



## Direktorat Publikasi Ilmiah dan Informasi Strategis (DPIS)

# Urgensi Informasi Prediksi Iklim Dasawarsa dalam Perencanaan Pembangunan

Akhmad Faqih, Imam Wahyu Amanullah, Muhammad Fadhlil, Syamsu Dwi Jadmiko, Ilham Bayu Widagdo\*  
 \*Departemen Geofisika dan Meteorologi, FMIPA-IPB | Email: [akhmadfa@apps.ipb.ac.id](mailto:akhmadfa@apps.ipb.ac.id)

### Isu Kunci

1. Mengenalkan perlunya informasi prediksi iklim dasawarsa, khususnya untuk mendukung penyusunan RPJMN
2. Pentingnya kolaborasi riset yang melibatkan beberapa lembaga untuk melakukan kajian variabilitas iklim skala dasawarsa serta pengembangan model prediksinya
3. Indonesia perlu meniru negara-negara lain yang sudah mengembangkan sistem prediksi dasawarsa secara sistematis dan operasional

### Ringkasan

Informasi prediksi iklim dalam skala dasawarsa merupakan informasi yang lebih relevan dibandingkan dengan skenario perubahan iklim jangka panjang dalam penyusunan perencanaan jangka menengah. Khususnya untuk membantu penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). Hingga saat ini, belum dilakukan analisis dan pengembangan sistem prediksi iklim dasawarsa dalam lingkup nasional yang sistematis, padahal potensi pemanfaatannya sangat banyak. Indonesia perlu meniru negara-negara lain yang sudah mulai fokus dalam mengembangkan sistem prediksi dasawarsa. Studi ini memberikan penekanan mengenai perlunya disusun sebuah kajian yang diarahkan untuk melihat potensi prediksi iklim dasawarsa, khususnya sebagai informasi tambahan untuk keperluan penyusunan RPJMN. Untuk selanjutnya, gambaran pentingnya suplai informasi prediksi dasawarsa yang kontinu dan sistematis perlu dikembangkan untuk kepentingan perencanaan nasional dan daerah.

### Pendahuluan

Dampak perubahan iklim serta langkah adaptasi dan mitigasi menjadi bagian yang harus masuk dalam perencanaan pembangunan terlebih karena Indonesia menjadi salah satu negara yang telah meratifikasi Kesepakatan Paris melalui Undang-Undang No. 16 Tahun 2016. Dalam menyusun kajian dampak, langkah adaptasi dan mitigasi, perlu didahului dengan kajian basis ilmiah perubahan iklim di Indonesia.

Kajian basis ilmiah perubahan iklim menjadi sangat penting dalam penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) baik nasional maupun daerah. Info tersebut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu masukan untuk memberikan informasi

awal mengenai kondisi saat ini hingga beberapa tahun mendatang. Informasi basis ilmiah perubahan iklim dapat memberi gambaran awal mengenai kondisi dan tantangan kejadian iklim dan dampaknya di masa mendatang. Dengan demikian, dalam penyusunan rencana kebijakan disesuaikan dengan kemungkinan kebutuhan terutama yang berkaitan dengan perubahan iklim.

Kaji ulang Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API) telah menyusun proyeksi iklim dengan skenario *Representative Concentration Pathways* (RCP), khususnya skenario RCP4.5 dan 8.5 untuk periode 2020-2035 dan 2030-2045. Proyeksi yang dilakukan dalam kajian

tersebut menggunakan basis periode dengan rentang 15-tahunan. Rentang periode tersebut dianggap belum sesuai dengan kebutuhan untuk mendukung Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) dan sebagai input dalam penyusunan RPJMN 2020-2045. Sehingga dibutuhkan kajian lebih lanjut untuk proyeksi dengan periode 5 tahunan dalam rentang periode 2020-2045.

