

STUDI TEMPERATUR UDARA TERKINI DI WILAYAH DI JAWA TENGAH DAN DIY

Oleh:

Suhadi Purwantara

Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY

Suhadi_p@uny.ac.id

Abstrak

Artikel ini dikembangkan dari penelitian dengan judul "Studi Revisi Rumus Braak dan Mock tentang Gradien Suhu Udara di Jawa Tengah dan DIY" ini berawal dari hasil perhitungan gradien suhu udara menurut rumus Braak yang sudah tidak sesuai dengan fakta lapangan. Banyak wilayah pegunungan yang dulu relatif dingin sekarang sudah tidak dingin seperti dulu lagi. Masyarakat merasa temperatur udara semakin panas. Untuk itu dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu udara di permukaan air laut, perbedaan suhu udara per seratus meter hingga ketinggian 2000an meter, dan selisih hasil perhitungan dengan formula Braak dengan data di wilayah penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah semua udara yang ada di wilayah permukaan bumi di Pulau Jawa bagian Tengah. Penelitian ini bersifat penelitian kuantitatif berdasarkan hasil pengukuran langsung dan perekaman data sekunder. Penelitian ini menggunakan instrumen thermometer, dan formulir isian data. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi yang terkait dengan masalah dan tujuan penelitian antara lain : data temperatur. Dalam penelitian ini analisis dilakukan dengan memasukkan hasil pengukuran primer yang dirata-rata kemudian dimasukkan dalam rumus Braak. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan suhu udara berdasar perbedaan tinggi tempat masih mengikuti rumus Braak, hanya suhu udara di permukaan laut yang sering para peneliti menggunakan angka $26,3^{\circ}\text{C}$, menjadi $28,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara berdasarkan data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang sangat nyata. Wilayah pantai yang merupakan wakil permukaan air laut bersuhu udara bulan April Mei 2012 sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$, suhu udara pada 800 m sebesar 24°C , dan suhu udara pada ketinggian udara 2100 meter sebesar $16,25^{\circ}\text{C}$. Pada ketinggian 800 meter, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $23,62^{\circ}\text{C}$ dengan 24°C , atau 1,2%, sedangkan di wilayah dengan ketinggian 2100 meter, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $16,70^{\circ}\text{C}$ dengan $16,25^{\circ}\text{C}$, atau 2,1%.

Kata kunci: *temperature udara, gradien suhu*

PENDAHULUAN

Pada beberapa dasa warsa terakhir semakin sering masyarakat pemerhati iklim memper-bincangkan fenomena El Nino dan La Nina. Diskusi tentang fenomena tersebut tidak jauh dengan percakapan tentang gejala perubahan iklim (*climate changes*). El Nino dan La Nina sendiri adalah adanya suatu fenomena penyimpangan atau anomali iklim, yaitu adanya perbedaan temperatur dan tekanan udara yang tidak normal. El Nino dalam bahasa Latin berarti si anak natal, sedangkan La Nina berarti si nona kecil. Diberi nama si anak natal (*corrientes de niño*), berawal dari ceritera nelayan Peru yang selalu kehilangan

ikan pada setiap beberapa tahun sekali di seputar hari Natal, karena tiba-tiba air laut menjadi lebih hangat daripada biasanya, sehingga tidak ada ikan yang bisa diambil (Strahler, 1987: 142).

Bagi masyarakat awam, terutama di Indonesia, perubahan iklim yang ada dapat dijumpai antara lain suhu udara yang semakin panas, pola hujan yang kurang menentu, dan semakin sering timbulnya badai. Pada tahun 2008 ketika Bengkulu diterjang badai dengan kekuatan hingga 120 km per jam, yang oleh BMG langsung dinamai Badai Durga, sangat mengejutkan masyarakat, karena sebenarnya di Indonesia badai tidak akan melintasi Indonesia. Indonesia hanya menerima dampak tidak langsung dari badai tersebut (Achmad Zakir, BMG). Dampak badai dari wilayah lain biasanya tidak lebih dari 100 km /jam. Itulah makanya terus harus ada penelitian-penelitian tentang iklim, karena itu berkaitan langsung dengan kehidupan manusia. Iklim memiliki banyak anasir, seperti suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, hujan, angin, radiasi matahari.

