

Pengukuran dan Pengolahan Data Komponen Iklim di Makassar

Triyatni Martosenjoyo, Baharuddin, Yoenus Osman, Dahri Kuddu, Rahma Hiromi

Lab. Sains dan Teknologi Bangunan, Departemen, Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar.

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk menguraikan proses pengukuran, pengolahan dan menganalisis data komponen iklim di luar bangunan di Makassar berdasarkan Panduan dari IDMP (*International Daylight Measurement Programme*). Sumber data diperoleh dari alat monitor cuaca (*weather monitoring*) Vaisala, RTU (*Remote Terminal Unit*), bagian dari perangkat AWS (*Automatic Weather Stations*) pada stasiun data kampus baru Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di Gowa yang dioperasikan sejak bulan Agustus 2013 hingga sekarang. Pengolahan dan penyajian data dalam bentuk data: harian, bulanan, dan tahunan. Selanjutnya, disusun berdasarkan: interval waktu setiap 30 menit. Data disajikan dalam bentuk: 1) tabel dalam urutan: nilai rata-rata, standar deviasi, jumlah data, nilai maksimum, dan nilai minimum, dan 2) grafik/gambar fluktuasi yang menunjukkan nilai nilai fluktuasi, dilengkapi garis persamaan polynomial dari nilai rata-rata dan nilai koefisien korelasi data dari persamaan yang dihasilkan (R^2). Hasil awal pengolahan data disajikan dalam beberapa contoh karakteristik komponen iklim pada periode bulan September 2013 - Mei 2016.

Kata-kunci: iklim, kelembaban, pengukuran data, temperatur, vaisala

Pendahuluan

Beberapa dekade terakhir konsumsi energi telah menjadi perhatian global termasuk di Indonesia. Salah satu isu nasional yang sedang digalakkan berkaitan dengan konsumsi energi tersebut yaitu konsep penghematan energi melalui upaya konservasi. Konsep ini berfokus pada efisiensi penggunaan energi pada suatu bangunan dengan mempertimbangkan kondisi iklim dan standar kenyamanan termal pengguna bangunan tersebut. Konsekuensi ekonomis yang terjadi adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk pengoperasian alat pendingin udara yang sangat bergantung dari beban energi listrik dan durasi pengoperasian alat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan pengolahan dan analisis komponen data iklim di luar bangunan yang merupakan komponen yang sangat berpengaruh dalam upaya penghematan energi dalam bangunan.

Sumber dan Bentuk Data

Sumber data diperoleh dan direkam secara otomatis setiap detik dengan bentuk data sebagaimana diperlihatkan pada tabel 1 sebagai berikut (Rahim dkk. 2016):

Tabel 1. Sumber dan Bentuk Data

TOA5	CR800Se	CR800	22284	CR800.Std.CPU:WXT	19290	TBL110						
TIMESTAMP	RECORD	WSwxt	WSwxt	VAir_Temp	Humidity_Air	Press_Air	Rain_mm	Hall_Sun	Wm2_Sun	MJm2		
TS	RN	WVc	WVc	Avg	Avg	Avg	Tot	Tot	Avg	Tot		
1/1/2014 0:00	180290	1.647	89.3	23.7	91.7	1005.7	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:01	180291	1.533	87	23.7	91.7	1005.7	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:02	180292	0.912	79.55	23.7	91.7	1005.7	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:03	180293	1.667	74.43	23.7	91.8	1005.663	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:04	180294	1.293	68.96	23.7	91.7	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:05	180295	0.832	99.6	23.7	91.8	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:06	180296	1.588	100.8	23.7	91.8	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:07	180297	1.975	88	23.7	91.7	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:08	180298	1.92	81.8	23.66	91.7	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:09	180299	2.002	84.6	23.6	91.6	1005.6	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:10	180300	2.055	92.4	23.64	91.7	1005.562	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:11	180301	1.505	99.8	23.66	91.6	1005.5	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:12	180302	1.448	99.4	23.64	91.5	1005.5	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:13	180303	1.348	77.86	23.66	91.5	1005.538	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:14	180304	1.355	75.73	23.6	91.6	1005.562	0	0	0	0	0	0
1/1/2014 0:15	180305	1.077	103.3	23.6	91.6	1005.5	0	0	0	0	0	0

Data tersusun diawali dengan data tanggal dan waktu, nomor data, disusul dengan 9 komponen data iklim yang diukur. Komponen data iklim

tersebut masing-masing: Kecepatan Angin (m/s), Arah Angin (derajat), Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$), Kelembaban (%), Tekanan Udara, Curah Hujan (mm), Hail, Radiasi Matahari (W/m^2) dan Radiasi Matahari (MJ/m^2).

