



Angin-Angin di Indonesia

Meteorologi

Angin-angin di Indonesia

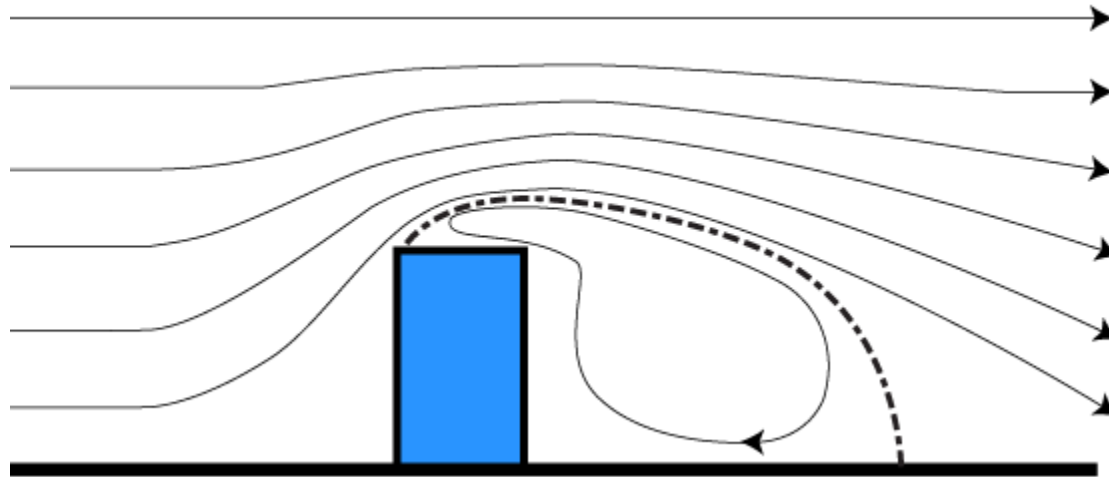


- Angin-angin pada skala mikro
- Angin-angin pada skala meso
- Angin-angin pada skala sinoptik
- *Madden Julian Oscillation*

Angin-angin pada skala mikro



- ❑ Kembali pada pembahasan di bab 6, angin-angin pada skala mikro terjadi pada kisaran area berdiameter 2 m.
- ❑ Angin-angin di Indonesia yang termasuk dalam jenis ini adalah pusaran debu, dan angin-angin lain di sekitar bangunan-bangunan.
- ❑ Angin-angin pada skala mikro diatur oleh kondisi mikro suatu wilayah → penataan bangunan, taman, jalan, dan struktur-struktur lain.

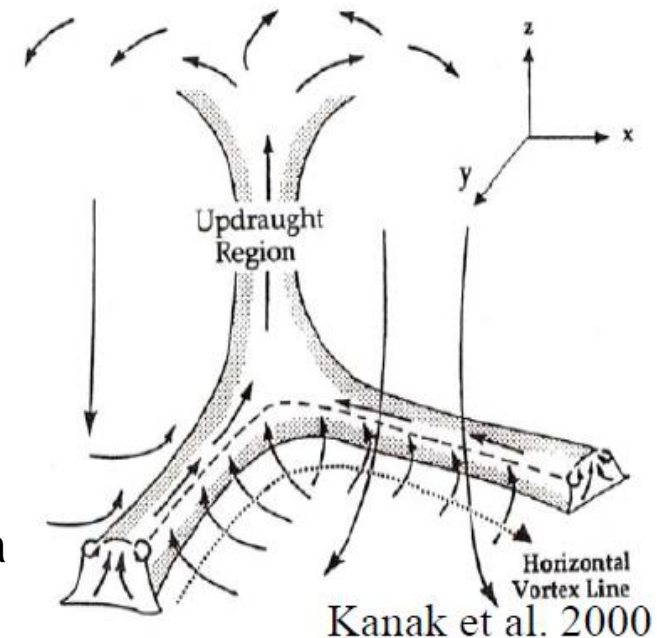


Angin-angin pada skala mikro



• Pusaran Debu

- ❑ Pusaran debu **tidak** termasuk puting beliung, karena ia dimulai tidak dari awan.
- ❑ Pusaran debu berputar secara random, probabilitas dia berputar secara siklonik dan antisiklonik adalah sama besar.
- ❑ Pusaran debu terjadi ketika pemanasan dari matahari maksimum dan kecepatan angin di tempat tersebut $< 5 \text{ ms}^{-1}$. Selain itu, perlu juga terdapat lapisan udara yang lebih dingin beberapa derajat di atasnya.
- ❑ Sebelum pusaran debu terjadi, terbentuk sel-sel konvektif 3 dimensi, yang udara panas naik pada sisi-sisinya dan turun perlahan pada bagian tengahnya.
- ❑ Tempat pojok-pojok sel bertemu menjadi tempat potensial terbentuknya pusaran debu.