Adanya kajian saintifik basis prediksi iklim 5 tahunan – terutama dengan memanfaatkan sumber daya atau keluaran multi-model ensemble (MME) – diharapkan dapat memberikan gambaran yang sesuai dengan kebutuhan penyusunan perencanaan nasional yang memiliki rentang waktu 5 tahunan. Dengan demikian, strategi dan kebijakan terutama yang terkait perubahan iklim dapat disesuaikan dengan tantangan iklim yang ada.

Rentang prediksi dengan periode 5-tahunan lebih relevan masuk dalam kategori kajian keragaman iklim dibandingkan harus masuk dalam ranah

skenario perubahan iklim. Lebih tepatnya dalam skala waktu dasawarsa melalui pemanfaatan informasi dari data prediksi dasawarsa (*decadal climate prediction*), walaupun prediksi dalam skala waktu tersebut kadang dikenal dengan prediksi perubahan iklim jangka pendek (*near-term climate change*).

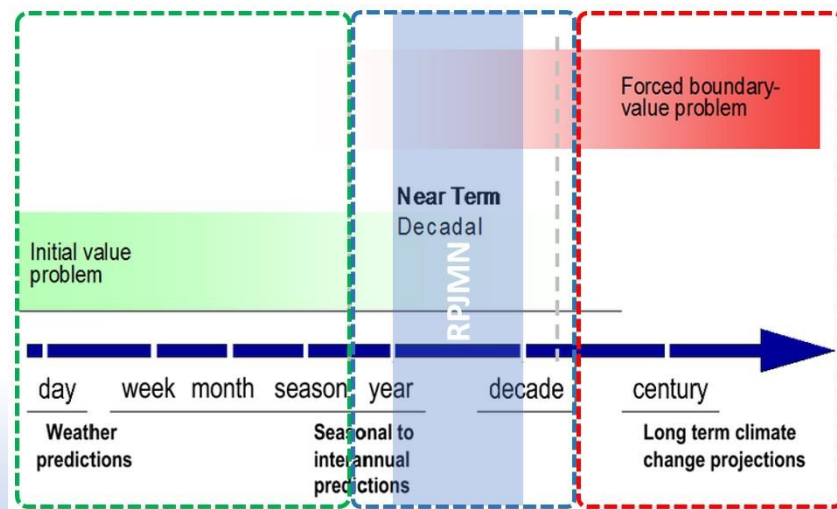
Data proyeksi iklim dari kajian sebelumnya yang berbasis data skenario RCP untuk proyeksi iklim jangka panjang menjadi tidak begitu relevan jika digunakan untuk analisis dalam rentang prediksi waktu 5-tahunan. Oleh karena itu, perlu kiranya disusun sebuah kajian yang diarahkan untuk melihat potensi prediksi iklim dasawarsa sebagai informasi tambahan untuk keperluan penyusunan RPJMN. Untuk selanjutnya, gambaran pentingnya suplai informasi prediksi dasawarsa yang kontinu dan sistematis perlu dikembangkan untuk kepentingan perencanaan nasional dan daerah.

## Hasil dan Pembahasan

### Peran Prediksi Iklim Dasawarsa

Prediksi iklim dasawarsa penting dilakukan untuk menjembatani antara prediksi iklim musiman dengan skenario perubahan iklim dalam jangka panjang. Dalam konteks penyusunan RPJMN, prediksi dasawarsa merupakan informasi yang lebih relevan karena memiliki rentang waktu prediksi

yang sesuai yaitu 5-30 tahun ke depan (Gambar 1). Pemangku kepentingan dapat memanfaatkan informasi ini dalam menyusun perencanaan yang sesuai terutama dalam hal merencanakan strategi pembangunan, alokasi sumber daya dan pengaturan atau perencanaan prioritas nasional.



