



USAHA BERSAMA MERAWAT SEMESTA

Seven-Year Journey Toward Integral Ecology



A. Prasetyadi | Januari Ayu Fridayani
Anastasia Rita Widiarti | Hendra Michael Aquan
Ilsa Haruti Suryandari | Agustinus Tri Kristanto | Eko Budi Santoso
Puspita Ratna Susilawati | Achilles Hermawan Astyanto
Dina Christin Ayuning Putri | Iswanjono | Titik Kristiyani

Editor: **Eko Budi Santoso**



USAHA BERSAMA MERAWAT SEMESTA

Seven-Year Journey Toward Integral Ecology

Penulis:

A. Prasetyadi | Januari Ayu Fridayani
Anastasia Rita Widiarti | Hendra Michael Aquan | Ilsa Haruti Suryandari
Agustinus Tri Kristanto | Eko Budi Santoso | Puspita Ratna Susilawati
Achilleus Hermawan Astyanto | Dina Christin Ayuning Putri
Iswanjono | Titik Kristiyani

Editor:

Eko Budi Santoso



SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS

USAHA BERSAMA MERAWAT SEMESTA

Seven-Year Journey Toward Integral Ecology

Copyright © 2024

A. Prasetyadi | Achilleus Hermawan Astyanto, dkk.
Universitas Sanata Dharma

Penulis:

A. Prasetyadi | Januari Ayu Fridayani
Anastasia Rita Widiarti | Hendra Michael Aquan | Ilsa Haruti Suryandari
Agustinus Tri Kristanto | Eko Budi Santoso | Puspita Ratna Susilawati
Achilleus Hermawan Astyanto | Dina Christin Ayuning Putri
Iswanjono | Titik Kristiyani

Editor:

Eko Budi Santoso

Buku Elektronik (*e-Book*):

ISBN: 978-623-143-091-5 (PDF)

EAN: 9-786231-430915

Lingkungan Hidup:

Cetakan Pertama, Januari 2025

xiv+236 hlm.; 15,5 x 23 cm.

Ilustrasi sampul: Yosephine Flowrina Sumitro

Desain layout sampul & isi: Thomas A.H.M.

PENERBIT:



SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS
Lantai 1 Gedung Perpustakaan USD
Jl. Affandi (Gejayan) Mrican,
Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 513301, 515253;
Ext.1527/1513; Fax (0274) 562383
e-mail: publisher@usd.ac.id



USAHA BERSAMA
MERAWAT SEMESTA
DIES NATALIS KE-69
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
WAKIL REKTOR I UNIVERSITAS SANATA DHARMA
Gedung Pusat Kampus II Mrican,
Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 513301, 515253;



Sanata Dharma University Press anggota APPTI
(Afiliasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia)

No. Anggota APPTI: 003.028.1.03.2018

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penulis & penerbit.

Prolog Rektor

Green Team USD dibentuk tahun 2022 sebagai wujud nyata dari komitmen kita untuk menanggapi salah satu krisis global yang terbesar dan paling rumit dengan akibat yang secara potensial paling merusak (*devastating*), yaitu krisis ekologi. Krisis ekologi ini harus dipandang sebagai sebuah krisis yang kompleks dan multidimensional, yang tidak hanya berkaitan dengan tindakan penyelamatan bumi bagi kehidupan manusia dari generasi selanjutnya. Kita telah meninggalkan kerangka yang terlalu antroposentris, yang menekankan kepentingan manusia belaka sebagai spesies yang terpisah. Seperti ditegaskan oleh Paus Fransiskus dalam *Laudato Si*, bumi dan segala ciptaan memiliki tujuan yang tidak mengabdikan pada kepentingan manusia. Pemikiran posthumanisme juga telah menekankan keterhubungan antara manusia dengan teknologi, geografi dan kehidupan semesta yang lebih luas.

Tanggapan-tanggapan global selama ini terhadap persoalan ekologi memang mengalami pasang surut. Komitmen para pemimpin negara-negara besar masih terlalu didominasi oleh kepentingan domestik mereka sendiri-sendiri. Pemerintah Indonesia sendiri masih lemah dalam komitmennya untuk transisi energi, dari *fossil fuel* ke *renewable energy*.

Dalam konteks global yang seperti ini, Serikat Yesus bersama Gereja Katolik semesta telah mengambil sikap yang tegas, yaitu menyatakan komitmen yang kuat pada penanggulangan krisis ekologi. Untuk mengawal pertobatan dan transformasi ekologis yang diamanatkan oleh *Laudato Si*, Vatikan telah berinisiatif membangun platform bersama yaitu “The Seven-

Year Journey toward Integral Ecology.” Universitas Sanata Dharma berkomitmen bersama banyak universitas Katolik di seluruh dunia untuk menjadi bagian dari gerakan ini sejak tahun 2020.

Tema *dies natalis* kita tahun ini adalah “Usaha Bersama Merawat Semesta” yang pada intinya merupakan tema ekologi integral. Dalam sinergi dengan seluruh universitas, Green Team telah bekerja dengan semakin intensif, dengan membangun visi dan semangat ekologis, tetapi juga merancang program-program ekologi integral di kampus.

Buku pidato *dies natalis* yang disusun oleh Green Team USD ini unik karena meramu analisis dan wacana ilmiah interdisipliner dengan visi dan langkah programatis transformatif dari USD dalam menghadapi krisis ekologi global dalam kerangka ekologi integral yang ditawarkan oleh Laudato Si dalam kombinasi dengan *sustainable development goals* (SDGs).

Semoga Buku ini dan program-program Green Team ini menjadi tanda kolaborasi interdisipliner yang reponsif terhadap tantangan global, sebuah keprihatinan keilmuan USD yang kita tekankan beberapa tahun terakhir ini dan menjadi sasaran jangka panjang USD.

Perlu dicatat bahwa selama ini skor dan peringkat USD dalam “*UI Greenmetrics*” merangkak pelan-pelan, dengan pelaksanaan pelbagai program di kampus yang dijalankan secara kolaboratif bersama Wakil Rektor II, Wakil Rektor III dan biro-biro dan unit-unit terkait, mulai dari pembuatan kebijakan institusional, penganggaran sampai pelaksanaan aktivitas-aktivitas yang sesuai. Dalam hal ini, yang terpenting adalah bahwa USD terus bertumbuh dan kreatif, meskipun dalam dinamika yang realistis sesuai dengan situasi dan kondisi riil dan kemampuan kita sebagai universitas swasta.