Permodelan sel-sel konvektif penyebab pusaran debu.

Angin-angin pada skala mikro



- **Pusaran Debu**

- ❑ Arus udara naik pada sel-sel konvektif tersebut mengakibatkan terbentuknya rol-rol udara horizontal yang berputar. Jika salah satu rol ini terkena arus naik pada *updraft region* dan termiringkan, maka pusaran debu segera terbentuk dalam 2 – 3 menit.
- ❑ Tiang-tiang konveksi ini dapat setinggi 1 km dan selebar beberapa puluh meter. Ia juga mampu mempertahankan gerak pusarannya selama hampir satu jam walaupun peristiwa pusaran debu yang diakibatkannya hanya sekitar 5 menit.



Pusaran debu di alun-alun keraton Yogyakarta, 3 Juli 2011

Angin-angin pada skala meso



- ❑ Di Indonesia, angin-angin pada skala meso dapat dibedakan menjadi angin puting beliung, angin darat, angin laut, angin gunung, angin lembah dan angin fohn.
- ❑ Angin puting beliung merupakan angin kencang yang berasal dari awan. Puting beliung dapat dibedakan menjadi tiga jenis: gust front, downburst, dan angin puyuh.
- ❑ Angin puyuh di indonesia **tidak sama** dengan tornado di USA. Perbedaannya terletak pada pemicu pembentukannya. Tornado di USA terbentuk melalui interaksi arus jet dengan perbatasan massa udara.
- ❑ Gust Front adalah barisan badai petir yang menghembuskan angin kencang saat kedatangannya. Beberapa kasus puting beliung yang menerjang Jawa Timur termasuk jenis ini.
- ❑ Downburst adalah angin yang timbul ketika udara dalam awan turun dengan cepat dan menyebar ke segala arah. Udara yang turun ini sebelumnya telah didinginkan oleh hujan sehingga menjadi lebih rapat dan berat.
- ❑ Angin fohn merupakan angin gunung yang telah kehilangan kelembaban dan dipanaskan secara adiabatik. Terjadi di Brebes (angin kumbang), Irian (angin wambrau), Deli (angin baporok).

Angin-angin pada skala meso



- **Puting Beliung**

- ❑ Puting beliung dihasilkan utamanya dari awan kumulonimbus.
- ❑ Kejadiannya seringkali di wilayah dataran rendah. Kasus puting beliung di wilayah dataran tinggi diakibatkan oleh kawasan panas kota.
- ❑ Puting beliung dapat dihasilkan jika terdapat dua buah massa udara berlainan suhu udara, kerapatan dan arah angin.
- ❑ Puting beliung terjadi dalam rentang waktu yang relatif singkat, biasanya kurang dari 1 jam.
- ❑ Selama puting beliung, kecepatan angin dapat melebihi 60 km/jam.
- ❑ Puting beliung dapat hadir bersama hujan es, jika arus udara turun yang ada cukup kuat.
- ❑ Sebagai pertimbangan dalam prediksi puting beliung, kita bisa melihat pada peta cuaca/skew T – log P diagram beberapa parameter sebagai berikut: CAPE sebesar $> 1500 \text{ J/kg}$, Lifted Index < -2 , Indeks Showalter < -3 , dan arah angin berpotensi menimbulkan perbatasan massa udara.

