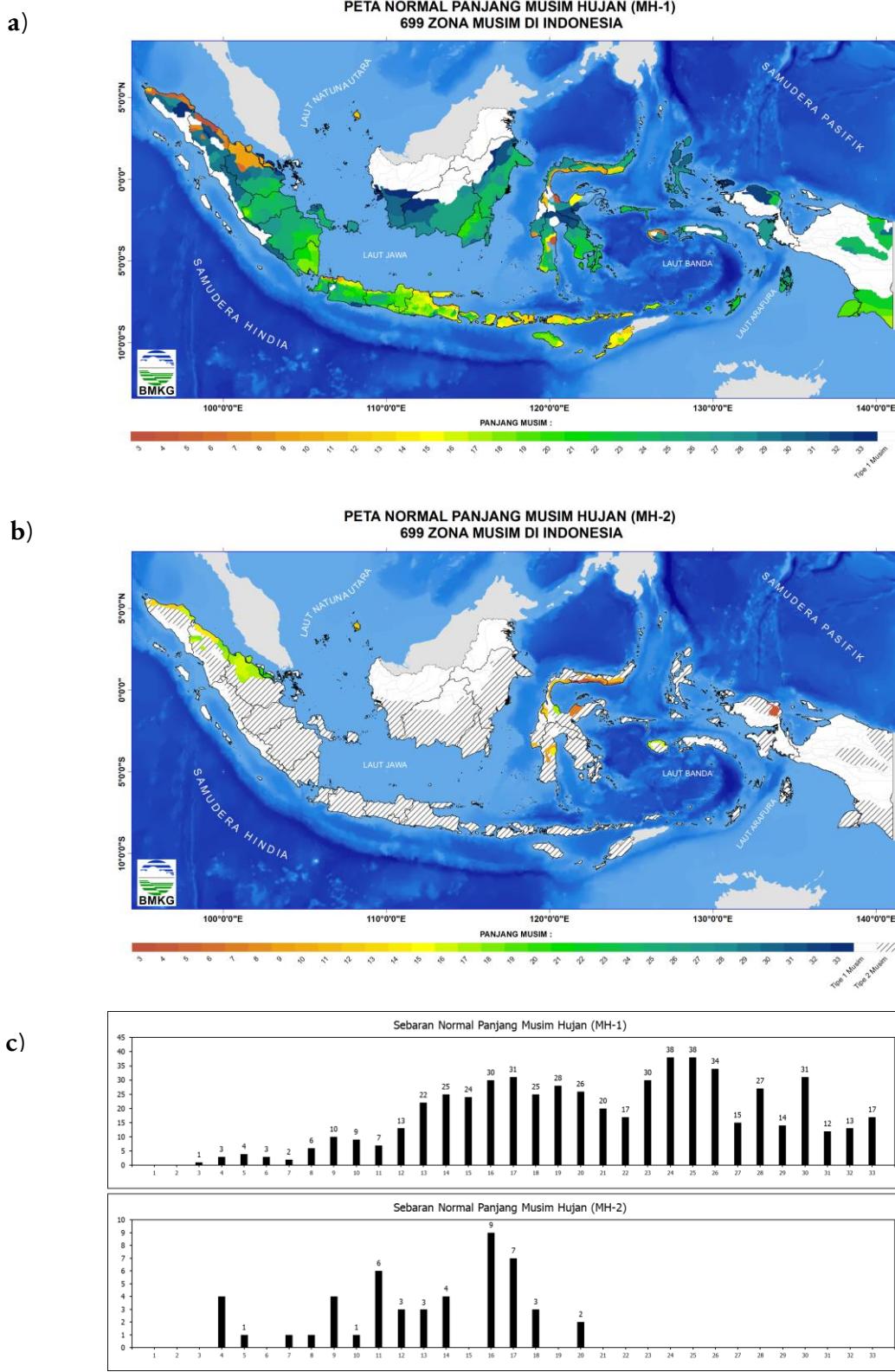
b)



c)



Gambar 31. Normal panjang musim kemarau(PjMK), a) Peta normal PjMK pertama, b) Peta normal PjMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PjMK



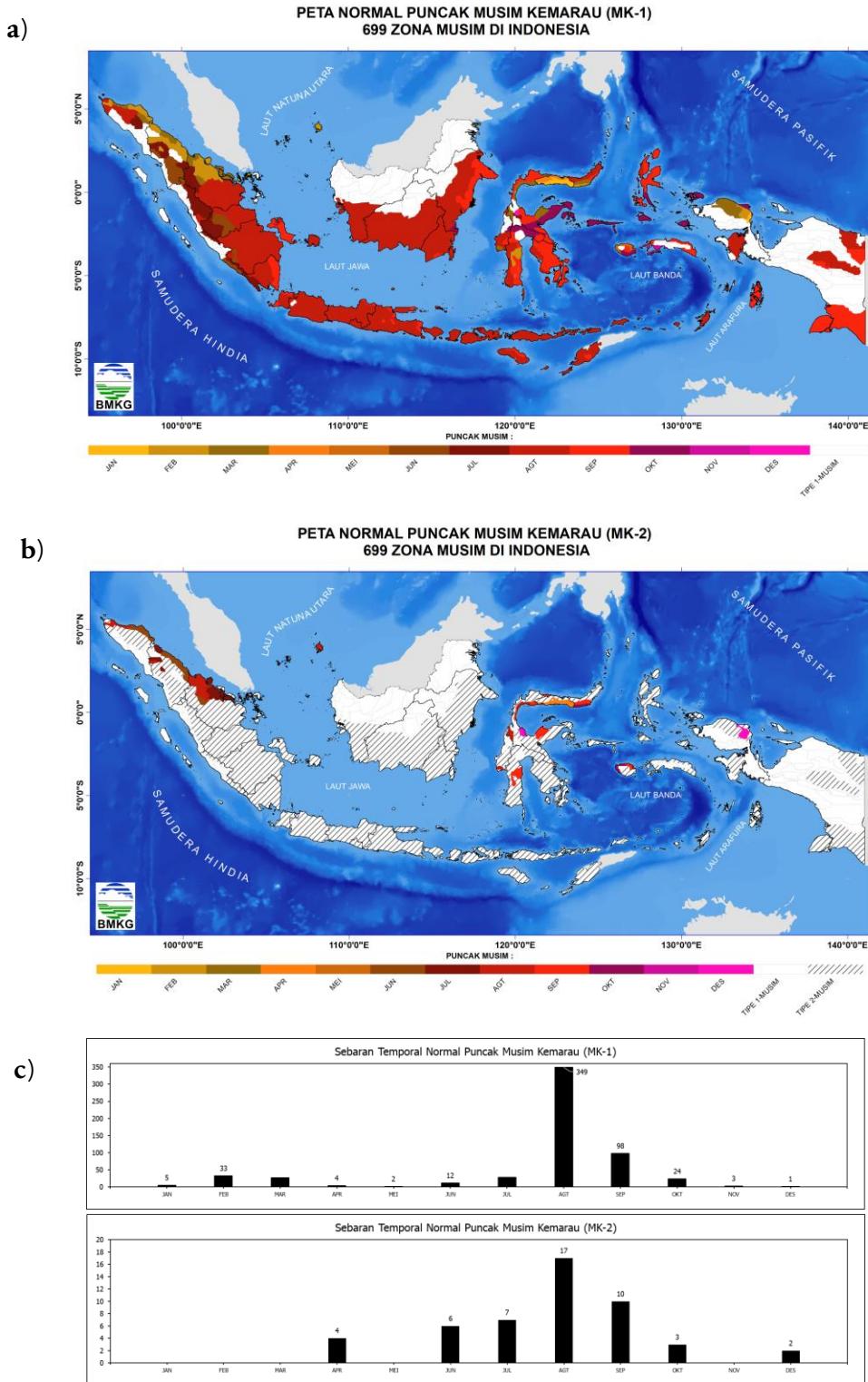
Gambar 32. Normal panjang musim hujan (PjMH), a) Peta normal PjMH pertama, b) Peta normal PjMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PjMH

5) Normal Puncak Musim Kemarau

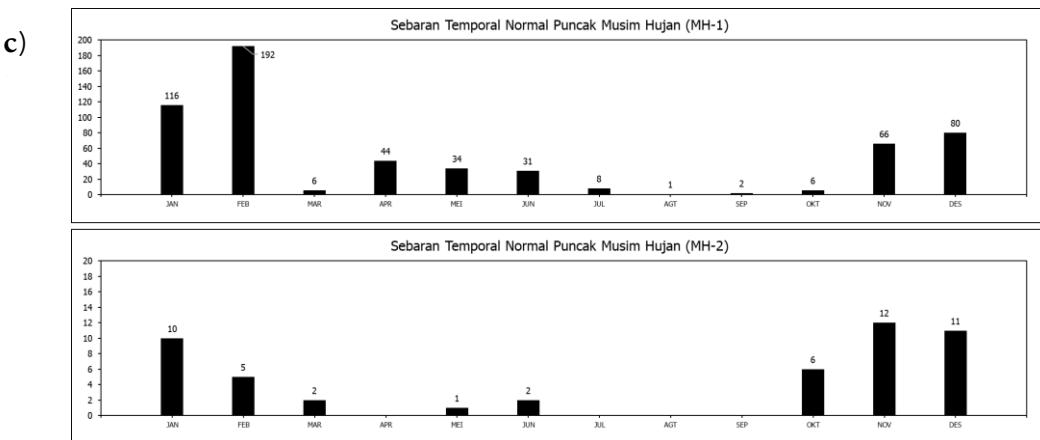
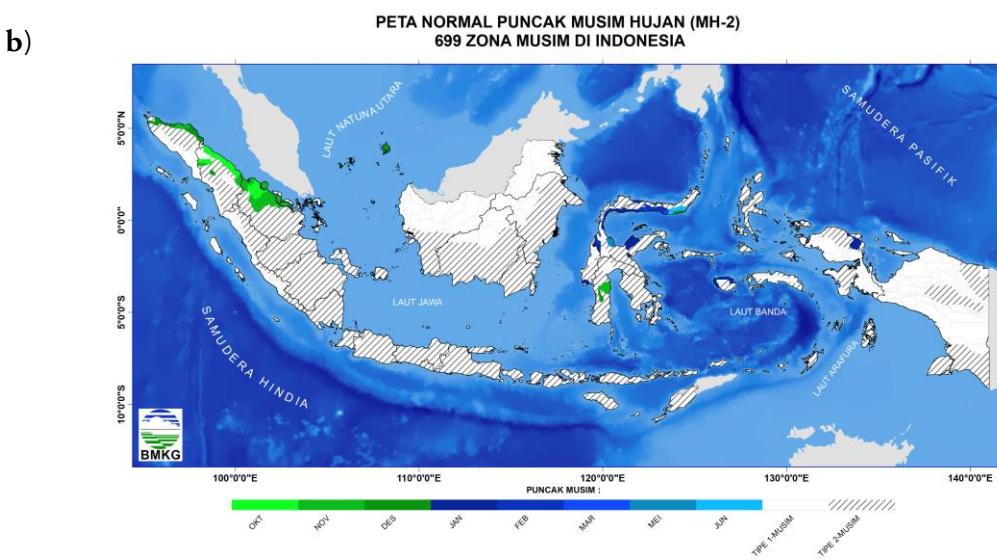
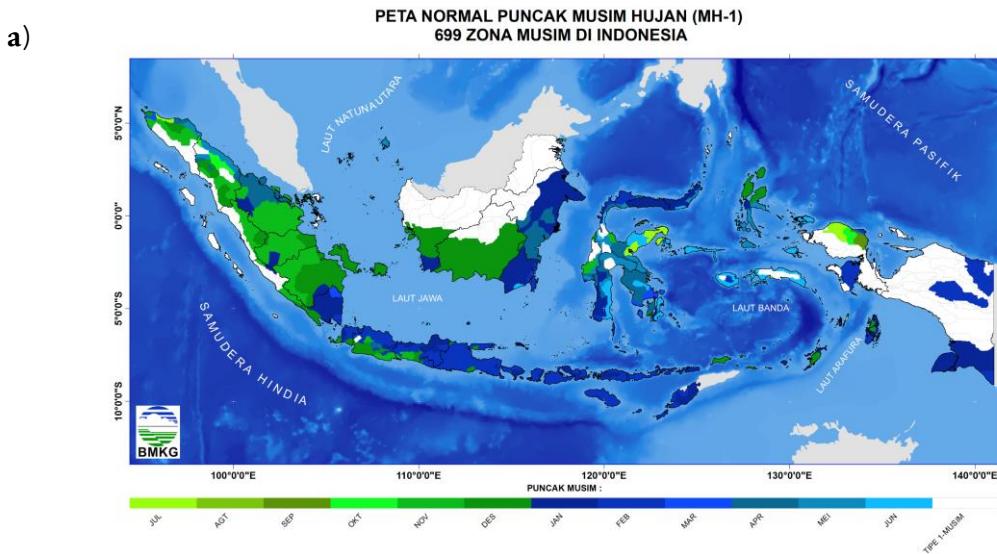
Berdasarkan **Gambar 33 a dan b**, umumnya normal puncak musim kemarau di Indonesia terjadi pada bulan Agustus. Sementara itu, wilayah di pesisir timur dan utara Pulau Sumatera yang mempunyai dua kali periode musim kemarau juga mengalami puncak kemarau pada Februari atau Maret. Secara temporal, **Gambar 33 c** menunjukkan variasi puncak kemarau di Indonesia tersebar dari Januari hingga Desember. Ada lima ZOM yang mengalami puncak kemarau di Januari, yaitu dan ada tiga ZOM dengan puncak kemarau di Desember

6) Normal Puncak Musim Hujan

Berdasarkan **Gambar 34 a dan b**, umumnya normal puncak musim hujan di Indonesia terbagi menjadi dua: pertama, seperti wilayah Sumatera, sebagian Provinsi Jawa Barat, dan sebagian Provinsi Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah, umumnya mengalami puncak musim hujan disekitar November dan Desember. Kedua, wilayah pantura Jawa hingga seluruh Jawa bagian timur, Provinsi Bali, NTB dan NTT, sebagian Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua, umumnya mengalami puncak musim hujan di sekitar januari dan Februari. Secara temporal, **Gambar 34 c** menunjukkan variasi puncak musim hujan di Indonesia tersebar dari Januari hingga Desember. Ada 166 ZOM yang mengalami puncak hujan di Januari (156 ZOM diantaranya merupakan puncak musim hujan pertama, dan 10 diantaranya merupakan puncak musim hujan kedua), kemudian ada 91 ZOM yang mengalami puncak musim hujan di Desember (80 diantaranya merupakan puncak musim hujan pertama, dan 11 ZOM diantaranya merupakan puncak musim hujan kedua).



Gambar 33. Normal puncak musim kemarau (PcMK), a) Peta normal PcMK pertama, b) Peta normal PcMK kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PcMK



Gambar 34. Normal puncak musim hujan (PcMH), a) Peta normal PcMH pertama, b) Peta normal PcMH kedua (untuk tipe ZOM dengan empat musim), dan c) Sebaran temporal PcMH

V. REFERENSI

JURNAL:

- Aldrian, A., dan Susanto, R.D., 2003, Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature, International Journal of Climatology, Vol 23, Pp 1435-1452.
- Andrew Ng. 2012. Clustering with the K-Means Algorithm, Machine Learning
- Batagelj, V. 1988, “Generalized Ward and Related Clustering Problems”, in Classification and Related Methods of Data Analysis, ed. H.H. Bock, Amsterdam: North-Holland, pp. 67-74.
- Badr, H. S., Zaitchik, B. F., Dezfuli, A. K. 2015. *A tool for hierarchical climate regionalization*. Earth Science Informatics 8: 949-958.
- Dutch East Indies. 1911. Catalogue of the Netherlands East Indian Section of the International Rubber and Allied Trades Exhibition, London.
- Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara. 2008. *Hole-filled seamless SRTM data V4*, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). available from <http://srtm.cgiar.org>.
- Maćkiewicz, Andrzej, and Waldemar Ratajczak. 1933. Principal components analysis (PCA). Computers & Geosciences 19.3. 303-342.
- Mamenun, Mamenun, Hidayat Pawitan, and Ardhasena Sopaheluwakan. 2014. Validasi dan koreksi data satelit trmm pada tiga pola hujan di indonesia. Jurnal Meteorologi dan Geofisika 15.1
- Reuter H.I, A. Nelson, A. Jarvis. 2007. An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data. International Journal of Geographic Information Science 21:9 983-1008.
- R. C. Dubes and A. K. Jain. 1988 Algorithms for Clustering Data, Prentice Hall, 1988.
- Sipayung, Sinta Berlian, Lely Qodrita Avia, and Bambang Dwi Dasanto. 2010. Analisis pola curah hujan indonesia berbasis luaran model sirkulasi global (GCM). Jurnal Sains Dirgantara 4.2

BUKU:

- Tjasyono, Bayong. 1999. Klimatologi Umum. Bandung: ITB.
- BMKG. 2012. Buku Verifikasi Prakiraan Iklim Indonesia. Pusat Agroklimat dan Iklim Maritim.

BMKG. 2021. Buku Peta Rata-rata Curah Hujan dan Hari Hujan periode 1991-2020 Indonesia.
ISBN: 978-623-96229-3-0. Pusat Informasi Perubahan Iklim.

BMKG. 2011. Buku Prakiraan Musim Hujan 2011/2012. Pusat Agroklimat dan Iklim Maritim

Boerema, J., 1933, Maps of Mean Monthly Rainfall In Celebes and In Sumatra. Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verh. 24 III, IV.

Boerema, J., 1941, Rainfall Types of Indonesia, Koninklyk Magnetisch en 1941 Meteorologisch Observatorium, Verhandelingen, No 34, 105 p.

WEBSITE:

<https://www.rumusstatistik.com/2015/03/analisis-komponen-utama-principal.html>

<https://www.scikit-yb.org/en/latest/>

<https://scikit-learn.org/stable/modules/Klastering.html>

VI. LAMPIRAN

A. Istilah terkait ZOM9120

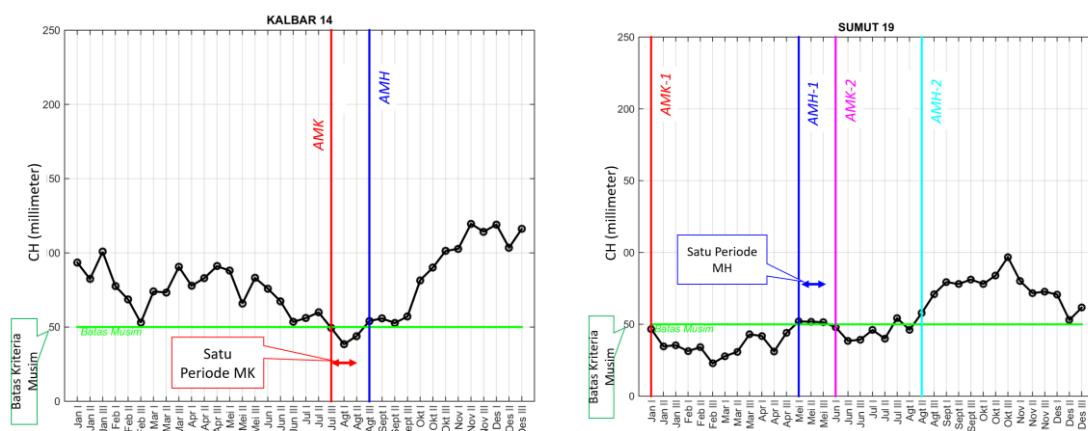
1) Dasarian

Dasarian adalah rentang waktu sekitar 10 (sepuluh) harian (8, 9, 10, atau 11 hari). Dalam satu bulan dibagi menjadi 3 (tiga) dasarian, yaitu :

- Dasarian I : tanggal 1 sampai dengan 10.
- Dasarian II : tanggal 11 sampai dengan 20.
- Dasarian III : tanggal 21 sampai dengan akhir bulan.

2) Satu periode musim

Satu periode musim kemarau adalah periode yang ditemukan dalam suatu deret curah hujan dasarian, dimana terdapat **minimal tiga** dasarian berturut-turut dengan curah hujan kurang dari 50 milimeter per dasarian atau total ketiganya kurang dari 150 milimeter (syarat curah hujan dasarian pertama harus kurang dari 50 milimeter per dasarian). **Satu periode musim hujan** adalah periode yang ditemukan dalam suatu deret curah hujan dasarian, dimana terdapat **minimal tiga** dasarian berturut-turut dengan CH lebih atau sama dengan 50 mm per dasarian atau total ketiganya lebih atau sama dengan 150 milimeter (syarat curah hujan dasarian pertama harus lebih besar atau sama dengan 50 milimeter per dasarian). Lebih jelas lihat **Gambar 27**.



Gambar 35. Contoh ZOM yang mempunyai satu periode musim kemarau (KALBAR_14) dan ZOM yang mempunyai satu periode musim hujan (SUMUT_19)

3) Zona Musim

Zona Musim atau ZOM adalah daerah atau wilayah yang dibedakan berdasarkan pola klimatologi curah hujan atau rata-rata 30 tahun dan **setidaknya** memiliki satu musim, dalam hal ini bisa musim hujan sepanjang tahun atau sebaliknya musim kemarau sepanjang tahun.

4) ZOM satu musim

ZOM satu musim adalah ZOM yang hanya mempunyai satu musim, musim kemarau atau musim hujan berdasarkan pola klimatologi curah hujan dasarian periode 1991-2020.

5) ZOM dua musim

ZOM dua musim adalah ZOM yang mempunyai dua musim, satu musim kemarau dan satu musim hujan berdasarkan pola klimatologi curah hujan dasarian periode 1991-2020.

6) ZOM empat musim

ZOM empat musim adalah ZOM yang mempunyai empat musim, dua musim kemarau dan dua musim hujan berdasarkan pola klimatologi curah hujan dasarian periode 1991-2020.

7) Kepadatan Luasan ZOM

Perbandingan antara luas provinsi terhadap jumlah ZOM di provinsi tersebut. Dalam hal ini luas provinsi direpresentasikan oleh jumlah grid ($0,05^{\circ} \times 0,05^{\circ}$) yang terdapat pada provinsi tersebut.

8) Penentuan Awal Musim

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyediaan dan Penyebaran Prakiraan Musim terdapat kententuan dalam penentuan awal musim, baik musim hujan maupun musim kemarau didasarkan pada jumlah curah hujan yang dihitung per dasarian, yaitu:

- a. Awal Musim Hujan, ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) sama atau lebih dari 50 milimeter dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya atau jumlah tiga dasarian berurutan lebih atau sama dengan 150 milimeter. Permulaan musim hujan, bisa terjadi lebih awal (maju), sama, atau lebih lambat (mundur) dari normal (Normal Curah Hujan 1991-2020).