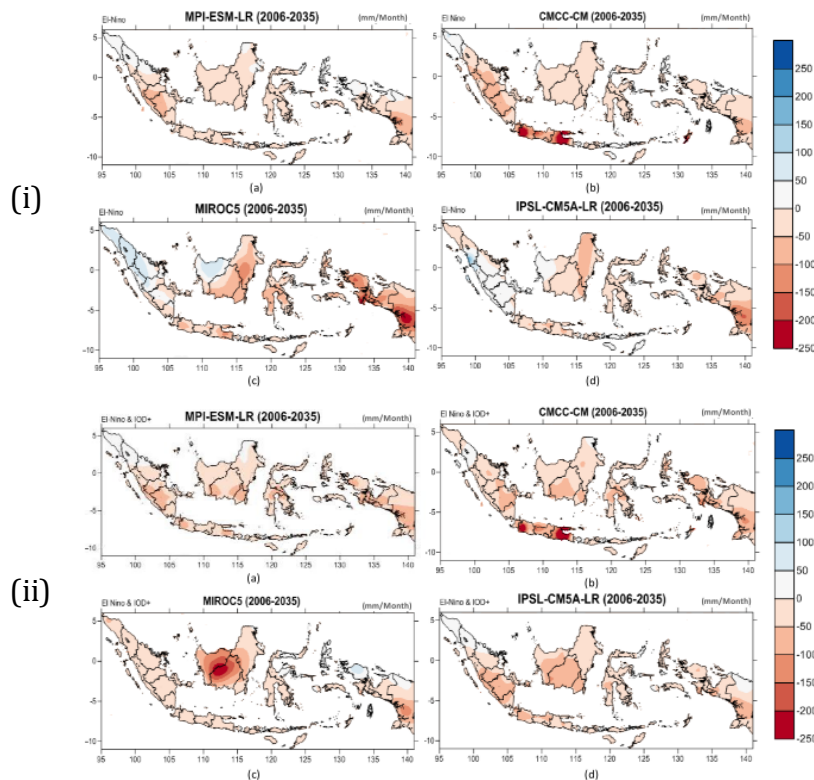
Gambar 1. Rentang prediksi cuaca dan iklim mulai dari prediksi cuaca hingga proyeksi perubahan iklim. Kotak biru merupakan rentang prediksi iklim dasawarsa relevan dengan rentang waktu yang dibutuhkan untuk mendukung penyusunan RPJMN (dimodifikasi dari Kirtman et al., 2013).

### Faktor Penentu Prediksi Iklim Dasawarsa

Salah satu hal penting berkaitan dengan prediksi dasawarsa ialah mengenai bagaimana kecenderungan dari berbagai fenomena iklim skala interannual dalam bermodulasi dengan faktor pengendali variabilitas iklim dasawarsa ke depannya. Perubahan fase dari fenomena keragaman iklim dasawarsa seperti *Pacific Decadal Oscillation* (PDO) (Mantua & Hare, 2002; Mantua, Hare, Zhang, Wallace, & Francis, 1997) – sebuah fenomena mirip *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO) yang berlangsung dalam jangka waktu yang lebih lama (*long-lived ENSO-like event*) (Zhang, Wallace, & Battisti, 1997) – secara konsisten berhubungan dengan meningkatnya frekuensi kejadian salah satu fase ENSO baik El Nino atau La Nina. Fase negatif (positif) PDO biasanya berhubungan dengan meningkatnya frekuensi kejadian La Nina (El Nino) (Chiew & Leahy, 2003). Adanya konsistensi dalam jangka panjang dari karakteristik tersebut di masa lalu serta keterkaitan antar fenomena tersebut dapat digunakan untuk melihat bagaimana kemungkinan kondisi iklim di masa mendatang, sehingga dapat menjadi landasan dalam mengaitkan

dengan kerangka waktu RPJMN atau perencanaan lainnya yang biasanya mencapai target waktu hingga 20-30 tahun ke depan.