Angin-angin pada skala meso



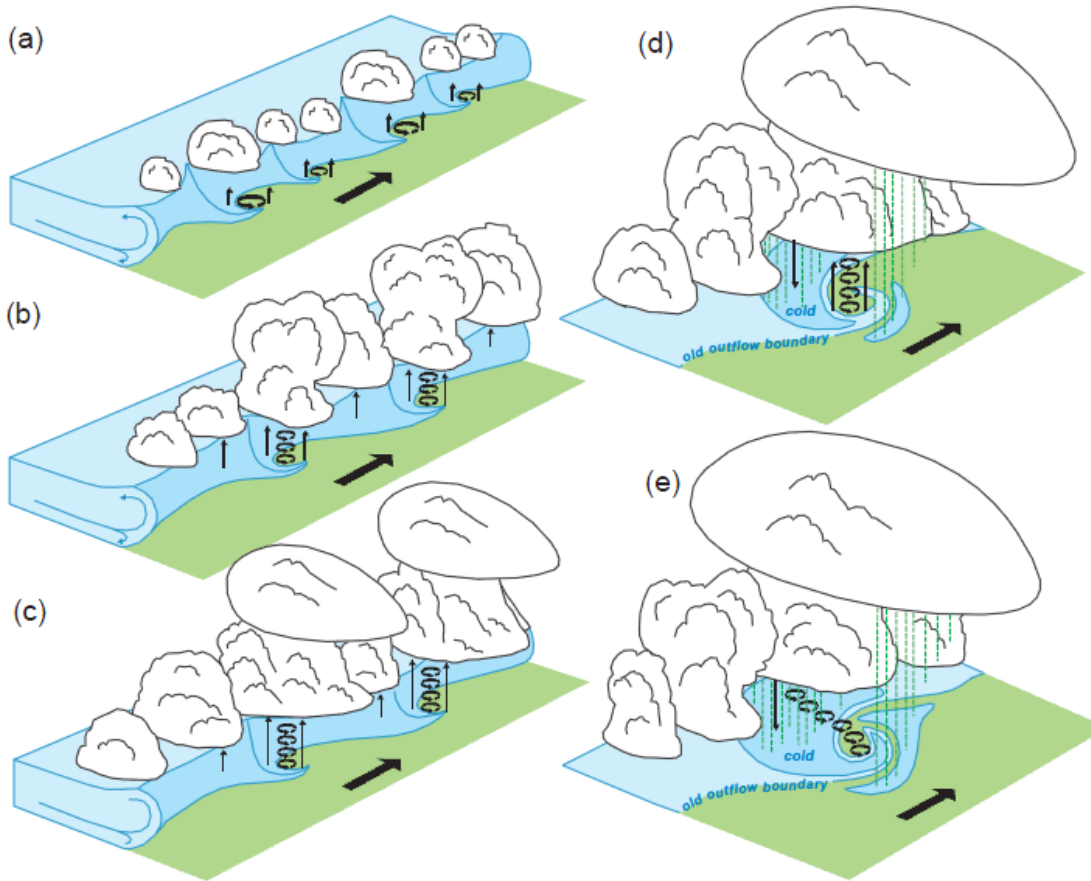
- Angin Puyuh

- ❑ Angin puyuh merupakan jenis puting beliung yang mengeluarkan corong yang menghubungkan awan dengan tanah.
- ❑ Corong ini terbentuk dari tetes-tetes air atau debu.
- ❑ Kecepatan angin puyuh di Indonesia sekitar 80 - 100 km/jam.
- ❑ Terbentuk dari olakan-olakan pada perbatasan udara panas dengan udara yang lebih dingin; maka dari itu terkadang ditemui beberapa puting beliung terletak dalam satu barisan awan.
- ❑ Mudah terjadi pada tempat yang datar.
- ❑ Dapat terdeteksi radar jika di set ke mode velocity scan.



Angin puyuh di Serang, Banten.

