

PREDIKSI CURAH HUJAN DAN TEMPERATUR PERMUKAAN BULANAN BERBASIS MODEL SIRKULASI GLOBAL GCM CSIRO-9

Bambang Siswanto, Mezak A. Ratag
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Abstrak

Variabilitas iklim antar tahunan berkaitan erat dengan terjadinya anomali suhu muka laut dalam skala luas, terutama di daerah lautan Pasifik. 'Runing' model sirkulasi atmosfer dipandu dengan suhu muka laut hasil observasi akan meningkatkan daya guna hasil simulasi dan prediksi iklim. Telah dilakukan penelitian dalam kerangka pembangunan teknik prediksi curah hujan dan temperatur permukaan wilayah Indonesia berbasis model sirkulasi global (GCM) CSIRO-9. Contoh aplikasi dikemukakan dalam makalah ini untuk kasus periode bulan Juli - Oktober 2000.

Pada umumnya daerah Indonesia mempunyai sifat curah hujan : bulan Juli 2000 di bawah normal, bulan Agustus 2000 di bawah normal, bulan September 2000 di atas normal, bulan Oktober 2000 di atas normal. Pada umumnya daerah Indonesia mempunyai sifat temperatur permukaan : bulan Juli 2000 di bawah normal, bulan Agustus 2000 di bawah normal, bulan September 2000 di bawah normal, bulan Oktober 2000 di bawah normal.

1. PENDAHULUAN

Dalam dasawarsa terakhir sejumlah fenomena alam klimatik seperti ENSO dan La-Nina telah terjadi, dampak merugikan dari fenomena itu telah melanda pada beberapa aspek kehidupan di sebagian besar bumi termasuk Indonesia. Sampai saat ini mekanisme fenomena alam itu masih belum ditemukan dengan pasti. Untuk mengetahui kejadian kapan dan berapa lama fenomena itu berlangsung para peneliti dunia melihat dari indikasi beberapa parameter cuaca/iklim seperti tekanan, SST, dan sebagainya.

Cuaca dan iklim memegang peranan penting dalam sistem pendukung kehidupan nasional. Penyediaan dan pemanfaatan informasi cuaca dan iklim berkaitan erat dengan aspek kemakmuran dan aspek lingkungan hidup dari ketahanan nasional. Beberapa parameter cuaca dan iklim yang berpengaruh

terhadap kehidupan antara lain hujan, temperatur, awan.

Variabilitas dan perubahan iklim yang menjadi perhatian utama dalam pengembangan kebijaksanaan nasional dan internasional adalah perubahan yang berdampak pada sistem penyangga kehidupan. Perumusan kebijaksanaan lingkungan hidup memerlukan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana proses-proses dalam sistem iklim bervariasi secara alami, bagaimana interaksinya dengan aktivitas manusia (khususnya aktivitas pembangunan), serta kemungkinan responsnya terhadap perubahan global, regional, dan lokal yang mungkin terjadi pada masa mendatang. Salah satu pusat perhatian dalam hal ini adalah masalah prediksi dan skenario iklim pada masa yang akan datang, seperti pemanasan global dan distribusi curah hujan.

Beberapa metoda yang digunakan dalam memprediksi cuaca dan iklim, seperti metoda statistik, dan metoda numerik. Dalam paper ini akan dibahas metode numerik berbasis model sirkulasi global (GCM) CSIRO9-R21.

Model sirkulasi global (GCM) pada saat ini secara rutin telah digunakan untuk mempelajari variabilitas iklim pada skala waktu geologis (jutaan tahun), sejarah (ribuan sampai ratusan tahun), dan skala waktu antar tahunan. Kebanyakan penelitian difokuskan pada kemungkinan perubahan iklim dalam skala waktu decadal (puluhan tahun) dan abad yang akan datang sebagai akibat pemanasan global oleh gas rumah kaca.

2. METODOLOGI

2.1. Gambaran Model

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah GCM CSIRO9 R21 (Rhomboidal truncation dengan 21 gelombang). GCM CSIRO-9 R21 adalah model numerik sirkulasi global atmosfer dengan resolusi vertikal 9 level, resolusi horizontal 56 x 64 titik grid (56 titik grid lintang, 64 titik grid bujur), luas masing-masing grid $\pm (3,2^\circ \times 5,6^\circ)$. Pembagian level dalam model ini berdasarkan koordinat tekanan, yaitu perbandingan antara tekanan di suatu lapisan antara permukaan bumi dan stratosfer bawah (21 mb) dengan tekanan permukaan.

Persamaan-persamaan primitif (proses-proses fisis termasuk radiasi dan presipitasi yang berperan sebagai *forcing* persamaan dinamis) atmosfer diselesaikan di setiap titik grid untuk setiap selang waktu (time step) tertentu. Persamaan-persamaan tersebut mencirikan gerakan sumber-sumber (source) dan tempat-tempat lenyapnya (sink) berbagai besaran fisis, termasuk panas, uap air dan gas-gas telusur (trace gases).

GCM CSIRO9 R21 merupakan kopel antara model sirkulasi global atmosfer dengan model mixed layer ocean (MLO) sebagai buffer antara titik grid lautan dan titik grid es. Titik grid lautan mengambil temperatur dari data SST, sedangkan titik grid es menggunakan temperatur air laut di bawah laut-es, yaitu pada titik beku air laut. Karena yang diperhitungkan hanya sampai kedalaman 150 meter di bawah permukaan. Model mixed layer ocean ini juga dikenal sebagai model slab ocean. Dalam model slab ocean ini arus laut belum diperhitungkan, sehingga perlu adanya suatu koreksi, untuk mengatasi hal tersebut dilakukan koreksi q-flux (q-flux correction).

2.2. Metoda

Prediksi dilakukan dengan menjalankan model sirkulasi global sebagai berikut

- Model dengan input 1x CO₂ (330 ppm);
- Dari tahun 1949 sampai dengan 1999 menggunakan SST observasi, tahun 2000 menggunakan SST Klimatologis;
- Albedo, tekanan permukaan dan parameter meteorologi lainnya, biosfer, cakupan tumbuhan (canopy) secara klimatologis;
- Model dijalankan dengan 2 cara, yaitu : 1). diberhentikan setiap bulan sekali kemudian dijalankan kembali; 2). Model kontinu dijalankan;
- Dalam analisis perbandingan digunakan metoda Statistik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi curah hujan dan temperatur permukaan bulan Januari dan Juli 1999 berbasis model sirkulasi global (GCM) CSIRO-9 10 kali running dengan kondisi awal yang sama dapat di lihat pada Gambar 1, 2, 3, 4. Prediksi curah hujan, dan temperatur permukaan bulan Juli, Agustus, September dan Oktober 2000 dapat di lihat pada Gambar 5 dan 6.

