

URGENSI PELESTARIAN LINGKUNGAN DI ERA REVORMASI 4.0

Mukhammad Fajar Ardiansyah¹, Mohamad Ali Hasan², Siti Nur Khovivah³

Universitas Islam Negeri (UIN) Siber Syekh Nurjati Cirebon, Indonesia

mukhammadfajar342@gmail.com

Diserahkan tanggal 07 Juni 2024 | Diterima tanggal 07 Juni 2024 | Diterbitkan tanggal 30 September 2024

Abstract:

In the era of Industrial Revolution 4.0, environmental preservation has a very important urgency. The environmental paradigm in this era is the main concern in maintaining the sustainability and balance of the ecosystem. Environmental preservation is becoming increasingly important in this era. Industrial Revolution 4.0 brought major changes in various sectors, including industry, technology and transportation. However, these changes also have negative impacts on the environment, such as increased greenhouse gas emissions, air pollution and ecosystem damage. Environmental preservation in the era of Industrial Revolution 4.0 has high urgency. In facing the challenges of change brought by the Industrial Revolution 4.0, there needs to be awareness and collective action from all parties, both individuals and industry players, to preserve the environment. Therefore, researchers have taken this title with great hopes that it can become reference material for readers and increase our insight and knowledge so that the environment, especially around us, can be preserved.

Keywords: *Industrial Revolution 4.0, Environmental Conservation, Sustainability Ecosystem*

Abstrak:

Pada era Revolusi Industri 4.0, pelestarian lingkungan memiliki urgensi yang sangat penting. Paradigma lingkungan hidup dalam era ini menjadi perhatian utama dalam menjaga keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem. pelestarian lingkungan hidup menjadi semakin penting dalam era ini. Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar dalam berbagai sektor, termasuk industri, teknologi, dan transportasi. Namun, perubahan ini juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan, seperti peningkatan emisi gas rumah kaca, polusi udara, dan kerusakan ekosistem. pelestarian lingkungan di era Revolusi Industri 4.0 memiliki urgensi yang tinggi. Dalam menghadapi tantangan perubahan yang dibawa oleh Revolusi Industri 4.0, perlu adanya kesadaran dan tindakan kolektif dari semua pihak, baik individu maupun pelaku industri, untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup. oleh sebab itu peneliti mengambil judul ini besar harapannya bisa menjadi bahan referensi bagi pembaca dan menambah wawasan dan pengetahuan kita semua sehingga lingkungan khususnya di sekitar kita bisa terlestarikan.

Kata Kunci: *Revolusi Industri 4.0, Pelestarian lingkungan, Keberlanjutan Ekosistem*

Copyright © 2024, Author

This is an open-access article under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Istilah revolusi industri 4.0 membawa tantangan baru terhadap pelayanan publik di berbagai daerah di Indonesia, khususnya permasalahan tentang pengelolaan sampah, Tatahan kehidupan manusia mengalami perubahan yang sangat signifikan seiring dengan berjalannya perkembangan ilmu pengetahuan. Wajar saja hal tersebut terjadi, karena sejatinya ilmu pengetahuan menyebabkan perubahan pada perilaku dan kemajuan manusia dalam berfikir. Hal itu juga yang kemudian mendasari terjadinya perubahan pada bidang industri.

Sejalan dengan itu. Klaus Schwab (2017) dalam bukunya yang berjudul “Revolusi Industri Keempat” menjelaskan bagaimana tahapan perkembangan industri dari revolusi industri 1.0 hingga sampai dengan fase 4.0. Dengan demikian, perjalanan revolusi industri diawali dari 1.0 yaitu abad ke-18 atau lebih tepatnya pada tahun 1784. Pada fase ini ditandai dengan pemanfaatan air dan penemuan mesin uap yang bertujuan untuk membantu industri berproduksi, dan saat itu juga ditemukannya kereta api dan kapal layar. Selanjutnya, pada fase kedua yang dimulai tahun 1870 yaitu ketika ditemukan dan digunakannya listrik dalam produksi masal.

