



Pemahaman Guru IPA Pra Jabatan Terhadap Mitigasi dan Isu Perubahan Iklim

**Meily Putri Agustini¹, Meilinda², Nyimas Aisyah³, Ismet¹,
Ida Sriyanti^{1*}**

¹Program Studi Magister Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

²Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

³Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

*Email: ida_sriyanti@unsri.ac.id

DOI: 10.24815/jipi.v6i1.23796

Article History:

Received: December 10, 2021

Accepted: February 3, 2022

Revised: January 25, 2022

Published: February 15, 2022

Abstract. Climate change is a global challenge that threatens the world today. Efforts to deal with the problem of climate change are inseparable from the extent to which individuals understand the issue of climate change. The purpose of this study was to determine the understanding of pre-service science teachers at Sriwijaya University on the issue of climate change. Data obtained through questionnaires and interviews. Data were analyzed qualitatively. The subjects of this study were 24 final semester students consisting of Physics Education, Biology Education and Chemistry Education study programs. The results showed that 1) pre-service science teachers (students) still did not explore and understand the issue of climate change where 75% of the responses of pre-service teacher students thought it was important to find solutions and understandings to overcome climate change; 2) students assume that climate change is a simple problem, this is shown from student response data, namely 59% know that increasing greenhouse gases can cause climate change. In addition, the difficulties that students experience in reducing the impact of climate change stem from behaviors that are often carried out by students in daily life such as being difficult to save electrical energy, difficult to dispose of waste according to its type. Students' understanding of climate change issues is still lacking and there needs to be awareness within each of them in order to encourage them to take climate change mitigation actions.

Keywords: Understanding, Mitigation, Climate Change Issues

Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan perubahan suhu rata-rata permukaan bumi sebagai akibat dari pelepasan sejumlah besar gas rumah kaca yang terperangkap di atmosfer. Penyebab perubahan iklim terbesar berasal dari antropogenik (Flores, 2017), yaitu kegiatan yang memodifikasi komposisi kimiawi atmosfer melalui deforestasi yang berlebihan, penggunaan bahan bakar fosil, pencemaran air dalam skala besar yang dapat menyebabkan peningkatan suhu bumi. Emisi gas rumah kaca dari aktivitas manusia telah menjadi pusat diskusi saat ini, dan beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangnya (Bian, 2019). Salah satu upaya mengatasi permasalahan ini yaitu dengan mengelola lingkungan bertujuan untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Tujuan ini akan tercapai apabila adanya kerjasama dari semua pihak masyarakat (Mustangin, 2017).

Pengetahuan dasar tentang perubahan iklim sangat penting karena kaum muda perlu memahami hal ini untuk membuat keputusan yang efektif (Ledley, dkk., 2017). Sampai saat ini, penelitian yang telah dilakukan relatif sedikit mengenai keinginan kaum muda

dalam beradaptasi terhadap perubahan yang disebabkan oleh perubahan iklim (Ratinen, 2021). Isu lingkungan seperti perubahan iklim telah menjadi bagian dari kurikulum sains. Menurut hasil studi (Carman, dkk., 2021) pendidik sains dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang perubahan iklim dengan menghubungkan topik tersebut ke dalam kehidupan sehari-hari mereka dan memastikan agar merasa ikut serta dalam berkontribusi untuk mengurangi perubahan iklim. (Kagawa, 2007) menemukan bahwa siswa kemungkinan melakukan aktivitas-aktivitas yang ramah lingkungan (seperti mendaur ulang, hemat air dan energi, menggunakan transportasi publik, dan membeli produk-produk organik, sehat, dan diperdagangkan dengan adil) yang mensyaratkan perubahan kecil dalam gaya hidup.