Dari Gambar 1.a. sampai dengan 1.j. dapat dilihat bahwa pola curah hujan pada bulan Januari 1999 menunjukkan pola yang sama, yaitu daerah Indonesia memiliki curah hujan tertinggi di sekitar daerah Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Aceh berkisar antara 13.5 sampai dengan 16 mm/hari (418 – 496 mm/bulan), rata-rata berkisar antara 8 sampai dengan 12 mm/hari (248 – 372 mm/bulan), terendah berkisar antara 3 sampai dengan 5.5 mm/hari (93 – 170 mm/bulan).

Dari Gambar 2.a. sampai dengan 2.j. dapat dilihat bahwa pola curah hujan pada bulan Juli 1999 menunjukkan pola yang sama, yaitu daerah Indonesia memiliki curah hujan tertinggi di sekitar daerah kepulauan Maluku berkisar antara 14 sampai dengan 18.5 mm/hari (434 – 574 mm/bulan), rata-rata berkisar antara 8 sampai dengan 14 mm/hari (248 – 434 mm/bulan), terendah berkisar antara 5 sampai dengan 6.5 mm/hari (153 – 202 mm/bulan).

Dari Gambar 3.a. sampai dengan 3.j. dapat dilihat bahwa pola temperatur permukaan pada bulan Januari 1999 menunjukkan pola yang sama, yaitu daerah Indonesia memiliki temperatur permukaan tertinggi di sekitar daerah Aceh, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Timur bagian Timur, Irian Jaya bagian Barat, sebagian Sulawesi Selatan dan Tenggara berkisar antara 30 sampai dengan 31°C, terendah di daerah Sumatera Barat, Riau dan Irian Jaya bagian Timur berkisar antara 24 sampai 25°C.

Dari Gambar 4.a. sampai dengan 4.j. dapat dilihat bahwa pola temperatur permukaan pada bulan Juli 1999 menunjukkan pola yang sama, yaitu daerah Indonesia memiliki temperatur permukaan tertinggi di sekitar daerah Aceh, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Timur bagian Timur, Irian Jaya bagian Barat, sebagian Sulawesi Selatan dan Tenggara berkisar antara 29 sampai dengan 30.5°C, terendah di daerah Sumatera Barat, Riau, sebagian Sulawesi

Tengah, sebagian kecil Kalimantan Timur dan Irian Jaya bagian Timur berkisar antara 23 sampai 24.5°C.

Pola yang sama dari Gambar 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa beberapa kali runing dengan kondisi awal yang sama model tidak merubah hasilnya. Dengan demikian hanya dengan satu kali runing model dapat digunakan dalam simulasi, prediksi dan skenario variabilitas dan perubahan iklim.

Dari Gambar 5. dapat dilihat bahwa daerah Indonesia memiliki curah hujan sebagai berikut :

Pada bulan Juli 2000, pada umum yang sebagian wilayah Indonesia diperkirakan mempunyai curah hujan berkisar antara 4.5 sampai dengan 10.5 mm/hari (140 – 325 mm/bulan), kecuali daerah kepulauan Maluku sekitar laut Banda berkisar antara 10.5 sampai dengan 13.5 mm/hari (325 – 418 mm/bulan), Sumatera Utara berkisar antara 3.5 sampai dengan 4.5 mm/hari (108 - 140 mm/bulan).

Pada bulan Agustus 2000, pada umumnya sebagian wilayah Indonesia diperkirakan mempunyai curah hujan berkisar antara 6 sampai dengan 12.5 mm/hari (183 – 387 mm/bulan), kecuali daerah kepulauan Maluku dan sebagian besar Irian Jaya berkisar antara 12.5 sampai dengan 17.5 mm/hari (387 – 542 mm/bulan), Aceh bagian Utara, Jawa Barat dan Halmahera berkisar antara 4 sampai dengan 6 mm/hari (124 - 186 mm/bulan).

Pada bulan September 2000, pada umumnya sebagian wilayah Indonesia diperkirakan mempunyai curah hujan berkisar antara 5 sampai dengan 9 mm/hari (150 – 270 mm/bulan), kecuali daerah sebagian besar Kalimantan, Sulawesi Selatan bagian Selatan, Nusa Tenggara Timur bagian utara Irian Jaya berkisar antara 9 sampai dengan 12 mm/hari (270 – 360 mm/bulan), Halmahera berkisar antara 3 sampai dengan 4 mm/hari (90 – 120 mm/bulan).

Pada bulan Oktober 2000, pada umum sebagian wilayah Indonesia diperkirakan mempunyai curah hujan berkisar antara 8 sampai dengan 12 mm/hari

(248 – 372 mm/bulan), kecuali daerah Kalimantan Selatan, Sumatera Barat bagian selatan memiliki curah hujan 12 mm/hari atau lebih (372 mm/bulan), Pulau Timor bagian Barat 1 mm/hari atau kurang dari 1 (30 mm/bulan).

Dari Gambar 6. dapat di lihat bahwa daerah Indonesia diperkirakan memiliki temperatur permukaan bervariasi sebagai berikut :

Pada bulan Juli 2000, Aceh, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, sebagian Nusa Tenggara Timur, sebagian Kalimantan, dan Maluku berkisar antara 29.4 sampai dengan 30.4^o C, sebagian besar Sumatera, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah berkisar antara 24.5 sampai dengan 29.4^o C. Temperatur terendah terjadi di daerah Sumatera Barat dan Irian bagian Timur berkisar antara 22.9 sampai dengan 24.4^o C. Temperatur tertinggi terjadi di daerah Irian bagian Barat, sebagian kecil Kalimantan, sebagian kecil Sulawesi bagian Selatan, Nusa Tenggara Timur bagian Utara berkisar antara 30.4 sampai dengan 30.9^o C.