Ekologi integral adalah sebuah gerakan yang besar untuk mengatasi krisis ekologi sebagai persoalan yang sangat kompleks. Dibutuhkan visi, komitmen, dan “*political will*”, serta sumber daya yang tidak sedikit agar sungguh-sungguh berimpak. Banyak negara dan lembaga internasional yang besar tertatih-tatih dengan komitmen mereka. Paus Fransiskus sendiri

pun telah membuat seruan baru agar negara-negara dan komunitas internasional lebih giat melaksanakan komitmen global ini. Semoga kunjungan Paus Fransiskus ke Indonesia tahun ini, di mana USD juga berperan serta, memberi semangat khusus untuk kita. Sekali lagi, bagi USD, yang terpenting adalah terus bertumbuhnya kesadaran ekologis, perubahan-perubahan institusional dan personal, serta dampak yang semakin nyata.

Akhirnya, terimakasih sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Green Team yang telah bekerja keras dalam semangat kebersamaan dan dedikasi dan akhirnya berhasil menyusun Buku ini, yaitu Romo Eko Budi Santosa, Bapak A. Prasetyadi, Bapak Achilleus Bapak Hermawan Astyanto, Bapak Agustinus Tri Kristanto, Ibu Anastasia Rita Widiarti, Ibu Dina Christin Ayuning Putri, Bapak Hendra Michael Aquan, Ibu Ilsa Haruti Suryandari, Bapak Iswanjono, Ibu Januari Ayu Fridayani, Ibu Puspita Ratna Susilawati, dan Ibu Titik Kristiyani.

Tuhan Semesta Alam memberkati semua niat dan perbuatan baik kita.

Ad Maiorem Dei Gloriam

Yogyakarta, 18 Desember 2024

Albertus Bagus Laksana, S.J., S.S., Ph.D.

Rektor

Kata Pengantar

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa, kami hadirkan buku ini, "*Usaha Bersama Merawat Semesta*". Buku ini merupakan sebuah upaya kecil dari para penulis untuk menjawab panggilan diri menjaga keberlanjutan lingkungan hidup setelah melakukan kajian yang mendalam.

Bumi adalah rumah bersama yang kini menghadapi tantangan besar: perubahan iklim, eksploitasi sumber daya, dan krisis ekologi. Melalui buku ini, para penulis ingin mengajak pembaca untuk memahami lebih dalam konsep ekologi integral sebagaimana diuraikan dalam ensiklik *Laudato Si* oleh Paus Fransiskus. Pendekatan ini menekankan keterhubungan antar manusia, lingkungan, dan nilai-nilai spiritual yang menyertainya.

Setiap bab dalam buku ini menyajikan perspektif mendalam mengenai langkah-langkah konkret yang dapat diambil dalam berbagai aspek kehidupan untuk menciptakan keberlanjutan. Dari kampanye berkelanjutan, pengurangan jejak ekologis, hingga penerapan prinsip *slow fashion* dan pangan bijak. Buku ini diharapkan mampu menjadi sumber inspirasi dan panduan bagi individu, komunitas, serta institusi pendidikan dan masyarakat luas dalam upaya merawat semesta.

Para penulis menyadari bahwa perjalanan menuju keberlanjutan bukanlah tugas yang mudah, tetapi dengan kolaborasi lintas generasi, sektor, dan disiplin ilmu, harapan itu tetap ada. Dalam memulai inisiatif

ekologi integral, kami mengajak pembaca untuk bergabung dalam gerakan global ini demi masa depan yang lebih baik bagi semua makhluk.

Akhir kata, semoga buku ini menjadi lentera kecil yang menerangi jalan menuju masa depan yang berkelanjutan dan penuh harapan. Kami ucapkan terima kasih kepada seluruh penulis, kontributor, dan pihak yang telah mendukung lahirnya karya besar ini.

Yogyakarta, November 2024

Penulis dan Editor

Eko Budi Santoso, S.J.

Daftar Isi

| | |
|---|----------|
| Prolog Rektor | iii |
| Kata Pengantar | vii |
| Daftar Isi | ix |
| Bab I | |
| Ekologi Integral | 1 |
| [A. Prasetyadi] | |
| A. Ekologi Integral | 1 |
| B. Sanata Dharma dan Ekologi Integral | 3 |
| C. Pertanyaan Refleksi | 7 |
| Daftar Pustaka | 8 |
| Bab II | |
| Kampanye Berkelanjutan | 9 |
| [Januari Ayu Fridayani dan Anastasia Rita Widiarti] | |
| A. Latar Belakang | 9 |
| B. Pengertian Kampanye Berkelanjutan | 12 |
| C. Aspek Kampanye Berkelanjutan | 14 |
| D. Penerapan Kampanye Berkelanjutan di Lingkup Pendidikan | 17 |
| E. Inovasi Kampanye Berkelanjutan Di Kampus Berbasis Teknologi Informasi | 21 |
| F. Pertanyaan Refleksi | 24 |
| Daftar Pustaka | 25 |

Bab III

***Ecological Footprint* 29**

[Hendra Michael Aquan]

A. Pendahuluan 29

B. Cara Mengukur Dampak ke Lingkungan 31

C. Simulasi Penghitungan EF 42

D. Kalkulator EF Individu 49

F. Pilihan Lain Penghitungan EF 53

G. UAP dan Komitmen Pengurangan EF 55

H. Tantangan dan Masa Depan Ecological Footprint 56

Daftar Pustaka 58

Bab IV

Pangan Bijak 61

[Ilsa Haruti Suryandari dan Agustinus Tri Kristanto]

A. Pendahuluan 61

B. Prinsip-Prinsip Pangan Bijak 63

C. Manfaat Pangan Bijak 69

D. Strategi Memasak Dan Meramu Yang Bijak 70

E. Praktik Konsumsi Untuk Mengurangi Jejak Karbon 80

F. Kebijakan Perguruan Tinggi Yang Dapat Mendukung
Pangan Bijak 83

G. Pertanyaan Refleksi 85

H. Tawaran Aksi Nyata 85

Daftar Pustaka 86

Bab V

***Slow Fashion* 89**

[Januari Ayu Fridayani]

A. Latar Belakang 89

B. Pengertian Slow Fashion 91

C. Konsumsi yang Bertanggung Jawab dengan Bijak
dalam Berpakaian 93

D. Perilaku Konsumsi yang Bertanggung Jawab 95

| | | |
|----|--|-----|
| E. | Contoh Produk <i>Slow Fashion</i> di Indonesia | 96 |
| F. | Implementasi <i>Slow Fashion</i> di lingkup Pendidikan Perguruan Tinggi | 102 |
| G. | Pertanyaan Refleksi | 103 |
| | Daftar Pustaka | 105 |

