

PERUBAHAN IKLIM DALAM PENDIDIKAN IPA BERKELANJUTAN

Dita Mey Rahmah

Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, Indonesia
E-mail : ditamey99@gmail.com

Abstrak: Penulisan dari artikel ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana Pendidikan guru IPA atau sains sebagai *agen* pendukung pendidikan berkelanjutan berbasis SDGs 13. Penelitian dilakukan dengan metode *literature review*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim menjadi permasalahan yang dihadapi secara global, khususnya Indonesia yang memiliki iklim tropis. Perubahan iklim terletak di jantung Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan berkaitan dengan tujuan SDGs lain. ESD (*Education for Sustainable Development*) adalah pendidikan untuk mendukung praktik pembangunan berkelanjutan, artinya pendidikan yang memberi kesadaran dan kemampuan kepada semua orang (utamanya generasi mendatang). Penerapan ESD melalui integrasi ke dalam mata pelajaran dapat meningkatkan kualitas lingkungan khususnya krisis iklim. Pemahaman isu penanganan iklim diperlukan khususnya untuk calon guru IPA (pra-jabatan).

Kata kunci : Pendidikan IPA, Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan, SDGs 13

PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah berubahnya iklim yang diakibatkan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh aktivitas manusia. Perubahan iklim dapat disebabkan karena adanya perubahan-perubahan antropogenik yang berlangsung terus menerus di dalam komposisi atmosfer atau di dalam penggunaan lahan, gas rumah kaca menjadi sorotan utama dalam masalah ini (IPCC, 2007). Indonesia sangat rentan terkena dampak dari pemanasan global dan perubahan iklim, karena memiliki iklim tropis, dikelilingi laut dan memiliki hutan sebagai paru-paru dunia.

Tingkat perubahan suhu permukaan bumi dari tahun 1850-2300 diproyeksikan terus meningkat sesuai dengan beberapa scenario perubahan iklim seperti pada Gambar 1. Laporan IPCC terbaru menyebutkan bahwa kelompok yang menerima dampak perubahan iklim rentan dengan kemiskinan. Tanpa adanya pembangunan maupun skenario yang cepat terkait perubahan iklim, maka diperkirakan lebih dari 100 juta orang akan berada di bawah garis kemiskinan pada tahun 2030.

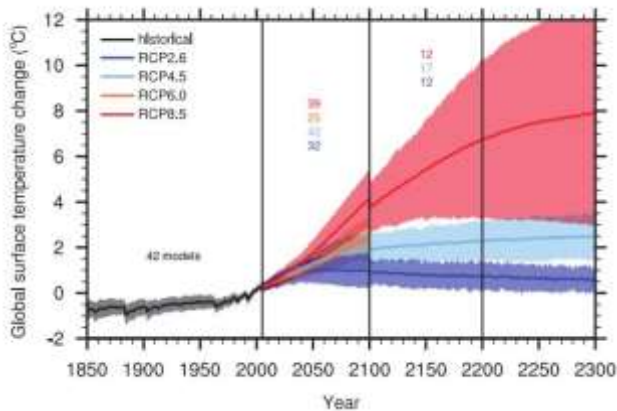
Panel Antar-Pemerintah tentang Perubahan Iklim atau yang disebut dengan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) telah memberikan kepastian bahwa bahwa global warming memang diakibatkan

oleh meningkatnya konsentrasi GRK di atmosfer bumi. Gas rumah kaca merupakan beragam gas yang memerangkap radiasi matahari. Sebagian gas tersebut seharusnya dipantulkan lagi oleh bumi. Jika konsentrasi GRK meningkat di atmosfer, maka semakin tinggi radiasi energi matahari diperangkapnya, sehingga menimbulkan suhu atmosfer yang juga meningkat. Kondisi ini disebut dengan istilah efek GRK (*Greenhouse Effect*) (Hindarto, Dicky.E., Samyanugraha, Andy 2018).