- b. Awal Musim Kemarau, ditetapkan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) kurang dari 50 milimeter dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya atau jumlah tiga dasarian berurutan kurang dari 150 milimeter. Permulaan musim kemarau, bisa terjadi lebih awal (maju), sama, atau lebih lambat (mundur) dari normal (Normal Curah Hujan 1991-2020).

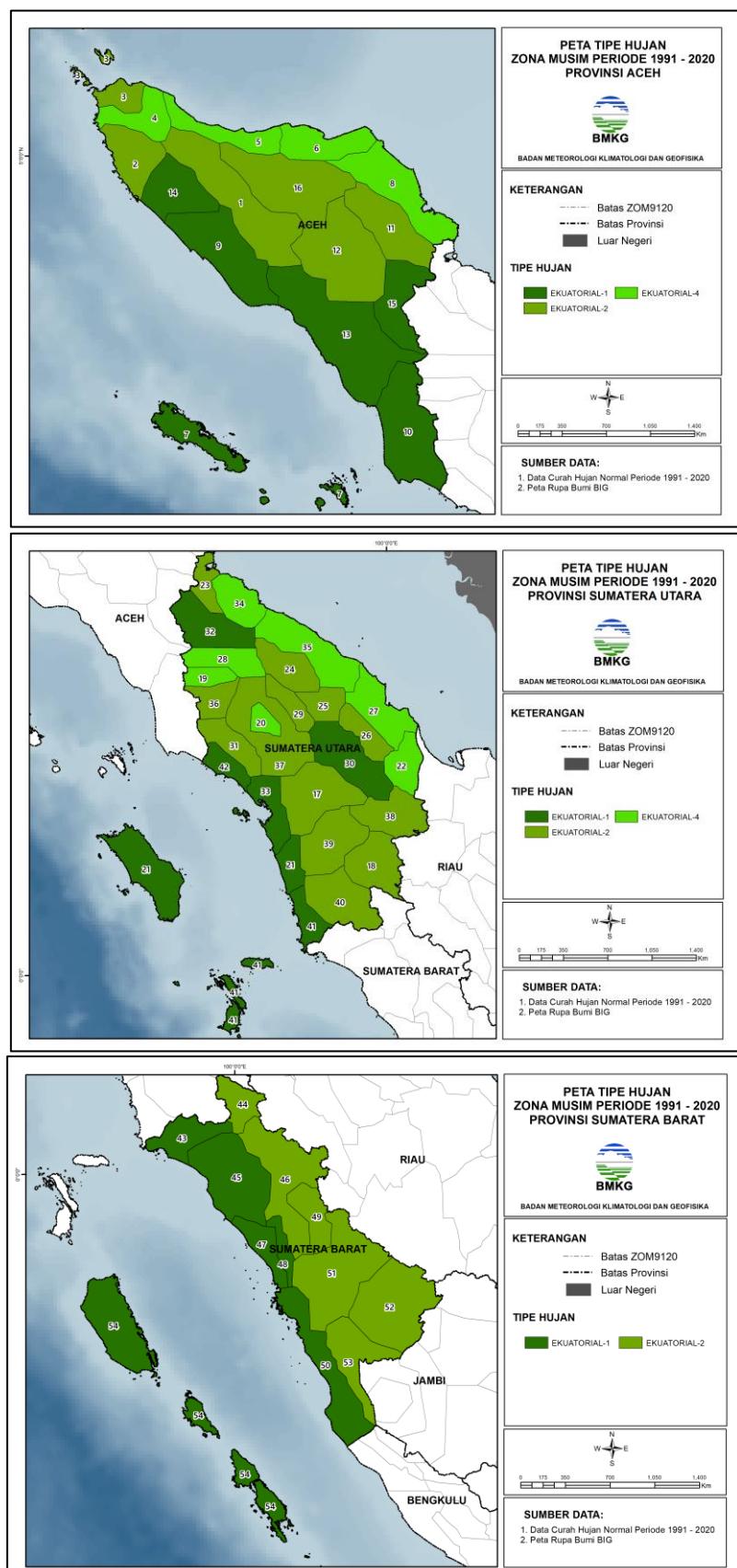
9) Normal Awal Musim

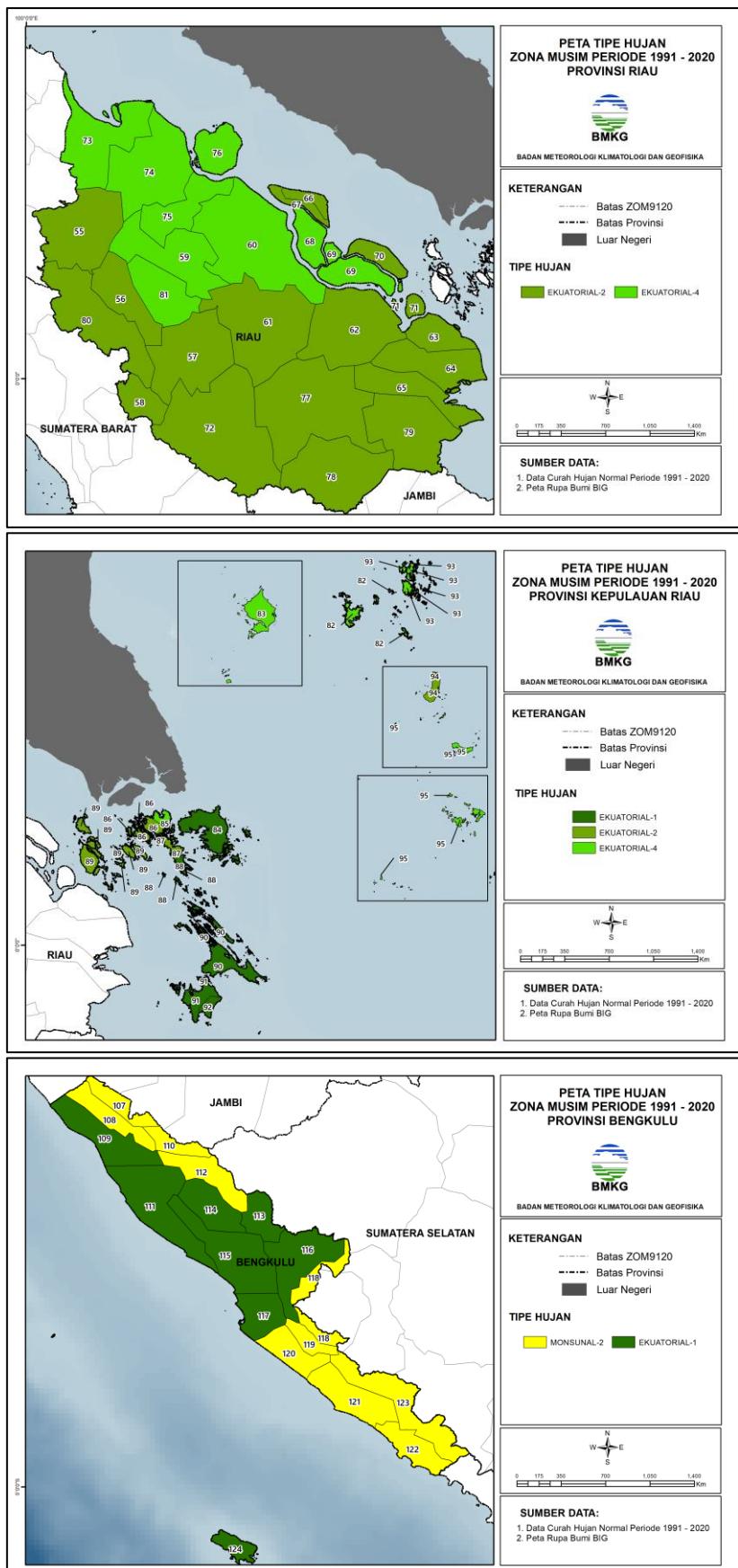
Awal musim yang dihitung dari nilai klimatologi atau rata-rata curah hujan dasarian selama periode 1991-2020.

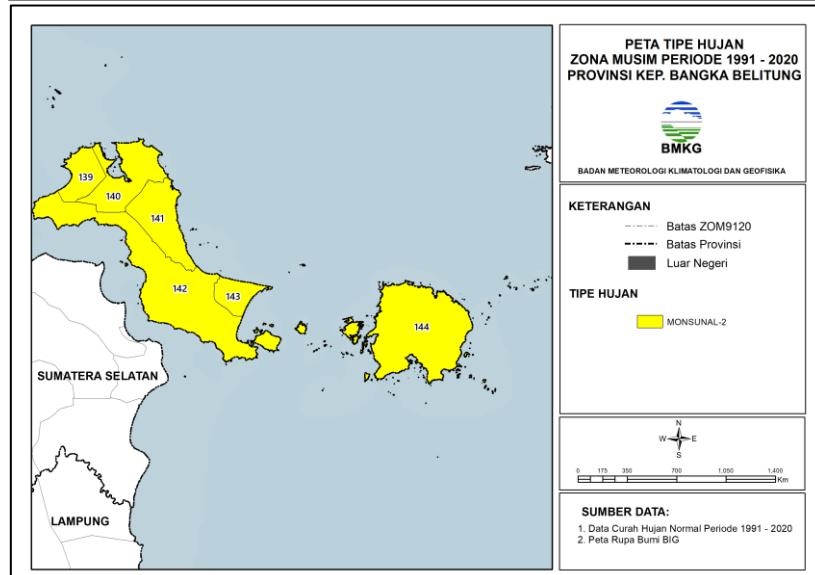
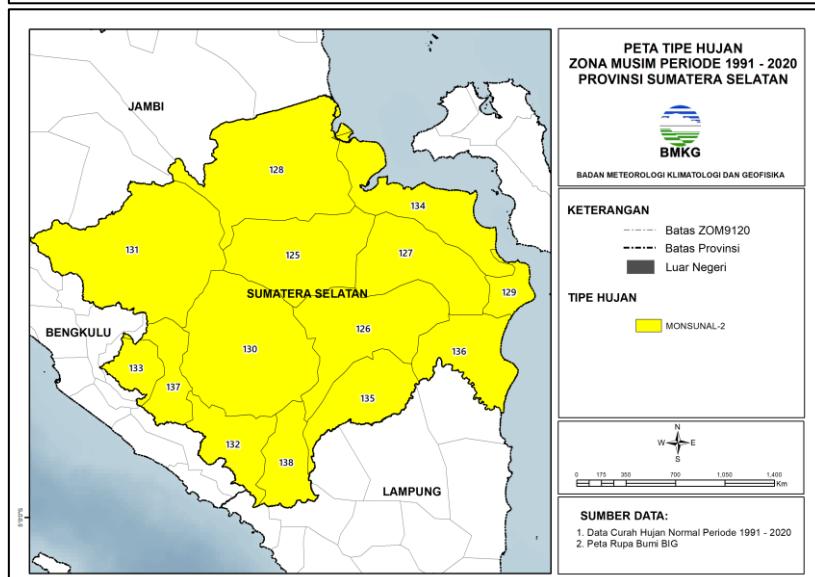
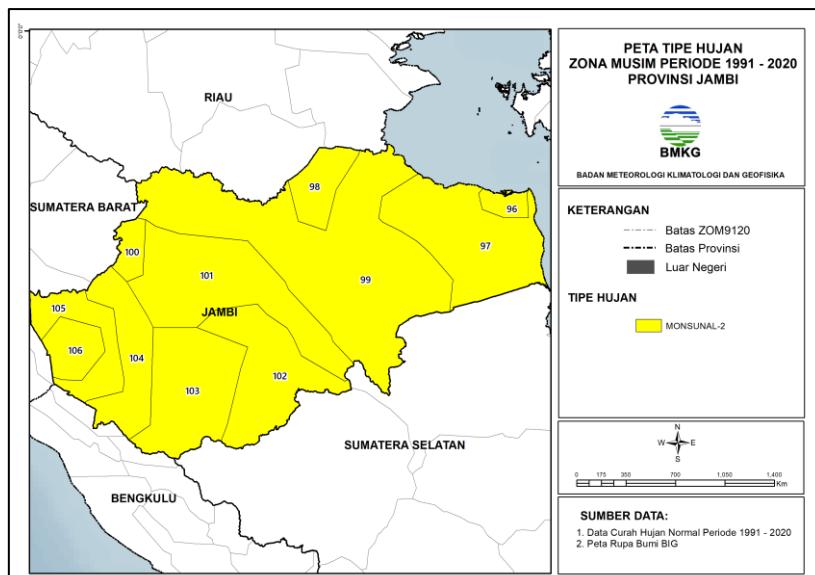
10) Penentuan Puncak Musim

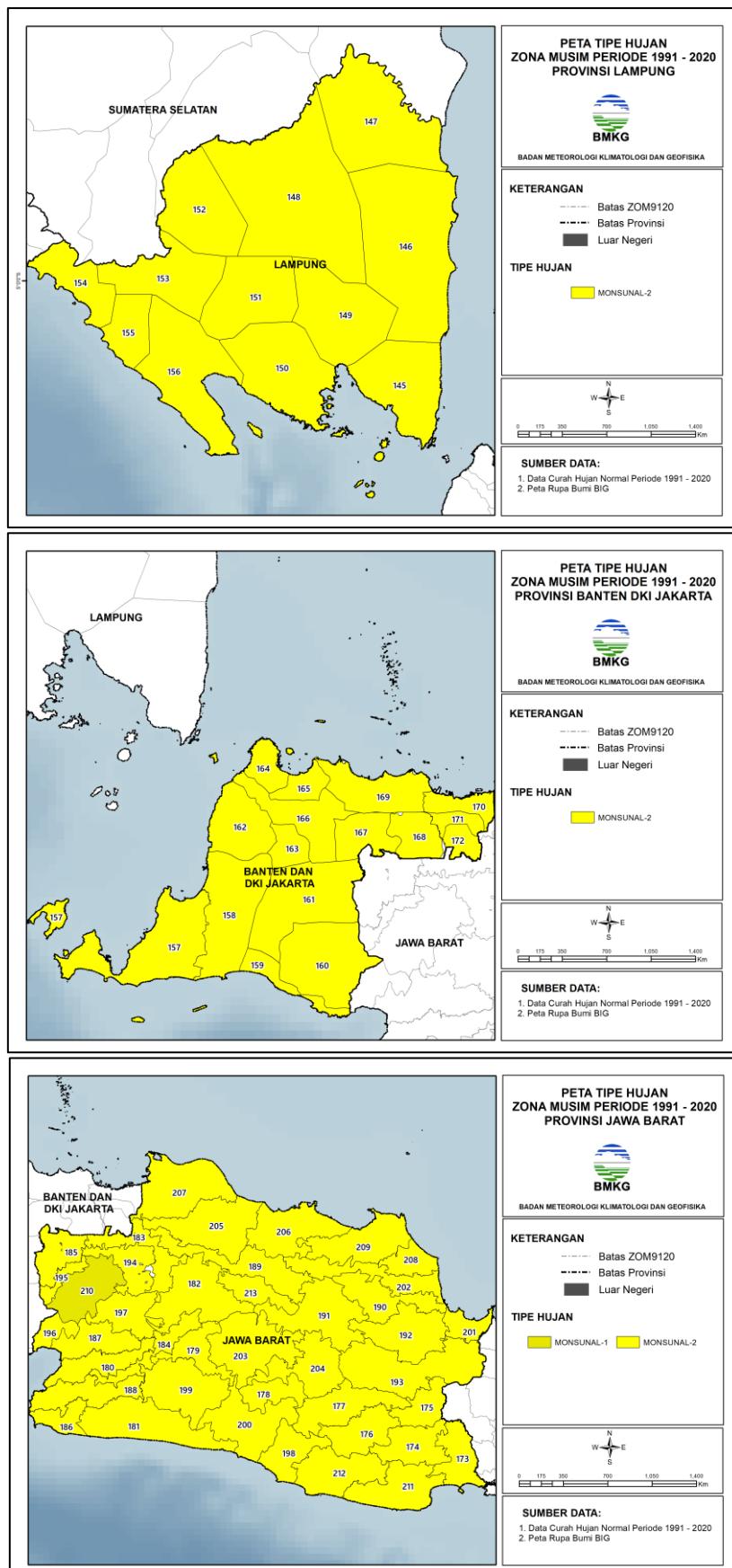
- a. Puncak Musim Hujan, merupakan periode dimana terdapat jumlah curah hujan tertinggi selama tiga dasarian berturut-turut. Jika tiga dasarian tersebut berada pada bulan yang berbeda, bulan yang dinyatakan sebagai puncak musim hujan adalah dimana dua dasarian tersebut berada.
- b. Puncak Musim Kemarau, merupakan periode dimana terdapat jumlah curah hujan terendah selama tiga dasarian berturut-turut. Jika tiga dasarian tersebut berada pada bulan yang berbeda, bulan yang dinyatakan sebagai puncak musim kemarau adalah dimana 2 (dua) dasarian tersebut berada. Jika terdapat minimal 3 (tiga) dasarian bernilai 0 milimeter, maka bulan yang dinyatakan sebagai puncak musim kemarau diambil di tengah periode tersebut.

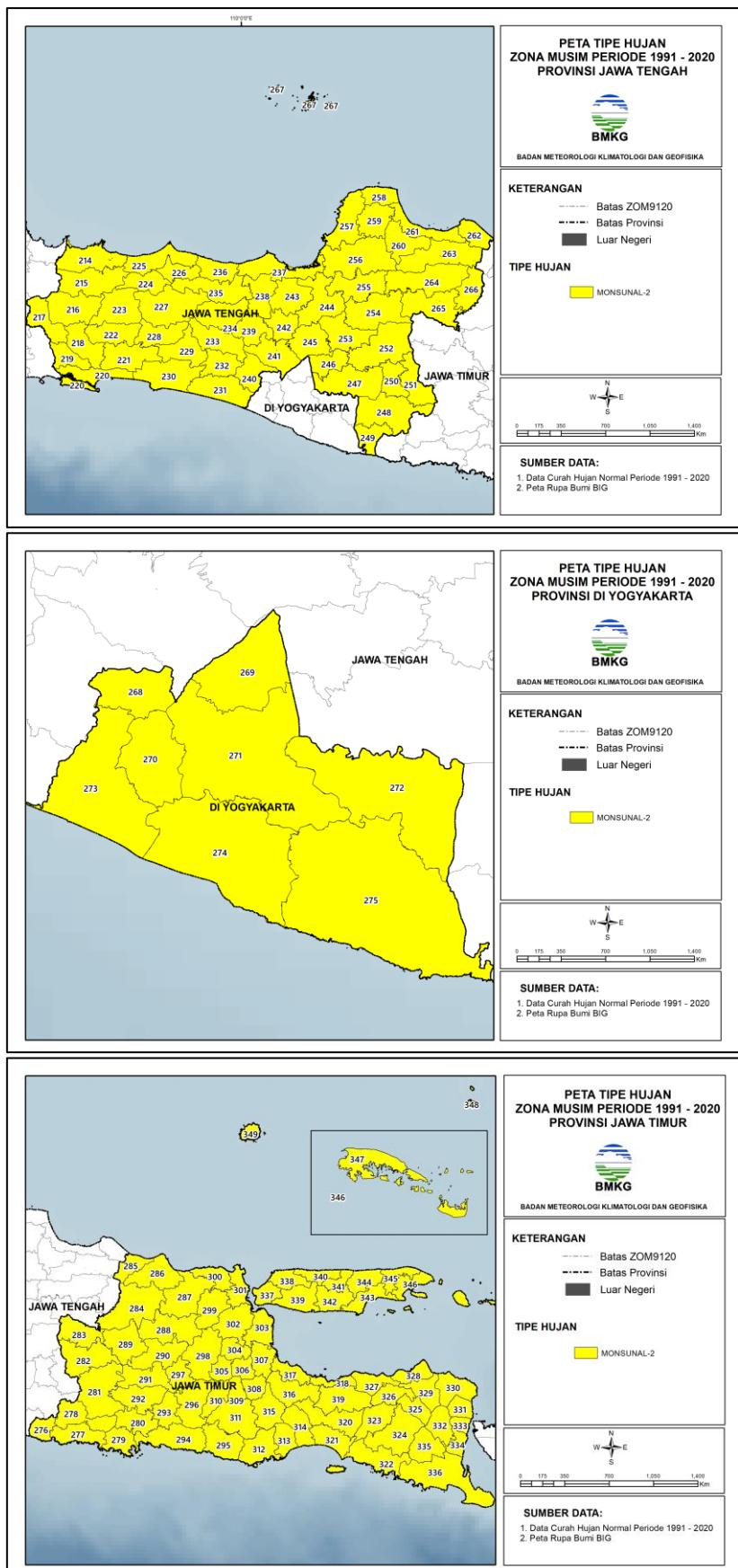
B. Pemetaan ZOM9120 tiap provinsi

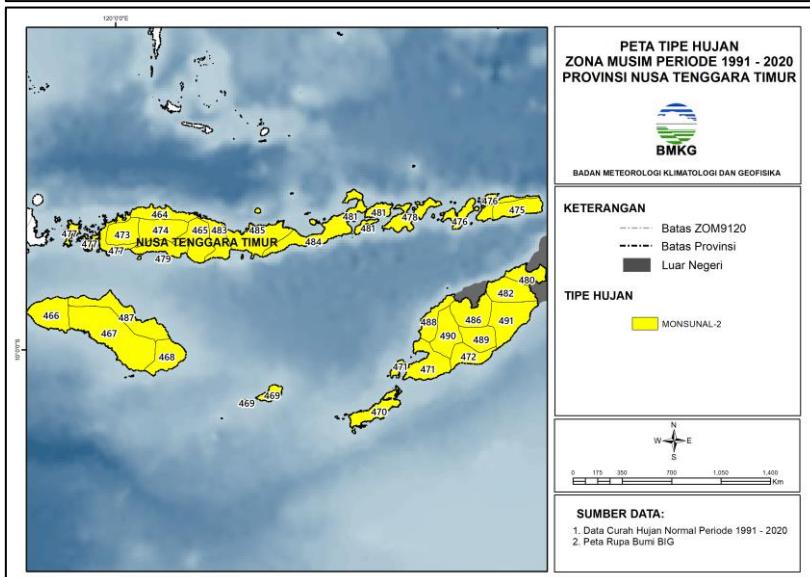
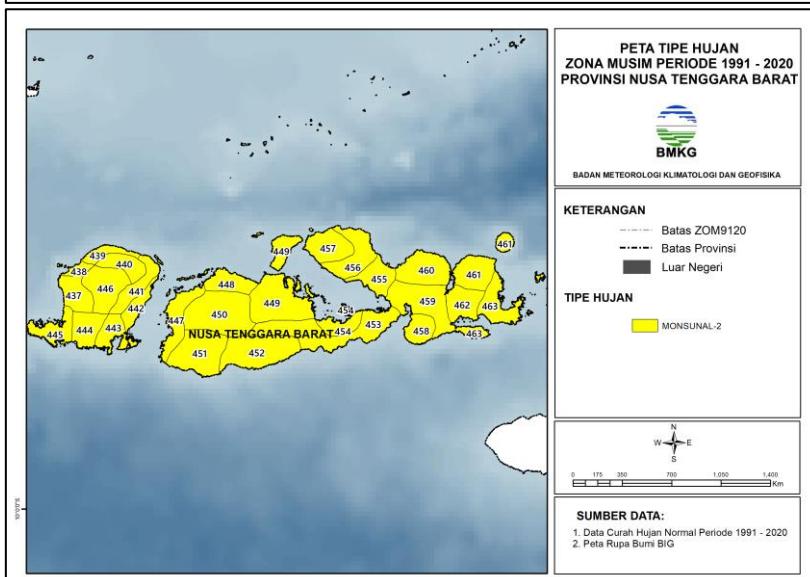
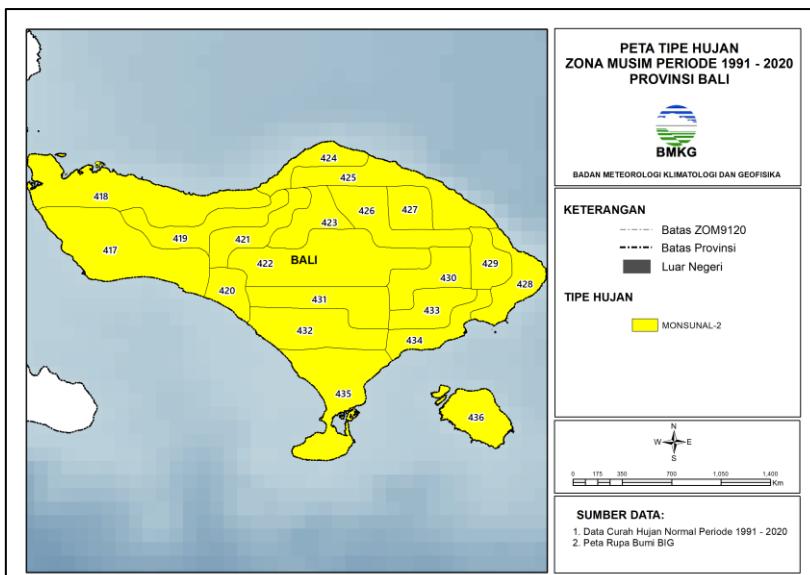