Metode

Metode penelitian adalah eksperimental, berupa pengumpulan data yang diperoleh pada stasiun data yang berlokasi di Kampus Baru Fakultas Teknik di Gowa yang terletak di Kecamatan Somba Opu, tepatnya berada di bekas lokasi Pabrik Kertas Gowa (Nasrullah, dkk., 2015).



Gambar 1. Lokasi Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di Gowa

Instrumen Penelitian

■ AWS (Automatic Weather Stations)

AWS (*Automatic Weather Stations*) merupakan suatu peralatan atau sistem terpadu yang di disain untuk pengumpulan data cuaca secara otomatis serta di proses agar pengamatan menjadi lebih mudah. AWS ini umumnya dilengkapi dengan sensor, RTU (*Remote Terminal Unit*), Komputer, unit LED Display dan bagian-bagian lainnya. Untuk penelitian ini menggunakan ACW tipe *Vaisala*, merupakan alat yang digunakan untuk mengukur keadaan cuaca setiap jam, menit maupun detik secara otomatis. Alat ini dibuat dengan sensor yang lengkap dan sebuah kotak akuisisi data yang berfungsi untuk penyimpanan data disebut dengan logger (Rahim dkk. 2016).

■ Komputer

Komputer sebagai media rangkuman data yang telah dianalisa. Untuk komputer sebagai penerima transmisi data dari kotak logger, dilengkapi dengan program khusus, yaitu Logger Net (Rahim dkk. 2016).



Gambar 2. Perangkat Monitoring Cuaca salad an Data Logger



Gambar 3. Vaisala disupport daya dengan system solar cell

Tabel 2. Jumlah Data Terekam

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2013								√	√	√	√	√
2014	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2015	√			√	√	√	√					
2016			√	√	√							

Hasil dan Pembahasan

■ Pengolahan Data

Pengolahan dan penyajian data dilakukan untuk kemudahan dalam pertukaran data secara nasional maupun internasional. Dari segi waktu, data disajikan dalam bentuk data: harian, bulanan, dan tahunan. Selanjutnya, data harian, bulanan dan tahunan tersebut disusun berdasarkan: interval waktu setiap 30 menit sepanjang hari.

Data disajikan dalam bentuk tabel dalam urutan: nilai rata-rata, standar deviasi, jumlah data, nilai maksimum, dan nilai minimum. Bentuk lainnya diperlihatkan dalam grafik /gambar fluktuasi yang menunjukkan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum, dilengkapi garis persamaan *polynomial* dari nilai rata-rata dan nilai koefisien korelasi data dan persamaan yang dihasilkan (R^2) (Rahim dkk. 1995, 2004, 2008, 2016).

■ Jumlah Data

Pengukuran data dimulai pada bulan Agustus 2013 hingga saat ini. Untuk kepentingan penelitian ini, jumlah data yang direkam dan akan dianalisis sebagaimana pada Tabel 2 dan 3.

■ Penyajian Data

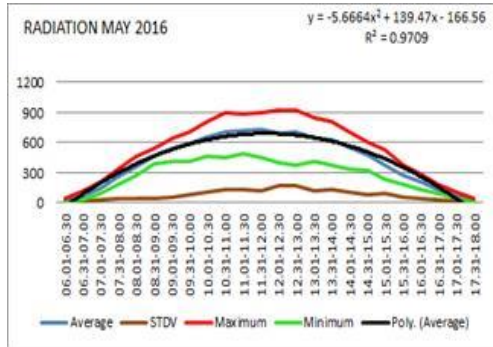
Berikut ini diperlihatkan beberapa contoh hasil pengolahan data dan disajikan masing-masing dalam bentuk tabel dan grafik untuk setiap komponen iklim (Baharuddin et al, 2010).