Prediksi dasawarsa menunjukkan bahwa di masa akan datang akan terjadi penurunan curah hujan yang signifikan di Indonesia pada saat El Nino berlangsung secara independent dan saat El Nino berbarengan dengan fenomena *Indian Ocean Dipole* (IOD) positif (Gambar 2) (Qalbi, Faqih, & Hidayat, 2017). Contoh di masa lalu ketika kejadian El Nino berbarengan dengan IOD positif ialah pada tahun 1997/98, dimana Indonesia pada saat itu mengalami kekeringan parah. Kejadian El Nino yang berbarengan dengan IOD positif tidak hanya akan meningkatkan intensitas penurunan anomali curah hujan di beberapa wilayah di Indonesia, namun juga memperluas wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan. Perluasan wilayah tersebut umumnya terjadi di wilayah Sumatera karena pengaruh IOD memperkuat penurunan anomali curah hujan di wilayah-wilayah yang tidak terlalu signifikan terdampak oleh El Nino.



Gambar 2. Komposit anomaly curah hujan periode September-Oktober-November (SON) tahun 2006-2035 ketika terjadi El Nino (i) dan ketika El Nino berbarengan dengan IOD positif (ii) (Qalbi et al. 2017).

### **Multi-Model Ensemble (MME) dalam Prediksi Iklim Dasawarsa**

Hasil analisis prediksi iklim dasawarsa berdasarkan prediksi probabilistik harus dipahami sebagai hasil prediksi berbasis pemodelan yang belum tentu memberikan gambaran kondisi sebenarnya di masa akan datang. Prediksi probabilistik hanya memberikan kecenderungan peluang dari representasi hasil beberapa model yang digunakan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk prediksi kemungkinan suatu sifat kondisi iklim. Prediksi probabilistik merupakan tipe dari klasifikasi probabilistik, dimana untuk curah hujan musiman biasanya dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kondisi nilai lebih tinggi dari biasanya atau disebut dengan Atas Normal (AN), kondisi Normal (N) dan kondisi lebih rendah dari biasanya atau Bawah Normal (BN).

Berbeda dengan penggunaan satu-nilai pada prediksi deterministik, prediksi probabilistik merepresentasikan nilai dari sebuah fungsi kepadatan peluang (*Probability Density Function*, PDF) yang diambil dari sejumlah nilai prediksi. Batas standar ambang batas peluang yang digunakan untuk masing-masing kategori ialah 33,3%. Peta

### **Peran Prediksi Iklim Dasawarsa dalam konteks Kebencanaan**

Bencana hidrometeorologis merupakan sumber bencana yang masih dominan terjadi di Indonesia. Salah satu penyebab utama dari bencana tersebut yaitu terkait dengan kejadian curah hujan ekstrem, baik ekstrem basah maupun ekstrem kering. Oleh karena itu, prediksi iklim terkait hal tersebut perlu juga menjadi perhatian dalam studi prediksi iklim dasawarsa.

Di dalam tulisan ini dibahas beberapa indeks ekstrem yang sesuai dengan konteks Indonesia dan merupakan turunan dari data curah hujan harian, diantaranya: i) panjang hari maksimum deret kering atau jumlah hari maksimum berturut-turut dengan curah hujan harian  $< 1\text{mm}$  (CDD) yang merupakan representasi dari kondisi ekstrem kering, dan ii) jumlah kejadian curah hujan harian  $\geq 20\text{mm}$  setiap tahunnya (R20MM), yang dapat digunakan sebagai representasi kondisi ekstrem basah.

Berdasarkan prediksi dasawarsa berbasis MME, peluang kejadian ekstrem kering di atas normal diprediksi akan mendominasi untuk wilayah Indonesia secara umum (Gambar 3). Dominasi peluang karakteristik atas normal (AN) dari kondisi

prediksi probabilistik menampilkan nilai peluang dari prediksi untuk kategori yang paling tinggi yang tentunya memiliki nilai peluang melampaui ambang batas tersebut.