Kemudian revolusi industri 3.0 dimulai sejak tahun 1969 dimana digunakannya energi elektronik serta teknologi informasi untuk otomatisasi produksi. Serta era revolusi industri 4.0. Dimana industri ini memiliki kompleksitas ruang yang lebih luas dan penerapannya diwarnai dengan kolaborasi tiga bidang ilmu independen. (Schwab, 2017)

Selain itu, Slamet Rosyadi (Rosyadi, 2018) mendefinisikan bahwa pada era revolusi industri 4.0 ini terjadi kemajuan teknologi baru yang mengintegrasikan antara 3 dunia, yakni dunia digital, fisik dan biologis yang mencapai kemajuan bahkan belum pernah terjadi sebelumnya. Luasnya kemajuan tersebut memberikan dampak atau pengaruh pada hampir semua bidang kehidupan manusia. Mulai dari ekonomi, industri, dan pemerintahan hingga hampir semua disiplin ilmu.

Oleh sebab itu, manusia menciptakan teknologi dengan tujuan agar lebih mempermudah untuk menjalani aktivitas sehari-hari, dan tidak banyak mengalami kesulitan. Berkat kemajuan teknologi, kita semakin mudah melakukan komunikasi dengan teman, keluarga, maupun orang lain yang berada di berbagai belahan dunia. Selain itu, penyebaran informasi pun menjadi sangat cepat dengan bentuk yang beragam seperti teks, foto, video maupun suara. Bahkan, sangat membantu perusahaan-perusahaan dalam meningkatkan pendapatnya karena penerapannya membuat proses produksi lebih efisien dan efektif dalam segi tenaga, waktu dan biaya, serta masih banyak dampak positif lain yang disebabkan oleh adanya revolusi industri 4.0.

Disisi lain, dibalik semua kecanggihan dan manfaat yang memukau dari adanya Revolusi Industri 4.0, ternyata kemajuan teknologi ini juga membawa dampak buruk bagi kehidupan makhluk hidup di bumi khususnya manusia. Alih-alih membawa kesejahteraan ternyata kemajuan-kemajuan itu juga dapat menyengsarakan di kemudian hari. Salah satu contohnya bisa kita lihat dari segi sosial yang akan banyak menimbulkan pengangguran.

Disadari atau tidak, kemajuan-kemajuan teknologi yang dibawa oleh revolusi industri tersebut membuat tenaga manusia banyak tergantikan oleh mesin. Akibatnya banyak pekerjaan manusia yang akan hilang dan menimbulkan pengangguran besar-besaran bila permasalahan ini tidak ditangani secara benar. Kemudian, Pada sebuah artikel yang menjelaskan bahwa walaupun saat ini Indonesia telah menyiapkan serta menyusun strategi dalam menghadapi era revolusi 4.0 yang tertuang dalam sebuah roadmap yang berjudul “Making Indonesia 4.0”, dimana dalam proses akumulasi kapitalnya industri ini selalu mengisyaratkan adanya perusakan dan penghancuran sosial dan ekologi (Rosidah, 2018).

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya. Sedangkan Lingkungan adalah suatu media dimana makhluk hidup tinggal, mencari penghidupannya, dan memiliki karakter serta hubungan timbal balik dengan keberadaan makhluk hidup yang menempatinnya, terutama manusia yang memiliki peranan yang lebih

kompleks. Karena manusia hidup, tumbuh dan berkembang dalam lingkungan alam yaitu sebagai unit atau satuan fungsional dari makhluk-makhluk hidup dengan lingkungannya.

Dengan demikian, Artikel ini dibuat untuk menjelaskan secara lebih dalam mengenai dampak-dampak negatif yang ditimbulkan dari adanya revolusi industri 4.0 di Indonesia bagi Lingkungan. Sebagaimana yang kita tahu bahwa kedepannya revolusi tersebut akan merubah kehidupan masyarakat. Tetapi, perubahan tersebut tidak hanya ke arah positif namun juga membawa dampak negatif. Harapannya pemaparan-pemaparan tersebut bisa memberikan informasi dan membantu mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan industri ini dimasa mendatang.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka (library research), yaitu metode pengumpulan data melalui pemahaman dan pembelajaran teori-teori dari berbagai literatur yang relevan dengan penelitian. Metode studi pustaka termasuk dalam jenis penelitian kualitatif deskriptif. Dimana berfokus pada pengumpulan dan analisis data untuk memberikan suatu gambaran yang mendalam mengenai fenomena atau topik tertentu, berdasarkan sumber-sumber literatur yang ada yang bertujuan untuk memahami teori dan konsep yang ada, serta untuk mengidentifikasi dan menganalisis informasi dari berbagai referensi.

