

## Analisis Persebaran Karbon Dioksida di Ruang Kampus Universitas Batanghari

Guntar Marolop S.<sup>1</sup>, Suhendra<sup>2</sup>

Teknik Lingkungan Universitas Batanghari<sup>1</sup>

Teknik Sipil Universitas Batanghari<sup>2</sup>

Corresponding author: guntarsaragih32@gmail.com

**Abstrak.** Salah satu jenis gas yang menjadi perhatian dunia saat ini adalah gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) karena merupakan salah satu unsur gas rumah kaca (GRK) yang menjadi pemicu terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim. Universitas Batanghari (Unbari) sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di kota Jambi difungsikan sebagai ruang beraktivitas Tri Dharma Perguruan Tinggi. Minimnya vegetasi di ruang kampus Unbari maka perlu diketahui besar dan persebaran CO<sub>2</sub>. Ruang yang minim RTH akan mempengaruhi besar dan persebaran CO<sub>2</sub>. Bila CO<sub>2</sub> ruang kampus Unbari melebihi baku mutu maka akan berpengaruh pada kesehatan civitas akademika. Menurut Permenkes No. 1077 Tahun 2011, persebaran CO<sub>2</sub> yang melebihi 350 ppm akan mempengaruhi tingkat kesehatan manusia. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian tentang besar dan sebaran konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang kampus Unbari. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu penelitian dengan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan besar dan persebaran gas CO<sub>2</sub> dan suhu di ruang terbuka dan ruang kuliah Unbari. Teknik pengumpulan data menggunakan data primer diukur dengan alat ukur CO<sub>2</sub> meter. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Data primer CO<sub>2</sub> dan suhu (T) hasil pengukuran disusun dalam bentuk tabel dan digambarkan secara grafik. Data sekunder diperoleh dari referensi yang berhubungan dengan CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pagi, siang dan sore hari di ruang terbuka terukur bahwa kadar CO<sub>2</sub> mencapai (361-531) ppm melebihi yang dipersyaratkan oleh Permenkes No. 1077 Tahun 2011 yakni sebesar 350 ppm. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang terbuka depan Unbari lebih tinggi yakni (385-1004) ppm. Tingginya CO<sub>2</sub> ini dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas jalan Slamet Riyadi di depan kampus Unbari. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang kuliah paling tinggi 758 ppm, masih memenuhi Permenkes No. 1077 Tahun 2011.

**Kata kunci:** Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), ruang kuliah, ruang terbuka, ruang terbuka hijau.

### PENDAHULUAN

Agar capaian kinerja seseorang maksimal, maka komponen lingkungan tempatnya beraktivitas harus sehat. Salah satu komponen yang harus diperhatikan adalah komponen udara. Pada komponen udara terdapat karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). CO<sub>2</sub> akan akan menyehatkan lingkungan bila kadarnya di udara sesuai baku mutu. Sebaliknya, bila CO<sub>2</sub> berlebihan akan mempengaruhi kesehatan manusia. Saat ini, gas CO<sub>2</sub> di udara telah menjadi perhatian dunia sebab gas CO<sub>2</sub> merupakan salah satu unsur gas rumah kaca (GRK) yang menjadi pemicu terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim yang juga berdampak pada kesehatan manusia. Persebaran CO<sub>2</sub> dalam suatu ruang dapat dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH) serta oleh sirkulasi udara ruangan.