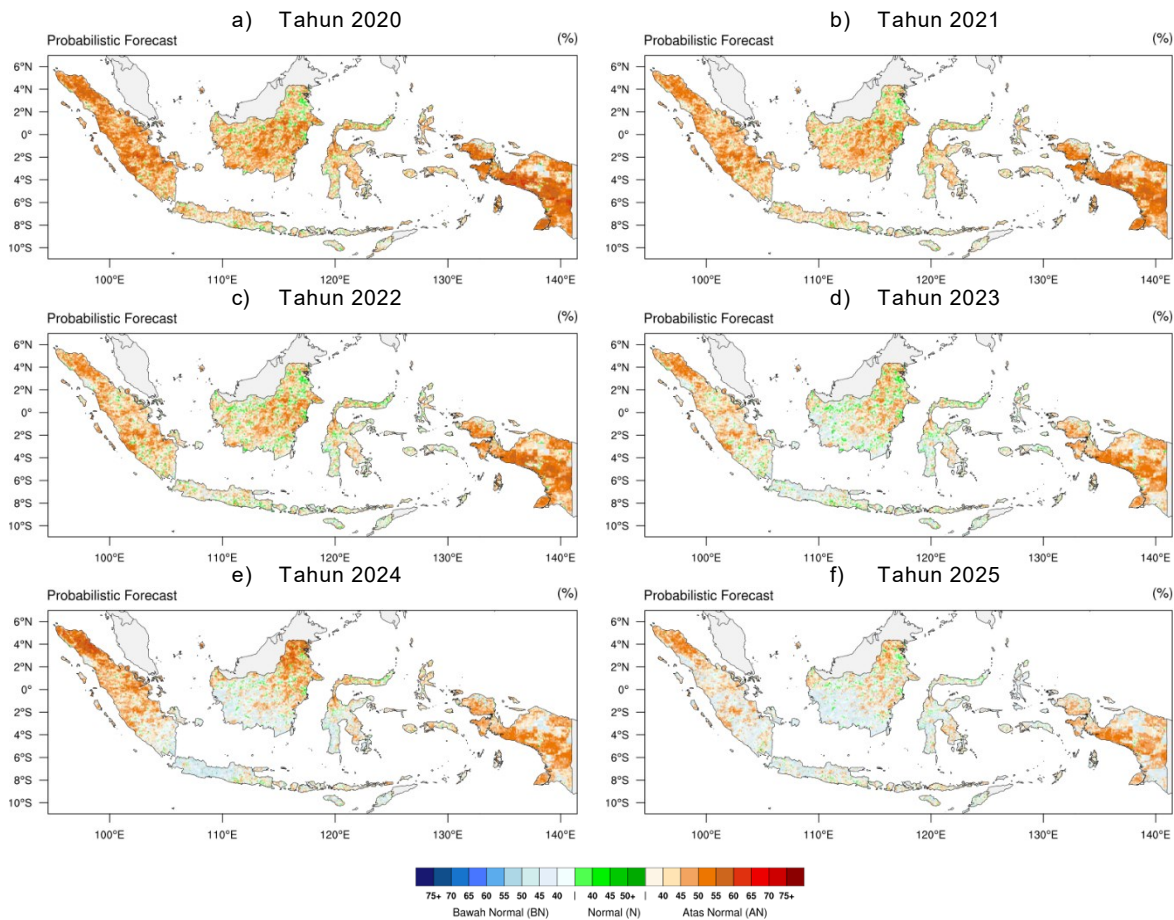
Hasil uji coba prediksi dasawarsa dari gabungan hasil pemodelan dari luaran 7 model GCM (multi-model ensemble) pada rentang periode 2020-2025 menunjukkan adanya kecenderungan curah hujan atas normal (AN) di sebagian besar wilayah Indonesia, namun dengan nilai peluang yang tidak terlalu besar, yaitu umumnya tidak lebih dari 55%. Pengecualian terdapat di beberapa kejadian pada sebagian wilayah di Pulau Jawa di musim hujan, khususnya di bulan Januari yang memiliki peluang kejadian hujan atas normal lebih dari 55%. Adanya peningkatan peluang hujan atas normal yang diprediksikan terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia pada tahun 2020-2025, walaupun dengan nilai peluang yang tidak terlalu besar, mengindikasikan perlunya antisipasi dampak dari peningkatan kejadian curah hujan tinggi atau ekstrem.

