

BAB I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Presipitasi merupakan salah satu komponen hidrometeorologi yang penting dalam mengatur siklus air global^[1,2,3] dan keseimbangan energi bumi^[2, 4]. Akurasi estimasi presipitasi salah satunya curah hujan menjadi input utama dalam pemodelan iklim, meteorologi dan hidrologi^[5,6] selain manfaatnya dalam management bencana akibat hidrologi^[7] dan ketersediaan sumber air^[4]. Variasi yang tinggi baik spasial maupun temporal dari curah hujan menjadikan akurasi pengukuran curah hujan masih menjadi tantangan tersendiri bagi peneliti^[1].

Umumnya terdapat tiga metode dalam pengukuran curah hujan yaitu, pengukuran curah hujan permukaan dengan alat penangkap hujan (rain gauge), radar cuaca dan sensor pada satelit^[8]. Rain gauge mengukur curah hujan secara langsung melalui pengukuran flux curah hujan itu sendiri, namun terbatas hanya untuk satu titik koordinat sehingga tidak dapat mewakili satu wilayah yang luas^[1]. Radar cuaca menjadi solusi alternatif dalam mengatasi keterbatasan cakupan wilayah dari observasi curah hujan permukaan^[8]. Instrumen ini bekerja dengan mendeteksi curah hujan secara tidak langsung, melainkan dengan memanfaatkan pemantulan radiasi gelombang elektromagnetik yang dipantulkan kembali oleh target. Selain cakupan yang luas, radar cuaca juga mengukur estimasi curah hujan secara real time dengan resolusi yang tinggi^[2], hanya saja tidak semua wilayah memiliki instrumen ini, termasuk Indonesia. Pilihan ketiga adalah pengukuran curah hujan dengan menggunakan satelit yang dapat mengukur hujan untuk cakupan wilayah yang luas. Diantara satelit yang dapat mengukur curah hujan adalah *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) dan *Global Precipitation Measurement* (GPM).

Dua organisasi dunia yaitu *United States National Aeronautics and Space Administration* (NASA) dan *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA) meluncurkan satelit Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) pada tahun 1997^[4]. Satelit ini menyediakan struktur curah hujan tiga dimensi untuk kawasan tropis dan subtropis. Setelah lebih dari 17 tahun, satelit ini berhenti beroperasi dan digantikan oleh satelit *Global Precipitation Measurement* (GPM) pada Februari

2014^[2,5,9]. Satelit ini dilengkapi dengan dua sensor tambahan yang sebelumnya tidak dimiliki oleh TRMM yaitu, *Dual-frequency Precipitation Radar* (DPR) dan *GPM Microwave Imager* (GMI) yang berfungsi untuk meningkatkan pengamatan dalam mendeteksi hujan gerimis dan salju^[2,4]. Selain itu, GPM juga terdiri dari satelit Core Observatory (CO) yang berkolaborasi dengan beberapa sensor dari satelit lainnya seperti, *Passive Microwaves* (PMW) dan *Infrared* (IR). Kombinasi satelit-satelit ini menghasilkan data grid setengah jam-an melalui sistem *Integrated Multi-Satellite Retrieval for GPM* (IMERG). IMERG menyediakan data dengan resolusi spasial 0.1° atau ~10 km dan temporal 30 menit yang lebih baik daripada TRMM^[9]. Data produk IMERG juga tersedia dalam tiga waktu pengamatan berbeda yaitu, *early-run product* (estimasi presipitasi langsung tersedia ~4 jam), *late-run product* (tersedia setelah ~14 jam) dan *final run product* (data tervalidasi dengan penakar hujan dan tersedia ~3.5 bulan setelah pengamatan)^[5].

Walaupun pengukuran curah hujan berbasis satelit memiliki keunggulan dari segi cakupan wilayah, pengukuran ini memiliki batasan-batasan juga. Data satelit juga dipengaruhi oleh pantulan awan, radiasi termal, keberulangan satelit melalui daerah tertentu dan algoritma pengambilan parameter yang terkait dengan sifat pengukuran yang tidak langsung^[10]. Oleh karena itu, pengujian atas data curah hujan dari satelit di suatu wilayah diperlukan untuk mendapatkan pemahaman tentang keakuratan serta mengidentifikasi sumber kesalahan untuk meningkatkan algoritma dan pengembangan sensor satelit. Selanjutnya, penilaian akurasi curah hujan dari satelit sangat penting sebelum data tersebut digunakan dalam pemodelan hidrologi di wilayah tertentu.^[11,12]

Sejak tersedianya produk data IMERG hingga saat sekarang ini, telah banyak dilakukan pengujian untuk mengetahui performa keakuratan dari data ini. Umumnya peneliti melakukan pengujian dengan menggunakan data rain gauge dan data dari beberapa satelit lainnya seperti TRMM Multisatellite Precipitation Analysis/ TMPA^[13] dan ERA Interim^[7]. Beberapa wilayah yang telah dilaporkan dilakukan pengujian akurasi data GPM adalah Iran^[7], China^[14,6,15] United Emirate Arab^[1,5], Singapura^[16] dan lainnya. Penelitian di Singapura melaporkan bahwa data IMERG mengukur lebih tinggi (*overestimates*) akumulasi curah hujan tahun dan bulan, namun lebih baik dalam mendeteksi curah hujan harian daripada TMPA^[16].

Selain itu, pengukuran yang lebih tinggi IMERG juga ditemukan di beberapa kawasan Asia lainnya seperti, Blue Nile Basin^[17], Jepang dan Korea^[18].

Pengujian data IMERG masih sangat minim di Indonesia. Pengujian hanya dilakukan pada titik tertentu yaitu pada kawasan timur Indonesia memanfaatkan stasiun pengamatan hujan di Surabaya^[19] dan beberapa stasiun di Papua Barat^[20]. Dari riset yang telah dilakukan ini, dilaporkan bahwa akumulasi curah hujan bulanan dari IMERG sangat baik jika dibandingkan dengan data rain gauge. Akumulasi yang agak rendah ditemukan selama musim hujan terutama pada 6 stasiun di Papua Barat. Minimnya informasi mengenai validasi data IMERG pada kawasan Indonesia mendorong dilaksanakannya penelitian ini. Penelitian ini mengevaluasi akurasi data IMERG dengan membandingkannya dengan data rain gauge untuk semua wilayah Indonesia.

I.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi data IMERG final run product dengan data rain gauge di Indonesia. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang kinerja data GPM untuk Indonesia, sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan algoritma GPM dalam satelit pengamatan curah hujan. Secara tidak langsung, hasil penelitian ini akan membantu dalam mengevaluasi data untuk pemodelan iklim dan cuaca.

I.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada data IMERG final run product selama tahun 2016-2020 dan data rain gauge dalam daerah Indonesia (6° LU- 10° LS dan 94° BT - 145° BT). Matrik statistik yang digunakan untuk menguji akumulasi data IMERG adalah *correlation coefficient* (CC), *root mean square error* (RMSE) dan relatif bias, *probability of detection* (POD), *false alarm ratio* (FAR), bias dan *hansen and kuipers score* (HKS). Perhitungan dilakukan untuk curah hujan tahunan, bulanan, harian dan jam-jaman.