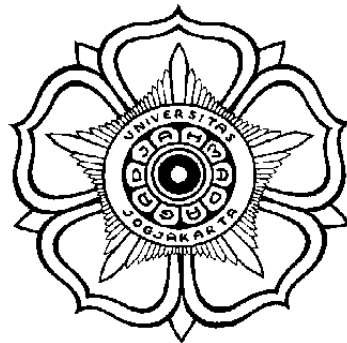


MODUL
HIDROMETEOROLOGI
Dasar-dasar, Analisis dan Aplikasi



DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN UGM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020

BAB I

KONSEP DASAR HIDROMETEOROLOGI

1.1 Konsep Dasar Meteorologi, Klimatologi, dan Hidrologi

Meteorologi berasal dari kata Yunani, yaitu *meteoros* yang artinya benda yang ada di dalam udara dan *logos* yang artinya ilmu atau kajian. Pada intinya meteorologis merupakan ilmu yang mempelajari proses fisis dan gejala cuaca yang terjadi di dalam atmosfer terutama pada lapisan bawah yaitu troposfer. Kajian meteorologis lebih menitikberatkan pada proses yang terjadi di atmosfer dan pada umumnya diperlukan dalam pembangunan irigasi, obyek pariwisata, proyek industri, perkebunan, perikanan, tempat peristirahatan, pelayaran dan lapangan terbang. Selain dipelajari di meteorologi, ilmu tentang atmosfer juga dipelajari di klimatologi yang lebih menitikberatkan pada hasil proses dari yang terjadi di atmosfer.

Klimatologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari jenis iklim di muka bumi dan faktor penyebabnya. Klimatologi berasal dari kata Yunani, yaitu *klima* yang artinya kemiringan bumi yang mengarah pada pengertian lintang tempat, dan *logos* yang diartikan sebagai ilmu. Di pembahasan klimatologi juga akan jelaskan mengenai keterkaitan antara iklim dengan aktivitas manusia. Klimatologi dibagi menjadi tiga (3) bagian yaitu klimatologi fisis, klimatologi regional, dan klimatologi terapan. Klimatologi fisis mempelajari sebab terjadinya ragam pertukaran panas, pertukaran air, dan gerakan udara terhadap waktu dan tempat sehingga di muka bumi terdapat iklim yang berbeda. Klimatologi regional lebih menjelaskan tentang gambaran atau diskripsi iklim dunia yang meliputi sifat dan jenis iklim, sedangkan klimatologi terapan lebih menitikberatkan pada hubungan klimatologi dengan ilmu lain, misalnya agroklimatologi yaitu penerapan klimatologi dalam bidang pertanian. Secara kodrat, manusia tidak akan dapat bertahan hidup tanpa adanya sumber air, sehingga selanjutnya ilmu meteorologi dan klimatologi akan menjadi dasar dalam mempelajari fenomena hidrologi atmosfer (Tjasyono, 2004).