ekstrem tersebut berarti terdapat kemungkinan panjang hari maksimum tidak ada hujan berturut-turut yang lebih panjang. Sehingga mengindikasikan peluang terjadinya kekeringan di masa depan, khususnya untuk sebagian wilayah Sumatera, Kalimantan dan Papua. Indikasi ini dapat menjadi informasi perencanaan ke depannya untuk lebih memperhatikan antisipasi dan mitigasi resiko bencana, khususnya bencana kekeringan dan dampaknya, terutama di wilayah-wilayah yang berpotensi besar mengalami terjadinya bencana seperti kebakaran hutan, kegagalan panen dan kekurangan air bersih, serta untuk antisipasi dampak turunan lainnya yang mungkin terjadi terkait dengan masalah polusi udara, kesehatan dan keselamatan transportasi, khususnya akibat gangguan asap.

Selain itu, hasil prediksi dari indeks ekstrem kering tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan wilayah prioritas strategi adaptasi terutama di sektor pertanian yang sangat dipengaruhi oleh deret hari kering. Apabila deret hari kering maksimum meningkat, potensi untuk budidaya pertanian

terutama padi akan semakin terganggu. Peningkatan nilai deret hari kering akan mengakibatkan masa tanam padi berkurang misalnya biasanya 3 kali dalam satu tahun menjadi 2 kali dalam setahun, meningkatkan peluang kegagalan panen yang mengakibatkan berkurangnya stok pangan nasional, dan dampak lainnya. Oleh karena itu perencanaan adaptasi dan adopsi teknologi pertanian diperlukan

untuk menjawab tantangan iklim dalam beberapa dasawarsa kedepan. Meskipun demikian, penurunan deret hari kering di beberapa wilayah akan menjadi potensi lain yang bisa menjadi keuntungan. Sebagai contoh untuk pertanian yang berbasis lahan rawa, kondisi kering yang lebih panjang dapat meningkatkan masa tanam padi.

