

PERKEMBANGAN PRAKIRAAN CUACA/IKLIM DAN PEMASYARAKATANNYA DI INDONESIA

Oleh :
Dr. Paulus Agus Winarso
(Badan Meteorologi dan Geofisika)

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan peradaban manusia, dimana kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi semakin maju; maka beberapa aplikasi IPTEK tersebut diterapkan dalam pengelolaan kondisi lingkungan kehidupan manusia. Sebagai insan ciptaan Tuhan yang termulia dan dengan adanya pemberian kebebasan dalam kehidupan di dunia, usaha untuk hidup perlu memeras tenaga dan pikiran. Dan telah kita ketahui pula manusia dengan akal dan budi telah berjuta-juta tahun hidup sesuai dengan kondisi alam sekitarnya. Salah satu kondisi alam yang sangat mempengaruhi kehidupan adalah kondisi cuaca dan iklim dimana manusia tersebut berada. Dengan perkembangan hasil pemikiran manusia dari dahulu, kondisi cuaca dan iklim baru dikenal pada abad 19 seiring dengan perkembangan kehidupan manusia yang makin bertambah dan kondisi alam ini diperhatikan dan dipelajari. Sehingga pada awal abad 20 muncul suatu pemikiran untuk melakukan usaha melihat ke depan dari kondisi ini dan muncul suatu cara yang disebut prakiraan cuaca untuk jangka waktu harian dan prakiraan musim dengan jangka waktu bulanan atau musiman tergantung kondisi cuaca dan iklim yang berpengaruh pada kehidupan manusia berpijak.

Meskipun cara prakiraan hanya melihat cara ke depan dari kondisi alam, maka cara ini pada awalnya sangat sederhana dengan memperhatikan faktor astronomi yang pada hakekatnya para petani di Indonesia faktor ini telah dikenal sebelum para ahli barat mengeluarkan cara ini khususnya untuk melakukan kegiatan penanaman padi. Cara petani dahulu yang hingga kini belum ada publikasi tertulis telah memperkenalkan cara memprakirakan kondisi musim dengan pola tanam padi yaitu dengan memperhatikan posisi bintang (waluku/bajak). Dengan demikian masalah prakiraan cuaca dan iklim telah dikenal oleh masyarakat Indonesia sejak jaman dahulu dan kondisi ini makin berkembang setelah jaman kerajaan di Jawa Tengah yaitu Kerajaan Mataram yang memperkenalkan PRANATA MANGSA yang pada hakekatnya merupakan suatu cara prakiraan musim di Indonesia khususnya masyarakat di Pulau Jawa. Kembali lagi karena temuan tersebut hanya berlaku pada suatu kawasan yang sempit khususnya di Pulau Jawa dan tidak dapat digunakan ditempat lain dan kurang publikasi internasional, maka temuan ini kurang berkembang pesat. Selain dari pada itu, cara terdahulu yang memperhatikan kondisi alam sekitarnya tidak dicatat dalam suatu susunan data; maka cara ini ditinggalkan yang kemudian menggunakan cara baru seiring dengan makin banyaknya stasiun pengamat cuaca dan iklim yang diikuti dengan pendataan. Dan lahirlah cara baru dengan melibatkan ilmu alam (fisika) dan ilmu pasti (matematika/statistika). Perkembangan pengelolaan kondisi lingkungan udara di atmosfer bumi ini kini telah berkembang dengan pesat yang berawal dengan pemanfaatan informasi prakiraan cuaca dalam mendukung keberhasilan dalam perang dunia I yang selanjutnya makin berkembang dengan adanya pengenalan alat pengolah data berikut pengamatannya dengan pemanfaatan teknologi mutakhir. Di Indonesia pengelolaan

kegiatan pengamatan, pengumpulan dan penyebaran informasi cuaca yang ditetapkan dengan Keputusan Menteri Perhubungan pada tahun 1980 telah memberi perkembangan baru dalam pengelolaan kegiatan meteorologi dan geofisika di Indonesia oleh Badan Meteorologi dan Geofisika. Dengan perkembangan kegiatan selanjutnya di bidang ilmu cuaca dan iklim khususnya yang menyangkut kondisi perkembangannya yang hingga kini kian berkembang dengan pesat di tingkat dunia bahkan sudah mengarah pada bagian komersialisasi jasa informasinya seperti di negara Selandia Baru, maka dari pelbagai kalangan telah mengupayakan perbaikan untuk mendukung kegiatan di Indonesia yang lebih baik. Di lain pihak, BMG terus berbenah diri dan telah melakukan kerja sama dengan negara maju dalam mendukung kegiatan meteorologi khususnya di Indonesia. Sehingga kondisi ini telah terlihat dengan berbagai upaya dari Badan pengelola kegiatan meteorologi/klimatologi khususnya dalam pemberian informasi cuaca dan iklim yang akhir-akhir ini telah berdampak pada kegiatan manusia. Dan kiranya BMG dengan dukungan dari berbagai pihak akan terus berusaha dalam mengupayakan untuk melaksanakan tugas selaku pemberi jasa informasi cuaca dan iklim di Indonesia. Dalam konteks dengan prakiraan cuaca dan iklim telah melakukan kebijaksanaan untuk bekerja sama dengan semua pihak baik dari luar dan dalam Indonesia. Seperti kerja sama dengan Biro Meteorologi Australia, Biro Meteorologi Belanda dan Biro/Badan Meteorologi dari negara ASEAN telah diupayakan dalam kerja sama untuk melaksanakan pelayanan yang terbaik, sedangkan di lingkungan dalam negeri telah melakukan kerja sama dengan para peneliti dari LAPAN, BPPT, Perguruan Tinggi dan Organisasi Profesi terkait khususnya dalam penyusunan informasi prakiraan iklim. Semua kebijakan kerja sama ditamakan dalam konteks untuk menghasilkan pelayanan jasa khususnya untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Kebijakan ini akan terus dilaksanakan terus dalam koordinasi pengelolaan kegiatan pelayanan informasi cuaca dan iklim khususnya penyusunan informasi cuaca dan iklim melalui perbaikan sistem yang kini terus diupayakan dengan melibatkan keterlibatan pemodelan cuaca dan iklim yang lebih baik lagi.