Salah satu anasir iklim tersebut di atas adalah suhu udara. Suhu udara mengalami penurunan secara gradasi. Menurut penelitian terdahulu, penurunan suhu udara sekitar 0,6 setiap kenaikan tinggi tempat 100 meter di permukaan bumi (Braak, 1977). Permasalahannya adalah banyak masyarakat berpendapat bahwa di wilayah pegunungan sudah tidak sedingin 30 tahun yang lalu. Apakah betul telah terjadi perubahan suhu udara? Apabila betul, apakah mungkin penurunan suhu udara sekarang sudah tidak mengikuti formula peneliti terdahulu? Untuk menjawab pertanyaan permasalahan tersebut berikut ini hasil penelitian tentang perubahan gradien suhu udara di wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu udara di permukaan air laut, untuk mengetahui perbedaan suhu udara per seratus meter hingga ketinggian 2000an meter, untuk mengetahui selisih hasil perhitungan dengan formula Braak dengan data di wilayah penelitian.

CUACA DAN IKLIM

Weather is physical state of the atmosphere at a given time and place (Strahler, 1987: 524). Cuaca adalah keadaan udara dalam waktu sesaat, seperti ada tidaknya sinar matahari, awan, angin, dan hujan, dipelajari dalam meteorologi. Meteorologi adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala cuaca dalam ruang dan jangka waktu terbatas. *Climate is the characteristic condition of the atmosphere near the earth's surface as a given place or over a given region* (Strahler, 1987: 144). Iklim adalah keadaan udara dekat permukaan bumi di suatu wilayah tertentu, dipelajari dalam klimatologi. Klimatologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala cuaca secara umum dalam waktu yang lebih lama dan pada daerah yang relatif luas. Misalnya, wilayah Asia Tenggara yang terletak di daerah ekuator, memiliki iklim tropis yang salah satu cirinya memiliki intensitas curah hujan yang tinggi.

Pengamatan, pencatatan, dan analisis cuaca dan iklim di Indonesia dilakukan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG). Pengamatan dan pencatatan keadaan cuaca tersebut meliputi suhu udara, arah angin, kecepatan angin, kelembapan udara, awan, dan curah hujan. Hasilnya digunakan sebagai bahan analisis keadaan cuaca ataupun iklim di Indonesia.

UNSUR-UNSUR CUACA DAN IKLIM

Unsur-unsur cuaca dan iklim meliputi suhu udara, kelembapan cuaca, tekanan udara, angin, awan, dan curah hujan.

a. Suhu udara

Matahari merupakan salah satu sumber panas bagi permukaan bumi. Pancaran sinar matahari ke permukaan bumi menimbulkan adanya energi. Permukaan atmosfer menerima energi sebesar 1,94 kalori/menit setiap cm^2 yang terdiri atas sinar ultraviolet, sinar inframerah, dan sinar cahaya. Hal inilah yang menyebabkan perbedaan suhu udara di permukaan bumi, yaitu banyak sedikitnya sinar matahari yang sampai di permukaan bumi.

Banyak sedikitnya sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi tergantung pada sudut datang sinar matahari, semakin kecil sudut datang sinar, semakin banyak sinar matahari yang diterima bumi, lamanya penyinaran matahari, tebal tipisnya awan, ada tidaknya penghalang di permukaan bumi (rumah, vegetasi, dan sebagainya), jenis zat permukaan bumi yang disinari (daratan lebih cepat menerima panas daripada lautan).

Posisi Indonesia terletak di daerah khatulistiwa, sehingga memperoleh sinar matahari secara maksimal dan merata sepanjang tahun. Rata-rata suhu udara di Indonesia setiap tahunnya adalah 27°C , untuk daratan rata-rata 28°C dan lautan sebesar $26,3^{\circ}\text{C}$. Semua diukur di atas permukaan air laut. Untuk setiap kenaikan 100 meter pada suhu normal akan mengalami penurunan sebesar $0,60^{\circ}\text{C}$, tetapi untuk udara kering suhu udara turun 1°C .

Penentuan suhu rata-rata tahunan menggunakan data suhu udara harian. Pengukuran suhu udara dilakukan setiap hari selama 24 jam dicatat pada tiap jamnya. Hasil pengukuran ini digunakan untuk menentukan suhu rata-rata harian. Suhu rata-rata harian digunakan untuk menentukan suhu rata-rata bulanan dan suhu rata-rata bulanan digunakan untuk menentukan suhu rata-rata tahunan.

Ketinggian suatu tempat yang ada di permukaan bumi berpengaruh terhadap tekanan udara dan suhu udara. Semakin tinggi tempat di permukaan bumi, semakin rendah suhu udaranya.