Sebuah studi nasional utama oleh (Plutzer, dkk., 2016) tentang bagaimana perubahan iklim diajarkan di sekolah umum Amerika Serikat menemukan bahwa banyak guru tidak menyadari konsensus ilmiah yang luar biasa tentang hal ini yang menimbulkan penyebab antropogenik. Studi lain di AS meneliti pemahaman guru tentang konsep dasar perubahan iklim dan melaporkan kesalahpahaman serupa tentang penyebab dan konsekuensinya. Para peneliti berpendapat bahwa kesalahpahaman semacam itu dapat menghambat pengajaran yang efektif tentang perubahan iklim. Pendidikan lingkungan dapat dilihat sebagai jembatan antara pendidikan sains dan tanggung jawab sosial serta dianggap sebagai salah satu faktor terpenting untuk mencegah masalah tersebut (Özden, 2008). Tantangan guru IPA prajabatan adalah dalam memahami mitigasi perubahan iklim dan kesulitan dalam memasukkan strategi mitigasi dan adaptasi ke dalam pengajaran di sekolah (Ratinen, 2021). Secara global, pengetahuan guru IPA pra jabatan tentang lapisan ozon dan perubahan iklim telah mendapat perhatian yang cukup besar dalam upaya meningkatkan literasi sains. Penelitian sebelumnya mendokumentasikan ide-ide yang akurat dan tidak akurat tentang pembentukan, fungsi, dan penipisan ozon di antara para guru prajabatan (Nyarko & Petcovic, 2021)

Pendidikan tidak mengenal usia, tetapi memahami perubahan iklim sejak usia dini dapat meyakinkan bahwa itu akan mengarah pada persiapan yang lebih baik dan kemampuan untuk merespons dampak tersebut. Pendidik khususnya memainkan peran penting dalam hal ini, karena mereka dapat bekerja sebagai sosialisasi atau yang dapat mempengaruhi bagaimana peserta didik mereka memandang dan menerapkan perilaku pro-lingkungan (Chawla, 2009). Peserta didik memiliki pemahaman yang kritis karena generasinya akan menghadapi pilihan sulit untuk menetapkan solusi yang tepat mengenai mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim (Bodzin, dkk., 2014).

Penelitian terdahulu dilakukan oleh (Boon, 2016) tentang sikap guru prajabatan terhadap pendidikan lingkungan dan pengetahuan tentang perubahan iklim dilaporkan bahwa dari 87 guru prajabatan berpartisipasi dalam studi survei pada tahun terakhir gelar sarjana pendidikan. Hasil penelitian menunjukkan sikap mereka terhadap pendidikan lingkungan secara konsisten menguntungkan, tetapi pengetahuan sains tentang perubahan iklim tidak berubah sebagai akibat dari partisipasi mereka. Data tentang sumber pengetahuan guru prajabatan untuk mengatasi perubahan iklim menyatakan bahwa pandangan mereka tentang pengetahuan perubahan iklim substantif penting untuk calon siswa. (Liu, dkk., 2015) melakukan penelitian, yang melibatkan 19 guru IPA sekolah menengah, dengan tujuan untuk menyelidiki antara lain sikap dan pengetahuan guru dalam jabatan tentang perubahan iklim global serta terkait dengan pedagogis mereka. Para peneliti ini menemukan bahwa mayoritas responden menganggap perubahan iklim global ini disebabkan oleh manusia. Selanjutnya, mereka mencatat bahwa sebagian besar guru dalam penelitian itu memiliki kesalahpahaman ilmiah yang serius mengenai hubungan sebab akibat antara pemanasan global dan 'lubang' di lapisan ozon. Menurut mereka, pemanasan global menyebabkan 'lubang' di lapisan ozon. Berdasarkan kondisi yang ada tersebut maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui pemahaman guru IPA pra jabatan terhadap isu perubahan iklim saat ini.

Metode

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk mengeksplorasi pemahaman mahasiswa mengenai isu perubahan iklim. Data hasil penelitian ini didapatkan melalui proses wawancara dan pengisian kuesioner berupa teks. Selanjutnya, informasi tersebut dikumpulkan dan dianalisis melalui triangulasi data. Hasil akhir dari penelitian ini adalah laporan dalam bentuk tertulis. Subjek penelitian ini adalah 24 guru IPA pra jabatan atau mahasiswa tingkat akhir di Universitas Sriwijaya dari prodi pendidikan Fisika, pendidikan biologi dan pendidikan kimia. Objek penelitian dipilih dengan menggunakan purposive sampling. Adapun beberapa alasan pemilihan sampel penelitian ini yaitu mahasiswa tersebut telah mengambil mata kuliah yang terkait dengan materi perubahan iklim. Mahasiswa pendidikan biologi telah mengambil mata kuliah manusia dan lingkungan, mahasiswa pendidikan kimia telah mengambil mata kuliah kimia lingkungan sedangkan mahasiswa pendidikan fisika pada penelitian ini telah mengambil mata kuliah fisika lingkungan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner dan wawancara. Untuk mengetahui pemahaman guru IPA pra jabatan tentang mitigasi dan perubahan iklim menggunakan teknik kuesioner survey melalui *google form* dan untuk mengetahui kesulitan guru IPA prajabatan dalam memahami mitigasi dan perubahan iklim menggunakan teknik wawancara. Instrumen yang digunakan untuk form kuesioner berupa pertanyaan yang mengacu pada indikator *framework* (Gifford, dkk., 2011).