Meningkatnya konsentrasi GRK disebabkan oleh kegiatan manusia seperti halnya kegiatan industri yang dilakukan oleh manusia, yang memerlukan sumber energi. Sebagian besar sumber energi tersebut berasal dari minyak dan gas bumi. Pembakaran bahan bakar minyak dan gas bumi melepaskan gas karbon dioksida ke udara. Beberapa proses industri melepaskan emisi sulfurheksafluorida (SF₆) dan gas rumah kaca lainnya. Selain itu, emisi lainnya (CH₄) atau yang disebut emisi metana, juga dihasilkan dari proses pembusukan limbah industri dan rumah tangga. Selanjutnya, karena hutan-hutan banyak ditebang untuk kebutuhan lahan, menyebabkan berkurangnya kemampuan bumi untuk menyerap karbon dioksida dari udara dan melepaskan karbon yang sebelumnya telah tersimpan sebagai energi biomassa menjadi gas

rumah kaca (Hindarto, Dicky.E., Samyanugraha, Andy 2018).

Gambar 1. Time series anomaly suhu udara



permukaan rata-rata global
(Sumber: IPCC, 2013)

Menurut *GEM Report UNESCO* (2016) target 4.7 dijelaskan bahwa Pendidikan berkaitan dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) lain. Perubahan iklim berada di tema Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan atau *Education for Sustainable Development* (ESD). Ini terkait erat dengan hampir semua tema ESD, misalnya, energi terbarukan, keanekaragaman hayati, pengurangan risiko bencana, konsumsi dan produksi berkelanjutan, kemiskinan, perdamaian, dan pemahaman internasional. Indikator global dan tematik pada target 4.7 yang diusulkan berfokus pada pendidikan formal anak-anak dan remaja sebagai langkah untuk mencapai tujuan di masa mendatang.

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 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 tentang lapisan ozon dan perubahan iklim telah mendapat perhatian yang cukup besar dalam upaya meningkatkan literasi sains.

Pemuda sebagai *agent of change* harus memiliki kesadaran akan pentingnya menjaga iklim bumi. Peran guru sains dalam pendidikan formal sangat dibutuhkan untuk menanamkan sikap peduli lingkungan pada siswa. Isu lingkungan seperti perubahan iklim telah menjadi bagian dari kurikulum sains. Menurut hasil studi (Carman, dkk., 2021) guru sains dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang perubahan iklim dengan menghubungkan topik tersebut ke dalam kehidupan sehari-hari 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.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kepustakaan sehingga metode yang digunakan adalah *literature review*. Data sekunder yang digunakan berupa jurnal, laporan, dan buku terkait Pendidikan dalam pembangunan berkelanjutan dan *climate action* yang dapat dipertanggungjawabkan. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif melalui studi kepustakaan. Miles & Huberman (1984) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus-menerus sampai tuntas sehingga data bersifat jenuh. Ukuran kejenuhan data ditandai dengan tidak diperolehnya lagi data atau informasi baru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ESD (*Education for Sustainable Development*) adalah pendidikan untuk mendukung praktik pembangunan berkelanjutan, artinya pendidikan yang memberi kesadaran dan kemampuan kepada semua orang (utamanya generasi mendatang) untuk berkontribusi lebih baik bagi

pembangunan berkelanjutan pada masa sekarang dan yang akan datang (Sudibyo, 2008). Tujuan akhir dari ESD adalah pendidikan berakhlak mulia dari usia dini sampai perguruan tinggi. ESD menekankan pada aktivitas lingkungan berupa pemikiran global dengan aksi lokal (*Think globally act locally*).

Penerapan ESD melalui integrasi ke dalam mata pelajaran dapat meningkatkan kualitas lingkungan. Setidaknya hal inilah yang terjadi di berbagai negara yang telah mengaplikasikan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan. Khususnya Namibia, tenaga pendidik di Namibia sangat akrab dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Menurut mereka ESD dapat menciptakan kesadaran terhadap lingkungan agar memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan, dan mereka menyarankan agar diajarkan sebagai mata pelajaran yang terpisah agar hasilnya efektif.

