

PENGUKURAN PARAMETER *RAINDROP SIZE DISTRIBUTION* (DSD)
DENGAN MENGGUNAKAN 1,3 GHz *BOUNDARY LAYER RADAR* (BLR)

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sain

Program Studi Fisika
Jurusan Fisika



diajukan oleh
MUTYA VONNISA
03135014

Kepada



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

Pengukuran Parameter Raindrop Size Distribution (DSD) dengan menggunakan 1,3 GHz Boundary Layer Radar (BLR)

ABSTRAK

Struktur vertikal *raindrop size distribution* (DSD) dari hujan di Koto Tabang, Sumatera Barat, Indonesia (0.20° LS dan $100,32^\circ$ BT, 865 m di atas permukaan laut) selama April – Juli 2004 telah dipelajari dengan menggunakan 1,3 GHz *Boundary Layer Radar* (BLR). Hujan di Koto Tabang dikelompokkan menjadi 4 tipe yaitu *stratiform*, *mixed-stratiform/convective*, *deep convective* dan *shallow convective* dengan menggunakan metode Williams. Struktur vertikal DSD ditentukan dari *radar reflectivity* (Z) dengan memodifikasi metode Thurai. Modifikasi metode Thurai dilakukan dengan mengasumsikan *intercept parameter* (N_0) dan *shape parameter* (m) dari parameter distribusi gamma tidak konstan sepanjang kolom hujan (3 - 0,3 km). Nilai N_0 di dalam kolom hujan diturunkan dari hubungan $N_0 \cdot A$ yang merupakan fungsi dari koefisien hubungan $Z \cdot R$ ($Z = \alpha R^m$) yang diturunkan dari DSD yang terukur oleh *2D-Video Disdrometer* (2DVD) di tanah. Nilai m uji untuk setiap unit data berada pada interval -3 sampai 15, sesuai dengan yang terdapat di literatur dan nilai m terbaik diasumsikan jika perbedaan *Doppler velocity* dan *spectral width* yang terhitung dengan yang terukur oleh radar nilainya paling kecil. Perbandingan DSD yang didapatkan dari metode modifikasi Thurai ini dengan 2DVD memperlihatkan bahwa algoritma ini mempunyai akurasi yang cukup baik. Teknik ini mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap rumus *power law* yang merupakan hubungan kecepatan dan diameter butiran hujan. Nilai *power law* $v(D) = 4,8D^{0,3}$ bekerja dengan baik untuk *stratiform* dan *mixed-stratiform/convective*, sementara $v(D) = 3,778D^{0,07}$ sesuai untuk *deep* and *shallow convective*. Parameter DSD untuk hujan *convective* (*mixed-stratiform/convective*) lebih besar dan struktur vertikalnya lebih bervariasi dibandingkan *stratiform*. *Shallow convective* lebih menunjukkan variasi struktur vertikal daripada *deep convective*. Walaupun hasil yang diperoleh cukup baik namun asumsi tidak adanya *up* dan *down draft* di dalam penelitian masih harus diteliti lebih lanjut pada waktu yang akan datang terutama untuk hujan tipe *convective*.

Kata kunci : Koto Tabang, BLR, 2DVD, DSD

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengetahuan tentang *raindrop size distribution* (DSD) merupakan hal yang penting di dalam pemodelan atmosfer global dan iklim. Pengukuran DSD bermanfaat untuk mempelajari mikrofisika hujan, dinamika awan, termodinamika atmosfer dan panas latent serta pengembangan algoritma *remote sensing* untuk pengamatan hujan. Sebagai parameter dasar hujan, maka semua parameter hujan adalah fungsi DSD.

Karakteristik dari DSD akan mencerminkan karakteristik hujan dari suatu daerah. Rosenfeld dan Ulbrich (2002) melaporkan bahwa DSD bervariasi terhadap daerah iklim dan tipe hujan. Proses mikrofisika yang terjadi di dalam awan hujan di suatu daerah iklim dapat dipelajari dengan melihat struktur vertikal DSD. Teknik untuk mendapatkan struktur vertikal DSD telah mengalami perkembangan yang pesat. Sejak tahun 1980-an, *Doppler radar* telah disadari sebagai instrumen yang sangat bermanfaat untuk mengamati struktur vertikal DSD. Diantara radar-radar tersebut adalah *wind profiler*, baik yang beroperasi

pada *ultra high frequency* (UHF) maupun *very high frequency* (VHF).