Bab VI

| | | |
|--|--------------------------------------|-----|
| | <i>Waste Management</i> | 107 |
|--|--------------------------------------|-----|

[Agustinus Tri Kristanto dan Ilsa Haruti Suryandari]

| | | |
|----|---|-----|
| A. | Bank Sampah | 107 |
| B. | Konteks di lingkup Universitas | 110 |
| C. | Konsep Dan Mekanisme Bank Sampah | 111 |
| D. | Peran Komunitas dan Masyarakat | 113 |
| E. | Implementasi Bank Sampah Di Komunitas | 116 |
| F. | Tantangan Dan Solusi | 118 |
| G. | Pertanyaan Reflektif | 119 |
| H. | Tawaran Wujud Aksi | 119 |
| | Daftar Pustaka | 121 |

Bab VII

| | | |
|--|---------------------|-----|
| | Kompos | 123 |
|--|---------------------|-----|

[Eko Budi Santoso]

| | | |
|----|--|-----|
| A. | Latar belakang | 123 |
| B. | Pengertian | 124 |
| C. | Manfaat Pengolahan Sampah Organik | 125 |
| D. | Proses Pengolahan Sampah Organik Daun | 129 |
| E. | Pengolahan Sampah Organik dengan Teknologi Biodigester... .. | 132 |
| F. | Pengolahan Sisa Makanan di Universitas | 136 |
| G. | Pengolahan Sampah Daun Kering menjadi Kompos | 137 |
| H. | Pertanyaan Reflektif | 138 |
| | Daftar Pustaka | 139 |

Bab VIII

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3):

Kisah yang tak Terlihat di Sekitar Kita 141

[Puspita Ratna Susilawati]

| | | |
|----|---|-----|
| A. | Tragedi Situ Bahar: Potret Nyata Kegagalan Pengelolaan Limbah B3 | 141 |
| B. | Realitas limbah B3 di Indonesia: Tantangan Generasi Muda ¹⁴² | |
| C. | Pengertian Limbah B3 | 144 |
| D. | Kerangka Hukum dan Regulasi Pengelolaan Limbah B3 | 147 |
| E. | Pengelolaan Limbah B3 | 150 |
| F. | Dampak Limbah B3 bagi Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat | 153 |
| G. | Praktik Baik Pengelolaan Limbah B3 | 154 |
| H. | Penutup | 157 |
| | Daftar Pustaka | 159 |

Bab IX

***Water Sustainability* 161**

[Achilleus Hermawan Astyanto dan Dina Christin Ayuning Putri]

| | | |
|----|---|-----|
| A. | Latar Belakang | 161 |
| B. | Pengertian dan Manfaat Water Sustainability | 165 |
| C. | Peran Komunitas dalam Implementasi <i>Water Sustainability</i> ¹⁶⁷ | |
| D. | Implementasi Water Sustainability | 167 |
| E. | Teknologi Pembangkit Gelembung Mikro sebagai Peluang Sainstek dalam Implementasi Water Sustainability | 174 |
| F. | Pengukuran Keberhasilan Implementasi <i>Water Sustainability</i> sebagai Tantangan di Masa Depan | 175 |
| G. | Penutup dan Refleksi | 177 |
| | Daftar Pustaka | 179 |

Bab X

Konservasi Energi 183

[Iswanjonno dan A. Prasetyadi]

| | | |
|----|---------------------------------|-----|
| A. | Mengapa Konservasi Energi | 183 |
|----|---------------------------------|-----|

| | | |
|----|---|-----|
| B. | Konsep Konservasi Energi | 186 |
| C. | Tiga Level Konservasi Energi | 187 |
| D. | Lingkup Konservasi Energi | 189 |
| G. | Wilayah Konservasi | 191 |
| H. | Cara Melakukan Evaluasi Penggunaan Energi secara Sederhana | 197 |
| I. | Strategi Perubahan Perilaku dalam Konservasi Energi | 198 |
| J. | Strategi Perubahan Pengaturan dalam Konservasi Energi | 198 |
| K. | Strategi Perombakan dan Pembaharuan | 199 |
| L. | <i>Falacies</i> (Kekeliruan) | 199 |
| M. | <i>Pitfalls</i> (Jebakan) | 201 |
| N. | Strategi Sanata Dharma dalam Konservasi Energi | 201 |
| O. | Sanata Dharma dan Konservasi Energi | 201 |
| P. | Pertanyaan Refleksi | 204 |
| | Daftar Pustaka | 205 |

Bab XI

Keberlanjutan Sosial (*Social Sustainability*) di Perguruan Tinggi .. 207
[Titik Kristiyani]

| | | |
|----|---|-----|
| A | Pengantar | 207 |
| B. | Konsep-konsep mengenai Keberlanjutan Sosial (<i>Social Sustainability</i>) | 209 |
| C. | Berbagai Perspektif dalam Keberlanjutan Sosial | 209 |
| D. | Pengertian keberlanjutan Sosial | 210 |
| E. | Prinsip-prinsip Kunci Keberlanjutan Sosial | 212 |
| F. | Keberlanjutan Sosial di Perguruan Tinggi | 217 |
| G. | Sanata Dharma dan Keberlanjutan Sosial: Menilik Praktek dari Waktu ke Waktu serta Proyeksi dan Harapan terhadap Masa depannya | 220 |
| H. | Penutup dan Refleksi | 224 |
| | Daftar Pustaka | 227 |
| | Biografi Penulis | 231 |

Bab II

Kampanye Berkelanjutan

[Januari Ayu Fridayani dan Anastasia Rita Widiarti]

A. Latar Belakang

Konsep keberlanjutan muncul sebagai respons terhadap perubahan lingkungan, sosial, dan ekonomi yang semakin mendesak (Fridayani et al., 2023; Singh et al., 2022b). Kesadaran terhadap keberlanjutan meningkat seiring dengan dampak negatif dari eksploitasi alam yang tidak terkendali, dan konsumsi berlebihan (Garda, 2022). Pada dasarnya, keberlanjutan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Bab ini akan membahas beberapa alasan utama yang mendorong urgensi keberlanjutan, serta bagaimana masyarakat mulai beradaptasi dan memberikan solusi konkret untuk menghadapinya.