Menurut Braak:

$$t = 26,3^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C} - h)}{100}$$

Keterangan :

t = suhu udara

26,3 C = suhu rata-rata tahunan

0,61 C = gradien suhu setiap kenaikan 100 m

h = ketinggian tempat

Formula yang lain adalah formula Mock. Menurut Mock, besarnya t adalah sama dengan selisih tinggi tempat dikalikan dengan konstanta 0,006.

$$t = 0,006 (z_1 - z_2)$$

Z1 adalah tinggi tempat lokasi 1, Z2 adalah tinggi tempat lokasi 2

KERANGKA PENELITIAN

Temperatur udara di permukaan bumi tidak seragam. Ketidaksamaan temperature udara sangat dipengaruhi oleh tinggi tempat. Semakin tinggi tempat di permukaan bumi maka temperature udara semakin rendah. Penelitian ini diawali dengan mencari data primer dan sekunder selama beberapa tahun, temperatur di berbagai tempat yang mewakili tempat di permukaan bumi. Hasil pengumpulan data temperatur udara berdasar ketinggian tersebut kemudian dimasukkan dalam rumus yang ada. Data yang dikumpulkan adalah data temperature di berbagai ketinggian yang berbeda, antara lain pada ketinggian 0 meter, 100 meter, 200 meter, 300 meter, 400 meter, hingga 2000an meter. Apakah formula masih sesuai, ataukah telah mengalami perubahan?

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah mengevaluasi formula-formula yang telah ada tentang gradient penurunan temperature setiap kenaikan tinggi tempat. Kemungkinan adalah formula tetap sam, masih berlaku, ataukan formula telah berubah, dalam arti formula lama sudah tidak dapat diterapkan di wilayah Jawa, khususnya Jawa bagian Tengah.

Penelitian ini adalah penelitian murni yang hasilnya untuk kepentingan pembelajaran dan riset berikutnya bagi dosen maupun mahasiswa. Intinya adalah mengevaluasi konstante rumus yang telah ada, diambil dari penelitian ilmuwan Barat. Penelitian didasari dengan teori yang telah ada dan menggunakan hasil pengumpulan data primer. Data primer berupa suhu udara kemudian diterapkan pada rumus yang telah ada. Berdasarkan analisis akan diketahui bahwa rumus masih berlaku atau sama sekali sudah tidak berlaku untuk wilayah penelitian.

Lokasi dalam penelitian ini adalah sebagian wilayah pantai di DIY dan Jawa Tengah. Populasi dalam penelitian ini adalah semua udara yang ada di wilayah permukaan bumi di Pulau Jawa bagian Tengah. Penelitian ini bersifat penelitian kuantitatif berdasarkan hasil pengukuran langsung dan perekaman data sekunder. Penelitian kuantitatif yaitu suatu penelitian untuk memperoleh suatu data yang jelas pada suatu daerah atau kondisi obyek yang diteliti pada saat dilakukan penelitian.

Pendekatan Geografi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan ekologi. Pendekatan ekologi merupakan pendekatan yang menekankan pada lingkungan hidup, interaksinya dengan manusia. Dalam hal ini wilayah Yogyakarta dan Jawa Tengah.

Kondisi udara yang dijadikan sample adalah suhu udara yang terukur dengan thermometer suhu udara, baik yang ada di stasiun-stasiun pengamat cuaca, stasiun hujan, maupun diukur langsung. Data suhu udara diambil dari wilayah Parangtritis, Kecamatan Kretek Bantul, mewakili ketinggian mendekati 0 meter, wilayah Wonosobo mewakili ketinggian mendekati 800 dan wilayah dataran tinggi Dieng mewakili ketinggian mendekati 2000an meter.

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa thermometer, dan formulir isian data. Untuk mencapai tujuan penelitian maka data yang dikumpulkan, dibagi menjadi, dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer, atau data tangan pertama adalah data yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian. Data primer didapat dari pengukuran langsung dengan *purposive random sampling*. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi yang terkait dengan masalah dan tujuan penelitian antara lain : data temperatur.

Dalam penelitian ini analisis dilakukan dengan memasukkan hasil pengukuran primer yang dirata-rata dengan pengukuran sekunder dan kemudian dimasukkan dalam rumus yang telah ada. Hasilnya dilaporkan dalam bentuk deskripsi hasil penelitian.

Formula Braak:

$$t = 26,3^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C} - h)}{100}$$

Keterangan :

t = suhu udara

26,3 C = suhu rata-rata tahunan d.p.a.l.