Untuk lebih mengetahui tentang perkembangan prakiraan cuaca dan iklim di Indonesia yang kini terus diupayakan perbaikan, maka beberapa upaya telah dilaksanakan antara lain

- mengirim tenaga operasional ke Australia untuk memperdalam pemodelan cuaca daerah tropis,
- bekerja sama dengan Perguruan Tinggi Negeri untuk menghasilkan tenaga yang terampil,
- bekerja sama dengan para peneliti cuaca dan iklim di berbagai instansi dalam penyusunan prakiraan musim/iklim,
- dan beberapa kegiatan yang terkait dengan pengembangan masalah pengelolaan informasi cuaca dan iklim di Indonesia.

Pada hakekatnya prakiraan cuaca dan iklim yang dalam digunakan untuk melihat kondisi alam untuk waktu mendatang (harian hingga mingguan disebut prakiraan cuaca, bulanan/musiman/tahunan disebut prakiraan bulanan/musiman/tahunan) merupakan hasil analisis dan pengolahan data baik dari data yang lalu yang umumnya disebut data iklim maupun data yang terakhir. Kegunaan dan fungsi prakiraan cuaca dan iklim umumnya terkait dengan minimisasi kerugian yang muncul dari berbagai kegiatan manusia. Untuk kepentingan tersebut dan sebagai bahan informasi perkembangan pemanfaatan prakiraan cuaca dan iklim, maka dalam bagian selanjutnya akan diketengahkan sekilas tentang perkembangan pemanfaatan informasi dalam mendukung berbagai sektor pembangunan di Indonesia. Dimana berbagai bidang kegiatan manusia yang sangat tergantung pada kondisi atmosfer bumi telah menunjukkan hampir

semua aspek kehidupan manusia berhubungan dengan kondisi fisis atmosfer bumi. Contoh kondisi fisis yang berlangsung di atmosfer ini dapat diperlihatkan dengan perkembangan kondisi iklim yang dalam dasa warsa terakhir abad 20 telah memberi kondisi yang tidak beraturan yang telah merugikan moril dan materiil bukan saja di Indonesia tetapi juga berlangsung di luar Indonesia. Untuk itu dalam bahasan berikut merupakan sektor atau bidang kegiatan manusia yang terkait dengan lingkup layanan jasa informasi cuaca dan iklim.

PERKEMBANGAN PRAKIRAAN CUACA DAN IKLIM SERTA PERMASALAHANNYA

Prakiraan cuaca dan iklim (bulanan dan musiman) merupakan hasil akhir dari suatu kegiatan pengamatan kondisi fisis dan dinamis udara sesaat dari berbagai tempat pengamatan yang telah ditentukan dengan pemasangan sarana dan prasarana pengamatan yang kemudian dikumpulkan. Kumpulan hasil pengamatan yang berupa data tersebut kemudian diolah dan dianalisis dengan melibatkan pendekatan fisis dan matematis serta memperhatikan ruang dan waktu kecenderungan kondisi fisis udara sedemikian sehingga diperoleh suatu hasil yang disebut prakiraan. Menilik cara kerja penyusunan yang terlihat sederhana, tetapi dalam prakteknya cara ini makin berkembang seiring dengan perkembangan kondisi fisis dan dinamis udara dari tahun ke tahun yang dikenal dengan variabilitas kondisi cuaca dan iklim. Kondisi ini perlu dijelaskan di awal bahasan untuk mengetengahkan bahwa cara penyusunan prakiraan cuaca yang baik umumnya mengandung unsur pengalaman, penelitian dan pengkajian yang terbatas. Kondisi ini merupakan hasil rangkuman dari berbagai pembicaraan dengan para prakirawan cuaca dan iklim di Badan Meteorologi dan Geofisika. Dimana pada awalnya para prakirawan umumnya melaksanakan tugas berdasarkan pengalaman yang dimilikinya serta kemampuan untuk melakukan penjabaran teori dasar kelimuan cuaca dan iklim. Dua hal merupakan faktor penentu dalam penyusunan prakiraan cuaca yang umumnya unsur subyek lebih berperan dalam proses penyusunannya (cara subyektif). Untuk menghindari kondisi ini dilakukan suatu cara pendekatan ilmiah dengan menggambarkan skenario perkembangan kondisi fisis dan dinamis udara yang dikebal dengan pemodelan cuaca dan iklim. Dimana bagian ini akan dihasilkan suatu hasil yang sama dari proses hitungan yang umumnya dilakukan dengan alat pengolah yaitu komputer, oleh sebab itu cara penyusunan ini umumnya disebut sebagai cara obyektif yaitu tergantung pada obyeknya (cara obyektif). Dua cara ini umumnya telah dikembangkan secara pesat di seluruh institusi pelaksana penyusunan prakiraan cuaca dan iklim yang makin berkembang dengan masuknya bagian interaksi bidang batas permukaan dan kondisi udara. BMG sendiri dua bagian tersebut sudah dipelajari dan makin ditekuni tanpa adanya dukungan sarana dan prasarana bidang penelitian dan pengembangan dengan dukungan ketersediaan finansial yang memadai. Oleh sebab keterbatasan kondisi ini yang didukung pula belum adanya perhatian penuh dari kalangan tertentu, maka kondisi ini telah memberikan kondisi badan pelaksana koordinasi kegiatan cuaca, iklim dan gempa bumi terbatas. Berbagai upaya telah dilaksanakan mulai dari kerja sama dengan institusi meteorologi luar Indonesia dan institusi penelitian dan perguruan tinggi di Indonesia termasuk berupaya melatih para personil untuk mendapatkan bagian porsi yang baik dalam koordinasi pengelolaan kegiatan cuaca dan iklim khususnya penyusunan informasi prakiraan cuaca dan iklim yang handal dalam mendukung berbagai sendi kegiatan pembangunan negara yang akhir-akhir ini dibumbui dengan wawasan pembangunan berkesinambungan.

