

**MIKROFISIKA DISTRIBUSI BUTIRAN HUJAN
YANG DIAMATI DENGAN 2DVD DI KOTO TABANG,
SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas*



Diajukan oleh

**Siti Chadijah
02 135 018**



JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2007

**Mikrofisika Distribusi Butiran Hujan
yang Diamati dengan 2DVD di Koto Tabang, Sumatera Barat**

Intisari

Penelitian ini mempelajari karakteristik distribusi butiran hujan (*raindrop size distributions*; DSD) di Koto Tabang, Sumatera Barat, Indonesia (0.20°S, 100.32°E, 865 m di atas permukaan laut) yang diukur dengan *two dimensional video disdrometer* (2DVD) selama tiga tahun (2003-2005). Lompatan N_0 Wodvogel jelas teramati pada beberapa kejadian hujan (*rain event*) di Koto Tabang. Meskipun demikian, hubungan N_0 - R yang didasarkan pada N_0 jump terlihat tidak bekerja dengan baik untuk mengelompokkan hujan di daerah Koto Tabang. Temuan ini diperkirakan sebagai akibat kuatnya *diurnal* dan *intraseasonal variation* dari DSD di daerah ini sebagaimana yang ditemukan oleh peneliti sebelumnya. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini hujan di Koto Tabang dikelompokkan berdasarkan metode filter sederhana terhadap intensitas curah hujan (*rainfall rate*). Koefisien hubungan Z - R (Z - R relation; $Z = AR^b$) yang ditemukan untuk Koto Tabang berbeda dengan yang pernah ditemukan oleh peneliti sebelumnya untuk hujan di daerah lain pada kawasan tropis. Analisa dari DSD rata-rata untuk kedua tipe hujan (*convective dan stratiform*) memperlihatkan bahwa dua parameter distribusi gamma (m, Λ) pada hujan stratiform lebih besar dari hujan *convective*. Hal ini berarti bahwa DSD dari *stratiform* lebih cekung ke bawah (*concave-down*) dari *convective*. Selain itu, teramati juga peningkatan jumlah butiran hujan yang besar dari hujan *stratiform* ke hujan *convective*. Di dalam penelitian ini, juga ditemukan ketergantungan DSD terhadap intensitas curah hujan dimana dua parameter distribusi gamma (m, Λ) menurun dengan peningkatan curah hujan yang mengindikasikan peningkatan jumlah butiran hujan yang kecil dengan peningkatan intensitas curah hujan. Selain itu, jumlah butiran hujan yang besar juga mengalami peningkatan dengan peningkatan intensitas curah hujan seperti yang terlihat dari peningkatan D_0 .

Kata kunci : DSD, distribusi gamma, disdrometer, Koto Tabang

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akurasi pengukuran distribusi butiran hujan yang dalam istilah meteorologi dan fisika atmosfer lebih dikenal dengan *raindrop size distribution* (DSD) merupakan hal yang sangat penting dalam fisika awan untuk mempelajari proses-proses yang terlibat dalam pembentukan dan pemodifikasian DSD selama mereka jatuh. Pengukuran curah hujan yang diistilahkan dengan *rainfall* menggunakan teknologi radar, juga bergantung kepada pengetahuan akan DSD. Secara mendasar penggunaan radar meteorologi memerlukan hubungan antara *radar reflectivity* terukur yang biasanya disimbolkan dengan Z dan *rainfall rate* terhitung R . *Radar reflectivity* merupakan sebuah ukuran efisiensi dari target radar di dalam menerima dan mengembalikan energi gelombang elektromagnetik yang mengenainya (<http://amsglossary.allenpress.com/glossary>). Hubungan antara *rainfall rate* dan *radar reflectivity*, yang dalam istilah radar lebih dikenal dengan hubungan $Z-R$ ($Z-R$ relation) dapat dihitung dari pengamatan DSD dalam waktu yang lama dengan menggunakan *disdrometer*. Selain hal di atas, pelemahan (*attenuation*) gelombang elektromagnetik juga merupakan fungsi dari DSD. Oleh karena itu, pengetahuan tentang DSD juga penting dalam teknologi telekomunikasi khususnya yang menggunakan frekuensi tinggi.

Karakteristik DSD mencerminkan karakteristik hujan dari suatu daerah. Rosenfeld dan Ulbrich (2002) melaporkan bahwa hubungan $Z-R$ memperlihatkan

variasi baik terhadap lokasi maupun terhadap intensitas curah hujan. Karena $Z-R$ berhubungan dengan DSD, maka hal ini tentu saja mempertegas bahwa DSD itu sendiri juga bervariasi terhadap daerah iklim dan tipe hujan. Dengan demikian sangat diperlukan untuk mengumpulkan dan melakukan penelitian mengenai karakteristik DSD pada berbagai kondisi iklim yang berbeda di berbagai belahan dunia.