Universitas Batanghari (Unbari) sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di kota Jambi difungsikan sebagai ruang beraktivitas Tri Dharma Perguruan Tinggi. Melihat minimnya vegetasi di kampus Unbari dan jumlah civitas akademika yang mencapai ribuan orang per hari serta banyaknya aktivitas maka perlu diketahui besar dan persebaran CO<sub>2</sub>. Jumlah manusia dan jenis aktivitasnya serta minimnya RTH akan mempengaruhi besar dan persebaran CO<sub>2</sub>. Bila besar CO<sub>2</sub> ruang kampus Unbari melebihi baku mutu maka akan berpengaruh pada kesehatan civitas akademika. Kadar CO<sub>2</sub> yang tinggi di dalam ruangan akan menyebabkan diantaranya kelelahan, dan kurang konsentrasi. Menurut Permenkes No. 1077 Tahun 2011, persebaran CO<sub>2</sub> yang melebihi 350 ppm akan mempengaruhi tingkat kesehatan manusia. Sebagai ruang melaksanakan Tri Dharma, sebaiknya ruang udara Unbari harus sehat yakni CO<sub>2</sub> tidak melebihi 350 ppm. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian tentang besar dan sebaran konsentrasi CO<sub>2</sub> di kampus Unbari. Dari hasil penelitian bila konsentrasi CO<sub>2</sub> melebihi baku mutu maka diharuskan melakukan suatu upaya untuk menurunkan kadar CO<sub>2</sub> ke batas yang ditentukan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu penelitian dengan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan besar dan persebaran gas CO<sub>2</sub> dan suhu di ruang terbuka dan ruang kuliah Unbari. Teknik pengumpulan data menggunakan data primer diukur dengan alat ukur CO<sub>2</sub> meter. Pengambilan data primer dalam penelitian ini dilaksanakan mulai April 2022 selama 1 minggu (7 hari) berturut-turut di ruang terbuka dan di ruang kuliah Unbari. Pengukuran dilakukan pada pagi pukul (09.00-10.00) WIB, siang pukul (13.00-14.00) WIB dan sore pukul (16.00-17.00) WIB. Peralatan yang digunakan adalah CO<sub>2</sub> meter (digital) adalah HT-2000 Digital CO<sub>2</sub> Meter Gas Detector dan alat tulis. Detector CO<sub>2</sub> HT2000 dapat mengukur konsentrasi CO<sub>2</sub>, Suhu, Kelembaban, Suhu titik embun, dan suhu Bola basah, dengan toleransi 3% serta dapat digunakan pada suhu udara (-10 s/d 70)<sup>0</sup>C.

Data primer CO<sub>2</sub> dan suhu (T) hasil pengukuran dibuat dalam bentuk tabel dan digambarkan secara grafik konsentrasi CO<sub>2</sub> versus suhu udara (T). Data sekunder diperoleh dari referensi yang berhubungan dengan CO<sub>2</sub>. Lokasi pengukuran kadar CO<sub>2</sub> dibagi dalam 4 kategori ruang, yaitu ruang depan (3 sampel), ruang tengah (2 sampel di ruang terbuka, 1 sampel di ruang kuliah), ruang belakang (2 sampel di ruang terbuka, 1 sampel di ruang kuliah). Ruang depan, tengah dan belakang merupakan ruang terbuka sedangkan ruang kuliah merupakan ruang tertutup.

Data hasil pengukuran ditabelkan berdasarkan pembagian ruang. Dasar analisis yang digunakan adalah Permenkes N0. 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang. Serta menggunakan SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung bila CO<sub>2</sub> di ruang kuliah melebihi 1000 ppm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran CO<sub>2</sub> selama 6 hari berturut-turut pada lokasi sampel yang ditentukan adalah seperti pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 6. Pada hari ke 7 tidak ada data karena hari mendung dan hujan selama 4 jam.

Tabel 1. Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu hari ke 1

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan		28,3	28,3	28,5	28,4	400	395	394	396
	Tengah		28,7	28,6	28,5	28,6	413	419	399	410
	Kiri		28,1	28,1	28,1	28,1	390	388	388	389
Tengah	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	29,8	29,8	29,9	29,8	431	427	419	426
	Tengah		29	28,9	28,9	28,9	393	392	392	392
	Ruang kuliah 1		29,6	29,6	29,6	29,6	641	640	640	640
Belakang	Kanan		28,7	28,6	28,7	28,7	385	386	388	386
	Tengah		28,7	28,7	28,6	28,7	385	385	385	385
	Ruang kuliah 2		29,3	29,3	29,3	29,3	391	390	390	390
Depan	Kanan		27,5	27,5	27,3	27,4	402	402	402	402
	Tengah		27,6	27,8	27,8	27,7	415	416	416	416
	kiri		27,4	27,5	27,5	27,5	420	421	422	421
Tengah	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	26,7	27,2	27,6	27,2	413	414	414	414
	Tengah		27	27,5	27,4	27,3	398	398	398	398
	Ruang kuliah 1		27,1	27,3	27,2	27,2	498	501	501	500
Belakang	Kanan		26,8	26,9	26,9	26,9	386	386	386	386
	Tengah		26,9	26,9	27	26,9	373	372	372	372
	Ruang kuliah 2		26,7	26,8	26,8	26,8	395	396	397	396
Depan	Kanan		27,8	27,8	27,8	27,8	401	402	404	402
	Tengah		27,6	27,6	27,6	27,6	417	417	417	417
	Kiri		27,4	27,4	27,4	27,4	419	420	421	420
Tengah	Kanan	Sore (16.00-17.00)	28,6	28,6	28,6	28,6	415	414	414	414
	Tengah		27,2	27,2	27,3	27,2	397	397	397	397
	Ruang kuliah 1		27,2	27,2	27,2	27,2	959	955	952	955
Belakang	Kanan		26,7	26,7	26,7	26,7	385	384	382	384
	Tengah		26,9	26,9	26,9	26,9	377	376	376	376
	Ruang kuliah 2		27	27	27	27,0	396	397	397	397

Sumber : Data primer, April 2022

Tabel 2 Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> dan suhu hari ke 2

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan		29,5	29,5	29,5	29,5	395	395	396	395
	Tengah		28,8	28,8	28,8	28,8	389	389	389	389
	Kiri		28	28	28	28,0	392	392	392	392
Tengah	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	31,4	31,4	31,4	31,4	433	433	434	433
	Tengah		28,3	28,3	28,3	28,3	398	397	397	397
	Ruang kuliah 1		27,7	27,8	27,8	27,8	465	465	465	465
Belakang	Kanan		27	27	27	27,0	392	392	392	392
	Tengah		27,4	27,4	27,4	27,4	392	392	392	392
	Ruang kuliah 2		27,2	27,2	27,4	27,3	389	389	389	389
Depan	Kanan		30	30	30	30,0	391	391	391	391
	Tengah		29,7	29,7	29,7	29,7	396	396	396	396
	Kiri		29,2	29,2	29,2	29,2	385	385	385	385
Tengah	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	30,1	30,1	30,1	30,1	432	432	432	432
	Tengah		30,3	30,4	30,3	30,3	381	381	381	381
	Ruang kuliah 1		29,3	29,3	29,3	29,3	417	419	420	419
Belakang	Kanan		27,9	27,9	27,9	27,9	378	378	379	378
	Tengah		29,3	29,3	29,3	29,3	377	377	377	377
	Ruang kuliah 2		29,5	29,5	29,5	29,5	361	361	361	361
Depan	Kanan		29	29	29	29,0	390	390	390	390
	Tengah		28,9	28,9	28,9	28,9	388	388	388	388
	Kiri		29,1	29,1	29,1	29,1	391	391	391	391
Tengah	Kanan	Sore (16.00-17.00)	29,7	29,7	29,7	29,7	452	452	452	452
	Tengah		29,8	29,8	29,8	29,8	440	440	440	440
	Ruang kuliah 1		29,5	29,5	29,5	29,5	425	425	425	425
Belakang	Kanan		29,7	29,7	29,7	29,7	388	388	388	388
	Tengah		29,7	29,7	29,7	29,7	385	385	385	385
	Ruang kuliah 2		29,7	29,7	29,7	29,7	380	380	380	380

Sumber : Data primer, April 2022

Tabel 3 Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> dan suhu hari ke 3

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan		28,5	28,5	28,5	28,5	393	393	393	393
	Tengah		28,2	28,2	28,2	28,2	405	405	406	405
	Kiri		28,2	28,2	28,2	28,2	405	405	405	405
Tengah	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	29,3	29,3	29,3	29,3	394	394	394	394
	Tengah		29,8	29,9	29,9	29,9	406	406	406	406
	Ruang kuliah 1		29,2	29,1	29,1	29,1	565	564	563	564
Belakang	Kanan		27,2	27,2	27,2	27,2	403	403	403	403
	Tengah		28,5	28,5	28,5	28,5	399	399	399	399
	Ruang kuliah 2		29	29	29	29,0	400	400	400	400
Depan	Kanan		30,8	30,8	30,8	30,8	406	406	406	406
	Tengah		30,6	30,6	30,5	30,6	459	459	459	459
	Kiri		30,5	30,5	30,5	30,5	415	415	415	415
Tengah	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	30,6	30,6	30,6	30,6	419	419	419	419
	Tengah		31,8	31,8	31,8	31,8	397	397	397	397
	Ruang kuliah 1		30,8	30,8	30,8	30,8	427	427	427	427
Belakang	Kanan		29,2	29,3	29,3	29,3	377	377	377	377
	Tengah		30,2	30,2	30,2	30,2	364	364	364	364
	Ruang kuliah 2		30,8	30,8	30,8	30,8	359	359	359	359
Depan	Kanan		30,7	30,7	30,7	30,7	399	399	399	399
	Tengah		30,9	30,9	30,9	30,9	515	515	515	515
	Kiri		30,3	30,3	30,3	30,3	400	400	400	400
Tengah	Kanan	Sore (16.00-17.00)	30,4	30,4	30,4	30,4	431	431	431	431
	Tengah		31,4	31,4	31,4	31,4	398	398	398	398
	Ruang kuliah 1		31,1	31,1	31,1	31,1	706	706	706	706
Belakang	Kanan		29,6	29,6	29,6	29,6	413	413	413	413
	Tengah		29,9	29,9	29,9	29,9	402	402	402	402
	Ruang kuliah 2		30,9	30,9	30,9	30,9	419	419	419	419

Sumber : Data primer, April 2022

Tabel 4. Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu hari ke 4

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan	Pagi (09.00- -10.00)	28,7	28,7	28,7	28,7	411	411	411	411
	Tengah		29,3	29,3	29,3	29,3	476	476	476	476
	Kiri		28,9	28,9	28,9	28,9	422	422	422	422
Tengah	Kanan	Pagi (09.00- -10.00)	28,6	28,6	28,6	28,6	474	474	474	474
	Tengah		29,9	29,9	29,9	29,9	414	414	414	414
	Ruang kuliah 1		29,5	29,5	29,5	29,5	469	469	469	469
Belakang	Kanan	Pagi (09.00- -10.00)	27,3	27,3	27,3	27,3	439	439	439	439
	Tengah		28	28	28	28,0	412	412	412	412
	Ruang kuliah 2		29,3	29,3	29,3	29,3	411	411	411	411
Depan	Kanan	Siang (13.00-14.00)	29,7	29,7	29,7	29,7	397	397	397	397
	Tengah		30,1	30,1	30,1	30,1	426	426	426	426
	Kiri		30,1	30,1	30,1	30,1	394	394	394	394
Tengah	Kanan	Siang (13.00-14.00)	28,6	28,6	28,6	28,6	471	471	471	471
	Tengah		30,7	30,7	30,7	30,7	419	419	419	419
	Ruang kuliah 1		29,6	29,6	29,6	29,6	758	758	758	758
Belakang	Kanan	Siang (13.00-14.00)	32,8	32,8	32,8	32,8	402	402	402	402
	Tengah		33,1	33,1	33,1	33,1	392	392	392	392
	Ruang kuliah 2		32	32	32	32,0	401	401	401	401
Depan	Kanan	Sore (16.00-17.00)	27,8	27,8	27,8	27,8	402	402	402	402
	Tengah		27,7	27,7	27,7	27,7	417	417	417	417
	Kiri		27,8	27,8	27,8	27,8	415	415	415	415
Tengah	Kanan	Sore (16.00-17.00)	27,8	27,8	27,8	27,8	419	419	419	419
	Tengah		27,7	27,7	27,7	27,7	396	396	396	396
	Ruang kuliah 1		27,7	27,7	27,7	27,7	653	653	653	653
Belakang	Kanan	Sore (16.00-17.00)	27,6	27,6	27,6	27,6	384	384	384	384
	Tengah		27,6	27,6	27,6	27,6	380	380	380	380
	Ruang kuliah 2		27,6	27,6	27,6	27,6	391	391	391	391

Sumber : Data primer, April 2022

Tabel 5 Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu hari ke 5

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	27	27	27	27,0	394	394	394	394
	Tengah		26,8	26,8	26,8	26,8	390	390	390	390
	Kiri		26,8	26,8	26,8	26,8	391	391	391	391
Tengah	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	27	27	27	27,0	416	416	416	416
	Tengah		26,8	26,8	26,8	26,8	398	398	398	398
	Ruang kuliah 1		27	27	27	27,0	398	398	398	398
Belakang	Kanan	Pagi (09.00 - 10.00)	26,8	26,8	26,8	26,8	425	425	425	425
	Tengah		26,8	26,8	26,8	26,8	420	420	420	420
	Ruang kuliah 2		26,8	26,8	26,8	26,8	423	423	423	423
Depan	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	29,3	29,3	29,3	29,3	424	424	424	424
	Tengah		29,6	29,6	29,6	29,6	517	517	517	517
	Kiri		29,4	29,4	29,4	29,4	565	565	565	565
Tengah	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	28	28	28	28,0	513	513	513	513
	Tengah		30,2	30,2	30,2	30,2	418	418	418	418
	Ruang kuliah 1		29,4	29,4	29,4	29,4	465	465	465	465
Belakang	Kanan	Siang (13.00 - 14.00)	31,7	31,7	31,7	31,7	405	405	405	405
	Tengah		32,3	32,3	32,3	32,3	481	481	481	481
	Ruang kuliah 2		32,1	32,1	32,1	32,1	393	393	393	393
Depan	Kanan	Sore (16.00-17.00)	28,7	28,7	28,7	28,7	418	418	418	418
	Tengah		28,6	28,6	28,6	28,6	1004	1004	1004	1004
	Kiri		28,6	28,6	28,6	28,6	422	422	422	422
Tengah	Kanan	Sore (16.00-17.00)	29,2	29,2	29,2	29,2	467	467	467	467
	Tengah		28,5	28,5	28,5	28,5	531	531	531	531
	Ruang kuliah 1		28,3	28,3	28,3	28,3	408	408	408	408
Belakang	Kanan	Sore (16.00-17.00)	27,6	27,6	27,6	27,6	411	411	411	411
	Tengah		27,7	27,7	27,7	27,7	416	416	416	416
	Ruang kuliah 2		27,8	27,8	27,8	27,8	403	403	403	403

Sumber : Data primer, April 2022

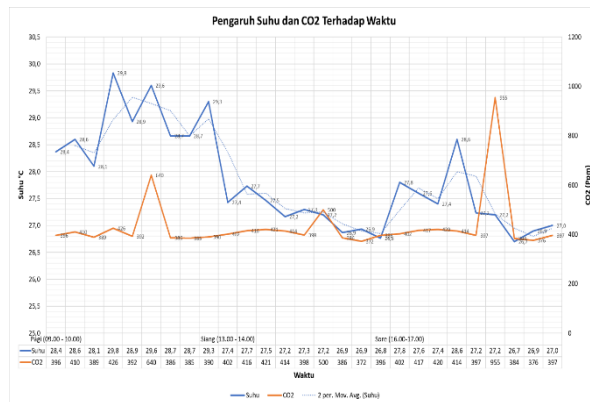
Tabel 6. Hasil pengukuran Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu hari ke 6

Ruang	Bagian	Time	Temp (°C)				CO <sub>2</sub> (ppm)			
			1	2	3	Rata - rata	1	2	3	Rata - rata
Depan	Kanan	Pagi (09.00-10.00)	27	27	27	27,0	395	395	395	395
	Tengah		27,1	27,1	27,1	27,1	390	390	390	390
	Kiri		27,3	27,2	27,2	27,2	391	391	391	391
Tengah	Kanan		27,2	27,2	27,2	27,2	416	416	416	416
	Tengah		27,1	27,1	27,1	27,1	398	398	398	398
	Ruang kuliah 1		27,2	27,2	27,2	27,2	394	394	394	394
Belakang	Kanan		27,3	27,3	27,3	27,3	504	504	504	504
	Tengah		27,3	27,3	27,3	27,3	402	402	402	402
	Ruang kuliah 2		27,3	27,3	27,3	27,3	398	398	398	398
Depan	Kanan	Siang (13.00-14.00)	28,4	28,4	28,4	28,4	412	412	412	412
	Tengah		28,9	28,9	28,9	28,9	402	402	402	402
	Kiri		28,7	28,7	28,7	28,7	418	418	418	418
Tengah	Kanan		28	28	28	28,0	433	433	433	433
	Tengah		29,6	29,6	29,7	29,6	457	457	457	457
	Ruang kuliah 1		28,7	28,7	28,6	28,7	439	439	439	439
Belakang	Kanan		31,9	31,9	31,9	31,9	395	395	395	395
	Tengah		32,1	32,1	32,1	32,1	399	399	399	399
	Ruang kuliah 2		31,2	31,2	31,2	31,2	405	405	405	405
Depan	Kanan	Sore (16.00-17.00)	28,6	28,6	28,6	28,6	409	409	409	409
	Tengah		28,4	28,4	28,4	28,4	406	406	406	406
	Kiri		28,6	28,6	28,6	28,6	413	413	413	413
Tengah	Kanan		29	29	29	29,0	445	445	445	445
	Tengah		29	29	29	29,0	450	450	450	450
	Ruang kuliah 1		29,2	29,2	29,2	29,2	435	435	435	435
Belakang	Kanan		28,3	28,3	28,3	28,3	386	386	386	386
	Tengah		28,1	28,1	28,1	28,1	388	388	388	388
	Ruang kuliah 2		28,5	28,5	28,5	28,5	390	390	390	390

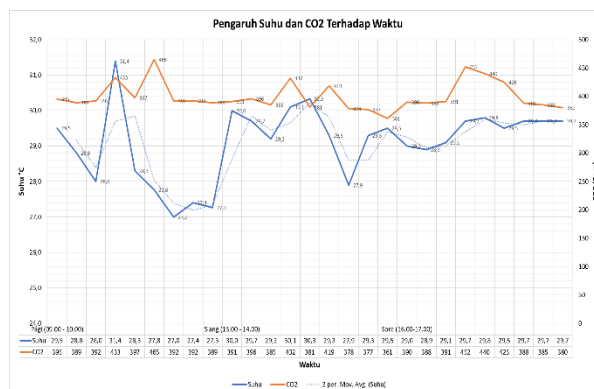
Sumber : Data primer, April 2022

### Pembahasan

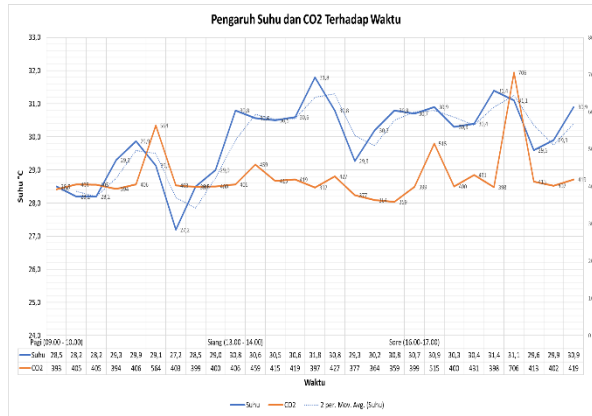
Besaran suhu dan CO<sub>2</sub> yang terukur dapat digambarkan dalam grafik, seperti Gambar 1 sampai Gambar 6.