Perkembangan proses penyusunan prakiraan cuaca dan iklim ini sangat lamban seiring dengan perkembangan variabilitas kondisi cuaca dan iklim yang semula tidak

memberi dampak yang serius dalam pembangunan. Sehingga era semenjak BMG diresmikan menjadi badan pada tahun 1980 hingga 1990 cara penyusunan dengan melibatkan unsur subyektivitas terus berlangsung dari warisan generasi pendahulu hingga kini. Meskipun cara obyektivitas telah diperoleh yang umunya buatan tenaga dari luar Indonesia, hasil ini masih belum secara optimal dilaksanakan dalam proses penyusunan prakiraan cuaca. Alasan untuk memperkuat hasil prakiraan obyektif yang umumnya disusun masih sangat global dan disusun oleh para ahli yang umumnya tinggal di daerah sub tropis (lintang menengah). Kondisi inilah yang hingga kini masih berkembang dalam konteks untuk mendapatkan cara yang terbaik dalam proses penyusunan prakiraan cuaca dan iklim. Di lain pihak kondisi cuaca dan iklim yang kini makin bervariasi yang disinyalir berubah (?) merupakan bagian yang perlu menjadi pertimbangan yang menghambat perkembangan penyusunan prakiraan cuaca dan iklim di Indonesia secara operasional oleh Badan Meteorologi dan Geofisika. Kesemuanya merupakan kondisi yang terjadi hingga kini, selain masalah kerapatan tempat pengamatan cuaca, belum adanya hasil yang baku dari penelitian untuk kawasan Indonesia yang merupakan kawasan *benua maritim*. Ke dua hal tersebut memberikan terhambatnya masalah pengembangan penyusunan prakiraan cuaca dan iklim yang dilaksanakan oleh BMG Kesemuanya merupakan bagian yang telah dilihat oleh berbagai kalangan termasuk kalangan organisasi profesi bidang meteorologi pertanian (PERHIMPI = Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia) yang semenjak beberapa tahun silam mendukung dalam pengembangan kelembagaan cuaca dan iklim yang lebih luas khususnya setelah program swa sembeda pangan nasional mengalami hambatan yang hingga kini belum pulih dengan baik. Oleh sebab itu kendala yang ada di BMG telah pula diperhatikan dalam mendukung kegiatan pengendalian kebakaran lahan dan hutan tahun 1997/1998 khususnya dari kalangan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup untuk lebih mengefektifkan institusi cuaca dan iklim di Indonesia.

Pada hakekatnya kegiatan pengelolaan cuaca dan iklim yang baik di Indonesia perlu memperhatikan kondisi ini secara seksama dari berbagai perkembangan yang terjadi. Akankah kondisi yang berlangsung hingga kini masih berlangsung terus tanpa adanya perubahan dalam menyikapi masalah pengelolaan kegiatan cuaca dan iklim? Kiranya masalah ini merupakan bagian yang perlu dipertimbangkan dengan baik untuk masa mendatang. Momentum adanya variabilitas kondisi cuaca dan iklim dalam dasa warsa terakhir abad 20 menjelang abad milenium 2000 yang disinyalir pula pada isu perubahan iklim global, regional dan lokal seiring dengan perubahan lingkungan yang terjadi; masalah ini merupakan bagian yang kiranya dapat digunakan sebagai bahan untuk tindak lanjut masa mendatang. Hal ini diketengahkan seiring dengan masalah prakiraan cuaca dan iklim sudah diperjualbelikan di taraf internasional merupakan hal yang perlu diantisipasi. Untuk lebih melihat perkembangan masyarakat prakiraan cuaca khususnya pemanfaatan dari prakiraan cuaca dan iklim, maka dalam bahasan berikut akan mengetengahkan bagian atau sektor yang sudah memanfaatkannya sebagai bagian masyarakatannya.