Pada bulan Agustus 2000, Aceh, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, sebagian Kalimantan, dan Maluku berkisar antara 28.9 sampai dengan 29.4^o C, Sumatera Utara, Lampung, Bengkulu, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah berkisar antara 17.4 sampai dengan 28.4^o C. Jawa Tengah berkisar antara 28.4 sampai dengan 28.9^o C. Sumatera Barat, Riau, Jambi berkisar antara 23.9 sampai dengan 25.4^o C. Temperatur terendah terjadi di daerah Irian Jaya bagian Timur berkisar antara 23.4^o C atau kurang. Temperatur tertinggi terjadi di daerah Irian bagian Barat, sebagian kecil Sulawesi bagian Selatan berkisar antara 30.9^o C atau lebih.

Pada bulan September 2000, Aceh, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur bagian selatan berkisar antara 28.9 sampai dengan 29.9^o C, Sumatera Utara, Lampung, Bengkulu,

Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah berkisar antara 26.9 sampai dengan 28.4^o C. Jawa Tengah berkisar antara 28.4 sampai dengan 28.9^o C. Sumatera Barat, Riau, Jambi berkisar antara 23.9 sampai dengan 25.4^o C. Temperatur terendah terjadi di daerah Irian Jaya bagian Timur berkisar antara 23.4^o C atau kurang. Temperatur tertinggi terjadi di daerah Irian bagian Barat, sebagian kecil Sulawesi bagian Selatan berkisar antara 30.9^o C atau lebih.

Pada bulan Oktober 2000, Aceh berkisar antara 30.4 sampai dengan 30.9^o C. Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, sebagian Kalimantan, dan Maluku berkisar antara 28.9 sampai dengan 29.4^o C, Sumatera Utara, Lampung, Bengkulu, Jawa Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah berkisar antara 26.9 sampai dengan 27.9^o C. Jawa Tengah berkisar antara 27.9 sampai dengan 28.9^o C. Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan berkisar antara 24.9 sampai dengan 26.9^o C. Temperatur terendah terjadi di daerah Sumatera Barat dan Irian Jaya bagian Timur berkisar antara 23.4^o C atau kurang. Temperatur tertinggi terjadi di daerah Irian bagian Barat, sebagian kecil Sulawesi bagian Selatan berkisar antara 30.9^o C atau lebih.

Sifat Curah Hujan

Pada bulan Juli 2000 daerah Sumatera pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1 sampai dengan 2 mm/hari (31 – 62 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Sumatera bagian selatan dan Aceh berkisar antara 1 mm/hari (31 mm/hari) di bawah normal sampai dengan normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 2.5 mm/hari (77.5 mm/bulan) di atas normal, kecuali Jawa barat berkisar antara 1 mm/hari (31 mm/hari) di bawah normal sampai dengan normal.

Kalimantan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 2 mm/hari (62 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat curah hujan normal sampai dengan 3.5 mm/hari (108.5 mm/bulan) di atas normal, kecuali Sulawesi Selatan berkisar antara 1 mm/hari (31 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 2.5 mm/hari (77.5 mm/bulan) di atas normal, kecuali daerah laut Banda berkisar antara 2 sampai dengan 5.5 mm/hari (62 – 170.5 mm/bulan) di bawah normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1 sampai dengan 3.5 mm/hari (31 – 108.5 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Irian Jaya bagian barat berkisar antara normal sampai dengan 1.5 mm/hari (46.5 mm/bulan) di atas normal. Bali memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 2.5 mm/hari (77.5 mm/bulan) di atas normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1 mm/hari (31 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan normal. Nusa Tenggara Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 2 sampai dengan 5.5 mm/hari (62 – 170.5 mm/bulan) di bawah normal.

Pada bulan Agustus 2000 daerah Sumatera pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 1.5 mm/hari (46.5 mm/bulan) di atas normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 0.5 sampai dengan 1.5 mm/hari (15 - 46.5 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Jawa barat berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/hari) di bawah normal sampai dengan normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1.5 mm/hari sampai dengan 3 mm/hari (46.5 mm/bulan) di bawah normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat curah hujan normal sampai dengan 0.5 mm/hari sampai dengan 2 mm/hari (15 –

62 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Sulawesi Utara berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal, kecuali daerah laut Banda berkisar antara 0.5 sampai dengan 2 mm/hari (15 - 62 mm/bulan) di atas normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 4 mm/hari (15 – 124 mm/bulan) di atas normal, kecuali Irian Jaya bagian barat berkisar antara normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal. Bali memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 1.5 mm/hari (15 - 46.5 mm/bulan) di bawah normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 1.5 mm/hari (15 - 46.5 mm/bulan) di bawah normal. Nusa Tenggara Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 2 mm/hari (15 – 62 mm/bulan) di atas normal.

Pada bulan September 2000 daerah Sumatera pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari sampai dengan 2.5 (15 - 75 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Aceh berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di atas normal. Jawa Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 2 mm/hari (15 – 60 mm/bulan) di atas normal. Jawa Tengah memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal, Jawa barat berkisar antara 0.5 sampai dengan 1.5 mm/hari (15 - 45 mm/bulan) di bawah normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari sampai dengan 2.5 mm/hari (15 – 75 mm/bulan) di bawah normal, kecuali Kalimantan Selatan berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di atas normal.

Sulawesi Utara pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1.5 sampai dengan 3.5 mm/hari (45 - 105 mm/bulan) di bawah normal, Sulawesi Tengah 1.5 mm/hari (45 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan normal. Sulawesi Selatan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari sampai dengan 2 mm/hari (15 - 60 mm/bulan) di atas normal. Maluku Utara pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 0.5 mm/hari sampai dengan 4.5 (15 - 135 mm/bulan) di bawah normal, Maluku Selatan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 4 mm/hari (15 - 120 mm/bulan) di atas normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 6 mm/hari (15 - 180 mm/bulan) di atas normal, kecuali Irian Jaya bagian barat berkisar antara normal sampai dengan 1.5 sampai dengan 4.5 mm/hari (15 - 135 mm/bulan) di bawah normal. Bali memiliki sifat curah hujan berkisar antara 2 sampai dengan 3 mm/hari (60 - 90 mm/bulan) di atas normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 3 sampai dengan 5 mm/hari (90 - 150 mm/bulan) di atas normal. Nusa Tenggara Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 4 sampai dengan 6 mm/hari (120 - 180 mm/bulan) di atas normal.

