



## Does Chemistry Teacher Ready to Teach Climate Change?: Cross Sectional Study in Central Java, Indonesia

Ninda Aulia Mahmudah<sup>1\*</sup>, Eko Yuliyanto<sup>2</sup>, Eny Winaryati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

Email: [nindaauliaa@gmail.com](mailto:nindaauliaa@gmail.com)<sup>1</sup>, [ekoyuliyanto@unimus.ac.id](mailto:ekoyuliyanto@unimus.ac.id)<sup>2</sup>, [enywinaryati@unimus.ac.id](mailto:enywinaryati@unimus.ac.id)<sup>3</sup>

### Article Info

#### Article history :

Received : 14-08-2024

Revised : 17-08-2024

Accepted : 19-08-2024

Published : 21-08-2024

### Abstract

*This research was conducted to determine the level of knowledge, attitude, and adaptation of chemistry teachers to climate change in Central Java. The type of research used is quantitative, with a descriptive approach, the design uses a cross-sectional study research design and research locations in Central Java randomly based on a cross-sectional study during November-December 2022 with 75 respondents as subjects. The variables studied are knowledge, attitudes, adaptation, and climate change. Data collection techniques using a questionnaire and confirmed by interviews. The test results obtained are, knowledge, attitudes, and adaptation of chemistry teachers to climate change in Central Java on average in the "very good" category, while knowledge, attitudes, and adaptation of chemistry teachers to climate change in Central Java are based on topographical location in the mountains, coast, towns and villages on average in the "very good" category.*

**Keywords:** *climate change, knowledge, attitude, adaptation*

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan, sikap, dan adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat pengetahuan, sikap, dan adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim, terutama di Jawa Tengah. Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif, dengan pendekatan deskriptif, design menggunakan rancangan penelitian *cross sectional study* dan tempat penelitian di Jawa Tengah secara random berdasarkan *cross sectional study* selama bulan November-Desember 2022 dengan subjek sebanyak 75 responden. Variabel yang diteliti pengetahuan, sikap, adaptasi, dan perubahan iklim. Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan dikonfirmasi dengan wawancara. Hasil uji yang didapatkan yaitu, pengetahuan, sikap, dan adaptasi pada guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global rata-rata dalam kategori "sangat baik", sedangkan pengetahuan, sikap, dan adaptasi pada guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah berdasarkan letak topografi di pegunungan, pesisir, kota dan desa rata-rata dalam kategori "sangat baik".

**Kata Kunci:** *perubahan iklim, pengetahuan, sikap, adaptasi*



## PENDAHULUAN

Abad 21 merupakan masa dimana ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan pesat, sehingga membuat komunikasi menjadi lebih mudah karena tidak lagi mengenal batas jarak dan waktu (Muis, 2019). Siswa/i yang mengenyam pendidikan di abad 21 ini merupakan bagian dari generasi Z atau milenial, dimana generasi ini sudah terbiasa dengan teknologi sejak lahir (Kompasiana.com, 2021). Karakteristik siswa/i di abad 21 adalah memiliki empat aspek keterampilan yaitu berpikir kreatif dan inovatif (*creative and innovation*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), berkolaborasi (*collaboration*) (Jannah dan Atmojo, 2022).

Keberhasilan pencapaian pembelajaran abad 21 didukung adanya kurikulum yang memadai. Kurikulum yang digunakan di Indonesia adalah kurikulum merdeka (Nisa, 2022). Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam di mana konten akan lebih optimal agar siswa/i memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Kemendikbud Ristek, 2022). Salah satu kegiatan proyek pada kurikulum merdeka ini salah satunya yaitu, dengan melaksanakan kegiatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) (Hamidah, 2022).

Profil pelajar pancasila merupakan bagian dari kebijakan kemdikbud pada jenjang sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi, tujuannya untuk mewujudkan pelajar pancasila (Ismail et al., 2020). Profil pelajar pancasila memiliki enam kompetensi yang dirumuskan sebagai dimensi kunci (Suhardi, 2022). Enam dimensi tersebut salah satunya beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, salah satunya terdapat elemen akhlak kepada manusia (Kemendikbudristek, 2022). Bentuk realisasi elemen akhlak kepada alam di sekolah, dengan memberikan pembelajaran mengenai nilai-nilai utama terkait pengelolaan lingkungan, memberikan teladan dan mendorong pembiasaan sikap serta perilaku ramah lingkungan (Mawardi et al., 2011). Berbagai kerusakan lingkungan yang terjadi saat ini berawal dari perilaku manusia yang salah dalam menyikapi dan mengelola lingkungan serta sumber dayanya. Kerusakan alam dan lingkungan berdampak bagi lahirnya peradaban manusia yang rendah, dimana menempatkan alam dan lingkungan sebagai pusat serta tempat perkembangan kehidupan dari manusia, sehingga penerapan akhlak kepada alam diyakini sebagai salah satu upaya pencegahan terjadinya bencana alam yang terjadi di Indonesia, terkhusus di provinsi Jawa Tengah (Mawardi et al., 2011).

Provinsi Jawa Tengah kaya akan sumber daya alam didukung dengan letak topografi yang beraneka ragam meliputi pegunungan, dataran tinggi, dataran rendah, pesisir, perkotaan, dan pedesaan (Isnaini, 2019). Menurut Meilinda et al. (2017), guru yang mengajar di wilayah pegunungan menganggap bahwa manusia merupakan faktor penyebab terjadinya perubahan iklim. Wilayah pegunungan merupakan wilayah yang telah merasakan dampak perubahan iklim, namun dengan penanaman pohon dapat mengurangi terjadinya perubahan tersebut. Berdasarkan letak topografi, di wilayah perkotaan telah mengalami perubahan iklim dibandingkan dengan wilayah pedesaan ataupun pinggiran kota yang dapat menyebabkan pergeseran suhu sehingga memicu tingginya intensitas air hujan dan dapat menyebabkan terjadinya banjir (Sulistyawati et al., 2018).

Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2023 Jawa Tengah rentan terhadap bencana alam pada peringkat pertama di Indonesia pada tahun 2023



(BNPB, 2023). Berdasarkan data BNPB sepanjang tahun 2014 sampai 2023 Jawa Tengah mencatat 7460 kejadian bencana alam antara lain banjir 1417 kejadian, tanah longsor 3197 kejadian, banjir dan tanah longsor 23 kejadian, abrasi 31 kejadian, angin puting beliung 2400 kali, kekeringan 109 kejadian, kebakaran hutan dan lahan 243 kejadian, gempa bumi 21 kejadian, dan letusan gunung api 19 kejadian (BNPB, 2023).

Bencana alam yang terjadi di Jawa Tengah disebabkan oleh alam dan aktivitas manusia. Aktivitas manusia tanpa disadari dapat menyebabkan dampak negatif bagi alam diantaranya pembakaran bahan bakar fosil, aktivitas pertanian, pembukaan lahan dengan cara membakar hutan besar-besaran, peningkatan jumlah kendaraan, sampah organik, dan penggunaan AC (Aldrian et al., 2011). Aktivitas manusia tersebut dapat meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca secara signifikan, sehingga menyebabkan akumulasi panas di atmosfer yang mempengaruhi sistem iklim global. Hal ini mengakibatkan naiknya suhu rata-rata bumi yang dikenal dengan pemanasan global (global warming). Pemanasan global tersebut pada akhirnya mengakibatkan terjadinya perubahan iklim. Salah satu dampak perubahan iklim yaitu meningkatnya kejadian bencana terutama pada bencana hidrometeorologi (Khoirunisa, 2017). Bencana yang terjadi di Jawa Tengah didominasi oleh bencana yang disebabkan iklim seperti banjir, longsor, kekeringan, serta kebakaran hutan dan lahan (Yulianto et al., 2021).