Menurut Zed (2004), ada empat tahap dalam studi pustaka: menyiapkan perlengkapan yang diperlukan, menyiapkan bibliografi kerja, mengatur waktu, serta membaca dan mencatat bahan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari dan mengkonstruksi informasi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan penelitian terdahulu. Bahan pustaka yang diperoleh dari referensi tersebut dianalisis secara mendalam untuk mendukung proposisi dan gagasan yang diajukan.

PEMBAHASAN

Industri di Era 4.0

Globalisasi telah memasuki era baru yang bernama Revolusi Industri 4.0. Klaus (Shwab, 2016) melalui *The Fourth Industrial Revolution* menyatakan bahwa dunia telah mengalami empat tahapan revolusi, yaitu: Pertama Revolusi Industri 1.0 terjadi pada abad ke 18 melalui penemuan mesin uap, sehingga memungkinkan barang dapat diproduksi secara masal, Kedua Revolusi Industri 2.0 terjadi pada abad ke 19-20 melalui penggunaan listrik yang membuat biaya produksi menjadi murah, Ketiga Revolusi Industri 3.0 terjadi pada sekitar tahun 1970an melalui penggunaan komputerisasi, dan Keempat Revolusi Industri 4.0 sendiri terjadi pada sekitar tahun 2010an melalui rekayasa intelegensia dan internet of thing sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin.

Revolusi Industri 4.0 secara fundamental mengakibatkan berubahnya cara manusia berpikir, hidup, dan berhubungan satu dengan yang lain. Disisi lain, pada era ini akan mengubah sistem tatanan manusia dari aktivitas maupun dalam berbagai bidang, tidak hanya dalam bidang teknologi saja, namun juga bidang yang lain seperti ekonomi, sosial, dan politik. Di sektor ekonomi telah terlihat bagaimana sektor jasa transportasi dari kehadiran taksi dan ojek daring. Hal yang sama juga terjadi di bidang sosial dan politik. Interaksi sosial pun menjadi tanpa batas (unlimited), karena kemudahan akses internet dan teknologi. Hal yang sama juga terjadi dalam bidang politik. Melalui kemudahan akses digital, perilaku masyarakat pun bergeser. Aksi politik kini dapat dihimpun melalui gerakan-gerakan berbasis media sosial dengan mengusung ideologi politik tertentu.

Namun, di balik kemudahan yang ditawarkan, Revolusi Industri 4.0 menyimpan berbagai dampak negatif, diantaranya ancaman pengangguran akibat otomatisasi, kerusakan alam akibat eksploitasi industri, serta maraknya hoax akibat mudahnya penyebaran informasi. Oleh karena itu, kunci dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0 adalah selain menyiapkan kemajuan teknologi, di

sisi lain perlu dilakukan pengembangan sumber daya manusia dari sisi humaniora agar dampak negatif dari perkembangan teknologi dapat ditekan.

Dampak terhadap Lingkungan di Era Reformasi 4.0

Perubahan yang menempatkan industri dan manusia sebagai perusak utama alam (Rosidah, 2018). Teknologi dan peralatan yang semakin berkembang dan memerlukan energi yang semakin banyak pula. Alam sebagai sumber penyedia energi utama mau tidak mau harus menjadi korban demi memenuhi tuntutan energi yang dibutuhkan. Demi memenuhi kebutuhan tersebut banyak sumber daya alam yang dieksploitasi secara berlebihan. Ditambah lagi dengan efek produksi yang dihasilkan oleh industri seperti limbah dan polusi membuat lingkungan semakin rusak.

Oleh karena itu, Perkembangan industri dan aktivitas pembangunan yang didorong dengan tingginya tuntutan ekonomi membawa manusia pada perilaku serakah yang menjadikan lingkungan melampaui batasannya sehingga Planetary boundaries tidak lagi diperhatikan. Perilaku perubahan pola konsumsi masyarakat yang semakin tinggi serta pertumbuhan penduduk yang terus meningkat juga mendesak alam yang terbatas untuk memenuhi semua kebutuhannya.