Salah satu alasan paling mendasar yang memicu kesadaran akan keberlanjutan adalah keterbatasan sumber daya alam yang semakin dirasakan (Singh et al., 2022b). Sejak revolusi industri, dunia telah menyaksikan percepatan dalam eksploitasi sumber daya seperti bahan bakar fosil, air bersih, tanah subur, dan berbagai mineral. Penggunaan berlebihan ini menciptakan krisis sumber daya yang nyata. Misalnya, penipisan cadangan minyak bumi membuat harga energi global tidak stabil, dan ketergantungan yang tinggi terhadap sumber energi ini menyebabkan risiko besar bagi masa depan ekonomi dan lingkungan. Di banyak tempat, deforestasi besar-besaran untuk perkebunan, seperti kelapa sawit di Indonesia, mengakibatkan hilangnya habitat, penurunan

keanekaragaman hayati, serta penurunan kualitas tanah, yang pada akhirnya mempengaruhi keseimbangan ekosistem.



Gambar 1. Contoh kelangkaan air di Timur Tengah
Sumber: detik.com (diakses tanggal 4 November 2024)

Salah satu contoh konkret adalah kekurangan air yang semakin mengancam di berbagai wilayah dunia. Di kawasan seperti Timur Tengah dan Afrika, seperti pada Gambar 1 kelangkaan air bersih telah menjadi isu yang sangat kritis (Van Vliet et al., 2021). Konsumsi air yang tidak terkendali dan perubahan iklim yang memperburuk pola curah hujan menyebabkan kelangkaan air yang berdampak pada ketahanan pangan, kesehatan masyarakat, dan konflik sosial. Proyek-proyek seperti desalinasi air laut di negara-negara seperti Uni Emirat Arab adalah contoh upaya nyata untuk mengatasi krisis ini (Dahiya & Liu, 2023). Namun, proyek tersebut memerlukan biaya yang sangat besar dan teknologi tinggi, sehingga tidak semua negara memiliki kapasitas untuk mengadopsinya.

Selain keterbatasan sumber daya alam, dampak dari konsumsi berlebihan juga menjadi pendorong kesadaran keberlanjutan. Di negara-negara maju, gaya hidup konsumerisme telah menyebabkan peningkatan emisi karbon, produksi limbah, dan penggunaan energi yang berlebihan. Amerika Serikat, misalnya, yang hanya memiliki sekitar 4% populasi dunia, menyumbang hampir 15% dari total emisi gas rumah kaca global (Khan et

al., 2021; Xu et al., 2021). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumsi berlebihan di beberapa bagian dunia berkontribusi secara tidak proporsional terhadap krisis iklim global. Namun, kesadaran akan masalah ini telah memicu munculnya gerakan-gerakan global untuk mengurangi jejak karbon, seperti gerakan "*Zero Waste*" dan "*Minimalisme*," di mana masyarakat mulai mengurangi konsumsi, menggunakan kembali barang-barang, dan mendaur ulang lebih banyak.

Di sisi lain, polusi dan tata guna lahan yang buruk juga memperburuk situasi. Polusi udara di kota-kota besar seperti Beijing, New Delhi, dan Jakarta telah mencapai tingkat yang sangat berbahaya, dengan dampak langsung terhadap kesehatan jutaan orang. Tata kota yang tidak terencana dengan baik serta kurangnya regulasi lingkungan memperparah masalah ini. Di Brasil, pembakaran hutan Amazon untuk memperluas lahan pertanian dan peternakan menyebabkan peningkatan emisi karbon secara signifikan dan merusak paru-paru dunia (Pivello et al., 2021). Meskipun demikian, negara-negara seperti Costa Rica telah menjadi contoh sukses dalam mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan, dengan menerapkan kebijakan konservasi yang ketat dan penggunaan energi terbarukan (Valenciano-Salazar et al., 2022). Costa Rica bahkan telah mencapai 99% penggunaan energi dari sumber-sumber yang ramah lingkungan, menunjukkan bahwa dengan komitmen politik dan masyarakat yang sadar lingkungan, perubahan menuju keberlanjutan dapat dilakukan.

Tekanan dari pertumbuhan penduduk juga menjadi faktor signifikan yang memperburuk krisis lingkungan. Dengan populasi global yang diperkirakan akan mencapai 10 miliar orang pada tahun 2050 (Bahar et al., 2020; Gu et al., 2021), tantangan untuk menyediakan pangan, air, dan energi semakin besar. Peningkatan populasi ini terutama terjadi di negara-negara berkembang, di mana infrastruktur dan sumber daya alam sudah terbatas. Contohnya adalah India, di mana populasi yang terus bertambah menekan lahan pertanian yang terbatas, mengakibatkan penurunan produksi pangan per kapita dan meningkatkan risiko kelaparan. Untuk

mengatasi masalah ini, inovasi dalam pertanian berkelanjutan dan teknologi pangan baru, seperti pertanian vertikal di lingkungan urban dan daging sintetis, mulai diperkenalkan sebagai solusi yang mungkin.

Namun, kesadaran akan masalah-masalah ini telah mendorong berbagai inisiatif global dan nasional untuk mencapai keberlanjutan. *The Paris Agreement* atau Kesepakatan Paris tentang perubahan iklim adalah contoh upaya internasional untuk membatasi pemanasan global dengan mengurangi emisi karbon. Negara-negara di seluruh dunia berkomitmen untuk menjaga kenaikan suhu global di bawah 2 derajat Celsius di atas tingkat pra-industri (Meinshausen et al., 2022; Wei et al., 2020). Meski demikian, keberhasilan implementasi kesepakatan ini sangat bergantung pada komitmen politik dan ekonomi masing-masing negara. Di tingkat nasional, banyak negara telah mengadopsi kebijakan energi terbarukan, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, serta menerapkan langkah-langkah konservasi yang lebih ketat untuk melindungi ekosistem yang tersisa.

Secara keseluruhan, keberlanjutan adalah tantangan kompleks yang melibatkan berbagai faktor mulai dari keterbatasan sumber daya alam, dampak konsumsi berlebihan, polusi, hingga tekanan populasi yang semakin besar. Namun, dengan kesadaran global yang terus berkembang, muncul berbagai inisiatif dan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. Contoh-contoh nyata dari berbagai negara dan sektor industri menunjukkan bahwa dengan perubahan kebijakan, investasi teknologi, dan perubahan perilaku masyarakat, keberlanjutan bukanlah tujuan yang mustahil dicapai.