Angin-angin pada skala meso



• Angin Puyuh

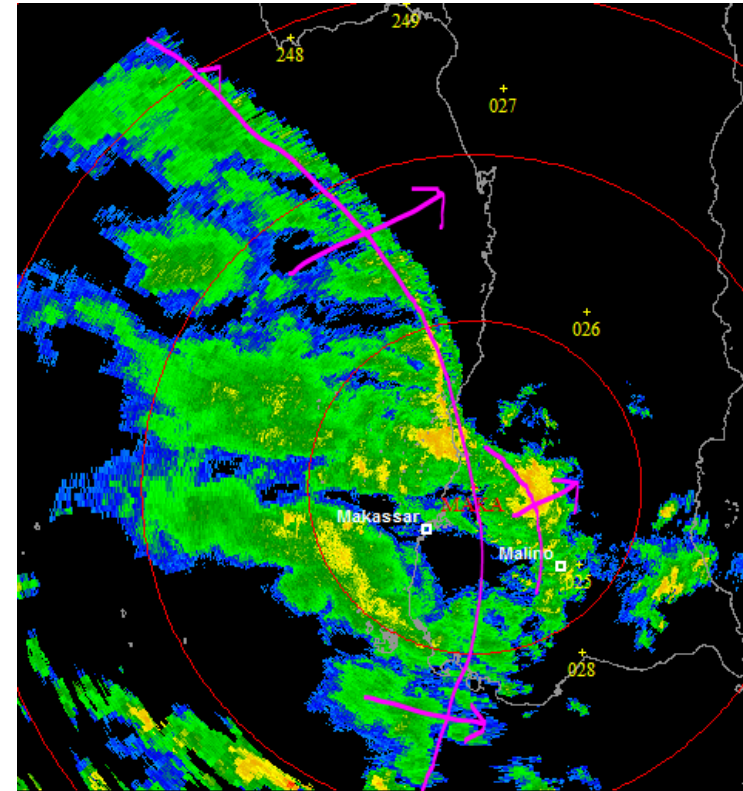
- ❑ Gambar di samping menjelaskan bagaimana angin puyuh di Indonesia terjadi.
- ❑ Banyaknya pusaran yang mampu mencapai tahap puncak sangat bergantung pada instabilitas udara lokal, begitu pula ketahanan angin puyuh tersebut.
- ❑ Peristiwa angin puyuh selesai jika pusaran sudah memasuki wilayah udara dingin.

Angin-angin pada skala meso



- **Gust Front**

- ❑ Angin puting beliung ini terjadi jika arus turun awan kumulonimbus cukup kuat sehingga awan meniupkan angin dingin sepanjang daerah yang dilewatinya.
- ❑ Angin dingin ini bertiup menyudut terhadap permukaan bumi.
- ❑ Gust front bertiup dalam barisan, sehingga efeknya mencakup daerah yang cukup luas (bisa setingkat kabupaten).
- ❑ Berpotensi menimbulkan angin puyuh.
- ❑ Pernah terjadi di Makasar tanggal 1 Februari 2012.



Makasar, pukul 6 pagi, 1 Februari 2012.

Angin-angin Pada Skala Meso



- Downburst

- ❑ Penyebabnya sama seperti Gust Front, namun awan kumulonimbus penghasilnya hanya satu sel atau mengelompok.
- ❑ Lebih terlokalisasi.
- ❑ Angin turun hampir atau tepat tegak lurus permukaan bumi, untuk kemudian menyebar dalam arah radial.
- ❑ Sifatnya dingin dan jika kuat mampu membawa hujan es.



Angin-angin Pada Skala Meso



- Angin Fohn

- ❑ Angin ini merupakan jenis angin gunung yang kering dan panas.
- ❑ Pemanasan udara pada angin fohn dilaksanakan secara adiabatik, karena kelembaban yang dibawanya sedikit (pada udara yang penuh kelembaban, pendinginan dan pemanasan udara berlangsung melalui proses pseudoadiabatik).
- ❑ Dijumpai di Deli sebagai angin Bahorok, di Papua sebagai angin Wambrau, di Probolinggo sebagai angin Gending, dan di Cirebon serta Brebes sebagai angin kumbang.
- ❑ Angin Fohn ini mampu bertiup pada kecepatan antara 30 – 50 km/jam.

Angin-angin Pada Skala Sinoptik



- ❑ Pada skala meso, angin di Indonesia dibedakan menjadi angin barat, angin timur, dan angin siklon.
- ❑ Angin barat merupakan angin yang bertiup dari daratan Asia dan merupakan bagian dari angin muson, begitu juga dengan angin timur.
- ❑ Angin barat bertiup ketika daratan Asia mengalami musim dingin dan Australia mengalami musim panas. Saat itu, di Asia terbentuk sistem tekanan udara tinggi dan di Australia terbentuk ITCZ (bab 7).
- ❑ Angin timur bertiup ketika daratan Australia dikuasai tekanan tinggi Australia Barat saat musim dingin dan ITCZ berpindah ke daratan Asia.
- ❑ Walaupun letaknya di wilayah tropik, Indonesia tidak lepas dari angin siklon. Angin siklon terbentuk di kawasan Laut Banda, Laut Arafura, Samudera Hindia dan Laut Cina Selatan.
- ❑ Siklon-siklon yang terbentuk di Laut Cina Selatan, Laut Banda dan Laut Arafura perlu diwaspadai karena jika angin utama melemah, siklon-siklon ini dapat mengancam Indonesia secara langsung.