Oleh sebab itu, persoalan-persoalan di atas kemudian mengakibatkan masalah-masalah lingkungan. Mulai dari pemanasan global, ke tidak seimbangan ekosistem, perubahan iklim hingga menipisnya sumber daya alam terutama yang tidak dapat diperbaharui. Permasalahan lingkungan tersebut bagai sebuah efek domino menimbulkan permasalahan lainnya. seperti banjir, longsor, krisis air bersih, pencemaran udara hingga kelaparan adalah beberapa contoh efek domino dampak negatif dari rusaknya lingkungan hidup akibat terjadinya revolusi industri sehingga hal tersebut berpotensi besar mengancam keselamatan dan kesejahteraan manusia.

Dengan demikian, berdasarkan pemaparan di atas, yaitu menjabarkan tentang dampak negatif yang ditimbulkan oleh revolusi industri 4.0 yang sangat kompleks sehingga berpotensi menjadi sebuah ancaman untuk keberlangsungan hidup manusia. Untuk itu diperlukan persiapan yang matang bagi negara dan setiap individu dalam menghadapi perubahan-perubahan yang dibawa industri ini. Karena kita tidak dapat mencegah perkembangan industri ini. serta arus globalisasi juga lambat laun akan membawa pengaruh yang sangat besar. Oleh sebab itu, ada beberapa saran untuk pemerintah dalam mempersiapkan masyarakat untuk menghadapi disrupsi yang pasti akan terjadi yaitu sebagai berikut.

Pertama, menyediakan kurikulum pendidikan yang menghasilkan sumber daya manusia yang sesuai dengan kebutuhan di era industri ini. Dengan demikian pendidikan sangat lah penting dalam upaya membangun kesadaran akan pentingnya lingkungan hidup dan merupakan sebuah proses perjalanan yang dirintis demi keberlangsungan hidup generasi berikutnya agar tidak terancam akibat perilaku manusia yang tidak bertanggung jawab.

Karena pendidikan bukan sekedar proses transfer pengetahuan belaka atau semata mengembangkan aspek intelektual, tetapi juga merupakan proses transformasi nilai dan pembentukan karakter atau kepribadian dengan segala aspeknya. Dengan proses semacam ini, maka suatu bangsa dapat mewariskan nilai-nilai keagamaan, kebudayaan, pemikiran dan keahlian pada generasi muda. Dengan kata lain, pendidikan adalah membangun budaya, membangun peradaban dan membangun masa depan bangsa dan upaya untuk memajukan budi pekerti, pikiran dan jasmani anak-anak, selaras dengan alam dan masyarakatnya.

Kedua, memasukkan pendekatan Ilmu Teknologi dan Masyarakat (ITM) ke dalam kurikulum. Karena, Kedudukan konsep ilmu, teknologi dan masyarakat menjadi suatu yang ideal sebagai bahan yang dapat membantu para peserta didik untuk memahami dan dapat menjelaskan konsep-konsep seperti energi, polusi, lingkungan, sumber daya alam, air, yang relevan dengan dinamika ilmu, teknologi dan masyarakat. Menurut Remy, 1990 (dalam Udin. S. Winataputra, dkk. 2007) berpendapat bahwa penggunaan langkah-langkah pengambilan keputusan yang sistematis dalam mempelajari isu-isu ilmu, teknologi dan masyarakat dapat membantu untuk

mengembangkan intelektual peserta didik, kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan berfikir dalam mengambil keputusan secara fleksibel dan. Kurikulum merupakan sarana di mana peserta didik dapat belajar tentang, masyarakat serta akibat-akibat yang ditimbulkan dari ilmu dan teknologi.

Selain itu, Pendekatan ITM (Ilmu, Teknologi, dan Masyarakat) atau juga disebut STS (Science Technology Society) kemudian dikembangkan sebagai sebuah pendekatan guna mencapai tujuan pembelajaran yang berkaitan langsung dengan lingkungan nyata dengan cara melibatkan peran aktif peserta didik dalam mencari informasi untuk memecahkan masalah yang ditemukan dalam kehidupan kesehariannya. Dalam kegiatan pembelajaran tersebut peserta didik menjadi lebih aktif dalam menggali permasalahan berdasarkan pada pengalaman sendiri hingga mampu melahirkan kerangka pemecahan masalah dan tindakan yang dapat dilakukan secara nyata.