Tabel 3. Jumlah Data Temperatur Harian

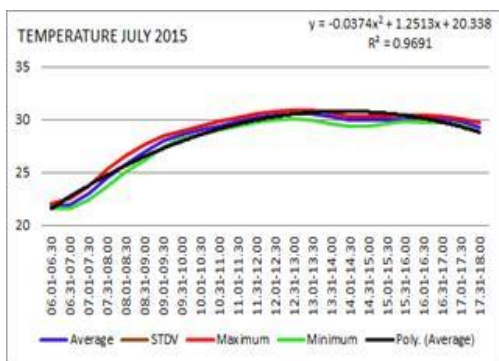
Tahun	Bulan	Tanggal	Jumlah Hari	Jumlah Data
2013	Agustus	29 - 31	3	2.160
	September	1 - 30	30	21.600
	Oktober	1 - 31	31	22.320
	November	1 - 30	30	21.600
2014	Desember	1 - 31	31	22.320
	Januari	1 - 31	31	22.320
	Februari	1 - 28	28	20.160
	Maret	1 - 31	31	22.320
	April	1 - 30	30	21.600
	Mei	1 - 31	31	22.320
	Juni	1 - 30	30	21.600
	Juli	1 - 31	31	22.320
	Agustus	1 - 31	31	22.320
	September	1 - 30	30	21.600
	Oktober	1 - 31	31	22.320
	November	1 - 30	30	21.600
2015	Desember	1 - 31	31	22.320
	Januari	1 - 23	23	16.560
	April	1 - 30	30	21.600
	Mei	1 - 31	31	22.320
	Juni	1 - 30	30	21.600
	Juli	1 - 11	11	7.920
2016	Maret	1 - 31	31	22.320
	April	1 - 30	30	21.600
	Mei	1 - 31	31	22.320
Total			961	509.040

Tabel 4. Radiasi (Januari 2014)

JAN 2014 Time	Radiasi (W/m ²)				
	Average	STDV	Data	Max	Min
06.01-06.30	14.42	8.79	930	31.74	2.85
06.31-07.00	51.66	16.17	930	84.64	29.17
07.01-07.30	104.60	24.94	930	155.27	67.92
07.31-08.00	162.93	35.28	930	238.31	116.41
08.01-08.30	222.82	56.47	930	343.38	155.09
08.31-09.00	290.93	53.88	930	399.52	209.95
09.01-09.30	369.32	60.30	930	482.14	265.56
09.31-10.00	417.77	103.59	930	612.60	256.40
10.01-10.30	451.74	124.20	930	679.08	263.70
10.31-11.00	426.05	128.88	930	685.57	243.10
11.01-11.30	404.18	125.75	930	653.48	232.49
11.31-12.00	446.83	137.40	930	719.04	243.17
12.01-12.30	462.92	138.16	930	702.89	245.76
12.31-13.00	431.17	123.75	930	640.65	234.64
13.01-13.30	372.73	115.13	930	611.03	208.16
13.31-14.00	333.10	101.92	930	536.09	190.49
14.01-14.30	295.75	81.43	930	453.49	162.86
14.31-15.00	281.87	69.29	930	415.76	166.61
15.01-15.30	234.93	65.24	930	363.42	129.02
15.31-16.00	182.25	52.10	930	277.29	100.35
16.01-16.30	148.74	36.18	930	204.87	77.13
16.31-17.00	107.30	22.77	930	144.19	66.99
17.01-17.30	61.30	14.80	930	86.95	35.69
17.31-18.00	28.68	9.87	930	46.50	13.63



Gambar 4. Fluktuasi Radiasi (Mei 2016)



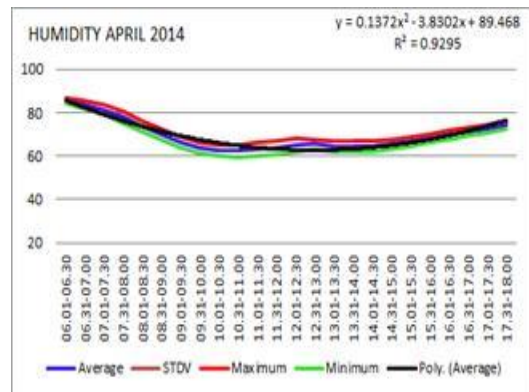
Gambar 5. Fluktuasi Temperatur (Juli 2015)

Tabel 5. Temperatur (Mei 2016)