Angin-angin Pada Skala Meso



- Angin Siklon

- ❑ Angin siklon merupakan angin yang berpusar dalam ukuran besar. Diameter pusaran umumnya melebihi 50 km.
- ❑ Terbentuk di samudera hangat yang suhunya $>27^{\circ}\text{C}$, diawali dari suatu daerah yang secara meteorologis terganggu (misalnya akibat badai petir, atau perbatasan massa udara, atau wilayah ITCZ).
- ❑ Jika geser angin di wilayah itu kecil, maka wilayah gangguan tersebut dengan cepat mengambil energi dari uap air laut yang mereka tempati.
- ❑ Jika suhu lautan $>30^{\circ}\text{C}$, siklon ini lekas berpusar, berkembang menjadi badai tropis dengan angin sekencang 100 km/jam dan hujan yang deras.
- ❑ Beberapa badai tropis yang pernah melewati Indonesia: **Nusa Tenggara Timur**: Chloe (1995), Inigo (2003, paling merusak), Sally (1971), Badai no. 15 (1973), **Maluku**: Bonnie (2002), Badai no. 10 (2001), **Papua**: Badai no. 11 (2005), **Riau dan Sumut**: Vamei (2001). Kota Kupang merupakan kota yang paling banyak terkena efek badai tropis (data BoM Australia).

Angin-angin Pada Skala Meso



- Angin Siklon

- ❑ Angin siklon yang terbentuk di samudera Hindia memiliki kekuatan yang sangat besar, sehingga walaupun siklon-siklon ini terletak cukup jauh dari Indonesia, namun anginnya yang kencang masih dapat dirasakan oleh kita.
- ❑ Selain membawa angin, siklon-siklon Samudera Hindia seringkali menarik awan hujan melewati Indonesia ketika ia sedang dalam fase depresi tropis.
- ❑ Rata-rata siklon yang berada di Samudera Hindia bergerak ke arah Australia Barat (jika terbentuk di selatan Pulau Jawa) atau ke arah Afrika (jika ia terbentuk di sebelah barat P. Sumatra).
- ❑ Kawasan Maluku Utara dan Sulawesi Utara terkadang terkena dampak taifun yang terbentuk di sebelah timur P. Mindanao.
- ❑ Taifun-taifun yang terbentuk di sebelah timur P. Mindanao umumnya mengawali diri sebagai gelombang tropis, yang terlihat sebagai olakan-olakan pada garis isobar. Taifun-taifun ini selanjutnya bergerak menuju Filipina dan Jepang. Pada kasus yang jarang taifun ini bisa menghantam Sabah, Malaysia.

Madden Julian Oscillation



- ❑ MJO (Madden Julian Oscillation) adalah suatu gejala cuaca di wilayah tropis berupa siklus pergerakan daerah yang mendukung konveksi dan menekan proses konveksi.
- ❑ MJO memiliki periode perulangan antara 30 – 90 hari bergantung pada pergerakan angin di lapisan troposfer bertekanan 200 milibar dan faktor-faktor cuaca lain.
- ❑ MJO merupakan hasil interaksi antara peristiwa konveksi di khatulistiwa dengan sirkulasi atmosfer lainnya.
- ❑ MJO, bersama-sama dengan peristiwa-peristiwa cuaca tropik lain seperti ENSO dan IOD, mengatur banyaknya curah hujan yang turun di Indonesia saat itu.
- ❑ Periode MJO negatif di suatu wilayah ditandai dengan meningkatnya aktivitas konveksi, pada kondisi normal hal ini mendukung terbentuknya hujan dengan intensitas di atas normal. Hal sebaliknya terjadi pada periode MJO positif.
- ❑ Untuk mengetahui besar indeks MJO, satelit-satelit mengukur anomali radiasi gelombang panjang yang diemisikan wilayah tropik.

Madden Julian Oscillation



- ❑ Gambar di samping menunjukkan peristiwa MJO yang memiliki siklus 30 hari.
- ❑ Pada gambar tersebut, dari tanggal 6 – 13 Februari 2001, indeks MJO negatif di Indonesia sehingga konveksi diperkuat dan meningkatkan kuantitas hujan di Indonesia.
- ❑ Terjadi periode indeks MJO positif secara singkat di Indonesia antara tanggal 17 – 24 Februari 2001.