Oleh Karena itu, pendekatan ITM dipandang dapat memberi kontribusi langsung terhadap misi pokok pembelajaran pengetahuan sosial, khusus dalam mempersiapkan warga negara agar memiliki kemampuan: Memahami ilmu pengetahuan di masyarakat, Mengambil keputusan sebagai warga negara, Membuat hubungan antar pengetahuan, dan Mengingat sejarah perjuangan dan peradaban luhur bangsanya. Sedangkan menurut Poedjiadi (2007). Tujuan pendekatan ITM adalah untuk membentuk individu memiliki literasi sains dan teknologi serta memiliki kepedulian terhadap masalah masyarakat dan lingkungannya. Karena itu pula, maka melalui pendekatan ITM diharapkan dapat mengatasi berbagai permasalahan sosial yang ditimbulkan oleh perkembangan sains dan teknologi. Peran ITM dalam kaitan ini bukanlah untuk mencetak para ilmuwan atau penghasil teknologi, melainkan lebih menitikberatkan pada kemampuan berpikir, serta bagaimana menghadapi dampak sosial dari perkembangan penerapan sains dan teknologi itu sendiri.

Sejalan dengan itu, Nicholas Saputra mendefinisikan bahwa, penciptaan teknologi bertujuan untuk memudahkan hidup kita. Bahkan membuat segala proses menjadi lebih singkat, cepat dan efektif, sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas hidup. Selain itu, dengan kemajuan teknologi kita dapat mengelola sumber daya alam yang lebih bijak, dan mengurangi eksploitasi yang merusak lingkungan bahkan kita harus semakin bisa menjaga alam. Sebagaimana negara-negara maju. Jepang misalnya, walaupun di bilang memang sangat maju namun cakupan hutannya adalah yang terbaik di dunia. Dengan negara yang hutannya paling bagus, bahkan persentase tutupan hutannya paling efisien. Karena kemajuan teknologi sangat efisien. Mereka tidak perlu mengeksploitasi alam secara besar-besaran. Jadi alam selalu bisa menyediakan udara dan makanan enak untuk kita. Dengan demikian, menurut Nicholas Saputra seharusnya semakin maju teknologi maka semakin baik pula kita dalam menjaga alam.

Ketiga, memperkuat Hukum Mengenai Lingkungan Hidup. Karena, pencemaran dan perusakan lingkungan hidup terus terjadi, Menurut Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH), lingkungan hidup di Indonesia semakin rusak, dengan banyak pihak yang dirugikan, baik manusia maupun lingkungan hidup itu sendiri, dan belum ada solusi untuk masalah ini. Oleh karena itu, selain memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah lingkungan hidup secara efektif, kita juga diperlukan untuk memperhatikan lingkungan hidup supaya agar tetap baik dan sehat. Dan Membentuk lembaga pengadilan yang efisien untuk menyelesaikan masalah lingkungan hidup adalah cara untuk mencapai tujuan ini.

Akan tetapi, permasalahan lingkungan hidup yang telah diproses di pengadilan bahkan keputusannya tidak mengandung pro lingkungan hidup, dan tidak berorientasi pada keberlanjutan lingkungan hidup sehingga dinilai sering mengecewakan serta tidak memberikan rasa keadilan bagi masyarakat dan keadilan bagi lingkungan hidup itu sendiri. Padahal, masalah lingkungan hidup memiliki karakteristik dan tidak dapat disamakan dengan pelanggaran hukum lainnya. Salah satu contoh kekhususan bukti ilmiah (scientific evidence) sehingga perlu ahli yang dapat memformulasikan scientific evidence tersebut menjadi bukti hukum (legal evidence).

Disisi lain, maraknya permasalahan lingkungan hidup yang semakin meningkat akhir-akhir ini, baik dari dampak yang ditimbulkan, modus yang digunakan, hingga karakter pelaku yang sering kali melibatkan korporasi-korporasi besar, sehingga meningkatnya tuntutan agar permasalahan tersebut ditangani secara khusus dan akur tabel. Bahkan fakta menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus terakhir yang melibatkan korporasi-korporasi besar maupun perorangan, pengadilan sering kali membuat putusan-putusan yang dirasakan tidak memenuhi rasa keadilan masyarakat.