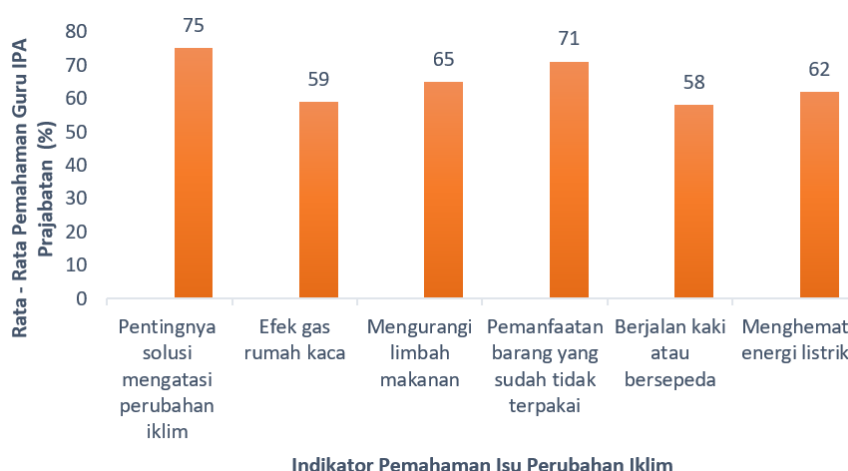
Hasil dan Diskusi

Pemahaman tentang Isu Perubahan Iklim

Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang diberikan kepada guru ipa pra jabatan atau sebagian mereka menyatakan bahwa perubahan iklim yang sedang terjadi perlu disikapi dengan memperdalam pemahaman tentang proses kejadiannya secara ilmiah, baik penyebab maupun dampaknya terhadap manusia dan lingkungan kita. Dengan pemahaman tersebut dapat direncanakan upaya penyesuaian (adaptasi) dan pencegahannya (mitigasi). Meningkatnya suhu global mengakibatkan perubahan dalam pola cuaca, naiknya permukaan air laut, meningkatkan frekuensi dan intensitas cuaca ekstrim. Baru-baru ini (Shepardson, dkk., 2012) melaporkan pemahaman sekolah menengah guru IPA pra jabatan tentang perubahan iklim. Tinjauan literatur mereka yang luas mengungkapkan bahwa siswa memiliki kesalahpahaman seperti polusi udara dapat menyebabkan perubahan iklim. Selain itu, penelitian mereka juga melaporkan bahwa siswa memiliki pemahaman konseptual yang terbatas tentang perubahan iklim.

Hal yang sama dilakukan oleh (Arslan, dkk., 2012) melakukan penelitian dengan guru pra-jabatan dan mengungkapkan bahwa mayoritas guru pra-jabatan Turki menunjukkan pemahaman yang terbatas tentang masalah lingkungan terkait atmosfer dan memiliki kesalahpahaman umum. Ada beberapa contoh kesalahpahaman utama yaitu pemanasan global disebabkan oleh peningkatan penetrasi radiasi matahari; pemanasan global terhubung dengan lubang di lapisan ozon. Idealnya, individu harus memiliki pengetahuan tentang isu-isu perubahan iklim dan memiliki keyakinan akan pengetahuan mereka sendiri. Secara umum, perubahan iklim diakui sebagai masalah global. Tetapi, penting juga untuk menekankan fakta bahwa setiap manusia memiliki kapasitas untuk membuat perbedaan dalam memerangi perubahan iklim. Misalnya, perubahan perilaku kecil dalam kehidupan sehari-hari dapat berkontribusi untuk mengurangi emisi GRK tanpa mempengaruhi kualitas hidup (Halady & Rao, 2010). Upaya ini dimulai dalam konteks pendidikan lingkungan yang secara khusus menghubungkan pemanasan global saat ini dengan

tindakan manusia, membahas konsekuensi perubahan iklim pada manusia dan biosfer, dan meningkatkan kesadaran akan kemungkinan tindakan mitigasi dalam masalah tersebut (Higde, dkk., 2017)



Gambar 1. Diagram hasil kuesioner guru IPA prajabatan terhadap isu perubahan iklim