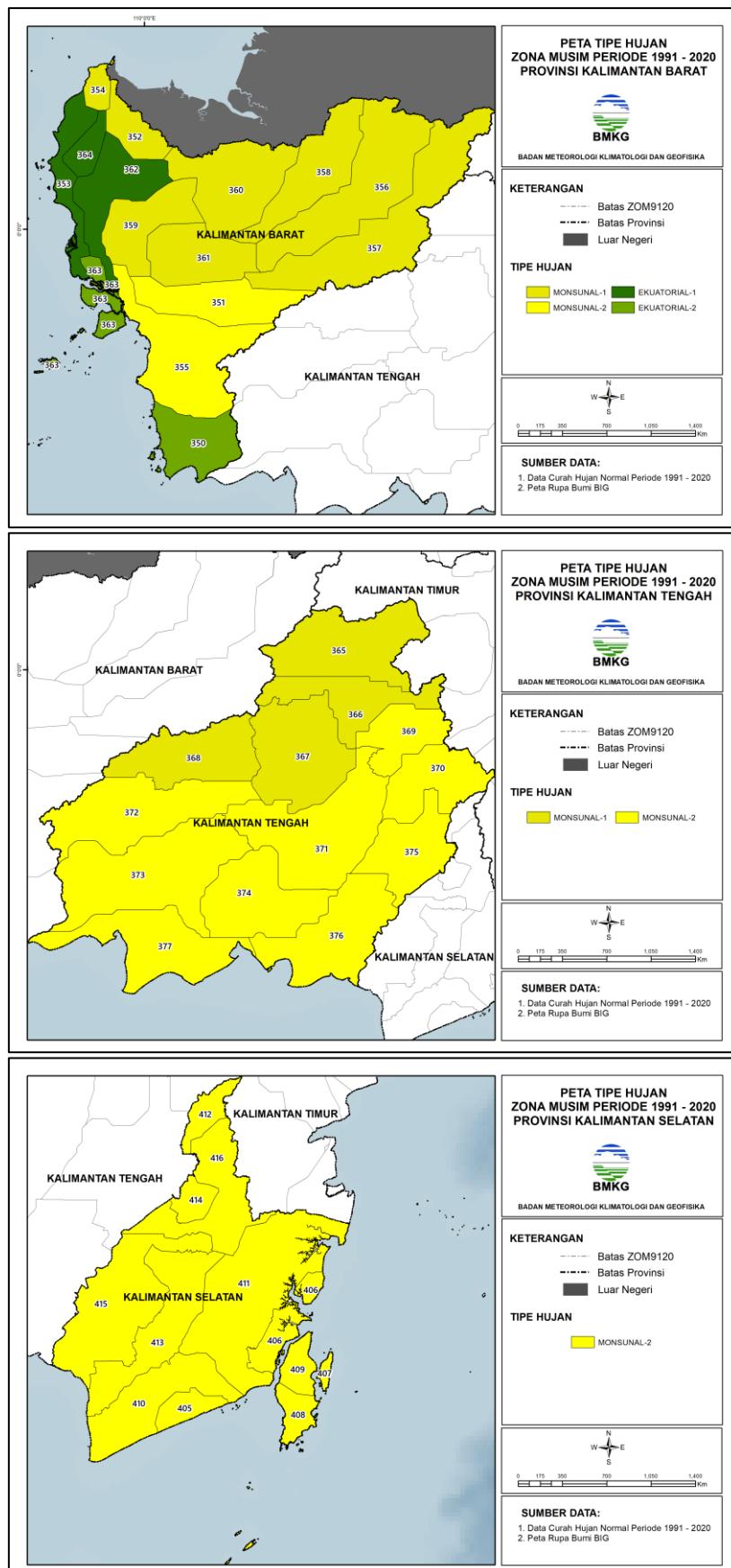


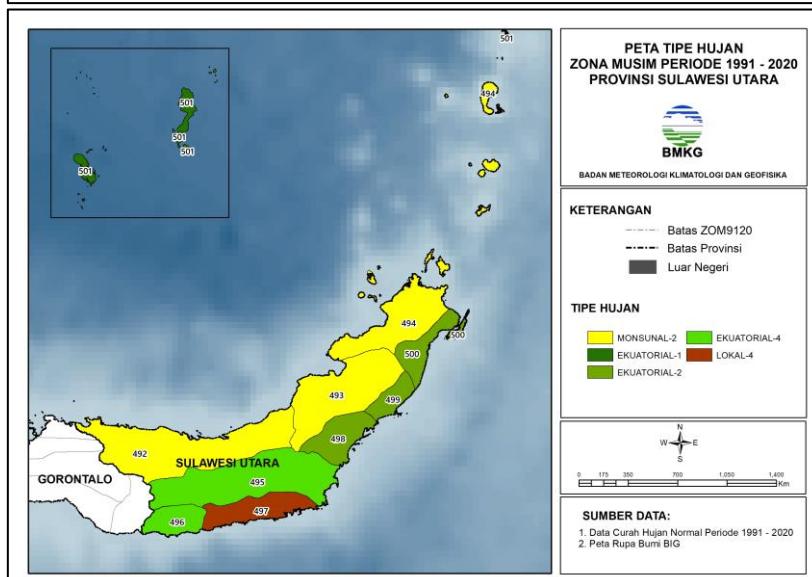
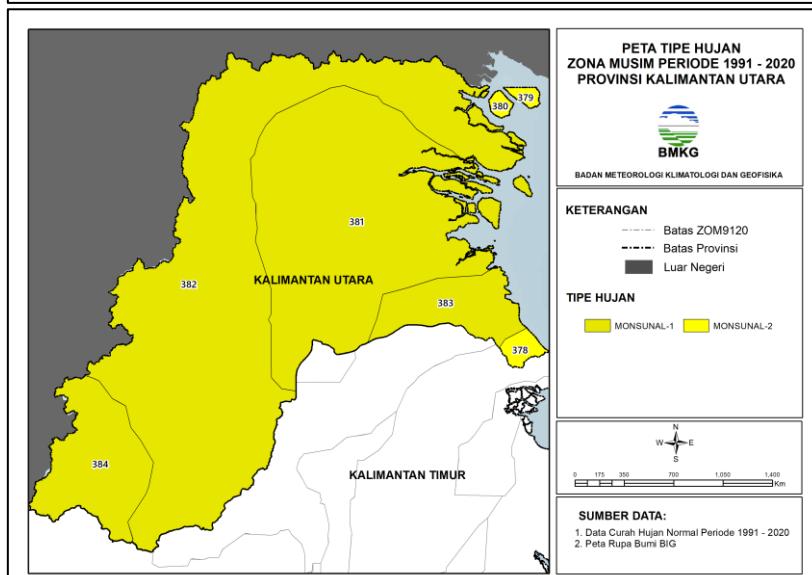
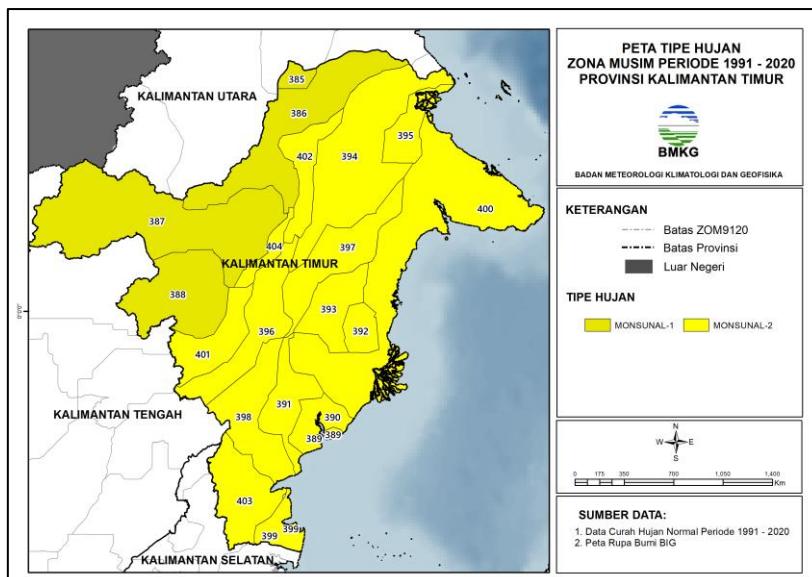


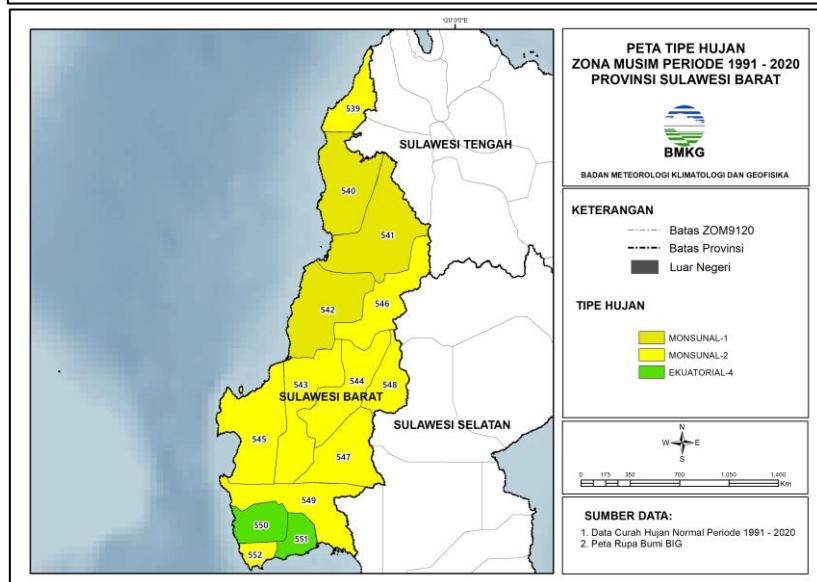
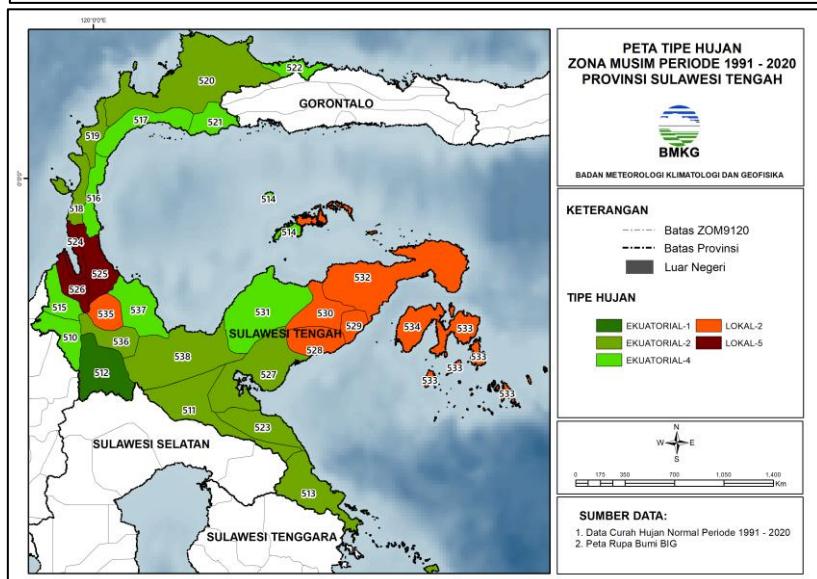
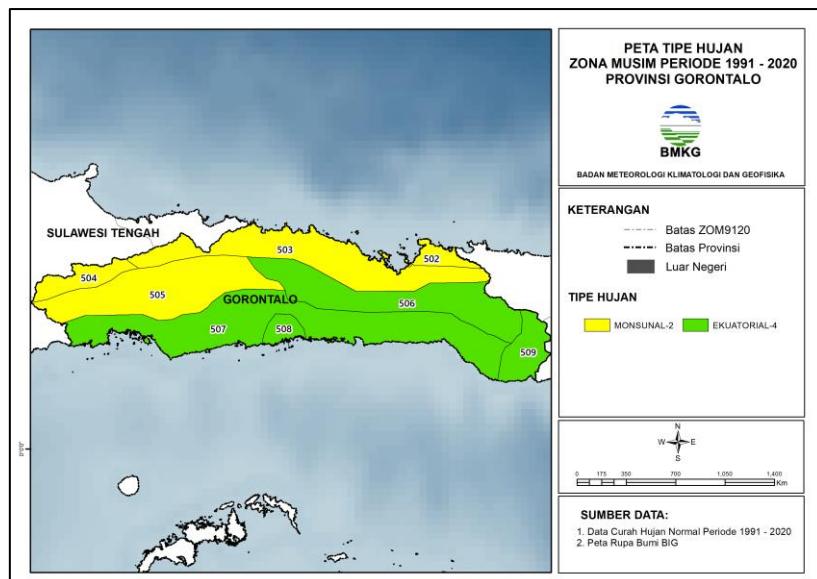


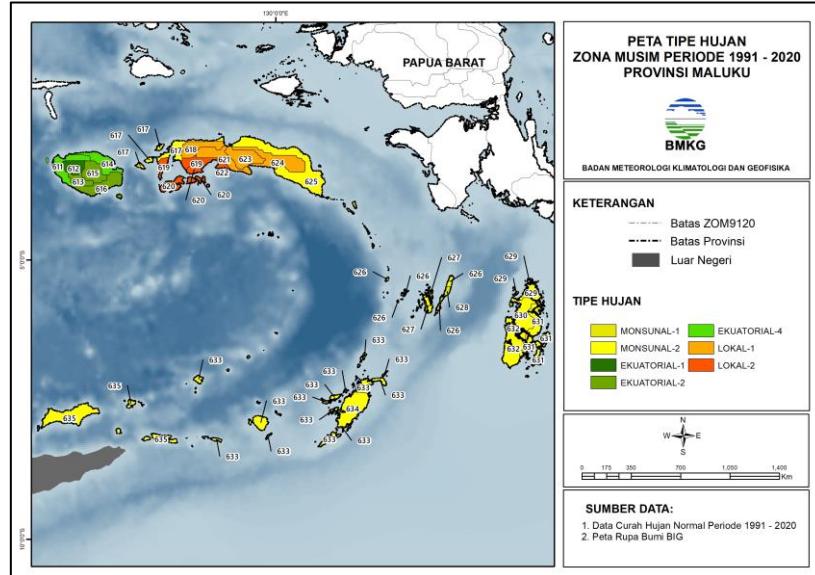
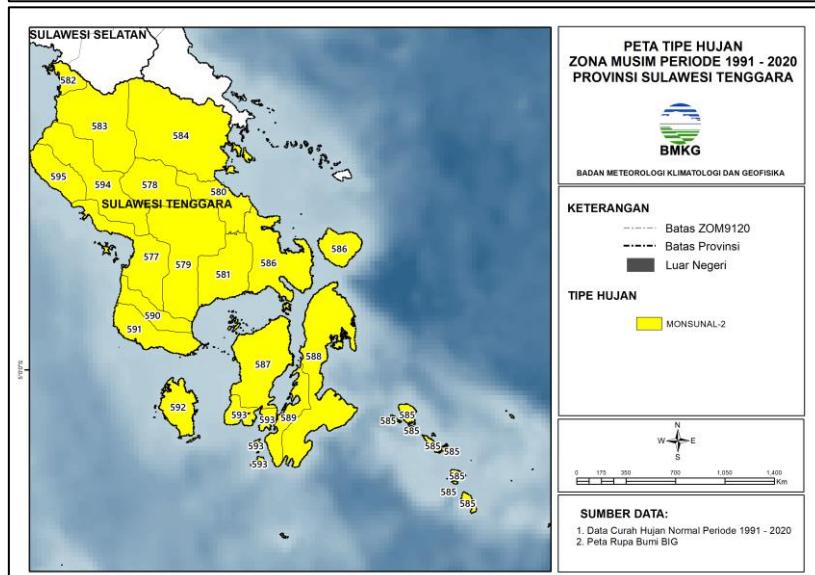
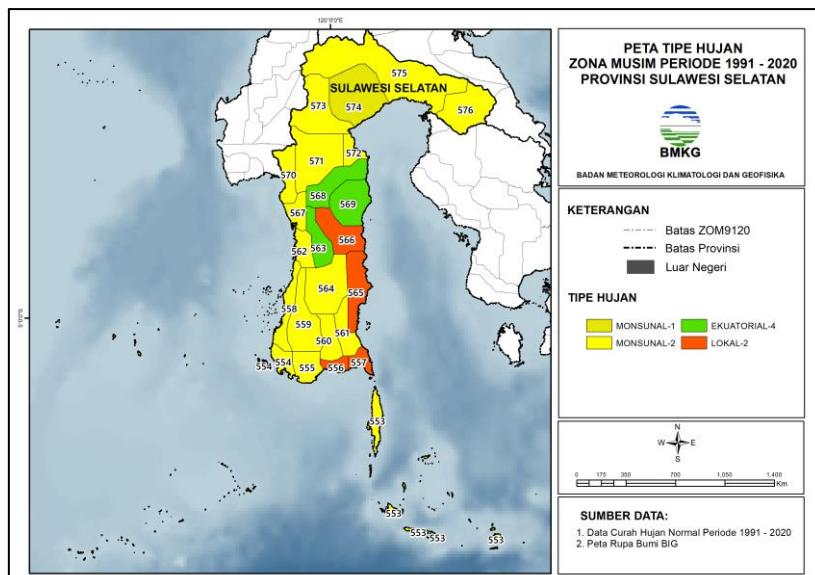


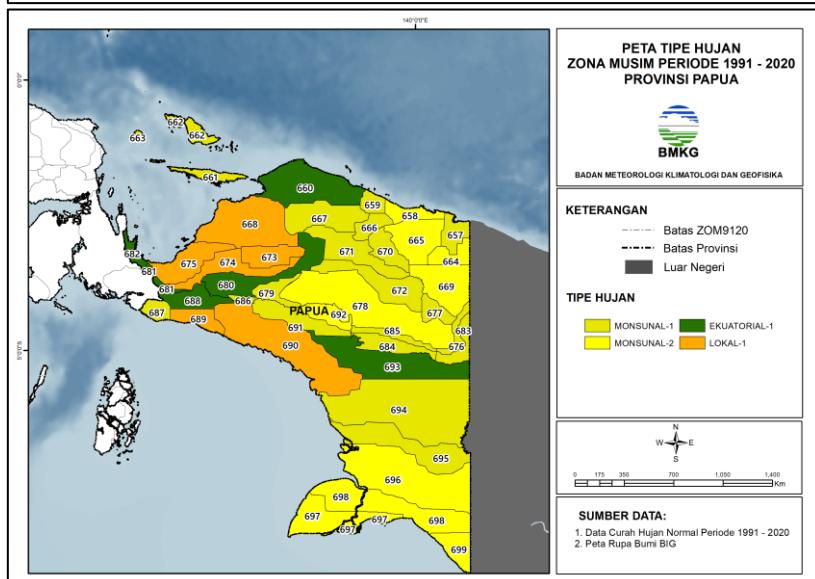
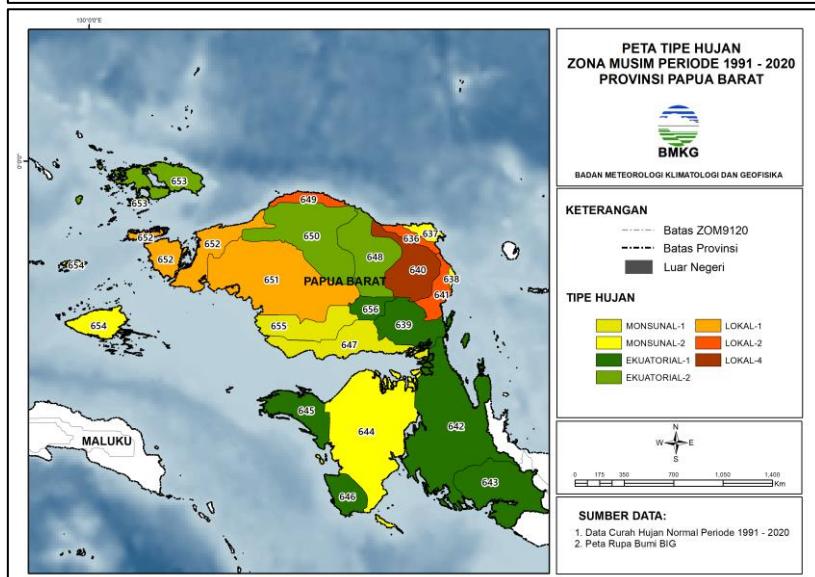
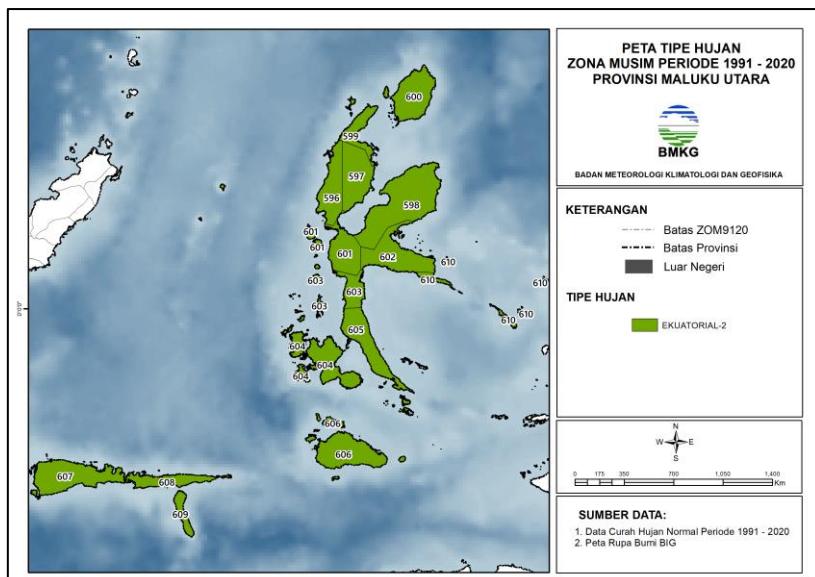