Sebagaimana contohnya yaitu: Kasus semburan lumpur Lapindo yang diajukan gugatannya oleh WALHI telah ditolak oleh hakim di Pengadilan Negeri Jakarta Selatan pada 27 Desember 2006. Majelis menyatakan semburan lumpur lapindo merupakan fenomena alam. Demikian juga di tingkat banding, hakim menyatakan para tergugat itu tak bersalah. Selain menolak seluruh gugatan Walhi, majelis hakim yang diketuai Wahjono juga menyuruh Walhi membayar biaya perkara sebesar Rp1.040.000.

Oleh karena itu, jika seorang hakim yang memiliki pemahaman yang baik dalam bidang hukum lingkungan hidup, maka, keputusan yang akan di ambil tentu lebih mengutamakan tentang lingkungan hidup. Begitu pula sebaliknya, jika lemahnya pemahaman hakim pada ketentuan hukum lingkungan hidup maka akan berdampak pula kepada keputusan yang dibuat dalam perkara lingkungan hidup. Bahkan, konsekuensi lain yang muncul, bahwa keputusan hakim yang belum memenuhi keadilan lingkungan hidup turut berkontribusi ke tidak efektifnya penegakan hukum lingkungan hidup di Indonesia.

Cara Pelestarian Lingkungan di Era Revolusi 4.0

Pelestarian berarti usaha untuk mengabadikan, menjaga, dan melindungi sesuatu dari perubahan. Dalam bahasa Arab pelestarian semakna dengan al islah yang memiliki makna menjadikan sesuatu tetap adanya dan menjaga keberadaannya karena di landasi dengan rasa kasih sayang. Menurut (Yaqub, 2018) Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup atau pelestarian lingkungan hidup adalah upaya pengelolaan sumber daya alam beserta ekosistemnya dengan tujuan mempertahankan sifat dan bentuknya, perubahan yang terjadi dikehendaki oleh alam yang memengaruhi perkembangan dan tingkah laku organisme. Masalah lingkungan hidup sangat penting untuk kelangsungan hidup kita.

Oleh karena itu, masalah lingkungan adalah tanggung jawab kita semua. Seperti bola salju yang menggelinding, masalah lingkungan semakin lama semakin besar dan serius. Lingkungan hidup adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki peran strategis bagi keberadaan semua makhluk ciptaan Tuhan. Manusia, sebagai bagian dari lingkungan, memiliki peran penting dalam menjaga kelestariannya. Kelestarian lingkungan sangat terkait dengan kesejahteraan suatu bangsa, karena lingkungan hidup merupakan aset ekonomi yang sangat berharga. Semakin ramah suatu bangsa terhadap lingkungannya, semakin besar peluang untuk meningkatkan pembangunan ekonominya.

Oleh sebab itu, kita semua harus bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan di sungai, got, atau selokan. Ini adalah hal sederhana namun sulit diterapkan. Selain menjaga kebersihan, kita juga perlu memperindah lingkungan dengan menanam pohon, menghias taman dengan berbagai bunga dan tanaman hijau. Dengan demikian, akan tercipta lingkungan yang bersih, segar, dan sehat. Manusia dan lingkungan hidup memiliki hubungan yang sangat erat dan selaras. Keselarasan dalam ajaran Islam mencakup empat aspek: keselarasan dengan Tuhan, masyarakat, lingkungan alam, dan diri sendiri.

Manusia memiliki kewajiban untuk memelihara kelestarian lingkungan serta mencegah dan menanggulangi pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup sesuai dengan Pasal 6 ayat (1) UU No 23 Tahun 1997. Kewajiban ini berarti setiap orang berperan dalam mengembangkan budaya bersih, kegiatan penyuluhan, dan bimbingan di bidang lingkungan hidup. Upaya menjaga

dan melestarikan lingkungan hidup membutuhkan kecakapan mengenal diri. Dengan mengenal diri, setiap orang akan menyadari bahwa menjaga lingkungan adalah kebutuhan dinamis yang harus dilestarikan.

Di era revolusi industri 4.0 ini telah memberikan kita dampak yang signifikan dan berkembang begitu cepat, baik itu dampak positif maupun negative. Selain itu juga telah memberikan tantangan dan peluang baru dalam pelestarian lingkungannya. Menurut (Praja, 2021) pada masa Revolusi Industri 4.0 ini sangat berkaitan erat dengan kecanggihan teknologi yang tentu di ciptakan oleh manusia seperti Internet of Things (IoT), Kecerdasan Buatan (AI), dan Big Data. Ketiga teknologi ini dapat di manfaatkan untuk pelestarian lingkungan hidup.