B. Pengertian Kampanye Berkelanjutan

Pembahasan mengenai definisi dari kampanye berkelanjutan tidak bisa dilepaskan dari bidang yang menerapkan praktek kampanye berkelanjutan tersebut. Berikut ini beberapa tinjauan singkat mengenai kampanye berkelanjutan di beberapa bidang kehidupan.

Kampanye berkelanjutan di industri kepariwisataan adalah suatu usaha dalam dunia kepariwisataan yang menganut pendekatan yaitu melindungi lingkungan dari kerusakan dan perubahan, serta masih menjaga integritas budaya, proses ekologi, keanekaragaman hayati, dan sistem pendukung kehidupan. Muara akhirnya adalah bahwa kebutuhan tuan rumah dan wisatawan dapat terpenuhi, dan generasi mendatang dapat memenuhi kebutuhan tersebut ketika mempunyai kebutuhan yang sama (Betül, 2022).

Kampanye berkelanjutan dalam hubungannya dengan dunia periklanan adalah iklan yang dirancang untuk mempromosikan keberlanjutan melalui penggunaan pemasaran digital, yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran di kalangan perusahaan tentang pentingnya menciptakan produk ekologis dan menjalankan aktivitas bisnis secara bertanggung jawab (Betül, 2022).

Kampanye berkelanjutan dalam hubungannya dengan pembangunan berkelanjutan adalah usaha pemenuhan kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri sambil menjaga proses ekologi dan keanekaragaman hayati (Church, Tirrell, Moomaw, & Rag, 2022).

Kampanye berkelanjutan dalam dunia usaha adalah upaya yang berorientasi pada pengurangan limbah dengan melibatkan sebanyak mungkin mitra yaitu pelanggan, dan mendorong upaya jangka panjang untuk perencanaan untuk perlindungan lingkungan serta meminimalkan dampak negatif terhadap sumber daya alam dan ekosistem (Paula, 2022).

Kampanye berkelanjutan dalam kaitannya dengan dunia pertanian adalah metode pertanian yang ramah lingkungan dan memungkinkan tanaman atau peternakan tidak menimbulkan kerugian sistem manusia atau alam. Usaha pertanian yang dilakukan menghindari dampak negatif terhadap tanah, air, satwa liar, infrastruktur di sekitar atau di hilir, serta krisis sumber daya, eksploitasi berlebihan, dan pertumbuhan populasi yang menciptakan tekanan berlebihan terhadap sumber daya alam yang terbatas atau kombinasi opsi untuk mengatasi masalah di setiap sumber

daya alam, baik itu lahan, pertanian berbasis proses, atau keterlibatan teknologi baru dalam pertanian(Singh et al., 2022a).

Dari beberapa pengertian kampanye berkelanjutan di atas, dapat ditarik suatu pemahaman bahwa kampanye berkelanjutan adalah sebuah upaya untuk mewujudkan perubahan positif dalam masyarakat, lingkungan, dan bisnis. Perubahan positif bermakna bahwa efek samping dari semua usaha yang ditempuh harus meminimalkan adanya kerusakan atau ketidakharmonisan atau ketidakseimbangan yang akan mengancam runtuhnya peradaban di kelak kemudian hari dalam segala lini.

C. Aspek Kampanye Berkelanjutan

Dalam upaya untuk memahami kampanye berkelanjutan atau *sustainable campaign* secara menyeluruh, perlu meninjau berbagai aspek yang membentuk dasar, proses, serta hasil dari kampanye ini. SC bukan hanya sebuah inisiatif satu kali, tetapi pendekatan komprehensif yang menggabungkan dimensi ilmiah, sosial, ekonomi, dan komitmen jangka panjang. Setiap aspek ini berperan penting dalam mencapai tujuan yang lebih besar, yaitu keberlanjutan global.

C.1 Dasar Ilmiah untuk Penggunaan Sumber Daya Berkelanjutan

Salah satu pilar utama dari kampanye berkelanjutan adalah pemahaman yang kuat dan berbasis ilmiah mengenai penggunaan sumber daya alam. Kampanye ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, tetapi juga memastikan bahwa keputusan yang diambil didasarkan pada pengetahuan ilmiah tentang batasan ekologi dan dampak jangka panjang dari penggunaan sumber daya. Dasar ilmiah ini mencakup penelitian tentang bagaimana sumber daya alam seperti air, tanah, dan energi dapat digunakan dengan cara yang tidak merusak keseimbangan ekosistem (Hasan et al., 2020; Wassie, 2020).

Misalnya, prinsip-prinsip seperti *carrying capacity* (kapasitas daya dukung) ekosistem menjadi penting dalam kampanye berkelanjutan, dimana hanya sebatas itulah sumber daya alam dapat dieksploitasi tanpa

menyebabkan kerusakan permanen. Dalam sektor pertanian, misalnya, metode pertanian organik atau regeneratif mengutamakan kelestarian tanah dan menghindari penggunaan bahan kimia yang dapat mengganggu siklus alami. Oleh karena itu, aspek ini menjadi landasan penting yang memandu implementasi berbagai strategi dalam kampanye keberlanjutan.

C.2 Implikasi dan Biaya Sosial-Ekonomi dari Praktik Berkelanjutan

Kampanye berkelanjutan tidak hanya fokus pada aspek lingkungan tetapi juga memperhitungkan dampak sosial dan ekonomi dari penerapannya. Setiap inisiatif keberlanjutan memiliki implikasi biaya, baik dalam bentuk investasi awal maupun dampak jangka panjang terhadap masyarakat dan industri. Oleh karena itu, penting bagi setiap kampanye untuk mempertimbangkan biaya sosial dan ekonomi yang mungkin timbul, seperti biaya transisi menuju praktik-praktik ramah lingkungan atau dampak pengurangan polusi terhadap kesehatan masyarakat.

Contoh nyata dari implikasi sosial dan ekonomi kampanye berkelanjutan dapat dilihat dalam transisi menuju energi terbarukan (Ang et al., 2022; Deshmukh et al., 2023; Olabi & Abdelkareem, 2022). Meskipun teknologi seperti panel surya dan turbin angin membutuhkan investasi besar di awal, dalam jangka panjang teknologi ini dapat mengurangi biaya energi, menciptakan lapangan kerja di sektor hijau, serta mengurangi beban kesehatan masyarakat akibat polusi bahan bakar fosil. Di sisi lain, kampanye berkelanjutan yang tidak memperhitungkan aspek sosial, seperti peralihan tenaga kerja dari industri yang tidak ramah lingkungan, bisa menimbulkan ketidakadilan sosial, sehingga penting untuk memastikan bahwa pendekatan keberlanjutan juga mencakup keadilan sosial (Haughton, 2021; Jamal & Higham, 2021).