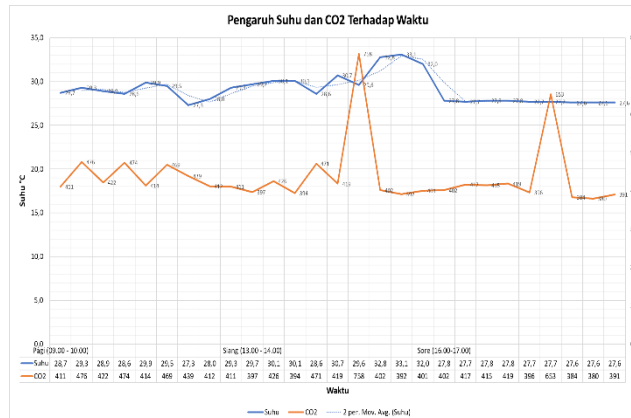
Gambar 1. Grafik hubungan Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu pada hari ke 1



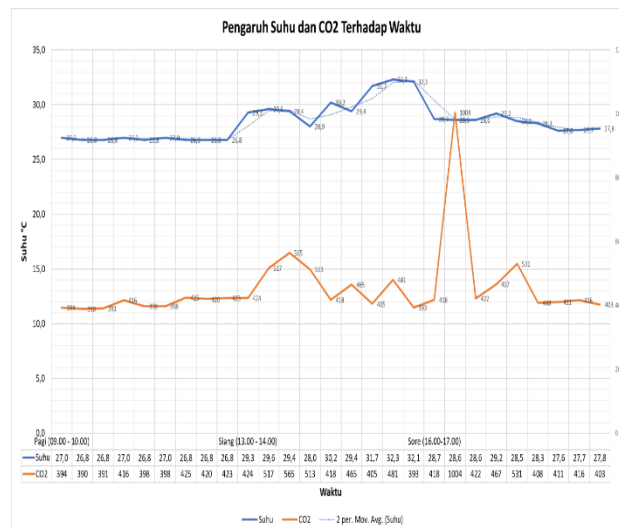
Gambar 2. Grafik hubungan suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu pada hari ke 2



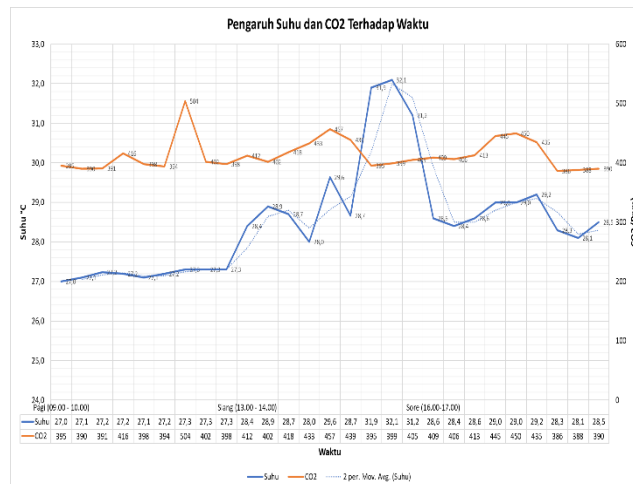
Gambar 3. Grafik hubungan Suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu pada hari ke 3



Gambar 4. Grafik hubungan suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu pada hari ke 4



Gambar 5. Grafik hubungan suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu pada hari ke 5