PEMASYARAKATAN/PEMANFAATAN PRAKIRAAN CUACA

Kesehatan

Dari bidang kesehatan yang mungkin kini telah dimanfaatkan adalah informasi prakiraan kelembaban udara dari prakiraan cuaca harian yang disiarkan setiap hari oleh TVRI. Kehadiran informasi ini merupakan permintaan dari Departemen Kesehatan pada BMG yang merupakan bukti pemanfaatan informasi cuaca. Sebetulnya produk informasi yang umumnya berasal dari model prakiraan cuaca/iklim dapat berkembang sesuai dengan permintaan pengguna di bidang Kesehatan. Iklim yang berdasarkan pada kondisi

cuaca rata-rata juga berpeluang untuk dimanfaatkan lebih lanjut khususnya menyangkut pemanfaatan dalam perencanaan. Sebagai informasi yang berbasis pada suatu kondisi keadaan dalam kurun waktu yang panjang (bulan, musim, tahun), kelanjutan pemanfaatannya lebih cenderung pada sisi perencanaan dari pada sisi operasional kegiatan kesehatan.

Seperti yang umum terjadi apabila terjadi peristiwa kondisi cuaca/iklim yang ekstrim seperti kondisi basah dan dingin pada musim kemarau, munculnya wabah flu akan mudah terjadi khususnya pada saat memasuki kondisi tersebut atau kondisi puncak yang berdampak pada munculnya genangan air/banjir. Demikian pula pada kondisi musim kering, dimana pada saat musim kering kondisi udara stabil dan angin teduh memberi konsekuensi penumpukan bahan pencemar, debu, asap kebakaran yang kiranya bahan pencemar tersebut akan berakibat kurang baik bagi saluran pernafasan kita. Munculnya gangguan saluran pernafasan atas atau yang dikenal dengan ISPA akan berlangsung seperti pada saat kejadian kekeringan dan kebakaran tahun 1997/1998 yang lalu. Contoh yang konkrit dari dampak munculnya kondisi Ekstrim ini umumnya dapat diketahui dengan mengembangkan lebih lanjut arti dari informasi/model prakiraan musim dari BMG Sebagaimana layaknya penyakit diakibatkan oleh kegiatan makhluk hidup mikro (cendawan, virus, bakteri) yang kehidupannya tergantung pada kondisi lingkungannya, maka kehidupannya akan sangat tergantung pula pada aspek adaptasi lingkungan termasuk kondisi iklim. Tentunya informasi ini terbuka peluangnya untuk dimanfaatkan lebih lanjut dalam bidang kesehatan khususnya dalam perencanaan bidang kesehatan.

Masalah yang mungkin ada hingga kini ada masalah pengkajian pemanfaatan informasi iklim di bidang kesehatan. Suatu hal yang mungkin perlu diinformasikan adalah kegiatan Badan Kesehatan Dunia (WHO) yang pada bulan Oktober 1998 telah menyusun pedoman bidang kesehatan dalam menghadapi kondisi asap kebakaran yang dibantu pula oleh Badan Meteorologi Dunia (WMO). Penyusunan buku pedoman ini terdiri atas dua bagian yaitu masalah pemanfaatan model prakiraan cuaca dan iklim dan dampak asap pada bidang kesehatan. Dari penjelasan ini sudah terlihat adanya kegiatan pemanfaatan informasi cuaca dan iklim pada bidang kesehatan. Kiranya masalah ini memberi penegasan yang jelas dari peluang pemanfaatan informasi cuaca dan iklim untuk bidang kesehatan. Informasi ini akan semakin berkembang apabila diikuti dengan informasi kualitas udara khususnya keberadaan partikel halus yang selain memberi dampak pada ISPA juga berpeluang pada gangguan lebih lanjut pada penyakit saluran pernafasan yang lebih berbahaya seperti asma dan gangguan sakit di paru-paru. Masalah yang mungkin perlu diperhatikan dalam perkembangannya terletak pada masalah pengkajian bidang informasi iklim pada bidang kesehatan yang mungkin perlu dipertimbangkan lebih lanjut. Oleh sebab itu harapan dari kalangan meteorologi dunia memberikan perhatian di bidang kesehatan dengan menyajikan tema *Weather, Climate and Health* yang juga harapan di Indonesia untuk mendukung pembangunan bangsa dalam pemanfaatan lebih lanjut informasi cuaca dan iklim di bidang kesehatan.

Pertanian

Prakiraan yang umumnya diberikan pada masyarakat umum tergantung dari kurun waktu. Prakiraan cuaca umumnya menyangkut prakiraan tiap jam, setengah hari hingga 1 - 5 harian, sedangkan prakiraan lebih dari 5 hari terdiri dari prakiraan tiap 10 hari (dasarian) hingga bulanan yang umumnya berisikan informasi jumlah hujan secara kumulatif dalam suatu kurun waktu tertentu. Dan prakiraan musim atau setiap setengah tahun/musim yaitu musim kemarau (April - September) dipublikasikan setiap awal bulan Maret serta prakiraan musim hujan (Oktober - Maret) dipublikasikan setiap awal bulan September setiap tahunnya menyeluruh di daerah yang mempunyai dua musim