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa 75% respon guru IPA pra jabatan berpendapat pentingnya mencari solusi untuk mengatasi perubahan iklim. Permasalahan lingkungan saat ini menjadi isu global yang luas dibahas dan ramai diperbincangkan (Pratiwi, dkk., 2019). Menurut OECD (2012) dalam publikasinya *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction* permasalahan lingkungan yang sedang terjadi dan perlu segera ditangani adalah perubahan iklim, peningkatan gas rumah kaca, hilangnya keanekaragaman hayati, kelangkaan air, dan polusi udara. Salah satu tantangannya adalah pemahaman tentang perubahan iklim yang masih belum tersebar luas secara benar (Subair & Reviali, 2016). Saat ini dampak dari pemanasan global sudah semakin terasa di berbagai belahan dunia (Dal, dkk., 2015) termasuk Indonesia yang secara geografis sangat rentan untuk menerima dampak pemanasan global dan perubahan iklim. Musim kemarau yang semakin panjang serta musim hujan yang semakin intensif merupakan bukti bahwa perubahan iklim sangat dekat dengan kehidupan kita. Namun, hanya 59% guru IPA pra jabatan tersebut mengetahui bahwa jika gas rumah kaca semakin bertambah akan dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*) dan perubahan iklim atau peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi.

Perubahan iklim diawali dengan pemanasan global dan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida CO₂, CH₄ dan *nitrous oxide* N₂O. Dalam hal pengurangan limbah makanan, dampak perubahan iklim dapat diminimalkan. 65% guru IPA pra jabatan sudah mengetahui dan memahami bahwa sisa makanan itu ternyata dapat memicu perubahan iklim dan dapat menghasilkan gas metana. Selain itu, sampah organik juga dapat mengeluarkan gas metana ke atmosfer yang bisa menyebabkan efek rumah kaca. Sebagaimana guru IPA pra jabatan juga mempunyai kebiasaan sering menyisakan dan membuang makanan, hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan dan pemahaman mereka mengenai limbah makan yang ternyata dapat menyebabkan terjadinya perubahan iklim. (Wohl, dkk., 2006) berpendapat perilaku terkait perubahan iklim tidak semata-mata tergantung pada individu. Proses psikologis kolektif juga ikut bermain. Rasa bersalah kolektif, misalnya, dialami ketika orang-orang merasa bahwa kelompok mereka bertanggung jawab atas tindakan yang merugikan.

Hasil responden juga menunjukkan hanya 58% guru IPA pra jabatan yang melakukan aktivitas sehari – harinya dengan berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke tempat yang

dekat, yang berarti sebagian mahasiswanya lagi masih menggunakan kendaraan bermotor atau kendaraan pribadi. Hal ini dapat menyebabkan perubahan iklim karena gas rumah kaca yang dihasilkan dari polusi udara dari kendaraan bermotor atau mobil. Bensin mengandung banyak polusi kimia termasuk CO₂. Aktivitas manusia seperti itu dapat melepaskan lebih banyak karbon ke atmosfer setiap tahun, terutama pada awal Revolusi Industri, tetapi karena kemampuan lautan dan proses alam lainnya untuk mengurangi karbon dioksida di atmosfer, itu akan memakan waktu cukup lama. Hasil responden juga menunjukkan bahwa 62% mereka menghemat energi listrik. Selain menghemat energi listrik, guru IPA pra jabatan juga berasumsi bahwa dengan mematikan lampu dapat membuat tagihan listrik mereka berkurang. (Williamson, dkk., 2018) sendiri melihat permasalahan perubahan iklim ini tidak terlepas dari meningkatnya jumlah emisi gas dalam kurun seabad ini. Jumlah emisi gas yang tinggi ini disadari maupun tidak merupakan hasil dari perilaku manusia itu sendiri.