Pada bulan Oktober 2000 daerah Sumatera pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari sampai dengan 2 (15 - 60 mm/bulan) di bawah normal. Jawa Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 4 sampai dengan 5.5 mm/hari (120 - 165 mm/bulan) di atas normal. Jawa Tengah memiliki sifat curah hujan berkisar antara 2.5 sampai dengan 4 mm/hari (75 - 120 mm/bulan) di atas normal, Jawa barat berkisar antara 1 sampai dengan 2.5 mm/hari (30 - 75 mm/bulan) di atas normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1 mm/hari (30 mm/bulan) di bawah normal sampai

dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di atas normal, kecuali Kalimantan Selatan berkisar antara 0.5 sampai dengan 2 mm/hari (15 - 60 mm/bulan) di atas normal. Sulawesi Utara pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 1 sampai dengan 2.5 mm/hari (30 - 75 mm/bulan) di bawah normal, Sulawesi Tengah 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di atas normal. Sulawesi Selatan pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari sampai dengan 3.5 mm/hari (15 - 105 mm/bulan) di atas normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara normal sampai dengan 0.5 mm/hari sampai dengan 2 (15 - 60 mm/bulan) di bawah normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 sampai dengan 2 mm/hari (15 - 60 mm/bulan) di bawah normal. Bali memiliki sifat curah hujan berkisar antara 5.5 mm/hari (165 mm/bulan) di atas normal atau lebih. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat curah hujan berkisar antara 4 sampai dengan 5.5 mm/hari (120 - 165 mm/bulan) di atas normal. Nusa Tenggara Timur memiliki sifat curah hujan berkisar antara 0.5 mm/hari (15 mm/bulan) di bawah normal sampai dengan 2.5 mm/hari (75 mm/bulan) di atas normal.

Sifat Temperatur Permukaan

Pada bulan Juli 2000 Sumatera pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 0.75^o C di bawah normal, kecuali Aceh berkisar antara 0.75 sampai dengan 1^o C di bawah normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 0.75^o C di bawah normal. Bali pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 0.75^o C di bawah normal. Nusa

Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.75°C di bawah normal. Nusa Tenggara Timur pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5°C di bawah normal sampai dengan normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.75 sampai dengan 1°C di bawah normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 1°C di bawah normal, sebagian kecuali Sulawesi Tengah berkisar antara 1°C di bawah normal atau lebih, Sulawesi Utara berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.75°C di bawah normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal, kecuali Halmahera berkisar antara 0.5°C di bawah normal sampai dengan normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.75°C di bawah normal, kecuali Irian Jaya bagian Barat berkisar antara 0.5°C di bawah normal sampai dengan normal.

Pada bulan Agustus 2000 Sumatera pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 0.75°C di bawah normal, kecuali Sumatera bagian Selatan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Bali pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5°C di bawah normal sampai dengan normal. Nusa Tenggara Timur pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan 0.25°C di atas normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai

dengan 0.75°C di bawah normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5 sampai dengan 0.75°C di bawah normal, sebagian kecuali Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Utara berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah. Maluku pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5°C di bawah normal sampai dengan normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal, kecuali Irian Jaya bagian Barat berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan normal.

Pada bulan September 2000 Sumatera pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal, kecuali Sumatera bagian Tengah berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan normal, kecuali sebagian Jawa Barat berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Bali pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan 0.25°C di atas normal. Nusa Tenggara Timur pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara normal sampai dengan 0.25°C di atas normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5°C di bawah normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara normal sampai dengan 0.25°C di atas normal kecuali Halmahera berkisar antara 0.25°C di bawah normal sampai dengan normal. Irian Jaya pada umumnya memiliki

sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.75^o C di bawah normal, kecuali Irian Jaya bagian Barat berkisar antara normal sampai dengan 0.25^o C di atas normal.

Pada bulan Oktober 2000 Sumatera pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.75^o C di bawah normal. Jawa pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25^o C sampai dengan 0.75^o C di bawah normal. Bali pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25^o C sampai dengan 0.75^o C di bawah normal. Nusa Tenggara Barat pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.5^o C di bawah normal sampai dengan normal. Nusa Tenggara Timur pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25^o C di bawah normal sampai dengan normal. Kalimantan pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5^o C di bawah normal. Sulawesi pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25 sampai dengan 0.5^o C di bawah normal. Maluku pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara normal sampai dengan 0.25^o C di bawah normal sampai dengan normal atau lebih. Irian Jaya pada umumnya memiliki sifat temperatur permukaan berkisar antara 0.25^o C di bawah normal sampai dengan normal atau lebih, kecuali Irian Jaya bagian Tengah berkisar antara normal sampai dengan 0.25 sampai dengan 0.5^o C di bawah normal.

Kondisi normal adalah kondisi rata-rata model dari tahun 1961 sampai dengan tahun 1990. Pada umumnya bulan Juli dan Agustus wilayah Indonesia mempunyai sifat curah hujan di bawah normal. Pada bulan September dan Oktober pada umumnya wilayah Indonesia mempunyai sifat curah hujan di atas normal. Beberapa daerah memiliki sifat curah hujan di atas normal kemungkinan disebabkan oleh fenomena La-

Nina. Pada umumnya bulan Juli, Agustus, September dan Oktober wilayah Indonesia mempunyai sifat temperatur permukaan di bawah kondisi normal.