khususnya di daerah lumbung pangan Indonesia. Menilik jenis prakiraan yang ada dari perkembangan permulaan, prakiraan musim merupakan bagian pertama yang telah dimanfaatkan oleh kalangan pertanian sejak dahulu hingga kini. Pemanfaatan jasa prakiraan untuk kalangan pertanian ini dimaksudkan sebagai acuan dalam melakukan pola tanam padi pada lahan non irigasi. Dengan adanya perkembangan jaman dan teknologi dengan ketersediaan sarana dan prasarana di beberapa kawasan telah dilakukan usaha irigasi teknis yang memungkinkan para petani memanfaatkan ketersediaan air tidak tergantung dengan musim. Seiring dengan kondisi tersebut yang kemudian diikuti dengan pertambahan jumlah manusia di muka bumi telah memberikan indikasi bahwa variasi cuaca dan iklim bumi tidak konsisten dalam kurun waktu sejak tahun 1991 hingga kini akibat pola iklim yang berubah-ubah setiap tahunnya. Dan seperti kita lihat kondisi ini telah merusak usaha swa sembada pangan nasional yang cukup berhasil pada era 1981 - 1990 dimana penghargaan FAO/PBB telah diberikan kepada pemerintah Indonesia. Dengan adanya kondisi yang saat ini menghantar kita untuk lebih intensif dalam pemanfaatan produk jasa prakiraan yang dipublikasikan/disiarkan oleh instansi yang resmi yaitu Badan Meteorologi dan Geofisika, umumnya dalam penyusunan informasi prakiraan musim telah melibatkan semua institusi penelitian bidang meteorologi seperti Lapan, BPPT, Badan Litbang Pertanian, Bakosurtanal, LIPI dan perguruan tinggi seperti UI, ITB dan IPB. Kondisi ini baru berjalan 2 tahun, sehingga koordinasi yang dilakukan oleh pimpinan BMG ini merupakan embrio untuk melangkah lebih lanjut dalam pengembangan pemanfaatan produk informasi cuaca dan iklim lebih lanjut.

Manfaat dari informasi cuaca yang berjangka waktu kurang dari 5 hari bila dikaitkan dengan kegiatan pertanian umumnya berkait dengan dukungan pada operasional kegiatan pertanian harian (pemupukan, penebaran benih, perlindungan tanaman dari akibat kondisi cuaca Ekstrim/penyakit tanaman dan sebagainya), sedangkan prakiraan lebih dari sepekan (dasarian, bulanan dan musiman) dapat digunakan sebagai perencanaan kegiatan jangka panjang, bagaimana kondisi iklim mendatang dalam kaitan dengan perkembangan tanaman dan panen hasil kegiatan tersebut. Pemanfaatan jasa prakiraan cuaca dan iklim dalam pertanian dirangkum untuk mendukung kegiatan perencanaan penanaman dan operasional kegiatan pertanian. Dengan hadirnya variasi kondisi yang berubah-ubah ini peranan ini lebih dimanfaatkan dalam penyusunan program peringatan dini kondisi cuaca dan iklim bagi pertanian yang dapat dikembangkan berdasarkan informasi prakiraan cuaca dan iklim. Kondisi ini dapat dikembangkan dengan catatan bahwa kondisi pola normal dari unsur-unsur cuaca dan iklim pada suatu lokasi pertanian perlu diolah dan disusun. Pola normal yang diolah berdasarkan catatan data minimal 10 tahun akan bermanfaat dalam pemanfaatan lebih lanjut. Karena informasi cuaca dan iklim bersifat umum kadang-kadang perlu dikembangkan lebih lanjut dengan melibatkan unsur-unsur cuaca dan iklim lokasi yang dimaksudkan.

Munculnya keseringan cuaca dan iklim bervariasi dengan dampak rusaknya usaha swa sembada pangan nasional, tentunya perlu dipertimbangkan agar unsur alam ini dipantau lebih lanjut dalam kaitan dengan program perlindungan tanaman dari kondisi cuaca dan iklim dan dampak tak langsung berupa munculnya gangguan hama. Gangguan-gangguan tersebut umumnya terkait dengan variabilitas cuaca dan iklim yang sedang berlangsung. Adanya kecenderungan kondisi alam dalam hal ini cuaca dan iklim, kiranya hal ini akan mengarahkan kita dalam pengembangan lanjutan pemanfaatan informasi prakiraan. Contoh untuk kegiatan pertanian pada tingkat nasional dapat dilihat dari pemanfaatan prediksi musim untuk propinsi-propinsi penghasil pangan (beras) melalui koordinasi/rapat Bimas yang diikuti dengan prakiraan produksi pangan nasional oleh Biro Pusat Statistik yang setiap kuartal memanfaatkan kejelasan prakiraan musim

berikut evaluasi bulanan untuk merencanakan kesesuaian kegiatan pertanian dengan kondisi iklim/musim. Dalam masalah perencanaan kegiatan pertanian pada tingkat nasional dan propinsi tertentu sudah terjalin dengan baik, hanya saja masalah mutu dan kualitas dan informasi perlu diperhatikan, karena informasi yang disusun berdasarkan prediksi/prakiraan tersebut dirasa kurang optimal. Organisasi Perhimpian dan IPB telah mengembangkan suatu work station alat pencatat cuaca untuk pertanian dan sekaligus dapat digunakan untuk melakukan pengolahan/analisis hingga penyusunan prediksi/prakiraan cuaca lokal. Hanya saja langkah ini kurang didukung secara penuh dan nasional, sehingga perkembangan pemanfaatan lebih lanjut belum dapat dilakukan dengan baik. Selain kegiatan pertanian tersebut juga perlu diketengahkan pula kegiatan perikanan baik darat dan laut, dimana untuk masalah peternakan ikan di darat dan laut/kawasan pinggir pantai sangat tergantung dari kualitas keasaman air. Masalah keasaman air dan berikut suhu air memegang peranan penting dalam keberhasilan peternakan ini, pengalaman kondisi keasaman air di darat akibat kekeringan yang diikuti dengan turunnya suhu muka laut kejadian kekeringan tahun 1994 dan 1997 merupakan kejadian yang berakibat matinya ikan di kolam yang disediakan. Selain itu apabila kondisi suhu muka laut yang rendah berakibat plankton sebagai makanan ikan berpindah yang berakibat turunnya hasil tangkapan para nelayan, mungkin peluang model prakiraan cuaca tentang kondisi daerah hangat dan daerah dingin akan berguna bagi para nelayan.