Pemahaman guru IPA pra jabatan terhadap isu perubahan iklim memang sangat penting, pemahaman kognitif dan perilaku peduli guru IPA pra jabatan terhadap lingkungan sangat bermanfaat dalam mengatasi dampak dari perubahan iklim. (Boon, 2016) mengemukakan pendidikan guru membantu untuk mempersiapkan dan memberdayakan warga yang akan datang seperti anak-anak sekolah untuk melakukan aksi mitigasi dan adaptasi dalam hal perubahan iklim. (Higde, dkk., 2017) pada penelitiannya menunjukkan bahwa meskipun guru sains pra-jabatan Turki berpikir bahwa perubahan iklim adalah masalah serius, responden penelitian melaporkan bahwa mereka tidak secara teratur mengambil tindakan karena khawatir akan permasalahan tersebut. Sementara mereka melakukan aktivitas sehari-hari yang mengurangi konsumsi energi seperti berjalan kaki, bersepeda atau mendaur ulang, patut dipertanyakan apakah tindakan sederhana ini dilakukan demi mengatasi perubahan iklim. (Poortinga, dkk., 2011) dalam pendidikannya, mereka yang mendukung nilai-nilai pro-lingkungan yang tinggi ditemukan kurang skeptis terhadap keseriusan perubahan iklim, dan mereka yang mengekspresikan nilai-nilai lingkungan yang rendah cenderung tidak yakin mengenai realitas dan tingkat keparahan akan dampak dari permasalahan tersebut. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa nilai-nilai ekosentris tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap skeptisisme tentang realitas perubahan iklim.

Menurut guru IPA prajabatan pendidikan kimia tindakan yang paling mungkin dalam mengatasi perubahan iklim adalah mengurangi limbah makanan dan mendaur ulang barang yang sudah tidak terpakai. Menurut guru IPA pra jabatan pendidikan biologi dengan menanam pohon dan mengurangi deforestasi dapat memperlambat perubahan iklim karena GRK yang terperangkap di lapisan ozon dapat diserap dengan menanam pohon kembali pada hutan yang gundul. Menurut guru IPA pra jabatan pendidikan fisika, upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi dampak perubahan iklim dengan menghemat energi listrik yang menggunakan sumber energi fosil. Menurut mereka, penggunaan sumber energi fosil dapat meningkatkan emisi GRK yang terdapat di atmosfer. Beberapa perbedaan pendapat ini dikarenakan dipengaruhi oleh latar belakang dari pengetahuan mereka.

Kesulitan dalam memahami isu perubahan iklim

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada 24 guru IPA pra jabatan di Universitas Sriwijaya mereka menyatakan bahwa selama perkuliahan belum mendalami tentang materi perubahan iklim tetapi hanya sebagian kecil yang dipahami terkait perubahan iklim. Mereka mengetahui isu perubahan iklim ada yang sejak dari sekolah dasar, sekolah menengah, bahkan ada yang tahu sejak dari masuk perkuliahan perguruan tinggi. Pada saat inilah kita ketahui bahwa memang pengetahuan perubahan iklim itu perlu diajarkan sejak dini karena peserta didik merupakan generasi muda yang harus siap melakukan tindakan-tindakan mitigasi yang dampaknya semakin memburuk. Saat ini, ada

kekurangan penelitian tentang pembelajaran untuk menjembatani kesenjangan antara tuntutan reformasi sebagai dimensi global untuk persiapan guru dan realitas program pendidikan guru (Myers & Rivero, 2019)

Guru IPA pra jabatan juga mendapatkan informasi tentang perubahan iklim dan pemanasan global sebagian besar dari media massa seperti siaran televisi, surat kabar, majalah dan internet, seperti blog dan Wikipedia. Sedikitnya informasi yang diperoleh dari buku teks diperkirakan karena materi tentang pemanasan global dan perubahan iklim baru saja dimasukkan secara formal dalam kurikulum berbasis sekolah (Syafri, 2008). Menurut guru IPA pra jabatan memang perlu mengajarkan materi perubahan iklim kepada peserta didik nantinya. Hal ini dikarenakan bahwa perubahan iklim yang terjadi bukan hanya disebabkan oleh peristiwa alam, melainkan disebabkan berbagai kegiatan manusia. Jika pendidik membentuk persepsi peserta didik bahwa konten kerusakan lingkungan hanyalah konsep hafalan. Maka peserta didik tidak melihat konsep tersebut sebagai masalah nyata dan kontekstual yang nantinya akan mengancam kehidupan masa depan mereka (Mostafa, 2007).