C.4 Metode yang Mengedepankan Perubahan Positif

Kampanye berkelanjutan menitikberatkan pada metode yang mendorong perubahan positif, baik dari segi kebijakan, perilaku, maupun

budaya organisasi. Perubahan ini haruslah transformatif, bukan hanya kosmetik. Pendekatan yang digunakan dalam kampanye ini mencakup inovasi teknologi, edukasi publik, serta pengembangan kebijakan yang mendukung penerapan praktik-praktik berkelanjutan.

Metode yang mengedepankan perubahan positif sering kali melibatkan pendekatan kolaboratif antara pemerintah, bisnis, dan masyarakat sipil (Kusters et al., 2020). Sebagai contoh, program-program edukasi lingkungan di sekolah-sekolah, kampanye media sosial tentang pengurangan limbah plastik, atau inisiatif perusahaan untuk beralih ke rantai pasok yang lebih ramah lingkungan adalah bagian dari upaya yang lebih besar untuk menciptakan budaya keberlanjutan. Perubahan perilaku ini diharapkan tidak hanya terjadi di tingkat individu, tetapi juga di tingkat kolektif, sehingga menciptakan dampak yang lebih besar dan berkelanjutan.

C.5 Komitmen Jangka Panjang

Aspek terakhir dan paling penting dari kampanye berkelanjutan adalah komitmen jangka panjang yang harus dibangun dan dipertahankan. Kampanye keberlanjutan bukanlah inisiatif yang dapat diselesaikan dalam waktu singkat. Sebaliknya, ini adalah proses berkelanjutan yang membutuhkan komitmen dari berbagai pihak untuk terus melakukan evaluasi dan penyesuaian seiring dengan berkembangnya tantangan lingkungan dan sosial.

Komitmen ini harus diterapkan secara terus-menerus, tidak hanya oleh generasi saat ini, tetapi juga oleh generasi mendatang. Oleh karena itu, kampanye berkelanjutan memerlukan pembangunan kapasitas untuk memastikan bahwa pengetahuan, sumber daya, dan kebijakan keberlanjutan dapat diwariskan dan ditingkatkan di masa depan. Contohnya adalah inisiatif pemerintah untuk mengintegrasikan pendidikan keberlanjutan ke dalam kurikulum sekolah, sehingga generasi muda dapat memahami pentingnya menjaga lingkungan sejak dini. Begitu juga dengan perusahaan yang berkomitmen untuk melakukan transparansi terkait jejak karbon

Hidup (KCLH). Diskusi dengan tim KCLH memberikan wawasan tentang pentingnya pemilahan sampah anorganik dan pengelolaan sampah organik untuk mendukung kegiatan komunitas gereja.

Di Bank Sampah *Go Green*, Cupuwatu, volunteer membantu proses pengumpulan, penimbangan, dan pemilahan sampah dari nasabah. Fransiska Dani, koordinator bank sampah, menjelaskan bahwa inisiatif ini berkembang dari upaya keluarga menjadi gerakan komunitas yang melibatkan sekitar 45 warga setiap pekan ketiga.

Kegiatan ini tidak hanya memberikan pengalaman praktis dan positif bagi para volunteer, tetapi juga menanamkan kesadaran akan gaya hidup berkelanjutan. Dengan kolaborasi ini, USD berupaya menjadi kampus yang ramah lingkungan dan berkomitmen terhadap pelestarian alam, menginspirasi civitas akademika untuk berperan aktif dalam menjaga Bumi.

D.2 Formasi Cerdas Humanis II "Integral Ecology": Membangun Budaya Tanpa Sampah Plastik



Gambar 3. Kegiatan FCH II

Sumber: usd.ac.id

Pada Sabtu, 11 Mei 2024, tim Formasi Cerdas Humanis (FCH) Universitas Sanata Dharma (USD) bersama Green Team USD menyelenggarakan talk show bertema Integral Ecology Acara yang diadakan di Auditorium Driyarkara, Kampus II USD ini dihadiri mahasiswa

semester 2 dan terdiri dari tiga sesi berdurasi dua jam per sesi. Acara menghadirkan dua pembicara utama, yaitu Rm. Eko Budi Santoso SJ, S.Pd., Ph.D. di sesi pertama, dan Rm. Dr. Ir. Paulus Wiryono Priyotamtama SJ, M.Sc. di sesi kedua dan ketiga. Selain itu, tiga mahasiswa Green Team turut berbagi pengalaman mereka dalam upaya pelestarian lingkungan di USD.

Dalam acara ini, disampaikan pentingnya ekologi integral, *Laudato Si'*, serta berbagai kegiatan berkelanjutan seperti ECO-camp Mangun Karsa. Rm. Eko menggarisbawahi bahwa menjaga lingkungan merupakan tanggung jawab lintas generasi dan wujud rasa syukur kepada Tuhan. Koordinator FCH, Alexander Hendra Dwi Asmara SJ, menyatakan bahwa kegiatan ini diharapkan mampu mendorong mahasiswa berperan aktif dalam menjaga lingkungan hidup.

D.3 Seminar Forum Diskusi Prodi Ekonomi: "Pasar Karbon: Solusi atau Ilusi?"



Gambar 4. Kegiatan Seminar Program Studi Ekonomi
Sumber: usd.ac.id

Pada Selasa, 10 September 2024, Program Studi Ekonomi Universitas Sanata Dharma (USD) menyelenggarakan Seminar Forum Diskusi bertajuk "Pasar Karbon: Solusi atau Ilusi?" di Ruang Seminar Driyarkara, Kampus II. Seminar ini menghadirkan tiga narasumber, yaitu Mega Safira dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK), Faisal Fuad dari Praktisi Jasa Lingkungan DIY, dan Dr. Antonius Budisusila, dosen Fakultas Ekonomi USD.

Seminar ini bertujuan untuk mengajak mahasiswa berpikir kritis tentang pasar karbon sebagai upaya pengurangan emisi gas rumah kaca. Mega Safira membahas regulasi perdagangan karbon, menyoroti bahwa OJK mengawasi sektor ini, dengan Indonesia sudah mengoperasikan perdagangan karbon sejak September 2023. Faisal Fuad membahas pentingnya regulasi agar perusahaan dapat mematuhi standar yang ada. Sementara itu, Dr. Antonius Budisusila memaparkan teori ekonomi kelembagaan untuk mendukung mitigasi emisi gas rumah kaca.