Perhubungan

Untuk pemanfaatan dalam mendukung kegiatan perhubungan yang telah dilakukan sejak era kemerdekaan Indonesia khususnya untuk mendukung kegiatan pelayanan jasa angkutan udara. Seperti telah dilakukan oleh para ahli aerodinamika untuk mendesain pesawat terbang yang bekerja dengan pengaturan udara, maka kondisi udara sangat menentukan bagi keberhasilan hubungan dengan pesawat udara. Pesawat udara mulai dari naik, sepanjang perjalanan hingga turun ke darat membutuhkan bimbingan termasuk bimbingan unsur cuaca untuk menentukan segi ekonomis mulai bahan bakar pesawat, kenyamanan dan keamanan penumpang dari pesawat terbang sendiri. Peran informasi cuaca sesaat, masa beberapa jam mendatang dan prediksi/prakiraan tempat tujuan sangat menentukan bagi keberhasilan layanan untuk mensukseskan hubungan udara. Untuk itu peranan prediksi/prakiraan cuaca beberapa jam sepanjang jalur penerbangan memegang peran yang penting. Sehingga BMG hingga kini masih di bawah naungan Departemen Perhubungan. Perkembangan kini telah menghasilkan suatu *workstation* untuk penerbangan yang disebut dengan WAFS (*Weather Area Forecasting System*) yang memanfaatkan model prakiraan/prediksi untuk mendukung kegiatan penerbangan. Seperti telah ada jalinan sejak awal bahwa setiap penerbang harus mempunyai pengetahuan karakteristik kondisi udara/cuaca, maka pemodelan memegang peranan yang tidak kalah penting. Bahkan saat ini telah ada upaya pihak swasta memanfaatkan kondisi ini untuk komersialisasi, sehingga pemanfaatan untuk sektor perhubungan udara telah semakin meluas dengan keterlibatan peran swasta dalam pemanfaatan akan prakiraan cuaca untuk mendukung suksesnya angkutan barang dan penumpang dengan pesawat udara.

Dari segi perhubungan laut, kondisi ini belum merata dimanfaatkan untuk mendukung keberhasilan melalui jalur perhubungan laut. Tetapi usaha yang dilakukan oleh BMG dengan peran stasiun meteorologi maritim dapat dihitung dengan jari telah memberikan layanan kondisi cuaca perairan bahkan dalam prakiraan cuaca harian yang disiarkan secara nasional setiap malam juga memasukkan unsur kondisi tinggi gelombang laut yang dapat digunakan untuk mensukseskan angkutan lewat laut termasuk pelayaran kecil/rakyat. Bahkan pada awal pembentukan Laboratorium Hidrodinamika BPPT di Surabaya, usaha desain kapal telah menjalin kerjasama dengan

staf pelaksana dan peneliti BMG untuk melakukan kajian tentang spektrum gelombang di Laut Jawa tahun 1992, spektrum gelombang di perairan Selat Makasar tahun 1993 dan di perairan selatan Pulau Bali tahun 1994. Hal itu memberikan kejelasan bahwa BMG telah memelopori pemanfaatan informasi prakiraan cuaca baik untuk mendesain kapal juga untuk mendukung pelaksanaan pelayaran perahu kecil yang umumnya sangat terganggu dalam pelayarannya bila terhadang oleh kondisi perairan dengan gelombang laut yang tinggi yang umumnya terkait dengan kondisi cuaca buruk di sepanjang jalur pelayaran. Dengan demikian kondisi layanan untuk jalur perhubungan laut hampir mirip dengan layanan untuk jalur perhubungan udara, hanya saja kondisinya berbeda pada masalah ketinggian permukaan. Tetapi dengan adanya perusahaan di Singapura yang melayani layanan informasi cuaca untuk digunakan bagi perhubungan laut, pengeboran minyak lepas pantai memberi petunjuk bahwa pengembangan lebih lanjut dari layanan perhubungan laut tentang kondisi perairan dan cuacanya perlu dipertimbangkan. Hingga kini layanan ini kurang diperhatikan dan dana yang tersedia minim untuk mendukung sarana dan prasarana pengamatan cuaca di pelabuhan dan jalur pelayaran. Sama seperti prakiraan jalur penerbangan yang digunakan para penerbang, demikian pula dalam jalur perhubungan laut juga harusnya dimasyarakatkan.

Untuk jalur perhubungan darat hingga kini belum dilaksanakan dan rencana pemanfaatan informasi prakiraan cuaca pada terminal bus antar kota dan stasiun kereta api masih dalam penjajagan untuk dimanfaatkan informasinya bagi masyarakat pengguna jasa perhubungan darat.