1. Pemantauan Lingkungan dengan *Internet of Things* (IoT)

Sensor IoT dapat dipasang di berbagai lokasi untuk memantau kualitas udara, air, dan tanah secara *real-time*. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mendeteksi polusi dan mengambil tindakan pencegahan. Seperti contohnya sensor kualitas udara yang terhubung ke internet dapat memberikan informasi tentang tingkat polusi udara di suatu kota, sehingga pemerintah dapat mengambil tindakan yang diperlukan.

2. Penggunaan AI untuk Efisiensi Energi

AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi di gedung-gedung, industri, dan transportasi. Dengan algoritme pembelajaran mesin, sistem dapat mengatur penggunaan energi agar lebih efisien dan mengurangi emisi karbon. Seperti contohnya sistem manajemen energi cerdas yang menggunakan AI untuk mengatur pemanasan, ventilasi, dan pendinginan di gedung-gedung secara otomatis berdasarkan kebutuhan.

3. Big Data untuk Analisis Lingkungan

Analisis *big data* dapat digunakan untuk memprediksi dampak lingkungan dari berbagai aktivitas manusia dan mengembangkan strategi pelestarian yang lebih efektif. Seperti contohnya menggunakan data satelit dan data cuaca untuk memantau deforestasi dan perubahan iklim serta merancang kebijakan mitigasi yang tepat. Selain itu Teknologi Blockchain juga dapat di gunakan untuk melacak rantai pasokan produk sehingga konsumen dapat memastikan produk yang mereka beli ramah lingkungan dan dihasilkan dengan cara yang berkelanjutan. Contohnya seperti Penggunaan Blockchain dalam industri perikanan untuk melacak asal-usul ikan dan memastikan bahwa ikan tersebut ditangkap dengan metode yang berkelanjutan. Ada juga Pengembangan Smart City (Konsep Kota Pintar) mengintegrasikan berbagai teknologi untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Ini termasuk sistem transportasi cerdas, pengelolaan limbah yang lebih baik, dan penggunaan energi terbarukan. Seperti contohnya implementasi sistem transportasi umum yang terintegrasi dan berbasis listrik untuk mengurangi emisi kendaraan bermotor.

Sejalan dengan itu, menurut (Karmini, et.al., 2019) Penerapan kearifan lokal (*awig-awig*) dalam mengelola hutan secara adaptif memiliki implikasi langsung dalam menumbuhkan perilaku yang mendukung upaya pelestarian lingkungan hidup. Pengelolaan hutan secara adaptif memiliki makna bagi pendidikan lingkungan hidup untuk generasi milenial. Pelibatan generasi milenial dalam upaya pelestarian lingkungan hidup perlu terus dikembangkan. Dalam hal ini bukan hanya teknologi saja dalam upaya pelestarian lingkungan tetapi dalam hal menjaga budaya dan kearifan lokal juga termasuk bagaimana kita melestarikan lingkungan hidup kita.

SIMPULAN

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan yang sangat besar dalam berbagai bidang, termasuk teknologi, ekonomi, sosial, dan politik. Pada Era ini ditandai oleh penggunaan teknologi seperti *Internet of Things* (IOT), Kecerdasan Buatan (AI), dan *Big Data*, yang memungkinkan interaksi manusia dan mesin menjadi lebih efektif dan efisien. Namun, Revolusi Industri 4.0 juga