JAN 2014 Time	Temperatur (°C)				
	Average	STDV	Data	Max	Min
06.01-06.30	24.07	0.08	930	24.21	23.92
06.31-07.00	24.20	0.13	930	24.38	23.94
07.01-07.30	24.45	0.17	930	24.70	24.15
07.31-08.00	24.80	0.19	930	25.09	24.42
08.01-08.30	25.32	0.19	930	25.59	24.93
08.31-09.00	25.62	0.21	930	25.95	25.24
09.01-09.30	26.09	0.21	930	26.44	25.68
09.31-10.00	26.63	0.20	930	26.93	26.23
10.01-10.30	27.06	0.21	930	27.32	26.50
10.31-11.00	27.23	0.19	930	27.52	26.85
11.01-11.30	27.19	0.19	930	27.47	26.80
11.31-12.00	27.33	0.27	930	27.69	26.80
12.01-12.30	27.49	0.23	930	27.76	26.97
12.31-13.00	27.33	0.25	930	27.70	26.87
13.01-13.30	27.13	0.18	930	27.39	26.75
13.31-14.00	27.07	0.24	930	27.35	26.52
14.01-14.30	26.92	0.20	930	27.17	26.46
14.31-15.00	26.89	0.24	930	27.17	26.35
15.01-15.30	26.78	0.19	930	26.99	26.31
15.31-16.00	26.60	0.22	930	26.85	26.10
16.01-16.30	26.38	0.18	930	26.62	25.98
16.31-17.00	26.22	0.15	930	26.37	25.85
17.01-17.30	26.09	0.13	930	26.18	25.77
17.31-18.00	25.78	0.11	930	25.90	25.53

Tabel 6. Kelembaban (Januari 2014)

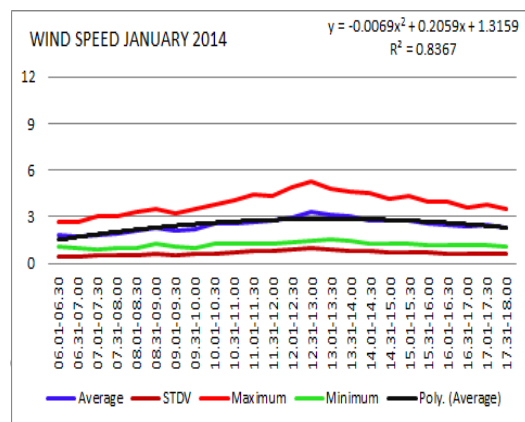
JAN 2014 Time	Kelembaban (%)				
	Average	STDV	Data	Max	Min
06.01-06.30	88.61	0.47	930	89.36	87.68
06.31-07.00	88.51	0.60	930	89.50	87.36
07.01-07.30	87.71	0.73	930	88.88	86.24
07.31-08.00	86.21	0.84	930	87.56	84.67
08.01-08.30	84.20	0.91	930	85.94	82.49
08.31-09.00	82.89	0.96	930	84.55	81.21
09.01-09.30	80.86	1.05	930	82.78	78.77
09.31-10.00	78.20	1.17	930	80.42	75.99
10.01-10.30	75.92	1.14	930	78.13	73.80
10.31-11.00	75.33	1.17	930	77.56	73.28
11.01-11.30	75.95	1.18	930	78.02	73.64
11.31-12.00	75.30	1.58	930	78.35	72.64
12.01-12.30	74.23	1.39	930	76.91	71.90
12.31-13.00	74.67	1.49	930	77.24	71.85
13.01-13.30	75.92	1.14	930	78.04	73.65
13.31-14.00	76.31	1.28	930	78.53	73.97
14.01-14.30	76.94	1.00	930	79.09	75.05
14.31-15.00	77.39	1.42	930	80.08	75.12
15.01-15.30	77.81	1.23	930	80.16	75.56
15.31-16.00	78.52	1.31	930	80.70	76.02
16.01-16.30	79.69	1.14	930	81.81	77.71
16.31-17.00	80.64	1.05	930	82.55	78.80
17.01-17.30	81.53	0.76	930	83.30	80.53
17.31-18.00	82.92	0.68	930	84.09	81.56



Gambar 6. Fluktuasi Kelembaban (April 2014)

Tabel 7. Kecepatan Angin (Jan 2014)