Peringatan dini/mitigasi bencana

Pemanfaatan prakiraan/prediksi cuaca dan iklim sejak dahulu juga telah dimanfaatkan untuk penyusunan peringatan dini, hanya pemasyarakatan prakiraan cuaca dan iklim sendiri yang dikaitkan dengan masalah ini belum berjalan dengan baik. Karena untuk jangka pendek seperti kondisi hujan badai dari kegiatan awan badai dibutuhkan sarana dan prasarana alat pantauan dengan radar cuaca. Misal perkembangan angin puting beliung sebagai kondisi angin badai yang umumnya diikuti pula dengan hujan badai dapat diamati melalui sarana dan prasarana radar cuaca yang memantau kondisi awan untuk kawasan yang sempit. Karena terbatasnya sarana ini, maka bukan berarti tidak ada pemanfaatan dari hasil pemodelan cuaca ini. Dengan adanya hasil pemodelan cuaca baik obyektif ataupun subyektif, setiap pusat prakiraan cuaca baik di tingkat pusat dan daerah sebenarnya mampu untuk menyusun suatu sistem peringatan dini akan hadimya bencana akibat kondisi cuaca Ekstrim. Karena belum adanya pengaturan secara organisatoris misalk pada tingkas Badan Koordinasi Penanggulangan Bencana Alam atau Bakomas PB pada tingkat nasional dan Satuan Pelaksana Penanggulangan Bencana tingkat daerah yang umumnya bergerak setelah kejadian kondisi cuaca Ekstrim, maka mekanisme penyusunan sistem peringatan dini dari hasil prediksi cuaca belum berjalan sempurna di Indonesia. Atau perlu ada usaha untuk mengkaji masalah ini di kelak kemudian hari.

Dari sisi kondisi iklim dan musim Ekstrim yang berkaitan Bencana sebenarnya hal ini telah dilakukan usaha untuk menginformasikan kondisi kekeringan tahun 1997 yang lalu. Dimana personil BMG (Winarso, PA, menyajikan tulisan melalui harian Kompas pada pertengahan bulan Mei 1997 yang dilanjutkan sebanyak 5 hingga akhir bulan September 1997) yang kesemua informasi diharapkan dapat digunakan sebagai usaha peringatan dini akan hadimya kondisi kekeringan yang berkaitan dengan masalah kebakaran lahan dan hutan serta diikuti dengan pencemaran asap. Usaha ini kurang berhasil dengan baik karena tidak diikuti dengan langkah tindak dari instansi terkait, dimana dalam penyusunan informasi secara populer melalui harian terkenal dari Ibukota, negara diharapkan dikembangkan lebih lanjut oleh pihak-pihak terkait. Bahkan sejak

terbentuknya institusi Tim Koordinasi Nasional Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan yang berdiri sejak tahun 1995 telah memanfaatkan informasi iklim tahunan yang ditindaklanjuti dengan penyuluhan pada kawasan yang rawan bagi masalah kebakaran hutan dan lahan. Sehingga masalah ini perlu dikaji dan dipelajari dengan seksama dan yang lebih penting lagi bahwa hasil prediksi/prakiraan iklim atau musim telah dimanfaatkan dalam penyusunan informasi peringatan dini. Dan sebagai telah dilakukan pula dalam mitigasi bencana kebakaran dan asap tahun 1997, informasi cuaca, jejak asap dan kondisi hujan bulan mendatang diperlihatkan oleh pimpinan BMG untuk digunakan sebagai langkah tindak dalam mitigasi bencana kebakaran dan asap. Pernyataan bencana kebakaran dan asap secara nasional diumumkan oleh pimpinan negara tertinggi tahun 1997, lahir dari pembicaraan antara Menteri Koordinator Bidang Kesra/Ketua Bakomas PB. Hal ini mempertegas bahwa masalah hasil pemanfaatan informasi cuaca dan iklim dalam penentuan/mitigasi bencana alam.

Demikian juga dengan akan hadirnya indikasi gejala alam La Nina yang umumnya berkaitan dengan peningkatan kejadian hujan. Kembali masalah kondisi udara yang cenderung basah telah diumumkan pada saat BMG menginformasikan prakiraan musim kemarau 1998 dan hingga kini informasi perkembangan ini telah diperjelas dengan informasi bulanan dan pembentukan posko untuk membantu layanan informasi cuaca dan iklim mulai tingkat pusat hingga daerah. Untuk segi efektifitasnya tentang peran informasi ini kiranya perlu dipertimbangkan dengan baik.

Sektor lain

Berdasarkan evaluasi daftar layanan yang dilakukan oleh Bidang Prakiraan dan Jasa BMG menunjukkan bahwa kecenderungan permintaan informasi cuaca dan iklim semakin hari semakin diminati orang. Dengan hadirnya kondisi variabilitas iklim tahunan yang sangat bervariasi dari tahun 1991 hingga kini, maka jumlah permintaan akan informasi prakiraan cuaca semakin meningkat baik untuk informasi kondisi di Indonesia maupun kawasan lain di muka bumi. Dari daftar yang dihimpun berdasarkan pembicaraan dengan staf pelaksana pelayanan informasi cuaca menunjukkan bahwa jumlah permintaan baik dari perseorangan, perusahaan swasta dan pemerintah makin banyak. Hal ini terbukti dengan banyaknya undangan untuk melakukan presentasi memperjelas informasi yang dilakukan baik oleh pimpinan BMG maupun staf terkait selama terjadi krisis kondisi cuaca dan iklim Ekstrim selama dua tahun terakhir dengan hadirnya dua kejadian gejala alam yang berbeda yaitu Gejala El Nino 1997/98 dan La nina 1998/99.