0,61 C = gradien suhu setiap kenaikan 100 m

h = ketinggian tempat

Formula yang lain adalah formula Mock:

$$t = 0,006 (z1 - z2)$$

Keterangan :

t adalah sama dengan selisih tinggi

Z1 adalah tinggi tempat lokasi 1

Z2 adalah tinggi tempat lokasi 2

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Wilayah

Wilayah penelitian adalah di Parangtritis Yogyakarta yang berada di garis pantai dengan ketinggian 0 meter hingga 15 meter, wilayah Wonosobo mewakili ketinggian mendekati 800 meter dan wilayah dataran tinggi Dieng mewakili ketinggian mendekati 2000an meter.

Parangtritis merupakan wilayah dataran pantai selatan di Kabupaten Bantul daerah Istimewa Yogyakarta. Sebelah timur dibatasi dengan perbukitan kapur, sebelah barat merupakan muara Sungai Opak. Kondisi geologis Parangtritis, berdasar peta geologi lembar Yogyakarta, Jawa, oleh Wartono Raharjo dkk (1977), terdapat tiga formasi batuan, yaitu aluvium (Qa), endapan vulkanik Merapi muda, dan formasi Nglanggran. Aluvium terdiri atas kerakal, pasir, lanau, dan lempung yang redapat di sepanjang Sungai Opak, dataran banjir, igir-igir pantai, dan bukit-bukit pasir. Endapan vulkanik Merapi muda terdiri atas aluvial yang berasal dari Merapi terdapat di wilayah bekas laguna. Formasi Nglanggran berupa brekksi vukanik breksi aliran, aglomerat, lava, dan tufa. Sebagian besar batuan tersebut telah lapuk menjadi tanah berwarna coklat kemerahan. Batuan tersebut tersebar di pegunungan Baturagung yang terbentang utara ke timur. Secara geomorfologis wilayah Parangtritis terdiri atas unit-unit geomorfik berupa kipas aluvial, dataran banjir, dataran bekas laguna, gumuk-gumuk pasir, dan pegunungan blok patahan.

Wilayah Wonosobo berada di Provinsi Jawa Tengah, berjarak 140 km dari Parangtritis. Wonosobo merupakan wilayah pegunungan. Ketinggian tempat berkisar 800 meter dpal. Dataran tinggi Dieng juga masih berada di wilayah Wonosobo, dengan ketinggian tempat 2100 meter dpal. Jarak wilayah Dieng ke Parangtritis 160 km.

Berdasarkan data primer temperatur udara daerah penelitian seperti berikut.

Tabel 1. Suhu Udara di Berbagai Lokasi

Lokasi	Ketinggian (meter)	Suhu C
Parangtritis	0	28,5
Wonosobo	800	24
Dieng	2100	16,25

Sumber: rerata dari data primer April Mei 2011

Di wilayah Parangtritis yang sebagian besar wilayahnya berupa gisik (*beach*), terdiri dari bermacam-macam bukit pasir (*sand dunes*), temperatur udara pada siang hari jauh lebih panas dari pada malam hari. Berdasar data sekunder yang diperoleh dari rerata suhu udara sejak 1978 hingga 1987 dari Kretek dengan ketinggian sekitar 20 meter, dan data dari Barongan Jetis pada ketinggian 31 meter tahun 2001 – 2010, wilayah Parangtritis memiliki suhu udara rerata bulan Januari 27,8^oC, Februari 28,91^oC, Maret 27,96^oC, April 28,35^oC, Mei 28,04^oC, Juni 27,51^oC. Juli 27^oC, Agustus 27,34^oC, September 27,58^oC, Oktober 28,2^oC, November 28,14^oC, Desember 27,82^oC. Suhu udara rerata terendah jatuh pada bulan Juli dan Agustus, sedangkan suhu udara tertinggi pada bulan Februari Maret dan April, September, Oktober, dan November. Pada tahun 1978 suhu udara bulan April 27,8^oC, pada tahun 1987 telah naik menjadi 28,35^oC, dan rerata terakhir pada tahun 2001 - 2010 menjadi 27,91^oC. Namun demikian bila dihitung rerata tiga tahun terakhir (2008 – 2010) meningkat tajam menjadi 29,60^oC. Lihat tabel-tabel berikut.