4. KESIMPULAN

Pada umumnya daerah Indonesia mempunyai sifat curah hujan :

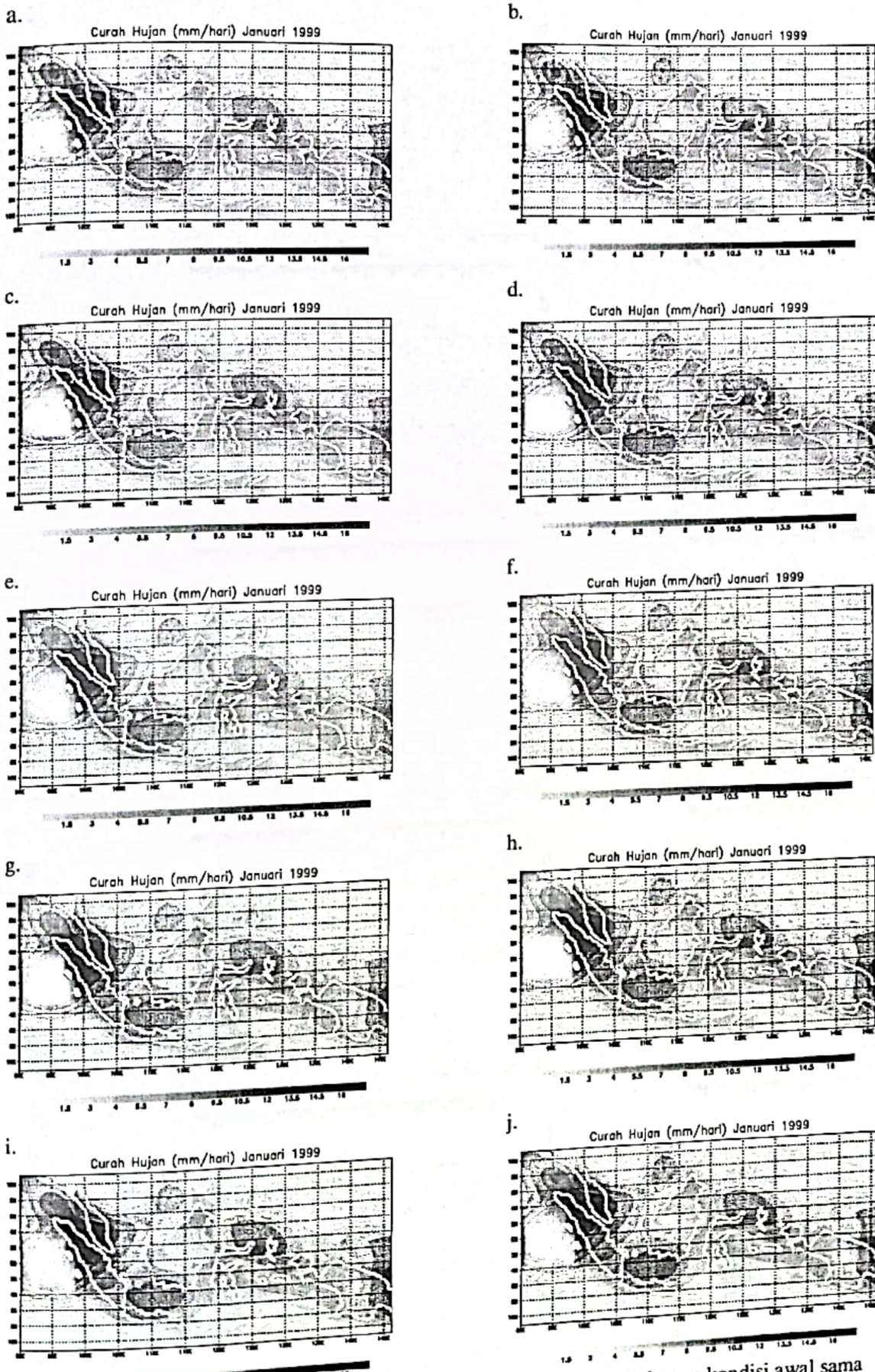
- Bulan Juli 2000 di bawah normal;
- Bulan Agustus 2000 di bawah normal;
- Bulan September 2000 di atas normal;
- Bulan Oktober 2000 di atas normal.

Pada umumnya daerah Indonesia mempunyai sifat temperatur permukaan :

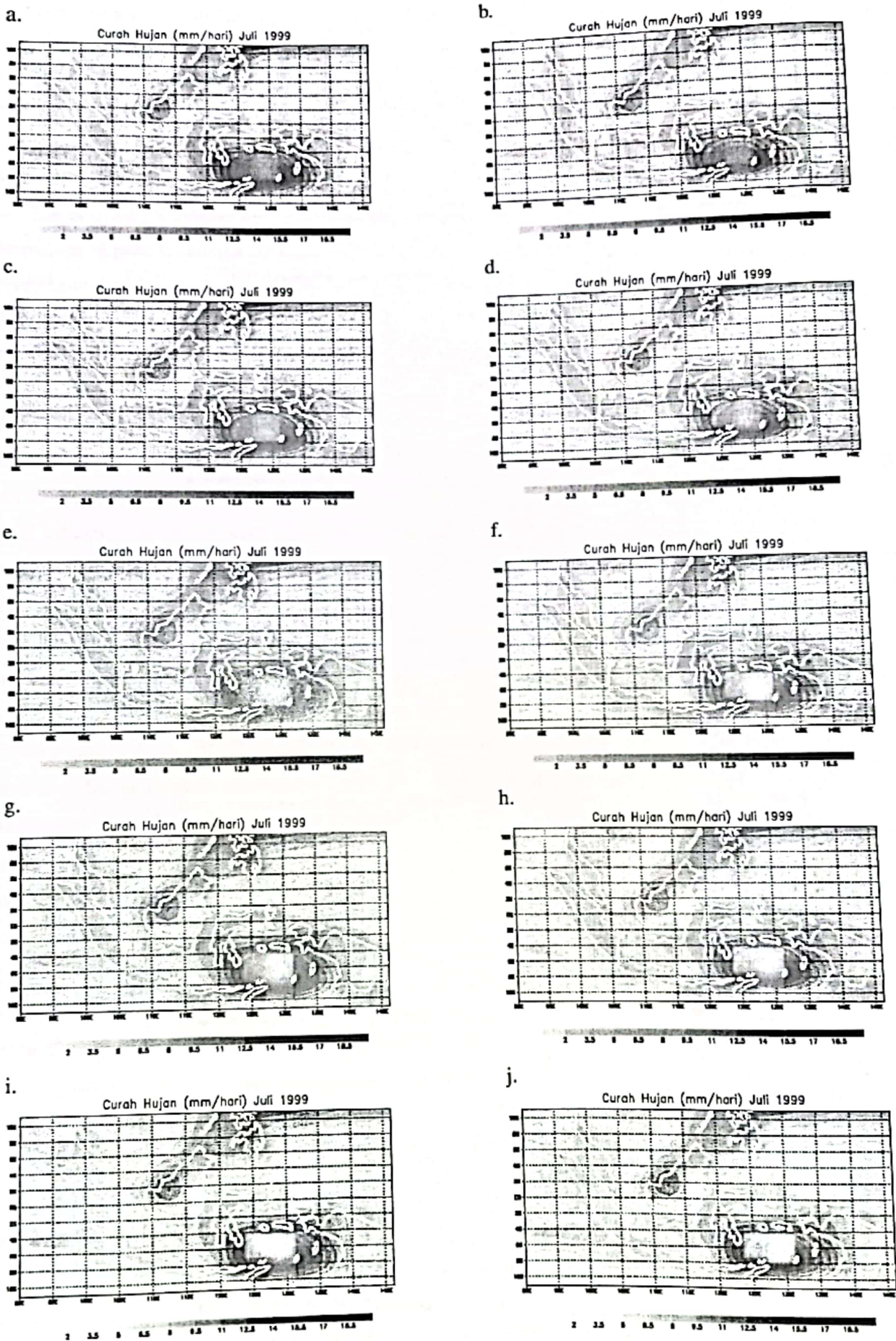
- Bulan Juli 2000 di bawah normal;
- Bulan Agustus 2000 di bawah normal;
- Bulan September 2000 di bawah normal;
- Bulan Oktober 2000 di bawah normal.

