

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Butiran hujan adalah tetesan air yang terbentuk ketika uap air dari awan mengalami proses kondensasi. Butiran hujan yang sampai ke tanah rata-rata berukuran antara 0,1 hingga 5 milimeter. Ukuran yang lebih besar (mencapai 8 mm) juga dapat terjadi walaupun sangat jarang teramati. Butiran yang berukuran besar jarang terjadi karena butiran yang jatuh akan bertabrakan dengan butiran lain dan pecah (*break-up*) sehingga membentuk butiran yang lebih kecil. Munculnya butiran hujan yang besar selalu menandakan adanya turbulen dan *updraft* (pergerakan udara ke atas). Tumbukan antara butiran hujan juga dapat mendorong penggabungan butiran hujan (*collision-coalescence*). Kebanyakan butiran hujan sangat kecil sehingga gerakan udara membuat mereka tertahan. Butiran hujan berukuran besar jatuh jauh lebih cepat daripada butiran kecil sehingga mereka mampu menyapu butiran yang lebih kecil dan tumbuh menjadi butiran berukuran besar (Neiburger dkk., 1995).

Parameter butiran hujan yang banyak aplikasinya adalah distribusi ukuran butiran hujan atau *raindrop size distribution* (DSD). DSD adalah sebaran ukuran butiran hujan pada ukuran tertentu per satuan volume pengamatan selama interval waktu (Jameson dan Konstinski, 2001). Pengetahuan tentang DSD sangat besar manfaatnya untuk mengetahui proses fisika dalam pembentukan hujan (Tokay dan Short, 1996). Butiran hujan yang sampai ke tanah mempunyai karakteristik yang berbeda bergantung kepada proses yang dialaminya selama proses pembentukan dan proses evolusinya dari posisi awal hingga ke tanah. DSD juga digunakan

dalam perancangan sistem *remote sensing* pada radar dan satelit meteorologi (Coppens dan Haddad, 2000), mengukur tingkat erosi tanah (Harikumar, 2009). Selain itu, DSD juga digunakan dalam mengkonversi data radar cuaca menjadi curah hujan (Uijlenhoet, 2010) dan dapat juga digunakan untuk memprediksi atenuasi gelombang elektromagnetik yang disebabkan oleh hujan (Owolawi, 2011).

Riset mengenai DSD telah banyak dilakukan di Indonesia. Koza dkk. (2005) menemukan bahwa karakteristik DSD di Kototabang Sumatera Barat dipengaruhi oleh *Madden-Julian Oscillation* (MJO). MJO merupakan suatu gelombang atau osilasi non seasonal yang terjadi di lapisan troposfer yang bergerak dari barat ke timur dengan periode osilasi kurang lebih 30-60 hari (Zang, 2005). DSD pada masa aktif MJO berbeda dengan fase tidak aktif. Hal ini dikuatkan dengan penelitian Marzuki, dkk. (2010). Koza, dkk. (2006) melakukan penelitian tentang variasi diurnal DSD di Kototabang dimana butiran hujan pada pagi, siang dan malam hari berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kondisi atmosfer yang mempengaruhi butiran hujan pada setiap periode tersebut.

Sebagian besar penelitian terkait dengan DSD di Indonesia terpusat di Kototabang. Marzuki dkk. (2013) mengembangkan pengamatan pada beberapa lokasi baru, yaitu Biak, Manado, dan Pontianak. Namun, pengamatan ini hanya berjalan satu tahun karena besarnya biaya perawatan instrumen. Dengan demikian, pengamatan DSD di Indonesia masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan metode lain untuk mendapatkan informasi mengenai DSD di Indonesia, selain dengan pengamatan secara langsung.

Variasi karakteristik hujan dalam hubungannya dengan jenis badai, lokasi geografis, dan lain sebagainya, sering juga terlihat pada karakteristik DSD. Sensitivitas DSD terhadap karakteristik badai telah dikenal sejak beberapa studi awal DSD seperti pada penelitian Waldvogel (1974) yang menunjukkan perubahan DSD ketika hujan beralih dari tipe stratiform ke tipe konvektif. Atlas dkk. (1999) juga menunjukkan perbedaan bentuk DSD untuk hujan konvektif dan stratiform. Aktivitas konveksi memiliki hubungan kuat dengan petir (Avila dkk. 2010). Oleh karena itu, jika terdapat data petir maka karakteristik DSD pada suatu kawasan akan dapat diketahui dan hal ini bisa menjadi solusi kelangkaan pengamatan DSD terutama di Indonesia. Saylor dkk, (2005) dan Lapp (2007) menguji hubungan antara petir dengan DSD di Amerika Serikat. Mereka menyimpulkan bahwa data petir dapat digunakan untuk mendapatkan informasi terkait dengan DSD. Namun, setelah Lapp (2007) tidak ditemukan literatur lain berkaitan dengan topik ini.

Tugas akhir ini meneliti hubungan petir dengan parameter DSD di Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan data DSD yang diamati oleh *Particle Size Velocity* (Parsivel) di Padang, Sicincin dan Kototabang. Parsivel merupakan disdrometer optik-laser yang dapat mengukur ukuran dari partikel hujan (Löffler-Mang dan Joss, 2000). Data petir pada setiap lokasi Parsivel didapatkan dari pengamatan *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN). WWLLN adalah sebuah jaringan pengamatan petir dari Universitas Washington yang terdiri dari sensor petir pada frekuensi *very low frequency* (VLF) yaitu 3-30 kHz.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi parameter distribusi ukuran butiran hujan dari petir. Apabila data petir di suatu daerah dapat digunakan untuk mengestimasi butiran dan curah hujan yang ada di daerah tersebut maka petir dapat dimanfaatkan sebagai indikator prakiraan cuaca.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi pada parameter DSD karena alat penelitian yang digunakan (Parsivel) hanya mampu memberikan nilai DSD. Dengan demikian, besaran mikrofisika hujan yang lain seperti bentuk butiran dan sudut jatuh butiran tidak termasuk ke dalam ruang lingkup dari penelitian ini. DSD di dalam penelitian ini dimodelkan dengan distribusi gamma karena lebih dari 90% DSD di alam mengikuti distribusi ini (Mallet dan Barthes, 2009).

