

# Manajemen Energi Terbarukan

SEBAGAI PENANGGULANGAN EMISI KARBON  
PERSPEKTIF AL-QUR'AN

Oleh:  
Dr. Ir. Teuku Khaidir M.Si

الشَّمْسُ

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Editor:

**Dr. Abdullah Safei, M.Ag.**

**MANAJEMEN  
ENERGI TERBARUKAN  
SEBAGAI PENANGGULANGAN EMISI KARBON  
PERSPEKTIF AL-QUR'AN**

**Dr. Ir. Teuku Khaidir M.Si.**

Publica Indonesia Utama

2026

---

\*\*\*

Perpustakaan Nasional RI. Katalog dalam Terbitan (KDT)

xvi + 323 Hlm; 15,5 X 23 cm

**ISBN: 978-634-7386-84-7**

Cetakan Pertama, Januari 2026

**Manajemen Energi Terbarukan sebagai Penanggulangan Emisi Karbon Perspektif Al-Qur'an**

Penulis : Dr. Ir. Teuku Khaidir M.Si.  
Editor : Dr. Abdullah Safei, M.Ag.  
Penyunting : Alfina Sintya Nuril Hidayati  
Penata Halaman : Eka Tresna Setiawan  
Desain Cover : Dr. Ir. Teuku Khaidir M.Si.

copyrights © 2026

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang

*All rights reserved*

Diterbitkan oleh:

Publica Indonesia Utama, Anggota IKAPI DKI Jakarta 611/DKI/2022

18 Office Park 10th A Floor Jl. TB Simatupang No 18, Kel. Kebagusan, Kec. Pasar Minggu Kota Adm. Jakarta Selatan, Prov. DKI Jakarta

publicaindonesiautama@gmail.com

## MENJAGA NAPAS BUMI

Di langit yang kian berdebu,  
asap menari tanpa ragu.  
Bumi bernapas terengah-engah,  
meminta manusia lebih ramah.

Manajemen hadir sebagai kendali,  
menata langkah agar tak lalai.  
Mengukur jejak, mengurangi beban,  
mengolah energi dengan kebijakan.

Pohon ditanam, hutan dijaga,  
teknologi hijau mulai berdaya.  
Transportasi beralih ke tenaga bersih,  
industri pun menahan diri tak rakus merintih.

Bukan sekadar angka di laporan,  
ini tentang harapan generasi depan.  
Menanggulangi emisi karbon,  
adalah ikrar menjaga kehidupan.

## KATA PENGANTAR EDITOR

Di tengah peradaban modern yang sedang berpacu melawan krisis iklim, kehadiran buku ini laksana embusan angin segar yang membawa harapan. Kita sering mendengar tentang emisi karbon dan pemanasan global dari sudut pandang teknis semata, namun naskah yang ada di hadapan Anda ini menawarkan sesuatu yang jauh lebih dalam: sebuah dialog harmonis antara wahyu Tuhan, ilmu manajemen, dan teknologi masa depan.

Dalam buku ini, penulis dengan jeli menarik benang merah antara krisis lingkungan dengan manajemen yang kehilangan jiwanya. Melalui konsep manajemen yang mencakup perencanaan (*at-takhtith*) hingga pengendalian (*ar-riqâbah*), penulis menekankan bahwa solusi teknis sebesar apa pun akan sia-sia tanpa melibatkan kompetensi (*al-kafâ'ah*) dan akhlak (*akhlâq*). Inilah “*missing link*” dalam tata kelola lingkungan kita saat ini.

Salah satu bagian yang paling memikat dalam buku ini adalah bagaimana penulis membedah rahasia matahari melalui terminologi Al-Qur'an. Kita akan diajak menyelami makna di balik kata *mishbâh*, *dhiyâ'*, dan *sirâj*. Penulis berhasil membuktikan secara ilmiah bahwa istilah-istilah tersebut bukan sekadar sinonim “cahaya”, melainkan deskripsi akurat tentang reaksi fusi matahari, gelombang elektromagnetik, hingga partikel foton yang kita pelajari dalam fisika modern.