DAFTAR PUSTAKA

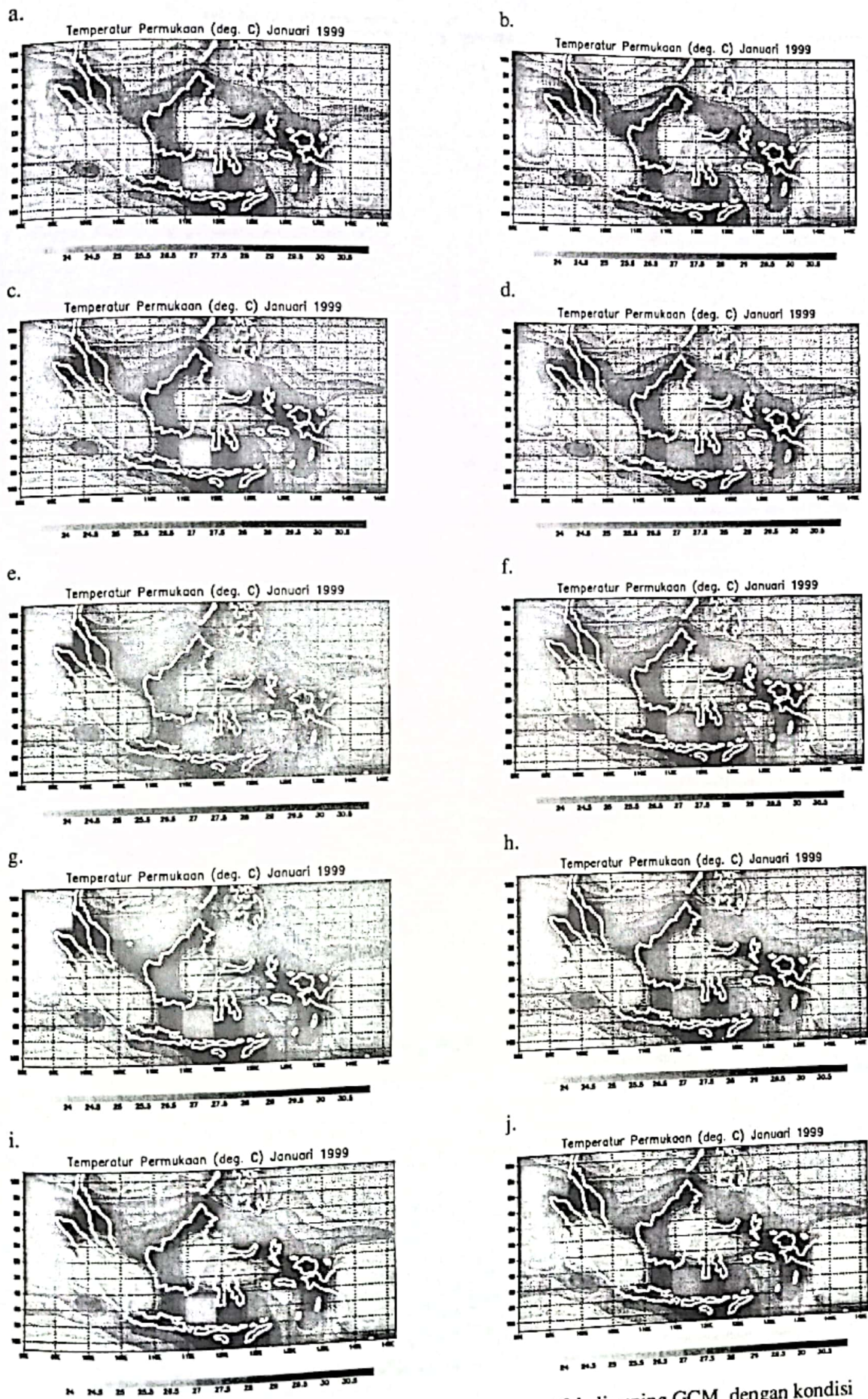
1. I. N. Smith, 1994 . *A GCM Simulation of Global Climate Trends : 1950-1988*. J. of Climate, Vol. 8, No. 4, p. 732-744
2. Hunt, B. G., and H. B. Gordon, 1991a. *Droughts, floods and sea surface temperature anomalies: A modeling approach*. Int. J. Climatology, 11, p. 347-365.
3. Hunt, B. G., and H. B. Gordon, 1991b. *Simulations of the 1998 U. S. Droughth*. Int. J. Climatol., 11, p. 629-644.
4. Hunt, B. G., Zebiak, S. E., and Cane, M. A., 1994. *Experimental Predictions of Climatic Variability for Lead Times of Twelve Months*. International Journal of Climatology, Vol. 14, p. 507-526.
5. Kittoh, a. 1991a. *Interannual variations in an atmospheric gcm forced by the 1970-1989 sst part I: response of the tropical atmosphere.*, J. Meteor. Soc. Japan, 69, 3, p. 251-269.