Tabel 2. Temperatur udara rata-rata bulanan di daerah Kretek 1978-1987

Tahun	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Rerata
Bulan											
Januari	27,5	27,8	27,9	27,9	28	27,4	27,7	27,6	28,6	28,6	27,8
Februari	27,1	27,8	28	27,7	28,6	27,9	27,9	27,8	27,9	28,4	28,91
Maret	27,5	27,7	27,5	27,7	28,3	27,84	27,9	28,5	27,8	28,9	27,96
April	27,8	28,3	27,7	28,4	28,2	28,5	28,5	28,7	28,5	28,9	28,35
Mei	27,9	27,8	27,5	28,5	28,4	27,7	28,1	28,3	28,3	27,9	28,04
Juni	27,4	26,9	26,8	27,7	27,3	27	27,3	28,3	28,4	28	27,51
Juli	27	27,2	25,4	26	26,6	26,1	29,7	27,6	27,2	27,2	27
Agustus	27,4	27,4	27,1	26,2	26,9	26,5	27,5	29,2	28,6	27,6	27,34
Septembr	27,9	28	27,1	25,3	26,7	27,7	27,7	28,6	28,4	28,4	27,58
Oktober	27,4	27,6	28,7	28	27,8	28	28,5	29	28,5	28,5	28,2
Novembr	27,7	27,7	27,5	29	29,7	28,8	28,1	27,3	27,8	27,8	28,14
Desembr	27,6	27,6	27,7	27,8	27,5	27,8	27,9	27,9	28,2	28,2	27,82

Sumber : (PT Awani Modern, 1997)

Tabel 3. Temperatur udara rata-rata bulanan di Barongan Jetis

Tahun	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rata08-1	Rerata
Bulan												
Januari	27,07	26,66	26,48	26,79	26,79	27,18	27,18	29,24	30,66	29,34	29,75	27,75
Februari	26,07	27,01	27,03	26,41	26,56	27,26	27,26	29,13	29,69	28,41	29,07	27,50
Maret	27,22	27,48	27,56	26,53	30,65	27,08	27,97	29,23	30,89	29,92	30,01	28,38
April	27,72	27,77	27,86	27,50	26,77	28,5	28,7	29,21	30,12	30,25	29,86	28,44
Mei	27,88	27,84	27,72	27,33	27,10	27,7	28,1	29,30	30,55	29,63	29,83	28,31
Juni	27,21	27,54	26,60	26,19	26,82	27	27,3	29,31	31,10	30,55	30,32	27,95
Juli	27,21	27,52	24,89	26,28	25,91	26,1	29,7	26,56	30,85	30,87	29,42	27,59
Agustus	26,28	25,96	26,24	25,57	26,99	26,5	27,5	26,35	29,73	29,99	28,69	27,11
Septemb r	27,46	26,59	26,57	26,37	26,78	27,7	27,7	25,85	30,55	30,27	28,89	27,59
Oktober	27,40	27,43	27,31	27,06	26,96	28,45	28,5	26,96	30,29	30,37	29,21	28,08
Novembr	27,06	27,83	26,09	26,42	27,28	28,14	28,27	30,05	30,32	30,00	30,12	28,14
Desembr	26,62	26,29	26,39	27,8	26,75	27,46	29,16	30,03	30,02	30,00	30,01	28,03
Rerata											29,60	27,91

Kondisi Curah Hujan

Untuk membandingkan perubahan iklim dapat juga melihat kondisi curah hujan. Kondisi curah hujan di wilayah Parangtritis dan sekitarnya menurut data curah hujan yang ada di stasiun terdekat belum ada perubahan signifikan., yaitu di Kecamatan Pundong dan Kecamatan Jetis seperti ada pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Curah Hujan di Kecamatan Pundong

Tahun	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Bulan							
Januari	162	127	413	326	250	348	210
Februari	504	199	479	205	136	501	708
Maret	93	328	185	247	308	408	459
April	122	117	212	334	86	155	46
Mei	120	23	40	78	23	0	0
Juni	49	25	2	19	18	0	0
Juli	52	17	0	76	0	0	0
Agustus	32	33	0	0	18	0	0
September	2	0	0	28	0	0	0
Oktober	63	29	0	226	0	2	69
November	1563	160	144	233	113	51	511
Desember	178	334	131	224	334	188	606
	1533	1283	1606	1996	1286	1651	2609

Sumber : Stasiun Meteorologi Pundong

Tabel 5. Curah Hujan di Barongan Jetis

Tahun	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bulan										
Januari	465	333	355	236	201	147	1877	89	278	61
Februari	225	256	334	256	263	997	997	125	140	81
Maret	277	156	225	309	472	2351	153	109	74	113
April	55	100	5	31	0	687	74	68	73	70
Mei	17	63	72	131	0	-	44	2	111	168
Juni	0	0	16	3	180	0	79	0	0	32
Juli	9	0	0	22	18	0	1	0	0	22
Agustus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Septmbr	0	0	0	0	0	0	1	0	0	94
Oktober	191	0	40	16	293	4	16	105	9	75
Novemr	256	104	271	282	294	0	77	134	39	110
Desembr	216	334	420	588	709	683	225	133	40	300
Jumlah										