C. Penamaan Wilayah ZOM9120

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
1	ACEH_01	Aceh Besar bagian utara, Pidie bagian selatan, Pidie Jaya bagian barat, Aceh Barat bagian timur, Nagan Raya bagian timur, Aceh Tengah bagian barat dan Gayo Lues bagian barat
2	ACEH_02	Aceh Besar bagian selatan, Aceh Jaya bagian utara dan Pidie bagian barat
3	ACEH_03	Aceh Besar bagian utara, Kota Banda Aceh, Kota Sabang
4	ACEH_04	Aceh Besar bagian timur, Aceh Besar bagian selatan dan Pidie bagian barat
5	ACEH_05	Pidie bagian utara, Pidie Jaya bagian utara, Bireuen bagian utara
6	ACEH_06	Bireuen bagian timur, Aceh Utara bagian utara, Kota Lhokseumawe dan Aceh Timur bagian utara
7	ACEH_07	Aceh Singkil bagian barat dan Simeulue
8	ACEH_08	Aceh Utara bagian timur, Aceh Timur bagian utara, Kota Langsa dan Aceh Tamiang bagian utara
9	ACEH_09	Aceh Jaya bagian selatan, Aceh Barat bagian selatan, Nagan Raya bagian barat dan Aceh Barat Daya bagian barat
10	ACEH_10	Aceh Selatan bagian selatan, Aceh Singkil bagian timur, Kota Subulussalam dan Aceh Tenggara bagian selatan
11	ACEH_11	Aceh Tamiang bagian barat, Aceh Timur bagian timur, Gayo Lues bagian timur
12	ACEH_12	Aceh Tengah bagian timur, Aceh Timur bagian selatan, sebagian kecil Bener Meriah bagian tenggara, Gayo Lues bagian utara
13	ACEH_13	Nagan Raya bagian selatan, Aceh Barat Daya bagian timur, Aceh Selatan bagian utara, Aceh Tenggara bagian barat dan Gayo Lues bagian selatan
14	ACEH_14	Aceh Jaya bagian timur, Aceh Barat bagian utara dan Pidie bagian selatan
15	ACEH_15	Aceh Tamiang bagian selatan, Aceh Tenggara bagian timur dan Gayo Lues bagian timur
16	ACEH_16	Aceh Tengah bagian utara, Aceh Timur bagian barat, Aceh Utara bagian selatan, Bener Meriah, Bireuen bagian selatan, Pidie bagian timur dan Pidie Jaya bagian timur
17	SUMUT_01	Padang Lawas Utara bagian utara, Tapanuli Selatan bagian utara, Tapanuli Utara bagian tenggara, Toba Samosir bagian selatan
18	SUMUT_02	Padang Lawas, sebagian kecil Padang Lawas Utara
19	SUMUT_03	Dairi bagian utara, Karo bagian selatan
20	SUMUT_04	Samosir bagian tengah dan Pulau Samosir
21	SUMUT_05	Kota Gunungsitoli, Nias, Nias Barat, Nias Selatan, Nias Utara, Mandailing Natal bagian barat, Tapanuli Selatan bagian selatan
22	SUMUT_06	Labuhanbatu Selatan bagian selatan
23	SUMUT_07	Langkat bagian barat laut
24	SUMUT_08	Deli Serdang bagian tenggara, Kota Pematangsiantar, Serdang Bedagai bagian barat daya, Simalungun bagian tengah
25	SUMUT_09	Asahan bagian tengah, Simalungun bagian tenggara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
26	SUMUT_10	Asahan bagian tenggara, sebagian kecil Labuhanbatu, Labuhanbatu Utara bagian tengah
27	SUMUT_11	Asahan bagian timur, Kota Tanjung Balai, Labuhanbatu bagian hilir, Labuhanbatu Utara bagian hilir
28	SUMUT_12	Deli Serdang bagian hulu, Karo bagian utara, Langkat bagian pegunungan, sebagian kecil Simalungun
29	SUMUT_13	Asahan bagian barat daya, Simalungun atas, Toba bagian barat laut
30	SUMUT_14	Labuhanbatu bagian hulu, Labuhanbatu Selatan bagian barat laut, Labuhanbatu Utara bagian hulu, Padang Lawas Utara bagian timur laut, Toba bagian timur
31	SUMUT_15	Humbang Hasundutan bagian tengah, Pakpak Bharat bagian timur, sebagian kecil Samosir
32	SUMUT_16	Deli Serdang bagian tengah, Medan Tuntungan, Langkat bagian lereng
33	SUMUT_17	Kota Sibolga, Tapanuli Selatan bagian barat daya, Tapanuli Tengah bagian timur, Tapanuli Utara bagian barat daya
34	SUMUT_18	Deli Serdang bagian barat laut, Kota Binjai, sebagian besar Kota Medan, Langkat bagian timur laut
35	SUMUT_19	Asahan bagian barat laut, Batu Bara, Deli Serdang bagian timur, Kota Medan bagian tenggara, Kota Tebing Tinggi, sebagian besar Serdang Bedagai, Simalungun bawah
36	SUMUT_20	Dairi bagian tengah, Karo bagian tenggara, Pakpak Bharat bagian utara
37	SUMUT_21	Dairi tepi danau, Humbang Hasundutan tepi danau, Karo tepi danau, Pakpak Bharat bagian timur, Samosir bagian tengah, Simalungun tepi danau, Tapanuli Utara bagian utara, Toba Samosir tepi danau
38	SUMUT_22	Labuhanbatu Selatan bagian selatan, Padang Lawas Utara bagian timur
39	SUMUT_23	Kota Padang Sidempuan, Padang Lawas bagian timur, Padang Lawas Utara bagian barat daya, Tapanuli Selatan bagian selatan
40	SUMUT_24	Mandailing Natal bagian tengah dan timur
41	SUMUT_25	Nias Selatan dan Mandailing Natal bagian selatan
42	SUMUT_26	Humbang Hasundutan bagian lereng barat, Tapanuli Tengah bagian timur
43	SUMBAR_01	Pasaman Barat bagian barat, sebagian kecil Pasaman bagian barat (II Koto)
44	SUMBAR_02	Pasaman bagian utara
45	SUMBAR_03	Pasaman Barat bagian timur, Pasaman bagian selatan, sebagian besar Agam, sebagian kecil Padang Pariaman bagian utara (IV Koto Aur Malintang)
46	SUMBAR_04	Pasaman bagian timur, sebagian besar Lima Puluh Kota, sebagian kecil Agam bagian timur, Kota Bukittinggi, Tanah Datar bagian tengah, sebagian kecil Solok bagian utara
47	SUMBAR_05	Sebagian besar Padang Pariaman, Kota Pariaman, Kota Padang bagian barat
48	SUMBAR_06	Sebagian kecil Tanah Datar bagian barat, Kota Padang Panjang, sebagian kecil Padang Pariaman bagian timur, Kota Padang bagian timur
49	SUMBAR_07	Lima Puluh Kota bagian selatan, Kota Payakumbuh, Tanah Datar bagian timur, Kota Sawahlunto, sebagian kecil Sijunjung bagian barat
50	SUMBAR_08	Sebagian kecil Padang bagian selatan (Bungus Teluk Kabung), Pesisir Selatan bagian barat

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
51	SUMBAR_09	Sebagian besar Sijunjung, Kota Solok, sebagian besar Solok, sebagian kecil Pesisir Selatan bagian utara
52	SUMBAR_10	Dharmasraya, sebagian kecil Sijunjung bagian timur, Solok Selatan bagian timur, sebagian kecil Solok bagian timur
53	SUMBAR_11	Solok Selatan bagian barat, Pesisir Selatan bagian timur
54	SUMBAR_12	Kepulauan Mentawai
55	RIAU_01	Rokan Hilir (Pujud), Rokan Hulu (Kepenuhan Hulu, Kepenuhan bagian utara, Tambusai, Tambusai Utara, dan Rambah Hilir)
56	RIAU_02	Rokan Hulu (Kunto Darussalam dan Pagaran Tapah Darussalam), Kampar (Tapung Hulu bagian barat, Tapung bagian barat, Bangkinang, Bangkinang Kota bagian utara, Salo bagian utara, Kampar Utara, dan Kampar bagian utara)
57	RIAU_03	Pekanbaru (Tenayan, Tenayan Raya, Lima Puluh, Sail, Bukit Raya, Marpoyan Damai, Sukajadi, Pekanbaru Kota, Senapelan, Payung Sekaki, Tampan), Pelalawan (Bandar Sei Kijang bagian barat dan Langgam bagian barat Laut), dan Kampar (Siak Hulu, Perhentian Raja, Tambang, Kampa bagian selatan, Rumbio Jaya bagian selatan, Kampar bagian selatan, Bangkingan Kota bagian selatan, Salo bagian selatan, Kampar Kiri Hilir, Kampar Kiri Tengah, Gunung Sahilan, Kampar Kiri bagian bagian timur, XIII Koto Kampar bagian timur)
58	RIAU_04	Kampar (Kampar Kiri Hulu)
59	RIAU_05	Rokan Hulu (Bonai Darussalam), Bengkalis (Pinggir), dan Siak (Kandis dan Minas)
60	RIAU_06	Bengkalis (Bukit Batu, Siak Kecil, Pinggir bagian timur laut), dan Siak (Sungai Mandau, Siak Sri Indrapura, Bunga Raya, Sabak Auh, Sungai Apit, Pusako, dan Mempura)
61	RIAU_07	Siak (Dayun, Koto Gasib, Lubuk Dalam, Tualang, dan Kerinci Kanan), Pekanbaru (Rumbai Pesisir), Pelalawan (Pelalawan, Pangkalan Kerinci, Bandar Sei Kijang bagian timur, Langgam bagian timur laut, Pangkalan Kuras bagian utara, Bunut, Bandar Petalang bagian utara)
62	RIAU_08	Pelalawan (Teluk Meranti dan Kuala Kampar bagian Pulau Sumatera) dan Siak (Sungai Apit bagian tenggara)
63	RIAU_09	Pelalawan (Kuala Kampar bagian Pesisir Pulau Sumatera), Indragiri Hilir (Pulau Burung, Teluk Belengkong bagian utara, dan Kateman bagian utara)
64	RIAU_10	Indragiri Hilir (Pelangiran, Kateman bagian selatan, dan Mandah)
65	RIAU_11	Indragiri Hilir (Gaung, Gaung Anak Serka bagian timur, Concong bagian timur, Kuala Indragiri bagian timur)
66	RIAU_12	Bengkalis (Bantan)
67	RIAU_13	Bengkalis (Bengkalis)
68	RIAU_14	Kepulauan Meranti (Tasik Putri Puyu, dan Merbau)
69	RIAU_15	Kepulauan Meranti (Pulau Merbau, Tebing Tinggi, Tebing Tinggi Barat, dan Tebing Tinggi Timur)
70	RIAU_16	Kepulauan Meranti (Rangsang, Rangsang Barat, dan Rangsang Pesisir)
71	RIAU_17	Pelalawan (Kuala Kampar)

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
72	RIAU_18	Pelalawan (Langgam bagian barat daya, Pangkalan Kuras bagian barat, dan Ukui bagian barat), Kuantan Singgingi (Seluruh Kecamatan), dan Indargiri Hulu (Peranap dan Batang Peranap)
73	RIAU_19	Rokan Hilir (Pasir Limau Kapas, Kubu, Kubu Babussalam, Simpang Kanan, Bagan Sinembah, Pekaitan, Bangko, dan Sinaboi)
74	RIAU_20	Dumai (Sungai Sembilan), dan Rokan Hilir (Batu Hampar, Rimba Melintang, Bangko Pusako, Tanah Putih Tanjung Melawan, dan Tanah Putih)
75	RIAU_21	Rokan Hilir (Rantau Kopar), Bengkalis (Mandau), Dumai (Bukit Kapur, Medang Kampai, Dumai Timur, Dumai Barat, Dumai Selatan, dan Dumai Kota)
76	RIAU_22	Bengkalis (Rupat dan Rupat Utara)
77	RIAU_23	Pelalawan (Kerumutan, Bandar Petalang bagian selatan, Pangkalan Lesung, dan Ukui bagian timur), Indragiri Hulu (Kuala Cenaku, Rengat, Rengat Barat, Lirik, Pasir Penyu, Lubuk Batu Jaya, Sungai Lala, dan Rakit Kulim), dan Indragiri Hilir (Gaung bagian barat, dan Kempas)
78	RIAU_24	Indragiri Hulu (Siberida, Batang Gansal, dan Batang Cenaku), Indragiri Hilir (Keritang dan Kemuning)
79	RIAU_25	Indragiri Hilir (Gaung bagian utara, Gaung Anak Serka, Tempuling, Batang Tuaka, Tembilahan, Tembilahan Hulu, Enok, Tanah Merah, Sungai Batang, Reteh, dan Kuala Indragiri bagian barat)
80	RIAU_26	Rokan Hulu (Bangun Purba, Rambah, Rambah Samo, Rokan IV Koto, Ujung Batu, Tandung, Kabun, dan Pendalian IV Koto), Kampar (Koto Kampar Hulu, XII Koto Kampar, Kuok, dan Kampar Kiri bagian barat Laut)
81	RIAU_27	Kampar (Tapung Hilir, Tapung Hulu bagian timur laut, dan Tapung bagian timur) dan Pekanbaru (Rumbai)
82	KEPRI_01	Pulau Jemaja
83	KEPRI_02	Natuna bagian utara, Natuna bagian tengah, Natuna bagian selatan
84	KEPRI_03	Bintan, Kota Tanjung Pinang
85	KEPRI_04	Kota Batam bagian timur
86	KEPRI_05	Kota Batam bagian barat
87	KEPRI_06	Pulau Rempang
88	KEPRI_07	Pulau Galang
89	KEPRI_08	Pulau Karimun Besar, Pulau Kundur, Pulau Sugi
90	KEPRI_09	Lingga
91	KEPRI_10	Singkep Barat
92	KEPRI_11	Singkep
93	KEPRI_12	Pulau Siantan dan Matak
94	KEPRI_13	Natuna bagian tenggara
95	KEPRI_14	Pulau Tambelan, Natuna bagian tenggara
96	JAMBI_01	Dendang, Muara Sabak, Nipah Panjang, Rantau Rasau, Sadu
97	JAMBI_02	Jambi Luar kota, Kumpeh, Maro sebo, Tungkal Ilir, Dendang, Mendahara, MUara Sabak, Nipah panjang, Rantau Rasau, Sadu
98	JAMBI_03	Pengabuan, Tungkal Ulu

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
99	JAMBI_04	Bathin XXIV, Mersam, Muara Bulian, Muara Tembesi, Pemayung, Jujuhan, Danau Teluk, Jambi Selatan, Jambi Timur, Jelutung, Kota Baru, Pasar Jambi, Pelayangan, Telanaipura, Jambi luar Kota, Kumpeh, Maro sebo, Mestong, Sekernan, Pauh, Pengabuan, Tungkal Ilir, Tungkal Ulu, Mendahara, Rimbo Bujang, Tebo Ilir, Tebo Tengah, Tebo Ulu
100	JAMBI_05	Jujuhan, Tanah Sepenggal, Tanah tumbuh, Rimbo Bujang
101	JAMBI_06	Bathiin XXIV, Mersam, pamenang, Tabir, Limun, Pauh, Pelawan Singkut, Sarolangun, Tebo ilir
102	JAMBI_07	Pelepat Bangko, Jangkat, Muara Siau, Pamenang, Sungai Manau, Tabir, Batang Asai, Limun, Pauh, Sarolangun
103	JAMBI_08	Pelepat, Rantau pandan, Tanah Tumbuh, Danau Kerinci, Gunung Raya, Sungai Manau, Tabir
104	JAMBI_09	Pelepat, Rantau Pandan, Tanah Tumbuh, Danau Kerinci, Gunung Raya, Jangkat, Muara Siau, Tabir
105	JAMBI_10	Pelepat, Tanah Tumbuh, Air Hangat, Danau Kerinci, Gunung Kerinci, Gunung Raya, Jangkat, Muara Siau, Sungai Manau Tabir
106	JAMBI_11	Air Hangat, Danau Kerinci, Gunung Kerinci, Gunung Raya, Sitinjau Laut, Sungai Penuh
107	BENGKULU_01	Muko Muko bagian timur
108	BENGKULU_02	Muko Muko bagian tengah
109	BENGKULU_03	Muko Muko bagian barat
110	BENGKULU_04	Bengkulu Utara bagian timur laut, Lebong bagian utara, Muko Muko bagian tenggara
111	BENGKULU_05	Bengkulu Utara bagian barat, Muko Muko bagian barat daya
112	BENGKULU_06	Bengkulu Utara bagian tengah Timur Laut, Lebong bagian tengah, Muko Muko bagian tenggara
113	BENGKULU_07	Lebong bagian selatan, Rejang Lebong bagian utara
114	BENGKULU_08	Bengkulu Utara bagian timur, Lebong bagian barat
115	BENGKULU_09	Bengkulu Tengah bagian utara, Bengkulu Utara bagian selatan, Kepahiang bagian barat Laut, Lebong bagian barat daya, Rejang Lebong bagian barat
116	BENGKULU_10	Bengkulu Tengah bagian tenggara, Kepahiang bagian barat Laut, Rejang Lebong bagian timur, Seluma bagian timur laut
117	BENGKULU_11	Bengkulu Tengah bagian selatan, Kota Bengkulu, Seluma bagian barat Laut
118	BENGKULU_12	Kepahiang bagian selatan, Rejang Lebong bagian selatan, Seluma bagian timur
119	BENGKULU_13	Seluma bagian tengah
120	BENGKULU_14	Seluma bagian barat
121	BENGKULU_15	Bengkulu Selatan bagian barat, Kaur bagian barat Laut, Seluma bagian barat daya
122	BENGKULU_16	Kaur bagian barat
123	BENGKULU_17	Bengkulu Selatan bagian Timur, Kaur bagian timur, Seluma bagian tenggara.
124	BENGKULU_18	Pulau Enggano Bengkulu Utara
125	SUMSEL_01	Kota Palembang bagian barat, Musi Banyuasin bagian selatan, Banyuasin bagian barat, PALI bagian timur, Muara Enim bagian utara, Ogan Ilir bagian utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
126	SUMSEL_02	Muara Enim bagian timur, sebagian besar OKI, OKI bagian barat, Prabumulih bagian timur, sebagian kecil OKU bagian timur, sebagian kecil OKU Timur
127	SUMSEL_03	Banyuasin bagian timur, sebagian besar Kota Palembang, OKI bagian utara, sebagian kecil OKI bagian utara
128	SUMSEL_04	Sebagian besar Musi Banyuasin, Banyuasin bagian barat
129	SUMSEL_05	OKI bagian timur
130	SUMSEL_06	Kota Prabumulih bagian barat, sebagian besar Muara Enim, sebagian besar Lahat bagian timur, sebagian PALI bagian selatan hingga barat, sebagian kecil Musi Banyuasin bagian selatan, sebagian Musi Rawas bagian timur, sebagian Musi Rawas bagian timur
131	SUMSEL_07	Seluruh wilayah Musi Rawas Utara, seluruh wilayah Kota Lubuklinggau, sebagian besar wilayah Musi Rawas , sebagian Musi Banyuasin bagian barat
132	SUMSEL_08	OKU Selatan bagian barat, OKU bagian selatan, Muara Enim bagian selatan, Lahat bagian selatan
133	SUMSEL_09	Sebagian besar Empat Lawang, sebagian kecil Lahat bagian selatan
134	SUMSEL_10	Banyuasin bagian utara, OKI bagian utara
135	SUMSEL_11	OKI bagian barat, sebagain besar OKU Timur
136	SUMSEL_12	OKI bagian selatan, OKU bagian selatan
137	SUMSEL_13	Sebagian besar Kota Pagar Alam, sebagian Lahat bagian selatan dan barat, sebagian kecil Musi Rawas bagian selatan, sebagian kecil Empat Lawang bagian timur
138	SUMSEL_14	OKU bagian selatan, OKU Selatan bagian timur, sebagian kecil OKU Timur bagian selatan
139	BABEL_01	Bangka Barat bagian utara
140	BABEL_02	Bangka bagian utara, Bangka Barat bagian timur
141	BABEL_03	Bangka bagian selatan, Kota Pangkalpinang, Bangka Tengah bagian utara
142	BABEL_04	Bangka Barat bagian selatan, Bangka bagian barat daya, Bangka Tengah bagian barat, sebagian besar Bangka Selatan
143	BABEL_05	Bangka Tengah bagian tenggara, sebagian Bangka Selatan bagian timur
144	BABEL_06	Belitung, Belitung Timur
145	LAMPUNG_01	Lampung Selatan bagian selatan (Panengahan, Kalianda, Palas, Sidomulyo, Katibung, Tanjung Bintang bagian selatan) dan Lampung Timur bagian selatan (sebagian besar Jabung dan Labuhan Maringgai bagian tengah hingga selatan)
146	LAMPUNG_02	Lampung Tengah bagian timur (Seputih Mataram, Seputih Surabaya, Seputih Banyak, Rumbia), Lampung Timur bagian tengah hingga utara (Raman Utara, Purbolinggo, sebagian besar Sukadana, Way Jepara, Labuhan Maringgai bagian tengah hingga utara) dan Tulang Bawang bagian selatan (Menggala bagian tengah hingga selatan)
147	LAMPUNG_03	Sebagian besar Mesuji dan Tulang Bawang bagian utara (Menggala bagian tengah hingga utara)
148	LAMPUNG_04	Lampung Tengah bagian tengah (Terbanggi Besar, Seputih Raman, Seputih Mataram bagian barat), sebagian kecil Lampung Timur bagian barat (Batanghari Nuban), Lampung Utara bagian tengah hingga timur (Kotabumi bagian tengah hingga utara, Abung Timur, Sungkai Selatan, Sungkai Utara bagian timur),