Melalui analisis SWOT yang tajam, buku ini juga memberikan peta jalan (*roadmap*) yang logis. Energi matahari bukan sekadar alternatif; ia adalah energi fitrah. Melimpah, berkelanjutan, dan yang terpenting, ramah bagi bumi yang kian menua. Penulis dengan bijak memosisikan temuannya di antara berbagai diskursus lain, mulai dari perspektif sufisme hingga ekologi gender, sehingga memberikan wawasan yang sangat kaya bagi pembaca.

Terlihat kekuatan utama pada buku ini terletak pada keberaniannya mengintegrasikan metode *maudhu'i* dengan studi

kepastakaan manajemen modern. Ini adalah literatur wajib bagi siapa saja yang peduli pada masa depan bumi—apakah Anda seorang akademisi, aktivis lingkungan, praktisi manajemen, atau pembelajar Al-Qur'an.

Akhir kata, selamat menyelami samudra ilmu dalam buku ini. Semoga setiap lembarannya mampu menginspirasi kita untuk menjadi pengelola bumi yang lebih beradab dan berakhlak.

## KATA SAMBUTAN

**Prof. Dr. Hj. Nur Arfiyah Febriani, M.A.**  
Guru Besar Bidang Ilmu Tafsir di Pascasarjana  
Universitas PTIQ Jakarta

Puji syukur ke hadirat Allah *subhânahû wata'âlâ*, Tuhan semesta alam, yang telah menganugerahkan nikmat iman, ilmu, dan kesadaran ekologis yang makin mendalam terhadap pentingnya menjaga keseimbangan alam sebagai bagian dari amanah kekhalifahan manusia di muka bumi. Selawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan, Nabi Muhammad *shallallâhu 'alaihi wasallam*, yang telah mengajarkan kepada umatnya nilai-nilai kasih sayang terhadap seluruh makhluk (*rahmatan lil 'âlamîn*), termasuk tanggung jawab moral terhadap lingkungan hidup.

Motivasi mempelajari isyarat Al-Qur'an tentang energi matahari berangkat dari kesadaran bahwa teks suci tidak hanya berfungsi sebagai petunjuk spiritual, tetapi juga sebagai sumber inspirasi epistemologi bagi pengembangan ilmu pengetahuan modern, termasuk kajian energi terbarukan. Ayat-ayat yang menyinggung peredaran matahari, keteraturannya, serta perannya sebagai sumber cahaya dan kehidupan dapat dibaca dalam kerangka tafsir tematik sebagai dorongan untuk memahami dimensi kosmik yang menopang keberlanjutan bumi. Ketika kajian teoretis energi surya dalam sains modern menekankan efisiensi, keberlanjutan, dan transisi menuju ekonomi hijau, dialog antara teks Al-Qur'an dan teori kontemporer membuka peluang untuk membangun etos ekologis yang religius: bahwa memanfaatkan energi matahari bukan sekadar inovasi teknologi, melainkan bagian dari amanah menjaga bumi melalui pemanfaatan sumber daya yang bersih, teratur, dan berkelanjutan sebagaimana ditunjukkan dalam *sunatullah*.

Buku berjudul *Manajemen Energi Terbarukan sebagai Penanggulangan Emisi Karbon Perspektif Al-Qur'an* ini merupakan karya yang lahir dari kesadaran ilmiah dan spiritual untuk menjawab tantangan global abad ke-21, yaitu krisis iklim dan pemanasan global. Permasalahan emisi karbon bukan sekadar isu teknis atau ekonomi, melainkan juga menyangkut dimensi moral, spiritual, sosial dan *environmental*. Dalam konteks inilah, pendekatan berbasis Al-Qur'an menjadi sangat relevan dan urgen. Penulis buku ini berhasil merumuskan model manajemen energi terbarukan yang berlandaskan prinsip-prinsip manajerial islami, yakni *at-takhṭhīṭh* (perencanaan), *at-tanzhīm* (pengorganisasian), *at-tansīq* (pelaksanaan), *ar-riqâbah* (pengendalian), yang disertai dengan *al-kafâ'ah* (kompetensi) dan *al-akhlâq* (budi pekerti). Keenam unsur ini bukan hanya menggambarkan sistem pengelolaan sumber daya, tetapi juga menegaskan pentingnya integrasi antara kecakapan profesional dan keutamaan moral dalam menjaga keberlanjutan energi dan kelestarian bumi.