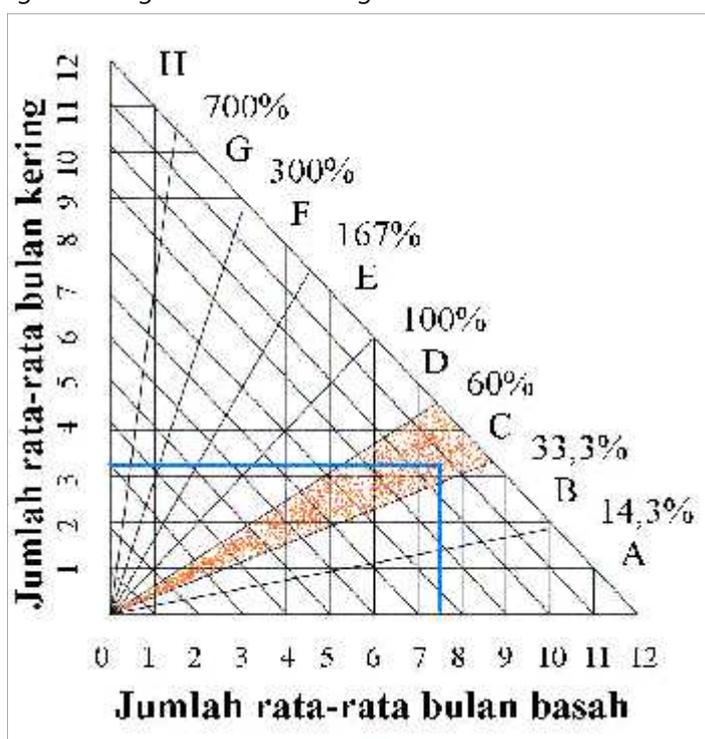
Sumber : Stasiun Meteorologi Barongan Jetis

Schmith dan Ferguson menggolongkan tipe iklim berdasarkan curah hujan di Indonesia berdasarkan besar kecilnya nilai Q. Penggolongan nilai Q didasarkan atas data curah hujan tahunan dari daerah penelitian. Pembagian iklim, menurut tipe curah hujan Schmid dan Ferguson adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Pembagian Tipe Curah Hujan menurut Schmidt dan Ferguson

Tipe	Bulan Kering	Nilai Q	Kondisi Iklim
A	< 1,5	< 0,14	Sangat Basah(<i>Very Wet</i>)
B	1,5 < 3,0	0,14 < 0,33	Basah(<i>Wet</i>)
C	3,0 < 4,5	0,33 < ,60	Agak Basah(<i>Fairly Wet</i>)
D	4,5 < 6,0	0,60 <1,00	Sedang(<i>Fairly</i>)
E	6,0 < 7,5	1,00 <1,67	Agak Kering(<i>FairlyDry</i>)
F	7,5 < 9,0	1,67 <3,00	Kering(<i>Dry</i>)
G	9,0 < 10,5	3,00 <7,00	Sangat Kering (<i>Very Dry</i>)
H	> 10,5	> 7,00	Luar Biasa Kering(<i>Extremely Dry</i>)

Pada diagram dan grafik terlihat sebagai berikut:



Gambar. Tipe Curah Hujan menurut Schmidt and Ferguson.

Koppen mengklasifikasikan iklim berdasarkan temperatur dan rata-rata curah hujan bulanan yang dihubungkan dengan keadaan vegetasi alami berdasarkan peta vegetasi. Menurut Koppen Vegetasi yang hidup secara alami menggambarkan iklim tempat tumbuhnya. Vegetasi itu tumbuh dan berkembang sesuai dengan hujan efektif yaitu kesetimbangan antara hujan, suhu, dan evapotranspirasi. Klasifikasi Koppen adalah sebagai berikut:

1. Iklim Hujan Tropika (*Tropical Raining Climate/ A*)
Golongan iklim yang mempunyai suhu bulan terdingin diatas 18° C. Dengan curah hujan lebih besar daripada evapotranspirasi tahunan.
2. Iklim Kering (*Dry Climate/ B*)
Golongan iklim ini, curah hujan yang diterima lebih kecil dari penguapan.
3. Iklim Sedang (*Humid Mesothermal Climate/ C*)
Golongan iklim yang mempunyai suhu bulan terpanas diatas 10° C dan suhu bulan terdingin antara 0° C - 18° C.
4. Iklim Dingin (*Humid Microthermal Climate/ D*)
Golongan ini mempunyai temperature atau suhu rata-rata bulan terdingin kurang dari 0° C dan rata-rata bulan terpanas lebih besar daripada 10° C
5. Iklim Kutub (*Polar Climate/ E*)
Rata-rata temperatur bulan terpanas kurang dari 10° C
Selanjutnya Koppen membagi iklim Hujan Tropik (A) menjadi tiga tipe, yaitu :
 - a) Tipe Hutan Hujan Tropik (Af)
Ciri-ciri daerah yang termasuk tipe iklim ini adalah: temperatur bulan terdingin lebih besar dari 18° C. Curah hujan rata-rata bulan terkering lebih besar dari 60 mm.

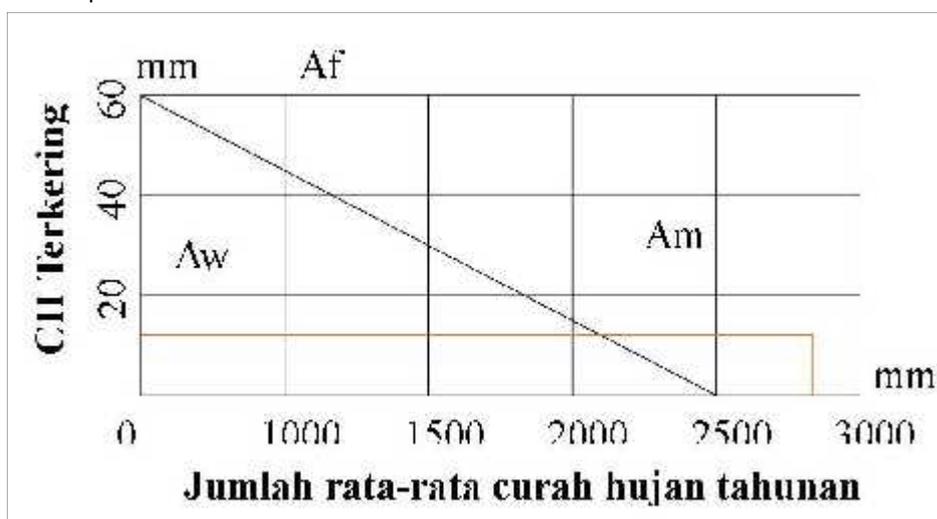
b) Iklim Monsun Tropis (Am)

Suatu daerah yang apabila curah hujan bulan terkering lebih kecil dari 2,4 inci(60 mm) dan lebih besar dari $3,94 - r/25$ dengan keterangan r adalah curah hujan tahunan dalam inci. Daerah Iklim Monsun Tropis ini pada bulan – bulan basah dapat mengimbangi kekeringan pada bulan kering dan pada umumnya masih terdapat hutan yang cukup lebat.

c) Iklim Savana (Aw)

Suatu daerah yang apabila curah hujan bulan terkering lebih kecil dari $3,94 - r/25$ (Soekardi Wisnubroto, 1986 : 70).

Berdasarkan tipe iklim menurut Koppen, maka suatu daerah dapat dimasukkan ke dalam tipe iklim Am, Aw, atau Af.



Gambar Tipe Iklim menurut Koppen

Temperatur

Data mengenai temperatur udara di wilayah daerah penelitian dapat diketahui dengan perhitungan matematika. Menurut Rumus Braak (Sandy, I Made (1987:8) Suhu rata-rata tahunan di permukaan daratan pada ketinggian 0 meter di atas permukaan air laut adalah $26,3^{\circ}\text{C}$. Seterusnya setiap kenaikan 100 meter d.p.a.l., angka penurunan suhu adalah $0,6^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan data ketinggian, maka dengan menggunakan rumus Braak pada ketinggian 800meter di wilayah Wonosobo seharusnya menjadi seperti berikut.

$$t = 26,3^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C}) h}{100}$$

$$t = 26,3^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C}) 800}{100} = 21,42^{\circ}\text{C}$$

Namun demikian data terbaru menunjukkan bahwa temperatur rerata wilayah pantai yang mendekati 0 meter adalah $28,5^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan data temperature terbaru tersebut maka temperature pada ketinggian 800 meter di Wonosobo seharusnya seperti berikut.

$$t = 28,5^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C}) 800}{100} = 23,62^{\circ}\text{C}$$

Kenyataan di lapangan suhu rerata yang diambil selama satu bulan dari 8 April hingga 8 Mei 2011 adalah 24°C .