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
		sebagian kecil Mesuji bagian timur , sebagian kecil Tulang Bawang bagian timur Menggala bagian timur), seluruh Tulang Bawang Barat dan Way Kanan bagian tengah hingga timur (Bahuga bagian tengah hingga timur, Pakuan Ratu), Ogan Komering Ilir
149	LAMPUNG_05	Kota Bandar Lampung, Kota Metro, Lampung Selatan bagian utara (Tanjung Bintang, Natar), Lampung Tengah bagian tengah (Trimurjo, Punggur, Gunung Sugih, Bangun Rejo bagian timur, Terbanggi besar bagian barat dan Padang Ratu bagian timur), Lampung Timur bagian timur (Metro Kibang, Batanghari, Bantul, Pekalongan, Sekampung, sebagian kecil Sukadana bagian barat), Lampung Utara (sebagian kecil Abung Selatan bagian selatan) dan Pesawaran (sebagian kecil Gedong Tataan bagian utara hingga timur)
150	LAMPUNG_06	Sebagian kecil Kota Bandar Lampung (Teluk Betung Barat), Lampung Tengah (Kalirejo bagian selatan), Tanggamus bagian tengah hingga selatan (Talang Padang, Pardasuka, Cukuh Balak), sebagian besar Pesawaran (Padang Cermin, Kedongdong, sebagian besar Gedong Tataan) dan Pringsewu (Gading Rejo, Pringsewu, Pagelaran, Sukoharjo)
151	LAMPUNG_07	Lampung Tengah bagian barat (sebagian besar Kalirejo, Bangun Rejo bagian barat, Padang Ratu, Abung Selatan bagian selatan, Kotabumi bagian tengah hingga selatan, Abung Barat, Tanjung Raja, Lampung Utara, Pringsewu, Tanggamus (Pulau Panggung)
152	LAMPUNG_08	Lampung Utara (sebagian besar Sungai Utara), Way Kanan (Bahuga bagian barat, Blambangan Umpu, Kasui, baradatu, sebagian besar Banjit)
153	LAMPUNG_09	Lampung Barat (Danau Ranau, Balik Bukit, Belalau, Sekincau, Sumber Jaya), Lampung Utara (Bukit Kemuning dan sebagian Tanjung Raja bagian barat), Tanggamus (sebagian kecil Pulau Panggung bagian utara), Way Kanan (sebagian besar Banjit), Ogan Komering Ulu Selatan
154	LAMPUNG_10	Lampung Barat (sebagian kecil Balik Bukit bagian barat), Pesisir Barat (Pesisir Utara dan Pesisir Tengah), Ogan Komering Ulu Selatan
155	LAMPUNG_11	Lampung Barat (sebagian Belalau bagian barat), Pesisir Barat (Pesisir Selatan bagian utara)
156	LAMPUNG_12	Lampung Barat (Belalau dan Sumber Jaya bagian barat), Pesisir Barat (Pesisir Selatan bagian tengah hingga selatan), Tanggamus (Kota Agung, Wonosobo, Pulau Panggung bagian barat)
157	BANTENDKI_01	Pandeglang (Cibaliung, Cibitung, Cigeulis, Cimanggu, Panimbang, Sumur)
158	BANTENDKI_02	Lebak (Angsana, Cikedal, Cikeusik, Cisata, Pagelaran, Sukaresmi, Bojong, Carita, Cimanuk, Cipeucang bagian selatan, Jiput bagian selatan, Mekar Jaya, Menes, Munjur, Patia, Picung, Saketi), Pandeglang (Banjarsari bagian barat, Cikulur, Cileles bagian barat, Wanásalam)
159	BANTENDKI_03	Kec. Malingping, Bayah bagian selatan, Cihara bagian selatan, Cijaku bagian selatan, Cilograng bagian selatan, Panggarangan bagian selatan
160	BANTENDKI_04	Pandeglang (Sobang), dan Lebak (Cigemblong, Bayah bagian utara, Cihara bagian utara, Cilograng bagian utara, Cirinten bagian selatan, Lebak Gedong bagian selatan, Leuwidamar bagian selatan, Panggarangan bagian utara, Cijaku bagian timur)

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
161	BANTENDKI_05	Lebak (Gunung Kencana, Muncang, Rangkas Bitung, Curug Bitung, Cipanas, Bojongmanik, Cileles bagian timur, Banjarsari bagian timur, Cijaku bagian utara, Lebak Gedong bagian utara, Leuwidamar bagian utara, Cirinten bagian utara, Cikulur bagian selatan, Maja bagian selatan)
162	BANTENDKI_06	Pandeglang (Kaduhejo, Labuhan, Pulosari, Cadasiari bagian barat, Cimanuk bagian utara, Cipeucang bagian utara, Cisata, Jiput bagian utara, Kaduhejo, Karang Tanjung bagian barat, Labuhan, Majasari, Mandalawangi, Menes, Pandeglang bagian barat, Pulosari, Saketi) dan Serang (Ayer bagian selatan, Cinangka, Ciomas, Gunungsari bagian barat, Mancak bagian selatan, Pabuaran bagian barat, Padarincang)
163	BANTENDKI_07	Pandeglang (Banjar, Cadasiari bagian timur, Karang Tanjung bagian timur, Koroncong, Pandeglang bagian timur, Warung Gunung), Lebak (Cikulur bagian utara, Warung Gunung), Serang (Baros), Kota Serang (Baros).
164	BANTENDKI_08	Kota Cilegon (Cilegon, Citangkil, Ciwadan, Gerogol, Jombang, Pulomerak, Purwakarta, Pulomerak), Serang (Bojonegara, Kramatwatu, Puloampel, Waringinkurung bagian utara), Lebak (Cibeber)
165	BANTENDKI_09	Kota Serang (Kasemen, Pontang, Serang, Taktakan bagian utara), Serang (Ciruas, Kasemen, Pontang)
166	BANTENDKI_10	Kota Cilegon (Cilegon, Citangkil, Ciwadan), Kota Serang (Cipacokjaya, Pabuaran, Taktakan, Walantaka), Serang (Bandung, Binuang, Carenang, Cikande, Cikeusal, Gunungsari, Kibin, Kragilan, Mancak, Pabuaran, Pamarayan, Petir, Tenjung Teja, Waringinkurung), Lebak (Cibadak, Kalanganya)
167	BANTENDKI_11	Lebak (Maja), Serang (Jawilan, Kopo), Tangerang (Balaraja, Cikupa, Cisoka, Jambe, Jayanti, Legok, Panongan, Sindangjaya bagian selatan, Solear, Tigaraksa)
168	BANTENDKI_12	Kota Tangerang (Cibodas, Ciledug, Cipondoh, Jatiuwung, Karangtengah, Karawaci, Pinang, Tangerang), Kota Tangerang Selatan (Ciputat, Pamulang, Pondok aren, Serpong, Serpong Utara, Setu), Tangerang (Cisauk, Curug, Pagedangan)
169	BANTENDKI_13	Kota Tangerang (Batureper, Benda, Periuk), Serang (Carenang, Tanara, Tirtayasa), Tangerang (Gunung Kaler, Kemiri, Kosambi, Kresek, Kronjo, Mauk, Mekarbaru, Pakuhaji, Pasar Kemis, Rajeg, Sepatan, Sepatan Timur, Sindang Jaya, Sukasari, Sukamulya, Teluknaga)
170	BANTENDKI_14	Adm. Kepulauan Seribu (Kep. Seribu Utara, Kep. Seribu Selatan), Jakarta Barat (Cengkareng, Grogol Petamburan, Kalideres, Tamansari, Tambora), Jakarta Pusat (Gambir, Kemayoran, Sawah Besar), Jakarta Timur (Cakung, Duren Sawit), Jakarta Utara (Cilincing, Kelapa Gading, Koja, Pademangan, Penjaringan, Tanjung Priok)
171	BANTENDKI_15	Jakarta Barat (Kebon Jeruk, Kembangan, Palmerah), Jakarta Pusat (Cempaka Putih, Johar Baru, Menteng, Senen, Tanah Abang), Jakarta Timur (Jatinegara, Makasar, Pulogadung, Matraman), Jakarta Selatan (Kebayoran Lama, Pesanggrahan, Setia Budi, Tebet)
172	BANTENDKI_16	Jakarta Selatan (Cilandak, Kebayoran Baru, Mampang prapatan, Pancoran, Jagakarsa, Pasar Minggu), Jakarta Timur (Cipayung, Kramat Jati, Ciracas, Pasar Rebo)
173	JABAR_01	Kota Banjar bagian timur, Ciamis bagian tenggara, Pangandaran bagian timur

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
174	JABAR_02	Ciamis bagian barat daya, Kota Banjar bagian barat, Pangandaran bagian barat laut, sebagian kecil Tasikmalaya bagian timur
175	JABAR_03	Ciamis bagian tengah, sebagian kecil Kuningan bagian selatan
176	JABAR_04	Sebagian kecil Ciamis bagian barat, Kota Tasikmalaya, Tasikmalaya bagian tengah
177	JABAR_05	Sebagian kecil Ciamis bagian utara, Garut bagian timur, Tasikmalaya bagian utara
178	JABAR_06	Bandung bagian tenggara, sebagian kecil Garut bagian barat
179	JABAR_07	Sebagian kecil Bandung bagian barat, Bandung Barat bagian selatan, sebagian kecil Cianjur bagian tengah
180	JABAR_08	Sukabumi bagian tengah
181	JABAR_09	Cianjur bagian selatan, sebagian kecil Garut bagian barat daya, Sukabumi bagian tenggara
182	JABAR_10	Bandung Barat bagian barat laut, sebagian kecil Bogor bagian timur, Cianjur bagian utara, Karawang bagian barat daya, Purwakarta bagian barat
183	JABAR_11	Bekasi barat daya, sebagian Bogor bagian timur, sebagian kecil Cianjur bagian utara, sebagian kecil Karawang bagian barat daya, Kota Bekasi bagian selatan, sebagian besar Kota Depok
184	JABAR_12	Cianjur bagian tengah, sebagian kecil Sukabumi bagian tengah
185	JABAR_13	Bogor bagian barat laut
186	JABAR_14	Sukabumi bagian barat daya
187	JABAR_15	Kota Sukabumi, Sukabumi bagian utara
188	JABAR_16	Sukabumi bagian tengah
189	JABAR_17	Bekasi bagian selatan, sebagian kecil Karawang bagian selatan, Purwakarta bagian timur laut, Subang bagian tengah
190	JABAR_18	Cirebon bagian tengah, sebagian kecil Indramayu bagian selatan, Kota Cirebon bagian tengah, Majalengka bagian utara, sebagian kecil Sumedang bagian timur laut
191	JABAR_19	Sebagian kecil Bandung bagian utara, sebagian kecil Bandung Barat bagian timur laut, sebagian kecil Indramayu bagian barat daya, Subang bagian selatan, sebagian besar Sumedang
192	JABAR_20	Cirebon bagian selatan, Kuningan bagian barat, Majalengka bagian tengah, sebagian kecil Sumedang bagian timur
193	JABAR_21	Ciamis bagian utara, sebagian kecil Cirebon bagian tenggara, Garut bagian timur laut, sebagian besar Kuningan, Majalengka bagian selatan, Sumedang bagian tenggara, Tasikmalaya bagian utara
194	JABAR_22	Sebagian kecil Bogor bagian utara dan sebagian Bogor bagian timur, sebagian kecil Kota Depok bagian selatan
195	JABAR_23	Sebagian kecil Bogor bagian barat
196	JABAR_24	Sukabumi bagian barat laut
197	JABAR_25	Sebagian kecil Bogor bagian selatan, sebagian kecil Cianjur bagian barat laut, Sukabumi bagian timur laut
198	JABAR_26	Sebagian kecil Garut bagian selatan, sebagian kecil Tasikmalaya bagian barat
199	JABAR_27	Bandung bagian barat daya, sebagian kecil Bandung Barat bagian barat daya, Cianjur bagian tengah

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
200	JABAR_28	Sebagian kecil Bandung bagian selatan dan tenggara, Cianjur bagian tenggara, Garut bagian barat daya
201	JABAR_29	Cirebon bagian timur
202	JABAR_30	Cirebon bagian utara, Indramayu bagian selatan, sebagian kecil Majalengka bagian timur laut, sebagian kecil Subang bagian timur
203	JABAR_31	Bandung, Bandung Barat bagian timur, Kota Bandung, Kota Cimahi, sebagian kecil Sumedang bagian barat daya
204	JABAR_32	Sebagian kecil Bandung bagian tengah dan timur, Garut bagian barat laut, sebagian kecil Sumedang bagian selatan
205	JABAR_33	Bekasi bagian tengah, Karawang bagian tengah, Kota Bekasi bagian tenggara, sebagian kecil Purwakarta bagian timur laut
206	JABAR_34	Indramayu bagian barat laut, sebagian kecil Karawang bagian timur, Subang bagian utara
207	JABAR_35	Bekasi bagian utara, Karawang bagian utara, Kota Bekasi bagian utara
208	JABAR_36	Sebagian kecil Cirebon bagian utara, Indramayu bagian tenggara
209	JABAR_37	Indramayu bagian tengah dan timur laut, sebagian kecil Subang bagian timur
210	JABAR_38	Bogor bagian barat daya dan tengah, sebagian besar Kota Bogor, sebagian kecil Sukabumi bagian utara
211	JABAR_39	Pangandaran bagian barat, Tasikmalaya bagian tenggara
212	JABAR_40	Garut bagian tenggara, Tasikmalaya bagian barat daya dan tengah
213	JABAR_41	Purwakarta bagian tengah dan tenggara, sebagian kecil Subang bagian selatan
214	JATENG_01	Brebes bagian utara, Kota Tegal, Tegal bagian utara
215	JATENG_02	Brebes bagian tengah, Tegal Tengah dan Barat Daya
216	JATENG_03	Brebes bagian selatan, Cilacap bagian utara
217	JATENG_04	Cilacap bagian barat Laut dan Barat
218	JATENG_05	Banyumas bagian barat daya, Cilacap bagian timur
219	JATENG_06	Cilacap bagian barat daya dan Barat
220	JATENG_07	Cilacap bagian selatan dan Pulau Nusakambangan
221	JATENG_08	Banjarnegara bagian barat daya, Banyumas bagian selatan, Cilacap bagian timur, Kebumen bagian barat
222	JATENG_09	Banyumas bagian tengah, Purbalingga bagian barat
223	JATENG_10	Banyumas bagian utara, Brebes bagian tenggara, Pemalang bagian barat daya, Purbalingga bagian barat Laut, Tegal bagian selatan
224	JATENG_11	Sebagian Kecil Pekalongan Barat, Pemalang bagian tengah, Tegal bagian timur
225	JATENG_12	Kota Pekalongan, Pekalongan bagian utara, Pemalang bagian utara, Tegal bagian timur laut
226	JATENG_13	Sebagian Kecil Batang Barat Daya, Pekalongan bagian tengah, Pemalang bagian timur laut
227	JATENG_14	Banjarnegara bagian barat Laut, Pekalongan bagian selatan, Pemalang bagian selatan, Purbalingga bagian utara
228	JATENG_15	Banjarnegara bagian barat, sebagian Kecil Banyumas bagian timur, Purbalingga bagian selatan

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
229	JATENG_16	Banjarnegara bagian selatan, Kebumen bagian utara, sebagian Kecil Wonosobo bagian barat Laut
230	JATENG_17	Sebagian Kecil Banyumas bagian tenggara, Cilacap bagian timur, sebagian Besar Wilayah Kebumen
231	JATENG_18	Purworejo bagian selatan, Kebumen bagian timur
232	JATENG_19	Sebagian kecil Kebumen bagian timur, Purworejo bagian barat laut, sebagian Wonosobo bagian barat daya
233	JATENG_20	Sebagian Banjarnegara bagian tenggara, sebagian kecil Kebumen bagian timur laut, sebagian Wonosobo bagian tengah
234	JATENG_21	Sebagian Banjarnegara bagian timur laut, sebagian Temanggung bagian barat, Wonosobo bagian utara
235	JATENG_22	Batang bagian selatan, Kendal bagian barat daya, sebagian Pekalongan bagian tengah, sebagian kecil Temanggung utara
236	JATENG_23	Sebagian besar Batang bagian utara
237	JATENG_24	Sebagian Batang bagian timur laut, sebagian Demak bagian barat, Kendal bagian utara, Kota Semarang bagian utara
238	JATENG_25	Sebagian Kendal bagian selatan, sebagian Temanggung bagian utara
239	JATENG_26	Sebagian Magelang bagian barat laut, Temanggung bagian barat daya, Wonosobo bagian timur
240	JATENG_27	Sebagian Magelang bagian barat daya, Purworejo bagian timur laut
241	JATENG_28	Kota Magelang, sebagian besar Magelang, sebagian kecil Wonosobo bagian tenggara
242	JATENG_29	Magelang bagian timur laut, Semarang sebagian kecil wilayah barat, Temanggung bagian tenggara
243	JATENG_30	Kendal bagian tenggara, Kota Semarang Bagian barat daya, Semarang bagian barat laut, Temanggung sebagian kecil timur laut
244	JATENG_31	Boyolali sebagian kecil barat laut, Demak bagian wilayah barat daya, Grobogan bagian wilayah timur, kota Salatiga bagian utara, kota Semarang bagian timur, Semarang bagian wilayah utara.
245	JATENG_32	Boyolali sebagian kecil wilayah barat, Magelang bagian timur, Kota Salatiga sebagian besar
246	JATENG_33	Boyolali bagian selatan, Klaten bagian utara
247	JATENG_34	Klaten sebagian besar wilayah, Sukoharjo sebagian besar, Wonogiri bagian barat laut
248	JATENG_35	Wonogiri Bagian tengah
249	JATENG_36	sebagian wilayah selatan Wonogiri
250	JATENG_37	sebagian wilayah utara Wonogiri, sebagian wilayah Karanganyar
251	JATENG_38	sebagian wilayah timurlaut Wonogiri, sebagian wilayah timur Karanganyar
252	JATENG_39	Kota Surakarta, sebagian besar Sragen, sebagian wilayah utara Sukoharjo, sebagian kecil wilayah tenggara Boyolali
253	JATENG_40	Sebagian wilayah barat daya Sragen, sebagian wilayah Boyolali, sebagian wilayah tenggara Semarang

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
254	JATENG_41	Sebagian wilayah utara Sragen, sebagian wilayah timur laut Boyolali, sebagian wilayah selatan Grobogan
255	JATENG_42	Sebagian wilayah barat Grobogan
256	JATENG_43	Sebagian besar Demak, Kudus bagian selatan, Sebagian Kecil Pati bagian barat daya
257	JATENG_44	Sebagian kecil Demak bagian barat daya, Jepara bagian barat
258	JATENG_45	Sebagian kecil Jepara dan Pati bagian utara
259	JATENG_46	Sebagian kecil Jepara bagian timur, Kudus bagian utara, dan Pati bagian barat Laut
260	JATENG_47	Pati bagian selatan, Sebagian kecil Rembang bagian barat
261	JATENG_48	Pati bagian timur, Rembang bagian barat Laut
262	JATENG_49	Rembang bagian timur laut
263	JATENG_50	Blora bagian utara, Rembang bagian selatan. Pati bagian selatan, sebagian kecil wilayah Grobogan bagian timur laut
264	JATENG_51	Blora bagian barat dan sebagian kecil wilayah Grobogan bagian timur laut
265	JATENG_52	Blora bagian selatan. Grobogan bagian Tenggara, sebagian kecil wilayah Sragen bagian timur laut
266	JATENG_53	Blora bagian timur
267	JATENG_54	Pulau Karimun Jawa
268	DIY_01	Kulon Progo bagian utara
269	DIY_02	Sleman bagian utara dan tengah
270	DIY_03	Kulon Progo bagian timur, Sleman bagian barat daya, Bantul bagian barat laut
271	DIY_04	Sleman bagian barat, selatan dan timur, Kota Yogyakarta, Bantul bagian utara dan timur laut, Gunungkidul bagian barat laut
272	DIY_05	Gunungkidul bagian utara dan timur laut, Sleman bagian timur laut
273	DIY_06	Kulon Progo bagian barat dan selatan
274	DIY_07	Bantul bagian tengah, barat, timur dan selatan, Kulon Progo bagian tenggara, Gunungkidul bagian barat daya
275	DIY_08	Gunungkidul bagian tengah, timur, selatan dan barat
276	JATIM_01	Bagian barat Pacitan
277	JATIM_02	Bagian utara Pacitan, sebagian Ponorogo, dan sebagian Trenggalek
278	JATIM_03	Bagian tenggara Pacitan, sebagian Ponorogo, dan sebagian Trenggalek
279	JATIM_04	Bagian selatan Trenggalek
280	JATIM_05	Sebagian Trenggalek dan bagian barat Tulungagung
281	JATIM_06	Sebagian besar Ponorogo, bagian barat daya Kabupaten/Kota Madiun, dan bagian selatan Magetan
282	JATIM_07	Sebagian besar Magetan, sebagian Kabupaten/Kota Madiun, dan bagian selatan Ngawi
283	JATIM_08	Bagian barat Ngawi
284	JATIM_09	Bagian barat Bojonegoro dan selatan Tuban
285	JATIM_10	Bagian barat Tuban
286	JATIM_11	Bagian tengah Tuban
287	JATIM_12	Bagian barat Lamongan dan bagian timur Tuban-Bojonegoro