Anyolo (2018) menyarankan perlu adanya pelatihan ESD bagi guru agar dapat membekali guru dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan yang akan membantu mereka memahami kompleksitas masalah pembangunan berkelanjutan. Salah satu bentuk pembekalan guru tersebut seperti yang dilakukan di Jordan (Alkhalid, 2017). Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan yaitu guru yang menerima pelatihan di sekolah, kemudian secara kolaboratif mentransfer pengalaman mereka dengan melatih dengan guru yang ada di sekolah setempat sebagai mentor sehingga guru yang dilatih menjadi lebih fleksibel dan dapat menunjukkan pembaruan diri karena pelatihan. Selain pelatihan guru dalam jabatan, pelatihan guru pra – jabatan juga dilakukan karena guru masa depan adalah agen perubahan yang diharapkan melalui pengajaran, sikap dan tingkah laku mereka.

Pemahaman tentang Isu Perubahan Iklim

Berdasarkan penelitian Meily., dkk (2022) sebagian guru ipa menyatakan bahwa seiring dengan perubahan iklim yang sedang terjadi diperlukan pemahaman mengenai segala sebab-akibat aktivitas manusia terhadap lingkungan, upaya penyesuaian (adaptasi) dan pencegahannya (mitigasi). 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).

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. Sebagian 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.

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 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.

Menurut Erlina (2021) didapatkan bahwa calon guru IPA sudah memahami konsep tentang ESD ditunjukkan dengan persentase respon sebesar 79.5%. Calon guru IPA juga siap mengintegrasikan ESD dalam pembelajaran IPA yang ditunjukkan dengan hasil respon 80.5%. Namun calon guru IPA masih kesulitan mengintegrasikan/menerapkan ESD dalam pembelajaran IPA, dibuktikan dari hasil persentase respon sebesar 73.5%. Dengan demikian calon guru IPA masih sangat membutuhkan petunjuk/pedoman/pelatihan lebih lanjut untuk mengatasi kesulitan mengintegrasikan ESD dalam pembelajaran IPA. Hasil penelitian ini relevan dengan persepsi mahasiswa yang baik tentang ESD.

Kesulitan dalam memahami isu perubahan iklim

Berdasarkan penelitian Meily., dkk (2022) Guru IPA pra jabatan 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 perusakan 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)

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa perubahan iklim menjadi permasalahan yang dihadapi secara global, khususnya Indonesia yang memiliki iklim tropis. Perubahan iklim terletak di jantung Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan berkaitan dengan tujuan SDGs lain. ESD (*Education for Sustainable Development*) adalah pendidikan untuk mendukung praktik pembangunan berkelanjutan, artinya pendidikan yang memberi kesadaran dan kemampuan kepada semua orang (utamanya generasi mendatang). Penerapan ESD melalui integrasi ke dalam mata pelajaran dapat meningkatkan kualitas lingkungan khususnya krisis iklim. Para calon guru IPA telah memahami tentang isu iklim namun masih kesulitan dalam menerapkan dalam pembelajaran. Sehingga pemahaman isu penanganan iklim diperlukan khususnya untuk calon guru IPA (pra-jabatan) melalui pelatihan.

Berdasarkan penelitian diatas, saran yang dapat peneliti berikan baik kepada pemerintah maupun masyarakat:

1. Memberikan pelatihan kepada calon guru IPA dan guru IPA mengenai isu perubahan iklim.
2. Mengintegrasikan pembelajaran berbasis ESD untuk mendukung SDGs terutama pada materi perubahan iklim.
3. Mengedukasi masyarakat tentang adaptasi dan mitigasi perubahan iklim.
4. Meningkatkan kesadaran diri untuk menjaga lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhalaf, A. (2017). School-Based Teacher Training in Jordan: Towards On-School Sustainable Professional Development. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 19(2), 51-68.
- Anyolo, E. O., Kärkkäinen, S., & Keinonen, T. (2018). Implementing Education for Sustainable Development in Namibia: School Teachers' Perceptions and Teaching Practices.
- 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.
- 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.
- Erlina, N. (2021). Kesiapan Calon Guru IPA dalam Pengembangan Rencana Pembelajaran Berbasis Education for Sustainable Development. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 4(2), 142-150.
- 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.
- Hindarto, Dicky.E., Samyanugraha, Andy,

Nathalia Debi. “#pasarkarbon Pengantar Pasar Karbon Untuk Pengendalian Perubahan Iklim.” Jakarta, 2018.
<http://pmr-indonesia.org>.

IPCC Sixth Assesment Report, from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

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.