Pendidikan perubahan iklim bertujuan untuk menghasilkan perubahan perilaku jangka panjang dan mendorong lebih banyak individu dalam mengembangkan ide dan keahliannya untuk solusi mengatasi permasalahan tersebut di masa depan. Pada hasil wawancara sebagian besar guru IPA pra jabatan menyatakan bahwa materi perubahan iklim itu perlu diajarkan kepada peserta didik, dan menurut mereka cara mengajarkan materi tentang lingkungan dengan memberi informasi yang didukung dengan media pembelajaran dan memberikan contoh serta penyebabnya. Sedikit sekali guru IPA pra jabatan berpendapat bahwa mengajarkan materi perubahan iklim kepada peserta didik dengan cara mengaitkan materi tersebut ke dalam kehidupan sehari-hari dan memberikan contoh bagaimana perilaku pro-lingkungan. Pada kenyataannya, proses pendidikan dan pembelajaran tentang perubahan iklim tidak hanya berfokus pada aspek ilmiah dari ilmu iklim, tetapi juga pada bagaimana hal itu berkaitan dengan isu-isu yang berhubungan langsung dengan kehidupan, seperti ilmu sosial, ekonomi, pembangunan, lingkungan dan perilaku (Subair & Reviali, 2016).

Hasil wawancara juga menyatakan bahwa sebagian besar guru IPA pra jabatan sadar akan perilaku yang mereka lakukan itu dapat mengakibatkan dampak perubahan iklim, tetapi masih dilakukan karena sangat susah bagi mereka untuk meninggalkan kebiasaan-kebiasaan yang sering dilakukan seperti menghemat penggunaan listrik, membuang sampah sesuai tempatnya (organik dan anorganik), dan menggunakan kembali barang yang sudah tidak terpakai. Mengacu pada yang dikemukakan oleh (Koger, dkk., 2011) upaya dalam mengurangi permasalahan dari perubahan iklim salah satunya melalui perubahan gaya hidup yang pro lingkungan. Kebiasaan mereka yang seperti itulah yang membuat mereka kesulitan dalam memahami isu perubahan iklim dan melakukan perilaku yang pro-lingkungan. Diharapkan selama pendidikan guru IPA pra jabatan dapat mengurangi kebiasaan-kebiasaan yang sering mereka lakukan untuk mengurangi dampak dari perubahan iklim. Bahkan jika sedikit kesulitan atau perlawanan cukup untuk mencegah seseorang mengambil perilaku ramah lingkungan, komitmen terhadap tujuan yang tersirat oleh sikap harus cukup rendah. Ketika seseorang, misalnya, mengaku berorientasi lingkungan, tetapi bersikeras menggunakan mobil atau menghindari daur ulang, dia mungkin tidak terlalu peduli dengan pelestarian lingkungan (Kaiser, dkk., 2007)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa guru IPA pra jabatan sebagian besar mengetahui bahwa jika gas rumah kaca akan dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*) dan perubahan iklim. Adapun dalam mengurangi limbah makanan sebagian kecil guru IPA pra jabatan mengetahui bahwa sisa makanan

itu ternyata dapat memicu perubahan iklim. Mereka menyatakan bahwa selama perkuliahan belum mendalami tentang materi perubahan iklim. Sebagian besar guru IPA pra jabatan juga sadar akan perilaku yang mereka lakukan dapat mengakibatkan dampak perubahan iklim, tetapi perilaku tersebut masih dilakukan karena sangat susah bagi mereka untuk meninggalkan kebiasaan-kebiasaan yang sering dilakukan seperti menghemat penggunaan listrik, membuang sampah sesuai tempatnya (organik dan anorganik), dan menggunakan kembali barang yang sudah tidak terpakai. Oleh sebab itu, pengetahuan perubahan iklim pada guru IPA prajabatan itu sangat perlu. Pemahaman tentang perubahan iklim harus ditanamkan dan diajarkan kepada peserta didik yang merupakan generasi muda dan harus siap dalam melakukan tindakan-tindakan mitigasi terkait perubahan iklim yang dampaknya semakin memburuk.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) No. SP DIPA FKIP 5504-9074-4481-7911 Tanggal 23 November 2020 Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Pekerjaan Penelitian Hibah Kolaborasi Internasional Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nomor: 0950/UN9.FKIP/TU.SB5/2021 Tanggal 25 Mei 2021.