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
288	JATIM_13	Bagian tenggara Bojonegoro dan sebagian Jombang-Lamongan-Nganjuk
289	JATIM_14	Bagian utara Madiun dan sebagian Bojonegoro-Ngawi
290	JATIM_15	Sebagian besar Nganjuk dan sebagian Madiun
291	JATIM_16	Seluruh Kota Kediri, bagian barat Kediri, dan sebagian Nganjuk-Madiun-Ponorogo
292	JATIM_17	Bagian utara Trenggalek-Tulungagung, bagian timur Ponorogo, dan bagian barat Kediri
293	JATIM_18	Sebagian Blitar-Kediri-Tulungagung
294	JATIM_19	Bagian selatan Tulungagung dan bagian barat daya Blitar
295	JATIM_20	Bagian barat daya Malang dan sebagian Blitar
296	JATIM_21	Seluruh Kota Blitar, bagian utara Blitar, bagian timur Kediri, dan sebagian Malang
297	JATIM_22	Bagian utara Kediri dan sebagian Nganjuk
298	JATIM_23	Sebagian besar Jombang, sebagian Kediri, dan sebagian Kabupaten/Kota Mojokerto
299	JATIM_24	Bagian tenggara Lamongan
300	JATIM_25	Bagian utara Lamongan dan sebagian Gresik
301	JATIM_26	Bagian utara Gresik dan sebagian Lamongan
302	JATIM_27	Bagian selatan Gresik, bagian barat Kota Surabaya, dan sebagian Mojokerto
303	JATIM_28	Sebagian besar Kota Surabaya dan bagian utara Sidoarjo
304	JATIM_29	Sebagian Kota/Kabupaten Mojokerto dan sebagian Sidoarjo
305	JATIM_30	Bagian selatan Jombang dan Mojokerto
306	JATIM_31	Bagian selatan Mojokerto dan bagian barat Pasuruan
307	JATIM_32	Bagian selatan Sidoarjo dan sebagian Pasuruan
308	JATIM_33	Sebagian Malang dan sebagian Pasuruan
309	JATIM_34	Seluruh Kota Batu dan sebagian Malang
310	JATIM_35	Bagian barat Malang dan sebagian Blitar
311	JATIM_36	Seluruh Kota Malang, bagian tengah Malang, dan bagian timur laut Blitar
312	JATIM_37	Bagian selatan Malang
313	JATIM_38	Bagian tenggara Malang dan bagian barat daya Lumajang
314	JATIM_39	Bagian barat Lumajang
315	JATIM_40	Bagian timur Malang dan sebagian Pasuruan
316	JATIM_41	Bagian tenggara Pasuruan dan bagian barat daya Probolinggo
317	JATIM_42	Seluruh Kota Pasuruan, sebagian Pasuruan, dan sebagian Probolinggo
318	JATIM_43	Seluruh Kota Probolinggo dan bagian utara Probolinggo
319	JATIM_44	Bagian tenggara Probolinggo dan sebagian Lumajang
320	JATIM_45	Bagian barat laut Jember, bagian timur laut Lumajang, dan sebagian Probolinggo
321	JATIM_46	Bagian barat daya Jember dan bagian tenggara Lumajang
322	JATIM_47	Bagian tenggara Jember
323	JATIM_48	Bagian utara Jember dan sebagian Bondowoso
324	JATIM_49	Bagian timur laut Jember dan sebagian Bondowoso
325	JATIM_50	Bagian selatan Bondowoso

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
326	JATIM_51	Bagian barat Bondowoso dan sebagian Situbondo
327	JATIM_52	Bagian timur Probolinggo dan bagian barat Situbondo
328	JATIM_53	Bagian utara Situbondo
329	JATIM_54	Bagian utara Bondowoso dan sebagian Situbondo
330	JATIM_55	Bagian timur Situbondo
331	JATIM_56	Wilayah Wongsorejo, Banyuwangi
332	JATIM_57	Bagian timur Bondowoso dan sebagian Banyuwangi
333	JATIM_58	Wilayah Kalipuro, Banyuwangi
334	JATIM_59	Bagian timur Banyuwangi
335	JATIM_60	Bagian barat Banyuwangi
336	JATIM_61	Bagian selatan Banyuwangi
337	JATIM_62	Bagian barat Bangkalan
338	JATIM_63	Bagian utara Bangkalan
339	JATIM_64	Bagian tenggara Bangkalan dan bagian barat daya Sampang
340	JATIM_65	Bagian utara Sampang dan sebagian Bangkalan
341	JATIM_66	Bagian timur laut Sampang
342	JATIM_67	Bagian selatan Sampang dan bagian barat Pamekasan
343	JATIM_68	Bagian selatan Pamekasan dan Sumenep
344	JATIM_69	Bagian utara Pamekasan dan sebagian Sumenep
345	JATIM_70	Bagian tengah-utara Sumenep
346	JATIM_71	Bagian timur Sumenep
347	JATIM_72	Kepulauan Kangean, Sumenep
348	JATIM_73	Kepulauan Masalembu, Sumenep
349	JATIM_74	Kepulauan Bawean, Gresik
350	KALBAR_01	Ketapang bagian selatan
351	KALBAR_02	Ketapang bagian utara dan Melawi bagian selatan, Kayong Utara bagian timur
352	KALBAR_03	Bengkayang, Landak bagian tengah, Sambas bagian timur, Sanggau bagian barat
353	KALBAR_04	Bengkayang Pesisir, Kota Singkawang Pesisir, Kubu Raya Pesisir, Mempawah Pesisir, Sambas Pesisir selatan
354	KALBAR_05	Sambas bagian utara
355	KALBAR_06	Kayong Utara bagian barat, Ketapang bagian tengah, Kubu Raya bagian selatan, Melawi bagian barat
356	KALBAR_07	Kapuas Hulu bagian tengah, Melawi bagian utara, Sintang bagian tengah
357	KALBAR_08	Kapuas Hulu bagian timur, Melawi bagian barat, Sintang bagian barat
358	KALBAR_09	Sebagian kecil Sekadau, Sintang bagian tengah, Kapuas Hulu barat
359	KALBAR_10	Sebagian kecil Ketapang bagian utara, Kubu Raya bagian barat, Landak bagian selatan, Sanggau bagian barat
360	KALBAR_11	Sanggau bagian utara, Sekadau bagian utara, Sintang bagian utara, sebagian kecil Kapuas Hulu bagian barat
361	KALBAR_12	Sanggau bagian selatan, Sekadau bagian selatan, Sebagian kecil Sintang, Sebagian kecil Ketapang bagian utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
362	KALBAR_13	Kota Pontianak, sebagian kecil Kubu Raya bagian selatan, Landak bagian tengah, Mempawah bagian timur, sebagian kecil Sanggau
363	KALBAR_14	Kayong Utara bagian barat, sebagian kecil Kubu Raya bagian selatan
364	KALBAR_15	Kota Singkawang bagian timur, Bengkayang, Sambas bagian timur, sebagian kecil Mempawah bagian utara
365	KALTENG_01	Sebagian besar Murung Raya bagian utara
366	KALTENG_02	Murung Raya bagian selatan, Sebagian kecil Barito Utara bagian utara dan sebagian kecil Gunung Mas bagian utara
367	KALTENG_03	Sebagian besar Gunung Mas, Kapuas bagian utara dan sebagian kecil Murung Raya bagian selatan
368	KALTENG_04	Sebagian besar Katingan bagian utara, sebagian kecil Seruyan bagian utara dan sebagian kecil Gunung Mas bagian barat
369	KALTENG_05	Sebagian kecil Murung Raya bagian tenggara dan sebagian Barito Utara bagian tengah hingga barat
370	KALTENG_06	Sebagian Barito Utara bagian selatan dan sebagian kecil Barito Selatan bagian utara
371	KALTENG_07	Sebagian besar Kapuas bagian tengah, sebagian Pulang Pisau bagian utara, Seluruh Kota Palangka Raya, Katingan bagian tengah dan sebagian kecil Gunung Mas bagian selatan
372	KALTENG_08	Sebagian kecil Katingan bagian tengah, sebagian besar Kotawaringin Timur bagian utara, sebagian Seruyan bagian utara, sebagian besar Lamandau bagian tengah hingga Utara dan sebagian kecil Kotawaringin Barat bagian utara.
373	KALTENG_09	Sebagian besar Kotawaringin Timur bagian tengah, sebagian Seruyan bagian tengah, sebagian besar Lamandau bagian selatan, sebagian besar Kotawaringin Barat bagian tengah dan sebagian Besar Sukamara bagian tengah hingga Utara.
374	KALTENG_10	Sebagian besar Kotawaringin Timur bagian selatan, sebagian Katingan bagian selatan dan sebagian besar Pulang Pisau bagian barat Laut.
375	KALTENG_11	Seluruh Barito Timur, Barito Selatan bagian tengah hingga Selatan, sebagian kecil Barito Selatan bagian utara dan sebagian kecil Kapuas bagian tengah.
376	KALTENG_12	Sebagian besar Kapuas bagian selatan, sebagian besar Pulang Pisau bagian selatan dan sebagian kecil Katingan bagian selatan (Teluk Sebangau, Pantai Pagatan)
377	KALTENG_13	Sebagian Kecil Kotawaringin Timur bagian selatan (Teluk Sampit, Pantai Ujung Pandaran), sebagian besar Seruyan bagian selatan, sebagian besar Kotawaringin Barat bagian selatan (Teluk Kumai) dan sebagian besar Sukamara bagian selatan.
378	KALTARA_01	Bulungan bagian tenggara (Sebagian Wilayah Kecamatan Tanjung Palas Timur)
379	KALTARA_02	Nunukan (Pulau Sebatik)
380	KALTARA_03	Nunukan (Pulau Nunukan)
381	KALTARA_04	Sebagian Bulungan bagian utara dan Barat daya, sebagian Malinau bagian tengah, dan Barat daya, sebagian Besar Tana Tidung, sebagian Nunukan Selatan dan Seluruh Kota Tarakan
382	KALTARA_05	Sebagian Nunukan bagian utara, Tengah, Barat dan Timur Laut, sebagian wilayah kecil Tana Tidung (Tana Lia), sebagian Kecil Bulungan (Pulau Bunyu) dan sebagian wilayah Malinau bagian barat, Selatan dan Barat daya

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
383	KALTARA_06	Sebagian wilayah Bulungan tengah, Barat dan Sebagian kecil wilayah timur
384	KALTARA_07	Sebagian wilayah Malinau bagian barat daya Ujung (wilayah Kayan hulu dan Kayan Selatan)
385	KALTIM_01	Berau bagian barat laut
386	KALTIM_02	Berau bagian barat, Kutai Timur bagian barat, Kutai Kartanegara bagian barat
387	KALTIM_03	Mahakam Ulu, Kutai Kartanegara bagian barat, Kutai Timur bagian barat daya
388	KALTIM_04	Mahakam Ulu bagian selatan, Kutai Barat bagian utara
389	KALTIM_05	Kota Balikpapan bagian selatan, Penajam Paser Utara bagian timur
390	KALTIM_06	Kota Balikpapan, Penajam Paser Utara, Kutai Kartanegara bagian selatan
391	KALTIM_07	Kutai Kartanegara bagian selatan, Kutai Barat bagian timur, Paser bagian timur laut, Penajam Paser Utara bagian barat
392	KALTIM_08	Kutai Kartanegara bagian timur, Kota Samarinda bagian utara
393	KALTIM_09	Kutai Kartanegara bagian utara, Kutai Timur bagian selatan
394	KALTIM_10	Berau bagian tengah, Kutai Timur bagian tengah
395	KALTIM_11	Berau bagian timur, Kutai Timur bagian utara
396	KALTIM_12	Kutai Barat bagian tengah, Kutai Kartanegara bagian tengah, Kutai Timur bagian tengah
397	KALTIM_13	Kutai Kartanegara bagian tengah, Kutai Timur bagian tengah
398	KALTIM_14	Kutai Barat bagian selatan, Kutai Kartanegara bagian tengah, Paser bagian utara, Penajam Paser Utara bagian selatan
399	KALTIM_15	Paser bagian tenggara
400	KALTIM_16	Berau bagian timur, Kota Bontang, Kota Samarinda, Kutai Kartanegara bagian timur, Kab Kutai Timur bagian timur, Penajam Paser Utara bagian utara
401	KALTIM_17	Kutai Barat bagian tengah, Kutai Kartanegara bagian tengah
402	KALTIM_18	Kutai Timur bagian barat, Berau bagian tengah
403	KALTIM_19	Paser
404	KALTIM_20	Kutai Kartanegara bagian tengah, Kutai Timur bagian tengah
405	KALSEL_01	Sebagian Tanah Laut bagian timur dan sebagian Tanah Bumbu bagian barat
406	KALSEL_02	Sebagian Tanah Bumbu bagian timur laut, sebagian Kotabaru Darat bagian tenggara
407	KALSEL_03	Kotabaru seluruh bagian Pulau Sebuku
408	KALSEL_04	Kotabaru wilayah Pulau Laut bagian selatan
409	KALSEL_05	Kotabaru wilayah Pulau Laut bagian utara
410	KALSEL_06	Sebagian Banjar bagian tenggara, sebagian besar Tanah Laut, sebagian Tanah Bumbu bagian timur
411	KALSEL_07	Sebagian kecil Banjar bagian timur, sebagian Tanah Bumbu bagian barat Laut, sebagian besar Kotabaru Darat, sebagian kecil Tapin bagian timur, sebagian kecil Hulu Sungai Selatan bagian timur, sebagian kecil Hulu Sungai Tengah bagian timur, sebagian kecil Balangan bagian timur
412	KALSEL_08	Sebagian besar Tabalong bagian utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
413	KALSEL_09	Sebagian Tanah Laut bagian utara, sebagian besar Kota Banjarbaru, Sebagian besar Banjar bagian tengah hingga Utara, sebagian Tapin bagian timur, sebagian besar Hulu Sungai Selatan, sebagian Hulu Sungai Tengah bagian selatan
414	KALSEL_10	Sebagian kecil Hulu Sungai Utara bagian utara, sebagian Balangan bagian barat, sebagian Tabalong bagian selatan
415	KALSEL_11	Seluruh Barito Kuala, seluruh Kota Banjarmasin, sebagian kecil Kota Banjarbaru bagian barat, sebagian besar Banjar bagian barat, sebagian besar Tapin, sebagian Hulu Sungai Selatan bagian barat, sebagian Hulu Sungai Utara bagian selatan, sebagian Hulu Sungai Tengah bagian utara
416	KALSEL_12	Sebagian besar Balangan, sebagian besar Hulu Sungai Utara, sebagian Hulu Sungai Tengah bagian utara, sebagian besar Tabalong bagian tengah
417	BALI_01	Sebagian besar Jembrana
418	BALI_02	Jembrana bagian barat dan Buleleng bagian barat
419	BALI_03	Jembrana bagian utara dan Buleleng bagian tengah
420	BALI_04	Jembrana bagian timur dan Tabanan bagian barat
421	BALI_05	Buleleng bagian selatan
422	BALI_06	Tabanan bagian utara, Badung bagian utara, Gianyar bagian utara dan Bangli bagian tengah
423	BALI_07	Buleleng bagian tengah dan selatan, Tabanan bagian utara dan Badung bagian utara
424	BALI_08	Buleleng bagian utara
425	BALI_09	Buleleng bagian utara dan timur Karangasem bagian utara
426	BALI_10	Bangli bagian utara dan tengah, Karangasem bagian barat dan Buleleng bagian tenggara
427	BALI_11	Bangli bagian utara dan timur
428	BALI_12	Karangasem bagian timur
429	BALI_13	Karangasem bagian tengah
430	BALI_14	Karangasem bagian barat dan Bangli bagian selatan
431	BALI_15	Tabanan bagian tengah, Badung bagian tengah dan Gianyar bagian tengah
432	BALI_16	Tabanan bagian tengah, Gianyar bagian selatan dan Badung bagian tengah
433	BALI_17	Bangli bagian selatan, Karangasem bagian selatan dan Klungkung bagian utara
434	BALI_18	Gianyar bagian selatan, Klungkung bagian selatan dan Karangasem bagian selatan
435	BALI_19	Badung bagian selatan, Gianyar bagian selatan, Tabanan bagian selatan dan Kota Denpasar
436	BALI_20	Pulau Nusa Penida
437	NTB_01	Kota Mataram, Sebagian Lombok Barat bagian tengah, sebagian kecil Lombok Utara bagian selatan, sebagian kecil Lombok Tengah bagian tengah
438	NTB_02	Sebagian kecil Lombok Utara bagian tengah
439	NTB_03	Sebagian Lombok Utara bagian utara, sebagian kecil Lombok Timur bagian utara
440	NTB_04	Sebagian kecil Lombok Utara bagian tengah, sebagian kecil Lombok Timur bagian utara
441	NTB_05	Sebagian Lombok Timur bagian tengah dan Utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
442	NTB_06	Sebagian Lombok Timur bagian timur
443	NTB_07	Sebagian kecil Lombok Tengah bagian selatan dan timur, sebagian kecil Lombok Timur bagian selatan
444	NTB_08	Sebagian kecil Lombok Barat bagian timur, dan sebagian Lombok Tengah bagian tengah dan selatan
445	NTB_09	Sebagian Lombok Barat bagian selatan, dan sebagian kecil Lombok Tengah bagian selatan
446	NTB_10	Sebagian kecil Lombok Barat bagian utara, sebagian Lombok Tengah bagian utara, sebagian kecil Lombok Timur bagian barat, sebagian kecil Lombok Utara bagian selatan
447	NTB_11	Sebagian kecil Sumbawa bagian barat, sebagian Sumbawa Barat bagian barat
448	NTB_12	Sebagian Sumbawa bagian utara
449	NTB_13	Sebagian Sumbawa bagian utara dan tengah
450	NTB_14	Sebagian Sumbawa bagian tengah, sebagian kecil Sumbawa Barat bagian timur dan Utara
451	NTB_15	Sebagian sumbawa Barat bagian selatan dan Timur, sebagian kecil Sumbawa bagian timur
452	NTB_16	Sebagian Sumbawa bagian selatan
453	NTB_17	Sebagian Sumbawa bagian tengah selatan dan Timur, sebagian kecil Dompu bagian selatan
454	NTB_18	Sebagian kecil sumbawa bagian utara dan Timur
455	NTB_19	Sebagian kecil Dompu bagian tengah, sebagian kecil Bima atas bagian selatan
456	NTB_20	Sebagian kecil Dompu bagian utara, sebagian Bima atas bagian tengah dan Utara
457	NTB_21	Sebagian kecil dompu bagian utara, sebagian Bima bagian utara
458	NTB_22	Sebagian kecil dompu bagian selatan, sebagian kecil Bima bawah bagian selatan
459	NTB_23	Sebagian Dompu bagian tengah dan Timur, sebagian Bima bawah bagian timur selatan dan tengah
460	NTB_24	Sebagian Dompu bagian utara, sebagian Bima bawah bagian utara
461	NTB_25	Kota Bima, sebagian Bima bagian utara
462	NTB_26	Sebagian kecil Kota Bima bagian selatan, sebagian Bima bagian tengah dan Selatan
463	NTB_27	Sebagian Bima bagian selatan dan Timur
464	NTT_01	Manggarai Barat bagian utara, Manggarai bagian utara, Manggarai Timur bagian utara dan Ngada bagian utara
465	NTT_02	Manggarai Timur bagian timur, Ngada dan Nagekeo bagian barat
466	NTT_03	Sumba Barat Daya dan Sumba Barat bagian barat
467	NTT_04	Sumba Barat bagian timur, Sumba Tengah bagian selatan dan Sumba Timur bagian tengah
468	NTT_05	Sumba Timur bagian tenggara
469	NTT_06	Sabu Raijua
470	NTT_07	Rote Ndao
471	NTT_08	Kota Kupang dan Kupang bagian barat
472	NTT_09	Kupang bagian tenggara dan Timor Tengah Selatan bagian selatan

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
473	NTT_10	Manggarai Barat bagian tengah
474	NTT_11	Manggarai Barat bagian timur, Manggarai bagian tengah dan Manggarai Timur bagian tengah
475	NTT_12	Alor bagian tengah dan Tenggara
476	NTT_13	Pantar, Alor bagian barat dan Utara
477	NTT_14	Kepulauan Padar, Komodo, Manggarai Barat bagian barat dan Selatan
478	NTT_15	Lembata
479	NTT_16	Manggarai Barat bagian tenggara, Manggarai bagian selatan, Manggarai Timur bagian selatan dan Ngada bagian barat daya
480	NTT_17	Timor Tengah Utara bagian timur laut dan Belu bagian utara
481	NTT_18	Flores Timur bagian utara, Adonara dan Solor
482	NTT_19	Timor Tengah Utara bagian timur, Belu bagian selatan dan Malaka bagian utara
483	NTT_20	Ngada bagian utara, Ngada bagian tenggara dan Nagekeo bagian barat
484	NTT_21	Ende bagian tenggara, Sikka dan Flores Timur bagian selatan
485	NTT_22	Nagekeo bagian timur laut, Ende dan Sikka bagian barat Laut
486	NTT_23	Kupang bagian timur laut, Timor Tengah Selatan bagian utara dan Timor Tengah Utara bagian barat
487	NTT_24	Sumba Tengah bagian utara dan Sumba Timur bagian utara
488	NTT_25	Kupang bagian utara
489	NTT_26	Timor Tengah Selatan bagian tengah
490	NTT_27	Kupang bagian tengah dan Timur serta Timor Tengah Selatan bagian barat
491	NTT_28	Timor Tengah Selatan bagian timur, Timor Tengah Utara bagian selatan dan Malaka bagian selatan
492	SULUT_01	Sebagian besar Bolaang Mongondow Utara, sebagian Bolaang Mongondow
493	SULUT_02	Sebagian Bolaang Mongondow bagian timur, sebagian besar Minahasa Selatan, sebagian Minahasa Tenggara, Minahasa bagian barat daya hingga Barat, sebagian Kota Tomohon
494	SULUT_03	Minahasa Selatan bagian utara, sebagian Kota Tomohon, Minahasa bagian utara, seluruh Kota Manado, sebagian besar Minahasa Utara, sebagian Kota Bitung, seluruh Kepulauan Siau Tagulandang Biaro
495	SULUT_04	Sebagian kecil Bolaang Mongondow Utara bagian selatan, sebagian besar Bolaang Mongondow, Bolaang Mongondow Selatan bagian barat Laut dan sebagian kecil bagian timur laut, seluruh Kota Kotamobagu, sebagian Bolaang Mongondow Timur
496	SULUT_05	Sebagian kecil Bolaang Mongondow bagian barat daya, Bolaang Mongondow Selatan bagian barat
497	SULUT_06	Sebagian kecil Bolaang Mongondow bagian selatan, Sebagian besar Bolaang Mongondow Selatan
498	SULUT_07	Sebagian kecil Bolaang Mongondow bagian timur, sebagian Bolaang Mongondow Timur, Minahasa Selatan bagian selatan, Minahasa Tenggara bagian selatan hingga Barat Daya
499	SULUT_08	Minahasa Tenggara bagian timur hingga Tenggara, Minahasa bagian selatan