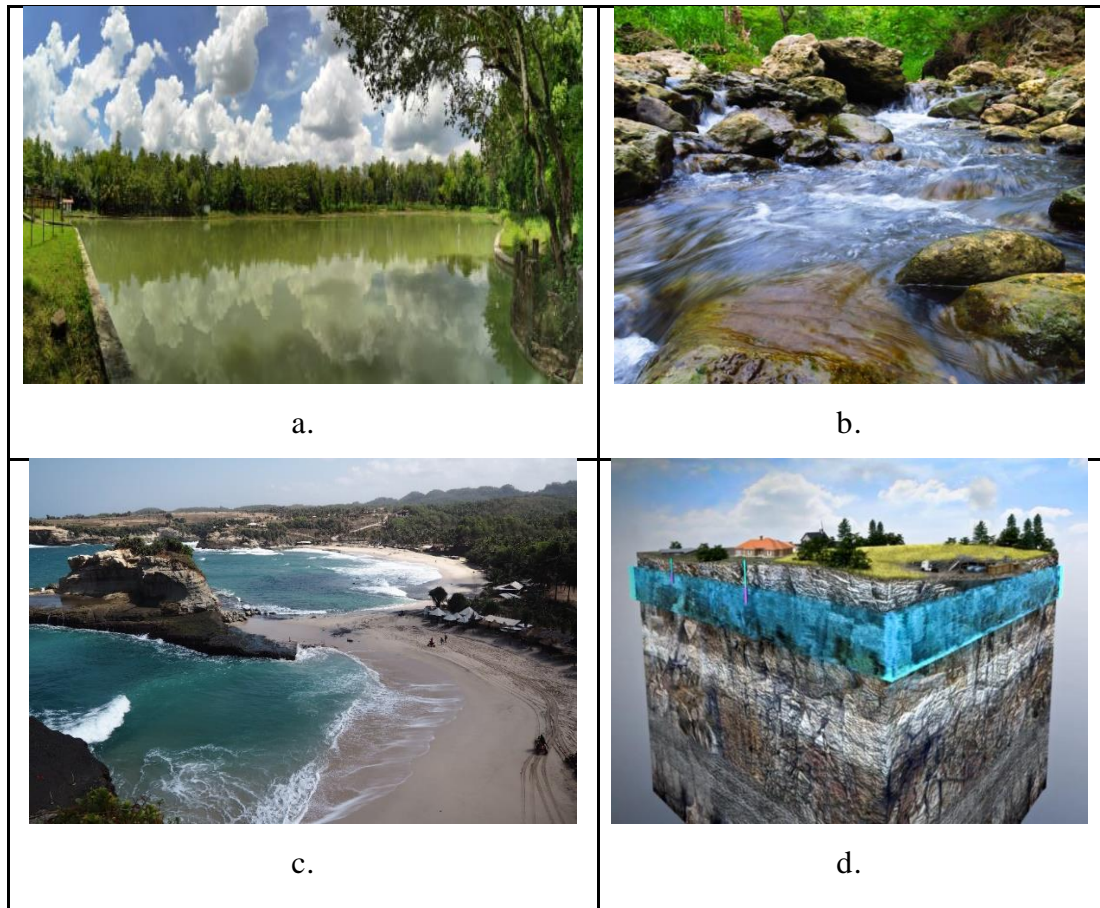
Ilmu hidrologi adalah cabang dari ilmu kebumihan yang mempelajari tentang air. Hidrologi mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi baik di atas (di atmosfer), pada (di permukaan tanah), dan di bawah permukaan bumi (di dalam tanah), serta distribusinya secara spasial yang dikaitkan dengan fenomena-fenomena yang ada di permukaan bumi. Objek kajian ilmu hidrologi sangat luas yang mencakup beberapa ruang lingkup seperti di bawah ini (Harini., dkk, 2013):

1. pengukuran, pencatatan, dan publikasi terkait dengan data air;
2. penjelasan terkait sifat, fenomena, maupun distribusi air secara spasiotemporal;
3. analisis data air yang akan digunakan untuk membangun dan mengembangkan teori-teori dalam hidrologi;
4. aplikasi teori dalam ilmu hidrologi untuk menyelesaikan masalah lingkungan yang terkait dengan air.

Berdasarkan Linsley., dkk (1975), ilmu hidrologi dapat diklasifikasikan menjadi beberapa cabang ilmu sebagai berikut (gambar 1.1.) :

1. limnologi, cabang ilmu hidrologi yang khusus mempelajari air permukaan yang relatif diam, contohnya air danau
2. geohidrologi, cabang ilmu geohidrologi yang khusus mempelajari air di bawah permukaan tanah pada zona jenuh air
3. potamologi, cabang ilmu hidrologi yang mempelajari aliran air permukaan dalam alur sungai (*surface stream*)
4. kriologi, cabang ilmu hidrologi yang mempelajari tentang es dan salju
5. hidrometeorologi, cabang ilmu hidrologi yang khusus mempelajari masalah-masalah yang ada antara hidrologi dan meteorologi.