Daftar Pustaka

- Arslan, H.O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. 2012. A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11):1667-1686.
- Bian, Q. 2019. The nature of climate change- equivalent climate change model's application in decoding the root cause of global warming. *International Journal of Environment and Climate Change*, 9(12):801-822.
- Bodzin, A.M., Anastasio, D., Sahagian, D., Peffer, T., Dempsey, C., & Steelman, R. 2014. Investigating climate change understandings of urban middle-level students. *Journal of Geoscience Education*, 62(4):417-430.
- Boon, H.J. 2016. Pre-service teachers and climate change: A stalemate? *Australian Journal of Teacher Education*, 41(4):39-63.
- Carman, J., Zint, M., Burkett, E., & Ibáñez, I. 2021. The role of interest in climate change instruction. *Science Education*, 105(2):309-352.
- Chawla, L. 2009. Growing up green: Becoming an agent of care for the natural world. *The Journal of Developmental Processes*, 4(1):6-23.
- Dal, B., Alper, U., Özdem-Yilmaz, Y., Öztürk, N., & Sönmez, D. 2015. A model for pre-service teachers' climate change awareness and willingness to act for pro-climate change friendly behavior: Adaptation of awareness to climate change questionnaire. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3):184-200.
- Flores, R. 2017. Attitudes about climate change among Mexico city high school students. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 21(3):1-8.

- Gifford, R., Kormos, C., & McIntyre, A. 2011. Behavioral dimensions of climate change: Drivers, responses, barriers, and interventions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(6):801–827.
- Halady, I.R. & Rao, P.H. 2010. Does awareness to climate change lead to behavioral change? *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2(1):6–22.
- Higde, E., Oztekin, C., & Sahin, E. 2017. Turkish pre-service science teachers' awareness, beliefs, values, and behaviours pertinent to climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3):253–263.
- Kagawa, F. 2007. Dissonance in students' perceptions of sustainable development and sustainability: Implications for curriculum change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(3):317–338.
- Kaiser, F.G., Oerke, B., & Bogner, F.X. 2007. Behavior-based environmental attitude: Development of an instrument for adolescents. *Journal of Environmental Psychology*, 27(3):242–251.
- Koger, S.M., Leslie, K.E., & Hayes, E.D. 2011. Climate change: Psychological solutions and strategies for change. *Ecopsychology*, 3(4):227–235.
- Liu, S., Roehrig, G., Bhattacharya, D., & Varma, K. 2015. In-service teachers' attitudes, knowledge and classroom teaching of global climate change. *Science Educator*, 24(1):12–22.
- Mostafa, M.M. 2007. Gender differences in Egyptian consumers' green purchase behaviour: The effects of environmental knowledge, concern and attitude. *International Journal of Consumer Studies*, 31(3):220–229.
- Mustangin, M. 2017. Perubahan iklim dan aksi menghadapi dampaknya: Ditinjau dari peran serta perempuan Desa Pagerwangi. *Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1):80.
- Myers, J.P. & Rivero, K. 2019. Preparing globally competent preservice teachers: The development of content knowledge, disciplinary skills, and instructional design. *Teaching and Teacher Education*, 77:214–225.
- Nyarko, S.C. & Petcovic, H.L. 2021. Ghanaian preservice science teachers' knowledge of ozone depletion and climate change, and sources of their knowledge. *International Journal of Science Education*, 43(10):1554–1575.
- Özden, M. 2008. Environmental awareness and attitudes of student teachers: An empirical research. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 17(1):40–55.
- Plutzer, E., Hannah, A.L., Rosenau, J., McCaffrey, M.S., Berbeco, M., & Reid, A.H. 2016. *Mixed Messages: How Climate Change is Taught in America's Public Schools*. 40.

- Pratiwi, R.D., Rusdi, R., & Komala, R. 2019. The effects of personality and intention to act toward responsible environmental behavior. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1):169–176.
- Ratinen, I. 2021. Students' knowledge of climate change, mitigation and adaptation in the context of constructive hope. *Education Sciences*, 11(3):1–14.
- Shepardson, D.P., Niyogi, D., Roychoudhury, A., & Hirsch, A. 2012. Conceptualizing climate change in the context of a climate system: Implications for climate and environmental education. *Environmental Education Research*, 18(3):323–352.
- Subair & Reviali, E. 2016. Mensinergikan potensi mahasiswa melalui program pendampingan lingkungan dalam konteks perubahan iklim. *Jurnal Fikratuna*, 8(1): 137–149.
- Williamson, K., Satre-Meloy, A., Velasco, K., & Green, K. 2018. Climate change needs behavior change: making the case for behavioral solutions to reduce global warming. *Yale Program on Climate Change Communication*.
- Wohl, M.J.A., Branscombe, N.R., & Klar, Y. 2006. Collective guilt: Emotional reactions when one's group has done wrong or been wronged. *European Review of Social Psychology*, 17(1):1–37.