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
500	SULUT_09	Minahasa bagian timur hingga Tenggara, Minahasa Utara bagian selatan, sebagian besar Kota Bitung
501	SULUT_10	Seluruh Kepulauan Sangihe, Seluruh Kepulauan Talaud
502	GORONTALO_01	Gorontalo Utara bagian timur
503	GORONTALO_02	Sebagian Gorontalo Utara bagian utara, sebagian kecil Pohuwato bagian utara
504	GORONTALO_03	Sebagian kecil Pohuwato bagian barat Laut
505	GORONTALO_04	Sebagian Pohuwato bagian tengah, sebagian kecil Boalemo bagian barat Laut
506	GORONTALO_05	Sebagian Bone Bolango bagian utara, sebagian Gorontalo bagian tengah, sebagian kecil Boalemo bagian barat Laut
507	GORONTALO_06	Sebagian Bone Bolango bagian barat daya, sebagian kecil Boalemo, sebagian Gorontalo bagian selatan, seluruh Kota Gorontalo, sebagian Pohuwato bagian selatan
508	GORONTALO_07	Sebagian kecil Boalemo bagian selatan (Tilamuta dan Dulupi)
509	GORONTALO_08	Sebagian Bone Bolango bagian tenggara
510	SULTENG_01	Donggala Pantai Barat bagian barat (Riopakava), sebagian Sigi (Kulawi)
511	SULTENG_02	Poso bagian selatan (Tomoni Selatan, Tomoni Tenggara), sebagian Morowali Utara (Mori Utara), sebagian Morowali (Utara Bungku Tengah)
512	SULTENG_03	Sigi (Pipikoro, Kulawi Selatan), sebagian Poso (Lore Barat, Lore Selatan)
513	SULTENG_04	Morowali (Bungku Timur, Bahodopi, Bungku Pesisir, Bungku Selatan, Menui Kepulauan)
514	SULTENG_05	Tojo Una-Una (Una-Una)
515	SULTENG_06	Donggala Pantai Barat bagian barat (Banawa Selatan, Pinembani, Dolo Selatan)
516	SULTENG_07	Parigi Moutong (Tinombo Selatan, Kasimbar, Toribulu, Ampibabo)
517	SULTENG_08	Parigi Moutong (Sidoan, Tinombo, Palasa, Tomini, Mepanga, Ongka Malino)
518	SULTENG_09	Donggala Pantai Timur (Sindue Tobata, Sirenja, Balaesang, Balaesang Tanjung, Kamonji)
519	SULTENG_10	Donggala Pantai Timur (Dampelas, Sojol)
520	SULTENG_11	Buol, Donggala, Parigi Moutong, Toli Toli
521	SULTENG_12	Toli-Toli (Baolan, Basidondo, Dampal Selatan, Dampal Utara, Dondo, Galang, Toli-Toli Utara, Dako Pamean, Ogodeide, Lampasio), Buol (Tiloan, Lakea, Biau, Karamat, Momunu, Bukal, Bokat, Bunobogu), sebagian Parigi Moutong, sebagian Donggala
522	SULTENG_13	Buol (Paleleh, Paleleh Barat, Gadung)
523	SULTENG_14	Sebagian Morowali (Bungku Tengah, Bungku Barat, Bumi Raya, Witaponda), sebagian Morowali Utara (Lembo, Petasia Timur)
524	SULTENG_15	Palu, Donggala (Banawa)
525	SULTENG_16	Sebagian Palu, Donggala (Sindue, Labuan, Tanantovea), Parigi Moutong (Siniu, Parigi Utara, Parigi Tengah, Parigi, Parigi Barat, Parigi Selatan)
526	SULTENG_17	Sebagian Palu, Donggala (Banawa Tengah), Sigi (Marawola Barat, Marawola, Dolo, Dolo Barat, Biromaru, Tanambulava)
527	SULTENG_18	Morowali Utara (Bungku Utara, Petasia, Petasia Timur)
528	SULTENG_19	Banggai (Toili Barat), Morowali Utara (Mamosalato)

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
529	SULTENG_20	Banggai (Moilong, Batui Selatan)
530	SULTENG_21	Banggai (Nuhon, Toili), sebagian barat Tojo Una-Una , sebagian Morowali Utara
531	SULTENG_22	Sebagian Morowali Utara, Tojo Una-Una (Tojo Barat, Ulubongka, Ampama Kota, Ampama Tete)
532	SULTENG_23	Tojo Una-Una (Togean, Walea Besar, Walea Kepulauan), Banggai (Balantak, Balantak Utara, Balantak Selatan, Bualemo, Lobu, Luwuk, Luwuk Selatan, Luwuk Timur, Luwuk Utara, Mantoh, Masama, Kintom, Lamala, Nambo, Pagimana, Bunta, Simpangraya, Batui)
533	SULTENG_24	Banggai Kepulauan (Peling Tengah, Totikum Selatan, Totikum, Tinakung Utara, Tinakung Selatan, Tinakung, Liang), Banggai Laut (Banggai, Banggai Selatan, Banggai Tengah, Banggai Utara, Bangkurung, Bokan Kepulauan, Bulagi Selatan, Labobo)
534	SULTENG_25	Banggai Kepulauan (Buko, Buko Selatan, Bulagi, Bulagi selatan, Bulagi Utara)
535	SULTENG_26	Sigi (Nokilalaki, Palolo, Gumbasa), sebagian Poso
536	SULTENG_27	Poso (Lore Piore, Lore Utara, Lore TImur), Sigi (Lindu)
537	SULTENG_28	Parigi Moutong (Torue, Balinggi, Sausu), Poso (Poso Pesisir Utara, Poso Pesisir), Sebagian Sigi
538	SULTENG_29	Poso (Poso Pesisir Selatan, Pamona Puselemba, Pamona Utara, Lage, Poso Kota), sebagian timur Tojo Una-Una
539	SULBAR_01	Mamuju Utara bagian utara
540	SULBAR_02	Sebagian besar wilayah Mamuju Utara bagian selatan
541	SULBAR_03	Mamuju Utara bagian selatan, Mamuju Tengah bagian utara
542	SULBAR_04	Mamuju Tengah bagian selatan, Mamuju bagian barat
543	SULBAR_05	Mamuju bagian timur, Mamasa bagian barat
544	SULBAR_06	Sebagian kecil Mamuju bagian timur (Kalumpang bagian timur), Mamasa bagian timur
545	SULBAR_07	Mamuju bagian barat, Mamasa bagian barat (sebagian kecil Mambi), Majene bagian utara
546	SULBAR_08	Mamuju bagian timur, sebagian kecil Kab Mamuju Tengah bagian selatan
547	SULBAR_09	Sebagian besar Mamasa bagian timur, sebagian kecil Polewali Mandar bagian utara
548	SULBAR_10	Sebagian kecil Mamuju bagian timur (sebagian kecil wilayah Kecamatan Kalumpang)
549	SULBAR_11	Sebagian besar Polewali Mandar, Majene bagian barat, sebagian kecil Mamasa bagian selatan
550	SULBAR_12	Majene bagian tengah, Polewali Mandar bagian barat
551	SULBAR_13	Majene bagian timur, Polewali Mandar bagian tengah
552	SULBAR_14	Majene bagian selatan, Polewali Mandar bagian barat
553	SULSEL_01	Seluruh Kecamatan di Kepulauan Selayar
554	SULSEL_02	Pesisir Barat Takalar, sebagian Jeneponto bagian barat dan sebagian Gowa bagian barat
555	SULSEL_03	Sebagian kecil Takalar bagian timur, sebagian besar Jeneponto, Gowa bagian selatan dan sebagian kecil Bantaeng bagian barat

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
556	SULSEL_04	Sebagian kecil Jenenponto bagian timur, sebagian besar Bantaeng dan sebagian kecil Bulukumba bagian barat
557	SULSEL_05	Sebagian besar Bulukumba bagian timur dan Selatan
558	SULSEL_06	Sebagian Barru bagian barat, sebagian besar Pangkep, sebagian Maros bagian barat, sebagian besar Makassar, sebagian Gowa bagian barat dan sebagian Takalar bagian barat
559	SULSEL_07	Barru bagian selatan, Pangkep bagian timur, sebagian besar Maros dan sebagian besar Gowa, sebagian kecil Bone bagian barat dan sebagian kecil Takalar bagian utara
560	SULSEL_08	Sebagian kecil Bone Selatan, Sinjai bagian barat, sebagian kecil Gowa, sebagian kecil Bulukumba bagian barat dan Bantaeng bagian utara
561	SULSEL_09	Sebagian kecil Bone Selatan, sebagian besar Sinjai dan Bulukumba bagian utara
562	SULSEL_10	Barru bagian utara, Pare2 bagian selatan, Sebagian kecil Sidrap bagian selatan, Soppeng bagian barat
563	SULSEL_11	Sebagian kecil Pinrang bagian selatan, Sidrap bagian barat, sebagian besar Soppeng dan sebagian kecil Wajo bagian selatan
564	SULSEL_12	Soppeng bagian selatan, Barru bagian selatan, Bone bagian barat, sebagian kecil Pangkep dan Gowa bagian utara
565	SULSEL_13	Bone bagian timur dan sebagian kecil Sinjai
566	SULSEL_14	Sebagian kecil Enrekang bagian selatan, Sidrap bagian tengah, Wajo bagian selatan, sebagian kecil Bone bagian utara dan sebagian kecil Soppeng bagian utara
567	SULSEL_15	Pinrang bagian selatan, sebagian besar Pare2 dan sebagian kecil Sidrap bagian barat
568	SULSEL_16	Enrekang bagian selatan, sebagian kecil Sidrap bagian utara dan sebagian Luwu bagian selatan
569	SULSEL_17	Sidrap bagian timur, Wajo bagian utara dan sebagian Luwu bagian selatan
570	SULSEL_18	Sebagian besar Pinrang dan sebagian Tana Toraja bagian barat
571	SULSEL_19	Sebagian besar Tana Toraja, sebagian Toraja Utara bagian selatan, Enrekang bagian utara, sebagian Pinrang bagian timur dan Luwu bagian barat
572	SULSEL_20	Sebagian Luwu bagian utara dan Palopo bagian selatan
573	SULSEL_21	Sebagian kecil Tana Toraja bagian utara, sebagian besar Toraja Utara, Palopo bagian utara, sebagian Luwu Utara dan sebagian kecil Luwu Utara
574	SULSEL_22	Luwu Utara bagian selatan dan sebagian Luwu bagian utara
575	SULSEL_23	Luwu Utara bagian utara dan sebagian besar Luwu Timur
576	SULSEL_24	Luwu Timur bagian timur
577	SULTRA_01	Sebagian kecil Bombana, sebagian besar Kolaka, sebagian Kolaka Timur
578	SULTRA_02	Sebagian kecil Kolaka Timur, sebagian Konawe, sebagian kecil Konawe Utara
579	SULTRA_03	Sebagian Bombana, sebagian besar Kolaka Timur, sebagian Konawe, Konawe Selatan bagian barat
580	SULTRA_04	Sebagian Konawe, Konawe Utara bagian selatan
581	SULTRA_05	Sebagian kecil Bombana, Konawe Selatan bagian tengah
582	SULTRA_06	Kolaka Utara bagian utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
583	SULTRA_07	Sebagian Kolaka Timur, sebagian Kolaka Utara, sebagian Konawe, sebagian kecil Konawe Utara
584	SULTRA_08	Sebagian Konawe, sebagian besar Konawe Utara
585	SULTRA_09	Wakatobi
586	SULTRA_10	Sebagian kecil Konawe, Konawe Kepulauan, Konawe Selatan bagian timur, Kota Kendari
587	SULTRA_11	Buton Tengah bagian utara, Sebagian besar Muna, Muna Barat
588	SULTRA_12	Buton bagian timur, Buton Selatan bagian timur, sebagian besar Buton Utara, Kota Bau Bau bagian timur, sebagian Muna
589	SULTRA_13	Buton bagian barat, Buton Selatan bagian barat, sebagian kecil Buton Utara, Kota Bau Bau bagian barat, sebagian kecil Muna
590	SULTRA_14	Bombana bagian tengah, sebagian Kolaka
591	SULTRA_15	Bombana bagian selatan, sebagian kecil Kolaka
592	SULTRA_16	Bombana dan Buton Tengah di Pulau Kabaena dan Sekitarnya
593	SULTRA_17	Sebagian Buton, Buton Tengah bagian selatan
594	SULTRA_18	Sebagian Kolaka, sebagian Kolaka Timur, sebagian Kolaka Utara
595	SULTRA_19	Sebagian kecil Kolaka, sebagian kecil Kolaka Timur, Kolaka Utara bagian selatan
596	MALUT_01	Sebagian besar Halmahera Barat, sebagian kecil Halmahera Utara
597	MALUT_02	Sebagian kecil Halmahera Barat, sebagian besar Halmahera Utara
598	MALUT_03	Halmahera Timur
599	MALUT_04	Sebagian kecil Halmahera Barat, sebagian besar Halmahera Utara
600	MALUT_05	Pulau Morotai
601	MALUT_06	Sebagian kecil Halmahera Barat, sebagian kecil Halmahera Tengah, sebagian kecil Halmahera Timur, sebagian kecil Halmahera Utara, Kota Ternate, Kota Tidore Kepulauan
602	MALUT_07	Sebagian besar Halmahera Tengah, sebagian kecil Halmahera Timur
603	MALUT_08	Sebagian Halmahera Selatan, sebagian Halmahera Tengah, sebagian Kota Tidore Kepulauan
604	MALUT_09	Halmahera Selatan
605	MALUT_10	Halmahera Selatan
606	MALUT_11	Halmahera Selatan
607	MALUT_12	Pulau Taliabu
608	MALUT_13	Kepulauan Sula
609	MALUT_14	Kepulauan Sula
610	MALUT_15	Halmahera Tengah
611	MALUKU_01	Buru bagian barat, Buru Selatan bagian barat
612	MALUKU_02	Buru bagian barat, Buru Selatan bagian barat
613	MALUKU_03	Buru bagian barat daya, Buru Selatan bagian tengah
614	MALUKU_04	Buru bagian pesisir utara
615	MALUKU_05	Buru bagian tengah, Buru Selatan bagian utara
616	MALUKU_06	Buru bagian tenggara, Buru Selatan bagian tenggara
617	MALUKU_07	Seram bagian barat bagian barat laut, Maluku Tengah bagian pesisir utara

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
618	MALUKU_08	Seram bagian barat bagian tengah, Maluku Tengah bagian pesisir utara
619	MALUKU_09	Seram bagian barat bagian barat daya dan tengah, Maluku Tengah bagian barat daya
620	MALUKU_10	Kota Ambon, Maluku Tengah bagian barat daya (pulau ambon dan sekitarnya), Seram bagian barat bagian selatan
621	MALUKU_11	Maluku Tengah bagian tengah barat, Seram bagian barat bagian tengah timur
622	MALUKU_12	Maluku Tengah bagian barat daya
623	MALUKU_13	Maluku Tengah bagian tengah
624	MALUKU_14	Maluku Tengah bagian tengah timur, Seram bagian timur bagian tengah
625	MALUKU_15	Maluku Tengah bagian pesisir utara, Seram bagian timur bagian pesisir utara dan pesisir selatan
626	MALUKU_16	Maluku Tenggara bagian utara dan selatan, Kota Tual bagian barat
627	MALUKU_17	Kota Tual, Maluku Tenggara barat
628	MALUKU_18	Maluku Tenggara bagian tengah
629	MALUKU_19	Kepulauan Aru bagian utara
630	MALUKU_20	Kepulauan Aru bagian tengah barat
631	MALUKU_21	Kepulauan Aru bagian timur
632	MALUKU_22	Kepulauan Aru bagian barat daya
633	MALUKU_23	Kepulauan Tanimbar bagian utara, selatan dan pesisir barat, Maluku Barat Daya bagian timur
634	MALUKU_24	Kepulauan Tanimbar bagian tengah
635	MALUKU_25	Maluku Barat Daya bagian barat
636	PAPBAR_01	Manokwari: sebagian besar Masni, Warmare dan Prafi
637	PAPBAR_02	Manokwari: Manokwari Utara, Manokwari Barat, Manokwari Timur
638	PAPBAR_03	Manokwari Selatan: sebagian Oransbari bagian timur
639	PAPBAR_04	Teluk Bintuni: sebagian Teluk Bintuni bagian tenggara, sebagian Kecil Teluk Wondama bagian utara
640	PAPBAR_05	Pegunungan Arfak: Sebagian Besar Pegunungan Arfak bagian timur, Manokwari: sebagian besar Sidey bagian timur laut, sebagian Prafi bagian barat daya, bagian selatan Warmare, bagian barat Tanah Rubuh, Manokwari Selatan: Bagian kecil Barat Laut Dataran Isim, Teluk Bintuni: sebagian kecil Dataran Beimes bagian utara
641	PAPBAR_06	Manokwari: bagian timur Tanah Rubuh, Manokwari Selatan: Ransiki, Momiwaren, Nenei, Oransbari bagian barat, Pegunungan Arfak: Anggi Gida bagian timur
642	PAPBAR_07	Kaimana: sebagian Kaimana bagian utara, Teluk Wondama: sebagian Besar Teluk Wondama, Teluk Bintuni: sebagian Teluk Bintuni bagian selatan,
643	PAPBAR_08	Kaimana: sebagian Kaimana Bagian timur
644	PAPBAR_09	Fakfak: sebagian Fakfak bagian timur, Kaimana: sebagian Kaimana bagian selatan, Teluk Bintuni: sebagian Teluk Bintuni bagian selatan,
645	PAPBAR_10	Fakfak: sebagian Fakfak bagian barat

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
646	PAPBAR_11	Fakfak: sebagian Fakfak bagian selatan, Kaimana: sebagian Kecil Kaimana bagian barat
647	PAPBAR_12	Sorong Selatan: sebagian Sorong Selatan bagian selatan, Teluk Bintuni: sebagian Teluk Bintuni bagian selatan
648	PAPBAR_13	Manokwari: Sidey bagian barat. Pegunungan Arfak: Testega bagian barat. Teluk Bintuni: Moskona Timur, Masyeta, sebagian Biscoop bagian utara. Tambrauw: Kebar Timur
649	PAPBAR_14	Tambrauw: Tambrauw pesisir utara
650	PAPBAR_15	Sorong: sebagian kecil Sayosa bagian utara, Tambrauw: sebagian besar Tambrauw, Teluk Bintuni: sebagian kecil Moskona Utara,
651	PAPBAR_16	Maybrat: sebagian besar Maybrat, Sorong: sebagian besar Sayosa, Klamono, Salawati bagian timur, Segun, Klabot dan Beraur
652	PAPBAR_17	Kota Sorong, Sorong: Sorong Timur, Sorong Utara, Sorong Barat, Aimas, Mayamuk, Makbon, Raja Ampat: Salawati
653	PAPBAR_18	Raja Ampat: Kota Waisai dan Seluruh Kepulauan Waigeo
654	PAPBAR_19	Raja Ampat: Kepulauan Misool
655	PAPBAR_20	Sorong Selatan: Sorong Selatan bagian tengah, Teluk Bintuni: sebagian Teluk Bintuni bagian barat
656	PAPBAR_21	Teluk Bintuni: Teluk Bintuni bagian tengah, Merdey, Moskona Selatan
657	PAPUA_01	Kota Jayapura, Keerom bagian utara, Jayapura bagian timur
658	PAPUA_02	Jayapura bagian utara, Sarmi bagian timur
659	PAPUA_03	Sarmi bagian timur laut
660	PAPUA_04	Mamberamo Raya bagian utara, Sarmi bagian barat
661	PAPUA_05	Kepulauan Yapen
662	PAPUA_06	Biak Numfor, Supiori
663	PAPUA_07	Biak Numfor
664	PAPUA_08	Keerom bagian tengah
665	PAPUA_09	Sebagian Jayapura, Keerom bagian barat laut
666	PAPUA_10	Jayapura bagian barat laut, Sarmi bagian tengah, Mamberamo Raya bagian tenggara
667	PAPUA_11	Mamberamo Raya bagian tengah, Sarmi bagian tengah
668	PAPUA_12	Sebagian besar Waropen, Mamberamo Raya bagian barat, Puncak Jaya bagian utara, Nabire bagian timur laut
669	PAPUA_13	Keerom bagian selatan, Jayapura bagian tenggara, Pegunungan Bintang bagian utara, Yahukimo bagian utara, Yalimo bagian utara
670	PAPUA_14	Jayapura bagian barat, Sarmi bagian selatan, Mamberamo Raya bagian timur
671	PAPUA_15	Jayapura bagian barat daya, Sarmi bagian selatan, Yalimo bagian utara, Mamberamo Tengah bagian utara, Tolikara bagian timur laut, Sebagian Mamberamo Raya
672	PAPUA_16	Mamberamo tengah bagian tengah, sebagian besar Yalimo, Tolikara, bagian tengah, Yahukimo bagian utara
673	PAPUA_17	Intan Jaya bagian timur laut, Mamberamo Raya bagian barat daya, Puncak Jaya bagian utara, Puncak bagian utara, Waropen bagian barat daya

No. ZOM	No. ZOM Per Provinsi	Daerah/Kabupaten
674	PAPUA_18	Sebagian Intan Jaya, Nabire bagian timur, Paniai bagian utara, Puncak bagian utara, Puncak Jaya bagian tengah, Waropen bagian barat daya
675	PAPUA_19	Sebagian besar Nabire, Intan Jaya bagian utara, Waropen bagian barat daya
676	PAPUA_20	Pegunungan Bintang bagian timur laut dan tengah
677	PAPUA_21	Pegunungan Bintang bagian barat, Yahukimo bagian timur
678	PAPUA_22	Jayawijaya, Lanny Jaya, Mamberamo Tengah bagian selatan, Yalimo bagian barat daya, Tolikara bagian selatan, Yahukimo bagian tengah, Puncak bagian timur, Puncak Jaya bagian selatan, Pegunungan Tengah bagian tengah dan barat, Yalimo bagian barat
679	PAPUA_23	Puncak bagian selatan, Intan Jaya bagian selatan, Paniai bagian timur, Puncak Jaya bagian tengah
680	PAPUA_24	Intan Jaya bagian selatan, Sebagian Paniai, Mamberamo Raya bagian selatan, Nabire bagian selatan, Puncak bagian tengah, Puncak Jaya bagian tengah, Tolikara bagian utara
681	PAPUA_25	Nabire bagian barat
682	PAPUA_26	Nabire bagian barat laut
683	PAPUA_27	Pegunungan Bintang bagian timur dan selatan
684	PAPUA_28	Pegunungan Bintang bagian selatan, Yahukimo bagian selatan
685	PAPUA_29	Pegunungan Bintang bagian selatan, Yahukimo bagian tengah
686	PAPUA_30	Paniai bagian selatan
687	PAPSEL_01	Dogiyai bagian utara, Mimika bagian barat
688	PAPSEL_02	Deiyai bagian utara dan tengah, Dogiyai bagian barat dan tengah
689	PAPSEL_03	Deiyai bagian barat, Dogiyai bagian selatan, Mimika bagian pesisir
690	PAPSEL_04	Asmat bagian timur, Deiyai bagian selatan, sebagian kecil Mappi bagian utara dan tengah, Mimika bagian timur dan tengah
691	PAPSEL_05	Nduga bagian selatan, Asmat bagian utara, Mimika Bagian utara
692	PAPSEL_06	Nduga bagian selatan, Mimika bagian utara
693	PAPSEL_07	Asmat bagian utara, Boven Digoel bagian utara
694	PAPSEL_08	Boven Digoel Tengah, Mappi Utara, Asmat Selatan
695	PAPSEL_09	Mappi bagian tengah, Mappi bagian barat dan timur, Merauke bagian utara
696	PAPSEL_10	Merauke bagian utara, Mappi bagian selatan
697	PAPSEL_11	Merauke bagian barat daya
698	PAPSEL_12	Merauke bagian barat, Merauke bagian tengah, Merauke bagian timur, Merauke bagian selatan
699	PAPSEL_13	Merauke bagian tenggara