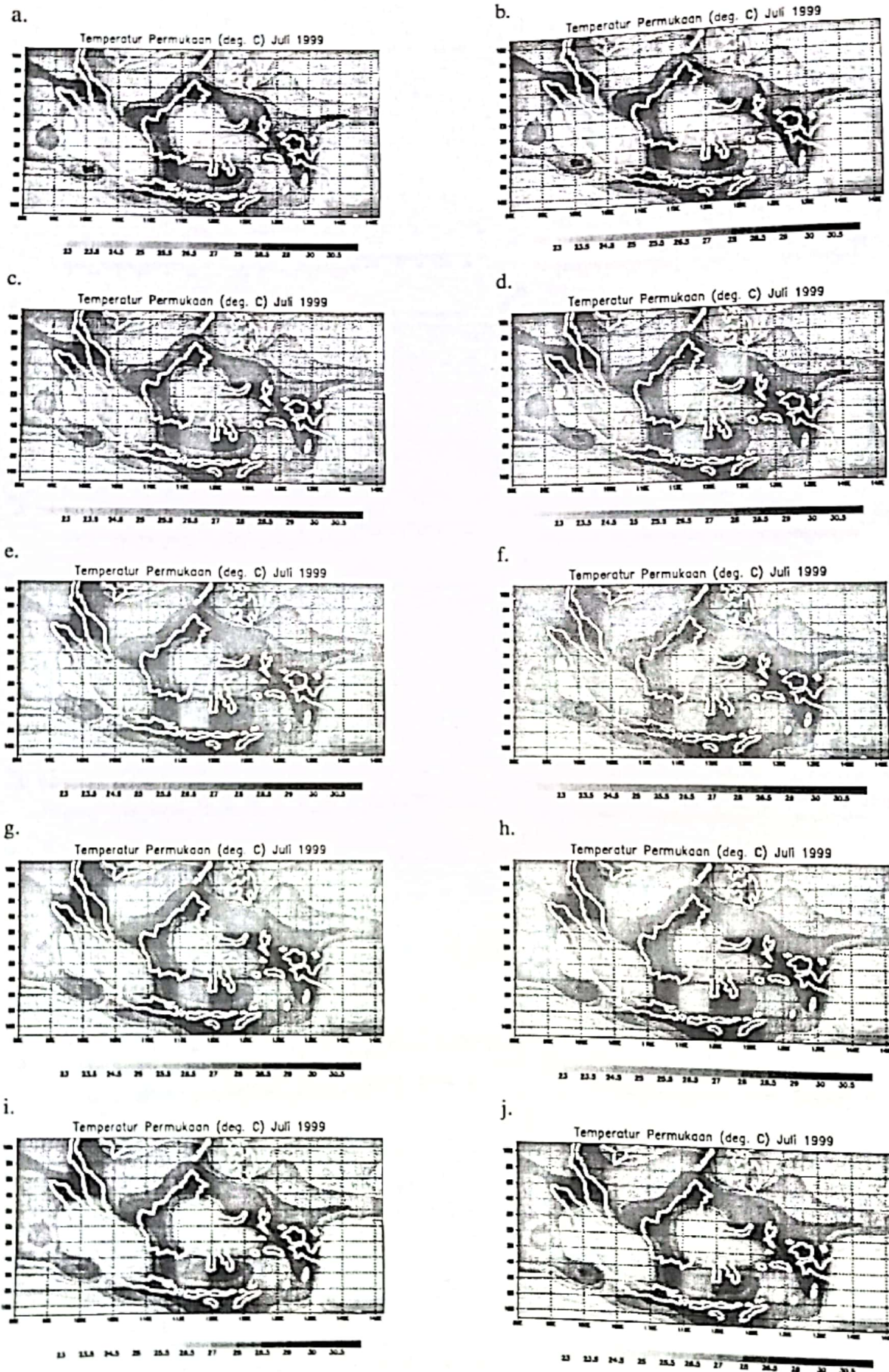
Gambar 1. Curah hujan Januari 1999 (mm/hari) 10 kali runing GCM dengan kondisi awal sama



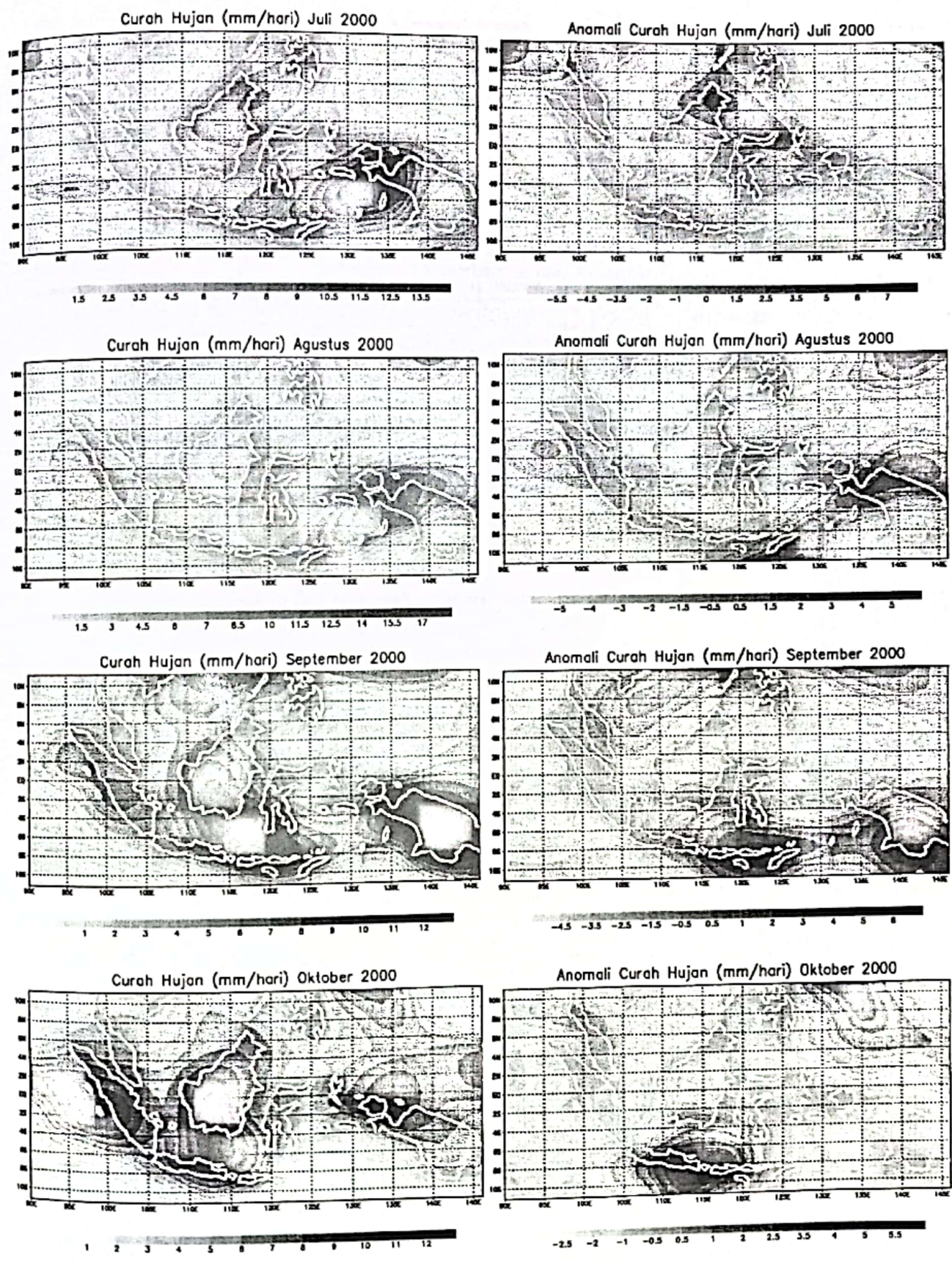
Gambar 2. Curah hujan Juli 1999 (mm/hari) 10 kali runing GCM dengan kondisi awal sama