Ilmu hidrologi pada umumnya lebih didasarkan pada pengetahuan empiris daripada teoritis karena terdapat banyak parameter yang mempengaruhi kondisi hidrologi suatu daerah, misalnya seperti kondisi klimatologi, kondisi lahan (jenis tanah, tata guna lahan, kemiringan lahan), dan parameter lainnya. Hidrologi juga dimanfaatkan untuk beberapa kegiatan seperti : (i) memperkirakan jumlah air yang tersedia di suatu sumber air (mata air, sungai, danau, dsb) yang dapat dimanfaatkan guna berbagai keperluan seperti irigasi, pembangkit listrik tenaga air, air baku (keperluan rumah tangga, perdagangan, industri), perikanan dan peternakan; (ii) memperkirakan besarnya banjir yang ditimbulkan oleh hujan deras sehingga dapat direncanakan bangunan pengendalinya seperti tanggul banjir, saluran drainase, gorong-gorong, jembatan; (iii) memperkirakan jumlah air yang dibutuhkan oleh suatu jenis tanaman sehingga dapat direncanakan bangunan untuk melayani kebutuhan tersebut, yang pada umumnya dipelajari pada kajian hidrologi hutan.



Gambar 1.1. Contoh cabang ilmu hidrologi: a (*Limnologi*: danau/telaga/waduk/embung),

b (*Potamology*: sungai), c (*Oceanografi*: laut), d (*Geohidrologi*: air tanah)

Pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang semakin pesat dari beberapa dekade tahun terakhir telah mempengaruhi kondisi sumberdaya air yang ada. Pemahaman ilmu hidrologi menjadi penting untuk manusia yang tinggal di bumi saat ini dan untuk generasi mendatang. Hidrologi melihat sebab dan akibat dari berbagai permasalahan, memprediksi air yang terkait pada setiap kejadian, dan mempelajari pengaturan, pengelolaan, dan perlakuan terhadap sumber daya air untuk kesejahteraan masyarakat dan keseimbangan lingkungan. Terdapat kecenderungan pada akhir-akhir ini bahwa sumberdaya air menjadi barang langka yang sangat dibutuhkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Walaupun jumlah air di bumi mencapai 1,3-1,4 miliar km³, namun 75% -nya merupakan air laut yang pada abad ini dunia sudah

memasuki dekade krisis air. Faktor konservasi sumberdaya air harus tetap dipertimbangkan agar kuantitas, kualitas, dan distribusi air di bumi tetap lestari. Ilmu hidrologi banyak dikembangkan sesuai dengan spesifikasi masing-masing, hal ini merupakan salah satu langkah antisipasi dari adanya problematika sumberdaya air yang telah terjadi.

1.2 Hidrologi Hutan

Hidrologi hutan merupakan cabang ilmu hidrologi yang menyatukan ilmu pengetahuan bidang kehutanan dan hidrologi, serta mengakui kepentingan tunggal pengaruh penutupan hutan terhadap fenomena hidrologi dan kualitas-kualitas lingkungan yang berkaitan. Hidrologi hutan bukanlah ilmu yang berdiri sendiri, melainkan gabungan ilmu pengetahuan seperti meteorologi, klimatologi, kehutanan, geologi, agronomi, ilmu tanah dan hidrolika. Ruang lingkup hidrologi menjadi sangat luas karena tidak hanya mengkaji ilmu murni saja namun juga mengkaji ilmu terapan, misalnya hidrologi hutan.

Kajian menyeluruh tentang konsep hidrologi hutan penting untuk dilakukan, harapannya dapat diperoleh hasil kajian yang mendalam dan menyangkut berbagai aspek dalam ekosistem. Ruang lingkup hidrologi hutan sama seperti halnya ruang lingkup hidrologi yakni mencakup:

1. pengukuran, mencatat, dan publikasi data dasar
2. deskripsi properties, fenomena, dan distribusi air
3. analisis data untuk mengembangkan teori-teori pokok yang ada pada hidrologi hutan
4. aplikasi teori-teori hidrologi untuk memecahkan masalah praktis di bidang kehutanan dan lingkungan

sesuai dengan batasan subjek hidrologi hutan, maka lingkup operasional kajian hidrologi hutan lebih fokus pada siklus hidrologi, dan daerah aliran sungai (DAS) terutama yang bervegetasi hutan, atau yang dapat berfungsi sebagai vegetasi hutan dan daerah yang dipengaruhi oleh kawasan hutan.