NO.ZOM NASIONAL	NO.ZOM PROVINSI	JUMLAH GRID	PROVINSI	PULAU	TIPE MUSIM	TIPE ZOM	TIPE UMUM	AMK1	AMK2	AMH1	AMH2	PJG MK_1	PJG MK_2	PJG MH_1	PJG MH_2	PCK_MK_1	PCK_MK_2	PCK_MH_1	PCK_MH_2	CH MK1	CH MK2	CH MH1	CH MH2	CH THN
661	PAPUA_05	80	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2538
662	PAPUA_06	87	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2379
663	PAPUA_07	10	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2762
664	PAPUA_08	107	PAPUA	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	22	0	28	0	6	0	30	0	AGT	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	464	0	2550	0	3014
665	PAPUA_09	266	PAPUA	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	16	0	28	0	12	0	24	0	AGT	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	1018	0	2046	0	3064
666	PAPUA_10	83	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2979
667	PAPUA_11	276	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2960
668	PAPUA_12	510	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3023
669	PAPUA_13	292	PAPUA	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	15	0	28	0	13	0	23	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	798	0	1930	0	2728
670	PAPUA_14	120	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3221
671	PAPUA_15	266	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2714
672	PAPUA_16	272	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3066
673	PAPUA_17	154	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3128
674	PAPUA_18	210	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3610
675	PAPUA_19	233	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3156
676	PAPUA_20	60	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2503
677	PAPUA_21	88	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3302
678	PAPUA_22	749	PAPUA	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	16	0	28	0	12	0	24	0	AGT	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	973	0	2459	0	3432
679	PAPUA_23	90	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2874
680	PAPUA_24	296	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	EKUATORIAL-1	EKUATORIAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2431
681	PAPUA_25	31	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	EKUATORIAL-1	EKUATORIAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					1999
682	PAPUA_26	48	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	EKUATORIAL-1	EKUATORIAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2072
683	PAPUA_27	100	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					1898
684	PAPUA_28	134	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3023
685	PAPUA_29	71	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2728
686	PAPUA_30	18	PAPUA	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3221
687	PAPSEL_01	68	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2714
688	PAPSEL_02	156	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	EKUATORIAL-1	EKUATORIAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3066
689	PAPSEL_03	114	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3128
690	PAPSEL_04	707	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	LOKAL-1	LOKAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3610
691	PAPSEL_05	201	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3156
692	PAPSEL_06	106	PAPSEL	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	22	0	30	0	8	0	28	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	341	0	2162	0	2503
693	PAPSEL_07	497	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	EKUATORIAL-1	EKUATORIAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3302
694	PAPSEL_08	995	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					3432
695	PAPSEL_09	383	PAPSEL	PAPUA	TIPE 1-MUSIM	MONSUNAL-1	MONSUNAL									TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM	TIPE 1-MUSIM					2874
696	PAPSEL_10	724	PAPSEL	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	16	0	30	0	14	0	22	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	JAN	TIPE 2-MUSIM	600	0	1831	0	2431
697	PAPSEL_11	311	PAPSEL	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	14	0	31	0	17	0	19	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	JAN	TIPE 2-MUSIM	538	0	1461	0	1999
698	PAPSEL_12	476	PAPSEL	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	14	0	31	0	17	0	19	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	JAN	TIPE 2-MUSIM	548	0	1524	0	2072
699	PAPSEL_13	128	PAPSEL	PAPUA	TIPE 2-MUSIM	MONSUNAL-2	MONSUNAL	14	0	33	0	19	0	17	0	SEP	TIPE 2-MUSIM	FEB	TIPE 2-MUSIM	530	0	1368	0	1898

F. Prosedur Klastering

1) Standarisasi Data (*Centering* dan *Scaling*)

Prinsip standarisasi data bertujuan untuk menyeragamkan variasi antar variabel dan menonjolkan perbedaan pola antar observasi hujan. Salah satu cara *scaling* data dilakukan dengan menghitung Z-Score, sebagai berikut:

$$z = \frac{x - \mu}{\theta}$$

dimana z adalah nilai yang sudah terstandarisasi, x adalah nominal curah hujan dasarian pada grid ke-N, μ adalah rata-rata dari x , dan θ adalah variansi dari x . *Centering* artinya menghilangkan nilai rata-rata (memusatkan rata-rata menjadi sama dengan 0) dan *Scaling* artinya melakukan penskalaan ke unit variansi agar memiliki rentang nilai yang sama. Nilai standarisasi ini bertujuan agar memiliki data yang akan diperoleh sedekat mungkin distribusi *gaussian* atau standar normal (rata-rata sama dengan 0 dan variansi sama dengan 1).

2) *Principal Component Analysis* (PCA)

Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) adalah analisis *multivariate* yang mentransformasi variabel-variabel asal yang saling berkorelasi menjadi variabel-variabel baru yang tidak saling berkorelasi dengan mereduksi sejumlah variabel tersebut sehingga mempunyai dimensi yang lebih kecil namun dapat menerangkan sebagian besar keragaman (variansi) variabel aslinya².

Banyaknya komponen utama yang terbentuk sama dengan banyaknya variabel asli. Pereduksian (penyederhanaan) dimensi dilakukan dengan kriteria persentase keragaman data yang diterangkan oleh beberapa komponen utama pertama. Apabila beberapa komponen utama pertama telah menerangkan lebih dari 70% keragaman data asli, maka analisis cukup dilakukan sampai dengan komponen utama tersebut.

² Machiwal et al., "Clustering of Rainfall Stations and Distinguishing Influential Factors Using PCA and HCA Techniques over the Western Dry Region of India."

Bila komponen utama diturunkan dari populasi multivariat normal dengan random vektor $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ dan vektor rata-rata $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)$ dan matriks kovarians Σ dengan akar ciri (*eigenvalue*) yaitu $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ didapat kombinasi linier komponen utama yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Y_1 &= e'_1 X = e'_{11} X_1 + e'_{21} X_2 + \dots + e'_{p1} X_p \\ Y_2 &= e'_2 X = e'_{12} X_1 + e'_{22} X_2 + \dots + e'_{p2} X_p \\ &\vdots \\ Y_p &= e'_p X = e'_{1p} X_1 + e'_{2p} X_2 + \dots + e'_{pp} X_p \end{aligned}$$

Maka $\text{Var}(Y_i) = e'_i \Sigma e_i$ dan $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = e'_i \Sigma e_k$ dimana $i, k = 1, 2, \dots, p$.

Syarat untuk membentuk komponen utama yang merupakan kombinasi linear dari variabel \mathbf{X} agar mempunyai varian maksimum adalah dengan memilih vektor ciri (*eigen vector*) yaitu $e = (e_1, e_2, \dots, e_p)$ sedemikian hingga $\text{Var}(Y_i) = e'_i \Sigma e_i$ maksimum dan $e'_i e_i = 1$.

- Komponen utama pertama adalah kombinasi linear $e'_1 X$ yang memaksimumkan $\text{Var}(e'_1 X)$ dengan syarat $e'_1 e_1 = 1$.
- Komponen utama kedua adalah kombinasi linear $e'_2 X$ yang memaksimumkan $\text{Var}(e'_2 X)$ dengan syarat $e'_2 e_2 = 1$.
- Komponen utama ke- i adalah kombinasi linear $e'_i X$ yang memaksimumkan $\text{Var}(e'_i X)$ dengan syarat $e'_i e_k = 0$ untuk $k < i$ dan $\text{Cov}(e'_i e_k) = 0$ untuk $k > i$.

Antar komponen utama tersebut tidak berkorelasi dan mempunyai variasi yang sama dengan akar ciri dari Σ . Akar ciri dari matriks ragam peragam Σ merupakan varian dari komponen utama \mathbf{Y} , sehingga matriks ragam peragam dari \mathbf{Y} adalah:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \lambda_p \end{bmatrix}$$

Total keragaman variabel asal akan sama dengan total keragaman yang diterangkan oleh komponen utama yaitu:

$$\sum_{j=1}^p \text{var}(X_i) = \text{tr}(\Sigma) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{j=1}^p \text{var}(Y_i)$$

Penyusutan dimensi dari variabel asal dilakukan dengan mengambil sejumlah kecil komponen yang mampu menerangkan bagian terbesar keragaman data. Apabila komponen utama yang diambil sebanyak q komponen, dimana $q < p$, maka proporsi dari keragaman total yang bisa diterangkan oleh komponen utama ke- i adalah:

$$\frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Penurunan komponen utama dari matriks korelasi dilakukan apabila data sudah terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam bentuk baku **Z** atau dikenal sebagai **Z-score**. Transformasi ini dilakukan terhadap data yang satuan pengamatannya tidak sama. Bila variabel yang diamati ukurannya pada skala dengan perbedaan yang sangat lebar atau satuan ukurannya tidak sama, maka variabel tersebut perlu dibakukan (*standardized*).

Variabel baku (**Z**) didapat dari transformasi terhadap variabel asal dalam matriks berikut:

$$\mathbf{Z} = (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} (\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})$$

$\mathbf{V}^{1/2}$ adalah matriks simpangan baku dengan unsur diagonal utama adalah $(\alpha_{ii})^{1/2}$ sedangkan unsur lainnya adalah nol. Nilai harapan $E(\mathbf{Z}) = 0$ dan keragamannya adalah

$$\text{Cov}(\mathbf{Z}) = \left(\mathbf{V}^{1/2}\right)^{-1} \Sigma \left(\mathbf{V}^{1/2}\right)^{-1} = \rho$$

Dengan demikian komponen utama dari Z dapat ditentukan dari vektor ciri yang didapat melalui matriks korelasi variabel asal ρ . Untuk mencari akar ciri dan menentukan vektor pembobotnya sama seperti pada matriks Σ . Sementara *trace* matriks korelasi ρ akan sama dengan jumlah p variabel yang dipakai. Pemilihan komponen utama yang digunakan didasarkan pada nilai akar cirinya, yaitu komponen utama akan digunakan jika akar cirinya lebih besar dari satu.

3) Metode Klastering *K-Means* dan *Ward-SC*

1. Metode *K-Means*

K-Means klastering merupakan metode pengelompokan data menggunakan algoritma *unsupervised learning* atau pemodelan tanpa supervisi yang termasuk dalam salah satu analisis kluster non-hirarki yang mengelompokkan data berdasarkan variabel. Dalam hal pengelompokan ZOM, data parameter iklim yang dapat digunakan contohnya data curah hujan atau suhu udara. Algoritma *K-Means* dilakukan dengan proses sebagai berikut :

- a. Tentukan jumlah kluster, misalnya sebanyak k -klaster.
- b. Tentukan k -centroid awal secara acak.
- c. Hitung jarak antara setiap objek terhadap masing-masing *centroid* dari setiap klasternya.

Umumnya untuk menghitung jarak dari dua objek sebanyak j variabel menggunakan metode *Euclidian Distance* yaitu pada persamaan berikut

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^c (x_{ij} - x_{kj})^2}$$

dimana,

d_{ik} = jarak *Euclidian* pada objek ke- i dan objek ke- k

x_{ij} = data dari objek ke- i variabel ke- j

x_{kj} = data dari objek ke- k variabel ke- j

Semakin dekat jarak Euclidian maka semakin mirip objek data tersebut.

- d. Tentukan titik *centroid* baru berdasarkan klaster yang terbentuk.
- e. Hitung kembali jarak *Euclidian* antara setiap objek terhadap titik *centroid* baru dari setiap klasternya.
- f. Ulangi atau iterasi langkah d dan e sampai posisi *centroid* baru stabil atau tidak ada pergerakan lagi.

Kelebihan dari metode *K-Means* adalah tersedia dalam berbagai *software* statistik, mudah dalam memahami dan menerapkan algoritmanya serta selalu menghasilkan hasil/*output* dengan data apapun. Sedangkan, kekurangan dari metode *K-Means* adalah hasilnya sensitif dengan penentuan *k*-klaster di awal, solusinya dapat menggunakan metode *Elbow* atau *Silhouette* untuk penentuan klaster optimum. Algoritma *K-Means* sensitif terhadap pencilan atau *outlier* sehingga pencilan yang ada dapat dieliminasi terlebih dahulu dengan hati-hati. *K-Means* juga sensitif terhadap data dengan variabel yang memiliki skala berbeda, solusinya yaitu selalu melakukan standarisasi data atau *scalling* data sebelum melakukan *K-Means*. Metode *K-Means* juga selalu mengasumsikan setiap klaster berbentuk lingkaran (*spherical*) sehingga apabila bentuk kluster berbeda lebih baik menggunakan metode selain *K-Means*.

2. Metode *Ward-SC*

Metode *Ward-SC* adalah salah satu metode Klustering hirarki. Disebut metode pengklasteran hirarki karena dalam prosesnya dilakukan bertingkat-tingkat sehingga pada umumnya metode pengklasteran hirarki dapat digambarkan dalam suatu pohon klaster atau *dendrogram*. Dalam pembentukan klasternya, metode *Ward-SC* tidak menggunakan penghitungan jarak antar klaster seperti *K-Means* akan tetapi memaksimalkan homogenitas dalam suatu klaster tersebut. Metode *Ward-SC* menggunakan *Error of Sums of Square* (ESS) sebagai ukuran homogenitas. Dua objek dapat digabungkan apabila memiliki ESS terkecil di antara kemungkinan yang ada. Berikut adalah persamaan ESS yang menghitung jumlah total dari deviasi kuadrat pada *mean* klaster untuk setiap pengamatan :

$$SSE = \sum_{j=1}^p \left(\sum_{i=1}^n x_{ij}^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right)^2 \right)$$

x_{ij} = nilai untuk objek ke-*i* pada klaster ke-*j*

p = banyaknya variabel yang diukur

n = banyaknya objek dalam klaster yang terbentuk

Penambahan *connectivity constrain* atau batasan konektifitas merupakan salah satu aspek yang menarik pada *Agglomerative Klustering*. Batasan konektifitas tersebut dapat ditambahkan ke dalam algoritma sehingga hanya klaster yang berdekatan yang dapat digabungkan. *Scikit-learn* atau *sklearn* pada modul *Python* memungkinkan penentuan matriks konektifitas yang dapat digunakan sebagai batasan, misalnya menggunakan titik koordinat lokasi/grid, ketika mencari klaster untuk digabungkan. Dengan cara ini, klaster yang lokasinya berjauhan satu sama lain yaitu yang tidak berdekatan dalam matriks konektifitas akan dilewati. *Library sklearn* untuk Klustering juga dipilih karena kompatibel dengan *NumPy*, *SciPy* dan *matplotlib* sehingga dalam prakteknya dapat dilakukan operasi dengan *library-library* berbeda pada *Python* dengan mudah.

4) Metode Penentuan Klaster Optimum (*Elbow*)

KElbowVisualizer merupakan Klustering *Visualizer* pada *Python* yang menggunakan metode *Elbow*. Metode *Elbow* digunakan untuk mencari banyaknya klaster optimum menggunakan *fitting model* dengan rentang nilai untuk K-klaster. Jika garis pada diagram yang berupa titik belok pada kurva membentuk sebuah “siku” atau “elbow” maka dapat dikatakan bahwa pada sebuah indikasi bahwa pada model tersebut terbaik dan yang paling cocok untuk nilai klaster pada titik tersebut. Pada *visualizer* “elbow” akan dinyatakan dalam garis putus-putus.

Umumnya metrik parameter penilaian diatur ke distorsi, yaitu menghitung jumlah jarak kuadrat ke pusat yang ditetapkan. Namun, terdapat metrik parameter penilaian yang lain misalnya *KElbowVisualizer – Silhouette* dan *calinski_harabasz*. Skor *Silhouette* menghitung rata-rata koefisien *Silhouette* dari semua sampel, sedangkan *calinski_harabasz* menghitung rasio dispersi antar dan dalam klaster. Penting untuk diperhatikan bahwa metode *Elbow* tidak berfungsi dengan baik apabila datanya tidak terlalu berkelompok. Dalam hal ini, kurva yang terbentuk akan terlalu landai dan nilai K optimum yang tidak tegas.

Koefisien *Silhouette* digunakan ketika kebenaran dasar mengenai dataset tidak diketahui dan densitas dari klaster dihitung menggunakan model. Skor dihitung menggunakan rata-rata koefisien *silhouette* untuk tiap sampel, dihitung sebagai perbedaan rata-rata jarak antar klaster dan rata-rata jarak klaster terdekat untuk setiap sampel, yang dinormalisasi menggunakan nilai maksimum. Skor yang dihasilkan antara 1 dan -1 dengan skor 1 merupakan clustur yang sangat *dense/padat* dan -1 adalah klaster yang tidak benar. *Visualizer Silhouette* menampilkan koefisien *Silhouette* untuk setiap sampel pada tiap klasternya, menggambarkan klaster mana yang padat dan tidak. Hal ini bermanfaat untuk menentukan klaster yang tidak seimbang atau untuk memilih nilai K dengan membandingkan berbagai *visualizer*.

5) Perhitungan nilai Rasio Sw/Sb

Rata-rata simpangan baku di dalam klaster (S_w) dan simpangan baku antar klaster (S_b) dinyatakan dengan:

$$S_w = \frac{1}{c} \sum_{k=1}^c S_k \text{ dan } S_b = \left[\frac{1}{c-1} \sum_{k=1}^c (\bar{x}_k - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

c adalah jumlah klaster, S_k merupakan simpangan baku di dalam klaster ke-k. \bar{x}_k sebagai rata-rata klaster ke-k dan \bar{x} adalah rata-rata dari semua klaster. Semakin kecil nilai S_w dan semakin besar nilai S_b maka metode tersebut memiliki kinerja yang baik, yang berarti memiliki homogenitas yang tinggi. Oleh karena itu jumlah klaster optimal ditandai dengan rasio S_w/S_b yang semakin kecil.

G. Working Group Pembuatan ZOM9120

NO	Working Group	Pendamping dari Tim Pusat (Bidang AVI)
1	SUMATERA	Fatchiyah, Damiana F, Ridha Rahmat
2	JAWA	Tiar Maharani, Marlin Denata, Yohanes Agung Kristomo
3	BALI	Muhammad Agfi Isra R, Syahru Romadhon
4	NTB	Niken Wahyuni, Diah Ariefiyanti
5	NTT	Dian Nur Ratri, Mia Rosmiati
6	KALIMANTAN	Arda Yuswantoro, Adyaksa Budi Raharja
7	SULAWESI	Amsari Mudzakir Setiawan, Fathiya Nurrahmanita, Suci Pratiwi
8	MALUKU	Rosi Hanif D., Hasalika N.
9	PAPUA	Robi Muharsyah, Dyah Ayu Kartika

H. Perwakilan Focal Point UPT untuk Pembuatan ZOM9120

NO	Working Group	Provinsi	UPT	Forecaster
1	SUMATERA	Aceh	Staklim Aceh	Muhajir, M.Si
2	SUMATERA	Sumatera Utara	Staklim Sumatera Utara	Theresia Grefyolin Simbolon
3	SUMATERA	Sumatera Barat	Staklim Sumatera Barat	Fitri Adi Suryanto
4	SUMATERA	Riau	Staklim Riau	Edi Rahmanto, S.Tr
5	SUMATERA	Kepulauan Riau	Stamet Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang	Miranda Anjelina Parhusip, S.Tr
6	SUMATERA	Jambi	Staklim Jambi	Bastian Andarino, S.ST
7	SUMATERA	Bengkulu	Staklim Bengkulu	Rudi Wahyu Hidayat, S.Kom, M.Ling
8	SUMATERA	Sumatera Selatan	Staklim Sumatera Selatan	Shinta Meidiany, S.Stat
9	SUMATERA	Bangka Belitung	Staklim Bangka Belitung	Normi Ardiani, S.Si
10	SUMATERA	Lampung	Staklim Lampung	Eva Nurhayati, M.Si
11	JAWA	Jawa Barat	Staklim Jawa Barat	Dwi Yoga Primartono
12	JAWA	Banten – DKI Jakarta	Staklim Banten	Yosik Norman, M.Si
13	JAWA	Jawa Tengah	Staklim Jawa Tengah	Zauvik Nana Ruslana, ST
14	JAWA	DI Yogyakarta	Staklim DI Yogyakarta	Endah Kurniasih, S.P., M.Si
15	JAWA	Jawa Timur	Staklim Jawa Timur	Andang Kurniawan, S.Tr
16	BALI	Bali	Staklim Bali	Heppy Febriana Abdi Bintari, S.Tr
17	NTB	Nusa Tenggara Barat	Staklim Nusa Tenggara Barat	Suci Agustiarini, S.Tr
18	NTT	Nusa Tenggara Timur	Staklim Nusa Tenggara Timur	Muhammad Indra Bendii

NO	Working Group	Provinsi	UPT	Forecaster
19	KALIMANTAN	Kalimantan Utara	Stamet Tanjung Harapan	Qudarul Laukhim Mahfudz
20	KALIMANTAN	Kalimantan Barat	Staklim Kalimantan Barat	Fanni Aditya
21	KALIMANTAN	Kalimantan Selatan	Staklim Kalimantan Selatan	Muhamad Arif Rahman, M.Si
22	KALIMANTAN	Kalimantan Timur	Stamet Temindung Samarinda	Yuni Dwiyanti
23	KALIMANTAN	Kalimantan Tengah	Stamet Tjilik Riwut Palangkaraya	Cindi Arnelta Putri, S.Tr
24	SULAWESI	Sulawesi Utara	Staklim Sulawesi Utara	Yosevina Nugrahenny Nugroho, S.Si
25	SULAWESI	Gorontalo	Staklim Gorontalo	Richard Ering, S.Tr
26	SULAWESI	Sulawesi Tengah	Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri	Rheinhart Christian Hamonangan Hutahuruk, S.Tr
27	SULAWESI	Sulawesi Barat	Stamet Majene	Musrawati, SST
28	SULAWESI	Sulawesi Selatan	Staklim Sulawesi Selatan	Adityo Wicaksono, S.ST
29	SULAWESI	Sulawesi Tenggara	Staklim Sulawesi Tenggara	Eva Prameuthia
30	MALUKU	Maluku Utara	Stamet Sultan Baabullah	Fadlil Adzim
31	MALUKU	Maluku	Staklim Maluku	Novi Stevany Lebang
32	PAPUA	Papua Barat	Staklim Papua Barat	Wendel Jan Pattipeilohy
33	PAPUA	Papua	Staklim Jayapura	Tomy Burju Asido Sihombing
34	PAPUA	Papua	Staklim Merauke	Asih Arum Bestari, S.Tr



TIM BIDANG ANALISIS VARIABILITAS IKLIM
PUSAT INFORMASI PERUBAHAN IKLIM
KEDEPUTIAN BIDANG KLIMATOLOGI
TAHUN 2022

-  avi@bmkg.go.id
-  www.bmkg.go.id