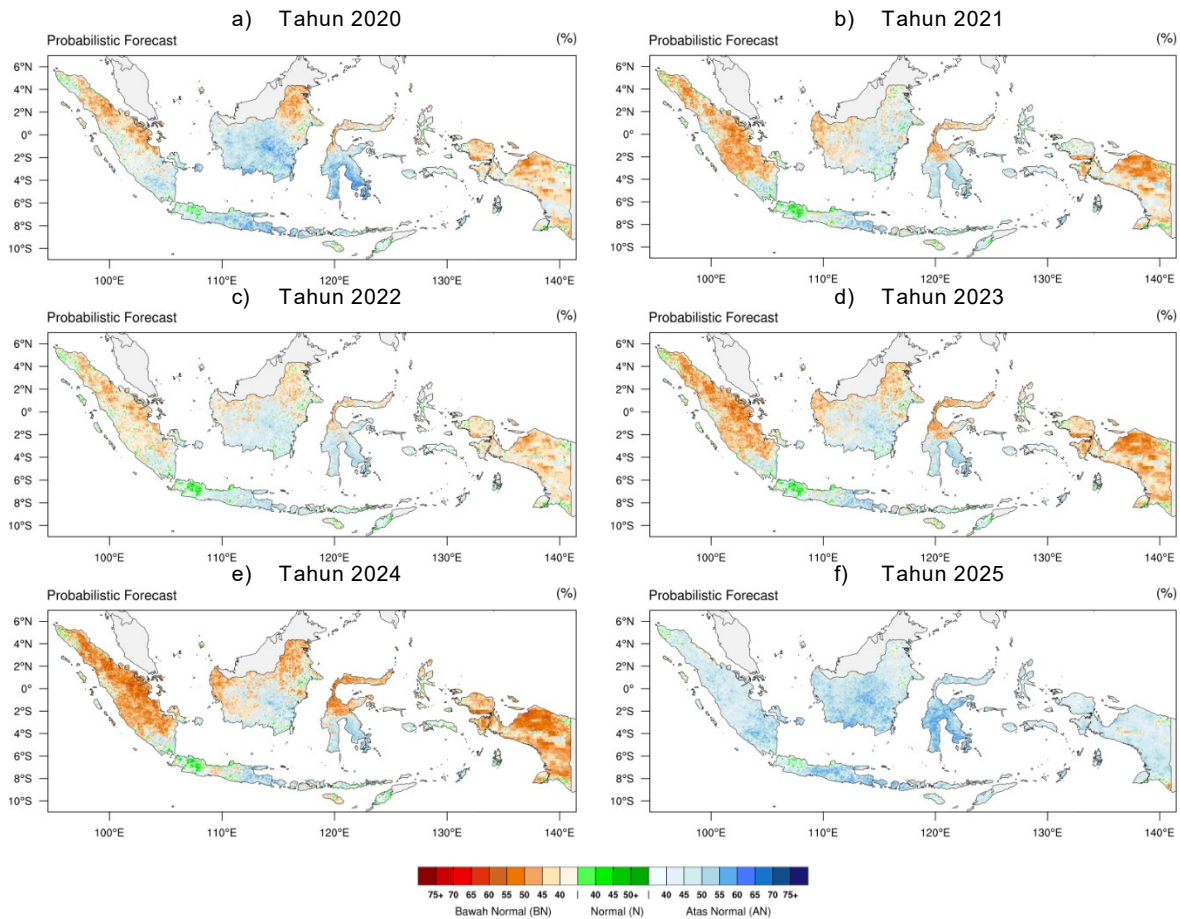


Gambar 3. Prediksi peluang sifat CDD sebagai representasi indeks ekstrim kering berdasarkan ensemble model prediksi dasawarsa untuk tahun 2020-2025 (a-f).

Sementara itu, prediksi indeks ekstrim basah menunjukkan adanya variasi selama periode RPJMN, dimana beberapa wilayah diprediksi akan lebih sering berada dalam kondisi di atas normal (AN) terutama di wilayah selatan Indonesia, khususnya di bagian selatan Sumatera dan Sulawesi, sebagian besar Pulau Jawa dan sebagian Nusa Tenggara dan Maluku. Namun demikian, bukan berarti wilayah lain tidak akan mengalami kondisi ekstrim basah atas normal. Antisipasi di wilayah lain tetap diperlukan.

Indikasi semakin menguatnya peluang kejadian indeks ekstrim basah di beberapa wilayah tersebut dalam periode tahun 2020-2025, dapat menjadi

informasi penting untuk pengambilan langkah antisipasi dan mitigasi bencana hidrometeorologis ke depannya. Rencana mitigasi bencana seperti banjir dan longsor di berbagai wilayah tersebut perlu menjadi prioritas, terutama berkaitan dengan upaya perbaikan infrastruktur, peningkatan kapasitas, penguatan regulasi, alokasi sumberdaya dan lain sebagainya.



Gambar 4. Prediksi peluang sifat R20MM sebagai salah satu representasi kondisi ekstrim basah. Prediksi berdasarkan nilai ensemble multi-model untuk tahun 2020-2025 (a-f).

## Kesimpulan

Pemanfaatan hasil prediksi iklim dasawarsa yang disajikan masih memiliki keterbatasan sehingga harus dimanfaatkan dengan bijak dan proporsional, khususnya dalam konteks penyusunan RPJM. Hasil yang disajikan dalam bentuk peta prediksi probabilistik merupakan upaya untuk menyajikan informasi prediksi yang masih memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Disamping itu, kajian tentang prediksi iklim dasawarsa ini masih perlu disempurnakan, terutama berkaitan dengan skill

prediksi dan ketersediaan luaran model iklim global yang dikhususkan untuk prediksi iklim dasawarsa. Skill prediksi menjadi salah satu tantangan signifikan yang perlu ditangani supaya prediksi dasawarsa mampu menghasilkan prediksi yang terpercaya pada skala nasional dan daerah. Tantangan lain adalah berkaitan dengan kapasitas, relevansi, kegunaan informasi, aksesibilitas dan komunikasi tentang prediksi dasawarsa yang sama sekali belum terbentuk di Indonesia.

## Implikasi dan Rekomendasi Kebijakan

Hingga saat ini, belum dilakukan analisis dan pengembangan sistem prediksi iklim dasawarsa dalam lingkup nasional yang sistematis, padahal potensi pemanfaatan informasi prediksi dalam skala waktu tersebut sangat banyak. Indonesia perlu meniru negara-negara lain yang sudah terlebih dahulu fokus dalam mengembangkan sistem

prediksi dasawarsa, karena mereka menyadari potensi pemanfaatannya yang luas. Sebagai contoh, Australia melalui CSIRO memiliki Decadal Climate Forecasting Project (<https://research.csiro.au/dfp/>), kemudian Norwegia memiliki project Enhancing seasonal-to-decadal Prediction Of Climate for the North Atlantic

Sector and Arctic (EPOCASA; <https://www.nersc.no/project/epocasa>), bahkan Afrika memiliki proyek Decadal Prediction of African Rainfall and Atlantic Hurricane Activity (DEPARTURE; [https://www.imk-ifu.kit.edu/1515\\_1538.php](https://www.imk-ifu.kit.edu/1515_1538.php)). Belum lagi di negara-negara lain seperti Amerika dan Inggris.

Ke depannya, dalam konteks kajian basis ilmiah perubahan iklim jangka pendek dan jangka panjang beberapa lembaga yang memiliki kompetensi

seperti BMKG, BPPT, LIPI, Universitas dan lainnya, perlu bekerjasama dalam melakukan kajian variabilitas iklim skala dasawarsa dan antar-dasawarsa serta pengembangan model prediksinya. Bappenas dan kementerian lainnya yang terkait juga perlu mendukung universitas dari segi pendanaan karena pusat pengembangan keilmuan untuk menghasilkan model-model prediksi yang dapat dimanfaatkan oleh Lembaga-lembaga operasional seperti BMKG, sumberdaya dan keilmuannya ada di universitas.

## Daftar Pustaka

- Chiew, F., & Leahy, M. (2003). *Inter-decadal Pacific Oscillation modulation of the impact of El Niño/Southern Oscillation on Australian rainfall and streamflow*. Paper presented at the Proceedings of the International Congress on Modelling and Simulation (MODSIM 2003), July 2003, Townsville.
- Kirtman, B., Power, S., Adedoyin, J., Boer, G., Bojariu, R., Camilloni, I., . . . Wang, H. (2013). Near-term climate change: Projections and predictability. In T. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. Midgley (Eds.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Mantua, N. J., & Hare, S. R. (2002). The pacific decadal oscillation. *Journal of Oceanography*, *58*, 35-44.
- Mantua, N. J., Hare, S. R., Zhang, Y., Wallace, J. M., & Francis, R. C. (1997). A pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, *78*, 1069-1079.
- Qalbi, H. B., Faqih, A., & Hidayat, R. (2017). Future rainfall variability in Indonesia under different ENSO and IOD composites based on decadal predictions of CMIP5 datasets. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, *54* (012043). doi:10.1088/1755-1315/54/1/012043
- Zhang, Y., Wallace, J. M., & Battisti, D. S. (1997). ENSO-like interdecadal variability. *J. Climate Dyn.*, *10*, 1004-1020.