1.3 Hubungan Hutan dengan Hidrometeorologi

Hutan mempunyai fungsi yang sangat penting sebagai pelindung mata air, sebagai daerah tangkapan air, serta penyerap emisi gas rumah kaca (GRK). Kondisi hutan yang rusak akan berpengaruh pada pemanasan global yang selanjutnya

mengakibatkan perubahan iklim dan tentunya akan mempengaruhi keberadaan sumberdaya air. Pertambahan populasi penduduk dan pesatnya pertumbuhan teknologi dan industri menjadi salah satu faktor pemicu kerusakan hutan. Beberapa tahun terakhir ini, tren pemanfaatan hutan oleh manusia cenderung mengarah pada eksploitasi yang berlebihan demi tujuan ekonomi dan mulai mengesampingkan kaidah konsep hutan lestari yang seharusnya dilakukan. Eksploitasi hutan yang berlebihan tersebut berpotensi menimbulkan kerusakan hutan. Hutan yang semakin rusak akan menambah jumlah GRK yang dilepaskan ke atmosfer secara signifikan, selanjutnya hutan secara perlahan akan kehilangan fungsinya sebagai penyerap emisi GRK. Apabila terjadi peningkatan konsentrasi GRK maka berdampak pada perubahan iklim, misalnya terjadi perubahan musim dimana musim kemarau menjadi lebih panjang daripada penghujan. Hal tersebut secara langsung akan berdampak pada hidrometeorologi suatu wilayah, misalnya berpengaruh pada perubahan siklus hidrologi kawasan yang kemudian memicu potensi bencana hidrometeorologis.

Penyebaran vegetasi hutan dibatasi oleh kondisi iklim dan tanah serta adaptasi dari masing-masing spesies tumbuhan. Sesungguhnya hubungan antara vegetasi dan iklim merupakan hubungan saling berpengaruh. Selain iklim dapat mempengaruhi tumbuhan dan perkembangan tanaman, keberadaan vegetasi juga dapat mempengaruhi iklim di sekitarnya. Semakin besar total biomassa vegetasi dan semakin banyak persebarannya, maka akan semakin nyata pengaruhnya terhadap iklim wilayah tersebut. Vegetasi hutan mengandung banyak air karena perannya yang dapat mengintersepsikan Sebagian air hujan yang jatuh, sehingga secara tidak langsung juga menjadi penyumbang dalam proses evapotranspirasi. Vegetasi hutan juga mampu menyerap energi radiasi matahari oleh sistem tajuk tanaman, sehingga dapat membantu dalam proses transpirasi (menjaga stabilitas suhu tumbuhan). Besarnya energi yang digunakan dalam penguapan melalui proses transpirasi ini menyebabkan hanya sedikit panas yang dapat dipancarkan ke udara sekitarnya. Hutan mampu menciptakan iklim mikro sehingga hutan sangat berkaitan erat dengan pembahasan hidrometeorologi. Kehadiran vegetasi hutan dapat menurunkan suhu udara mencapai $3,5^{\circ}\text{C}$ pada waktu siang hari yang terik, sehingga secara tidak langsung berperan dalam mengurangi faktor penyebab efek rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Dragoni,. W., and Sukhija,. B., S,. 2008. *Climate Change and Groundwater*. London: The Geological Society
- Harini, Rika., Christanto Nugroho, Muh Aris Marfai. 2013. *Kompetensi Dasar Olimpiade sains Nasional Geografi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hendriks, R., Martin. 2009. *Introduction to Physical hydrology*. New York : Oxford
- Lakitan, Benyamin. 1994. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Linsley, R.K., Kohler, M.A. and Paulhus, J.L.H. 1975. *Applied Hydrology*. New Dehli : Mc. GrawHill
- Soewarno. 1991. *Hidrologi “ Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung: Nova
- Soedjoko, Sri Astuti., Suyono dan Hatma Suryatmojo. 2016. *Hidrologi Hutan “Dasar-Dasar, Analisis, dan Aplikasi”*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Soewarno. 2014. *Aplikasi Metode Statistika Untuk Analisis Data Hidrologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB