

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Raindrop size distribution (RDSD) merupakan distribusi butiran hujan per ukuran dalam volume sampel pengamatan selama interval waktu tertentu (Jameson dan Kostinski, 2001). RDSD memiliki banyak kegunaan diantaranya dalam bidang *remote sensing* untuk pengembangan radar dan satelit meteorologi (Coppens dan Haddad, 2000), pemodelan atenuasi gelombang mikro (Owolawi, 2011), mengukur tingkat erosi tanah (Harikumar, 2009), konversi data radar cuaca (Kozu dkk., 2006) dan sebagainya.

Karakteristik RDSD dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti monsun, lokasi, waktu dan tipe hujan, serta *Madden Jullian Oscillation* (MJO). Menurut Kozu dkk. (2006), karakteristik RDSD dipengaruhi oleh monsun. Misalnya, perbedaan RDSD antara periode-periode monsun teramati lebih kuat di India dibandingkan di Indonesia dan Singapura karena aktivitas monsun di India lebih kuat dibandingkan dengan di Indonesia dan Singapura. Selain faktor monsun, RDSD juga bervariasi terhadap lokasi, waktu, dan tipe hujan (Rosenfeld dan Ulbrich, 2003; Bringi dkk., 2003). Pada daerah di kawasan tropis terutama yang dekat dengan lautan, nilai RDSD antara pagi, siang dan malam hari memperlihatkan perbedaan yang signifikan. Jumlah butiran hujan berukuran kecil lebih banyak di pagi hari dibandingkan dengan siang dan malam hari (Marzuki dkk., 2009). Faktor lain yang juga mempengaruhi RDSD di kawasan tropis adalah *Madden Julian Oscillation* (MJO). Jumlah butiran hujan berukuran besar lebih

banyak pada fase tidak aktif MJO dibandingkan fase aktif MJO (Kozu dkk., 2005; Marzuki dkk., 2010).

Selain faktor yang disebutkan di atas, RDSD juga dipengaruhi oleh asal awan hujan. Berdasarkan asalnya, awan dapat dibagi menjadi dua yaitu awan laut dan awan darat. Awan darat atau biasa disebut *continental cloud* merupakan awan yang terbentuk di wilayah daratan, sedangkan awan laut atau *maritime cloud* merupakan awan yang terbentuk di lautan atau samudera. Ada beberapa perbedaan antara awan dari laut dan awan yang berasal dari daratan. Pertama, konsentrasi butiran awan yang berukuran besar pada awan laut lebih tinggi dibandingkan awan darat. Kedua, pada awan darat konsentrasi butiran awan yang berukuran kecil sangat tinggi (Rosenfeld dan Lensky, 1998). Perbedaan konsentrasi butiran awan antara awan laut dan awan darat telah dibuktikan melalui proyek *Small Cumulus Microphysics Study* (SCMS), dimana *Cloud Condensation Nuclei* (CCN) untuk awan laut dan awan darat adalah $359 \pm 142 \text{ cm}^{-3}$ dan $1411 \pm 388 \text{ cm}^{-3}$ (Hudson and Yum, 2001). Perbedaan yang ketiga adalah awan laut menjadi hujan melalui proses hangat (*warm process*) dimana proses tumbukan adalah faktor yang dominan dalam hal ini. Di sisi lain, awan darat menjadi hujan melalui proses dingin (*cold process*) yang melibatkan fase es (Rosenfeld dan Ulbrich, 2003). Keempat, pergerakan udara ke atas (*updraft*) dan ke bawah (*downdraft*) pada awan laut lebih lemah dibandingkan dengan awan darat (Zipser dan Lutz, 1994). Hal ini menandakan bahwa proses konveksi pada awan darat lebih kuat dibandingkan dengan awan laut. Perbedaan intensitas konveksi ini

terlihat juga dari karakteristik petir dimana petir lebih dominan di darat dibandingkan di laut (Orville dan Henderson, 1986).

Perbedaan karakteristik antara awan darat dan awan laut yang disebutkan di atas akan menimbulkan perbedaan RSD. Tenorio dkk. (2012) menguji dugaan ini dengan meneliti karakteristik RSD antara awan darat dan awan laut di Brazil. Mereka menemukan bahwa jumlah butiran hujan yang berasal dari awan laut lebih besar dari awan darat tetapi jumlah butiran hujan berukuran besar ($D > 2$ mm) lebih banyak pada awan darat. Perbedaan RSD ini mempengaruhi akurasi pengamatan intensitas curah hujan (sering disimbolkan dengan R) menggunakan data *radar reflectivity* (Z). Mereka mendapatkan fungsi radar dengan persamaan $Z = 146R^{1,27}$ untuk hujan dari awan laut dan $Z = 256R^{1,27}$ untuk hujan dari awan darat. Penelitian Tenorio dkk. (2012) dengan jelas membuktikan bahwa RSD dari hujan yang ditimbulkan oleh awan darat dan laut adalah berbeda, tetapi penelitian lain yang mendukung temuan ini tidak ada. Oleh karena itu, tugas akhir ini akan meneliti tentang perbedaan antara RSD dari hujan yang ditimbulkan oleh awan darat dan awan laut di Kototabang, Sumatera Barat.

RSD yang diamati di dalam penelitian ini adalah selama proyek *Coupling Processes in the Equatorial Atmosphere* (CPEA)-I (9 April 2004 -10 Mei 2004). CPEA-I merupakan proyek pengamatan secara internasional tentang karakteristik atmosfer di Indonesia (Fukao, 2006). Selama CPEA-I, dioperasikan berbagai instrumen termasuk radar cuaca seperti *X-band Doppler radar* (XDR) dan alat untuk mengukur butiran hujan (*two-dimensional video disdrometer*). Dengan adanya radar cuaca tersebut, pergerakan hujan dari Samudera Hindia ke daratan

Sumatera dapat diamati, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, data yang didapatkan bisa digunakan untuk mengamati karakteristik RDSD yang berasal awan laut dan awan darat. Penelitian mengenai RDSD di Kototabang telah banyak dilakukan (Kozu dkk., 2005; Kozu dkk., 2006; Marzuki dkk., 2010, 2013a, 2013b) tetapi belum ada yang meneliti tentang perbedaan RDSD yang berasal dari awan laut dan awan darat.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik RDSD yang berasal dari hujan yang ditimbulkan oleh awan laut dan awan darat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi tentang perbedaan RDSD yang berasal dari hujan yang ditimbulkan oleh awan laut dan awan darat. Selain itu, penelitian ini diharapkan juga bermanfaat untuk meningkatkan akurasi pengamatan curah hujan menggunakan radar meteorologi di Sumatera Barat.

1.3 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

- Objek yang diteliti adalah awan darat dan awan laut yang berada di wilayah Sumatera Barat selama selama proyek CPEA-I (10 April 2004 – 9 Mei 2004).
- RDSD dimodelkan dengan distribusi gamma karena sekitar 91% nilai RDSD di alam mengikuti distribusi gamma (Mallet dan Barthes, 2009).

1.4 Hipotesis

Perbedaan karakteristik antara awan darat dan awan laut sebagaimana disebutkan di atas akan menimbulkan perbedaan RDSD. Kuatnya proses konveksi dan tingginya konsentrasi CCN pada awan darat kemungkinan akan menimbulkan RDSD dengan konsentrasi butiran hujan berukuran besar yang lebih tinggi dibandingkan awan laut sebagaimana yang diamati oleh Tenorio dkk. (2012) di Brazil.