Banyaknya bencana di Jawa Tengah menjadi dasar pemerintah membuat kebijakan undang-undang untuk menanggulangi bencana. Kebijakan tersebut diatur dalam UU No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (BPBD Provinsi Jawa Tengah, 2019). Peraturan Pemerintah No. 21 tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, salah satunya dapat dilakukan untuk menanggulangi bencana adalah kegiatan mitigasi dan adaptasi (BPBD Provinsi Jawa Tengah, 2019).

Penyebab lain yang dapat memengaruhi perubahan iklim yaitu pengetahuan seseorang, karena pengetahuan lingkungan dipandang sebagai komponen dari pendidikan lingkungan. Orang yang memiliki pengetahuan lebih banyak mengenai upaya mitigasi perubahan iklim yang diharapkan bersedia dalam mengubah perilaku mereka dan lebih bersedia menerima kebijakan yang ramah iklim (Harmuningsih & Saleky, 2019). Menurut Harmuningsih et al. (2017) pengetahuan, pengalaman, dan persepsi individu berperan penting dalam menentukan aksi mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim berlangsung.

Kegiatan pengurangan risiko dari mitigasi meliputi cara untuk memperlambat peningkatan suhu atmosfer atau udara (pemanasan global) dan mencegah dengan upaya pengalihan penyerapan karbon, sedangkan kegiatan cara menghadapi perubahan iklim (adaptasi) dengan melakukan penyesuaian yang tepat untuk mengurangi berbagai pengaruh negatif maupun pemanfaatan efek positif (Rahmi dan Yogica, 2018). Beberapa kegiatan tersebut untuk mengurangi pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim, perlu juga diimbangi dengan penerapan akhlak kepada alam agar dapat merealisasikan sikap baik terhadap perbaikan sistem lingkungan.

Penerapan akhlak kepada alam dapat direalisasikan melalui sikap peduli lingkungan dengan menjaga lingkungan alam sekitar. Berbagai upaya pencegahan terjadinya bencana alam dan perubahan iklim yang dilakukan merupakan salah satu sarana edukasi tentang perubahan iklim yaitu melalui bidang pendidikan. Pendidikan pada jenjang SMA sederajat dengan salah satu



penerapan berakhlak kepada alam ialah menjaga kebersihan lingkungan sekolah, menjaga kebersihan jasmani, dan merawat tanaman serta hewan yang ada di lingkungan sekolah dengan baik. Karakter tersebut dapat ditingkatkan dengan siswa/i mengikuti pembelajaran kimia di sekolah. Elemen akhlak kepada alam dengan cara menunjukkan rasa peduli kepada lingkungan dan ekosistem bumi salah satunya dengan menyadari adanya perubahan iklim (Sitorus et al., 2022).

Perubahan iklim termasuk topik penting dalam kimia sebagai pelajaran sains memiliki kaitan erat dengan isu global yang menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kondisi bumi saat ini (Sarlivanti, 2022). Berdasarkan hasil survei kepada 30 guru kimia di Jawa Tengah, ilmu kimia yang mempelajari perubahan iklim yaitu minyak bumi sebesar (33,3%) dan termokimia sebesar (27%). Menurut Rahmawati (2013), materi minyak bumi yang berkaitan dengan perubahan iklim yaitu bagaimana proses pembentukan minyak bumi, pembakaran hidrokarbon dan cara untuk mengatasi dampak pembakaran bahan bakar. Minyak bumi adalah cairan kental berwarna coklat gelap atau kehijauan mudah terbakar yang berada di lapisan atas dari beberapa daerah di kerak bumi (Rahmawati, 2013). Minyak bumi merupakan salah satu faktor yang meningkatkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer (Aryono, 2006). Sejak revolusi industri tahun 1850, kadar CO<sub>2</sub> di udara meningkat begitu cepat sehingga kadarnya sekarang melebihi 380 ppmv dari sebelumnya 180-300 ppmv, menyebabkan pemanasan global (Sulkan, 2020). Sedangkan dalam materi termokimia yaitu pada perubahan entalpi reaksi dan kalor pembakaran bahan bakar (Premono et al., 2009). Proses pembakaran bahan bakar jika melewati ambang batas gas CO<sub>2</sub> akan mengakibatkan efek rumah kaca yaitu meningkatnya konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di udara sehingga mengakibatkan peningkatan suhu bumi (Siburian dan Mar, 2020).

Pengenalan tentang perubahan iklim yang terdiri dari penyebab dan dampak yang ditimbulkan dapat melalui pembelajaran penerapan akhlak kepada alam di sekolah dan perlu didukung oleh ekosistem lingkungan sekolah salah satunya yaitu guru. Guru memiliki peran penting dalam proses pembelajaran karena guru sebagai sumber informasi, contoh dan panutan bagi siswa/i di sekolah sehingga guru harus memiliki pengetahuan, sikap dan adaptasi perubahan iklim untuk menghadapi terjadinya perubahan iklim dimasa depan. Berdasarkan hasil penelitian Odonkor et al. (2020), menunjukkan bahwa 43,9% guru di Ghana memahami makna perubahan iklim. Selain itu, hasil penelitian Sulistyawati et al. (2018), menunjukkan bahwa guru memiliki pemahaman yang rendah sebanyak (15%) dan tidak konsisten mengenai perubahan iklim dan dampaknya sebanyak (53%).

Berdasarkan uraian dari latar belakang dan hasil penelitian terdahulu, sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat pengetahuan, sikap, dan adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim, terutama di Jawa Tengah.

## **METODE**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif serta desain penelitian *cross sectional study* (potong lintang) (Notoatmodjo, 2002). Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan *cross sectional study* dengan rumus  $n = \frac{Z_{\alpha}^2 p q}{d^2} = \frac{Z^2 p (1-p)}{d^2}$ ,



sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak 75 orang guru kimia di Jawa Tengah (Irmawartini dan Nurhaedah, 2017).

Penelitian ini dilakukan di provinsi Jawa Tengah secara random menggunakan *cross sectional study*. Populasi yang digunakan yaitu guru kimia di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

Penelitian ini teknik pengumpulan data menggunakan teknik angket dan wawancara. Angket atau kuesioner dilakukan secara tertutup. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara terbuka dan terstruktur serta pengambilan sampelnya secara acak dengan online kepada 12 orang guru kimia yang bersedia untuk diwawancara dengan rincian masing-masing 3 guru kimia di empat topografi yaitu desa, kota, pesisir, dan pegunungan.

Instrumen penelitian ini disusun berdasarkan adaptasi item kuesioner yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu *Assessment of knowledge regarding climate change and health among adolescents in Yogyakarta, Indonesia* (Sulistyawati dan Sukei, 2018) dan *Knowledge, Attitude, and Adaptation to Climate Change in Ghana* (Odonkor et al., 2020). Setelah adaptasi instrumen kemudian membuat kisi-kisi instrumen kuesioner. Berikut tabel 1. Kisi-kisi instrumen kuesioner pengetahuan, sikap, dan adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim:

**Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Kuesioner Pengetahuan, Sikap, dan Adaptasi Guru Kimia terhadap Perubahan Iklim**

Variabel	Dimensi	Indikator	Bagian	Nomer	Jumlah
Perubahan iklim	Pengetahuan	Persepsi perubahan iklim	1.1	1, 2, 6, 15	4
		Penyebab perubahan iklim		3, 7, 8, 10, 12	5
		Dampak perubahan iklim		4, 9, 11, 13, 16	5
		Upaya mengatasi perubahan iklim		5, 14, 17, 18, 19	5
	Materi kimia	1.2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8	
Sikap		Sikap terhadap perubahan iklim	2.1	1, 2, 3, 4, 5	5
		Menghadapi bencana alam	2.2	1, 2, 3, 4, 5	5
Adaptasi		Strategi adaptasi terhadap bencana alam	3.1	8, 9, 10, 11, 12, 13	6
Sumber Informasi		Informasi perubahan iklim	4.1	1	1

Sumber: (Sulistyawati, S., Mulasari, S. A., dan Sukei, T. W., 2018); (Odonkor et al., 2020); (Abdela, U., 2022))

Jenis soal skala likert dengan 5 skala pengukuran yaitu SS = Sangat Setuju, S = Setuju, KS = Kurang Setuju, TS = Tidak Setuju, STS = Sangat Tidak Setuju. Penskoran skala kategori likert, jawaban diberi bobot atau disamakan dengan nilai kuantitatif 5, 4, 3, 2, 1 untuk pernyataan positif



dan 1, 2, 3, 4, 5 untuk pernyataan negatif (Siregar, 2014). Soal pilihan ganda terdapat pilihan jawaban yang sesuai dengan indikator pertanyaan sehingga responden harus menjawab pertanyaan tersebut dengan benar. Jika menjawab benar mendapat skor 1 dan jika menjawab salah mendapat skor 0. Kategori penilaian skala lima pengetahuan dan sikap guru kimia terhadap perubahan iklim pada tabel 2. berikut:

**Tabel 2. Kategori Penilaian Skala Lima**

Interval Skor	Kategori
$X > 3,4$	Sangat Baik
$2,8 < X \leq 3,4$	Baik
$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup
$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Baik
$< X \leq 1,6$	Sangat Kurang Baik

(Sumber: Suharjo, 2006)

Kategori penilaian pilihan ganda pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3. Kategori Penilaian Pilihan Ganda**

Rentan Nilai	Kategori
90-100	Sangat Baik
80-89	Baik
65-79	Cukup Baik
55-64	Tidak Baik
$< 55$	Sangat Tidak Baik

(Sumber: Gupita, 2016)

Penyusunan pedoman wawancara berisikan pertanyaan uraian atau essay yang digunakan untuk wawancara terstruktur mengenai pengetahuan, sikap, dan adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Kisi-kisi Wawancara Perubahan Iklim**

Variabel	Dimensi	Indikator	Pertanyaan
Perubahaan Iklim	Pengetahuan	Persepsi	Bagaimana persepsi anda terhadap perubahan iklim?
		Penyebab	Kegiatan apa saja yang dapat menyebabkan perubahan iklim?



Variabel	Dimensi	Indikator	Pertanyaan
Sikap		Dampak	Dampak apa saja yang disebabkan karena perubahan iklim?
		Upaya	Bagaimana upaya anda untuk mengantisipasi adanya perubahan iklim?
		Perasaan	Bagaimana perasaan anda terhadap perubahan iklim?
Adaptasi		Sikap	Bagaimana sikap anda terhadap perubahan iklim di masa yang akan datang?
		Adaptasi	Tindakan apa saja yang diambil untuk beradaptasi dengan perubahan iklim?

Sebelum kuesioner diberikan kepada responden terlebih dahulu dilakukan uji validasi dan reliabilitas. Uji validasi kuesioner digunakan untuk menguji dimensi pengetahuan dan dimensi sikap pada indikator sikap terhadap perubahan iklim. Uji validasi isi dilakukan kepada 2 (dua) dosen kimia di Universitas Muhammadiyah Semarang yaitu ibu Dr. Endang Tri Wahyuni Maharani, M.Pd dan ibu Dra. Yusrin, M.Pd. dan uji coba instrumen dilakukan kepada 30 guru kimia di Jawa Tengah dengan menyebarkan kuesioner menggunakan *Google Form* dan hasil kuesioner dihitung menggunakan menggunakan SPSS. Soal dinyatakan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  (0,361) dengan signifikansi 5%. Berdasarkan hasil uji validasi, jumlah soal yang valid sebanyak 24 soal dari 32 soal. Untuk uji reliabilitas pada dimensi pengetahuan dan sikap menggunakan *Alpha Cronbach's* dan diperoleh hasil soal tipe skala likert sebesar (0,725) dan soal tipe pilihan ganda sebesar (0,628). Dimensi sikap pada indikator menghadapi bencana alam, dimensi adaptasi, dan dimensi sumber informasi perubahan iklim tidak dilakukan uji validitas dan reliabilitas karena tipe soal pendapat.

Setelah soal tervalidasi dan reliabel, kemudian di uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dalam penelitian ini adalah *Kolmogorov-Smirnov* pada topografi. Uji tersebut telah dilakukan di SPSS dan memperoleh p-value soal tipe skala likert dan soal tipe pilihan ganda. Hasil perhitungan uji normalitas tersebut dapat dilihat dari tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji Normalitas**

Topografi	Hasil Uji Normalitas	
	Skala Likert	Pilihan Ganda
Gunung	0,002	0,000
Pesisir	0,149*	0,002
Kota	0,200*	0,000
Desa	0,200*	0,000



Berdasarkan tabel 5. Hasil uji normalitas pada topografi terdapat rata-rata hasil kurang dari 0,05 sehingga data tersebut berdistribusi tidak normal oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan dengan metode non-parametrik. Setelah di uji normalitas kemudian uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Hasil uji homogenitas pada soal tipe skala likert sebesar (0,239) dan soal tipe pilihan ganda sebesar (0,131). Hasil uji tersebut lebih dari 0,05 sehingga data tersebut homogen.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

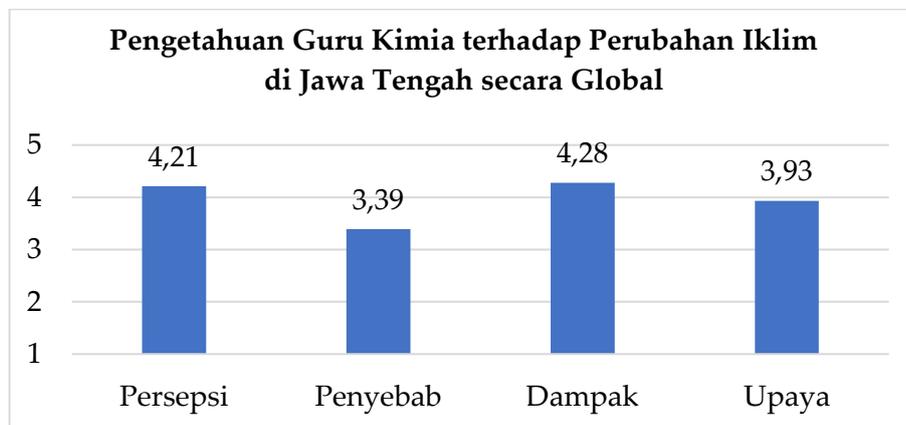
Hasil dari penelitian ini, responden yang digunakan sebanyak 75 orang guru kimia di Jawa Tengah, responden jenis kelamin perempuan sebanyak 52 orang dan laki-laki sebanyak 23 orang. Responden yang berusia di antara 1 tahun sampai 30 tahun sebanyak 14 orang dan berumur 31 tahun sampai 60 tahun sebanyak 61 orang. Berdasarkan letak topografi sebagian besar responden adalah mengajar di gunung sebanyak 10 orang, pesisir sebanyak 9 orang, kota sebanyak 27 orang, dan desa sebanyak 29 orang. Berdasarkan lama mengajar, responden yang mengajar di sekolah dengan akreditasi sekolah A sebanyak 61 orang, sedangkan akreditasi sekolah B sebanyak 14 orang.

**Hasil**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil dan pembahasan bahwa:

**a. Analisis pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global**

Berikut grafik hasil rata-rata skor tingkat pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global



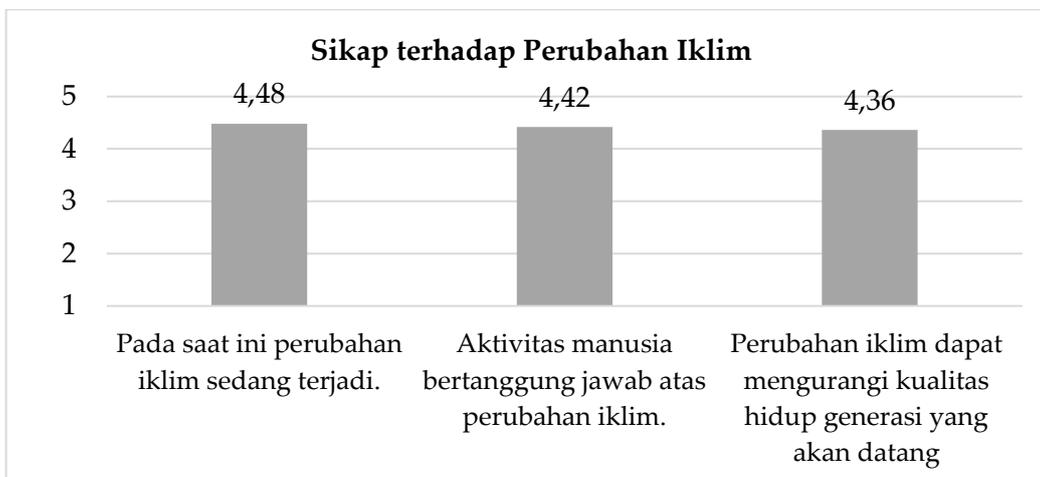
Gambar 1. Grafik pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim berdasarkan secara global

Berdasarkan grafik pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global pada tipe soal skala likert yang memiliki skor tertinggi yaitu dampak perubahan iklim sebesar (4,28), dan masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ).

**b. Analisis pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global**



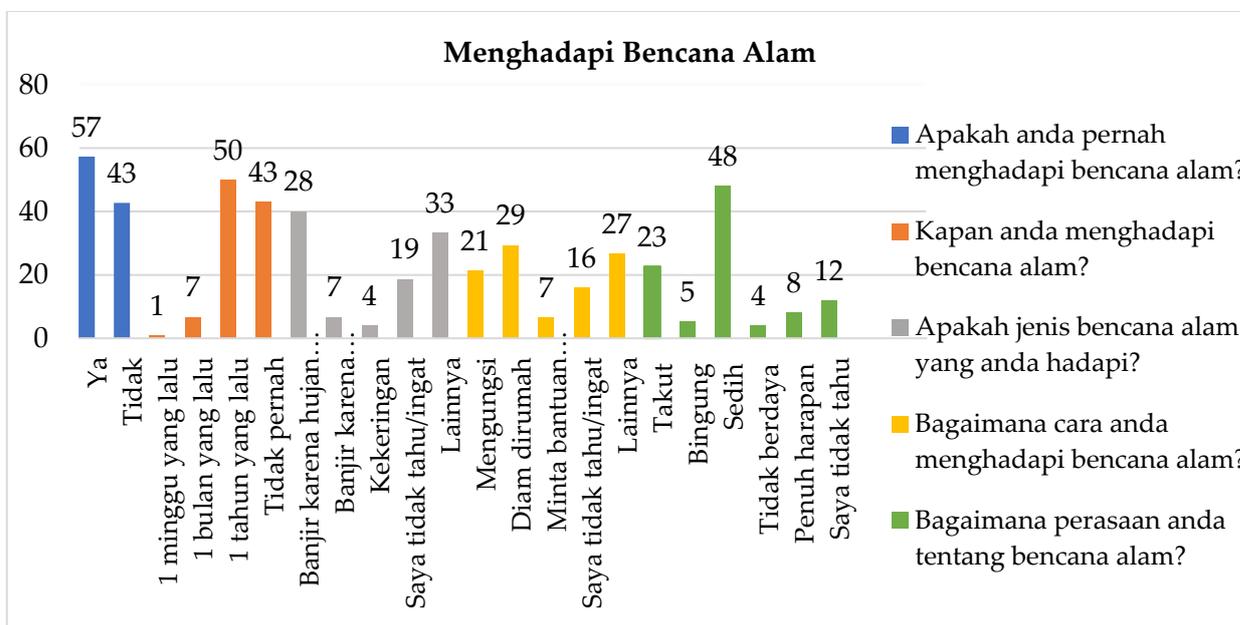
Berikut grafik hasil rata-rata skor dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia secara global



Gambar 2. Grafik dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia

Berdasarkan grafik dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia secara global mendapatkan skor tertinggi pada saat ini perubahan iklim sedang terjadi sebesar (4,48), dan masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ).

Berikut grafik hasil rata-rata skor indikator menghadapi bencana alam.



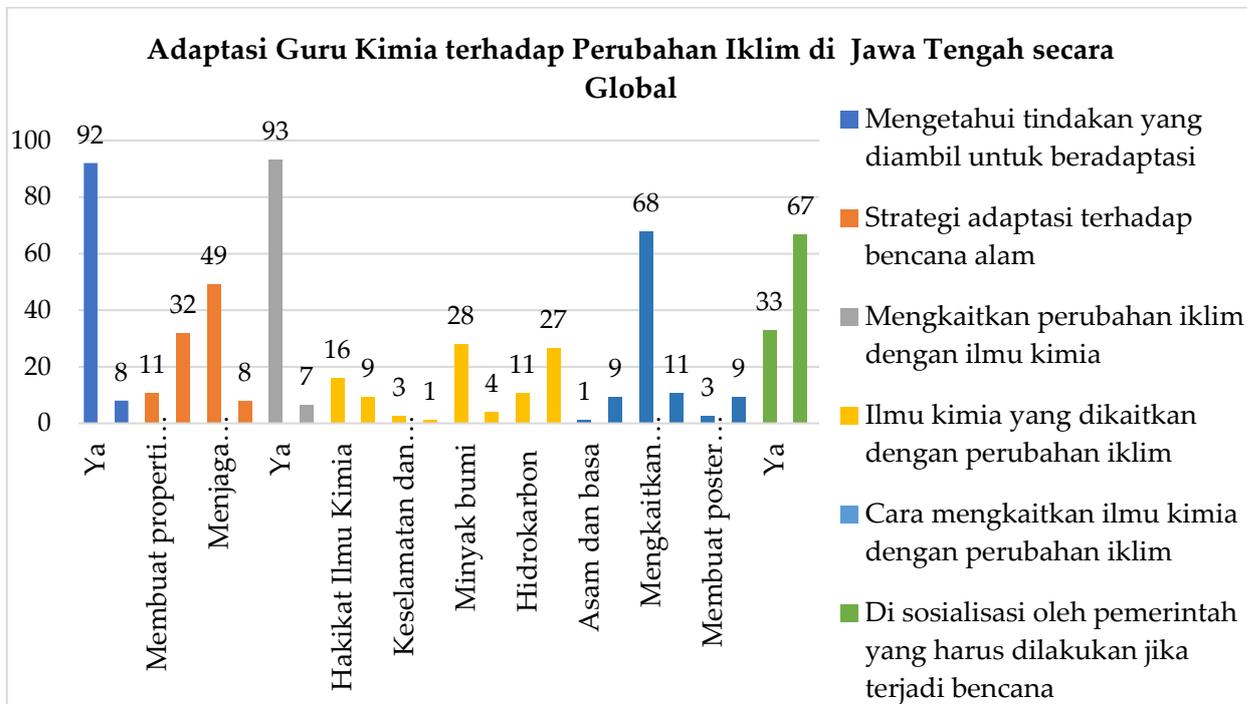
Gambar 3. Grafik dimensi sikap pada indikator menghadapi bencana alam

Berdasarkan grafik dimensi sikap pada indikator menghadapi bencana alam, mayoritas responden pernah menghadapi bencana alam sebesar (57%), 1 tahun yang lalu menghadapi bencana alam sebesar (50%), jenis bencana alam yang dihadapi banjir karena hujan deras sebesar (28%), cara menghadapi bencana alam dengan diam dirumah sebesar (29%), dan perasaan tentang bencana alam sedih sebesar (48%).



**c. Analisis adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global**

Berikut grafik hasil rata-rata skor tingkat adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah.

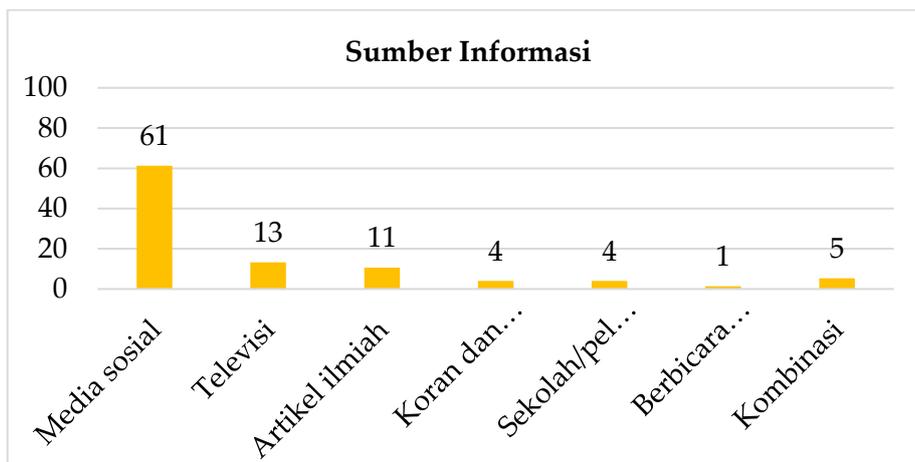


Gambar 4. Grafik adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim secara global

Berdasarkan grafik adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim secara global, responden mengetahui tindakan yang diambil untuk beradaptasi sebesar (92%), strategi adaptasi terhadap bencana alam yang dihadapi dengan cara menjaga pepohonan dan vegetasi yang terpelihara sebesar (49%), ilmu kimia yang dikaitkan dengan perubahan iklim yaitu minyak bumi sebesar (28%) dan termokimia sebesar (27%), mengkaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim disela-sela pelajaran sebesar (68%), tidak di sosialisasi oleh pemerintah yang harus dilakukan terjadi bencana sebesar (67%)

**d. Analisis sumber informasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global**

Berikut grafik hasil rata-rata sumber informasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah.

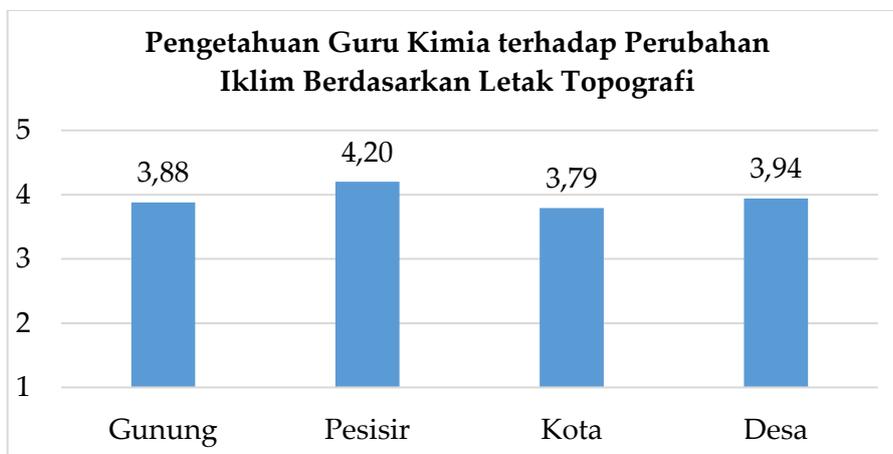


Gambar 5. Grafik sumber informasi guru kimia terhadap perubahan iklim secara global

Berdasarkan grafik di atas sumber informasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global responden paling banyak mendapatkan sumber informasi perubahan iklim melalui media sosial (61%).

**e. Analisis pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim berdasarkan letak topografi**

Berikut grafik hasil rata-rata skor tingkat pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim berdasarkan letak topografi.

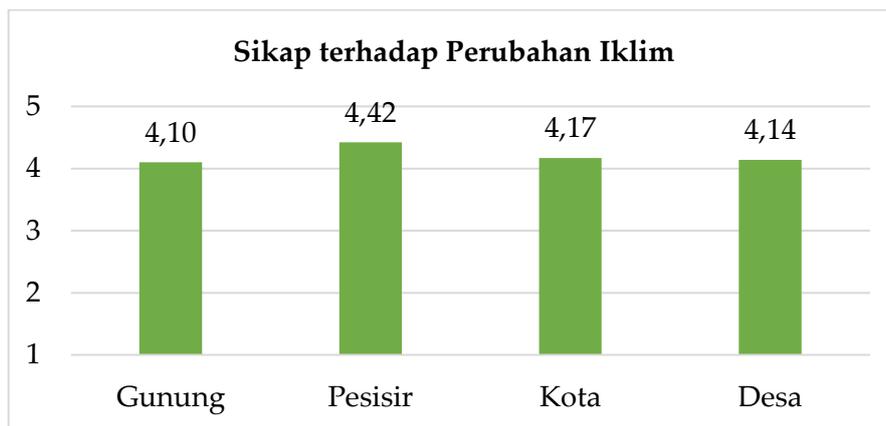


Gambar 6. Grafik pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim berdasarkan letak topografi

Berdasarkan grafik pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim tipe soal skala likert mendapatkan skor tertinggi pada guru yang mengajar di pesisir sebesar (4,20), hal tersebut masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ).

**f. Analisis sikap guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah berdasarkan letak topografi**

Berikut grafik hasil rata-rata skor dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia berdasarkan letak topografi



Gambar 7 grafik dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia

Berdasarkan grafik dimensi sikap pada indikator sikap terhadap guru kimia mendapatkan skor tertinggi terdapat pada guru yang mengajar di pesisir sebesar (4,42), dan masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ).

Berikut tabel 6. Hasil rata-rata skor indikator menghadapi bencana alam:

**Tabel 6. Dimensi Sikap pada Indikator Menghadapi Bencana Alam**

Soal	Pilhan Jawaban	Gunung	Pesisir	Kota	Desa
Menghadapi bencana alam	Ya	50%	44%	48%	72%
	Tidak	50%	56%	52%	28%
Waktu menghadapi bencana alam	1 tahun yang lalu	30%	22%	44%	59%
	Tidak pernah	60%	67%	52%	31%
Jenis bencana alam yang hadapi	Banjir karena hujan deras	40%	33%	30%	45%
	Lainnya	40%	44%	37%	24%
Cara menghadapi bencana alam	Mengungsi	40%	11%	19%	21%
	Diam dirumah	10%	33%	22%	41%
	Lainnya	30%	33%	33%	17%
Perasaan perubahan iklim	Sedih	30%	44%	63%	41%

Berdasarkan tabel 6. Dimensi sikap pada indikator menghadapi bencana alam di Desa mayoritas responden pernah menghadapi bencana alam sebesar (72%), waktu menghadapi bencana alam 1 tahun yang lalu sebesar (59%), jenis bencana alam yang dihadapi banjir karena hujan deras sebesar (45%) dan cara menghadapi bencana alam dengan diam dirumah sebesar (41%), serta di kota mayoritas responden perasaan tentang bencana alam sedih sebesar (63%).



**g. Analisis adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah berdasarkan letak topografi**

Penelitian ini, terdapat dimensi adaptasi yang juga sangat berpengaruh terhadap pengetahuan dan sikap responden. Berikut tabel 6. Hasil rata-rata skor tingkat adaptasi guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah berdasarkan letak topografi.

**Tabel 6. Adaptasi Guru Kimia terhadap Perubahan Iklim di Jawa Tengah Berdasarkan Letak Topografi**

Soal	Pilhan Jawaban	Gunung	Pesisir	Kota	Desa
Mengetahui tindakan yang diambil untuk beradaptasi dengan perubahan iklim	Ya	90%	89%	93%	93%
Strategi adaptasi terhadap bencana alam yang dihadapi	Menjaga pepohonan dan vegetasi yang terpelihara	80%	44%	48%	41%
Mengkaitkan perubahan iklim dengan ilmu kimia	Ya	90%	89%	96%	93%
Ilmu kimia yang berkaitan dengan perubahan iklim	Hakikat Ilmu Kimia	50%	33%	11%	3%
	Minyak bumi	20%	33%	37%	21%
	Termokimia	10%	11%	26%	38%
Cara mengkaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim	Mengaitkan perubahan iklim yang berkaitan dengan ilmu kimia disela-sela pelajaran	50%	56%	81%	66%
Di sosialisasi oleh pemerintah jika terjadi bencana	Tidak	70%	67%	67%	66%

Berdasarkan tabel 6. Adaptasi yang juga sangat berpengaruh terhadap pengetahuan responden. Mayoritas responden yang mengajar di kota sebanyak (93%) dan di desa sebanyak (93%) mengetahui tindakan yang diambil untuk beradaptasi dengan perubahan iklim. Mayoritas responden di gunung sebanyak (80%) strategi adaptasi terhadap bencana alam yang dihadapi dengan cara menjaga pepohonan dan vegetasi yang terpelihara. Mayoritas responden dalam proses mengajar juga mengaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim disela-sela pelajaran supaya siswa/i memahami baik di kota sebanyak (81%). Selain itu, mayoritas responden di desa juga mengaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim menggunakan cara pengenalan termokimia sebanyak (38%) responden. Mayoritas responden di kota mengaitkan minyak bumi dengan perubahan iklim sebanyak (37%) responden. Mayoritas responden yang mengajar di



daerah gunung dan pesisir menggunakan hakikat ilmu kimia sebagai bahan acuan untuk mengaitkan antara ilmu kimia dengan perubahan iklim yaitu sebanyak (50%) responden yang mengajar di gunung, dan (33%) responden yang mengajar di daerah pesisir.

Wawancara pada penelitian ini dilakukan secara acak dengan online sesuai yang responden kehendaki dapat menggunakan via telepon atau chat whatsapp atau zoom atau google meet kepada 12 orang guru kimia yang bersedia untuk diwawancara dengan rincian masing-masing 3 guru kimia di empat topografi yaitu pegunungan, pesisir, kota, dan desa. Responden yang diwawancarai berada pada pegunungan bertempat tinggal di Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Sukoharjo, di pesisir bertempat tinggal pada Kabupaten Jepara dan Kabupaten Pati, di kota bertempat tinggal pada Kota Semarang dan Kabupaten Kudus, di desa bertempat tinggal pada Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Boyolali. Hasil wawancara, responden di desa lebih mengetahui persepsi terhadap perubahan iklim yaitu perubahan pola iklim disebabkan karena aktivitas manusia sehingga peningkatan emisi gas rumah kaca dari tahun ke tahun. Responden di desa lebih mengetahui kegiatan yang dapat menyebabkan perubahan iklim yaitu meningkatnya kendaraan, AC, pembakaran hutan, kegiatan yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan partikel radikal bebas klorin. Responden di pegunungan lebih mengetahui dampak yang disebabkan karena perubahan iklim yaitu suhu lebih hangat, banjir, longsor, kebakaran, dan musim sulit diprediksi. Responden di desa lebih mengetahui upaya antisipasi perubahan iklim yaitu penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, pengurangan bahan bakar fosil, jalan kaki, terbang pilih, penerapan 3R, penghematan air, dan kampanye penghijauan. Responden di pesisir lebih memiliki perasaan terhadap perubahan iklim yaitu kurang nyaman, sedih, prihatin, waspada. Responden di desa lebih bersikap terhadap perubahan iklim dimasa depan yaitu mengedukasi dan mengajak mengurangi emisi gas rumah kaca, menanam pohon, menerapkan 3R, menghemat air dan listrik, menjaga lingkungan. Responden di perkotaan lebih bertindak untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim dengan cara menyesuaikan diri dengan cuaca yang terkadang cukup drastis, menjaga lingkungan alam, meningkatkan kekebalan tubuh, makan makanan bergizi, minum air putih dan vitamin.

## **PEMBAHASAN**

Penelitian secara global pada dimensi pengetahuan guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah, mayoritas responden mengetahui pertanyaan yang diberikan terkait materi kimia sebesar (82,67) dan secara global menggunakan skala likert diperoleh bahwa, dimensi pengetahuan pada guru kimia sebagian besar mengetahui dampak perubahan iklim sebesar (4,28), mengetahui persepsi terkait perubahan iklim yaitu sebesar (4,21), dan responden yang mengetahui penyebab perubahan iklim di bawah rata-rata yaitu sebesar (3,39). Dalam dimensi sikap lebih dari rata-rata responden berpendapat “pada saat ini perubahan iklim sedang terjadi” sebesar (4,48). Pendapat responden terkait dimensi sikap yaitu sebesar (57,0%) berpendapat “Ya” dalam pertanyaan pernah menghadapi bencana alam, dan sebesar (48,0%) responden berpendapat “Sedih” pada pertanyaan “Bagaimana perasaan anda tentang bencana alam”, dan bencana alam yang sering dialami yaitu banjir karena hujan deras sebesar (28,0%). Dimensi adaptasi pada penelitian ini diperoleh sebesar (68,0%) responden berpendapat bahwa dengan “mengaitkan perubahan iklim yang berkaitan dengan ilmu kimia di sela-sela pelajaran”.



Penelitian ini ditemukan bahwa, nilai dimensi pengetahuan tersebut tidak terdapat perbedaan terhadap perubahan iklim guru yang mengajar di gunung dengan di pesisir dan pada guru yang mengajar di gunung dengan di kota, serta tidak terdapat pengetahuan pada guru yang mengajar di kota dengan di desa. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ochieng dan Koske (2013) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara pengetahuan dengan perubahan iklim terhadap guru SD Kota Kisumu. Hasil dari dimensi pengetahuan lainnya menyatakan bahwa, terdapat perbedaan pada guru yang mengajar di gunung dengan di desa, pesisir dengan kota, dan di pesisir dengan di desa. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor topografi dari setiap responden yang tinggal di gunung, pesisir, kota, dan desa.

Hasil dari analisis pada grafik 4.6 pengetahuan pada responden yang berada di pesisir memiliki pengetahuan di atas rata-rata sebesar (4,20) maka dari itu, hal tersebut masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ) dan pengetahuan pada responden yang berada di kota di bawah rata-rata sebesar (3,79) masuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dikonfirmasi melalui hasil wawancara yaitu, banyak responden yang menyatakan bahwa “Perubahan iklim dapat disebabkan karena meningkatnya kadar  $CO_2$  yang berasal dari asap kendaraan, transportasi, penebangan pohon, dan lain sebagainya”, responden lain yang berada di pesisir juga menyatakan bahwa “Perubahan iklim akan mempengaruhi kehidupan manusia dan akibatnya berdampak negatif dalam jangka panjang”. Berdasarkan deskripsi data dari hasil penelitian mayoritas responden mengetahui terkait perubahan iklim.

Hasil dari analisis dimensi sikap menyatakan bahwa, tidak terdapat perbedaan pada variabel sikap dengan perubahan iklim antara guru yang mengajar di gunung dengan di pesisir, di gunung dengan di desa, di pesisir dengan di desa, dan di kota dengan di desa. Namun, terdapat perbedaan variabel sikap dengan perubahan iklim pada guru yang mengajar di gunung dengan di kota, dan pesisir dengan di kota. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sikap guru secara bersama-sama berpengaruh terhadap pembentukan iklim (Tosuerdi, 2018). Hal ini diperkuat oleh mayoritas jawaban responden yang berpendapat “sangat setuju” pada pertanyaan aktivitas manusia bertanggung jawab atas perubahan iklim dan perubahan iklim dapat mengurangi kualitas hidup generasi yang akan datang.

Hal ini juga dibuktikan dari hasil wawancara kepada responden yang mengajar di gunung dan di desa yang menyatakan bahwa “perubahan iklim disebabkan banyak faktor yaitu faktor alam dan manusia. Kegiatan manusia yang menyebabkan perubahan iklim menjadi salah satu faktornya pemanasan global, banyak sekali menebangi hutan untuk pemukiman, ternak, pabrik dan sebagainya” ada pula yang berpendapat terkait perubahan iklim yaitu “Mengurangi penyebab perubahan iklim dan mengajak siswa/i untuk mengantisipasi pemanasan global”. Responden yang mengajar di daerah pesisir berpendapat bahwa “Pembakaran sampah, banyaknya kendaraan bermotor yang dapat menghasilkan polutan sehingga mempengaruhi lapisan dari permukaan ozon” sedangkan responden yang mengajar di kota berpendapat bahwa “Menggunakan kendaraan bermotor, AC, asap pabrik dapat menyebabkan lapisan ozon semakin menipis sehingga buminya semakin lama akan terkikis karena adanya pencemaran, polusi, dan global warming.” Pemanasan global terjadi ketika konsentrasi gas tertentu yang dikenal dengan gas rumah kaca (GRK), yang terus bertambah di udara. Hal tersebut disebabkan oleh tindakan manusia, kegiatan industri



khususnya CO<sub>2</sub>. Asam nitrat dihasilkan oleh kendaraan dan emisi industri, sedangkan emisi metan disebabkan oleh aktivitas industri dan pertanian (Budiyanto, 2011).

Dimensi sikap dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa pada grafik 4.7 menyatakan bahwa sikap responden di daerah pesisir di atas rata-rata sebesar (4,42) masuk dalam kategori sangat baik dan sikap responden yang mengajar di daerah gunung sebesar (4,10) dan masuk dalam kategori sangat baik ( $X > 3,4$ ). Penelitian ini dikonfirmasi atau dibuktikan melalui hasil wawancara pada responden yang berada di daerah pesisir yang menyatakan bahwa “Menanamkan kesadaran pada diri sendiri untuk keluarga kemudian untuk lingkungan supaya memberikan pengetahuan untuk tetap menjaga lingkungan dan perubahan iklim”. Sedangkan di daerah gunung menyatakan bahwa “Menunjukkan video dampak perubahan iklim dan upaya untuk mengatasinya”, responden 2 berpendapat bahwa “Merancang pembelajaran dengan diskusi melalui permainan terhadap isu lingkungan” Hal ini sesuai dengan pengertian mengenai sikap seseorang yaitu, dapat dipengaruhi oleh interaksi dengan lingkungan sekitarnya untuk menentukan sikap positif ataupun negatif dalam menanggapi perubahan iklim (Mustangin, 2017).

Penelitian ini, terdapat dimensi adaptasi yang juga sangat berpengaruh terhadap pengetahuan dan sikap responden. Mayoritas responden yang mengajar di desa, kota, gunung, dan pesisir telah mengetahui bagaimana cara beradaptasi dengan perubahan iklim yang terjadi yaitu sebanyak (93%) responden di desa, (93%) responden di kota, (90%) responden di gunung, dan (89%) responden di daerah pesisir. Mayoritas responden dalam proses mengajar juga mengaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim di sela-sela pelajaran supaya siswa/i memahami baik di desa sebanyak (66%) responden, di kota sebanyak (81%) responden, di gunung sebanyak (50%) responden, dan pesisir sebanyak (56%) responden. Selain itu, mayoritas responden di desa juga mengaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim menggunakan cara pengenalan termokimia sebanyak (38%) responden. Mayoritas responden di kota mengaitkan minyak bumi dengan perubahan iklim sebanyak (37%) responden. Mayoritas responden yang mengajar di daerah gunung dan pesisir menggunakan hakikat ilmu kimia sebagai bahan acuan untuk mengaitkan antara ilmu kimia dengan perubahan iklim yaitu sebanyak (50%) responden yang mengajar di gunung, dan (33%) responden yang mengajar di daerah pesisir.

Berdasarkan hasil kuesioner kepada responden, mayoritas responden mendapatkan informasi melalui media sosial, karena semua yang dibutuhkan sudah banyak tertuang ke dalam media sosial sehingga mempermudah responden untuk mengetahui sebuah informasi yaitu sebesar (46%). Selain itu, terdapat sebesar (10%) responden yang mendapatkan sumber informasi melalui televisi. Televisi merupakan signature technology yang seringkali digunakan oleh generasi abad 21 di negara Indonesia. Televisi juga dapat memberikan berbagai informasi terkini dan media pendidikan sehingga dapat menambah wawasan serta informasi bagi penontonnya (Sari, 2019) Artikel ilmiah juga dapat menjadi sumber informasi bagi responden, karena dalam artikel terdapat informasi baru terkait perubahan iklim dan lain-lain. Sumber informasi tidak hanya dapat diperoleh dari hal di atas, sumber informasi juga dapat diperoleh melalui koran dan majalah, sekolah/pelatihan, serta berbicara atau sharing bersama dengan keluarga.

Pembentukan pengetahuan, sikap, dan adaptasi antara seseorang dengan alam merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan. Responden dalam penelitian ini yang memiliki pengetahuan dan



sikap dengan jumlah di atas rata-rata yaitu responden yang bertempat tinggal di daerah pesisir. Adanya perubahan iklim membuat responden merasakan dampak langsung dari perubahan iklim tersebut baik responden yang mengajar di gunung, pesisir, kota, ataupun di desa sehingga di setiap lokasi yang sesuai dengan topografi responden bisa segera beradaptasi dengan iklim dan mengenalkan kepada siswa/i mengenai iklim yang dirasakan. Maka dari itu, dalam penelitian ini baik pengetahuan, sikap, adaptasi dan sumber informasi merupakan variabel yang saling berhubungan. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian Arwan et al. (2021) serta Harmuningsih dan Saleky (2019) bahwa perubahan iklim perlu diterapkan untuk mengembangkan kurikulum pendidikan dan mengenalkan kepada siswa/i.

## **SIMPULAN**

Pengetahuan pada guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global rata-rata dalam kategori sangat baik, berdasarkan letak topografi di desa, pesisir, gunung, dan kota dalam kategori sangat baik.

Sikap pada guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah secara global pada indikator sikap terhadap perubahan iklim rata-rata dalam kategori sangat baik. Berdasarkan letak topografi di desa, kota, pesisir, dan gunung dalam kategori sangat baik.

Adaptasi pada guru kimia terhadap perubahan iklim di Jawa Tengah dipengaruhi oleh pengetahuan dan sikap guru kimia dalam kategori sangat baik. Hal tersebut didukung pada responden mengetahui cara beradaptasi dengan perubahan iklim, mengaitkan ilmu kimia dengan perubahan iklim di sela-sela pelajaran, ilmu kimia yang berkaitan perubahan iklim menggunakan cara pengenalan minyak bumi dan termokimia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aldrian, E., Karmini, M., & Budiman. (2011). *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesi* (1st ed.). Oleh Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara, Kedeputian Bidang Klimatologi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Jl.
- BPBD Provinsi Jawa Tengah. (2019). *Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Provinsi Jawa Tengah 2019 - 2023*. 99. [https://bpbd.jatengprov.go.id/wp-content/uploads/2019/11/RPB-4-Nov-19\\_format-baru.pdf](https://bpbd.jatengprov.go.id/wp-content/uploads/2019/11/RPB-4-Nov-19_format-baru.pdf)
- Fauziah, T. A. (2022). *No Title*. Kompas.Com.
- Hamidah, J. (2022). Pelatihan Penyusunan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila pada Kepala Sekolah Dan Guru-Guru Sekolah Dasar di Kabupaten Banjarkalimantan Selatan. *Jurnal Cemerlang: Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(2), 259–271. <https://doi.org/https://doi.org/10.31540/jpm.v4i2.1625>
- Harmuningsih, D., Ronald, S., & Saleky, J. (2017). *Pengetahuan , Persepsi dan Sikap Generasi Muda Tentang Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Niat Perilaku Pro-Lingkungan Abstrak*. 1(3), 23–32.
- Harmuningsih, D., & Saleky, S. R. J. (2019). Pengetahuan, Persepsi dan Sikap Generasi Muda Tentang Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Niat Perilaku Pro-Lingkungan. *SPECTA Journal of Technology*, 1(3), 27–36. <https://doi.org/10.35718/specta.v1i3.84>



- Herman, M., & Herman, H. (2022). Tingkat Literasi Kimia Mahasiswa Jurusan Tadris Kimia pada Topik Pemanasan Global dan Efek Rumah Kaca. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2446–2455. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2357>
- Irmawartini, & Nurhaedah. (2017). *Metodelogi Penelitian* (1st ed.). 2017.
- Isnaini, R. (2019). Analisis Bencana Tanah Longsor di Wilayah Jawa Tengah. *IMEJ: Islamic Management and Empowerment Journal*, 1(2), 143–160. <https://doi.org/10.18326/imej.v1i2.143-160>
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074.
- Kemendikbudristek. (2022). *Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Khoirunisa, N. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar Materi Perubahan Iklim pada Ekstrakurikuler Sekolah Siaga Bencana di SMP Negeri 1 Wedi* (Issue April).
- Kompasiana.com. (2021). *Karakteristik Siswa Abad 21 dan Cara Memahaminya*. <https://www.kompasiana.com/dnapendidikan/609668358ede4814266b2d92/karakteristik-siswa-abad-21-dan-cara-memahaminya>
- Mawardi, M., Supangkat, G., & Miftahulhaq. (2011). *Akhlaq Lingkungan Panduan Berperilaku anduan Berperilaku Ramah Lingk amah Lingkungan* (Z. Adnan (ed.); Pertama). Deputi Komunikasi Lingkungan dan Pemberdayaan Masyarakat Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia dan Majelis Lingkungan Hidup Pimpinan Pusat Muhammadiyah.
- Meilinda, Rustaman, N. Y., & Tjasyono, B. (2017). Persepsi Guru Ilmu Prajasa dan Guru Ilmu tentang Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 292–297. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9490>
- Muis, A. (2019). *Konsep dan Strategi Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0*. (Jumadiy Awanie (ed.); Pertama). Laksana. [www.divapress-onlin.com](http://www.divapress-onlin.com)
- Natoatmodjo. (2002). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. PT Rineka Citra.
- Nisa, Z. (2022). *Implementasi Keterampilan Pembelajaran Abad 21 Berorientasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di SMP Al-Falah Deltasari Sidoarjo*.
- Odonkor, S. T., Dei, E. N., & Sallar, A. M. (2020). Knowledge, attitude, and adaptation to climate change in Ghana. *The Scientific World Journal*, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/3167317>
- Premono, S., Wardani, A., & Hidayati, N. (2009). *Kimia: SMA/MA Kelas XI*. Pusat Perbukuan.
- Rahmawati, A. (2013). *Belajar Praktis Kimia SMA/MA Kelas XI Semester 1*. CV Viva Pakarindo.
- Rahmi, L., & Yogica, R. (2018). Kebijakan Penanganan Masalah Perubahan Iklim Dengan Strategi Mitigasi Dan Adaptasi. 4, 108–112. <https://doi.org/10.31227/osf.io/x32k6>
- Sarlivanti. (2022). *Chemistry in Solving Climate Change Issue by Research*. PUSDATIN. <https://lhok.sukmabangsa.sch.id/chemistry-in-solving-climate-change-issue-by-research/>
- Siburian, S., & Mar, M. (2020). *Pencemaran Udara dan Emisi Gas Rumah Kaca*. Kreasi Cendekiia Pustaka.



- Siregar, S. (2014). *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Bumi Aksara.
- Sitorus, P., Sibuea, S. P., Samosir, M. I., Sianipar, V. W., Sianipar, F., Siallagan, O. M. B., Kristina, M., & Simangunsong, Y. I. R. (2022). Bimbingan Belajar Dan Pembinaan Karakter Profil Pelajar Pancasila Pada SD Negeri 010074 Asahan. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3(2), 108–115. <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/BCoPJ-LAS>
- Sulistyawati, S., Mulasari, S. A., & Sukei, W. (2018). Asesmen Pengetahuan tentang Perubahan Iklim dan Kesehatan pada Remaja di Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat*, 2018, 1–7.
- Tosuerdi. (2018). Pengaruh Pembentukan Iklim Madrasah Dan Kinerja Guru Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Di Madrasah Aliyah Islamiyah Mundu Pesisir Kabupaten Cirebon. *Universitas Nahdlatul Ulama*, 9(1), 17–21.
- Yulianto, S., Apriyadi, R. K., Aprilyanto, A., Winugroho, T., Ponangsera, I. S., & Wilopo, W. (2021). Histori Bencana dan Penanggulangannya di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Keamanan Nasional. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 180–187. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.180-187>