Gambar 6. Grafik hubungan suhu dan CO<sub>2</sub> terhadap waktu paga hari ke 6

Dari Tabel dan dari grafik terlihat bahwa CO<sub>2</sub> di ruang kampus Unbari bervariasi, yakni antara (361 sampai 1004) ppm dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada pagi, siang, dan sore di ruang terbuka (361-531) ppm.
2. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang terbuka depan Unbari lebih tinggi dibanding dengan di ruang terbuka pada butir a) yakni (385-1004) ppm. Tingginya CO<sub>2</sub> ini dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas jalan Slamet Riyadi di depan kampus Unbari.
3. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada pagi, siang, dan sore di ruang kuliah sama dengan konsentrasi CO<sub>2</sub> seperti pada butir a), kecuali ruang kuliah tersebut dipakai sedang digunakan untuk kuliah. Saat ruang kuliah digunakan untuk kuliah maka konsentrasi CO<sub>2</sub> paling tinggi 758 ppm. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang kuliah masih memenuhi Permenkes No. 1077 Tahun 2011 Tentang Pedoman Kesehatan Udara Dalam Ruang yakni ruangan yang memiliki konsentrasi CO<sub>2</sub> (350-1.000) ppm adalah ruangan yang mempunyai pertukaran udara yang baik. Belum diperlukan upaya perbaikan ventilasi udara seperti yang dipersyaratkan pada SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.

Dari grafik hubungan suhu dengan konsentrasi CO<sub>2</sub> terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin bertambah suhu udara kampus Unbari, kecuali pada hari ke 4, ke 5, dan ke 6 pada sekitar sore hari. Hal ini terjadi mungkin disebabkan oleh arah angin yang berubah dari pengukuran hari ke 1, ke 2, dan ke 3.

## SIMPULAN

1. Konsentrasi ruang terbuka bagian tengah dan belakang kampus Unbari pada pagi hari, siang, dan sore hari telah mencapai (361-531) ppm melebihi yang dipersyaratkan oleh Permenkes No. 1077 Tahun 2011 yakni sebesar 350 ppm.
2. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang terbuka depan Unbari lebih tinggi yakni (385-1004) ppm. Tingginya CO<sub>2</sub> ini dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas jalan Slamet Riyadi di depan kampus Unbari.
3. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di ruang kuliah paling tinggi 758 ppm, masih memenuhi Permenkes No. 1077 Tahun 2011.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alven Rochmania dkk, 2021, Monitoring Kandungan CO<sub>2</sub> Di Udara Berbasis IoT Dengan Nodemcu Esp 82266 Dan Sensor MQ135, Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF) Jilid 17, No 3, Desember 2021, Surabaya.
- Anggie Sinthiya, Danang Kusnadi, 2018, Analisis Emisi Gas Rumah Kaca Dan Pemetaan Zona Emisi Menggunakan GIS Di Kabupaten Pringsewu, Lampung, Explore Vol 9 No 2 (2018), Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung.
- ASHRAE. 1989. Physiological Principles, Comfort, and Health ASHRAE. Handbook of Fundamental Chapter 8. Atlanta US.

- Badan Standardisasi Nasional, 2001, SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Jakarta.
- Kemendes, 2011, Permenkes Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang, Jakarta.
- M. Husni Kotta, 2008, Suhu Netral dan Rentang Suhu Nyaman Manusia Indonesia (*Studi Kasus Penelitian Pada Nangunan Kantor di Makassar*), Metropilar Volume 6 Nomor 1 Januari 2008, Makassar.
- Razali, N. Y. Y., Latif, M. T., Dominick, D., Mohamad, N., Sulaiman, F. R., & Srithawirat, T. (2015). Concentration of Particulate Matter, CO and CO<sub>2</sub> in Selected Schools in Malaysia. Building and Environment, Singapura.
- Samiaji, 2011, Gas CO<sub>2</sub> di Wilayah Indonesia, Dirgantara Volume 12 No 2 Juni 2011, Jakarta.