D.4 Dies Natalis ke-69 Universitas Sanata Dharma



Gambar 5. Kegiatan Pembukaan Dies ke 69 USD

Sumber: usd.ac.id

Dalam rangka Dies Natalis ke-69, Universitas Sanata Dharma (USD) mengusung tema "Usaha Bersama Merawat Semesta" yang menekankan pentingnya kolaborasi dalam merawat lingkungan. Tema ini mengajak seluruh elemen masyarakat, termasuk mahasiswa, dosen, dan staf, untuk bersama-sama mengatasi krisis lingkungan seperti perubahan iklim, pengelolaan limbah, dan konservasi sumber daya alam.

Sebagai institusi pendidikan, USD berperan sebagai pemimpin dalam mendidik generasi muda tentang keberlanjutan melalui program akademis dan kampanye publik. Dengan tema ini, USD ingin menjadikan keberlanjutan sebagai prioritas, mengajak seluruh sivitas akademika dan

masyarakat luas untuk menjaga dan melestarikan lingkungan demi masa depan yang lebih baik.

E. Inovasi Kampanye Berkelanjutan Di Kampus Berbasis Teknologi Informasi

Kampanye berkelanjutan di kampus untuk menjaga dan meningkatkan kesadaran tentang kepedulian pada lingkungan di lingkungan kampus dapat beraneka bentuk. Berikut ini contoh inovasi yang bisa dicontoh.

Inovasi pertama adalah mengembangkan aplikasi untuk memantau emisi karbon di kampus. Fitur-fitur pengembangan aplikasi berbasis mobile atau web tersebut berisikan fasilitas bagi pengguna untuk memantau dan melacak jejak karbon civitas akademika sehari-hari, fitur untuk memberikan saran tentang cara mengurangi emisi karbon dan memotivasi civitas akademika melalui penghargaan atau insentif. Pemberian insentif finansial klasik dilakukan dengan menawarkan poin atau koin dalam penggunaan pelacakan emisi carbon bagi pengguna kendaraan bermotor di kampus yang menggunakan aplikasi pemantauan emisi karbon. Pengguna aplikasi ditawarkan poin atau coin sebagai penghargaan kepada karena mem-*posting* dan memperbarui harga bensin yang digunakan. Akumulasi poin dapat ditukarkan untuk berpartisipasi dalam undian berhadiah. Luaran dari aplikasi mampu melacak perjalanan, mode perjalanan, jarak pengguna, dan menghitung nilai CO₂ untuk setiap perjalanan dan kemudian menambahkan atau mengurangi “ReCoins” berdasarkan apakah pengguna menghemat lebih banyak CO₂ dibandingkan perkiraan perkiraan untuk perjalanan tersebut (Kim, 2019).

Contoh inovasi lainnya adalah pemanfaatan media sosial untuk meluncurkan kampanye yang menggunakan tagar (hashtag) khusus untuk menggalang dukungan dan kesadaran tentang isu-isu lingkungan dan keberlanjutan. Bentuk-bentuk media contohnya *hastag* dalam email

kampus, infografis, video pendek, dan cerita pengguna (Rafly Aufa Thoriq, 2024).

Dalam rangka membangun aplikasi, perlu dibarengi juga perilaku untuk membangun aplikasi dan perangkat lunak yang berkelanjutan, sehingga mampu mendorong keberlanjutan dan mengurangi dampak teknologi terhadap lingkungan. Berikut beberapa praktik terbaik untuk pengembangan perangkat lunak berkelanjutan:

E.1 Desain untuk Efisiensi Energi

Saat merancang perangkat lunak, pengembang harus berupaya meminimalkan konsumsi energi dengan mengoptimalkan kode dan mengurangi pemrosesan yang tidak perlu. Hal ini dapat dicapai melalui teknik seperti penggunaan algoritma yang efisien, meminimalkan query database, dan mengurangi lalu lintas jaringan dan menggunakan bahasa pemrograman tingkat rendah. Minimalkan penggunaan file besar dan protokol yang efisien, dan kurangi jumlah permintaan server. Tulis kode yang dioptimalkan untuk kecepatan dan menggunakan sumber daya sesedikit mungkin. Jadi ini membantu mengurangi konsumsi energi perangkat lunak Anda dan meningkatkan kinerjanya.

E.2 Gunakan Hosting Berkelanjutan

Pengembang harus memilih penyedia hosting yang menggunakan sumber energi terbarukan untuk memberi daya pada pusat data mereka. Hal ini memastikan bahwa energi yang digunakan untuk menggerakkan perangkat lunak dihasilkan dari sumber yang berkelanjutan. Gunakan layanan cloud seperti Amazon Web Services (AWS) atau Microsoft Azure, yang menawarkan pusat data hemat energi dan opsi energi terbarukan. Ini dapat membantu mengurangi jejak karbon perangkat lunak Anda.

E.3 Optimalkan Penyimpanan Data

Menyimpan data dalam jumlah besar dapat menghabiskan banyak energi, sehingga mengoptimalkan penyimpanan data sangatlah penting

untuk meminimalkan konsumsi energi. Untuk mencapainya, gunakan teknik kompresi dan minimalkan data yang berlebihan.

E.4 Pertimbangkan Siklus Hidup Perangkat Lunak Secara Penuh

Pengembang harus mempertimbangkan siklus hidup perangkat lunak secara penuh, mulai dari pengembangan hingga pembuangan, dan bertujuan untuk meminimalkan dampak lingkungan pada setiap tahap. Hal ini mencakup penggunaan bahan ramah lingkungan pada komponen perangkat keras, penggunaan bahan daur ulang jika memungkinkan, dan memastikan bahwa perangkat lunak dirancang agar mudah didaur ulang atau digunakan kembali.

E.5 Mendorong Perilaku Berkelanjutan

Perangkat lunak ini dapat dirancang untuk mendorong perilaku berkelanjutan, seperti mengurangi konsumsi energi atau mendorong transportasi berkelanjutan. Pengembang dapat mencapai hal ini dengan menggabungkan fitur-fitur seperti pemantauan penggunaan energi, pengingat ramah lingkungan, atau insentif untuk perilaku berkelanjutan.