Temuan menarik dari buku ini adalah penegasan bahwa energi matahari merupakan solusi utama dalam upaya penanggulangan emisi karbon, sebagaimana diisyaratkan dalam Al-Qur'an. Cahaya matahari yang disebut dalam berbagai istilah seperti *mishbâh*, *diyâ'*, dan *sirâj* bukan hanya metafora spiritual, tetapi juga representasi ilmiah dari energi bersih dan berkelanjutan yang Allah *subhânahû wata'âlâ* ciptakan bagi kehidupan manusia. Penulis dengan cermat mengaitkan makna linguistik dan sains modern dalam menjelaskan hakikat energi matahari sebagai sumber daya masa depan yang selaras dengan fitrah Islam, ramah lingkungan, berkeadilan, dan menegaskan keesaan Allah *subhânahû wata'âlâ* melalui keteraturan ciptaan-Nya. Selain itu, penggunaan metode SWOT dalam buku ini menunjukkan sintesis antara pendekatan ilmiah modern dan nilai-nilai Islam, sehingga menghasilkan analisis yang komprehensif terhadap potensi dan tantangan penerapan energi matahari di dunia modern.

Buku ini diharapkan menjadi sumbangan berharga dalam khazanah keilmuan Islam kontemporer, khususnya dalam bidang ekoteologi, manajemen energi, dan studi Al-Qur'an tematik (tafsir *maudhû'î*). Lebih dari itu, karya ini mengajak kita untuk merenungkan kembali makna keberadaan manusia sebagai khalifah yang bertanggung jawab terhadap alam, bukan sebagai penguasa yang

eksploitatif, melainkan sebagai penjaga dan pengelola yang amanah. Akhirnya, saya menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada penulis atas dedikasi dan kerja keras dalam menyusun karya ini. Semoga buku ini menjadi inspirasi bagi akademisi, peneliti, pengambil kebijakan, dan seluruh umat Islam untuk mengembangkan sistem energi yang berkeadilan, berkelanjutan, dan berorientasi pada kemaslahatan semesta.

Semoga Allah *subhânahû wata'âlâ* senantiasa membimbing langkah-langkah dalam mengamalkan ilmu untuk kemaslahatan bumi dan seluruh isinya.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis persembahkan ke hadirat Allah *subhânahû wata'âlâ* yang telah mencurahkan rahmat, hidayah dan inayat-Nya, serta kekuatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini.

Selawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada nabi akhir zaman Nabi Muhammad *shallallâhu 'alaihi wasallam*, demikian juga kepada keluarganya, para sahabatnya, para *tabi'in*, dan *tabi'ut tabi'in*, serta para umatnya yang senantiasa setia melaksanakan sunah-sunahnya. *Âmîn*.

Selanjutnya penulis sungguh menyadari dalam penyusunan buku ini terdapat banyak kendala, hambatan, serta kesulitan yang harus dihadapi. Namun berkat pertolongan Allah *subhânahû wata'âlâ* melalui bantuan, bimbingan serta motivasi yang tak terhingga dan tak ternilai dari berbagai pihak, dengan mengucap *syukûr* alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan buku ini.

Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Nasaruddin Umar, M.A.;
2. Prof. Dr. H.M. Darwis Hude, M.Si.;
3. Dr. H. Muhammad Hariyadi, M.A.;
4. Prof. Dr. H. Ahmad Thib Raya, M.A.;
5. Prof. Dr. Hj. Nur Arfiyah Febriani, M.A.;
6. kepada orang tua tercinta dan tersayang (alm. H. Teuku Budiman Husein dan almh. Hj. Wathaniah), (alm. Hasyim dan almh. Syarifah), (R. H. Djoko Santoso BA. dan R. Ayu. Hj. Sri Soemarti), (alm. Dr. H. Ibrahim Hasyim dan almh. Hj. Joy Sarabia), yang selama ini membesarkan dan merawat saya dan senantiasa mendukung, memberikan doa, dan memotivasi dalam setiap aktivitas penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan dengan sempurna hingga strata tiga di Universitas PTIQ Jakarta;

7. kepada istri tercinta (Ir. Hj. Yuttie Nurianti) dan anak-anak tersayang (Teuku Faris Riandi S.Mn., Cut Farah Dirianti S.T., dan almh. Cut Sarah Arum Khairianti), yang telah membantu dengan doa, motivasi, dan mendampingi penulis dengan penuh kesetiaan dan kesabaran;
8. segenap *civitas* Damora dan Yapena di Lhokseumawe yang telah banyak membantu untuk kemudahan dalam penyelesaian penulisan buku ini;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penyelesaian buku ini.

