

SKRIPSI

**ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA PADA AIR HUJAN DENGAN
ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE
DI WILAYAH TAMBAKBAYAN CATURTUNGGAL
DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat



Oleh :

Asisca Rani

KM.P. 16.00050

**PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESELAMATAN
KERJA PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATANWIRA HUSADA
YOGYAKARTA
2020**



SKRIPSI

ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA PADA AIR HUJAN DENGAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DI WILAYAH TAMBAKBAYAN CATURTUNGGAL DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA

Disusun dan Diajukan :
Asisca Rani
KM.P.16.00050

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 10 Januari 2020

Pembimbing utama

Pembimbing Pendamping

Marius Agung Sasmita Jati, S.Si., M.Sc

Susi Damayanti, S.Si., M.Sc

Penguji

Eva Runi Kristiani, S.Si., MT

Skripsi ini telah di terima sebagai salah satu persyaratan untuk
Memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Yogyakarta, 17 Januari 2020



Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat

Dewi Ariyani Wulandari, S.KM., M.PH





PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Asisca Rani
NIM : KM.P 16.00050
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Minat Studi : Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kerja
Angkatan : 2016/2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penyusunan Skripsi dengan judul :

“ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA PADA AIR HUJAN DENGAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DI WILAYAH TAMBAKBAYAN CATURTUNGGAL DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA”

Skripsi ini hasil karya saya sendiri dan belum pernah dipublikasikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Husada Yogyakarta maupun di perguruan tinggi lain. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari saya terbukti melakukan plagiat, maka saya siap menerima sanksi akademik berupa pembatalan kelulusan, pencabutan ijazah serta gelar yang melekat.

Mengetahui
Ketua Dewan Penguji

Marius Agung Saemita Jati, S.Si., M.Sc

Yang Menyatakan,

Asisca Rani



ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA PADA AIR HUJAN DENGAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DI WILAYAH TAMBAKBAYAN CATURTUNGGAL DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA

Asisca Rani¹, Marius Agung Sasmita Jati², Susi Damayanti³

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKes Wira Husada Yogyakarta.
siscarani.22@gmail.com

² Dosen Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKes Wira Husada Yogyakarta.
agungsj85@gmail.com

³ Dosen Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKes Wira Husada Yogyakarta.
susi.damayanti22@yahoo.com

ABSTRAK

Latar Belakang: CO₂ di atmosfer akan kembali ke bumi dalam bentuk air hujan. Air hujan dengan kadar CO₂ berkonsentrasi tinggi yaitu melebihi Batas Kadar Maksimum 220 ppm, menyebabkan dampak negatif berantai bagi kehidupan di bumi. Salah satu dampak negatifnya yaitu memicu meningkatnya angka kejadian penyakit DBD dimusim hujan, disebabkan air hujan dengan kadar CO₂ tinggi mempunyai aroma yang sangat disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes Albopictus*. Penyakit DBD mempunyai tingkat penularan virus yang cepat melalui vektor utama nyamuk *Aedes sp* dan penyakit ini dapat menyebabkan kematian yang cepat bagi penderita.

Tujuan Penelitian: Menganalisis kadar CO₂ pada air hujan dengan angka kejadian penyakit DBD di wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta.

Metode Penelitian: Jenis Penelitian menggunakan metode Eksperimental, dengan pendekatan kuantitatif. Populasi penelitian adalah 5 lokasi RW di Tambakbayan dan sampel penelitian adalah air hujan. Teknik pengambilan sampel secara *Purposive Sampling* (Non-Probability Sampling), dengan 5 sampel air hujan.

Hasil: Hasil pengukuran dan hasil konversi kadar CO₂ pada 5 Lokasi menunjukkan kadar CO₂ yang melebihi Batas Kadar Maksimum 220 ppm yaitu terdapat pada Lokasi RW 3, RW 4 dan RW 5, namun kadar tertinggi terdapat di Lokasi RW 5 : 230,736 ppm, sedangkan dibawah Batas Kadar Maksimum yaitu pada Lokasi RW 1 dan RW 2, dengan kadar terendah pada Lokasi RW 1 : 210,056 ppm. Ditemukan Angka Kejadian Penyakit DBD di wilayah Tambakbayan bulan Maret berjumlah 2 orang di Lokasi RW 5.

Kesimpulan: Diperoleh Analisis Kadar CO₂ tertinggi terdapat pada RW 5. Angka Kejadian Penyakit DBD dibulan Maret berjumlah 2 orang pada RW 5. Hal ini membuktikan bahwa daerah tersebut mempunyai potensi nyamuk *Aedes aegypti* mudah untuk berkembangbiak, dikarenakan adanya kadar CO₂ yang tinggi.

Kata Kunci: CO₂, Air Hujan, DBD, Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini yang berjudul “Analisis Kadar Karbon Dioksida Pada Air Hujan Dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta”. Penelitian ini di susun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Husada Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam Penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan yang telah diberikan oleh berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus yang selalu memberikan kasih dan anugerah-Nya sehingga yang penulis kerjakan dalam Penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
2. Ibu Dr. Dra. Ning Rintiswati, M.Kes., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Husada Yogyakarta yang telah memberikan ijin Penelitian.
3. Ibu Dewi Ariyani Wulandari, S.KM., M.PH., selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKES Wira Husada Yogyakarta yang telah memberikan ijin Penelitian.
4. Ibu Heni Febriani, S.Si, M.PH., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan dorongan semangat bagi penulis.
5. Bapak Marius Agung Sasmita Jati, S.Si, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah dengan sabar dalam membimbing, mengarahkan, mendukung, memberikan saran, nasihat, serta kemudahan kepada penulis

dalam menyusun Penelitian ini.

6. Ibu Susi Damayanti, S.Si, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, pengarahan, dukungan dan memberikan saran kepada penulis dalam menyusun Penelitian ini.
7. Ibu Eva Runi Kristiani, S.Si., MT., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran serta masukan yang baik bagi penulis dalam penyempurnaan Penyusunan Penelitian ini.
8. Bapak Widodo, selaku Kepala Dukuh Tambakbayan yang telah membantu memberikan data dan informasi dalam penelitian ini.
9. Bapak Hendrik dan Ibu Yenita, selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan doa, semangat, nasihat, dan materi kepada peneliti.
10. Nenek Kurnia, adik Lisa, adik Della, Adik Elfi, kak Bambang, kak Frengki, kak Mega, kak Anitha, kak Christo, selaku keluarga dan saudara terdekat yang memberi motivasi dan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kesempurnaan Penyusunan Penelitian ini. Semoga Penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Yogyakarta, Januari 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
HALAMAN DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Keaslian Penelitian.....	11
F. Keterbatasan Penelitian	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
A. Telaah Pustaka	15
B. Kerangka Teori.....	31
C. Kerangka Konsep Penelitian	32

D. Hipotesis Penelitian.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	34
B. Lokasi Penelitian.....	34
C. Populasi dan Sampel Penelitian	35
D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	35
E. Etika Penelitian	37
F. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
G. Cara Pengumpulan Data.....	38
H. Jalan Penelitian.....	39
I. Pengolahan dan Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
A. Hasil Penelitian	43
B. Pembahasan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pH dan Penimbangan Kadar CaCO_3 pada air hujan di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta Tahun 2019	46
Tabel 4.2 Hasil konversi kadar CaCO_3 menjadi kadar CO_2	47
Tabel 4.3 Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta pada bulan Maret 2019.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Siklus CO ₂	2
Gambar 1.2 Proses CO ₂ di awan menjadi hujan asam.....	3
Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	31
Gambar 2.2 Kerangka Konsep	32
Gambar 3.1 Pola Desain One-Shot Case Study	34
Gambar 4.1 Peta Wilayah Padukuhan Tambakbayan	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Penimbangan Sampel Penelitian Dengan Tiga Kali Pengulangan Dalam Satuan Gram	66
Lampiran 2. Data Kasus DBD di Padukuhan Tambakbayan 2019 (Profil Puskesmas Depok III)	67
Lampiran 3. Daftar Unsur-Unsur Molekul Relatif (Mr) Atom	68
Lampiran 4. Konversi NAB Kadar CO ₂ di dalam NAB Kadar CaCO ₃	69
Lampiran 5. Hasil Konversi Nilai Rata-Rata Sampel Penelitian	70
Lampiran 6. PERMENKES RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, <i>Solus Per Aqua</i> , dan Pemandian Umum.....	72
Lampiran 7. Standar Nasional Indonesia 06 – 2412 - 1991 Tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas AirLampiran.....	73
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian Oleh Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	75
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian Oleh Kepala Desa Caturtunggal	76
Lampiran 10. Surat Keterangan Kelaikan Etik.....	77
Lampiran 11. Peta Lokasi Penelitian (Padukuhan Tambakbayan).....	78
Lampiran 12. Dokumentasi	79

HALAMAN DAFTAR SINGKATAN

<i>Aedes Sp</i>	: <i>Aedes spesies</i>
<i>Ae.aegypti</i>	: <i>Aedes aegypti</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control</i>
DBD	: Demam Berdarah Dengue
Ca(OH) ₂	: Kalsium Hidroksida
Ca	: Kalsium
CaCO ₃	: Kalsium Karbonat
CaCl ₂	: Kalsium Klorida
CaO	: Kalsium Oksida
CO ₂	: Karbon Dioksida
NIOSH	: <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NaOH	: Natrium Hidroksida
NAB	: Nilai Ambang Batas
Ovitrap	: <i>Oviposition Trap</i>
Ppm	: <i>Part Per Million</i>
Pb	: Timbal
TDS	: <i>Total Dissolved Solid</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penimbangan sampel air hujan yang telah dilakukan di Laboratorium Hiperkes Yogyakarta pada 5 sampel air hujan di Padukuhan Tambakbayan Kelurahan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta yang telah di analisis, maka peneliti menarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Hasil penimbangan sampel menunjukkan kandungan kadar CO₂ tertinggi terdapat pada Lokasi RW 5 dengan nilai kadar 230,736 mg/L (ppm), dan kandungan kadar CO₂ terendah terdapat pada Lokasi RW 1 dengan nilai kadar 210,056 mg/L (ppm).
2. Berdasarkan data yang didapatkan peneliti di Puskesmas Depok III menunjukkan bahwa Angka Kejadian Demam Berdarah Dengue di wilayah Tambakbayan menunjukkan bahwa pada bulan Maret kasus Demam Berdarah Dengue yaitu pada Lokasi RW 5 sebanyak 2 orang, sedangkan pada RW lainnya tidak ada kasus.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan, maka peneliti ingin mengajukan saran sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
Hendaknya dapat lebih memperdalam kembali mengenai pemeriksaan lebih lanjut tentang peningkatan kadar CO₂ pada air hujan ataupun pada sumber lainnya.

2. Bagi masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat lebih memperhatikan aktivitas yang dilakukan sehari-hari guna meminimalkan hal-hal yang dapat menyumbang kadar CO₂ di atmosfer, serta dapat menciptakan lahan hijau untuk membantu menyerap kadar CO₂ yang ada disekitar, diharapkan juga dapat menjaga kebersihan lingkungan sekitar rumah agar tetap bebas dari wadah-wadah bekas yang dapat menjadi media nyamuk DBD berkembangbiak pada saat musim hujan.

3. Bagi Puskesmas

Dengan harapan Puskesmas dapat melakukan intervensi terkait usaha menurunkan Angka Kejadian Demam Berdarah Dengue.

4. Bagi STIKES Wira Husada Yogyakarta

Diharapkan untuk menambahkan literatur yang berkaitan dengan penelitian yang peneliti ambil di perpustakaan, sehingga dapat mempermudah bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian kelanjutan yang lebih mendalam berkaitan dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal. 2007. Siklus Karbon dan Karbon Dioksida Di Atmosfer dan Samudera. *Oceans*, Volume XXXII No.2 : 29-41
- Astuti, I A D. dan Firdaus, T. 2017. Analisis Kandungan CO₂ Dengan Sensor dan Berbasis *Logger Pro* Di Daerah Yogyakarta. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Riset Ilmiah*, JIPFRI Volume 1 No.1 : 5-8
- Atmaja. 2015. Industri Semen dan Emisi *Carbon Dioxide* (CO₂) di Pulau Jawa. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, ISSN No.1978-3787
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2018. *Data Curah Hujan Bulanan Satuan Milimeter (mm)*. Yogyakarta : BMKG Stasiun Geofisika I Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1991. SNI 06-2412-1991. *Metode Pengambilan Sampel Contoh Kualitas Air*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 06-6989.3-2004. *Air dan Air Limbah-Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid), TSS) Secara Gravimetri*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Budiwati, T. 2009. *Analisis Hujan Asam dan CO₂ Atmosfer*. Universitas Negeri Yogyakarta. 16 Mei 2019. Yogyakarta : Fakultas MIPA UNY
- Conlon, J. 2017. *Best Practises For Integrated Mosquito Management* : American Mosquito Control Association
- Day and Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta : Erlangga
- Dinkes, DIY. 2016. *Pusat Data dan Informasi Profil Dinas Kesehatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2016*. Yogyakarta : Dinas Kesehatan DIY
- Djajadiningrat, dkk. 1993. *Penilai Secara Cepat Sumber-Sumber Pencemaran Air, Tanah dan Udara. Edisi Keempat*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran 'KarbonTersimpan' Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor : World Agroforestry Centre

- Handayani, S. dan Umar, L. 2015. Pengembangan Deteksi Online Gas Karbon Dioksida Menggunakan CO₂ Meter Volt Craft CM-100. *JOM FMIPA Vol.2 No.2 : 1-10*
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2006. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.*
- Kemenkes, RI. 2016. *Data dan Informasi Kesehatan Profil Kesehatan Indonesia 2016.* Jakarta : Kemenkes RI
- Khopar, S M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik.* Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Kosnayani, A S. dan Hidayat, A K. 2018. Hubungan Antara Pola Curah Hujan Dengan Kejadian DBD di Kota Tasikmalaya Tahun 2006-2015. *Jurnal Siliwangi*, Volume 4 No.1 : 14-19
- Mursyidi dan Rohman. 2008. *Pengantar Kimia Farmasi Analisis Volumetri dan Gravimetri.* Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Notoadmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan.* Jakarta : Renika Cipta
- Novita. 2011. *Buku Asal Mula Hujan.* Sidoarjo : Pumpkids (Kelompok Masmadia Buana Pustaka)
- Permenkes, RI. 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.* Jakarta : Permenkes RI
- Rukaesih A, 2004. *Buku Kimia Lingkungan.* Edisi Pertama. Yogyakarta : ANDI
- Samiaji, T. 2011. Gas CO₂ Di Wilayah Indonesia. *Berita Dirgantara*, Volume 12 No.2: 68-75
- Sastrawijaya, A T. 2009. *Buku Pencemaran Lingkungan.* Jakarta : Rineka Cipta
- Sintorini, M M. 2007. Pengaruh Iklim Terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Volume 2 No.1 : 11-18
- Soedomo. 2001. *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah).* Bandung : Penerbit ITB Press
- Soegijanto, S. 2006. *Demam Berdarah Dengue.* Edisi ke-2. Surabaya : Airlangga University Press

- Soemarno. 2011. *Meteorologi Pencemaran Udara*. Bandung : Penerbit ITB Press
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Suharto, 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Edisi Pertama. Yogyakarta : penerbit ANDI
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi. Edisi Kedua* Bandung : Penerbit ITB Press
- Trismidianto. 2008. Studi Penentuan Konsentrasi CO₂ dan Gas Rumah Kaca Lainnya di Wilayah Indonesia. Jurnal ini dipublikasikan. [http://documentslide.com/documents/studi-penentuan-konsentrasi-CO₂-dan-gas-rumah-kaca-lainnya-di-wilayah-indonesia.html](http://documentslide.com/documents/studi-penentuan-konsentrasi-CO2-dan-gas-rumah-kaca-lainnya-di-wilayah-indonesia.html). [Diakses : 10 Desember 2019].
- Wahyu, dkk. 2013. Preferensi Bertelur Nyamuk Aedes Aegypti Berdasarkan Jarak Penempatan Ovitrap Bermedia Air Domestik Terhadap Ovitrap Bermedia Air Rendaman Jerami. *Jurnal Biologi*, Volume 2 No.4 : .25-34
- Wardhana, W A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi Revisi. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- Wardhani, N K. 2015. Studi Tingkat Keasaman Air Hujan Berdasarkan Gas CO₂, dan SO₂ Dan NO₂ Di Udara (Studi Kasus Balai Pengamatan Dirgantara Pontianak). *Prisma Fisika, Vol.III, No.01 : 09-14*
- Widoyono. 2013. *Penyakit Tropik Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*. Edisi ke-2. Jakarta : Erlangga
- Widyastuti, P. dan Ester, M. 2005. *Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Jakarta : EGC
- Wiryono. 2013. *Pengantar Ilmu Lingkungan. Edisi Revisi Pertama*. Bengkulu : Pertelon Media
- Wisnu.2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi Kedua. Yogyakarta : ANDI
- Wonorahardjo, S. 2013. *Metode-Metode Pemisahan Kimia*. Malang : Universitas Negeri Malang
- Yokoyama. 2008. *Buku Panduan Biomassa Asia (Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa)*. Japan : Institute of Energy

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Penimbangan Sampel Penelitian Dengan Tiga Kali Pengulangan Dalam Satuan Gram

Lokasi	Hujan, 2 Maret 2019 (20.50 WIB)			
	Timbangan ke 1	Timbangan ke 2	Timbangan ke 3	MEAN
RW 1	1,2802 gr	1,2803 gr	1,2803 gr	1,2803 gr
RW 2	1,2876 gr	1,2875 gr	1,2876 gr	1,2876 gr
RW 3	1,2927 gr	1,2926 gr	1,2927 gr	1,2927 gr
RW 4	1,2923 gr	1,2923 gr	1,2923 gr	1,2923 gr
RW 5	1,3038 gr	1,3038 gr	1,3038 gr	1,3038 gr

Lampiran 2. Data Kasus DBD di Padukuhan Tambakbayan 2019 (Profil Puskesmas Depok III)

NO.	BULAN	JUMLAH KASUS	TANGGAL PERIKSA	LOKASI	UMUR		DIAGNOSA
					L	P	
1.	JANUARI						
		1	26 Jan 2019	RW 5		9,5	DBD
2.	FEBRUARI						
3.	MARET						
		2	22 Maret 2019	RW 5	9,5		DBD
			22 Maret 2019	RW 5	6		DBD
4.	APRIL						
		3	24 April 2019	RW 3		4	DBD
			26 April 2019	RW 3		11	DBD
			29 April 2019	RW 4	14,8		DBD
5.	MEI						
6.	JUNI						

Lampiran 3. Daftar Unsur-Unsur Molekul Relatif (Mr) Atom

NO.	UNSUR	ATOM	RELATIF DIBULATKAN
1	Aluminium	Al	27
2	Antimon	Sb	122
3	Bismuth	Bi	209
4	Brom	Br	80
5	Arsen	As	75
6	Barium	Ba	137
7	Besi	Fe	56
8	Belerang	S	32
9	Emas	Au	197
10	Fosfor	P	31
11	Flour	F	19
12	Hydrogen	H	1
13	Iod	I	127
14	Kalium	K	39
15	Kalsium	Ca	40
16	Karbon	C	12
17	Klor	Cl	35,5
18	Kobalt	Co	59
19	Krom	Cr	52
20	Magnesium	Mg	24
21	Mangan	Mn	55
22	Natrium	Na	23
23	Nitrogen	N	14
24	Nikel	Ni	59
25	Oksigen	O	16
26	Platina	Pt	195
27	Perak	Ag	108
28	Raksa	Hg	201
29	Seng	Zn	65

Lampiran 4. Konversi NAB Kadar CO₂ di dalam NAB Kadar CaCO₃

KONVERSI

NAB KADAR CO₂ di dalam NAB KADAR CaCO₃

RUMUS \rightarrow
$$= \frac{\text{Massa CaCO}_3}{\text{Mr CaCO}_3} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{\text{Mr CO}_2}$$

$$= \frac{500}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$$
$$\text{Massa CO}_2 = \frac{500}{100} \times 44$$
$$= \frac{22.000}{100}$$
$$\text{NAB CO}_2 = 220 \text{ mg/L (ppm)}$$

Lampiran 5. Hasil Konversi Nilai Rata-Rata Sampel Penelitian

RUMUS GRAVIMETRI	⇒	RUMUS KONVERSI
$TSS = \frac{(A-B)}{V} \times 1000$		$\frac{\text{Massa CaCO}_3}{M_r \text{ CaCO}_3} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{M_r \text{ CO}_2}$
<p>1.) $TSS = \frac{(1,2803 - 1,0416)}{50} \times 1000$</p> $= \frac{0,2387 \text{ gr}}{500} \times 1000$ $= \frac{238,7 \text{ gr}}{500}$ <p>$\text{CaCO}_3 = 0,4774 \text{ gr} \Rightarrow 477,4 \text{ mg/L}$</p>	KONVERSI →	$= \frac{477,4}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$ $\text{Massa CO}_2 = \frac{477,4 \times 44}{100}$ $= \frac{21005,6}{100}$ <p>$\text{CO}_2 = 210,056 \text{ mg/L}$</p>
<p>2.) $TSS = \frac{(1,2876 - 1,0416)}{500} \times 1000$</p> $= \frac{0,246 \text{ gr}}{500} \times 1000$ $= \frac{246 \text{ gr}}{500}$ <p>$\text{CaCO}_3 = 0,492 \text{ gr} \Rightarrow 492 \text{ mg/L}$</p>	KONVERSI →	$= \frac{492}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$ $\text{Massa CO}_2 = \frac{492 \times 44}{100}$ $= \frac{21648}{100}$ <p>$\text{CO}_2 = 216,48 \text{ mg/L}$</p>
<p>3.) $TSS = \frac{(1,2927 - 1,0416)}{500} \times 1000$</p> $= \frac{0,2511 \text{ gr}}{500} \times 1000$ $= \frac{251,1 \text{ gr}}{500}$ <p>$\text{CaCO}_3 = 0,5022 \text{ gr} \Rightarrow 502,2 \text{ mg/L}$</p>	KONVERSI →	$= \frac{502,2}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$ $\text{Massa CO}_2 = \frac{502,2 \times 44}{100}$ $= \frac{22096,8}{100}$ <p>$\text{CO}_2 = 220,968 \text{ mg/L}$</p>

$$4.) \text{TSS} = \frac{(1,2923 - 1,0416)}{500} \times 1000$$

$$= \frac{0,2507 \text{ gr}}{500} \times 1000$$

$$= \frac{250,7 \text{ gr}}{500}$$

$$\text{CaCO}_3 = 0,5014 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \Rightarrow 501,4 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$= \frac{501,4}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$$

$$\text{Massa CO}_2 = \frac{501,4}{100} \times 44$$

$$= \frac{22061,6}{100}$$

$$\text{CO}_2 = 220,616 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

KONVERSI →

$$5.) \text{TSS} = \frac{(1,3038 - 1,0416)}{500} \times 1000$$

$$= \frac{0,2622 \text{ gr}}{500} \times 1000$$

$$= \frac{262,2 \text{ gr}}{500}$$

$$= 0,5244 \text{ gr} \Rightarrow 524,4 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$= \frac{524,4}{100} \times \frac{\text{Massa CO}_2}{44}$$

$$\text{Massa CO}_2 = \frac{524,4}{100} \times 44$$

$$= \frac{23073,6}{100}$$

$$\text{CO}_2 = 230,736 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

KONVERSI →

Lampiran 6. PERMENKES RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05

Lampiran 7. Standar Nasional Indonesia 06-2412-1991 Tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air

METODE PENGAMBILAN CONTOH UJI KUALITAS AIR

TABEL 1
CARA PENGAWETAN DAN PENYIMPANAN CONTOH UJI AIR

No.	Parameter	Wadah Penyimpanan	Minimum jumlah contoh yang diperlukan (mL)	Pengawetan	Lama penyimpanan maksimum yang dianjurkan	Lama penyimpanan maksimum menurut EPA
1	Asiditas	P,G (B)	100	Pendinginan	24 jam	14 hari
2	Alkalinitas	P,G	200	Pendinginan	24 jam	14 hari
3	BOD	P,G	1000	Pendinginan	6 jam	2 hari
4	Boron	P	100	Tambahkan HNO ₃ sampai pH < 2, dinginkan	28 hari	6 bulan
5	Total Organik Karbon	G	100	Pendinginan dan ditambahkan HCl sampai pH < 2	7 hari	28 hari
6	Karbon dioksida	P,G	100	Langsung dianalisa	-	-
7	COD	P,G	100	Analisa secepatnya atau tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, dinginkan.	7 hari	28 hari
8	Minyak dan Lemak	G, Bermulut dan lebar dan dikalibrasi	1000	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, dinginkan	28 hari	28 hari
9	Bromida	P,G	-	Tanpa diawetkan	28 hari	28 hari
10	Sisa Klor	P,G	500	Segera dianalisa	0,5 jam	0,5 jam
11	Klorofil	P,G	500	Ditempat gelap	30 hari	30 hari
12	Total Sianida	P,G	500	Ditambahkan NaOH sampai pH > 12, dinginkan di tempat gelap	24 jam	14 hari (24jam jika terdapat sulfide didalam contoh)
13	Fluorida	P	300	Tanpa diawetkan	28 hari	28 hari
14	Iodin	P,G	500	Segera dianalisa	0,5 jam	0,5 jam
15	Logam (secara umum)	P (A), G (A)	-	Untuk logam-logam terlarut contoh air segera disaring, tambahkan HNO ₃ sampai pH < 2, dinginkan.	6 bulan	6 bulan
	Kromium VI	P (A), G (A)	300	Tambahkan HNO ₃ sampai pH < 2, dinginkan.	24 jam	1 hari
	Air raksa	P (A), G (A)	500	Tambahkan HNO ₃ sampai pH < 2 dinginkan.	28 hari	28 hari
16	Amonia-Nitrogen	P,G	500	Analisa secepatnya atau tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, dinginkan	7 hari	28 hari
17	Nitrat Nitrogen	P,G	100	Analisa secepatnya atau dinginkan.	48 jam	2 hari (28 hari jika contoh air diklorisasi)
18	Nitrat+Nitrit	P,G	200	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, dinginkan	-	28 hari
19	Nitrogen Organik, Kjedal	P,G	500	Dinginkan; H ₂ SO ₄ sampai pH < 2	7 hari	28 hari
20	Nitrit+Nitrogen	P,G	100	Analisa secepatnya atau dinginkan	-	2 hari
21	Phenol	P,G	500	Dinginkan; H ₂ SO ₄ sampai pH < 2	-	28 hari

No.	Parameter	Wadah Penyimpanan	Minimum jumlah contoh yang diperlukan (mL)	Pengawetan	Lama penyimpanan maksimum yang dianjurkan	Lama penyimpanan maksimum menurut EPA
22	Oksigen Terlarut	G Botol BOD	300			
	Dengan elektroda			Langsung dianalisa	-	0,25 jam
	Metoda Winkler			Titrasi dapat ditunda setelah contoh diasamkan	8 jam	8 jam
23	Ozon	G	1000	Segera dianalisa	0,5 jam	0,5 jam
24	pH	P,G	-	Segera dianalisa	2 jam	2 jam
25	Phospat	G (A)	100	Untuk Phospat terlarut segera disaring dinginkan	48 jam	
26	Salinitas	P	-	Dinginkan, jangan dibekukan	-	6 bulan
27	Sulfat	P,G	-	Dinginkan	28 hari	28 hari
28	Sulfida	P,G	100	Dinginkan tambahkan 4 tetes 2 N seng asetat / 100 mL contoh; tambahkan NaOH sampai pH > 9	28 hari	7 hari
29	Pestisida	G (S)	-	Dinginkan tambahkan 1000 mg asam askorbat per liter contoh jika terdapat khlorin	7 hari	7 hari untuk ekstraksi; 40 hari setelah ekstaksi
30	VOC	G, Teflon line cap	40	Dinginkan pada suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 0,008% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ disesuaikan	14 hari	
31	Senyawa aromatic dan akrolin danakrilonitril	G	1000	Dinginkan pada suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	3 hari	24 jam
<p>Keterangan ; Didinginkan pada suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ P : plastic (polyethylene atau sejenisnya) G(A) : gelas dicuci dengan 1 + 1 HNO₃ P(A) : plastik dicuci dengan 1 + 1 HNO₃ G(S) : gelas dicuci dengan pelarut organik</p>						

Lampiran 8. Surat Izin Penelitian Oleh Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
 Telepon (0274) 864650, Faksimilie (0274) 864650
 Website: www.slemankab.go.id, E-mail : kesbang.sleman@yahoo.com

SURAT IZIN
 Nomor : 070 / Kesbangpol / 1830 / 2019
TENTANG PENELITIAN

KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 32 Tahun 2017 Tentang Izin Penelitian, Izin Praktik Kerja Lapangan, Dan Izin Kuliah Kerja Nyata.
 Menunjuk : Surat dari Kaprodi IKM STIKES Wira Husada Yk
 Nomor : 171/PAN-SKRIPSI-IKM-STIKES-WH/VI/2019 Tanggal : 24 Juni 2019
 Hal : Rekomendasi Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
 Nama : ASISCA RANI
 No.Mhs/NIM/NIP/NIK : KM.P.16.00050/6309056210940001
 Program/Tingkat : S1
 Instansi/Perguruan Tinggi : STIKES Wira Husada Yogyakarta
 Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Jl Babarsari, Glendongan, Tambak Bayan, Depok, Sleman
 Alamat Rumah : Ds Nawin Hulu RT 009/ RW 002, Haruai, Tabalong, Kalsel
 No. Telp / HP : 085345182742
 Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul **ANALISIS KADAR KARBON DIOKSIDA PADA AIR HUJAN DENGAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE DI WILAYAH TAMBAK BAYAN, CATUR TUNGGAL, SLEMAN, YOGYAKARTA**
 Lokasi : Dusun Tambak Bayan, Caturtunggal Depok, Puskesmas Depok 3 dan Dinas Kesehatan Kab Sleman
 Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 26 Juni 2019 s/d 25 September 2019

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.*
2. *Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.*
3. *Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.*
4. *Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Sleman.*
5. *Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.*

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.
 Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman
 Pada Tanggal : 26 Juni 2019
 a.n. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik

Sekretaris

 Drs. Ahmad Yuno Nurkaryadi, M.M
 Pembina Tingkat I, IV/b
 NIP 19621002 198603 1 010

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Sleman
3. Camat Depok
4. Kepala UPT Puskesmas Depok III
5. Kepala Desa Caturtunggal, Depok
6. Kepala Dusun Tambak Bayan, Caturtunggal
7. Kaprodi IKM STIKES Wira Husada Yk
8. Yang Bersangkutan

Lampiran 9. Surat Izin Penelitian Oleh Kepala Desa Caturtunggal



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
KECAMATAN DEPOK
PEMERINTAH DESA CATURTUNGGAL
 Jl. Kasuari No. 2 Demangan Baru, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp. (0274) 514826

SURAT KETERANGAN / IZIN
 Nomor : 070/Ds.CT/Pelyn./060/VI/2019

Menunjuk Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Nomor : 070/ Kesbangpol/ 1830/ 2019, Tanggal 24 Juni 2019 dengan ini memberikan persetujuan kepada:

Nama	: ASISCA RANI
NO.Mhs/ NIM/ NIP/ NIK	: KM.P.16.00050/6309056210940001
Program/ tingkat	: S1
Instansi	: STIKES Wira Husada Yogyakarta
Alamat Instansi	: Jl. Babarsari, Glendongan, Tambakbayan, Depok, Sleman.
Alamat Rumah	: Ds. Nawin Hulu RT.009 RW.002 Harui, Tabalong, Kalsel.
Keperluan	: Memohon izin mengadakan penelitian/ Pra Survey/ Uji Validasi Dengan judul : "Analisis Kadar Karbondioksida Pada Air Hujan Dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Tambakbayan, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta."
Lokasi	: Dusun Tambakbayan
Masa Berlaku	: 26 Juni 2019 – 26 September 2019

Dengan ketentuan sebagai berikut:

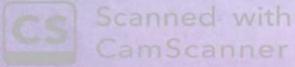
1. Terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat Pemerintah setempat/berwenang, Kepala Desa, Sekertaris Desa, Kepala Seksi, Kepala Urusan, Duku, RW, RT yang bersangkutan untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian kepada Kepala Desa atau yang mewakili.
4. Izin ini tidak disalah gunakan untuk kepentingan diluar yang direkomendasikan.
5. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan diatas.

Diharap kepada Kepala Seksi, Kepala Urusan, Duku, RT/RW dimohon untuk memberikan bantuannya demi kelancaran tugas tersebut diatas.
 Demikian Surat Keterangan/Izin ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Caturtunggal
 Pada tanggal : 27 Juni 2019
 a/n Kepala Desa Caturtunggal,
 Kepala Seksi Pelayanan



KIRWANTO



Lampiran 10. Surat Keterangan Kelaikan Etik



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)
WIRA HUSADA YOGYAKARTA**
(SCHOOL OF HEALTH SCIENCE WIRA HUSADA YOGYAKARTA)
SK Menteri Pendidikan Nasional No. 74/D/O/2002
Jl.. Babarsari, Glendongan, Tambak Bayan, Catur Tunggal, Depok, Sleman Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 485110 , 485113, Fax 485110
Home page: www.stikeswirahusada.ac.id , e-mail: info@stikeswirahusada.ac.id

SURAT KETERANGAN KELAIKAN ETIK
(Ethical Clearance)
Nomor : 130 /KEPK/STIKES-WHY/II/2019

Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Wira Husada Yogyakarta setelah mengkaji dengan seksama sesuai prinsip etik penelitian, dengan ini menyatakan bahwa telah memenuhi persyaratan etik protocol dengan judul :

“ Analisis Kadar Karbon Dioksida Pada Air Hujan Dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Tambak Bayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta”

Peneliti Utama : Asisca Rani
Asal Institusi : STIKES Wira Husada Yogyakarta
Supervisor : Marius Agung Jati sasmita, S.Si, M.Si
Lokasi penelitian : Wilayah Tambak Bayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta
Waktu Penelitian : 6 bulan

Surat Keterangan ini berlaku selama 1 tahun sejak tanggal ditetapkannya Surat Keterangan Kelaikan Etik Penelitian ini.

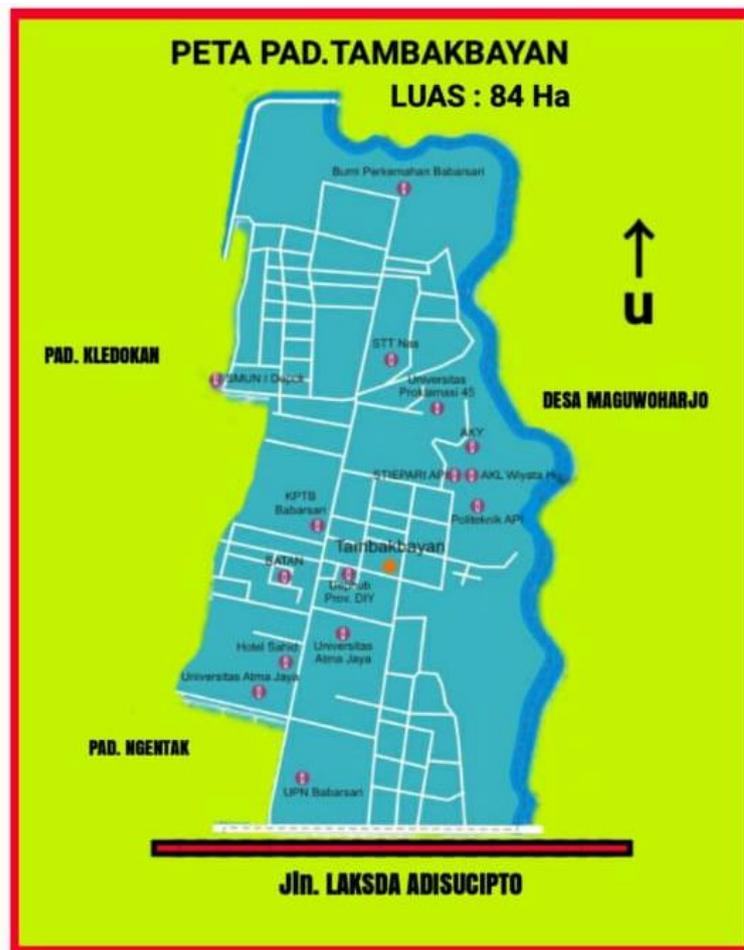
Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) STIKES Wira Husada Yogyakarta berhak melakukan pemantauan selama penelitian berlangsung. Jika ada perubahan protocol dan/atau perpanjangan waktu penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian.

Yogyakarta, 15 Juli 2019
Ketua KEPK

Subagiyono, S.Sos., S.KM., M.Si

Scanned with CamScanner

Lampiran 11. Peta Lokasi Penelitian (Padukuhan Tambakbayan)



Lampiran 12. Dokumentasi



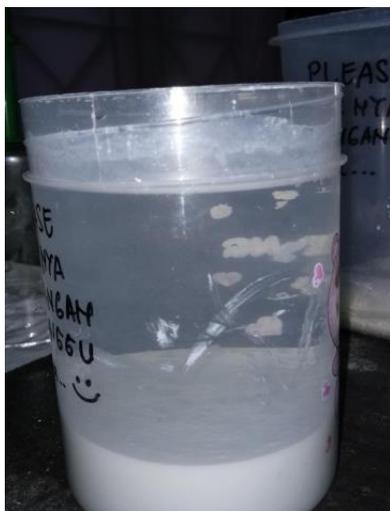
Gambar 1.

Proses Penadahan Air Hujan



Gambar 3.

Proses Pengukuran pH air hujan



Gambar 2.

Proses Pengendapan Ca(OH)_2 

Gambar 4.

Proses Penyaringan Sampel



Gambar 5.
Kertas Saring Kering Siap ditimbang



Gambar 7.
Hasil Penimbangan tertinggi
(1,3038 gr)



Gambar 6.
Penimbangan Kertas Kosong
(1,0416 gr)



Gambar 8.
Hasil Penimbangan terendah
(1,2802 gr)

BAB I

PENDAHULUAN

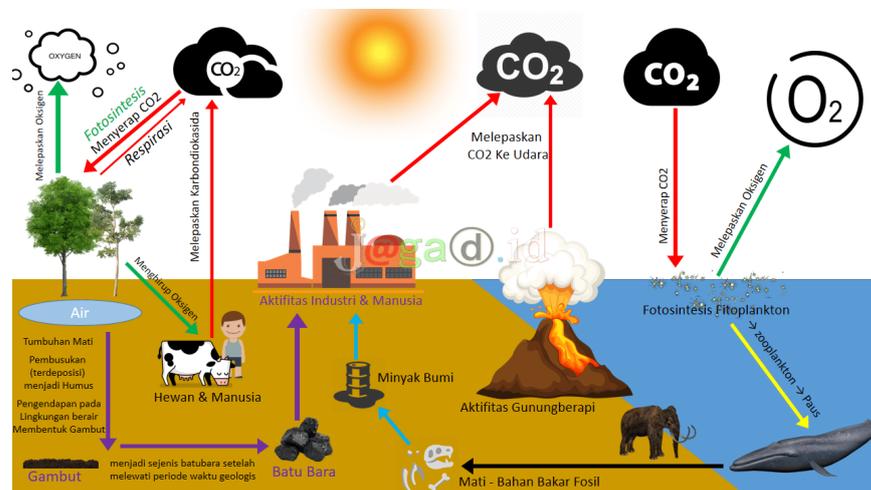
A. Latar Belakang

Karbon Dioksida (CO₂) merupakan salah satu komponen udara yang tidak berwarna, tidak berbau, dan mudah larut dalam air (Suharto, 2011). CO₂ pada air hujan dalam kondisi berbentuk endapan dapat kita ukur sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum yaitu pada parameter kesadahan air (CaCO₃) kadar maksimum 500 ppm (*part per million*) (Permenkes RI, 2017).

CO₂ dalam atmosfer semakin meningkat, hal ini terjadi karena semakin besarnya penggunaan energi dari bahan organik (fosil), banyaknya perubahan tata guna lahan dan kebakaran hutan, juga letusan gunung berapi, serta peningkatan kegiatan antropogenik (Slamet, 2008). Antropogenik merupakan istilah yang umum dipakai untuk menyatakan segala sesuatu yang terjadi di alam karena campur tangan manusia (efek, proses, obyek dan material). Kejadian tersebut sebagai lawan kata dari kejadian alami (Hairiah, 2007).

Beberapa penyebab meningkatnya kadar CO₂ di udara yaitu; merupakan akibat dari aktivitas manusia. Aktivitas manusia itu sendiri seperti dalam mengembangkan industrinya yang tidak ramah lingkungan,

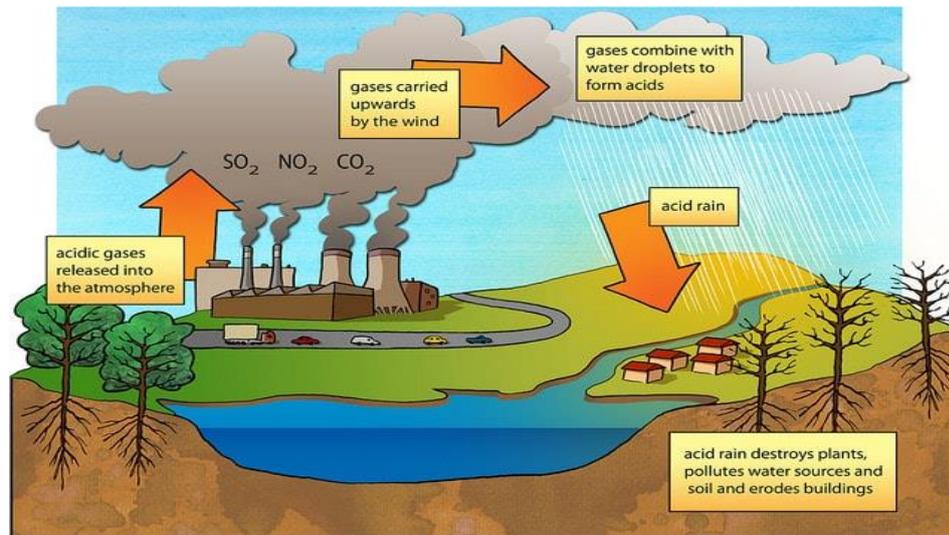
pertumbuhan penduduk yang semakin padat sehingga memicu kegiatan penduduk semakin banyak, penebangan pohon di hutan yang tidak ada upaya penanaman kembali yang seimbang, dan meningkatnya pemakaian transportasi. Begitu banyaknya faktor penyebab meningkatnya CO₂ karena itu perlu dipantau kadar CO₂ di bumi agar dapat meminimalisir dampak kedepannya nanti (Widyastuti dan Ester, 2005). Kita dapat melihat siklus CO₂ di bumi seperti pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Siklus CO₂(IPCC, 2006)

Dampak CO₂ bagi lingkungan jika konsentrasinya meningkat melebihi kadar ketentuan dapat menimbulkan dampak negatif yang saling berkaitan. Lewat proses awal yaitu CO₂ yang ada di atmosfer akan bercampur dan membentuk awan yang kemudian terdifusi menjadi aerosol (sistem gas dalam cairan), kemudian CO₂ dalam bentuk awan terkondensasi sehingga membentuk air hujan. Kadar CO₂ tinggi dalam hujan dapat mempengaruhi kandungan pH air hujan. Jika terdapat kandungan pH 6 (asam) atau <6 maka air hujan tersebut bersifat asam.

Apabila air hujan dengan asam yang kuat, maka pH air hujan $<5,6$ yang dianggap sebagai hujan asam dengan tingkat cukup tinggi (Tjasyono, 2004). Kita dapat melihat proses hujan yang mengandung CO_2 tinggi dapat menyebabkan terjadinya hujan bersifat asam seperti pada gambar 1.2



Gambar 1.2 Proses CO_2 di awan menjadi hujan asam(IPCC, 2006)

Keasaman air hujan dikarenakan CO_2 tinggi dapat melarutkan ion-ion logam terlarut (ion^{2+}) seperti Kalsium (Ca) dan Timbal (Pb) dalam air hujan dan air tanah. Dimana Ca dapat menimbulkan kesadahan air dan Pb dapat menjadi Toksik (racun) dalam air, karena Pb mempunyai karakteristik yang dapat larut dalam keadaan larutan pH <6 . Jika air tanah yang tercemar oleh logam terlarut Pb^{2+} maka pada kadar $>0,05$ mg/l air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi manusia, karena apabila kekebalan tubuh lemah dapat mengakibatkan pusing dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti iritasi pada mata, mata kemerahan, mata terasa perih, gatal-gatal dan memerah pada kulit (Djajadiningrat, 1993).

Sebenarnya dalam ketentuan kadar tertentu, CO₂ memberikan manfaat penting untuk menjaga suhu bumi tetap hangat di malam hari. Disamping itu juga CO₂ dimanfaatkan untuk mendukung beberapa bagian dari kegiatan manusia, seperti digunakan sebagai salah satu bahan dalam proses pembuatan roti, karbonisasi minuman, bahan pemadam kebakaran, pembuatan es kering, proses pengelasan, dan sebagai gas pengisi pelampung dan manfaat bagi tumbuhan untuk berfotosintesis. Mengetahui manfaat CO₂ dapat membantu kita untuk juga ikut memanfaatkannya sebaik mungkin, sehingga kita juga turut berpartisipasi dalam mengurangi jumlah CO₂ yang dapat memperparah pemanasan global (Yokoyama, 2008).

Gas CO₂ dalam proporsi alami dimanfaatkan oleh tumbuhan hijau untuk berfotosintesis yang hasilnya dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya (Rukaesih, 2004). Selain itu dalam jumlah yang melebihi batas ketentuan gas CO₂ dapat menimbulkan efek berantai, seperti pergeseran keseimbangan lingkungan udara, efek rumah kaca, penipisan lapisan ozon, meningkatnya suhu bumi, mencairnya gunung-gunung es di daerah kutub, naiknya permukaan laut, hujan asam, terganggunya keseimbangan biologis di laut, serta naiknya tinggi gelombang air laut. Oleh karena itu, kadar konsentrasi CO₂ yang sesuai harus dipertahankan dan penting untuk dikaji lebih dalam (Samiaji, 2011).

Mengingat sangat besar dampak negatifnya jika konsentrasi CO₂ terus meningkat, maka perlu adanya upaya pemantauan untuk mengetahui

peningkatan kadar CO₂. Untuk mengurangi dampaknya seperti pemanasan global dapat dilakukan program penanaman kembali (reboisasi), penghematan energi, penggunaan energi baru dan terbarukan, juga pemanfaatan berbagai teknologi (Wardhana, 2004). Berbagai cara dan upaya pemerintah Indonesia untuk mengurangi emisi CO₂ yaitu dengan melakukan perjanjian antar negara (*Protokol Kyoto*) untuk bekerja sama dalam mengurangi jumlah CO₂ (Yokoyama, 2008).

Dampak air hujan yang asam diakibatkan dari gas CO₂ yang tinggi dapat menimbulkan kerusakan seperti pudarnya cat bangunan, membuat tingkat kesadahan air tanah menjadi tinggi. Selain itu hujan yang asam dapat memancing perhatian nyamuk untuk bersarang karena genangan air hujan yang mengandung CO₂ lebih disukai oleh nyamuk *Aedes spesies* yaitu salah satunya nyamuk yang mempunyai perkembangbiakan lebih banyak adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan penyebaran virus Demam Berdarah Dengue (DBD) saat musim hujan. Keasaman air hujan dapat memicu perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sehingga resiko penyebaran penyakit DBD dapat meningkat (Conlon, 2017).

Aroma CO₂ merupakan bau yang sangat disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga nyamuk ini memiliki reaksi positif terhadap bau CO₂ dan amoniak yang terdapat dalam air. (Conlon, 2017). Air hujan yang memiliki kandungan CO₂ tinggi dan tergenang pada kontainer-kontainer di lingkungan dapat mengundang ketertarikan nyamuk *Aedes spesies* karena dapat merangsang saraf penciuman nyamuk *Aedes aegypti*,

sebab nyamuk *Aedes aegypti* akan menggunakan organ yang disebut *Maxillary Palp* untuk mendeteksi karbondioksida dari jarak 50 meter. Adanya sensitivitas reseptor terhadap bau menyebabkan tingkat kesukaan nyamuk untuk memilih bertelur pada suatu media air tertentu akan muncul ketika tercium pada jarak dekat. Penyebaran penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) banyak terjadi ketika musim hujan tiba, hal ini disebabkan karena air hujan yang dapat tergenang dimana saja dan air hujan yang sudah tidak murni lagi melainkan banyak mengandung polutan CO₂, sehingga menjadi hal mudah menarik perhatian nyamuk untuk dapat berkembangbiak. Dengan demikian nyamuk *Aedes aegypti* ini dapat dengan mudah menyebarkan virus penyakit DBD (Wahyu, 2013).

Berdasarkan data kemenkes 2016 jumlah penderita tercatat kasus di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu IR/Angka Kesakitan = 167,89 per 100.000 penduduk, menduduki peringkat ke-4 setelah Provinsi Bali, Kalimantan Timur, dan DKI Jakarta. Sedangkan CFR/Angka Kesakitan di Provinsi DIY yaitu sebesar 0,42% (Kemenkes, 2016).

Penyakit DBD merupakan penyakit endemis di Kabupaten Sleman. Pada tahun 2012 sampai tahun 2016 didapatkan laporan dari Seksi Penanggulangan Penyakit (P2) Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa angka kejadian (IR) DBD secara umum terus meningkat. Indesidence Rate kasus DBD di Kabupaten Sleman yaitu berjumlah 80,17 per 100.000 penduduk, dengan jumlah kasus kematian sebanyak 31 orang (Dinkes DIY, 2016). Menurut data yang didapatkan dari Puskesmas Depok

3, pada tahun 2014 sampai dengan tahun 2016 kasus DBD di Wilayah Desa Caturtunggal terus mengalami kenaikan, hingga di tahun 2016 mencapai jumlah 90 kasus DBD.

Peneliti dalam melakukan penelitian analisis kadar CO_2 dalam air hujan ini dengan berindikasi dari pengukuran kadar keasamaan (pH) dalam air hujan, dengan berdasar pada Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum yaitu Parameter kadar pH 6,5 - 8,5. Kadar pH normal air hujan adalah 6, jika dalam air hujan terdapat kadar pH <6, itu berarti bahwa air hujan bersifat sangat asam dan terdapat kandungan CO_2 terlarut yang tinggi (Wiryono, 2013). Dengan demikian ada indikasi untuk melakukan penelitian terhadap analisis kadar CO_2 pada air hujan.

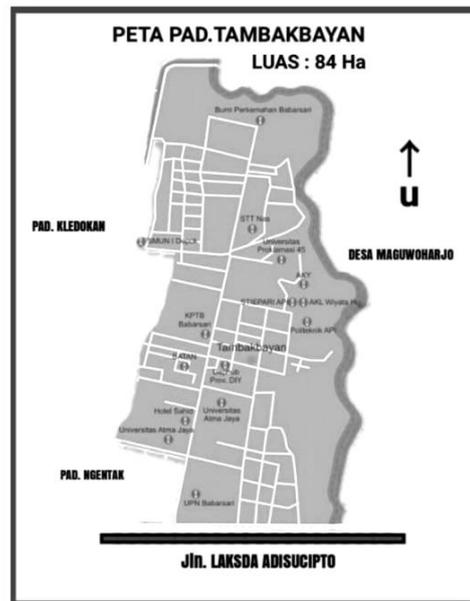
Penelitian ini bersifat dasar (*fundamental*) dimana peneliti ingin melakukan penelitian tentang Analisis Kadar CO_2 Pada Air Hujan di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian sederhana yaitu metode gravimetri, dengan larutan standar Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Sampel air hujan dicampurkan dengan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang akan menimbulkan reaksi menjadi kalsium karbonat (CaCO_3). Setelah pencampuran dan pengadukan sampel, kemudian dilakukan dengan teknik metode *Total Suspended Solid* (TSS) yaitu penyaringan sampel dengan kertas saring (Whatman), lalu

pengeringan kertas saring, kemudian penimbangan kertas saring. Setelah penimbangan akan didapat hasil berat dari kertas saring, kemudian hasil dihitung sesuai rumus TSS dan penentuan ppm menurut Hukum Stoikiometri (Mursyidi dan Rohman, 2008).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dalam pengukuran kadar pH air hujan di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta tahun 2017 sebagai indikasi dalam penelitian kadar CO₂ didapatkan hasil pH air hujan di RW 1 yaitu 5,7; RW 2 yaitu 5,8; RW 3 yaitu 5,9; RW 4 yaitu 5,9; dan RW 5 yaitu 5,8. Pada pengukuran pH air hujan yang rata-rata hasil menunjukkan pH kurang dari 6,5. Hal ini menunjukkan air hujan bersifat asam yang dapat menjadi indikasi bagi peneliti dalam mengukur kadar CO₂ pada air hujan (Permenkes RI, 2017).

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta. Di Wilayah Padukuhan Tambakbayan terdapat 25 RT dan 5 RW, dimana tiap-tiap RW dijadikan sampel dalam penelitian. Menurut peneliti lokasi di Wilayah Tambakbayan merupakan tempat penelitian yang cukup strategis dan termasuk dalam kriteria sampel yang dibutuhkan. Pada RW 1 (RT 1-5); RW 2 (RT 6-10); RW 3 (RT 11-15); RW 4 (RT 16-20); dan RW 5 (RT 21-25). Jumlah total jiwa di padukuhan Tambakbayan yaitu perempuan berjumlah 2309 jiwa dan Laki-laki berjumlah 2804 jiwa, dengan total jiwa secara keseluruhan berjumlah 5113 jiwa (Data Kependudukan Padukuhan Tambakbayan, 2018). Berikut

gambaran pemetaan wilayah Tambakbayan yang cukup luas dan padat bangunan pada gambar 1.3.



Gambar 1.3 Peta Wilayah Padukuhan Tambakbayan
(*Profil Dusun Tambakbayan, 2019*)

Didukung dengan penduduk Tambakbayan yang cukup padat, mayoritas mahasiswa pendatang, banyaknya pengguna transportasi, serta sebagian lahan yang masih digunakan sebagai kegiatan pertanian, bertambahnya bangunan besar, dekat dengan pelintasan Kereta Api, serta Sekolah Tinggi Penerbangan dan Bandara Adi Sucipto Yogyakarta sebagai perusahaan penerbangan yang menjadi penyumbang polusi CO₂ diudara dari bahan bakar yang digunakan. Serta data curah hujan di Yogyakarta bagian timur selama musim hujan cukup tinggi yaitu mencapai 150 mm – 250 mm per hari (BMKG, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengangkat judul “Analisis Kadar Karbon Dioksida Pada Air

Hujan Dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Berapa kadar CO₂ pada air hujan dengan angka kejadian penyakit DBD di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis kadar CO₂ pada air hujan dengan angka kejadian penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta.

2. Tujuan Khusus

- a) Untuk mengetahui kadar CO₂ pada air hujan di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta.
- b) Untuk mengetahui angka kejadian penyakit DBD di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi bagi masyarakat tentang kadar CO₂ dalam air hujan, karena masyarakat

juga mempunyai peran untuk berupaya dalam mengendalikan CO₂ di Wilayah Tambakbayan Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta.

2. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengetahui kadar CO₂ di wilayah Tambakbayan, menambah ilmu pengetahuan serta pengalaman dalam mengadakan penelitian ilmiah.

3. Bagi STIKES Wira Husada Yogyakarta

Untuk menambah bahan kepustakaan bagi Instansi Stikes Wira Husada Yogyakarta.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian serupa yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti berdasarkan jangkauan pengetahuan dan referensi yang diperoleh peneliti yaitu sebagai berikut :

1. Margareta (2017), dengan judul “Pengaruh Iklim Terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue”. Tujuan Penelitian ini adalah untuk membuat model dinamika sistem dengan analisis ekologi untuk mengetahui dinamika kejadian penyakit DBD dalam kaitan dengan pola variabilitas iklim di DKI Jakarta. Rancangan penelitian menggunakan *ecologic study* dengan uji hipotesis, permodelan, simulasi dan intervensi. Teknik pengambilan sampel dengan wawancara terhadap 88 responden untuk mengetahui tingkat pengetahuan, sikap, perilaku masyarakat dan pengukuran faktor iklim meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kadar

CO₂. Hasil penelitian disimpulkan bahwa faktor iklim yang sangat berpengaruh terhadap kasus DBD adalah curah hujan, suhu dan kelembaban serta pengetahuan masyarakat yang rendah. Persamaan dalam penelitian ini yaitu pada variabel terikat (CO₂) yang diteliti dan sampel (air hujan). Perbedaan dalam penelitian ini yaitu terletak pada metode, alat, dan bahan, dimana peneliti akan menganalisis kadar CO₂ pada sampel air hujan menggunakan metode gravimetri dengan larutan Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂), kemudian menganalisis hasil kadar CO₂ dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue dilokasi yang diteliti.

2. Ariyani dan Widana (2016), dengan Judul “Pengaruh Air Rendaman Jerami Pada Ovitrap Terhadap Jumlah Telur Nyamuk Demam Berdarah Dengue (*Aedes sp*) Yang Terperangkap”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rendaman air pada jerami ovitrap terhadap Demam Berdarah Nyamuk (*Aedes sp*) yang terperangkap dan untuk mengetahui konsentrasi air rendaman paling banyak jerami yang sangat baik dan dapatkan jumlah maksimum telur *Aedes sp* yang terperangkap. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan menggunakan pola desain “*the post-test only control group design*” (Desain kelompok control hanya post-test). Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk betina *Aedes sp* dengan dilakukan pengulangan 4 kali. Hasil penelitian disimpulkan bahwa konsentrasi yang sangat baik dalam memperoleh jumlah maksimal

telur nyamuk *Aedes sp* yang terperangkap pada pada ovitrap adalah konsentrasi 100%, hal ini disebabkan kandungan gas CO₂, ammonia dan octenol yang mampu menarik penciuman nyamuk tertinggi dimiliki oleh konsentrasi 100%. Persamaan dalam penelitian ini yaitu jenis penelitian dengan eksperimental. Perbedaan penelitian terletak pada metode, sampel, populasi, variable penelitian, dimana peneliti akan menganalisis kadar CO₂ pada sampel air hujan menggunakan metode gravimetri dengan larutan Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂), kemudian menganalisis hasil kadar CO₂ dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue dilokasi yang diteliti.

3. Wardani (2015), dengan judul “Dinamika Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Mungkid Kabupaten Magelang Tahun 2015”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika penularan penyakit Demam Berdarah Dengue di wilayah kerja Puskesmas Mungkid Kabupaten Magelang yang meliputi model penularan dan determinan pada tahun 2015. Jenis penelitian ini termasuk penelitian *observasional* didasarkan pada dokumentasi catatan Puskesmas Mungkid Tahun 2015. Hasil penelitian disimpulkan bahwa rata-rata hasil pengukuran variable lingkungan intensitas cahaya, suhu, kelembaban serta puncak curah hujan tertinggi yaitu pada Bulan Februari, pada bulan tersebut juga terjadi puncak kasus DBD pada tahun 2015 di wilayah kerja Puskesmas Mungkid Kabupaten Magelang, dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa

ketika musim hujan rentan perkembangbiakan nyamuk *Aedes sp* juga meningkat. Persamaan dalam penelitian ini yaitu pada tujuan penelitian dengan mengamati curah hujan ketika musim hujan dan mengamatinya dengan kejadian penyakit DBD. Perbedaan penelitian terletak pada metode, alat, dan bahan dalam pengukuran variable bebas (air hujan), dimana peneliti akan menganalisis kadar CO_2 pada sampel air hujan menggunakan metode gravimetri dengan larutan Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) kemudian menganalisis hasil kadar CO_2 dengan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue dilokasi yang diteliti.

F. Keterbatasan Penelitian

1. Literatur dalam menyusun penelitian ini sangat terbatas sehingga peneliti mengalami kesulitan saat melakukan telaah pustaka.
2. Keterbatasan waktu dalam menyediakan sampel air hujan karena harus menyesuaikan dengan cuaca atau musim yang berlangsung.
3. Dana yang dapat disediakan oleh peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini terbatas.
4. Kesulitan dalam mengumpulkan atau menadah sampel air hujan karena pengambilan sampel dilakukan pada waktu yang bersamaan pada 5 lokasi yang berbeda.