Kemampuan dari *wind profiler* (UHF atau VHF) untuk mengamati butiran hujan sudah ditemukan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Wakasugi *et al.*, 1986; Gossard, 1988; Rajopadhyaya *et al.*, 1993). Mereka menemukan bahwa VHF *Doppler radar* dapat mendeteksi dua *echoe* secara bersamaan, satu dari *atmosphere turbulence* dan yang satu lagi dari partikel hujan (*hydrometeor*). Dengan menghilangkan pengaruh turbulen dari spektrum hujan, maka didapatkan DSD. *Profiler* yang bekerja pada 915 MHz sensitif terhadap hujan (menjadikannya alat yang baik untuk mendapatkan spektrum partikel hujan), dan pengamatan pada 50 MHz memiliki keuntungan untuk mendapatkan spektrum turbulen. Dengan demikian, kombinasi antara pengamatan VHF dan UHF *profiler* juga bisa digunakan untuk mendapatkan vertikal DSD (*e.g.*, Currier *et al.*, 1992; Cifelli *et al.*, 2000).

Di dalam penelitian ini, kita akan menampilkan hasil struktur vertikal DSD yang didapatkan dari data 1,3 GHz *Boundary Layer Radar* di Koto Tabang, Sumatera Barat, Indonesia. Kozu *et al.* (2005) dan Marzuki (2005) telah mengamati struktur vertikal DSD menggunakan data *Equatorial Atmosphere Radar* (EAR) dengan memodifikasi metode yang dikembangkan oleh Wakasugi *et*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Struktur vertikal *raindrop size distribution* (DSD) dari hujan di Koto Tabang , Sumatera Barat, Indonesia ($0,20^{\circ}$ LS dan $100,32^{\circ}$ BT, 865 m di atas permukaan laut) selama April – Juli 2004 telah dipelajari dengan menggunakan 1,3 GHz *Boundary Layer Radar* (BLR) dan *2D-Video Disdrometer* (2DVD). Hujan yang terjadi di Koto Tabang dikelompokkan menjadi 4 tipe yaitu *stratiform*, *mixed-stratiform/convective*, *deep convective* dan *shallow convective* dengan menggunakan metoda Williams *et al.* (1995).

Struktur vertikal DSD ditentukan dari *Radar Reflectivity* (dBz), *Doppler Velocity* (m/s) dan *spectral width* (m/s) dengan memodifikasi metode Thurai *et al.* (2003). Pada penelitian ini akan dianalisa DSD tiap tipe hujan. Modifikasi metoda Thurai *et al.* (2003) dilakukan dengan mengasumsikan *intercept parameter* (N_0) dan *shape parameter* (m) dari parameter distribusi gamma tidak konstan sepanjang kolom hujan (3-0,3 km) yang berbeda dengan metode Thurai *et al.* (2003) dimana mereka mengasumsikan kedua parameter tersebut konstan. Nilai

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, D. G. 2000. *An Introduction to Atmospheric Physics*. Cambridge University Press
- Austin, P. M., and A. C. Bemis. (1950). A quantitative study of the "bright band" in radar precipitation echoes. *J. Meteor.*, 7, 145-151
- Battan, L., J. 1959. *Radar Meteorology*. The University of Chicago Press. 161 pp
- _____. 1973. *Radar Observation of the atmosphere*. University of Chicago Press, 324 pp
- Bringi, V. N., V. (2003). Chandrasekar, J. Hubber, 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
- Chadijah, Siti. 2007: *Mikrofisika distribusi butiran hujan yang diamati dengan 2DVD di Koto Tabang*. skripsi S1, didaftarkan ke Jurusan Fisika Universitas Andalas
- Cheng, C. P., and R. A. Houze Jr. (1979). The distribution of convective and mesoscale precipitation in GATE radar echo patterns. *Mon. Wea. Rev.* 107, 1370-1381
- Chong, M., and D. Hauser. (1989). A Tropical squall line observed during the COPT 81 experiment in West Africa. Part II; Water budget. *Mon. Wea. Rev.*, 117, 728-744
- Carter, D. A., K. S. Gage, W. L. Ecklund, W. M. Angevine, P. E. Johnston, A. C. Riddle, J. Wilson, and C. R. Williams. (1995). Developments in lower tropospheric wind profiling at NOAA Aeronomy Laboratory. *Radar '95..* in press