Bila diterapkan di wilayah lain dengan ketinggian 2100 meter di wilayah Dieng, hasilnya seperti berikut.

$$t = 28,5^{\circ}\text{C} - \frac{(0,61^{\circ}\text{C}) 2100}{100} = 16,70^{\circ}\text{C}$$

Kenyataan di lapangan suhu rerata yang diambil selama satu bulan dari 8 April hingga 8 Mei 2011 adalah $16,25^{\circ}\text{C}$.

Dengan asumsi formula Braak berdasarkan temperatur setempat pada 0 meter di atas permukaan air laut, maka sebenarnya rumus atau formula Braak tidak ada kesalahan yang signifikan. Pada ketinggian 800 meter di wilayah Wonosobo, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $23,62^{\circ}\text{C}$ dengan 24°C , atau 1,2%, sedangkan di wilayah dengan ketinggian 2100 meter di wilayah Dieng ada perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $16,70^{\circ}\text{C}$ dengan $16,25^{\circ}\text{C}$, atau 2,1%.

Hasil perhitungan tentu saja tidaklah sangat akurat, karena data yang digunakan hanya selama satu bulan. Temperatur diukur pada jam 7 jam 13.00 dan jam 18.00.

Penutup

Perbedaan suhu udara berdasar perbedaan tinggi tempat masih mengikuti rumus Braak, hanya suhu udara di permukaan laut yang sering para peneliti menggunakan angka $26,3^{\circ}\text{C}$, menjadi berubah, sangat variatif, namun berdasarkan data sepuluh tahun terakhir angka mencapai $27,91^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara berdasarkan data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang sangat nyata. Pada tahun 1978 di wilayah Parangtritis, suhu udara rerata masih berkisar 27°C , pada tahun 1987 telah meningkat menjadi $28,3^{\circ}\text{C}$, suhu udara rerata 2001-2010 sebesar $27,91$, untuk rerata tiga tahun dari 2008 hingga 2010 telah mencapai $29,1^{\circ}\text{C}$, dan pada tahun 2011 untuk rerata suhu udara diperoleh angka $28,5^{\circ}\text{C}$. Wilayah pantai yang merupakan wakil permukaan air laut bersuhu udara $28,5^{\circ}\text{C}$, suhu udara pada 800 m sebesar 24°C , dan suhu udara pada ketinggian udara 2100 meter sebesar $16,25^{\circ}\text{C}$. Pada ketinggian 800 meter, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $23,62^{\circ}\text{C}$ dengan 24°C , atau 1,2%, sedangkan di wilayah dengan ketinggian 2100 meter, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan hanya $16,70^{\circ}\text{C}$ dengan $16,25^{\circ}\text{C}$, atau 2,1%. Perlu ada penelitian lebih rinci per wilayah dengan pengukuran suhu udara lebih akurat agar dapat menjadi pagu peneliti berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Irawan, 2006. *Forum Penelitian Agronomi*. Vol 24. No. 1 Juli 2006: 28-45.
- Queenland Government, 2010. (Department of Environment and Resource Management)
- Ray K. Linsley. JR; (1989). *Hidrologi Untuk Insinyur* Jakarta: Erlangga
- Schmidt and Ferguson. *Meteorology*. New York : John Willey & Sons
- Strahler (1987), *Modern Physical Geography*, New York : John Willey & Sons
- Damen, M. C. J. 1989. *Cities and Environmental Earth Sciences*. Enschede: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, ITC.
- Hansen, A. 1984. *Landslide hazards Analysis*. Geotechnical Control Office, London: University of London.
- Huntington, E. *Human Geography*. London: John Willey & Sons.
- King, 1964. *An Introduction to Oceanography*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Sahala Hutabarat, 1982. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: UI Press.
- PT. Awani Modern, 1997. *Laporan Analisis Dampak Lingkungan, Pengembangan Kawasan Pariwisata Parangtritis*. Yogyakarta: CV Pamor Keris.
- Verstappen, H. Th., 1985. *Applied Geomorphological Survey and Natural Hazard Zoning*. Enschede: ITC.
- Warta Indonesia, 14 Mei 2010. Dampak El Nino: cuaca Ekstrem Bakal landa Indonesia