Indonesia yang terletak di garis katulistiwa merupakan salah satu negara di dunia yang atmosfernya masih belum dipahami dengan baik. Cuaca di Indonesia tidaklah terprediksi sebagaimana halnya dengan negara-negara yang terletak di lintang tengah. Cuaca di Indonesia bervariasi dalam skala waktu yang sangat pendek. Beberapa peneliti telah melakukan pengkajian mengenai fenomena atmosfer di Indonesia (*e.g.*, Renggono *et al.* 2001; Kozu *et al.* 2005). Meskipun demikian, penelitian mengenai karakteristik DSD yang menganalisa banyak data masih sangat terbatas. Salah satu daerah yang menjadi perhatian banyak ilmuwan dunia saat ini adalah Koto Tabang, Sumatera Barat, Indonesia (0.20°S , 100.32°E , 865 m di atas permukaan laut). Di daerah ini telah dibangun pusat pengamatan atmosfer ekuator yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas baik sensor aktif maupun pasif. Dalam penelitian ini, penulis akan memanfaatkan salah satu alat yang ada di pusat pengamatan tersebut yaitu *two dimensional video disdrometer* (2DVD) untuk mempelajari karakteristik dari DSD di daerah ini. Data 2DVD yang digunakan dalam penelitian ini disediakan oleh *Remote Sensing Laboratory* (RSL) Universitas Shimane, Jepang, sebagai pemilik 2DVD di Koto Tabang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dengan menggunakan data yang teramati oleh *two dimensional video disdrometer* (2DVD), telah dipelajari karakteristik DSD di Koto Tabang, Sumatera Barat. Tiga tahun data (2003-2005) telah dianalisa dengan menggunakan distribusi gamma. Lompatan N_0 *Waldvogel* teramati dengan jelas pada beberapa hujan di Koto Tabang dan garis $N_0 = 5,8 \times 10^9 R^{-6,6}$ ditemukan sebagai pemisah antara dua kelompok data yang memiliki N_0 *jump*. Pengelompokan hujan berdasarkan N_0 *jump* (M1) terlihat tidak bekerja dengan baik di Koto Tabang yang diperkirakan sebagai akibat kuatnya *diurnal* dan *intraseasonal variation* dari DSD di Koto Tabang (*e.g.*, Koizu *et al.* 2005; 2006). Selain itu, hal ini juga dimungkinkan disebabkan oleh adanya variasi DSD di dalam satu *rain event* sendiri, dimana DSD pada fase awal, pertengahan dan akhir dari hujan itu berbeda.

Pengelompokan hujan dengan filter sederhana yang disarankan oleh Koizu *et al.* (2006) memperlihatkan hasil yang lebih baik dari M1. Gamma DSD dari hujan yang dikelompokkan dengan metode ini memperlihatkan bahwa hujan *convective* di daerah Koto Tabang mengandung banyak butiran hujan dengan diameter yang kecil. Walaupun demikian, butiran hujan dengan diameter besar banyak juga teramati pada hujan *convective* di daerah ini. Hal ini tercermin dari nilai D_0 dan N_0 . D_0 dari hujan *convective* lebih besar dari *stratiform* yang menggambarkan bahwa DSD dari hujan *convective* lebih lebar dari *stratiform*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bringi, V. N., V. Chandrasekar, J. Hubbert, E. Gorgucci, W. L. Randeu, and M. Schoenhuber, Raindrop size distribution indifferent climatic regimes from disdrometer and dual-polarized radar analysis, *J. Atmos. Sci.*, **60**, pp. 354-365, Jan 2003.
- Cheng, C. P. and R. A. Houze Jr, Sensitivity of diagnosed convective fluxes to model assumptions. *J. Atmos. Sci.*, **37**, 774-783, 1979.
- Chong, M, and D. Hauser, A tropical squall line observed during the COPT 81 experiment in West Africa. Part II: Water budget. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 728-744, 1989.
- Churchill, D. D, and R. A. Houze Jr, Development and structure of winter monsoon cloud clusters on 10 December 1978. *J. Atmos. Sci.*, **41**, 933-960, 1984a Edwin Campos and Isztar Zawadzki, Instrument uncertainties in Z-R realation, *J. Appl. Meteor.*, **39** no 7, pp. 1088-1102, July 2000.
- Fulton, R. A., J. P. Breidenbach, D. -J. Seo, D. A. Miller, and T. O'Bannon, The WRS-88D rainfall algorithm. *Wea. Forecasting*, **13**, 377-395, 1998.
- Gamache, J. F. and R. A. Houze Jr, Mesoscale air motions associated with a tropical squall line. *Mon. Wea. Rev.*, **110**, 118-135, 1982.
- Houze, R. A., Jr, Structure and dynamics of a tropical squall line system. *Mon Wea. Rev.*, **105**, 1540-1567, 1997.
- Houze, R. A, Jr, and E. N. Rappaport, Air motions and precipitation tructure of an early summer squall line over the eastern tropical atlantic. *J. Atmos. Sci.*, **41**, 553-574, 1984.
- Huggel, A. Schmid, W. and Waldvogel, A. Raindrop size distribution and the radar bright band, *J. Appl. Meteor.*, **35**, pp. 1688-1701, Oct 1996.
- Kato, S, Tri Wahyu Hadi, Joko Wiratmo, *Dinamika atmosfer*. Hal 12-18, ITB Bandung, 1998.
- Ken'ichi Okamoto ed, Global environment remote sensing, Wave summit course, *Ohmsha*, 2001.
- Kozu, T, et al., Seasonal and diurnal variations of raindrop size distribution in Asian Monsoon region, *J. Appl. Meteor. Soc. Japan*, **84**, pp. 195-209, July. 2006.