JAN 2014 Time	Kecepatan Angin (m/s)				
	Average	STDV	Data	Max	Min
06.01-06.30	1.81	0.40	930	2.63	1.09
06.31-07.00	1.77	0.40	930	2.66	1.01
07.01-07.30	1.85	0.55	930	3.08	0.92
07.31-08.00	1.96	0.51	930	3.03	1.00
08.01-08.30	2.08	0.56	930	3.34	1.03
08.31-09.00	2.33	0.59	930	3.55	1.25
09.01-09.30	2.15	0.54	930	3.22	1.11
09.31-10.00	2.21	0.62	930	3.54	1.02
10.01-10.30	2.56	0.66	930	3.83	1.24
10.31-11.00	2.54	0.71	930	4.04	1.25
11.01-11.30	2.70	0.77	930	4.41	1.31
11.31-12.00	2.72	0.77	930	4.32	1.27
12.01-12.30	2.98	0.91	930	4.90	1.39
12.31-13.00	3.31	0.98	930	5.29	1.47
13.01-13.30	3.09	0.87	930	4.84	1.51
13.31-14.00	3.04	0.79	930	4.64	1.49
14.01-14.30	2.80	0.82	930	4.56	1.30
14.31-15.00	2.81	0.75	930	4.20	1.25
15.01-15.30	2.78	0.75	930	4.36	1.29
15.31-16.00	2.59	0.71	930	3.96	1.20
16.01-16.30	2.51	0.66	930	3.95	1.23
16.31-17.00	2.43	0.60	930	3.63	1.14
17.01-17.30	2.46	0.65	930	3.76	1.21
17.31-18.00	2.25	0.62	930	3.55	1.10



Data disajikan dalam bentuk tabel dalam urutan: nilai rata-rata, standar deviasi, jumlah data, nilai maksimum, dan nilai minimum. Jumlah data bulanan dari setiap contoh adalah masing-masing sebanyak 22.320 data atau 930 data setiap 30 menit.

Penyajian lainnya diperlihatkan dalam bentuk grafik/gambar fluktuasi yang menunjukkan karakteristik nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum, dilengkapi garis persamaan polynomial dari nilai rata-rata dan nilai koefisien korelasi data dari persamaan yang

dihasilkan (R^2). Misalnya untuk data radiasi bulan Mei 2016 dengan persamaan $y = 5.6666x^2 + 139.47x - 166.56$ dengan $R^2 = 0.9709$.

Dengan persamaan tersebut, kegiatan pertukaran dan perbandingan data di tempat lainnya dapat dilakukan dengan mudah. Begitu pula dengan nilai R^2 menunjukkan validitas data.

Kesimpulan

Pengolahan dan analisis data komponen iklim harian dan bulanan di luar bangunan di Makassar berdasarkan Panduan dari CIE IDMP memberikan informasi data yang akurat untuk berbagai analisis lanjutan dalam kaitannya dengan kenyamanan termal dalam bangunan.

Pengolahan dan penyajian data dilakukan untuk kemudahan dalam pertukaran data secara nasional maupun internasional melalui komputer dengan menggunakan program Microsoft Excel. Hasil awal penelitian menunjukkan beberapa contoh karakteristik komponen iklim pada periode bulan September 2013 - Mei 2016.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan dan ucapan terima kasih atas dukungan dana penelitian dari Kemenristek Dikti/Universitas Hasanuddin melalui skim penelitian: Banua Maritim Indonesia Spesifik Tahun 2016-2018.

Daftar Pustaka

- Baharuddin, et al. (2010). *Daylight Availability in Hong Kong: Classification into Three Sky Conditions*, Journal Architectural Science Review, ASRE (ISSN: 0003-8628 (print), 1758-9622 (online) www.earthscan.co.uk/journals/asre). Volume 53, 2010, pp. 396-407.
- Nasrullah, dkk. (2015). Temperatur dan Kelembaban Relatif Udara *Outdoor*. Proceeding Temu Ilmiah IPLBI 2015. Universitas Sam Ratulangi Manado. 2015. D045-D050.
- Rahim, MR. (1995). *International Daylight Measurement Programme*, Makalah pada Workshop Nasional KPDA, UPT Hujan Buatan-BPPT Jakarta, Maret 1995.
- Rahim, MR. dkk. (2004). *Classification of Daylight and Radiation Data into Three Sky Conditions by Cloud Ratio and Sunshine Duration*, Journal Energy and Buildings, Elsevier, Volume 36, 2004 pp. 660-666.

Rahim, MR. (2008), *Teori dan Aplikasi Distribusi Luminansi Langit di Indonesia*, ISBN: 978-979-15469-3-5. Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, 2008.

Rahim, R. dkk. (2016), *Karakteristik Data Temperatur Udara dan Kenyamanan Termal di Makassar*, Prosiding Temu Ilmiah IPLBI, Malang, 2016.