Dari daftar peminta informasi yang masuk adalah perseorangan untuk kepentingan pengetahuan cuaca kawasan lain baik di dalam Indonesia maupun luar Indonesia. Kalangan perusahaan swasta dan nasional mulai bergerak dalam bidang kesehatan, pengelolaan lingkungan, perusahaan pengeboran minyak lepas pantai, perusahaan angkutan kapal, perusahaan garam, dan sebagainya. Sedangkan kalangan pemerintah hampir semua Departemen yang bergerak dalam layanan di luar dari Sumberdaya manusia telah melakukan koordinasi untuk menjelaskan informasi kondisi gejala alam La Nina 1998. Apabila tidak tersedia model prakiraan cuaca dan iklim yang sudah tersusun dengan baik mungkin layanan tersebut tidak dapat dilakukan oleh para petugas operasional dari Pusat Prakiraan Nasional BMG pada tingkat pusat daerah. Dengan demikian kondisi ini menunjukkan bahwa peranan hasil pemodelan prakiraan cuaca berguna bagi kegiatan manusia sehari-hari dan hasil model prakiraan iklim untuk kegiatan perencanaan manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mendukung kehidupan dimuka bumi.

Dari daftar kerja sama dengan instansi terkait seperti dengan Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum dan Unit Pelaksana Tugas Hujan Buatan BPPT, BMG

juga telah bekerja sama untuk menjelaskan secara rinci tentang perkembangan kondisi cuaca dan kondisi iklim yang baik untuk mengantisipasi peningkatan hujan dan menentukan daerah yang baik bagi penyemaian awan sewaktu operasi penghapusan asap antara tahun 1997/1998 merupakan bagian yang perlu dijelaskan untuk tambahan pengetahuan tentang luasnya lingkup layanan informasi cuaca dan iklim. Untuk kalangan pariwisata hal ini telah jelas dengan informasi cuaca harian, informasi kondisi prakiraan hujan bulanan dan hujan dalam satu musim telah dilakukan. Sehingga lingkup layanan meteorologi cukup luas, hanya saja belum adanya usaha pemasyarakatan dan koordinasi serta dukungan bagi sektor ini dirasakan masih belum cukup seperti hal ini telah dibahas dalam bahasan sebelumnya. Untuk itu sebelum terjadi bencana yang lebih dahsyat dari kondisi alam yang tidak dapat dihindarkan, maka masalah antisipasi dini yang diperoleh dari hasil pekerjaan pemodelan cuaca dan iklim perlu diperhatikan untuk masa mendatang. Munculnya krisis ekonomi tahun 1997 yang diikuti dengan krisis kebakaran dan asap akibat kekeringan merupakan hal yang memberikan kondisi makin kurang baik.

RINGKASAN

Dari semua yang dibahas tersebut merupakan ulasan mengenai berbagai kebijakan yang menyangkut perkembangan prakiraan cuaca dan iklim di Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) yang mempunyai tugas dan fungsi sebagai penyelenggara kegiatan Meteorologi dan Geofisika di Indonesia. Dengan adanya berbagai perkembangan yang kini berkembang, BMG berusaha untuk melaksanakan tugas dengan baik dengan catatan dukungan dari berbagai pihak sangat diharapkan khususnya dalam pengembangan badan ini untuk masa mendatang.

Adanya tantangan dan hambatan dengan belum tersedianya wadah penelitian, adanya kerja sama dengan institusi terkait baik dalam dan luar negeri merupakan suatu usaha untuk memperbaiki diri dalam perbaikan mutu dan layanan informasi khususnya informasi cuaca dan iklim. Dengan munculnya dukungan dari berbagai kalangan istimewa dari organisasi profesi Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI) yang munculnya beberapa tahun yang lalu dan terakhir dari Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) dalam membenahan struktur organisasi. Angin segar ini diharapkan akan dapat memperbaiki mutu dan layanan khususnya dalam antisipasi munculnya bencana lingkungan dari kondisi cuaca dan iklim Ekstrim dari variabilitas cuaca dan iklim dan dalam kaitan pula menghadapi isu perubahan iklim global.

Kondisi ini pula merupakan bagian yang sangat penting dalam menghadapi persaingan global dalam penyelenggaraan informasi cuaca dan iklim. Komersialisasi jasa informasi cuaca dan iklim telah merebak di seluruh dunia, maka tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak dalam penyelenggaraan kegiatan meteorologi di Indonesia kondisi ini akan dapat memberi konsekuensi tertentu yang berpeluang pula mengganggu dalam penyelenggaraan pembangunan berkelanjutan yang sudah dicanangkan oleh semua negara di dunia.

Dari seluruh penjelasan yang tertuang dalam bahasan tersebut memberikan kondisi untuk memperhatikan kepedulian dari sisi pengelolaan kondisi lingkungan udara yang terus berkembang dan bervariasi dari waktu ke waktu. Tantangan dan hambatan adanya protes dari negara tetangga dengan adanya asap kebakaran dari kawasan Indonesia merupakan bagian yang kini belum terlihat tanda-tanda pengelolaan khususnya unsur pemantauan kondisi udara. Belum lagi dengan pemanfaatan pengelolaan yang terpadu khususnya dalam bidang pertanian dimana Indonesia merupakan negara agraris. Kesemuanya diketengahkan sebagai bagian untuk dipertimbangkan dengan lebih baik pada masa mendatang.