E.6 Dibangun untuk Umur Panjang

Bangun perangkat lunak Anda agar bertahan selama mungkin untuk mengurangi kebutuhan akan peningkatan dan penggantian yang sering. Hal ini dapat membantu mengurangi limbah elektronik dan konsumsi energi.

E.7 Pertimbangkan Sumber Terbuka

Pertimbangkan untuk menggunakan perangkat lunak sumber terbuka atau berkontribusi pada proyek sumber terbuka untuk mendorong kolaborasi dan mengurangi duplikasi upaya. Hal ini dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dari pengembangan perangkat lunak.

F. Pertanyaan Refleksi

1. Bagaimana kampanye keberlanjutan ini dapat diperluas ke kegiatan non-akademik? Apakah kegiatan kampus lain seperti acara, seminar, dan festival juga mengikuti prinsip-prinsip keberlanjutan, misalnya dengan mengurangi sampah atau menggunakan energi terbarukan? Bagaimana Perguruan Tinggi dapat memastikan bahwa seluruh aspek kehidupan kampus terlibat dalam inisiatif keberlanjutan?
2. Bagaimana Perguruan Tinggi dapat mendorong perubahan perilaku yang lebih luas di luar lingkungan kampus? Mengingat kampus merupakan lembaga pendidikan yang memiliki pengaruh besar terhadap mahasiswanya, bagaimana kampus dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari mereka, baik di dalam maupun di luar kampus?
3. Dalam lingkup kehidupan sehari-hari, praktek kampanye berkelanjutan apa yang pernah Anda jumpai atau Anda lakukan?
4. Apa dampak positif dari praktek tersebut sampai saat ini yang Anda rasakan atau akan dirasakan oleh generasi yang akan datang?

Daftar Pustaka

- Ang, T.-Z., Salem, M., Kamarol, M., Das, H. S., Nazari, M. A., & Prabaharan, N. (2022). A comprehensive study of renewable energy sources: Classifications, challenges and suggestions. *Energy Strategy Reviews*, 43, 100939.
- Bahar, N. H. A., Lo, M., Sanjaya, M., Van Vianen, J., Alexander, P., Ickowitz, A., & Sunderland, T. (2020). Meeting the food security challenge for nine billion people in 2050: What impact on forests? *Global Environmental Change*, 62, 102056.
- Dahiya, A., & Liu, Y. (2023). The Future of Water in the United Arab Emirates: Local and National Calls for Change.
- Deshmukh, M. K. G., Sameeroddin, M., Abdul, D., & Sattar, M. A. (2023). Renewable energy in the 21st century: A review. *Materials Today: Proceedings*, 80, 1756–1759.
- Fridayani, J. A., Kuntara, A. D., & Kusuma, S. E. (2023). Sustainable Leadership To Create Sustainable Organization: Identify Effect From Pandemic Era. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*, 28(3), 436–446.
- Garda, B. (2022). Sustainable Tourism and the Covid-19 Crisis. In *Technological Development and Impact on Economic and Environmental Sustainability* (pp. 183–194). IGI Global.
- Gu, D., Andreev, K., & Dupre, M. E. (2021). Major trends in population growth around the world. *China CDC Weekly*, 3(28), 604.
- Hasan, S. S., Zhen, L., Miah, M. G., Ahamed, T., & Samie, A. (2020). Impact of land use change on ecosystem services: A review. *Environmental Development*, 34, 100527.
- Haughton, G. (2021). Environmental justice and the sustainable city. In *The Earthscan reader in sustainable cities* (pp. 62–79). Routledge.

- Jamal, T., & Higham, J. (2021). Justice and ethics: Towards a new platform for tourism and sustainability. In *Justice and Tourism* (pp. 1–15). Routledge.
- Khan, I., Hou, F., & Le, H. P. (2021). The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: Fresh evidence from the United States of America. *Science of the Total Environment*, 754, 142222.
- Kusters, K., De Graaf, M., Buck, L., Galido, K., Maindo, A., Mendoza, H., Nghi, T. H., Purwanto, E., & Zagt, R. (2020). Inclusive landscape governance for sustainable development: assessment methodology and lessons for civil society organizations. *Land*, 9(4), 128.
- Meinshausen, M., Lewis, J., McGlade, C., Gütschow, J., Nicholls, Z., Burdon, R., Cozzi, L., & Hackmann, B. (2022). Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2 C. *Nature*, 604(7905), 304–309.
- Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112111.
- Pivello, V. R., Vieira, I., Christianini, A. V., Ribeiro, D. B., da Silva Menezes, L., Berlinck, C. N., Melo, F. P. L., Marengo, J. A., Tornquist, C. G., & Tomas, W. M. (2021). Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19(3), 233–255.
- Singh, A. K., Ghosh, A., Sannagoudar, M. S., Kumar, R. V., Kumar, S., Singh, P. D., & Ahamad, S. (2022a). Sustainable Agriculture Systems and Technologies. In *Sustainable Agriculture Systems and Technologies*. <https://doi.org/10.1002/978119808565.ch13>
- Singh, A. K., Ghosh, A., Sannagoudar, M. S., Kumar, R. V., Kumar, S., Singh, P. D., & Ahamad, S. (2022b). Sustainable agriculture systems and

- technologies. *Sustainable Agriculture Systems and Technologies*, 279–294.
- Valenciano-Salazar, J. A., André, F. J., & Martín-de Castro, G. (2022). Sustainability and firms' mission in a developing country: the case of voluntary certifications and programs in Costa Rica. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(11), 2029–2053.
- Van Vliet, M. T. H., Jones, E. R., Flörke, M., Franssen, W. H. P., Hanasaki, N., Wada, Y., & Yearsley, J. R. (2021). Global water scarcity including surface water quality and expansions of clean water technologies. *Environmental Research Letters*, 16(2), 024020.
- Wassie, S. B. (2020). Natural resource degradation tendencies in Ethiopia: a review. *Environmental Systems Research*, 9(1), 1–29.
- Wei, Y.-M., Han, R., Wang, C., Yu, B., Liang, Q.-M., Yuan, X.-C., Chang, J., Zhao, Q., Liao, H., & Tang, B. (2020). Self-preservation strategy for approaching global warming targets in the post-Paris Agreement era. *Nature Communications*, 11(1), 1624.
- Xu, X., Sharma, P., Shu, S., Lin, T.-S., Ciais, P., Tubiello, F. N., Smith, P., Campbell, N., & Jain, A. K. (2021). Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. *Nature Food*, 2(9), 724–732.