memiliki dampak negatif, seperti ancaman pengangguran akibat otomatisasi, dan kerusakan alam akibat eksploitasi industri. Dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0, kita harus menyiapkan kemajuan teknologi dan pengembangan sumber daya manusia dari sisi humaniora agar dampak negatif dapat diminimalisir. Serta, Pemerintah harus menyediakan kurikulum pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan pada era ini dan membuat kebijakan yang menanamkan nilai-nilai kemanusiaan dan sosial. Sehingga kita sudah mempunyai persiapan yang matang dan kesadaran akan dampak negatifnya agar dapat dihadapi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alec Ross, D. (2016). *Pengantar Keuangan Perusahaan, Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Alfifto Tanjung, R.F. (2019). Perencanaan Sumber Daya Manusia di Era Revolusi Industri 4.0. Diambil kembali dari [researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/332593287_PERENCANAAN_SUMBER_DAYA_MANUSIA_DI_ERA_REVOLUSI_INDUSTRI_40](https://www.researchgate.net/publication/332593287_PERENCANAAN_SUMBER_DAYA_MANUSIA_DI_ERA_REVOLUSI_INDUSTRI_40).
- Andrilla, R. (2014). Penerapan Stakeholder Relationship Management Plus (SRM+) dalam Pengelolaan Community Development di Area Operasional Total E&P Indonesia. *e-Jurnal Ilmu Komunikasi Universitas Mulawarman*.
- Astuti, S.A. (2018). Impact of Industrial Revolution 4.0 and the Utilization of Digital Media Technology Towards Siber Community Behavior. *Proceeding of Community Development Volume: 2*.
- Budiharto, W., & Suhartono, D. (2014). *Artificial Intelligence-Konsep dan Penerapannya*. Yogyakarta: Andi.
- Friedman, W. (2016). *Legal Theory (Fourth Edition)*. London: Stevens and Sons Limited.
- Hutahaean, J.T., Asbari, M., & Nurwanto, F. (2023). Urgensi Sadar Lingkungan di Era Teknologi. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6).
- Jemadu, A. (2013). Pembangunan dan Modernisasi: Implikasinya terhadap Tatanan Ekologi dan Sosial. *JAP*, Nomor 2.
- Karmini, N.W., Wiana, M.Y., & Sukarma, I.W. (2019). Pendidikan Lingkungan Hidup Bagi Generasi Melenial pada Era 4.0. *Dharmasmrti: Jurnal Ilmu Agama dan Kebudayaan*, 10(2). <https://doi.org/10.32795/ds.v19i2.419>.
- Liao, Y.D. (2017). Past, Present and Future of Industri 4.0. *International Journal of Production Research*, Vol. 55 No. 12.
- Massepe, A.N. (2018). Making Indonesia 4.0, Babak Baru Industri Kita. *Artikel*. Researchgate.net.
- n.n. (2018). Revolusi Industri 4.0: Beberapa Jenis Pekerjaan yang Akan Hilang. *Artikel*. Diambil kembali dari [jpnn.com: https://www.jpnn.com/news/revolusi-industri-40-beberapa-jenis-pekerjaan-bakal-hilang](https://www.jpnn.com/news/revolusi-industri-40-beberapa-jenis-pekerjaan-bakal-hilang).
- Nugroho, J.R. (2019). *Revolusi Industri 4.0, Globalisasi dan Permasalahan di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Praja, W.N. (2021). Kontribusi konsep Green Moral dalam Mendukung SDGs di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Mimbar Demokrasi*, 20(2). <https://doi.org/10.21009/jimd.v20i2.20099>.
- Rachman, F.F. (2018). 7 Pekerjaan yang akan Hilang Digantikan Robot. *Artikel*. Diambil kembali dari Detik Finance: <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-4350187/catat-ini-7-pekerjaan-yang-akan-hilang-digantikan-robot>.
- Rochmani, R. (2020). Urgensi Pengadilan Lingkungan Hidup dalam Penyelesaian Perkara Lingkungan Hidup di Indonesia. *Bina Hukum Lingkungan*, 4(2).
- Rosidah, Z. (2018). Ancaman Krisis Ekologi dalam “Roadmap Making Indonesia 4.0”. Diambil Kembali dari Berdikari. *Online*. <http://www.berdikarionline.com/ancaman-krisis-ekologi-dalam-roadmap-making-indonesia-4-0/>.

- Rosyadi, D.S. (2018). Revolusi 4.0: Peluang dan Tantangan Bagi Alumni Universitas Terbuka. *Researchgate.net*, 1.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Berlin: Crown Business Press.
- Tjandrawinata, R.R. (2016). Industri 4.0: Revolusi Industri Abad Ini dan Pengaruhnya pada Bidang Kesehatan dan Teknologi. *Dexa Medica Group*.
- Yaqub, A. (2018). Paradigma Lingkungan Hidup pada Era Revolusi Industri 4.0. *Al-'Adl*, 11(2). <http://ejournal.iainkendari.ac.id/al-adl/article/view/1249>.