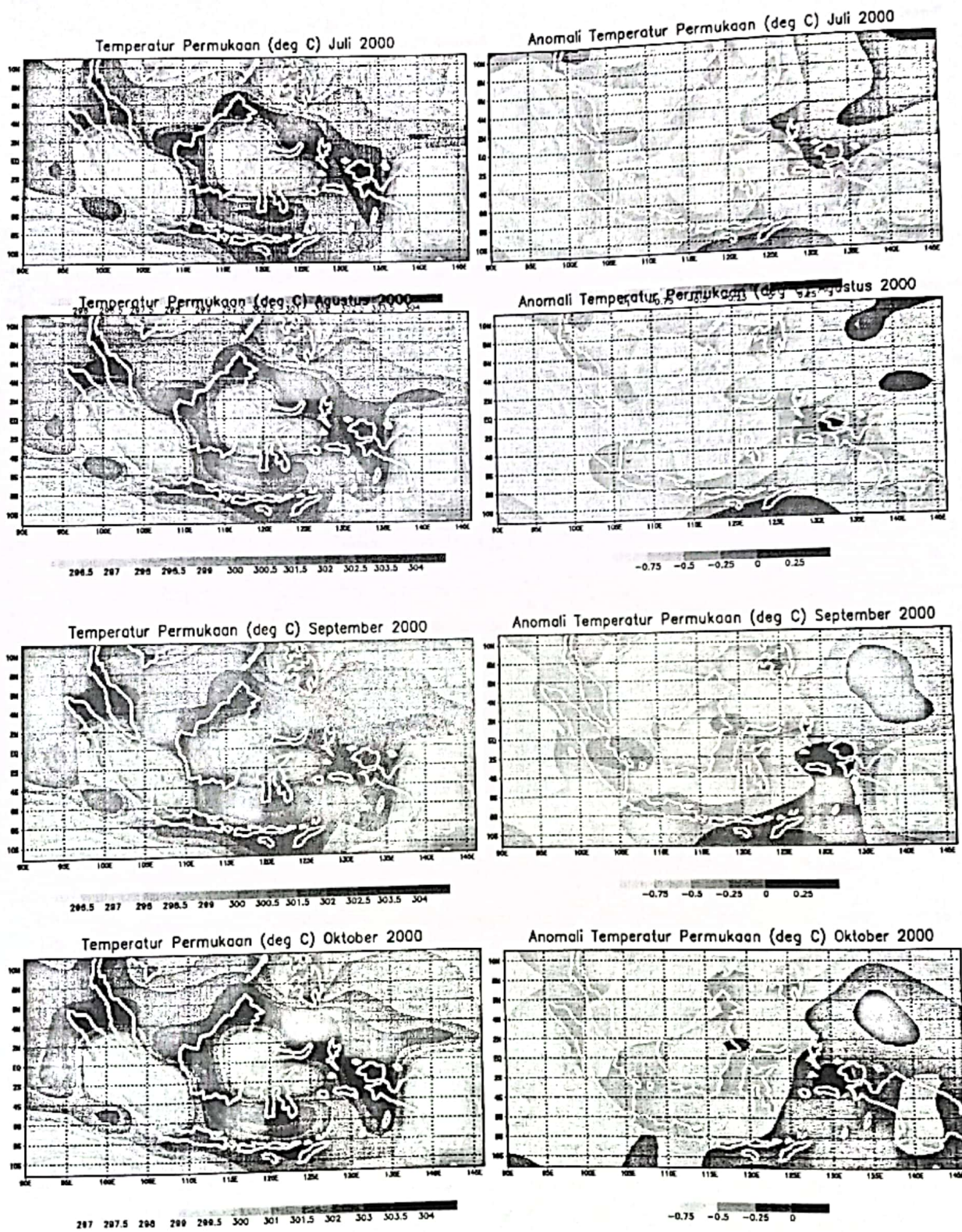
Gambar 3. Temperatur Permukaan Januari 1999 (deg. C) 10 kali runing GCM dengan kondisi



Gambar 4. Temperatur Permukaan Juli 1999 (deg. C) 10 kali runing GCM dengan kondisi awal



Gambar 5. Curah Hujan dan Anomali Curah Hujan (mm/hari) Bulan Juli, Agustus, September dan Oktober 2000



Gambar 5. Temperatur Permukaan dan Anomali Temperatur Permukaan (deg. C) Bulan Juli, Agustus, September dan Oktober 2000