Hanya harapan dan doa, semoga Allah *subhânahû wata'âlâ* memberikan pahala yang berlipat ganda dan memberkahi rezekinya kepada semua pihak yang telah berjasa dalam membantu penulis menyelesaikan buku ini.

Akhirnya kepada Allah *subhânahû wata'âlâ* penulis serahkan segalanya dalam mengharapkan keridaan, semoga buku ini bermanfaat bagi masyarakat umumnya dan bagi penulis khususnya, serta anak keturunan penulis kelak. *Âmîn yâ rabb al-'Âlamîn*.

Jakarta, 13 Mei 2025  
Penulis,

Teuku Khaidir

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Balik Judul .....	iii
Kata Pengantar Editor .....	vi
Kata Sambutan .....	viii
Kata Pengantar.....	xi
Daftar Isi.....	xiii
<b>Bab I</b>	
<b>Pendahuluan</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Kerangka Teori.....	7
1. Fungsi Manajemen Energi Terbarukan .....	7
2. Teori Penanggulangan Emisi Karbon .....	8
<b>Bab II</b>	
<b>Diskursus Manajemen Energi Terbarukan</b> .....	15
A. Definisi Manajemen Energi Terbarukan.....	15
B. Model Manajemen Energi Terbarukan .....	21
1. Unsur-Unsur Manajemen Energi Terbarukan .....	21
2. Prinsip-Prinsip Manajemen Energi Terbarukan.....	28
3. Fungsi Manajemen Energi Terbarukan .....	33
4. Model Manajemen Energi Terbarukan.....	54
<b>Bab III</b>	
<b>Problematika Penanggulangan Emisi Karbon</b> .....	55
A. Definisi Emisi Karbon.....	55
B. Dampak Emisi Karbon terhadap Perubahan Iklim dalam Ilmu Alam .....	59
1. Peningkatan Suhu Permukaan Bumi ( <i>Global Warming</i> ) .....	59
2. Kenaikan Permukaan Air Laut .....	61
3. Perusakan Alam.....	62
C. Konvensi Kerangka Kerja Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNFCCC) dan Badan Antarpemerintah Panel Perubahan Iklim (IPCC) .....	64

1. <i>United Nation Framework Convention on Climate Change</i> (UNFCCC).....	65
2. Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC).....	77
D. Pembentukan Emisi Karbon dan Reaksi Kimia .....	78
1. Keseimbangan Reaksi Kimia .....	79
2. Pembentukan Emisi Karbon.....	81
3. Gas Rumah Kaca (GRK) .....	90
E. Menuju Emisi Nol: Strategi Pemilihan Energi Bersih dalam Konteks Skenario Perubahan Iklim .....	98
1. Skenario Perubahan Iklim .....	99
2. Strategi Pemilihan Energi Bersih .....	106
3. Metode SWOT ( <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> ).....	123
4. Matahari sebagai Pilihan Terbaik Energi Bersih Berdasarkan Metode SWOT .....	126

#### **Bab IV**

<b>Isyarat Al-Qur'an tentang Manajemen Energi Terbarukan dan Emisi Karbon</b> .....	127
A. Nilai-Nilai Manajemen Energi Terbarukan dalam Al-Qur'an ....	127
1. Pengaturan.....	127
2. Inovasi/Kreasi.....	128
3. Evaluasi .....	129
4. Manajemen .....	131
5. Memimpin .....	133
6. Musyawarah.....	134
7. Partisipatif.....	137
8. Akuntabilitas .....	138
B. Larangan dalam Eksploitasi Sumber Daya Alam .....	141
1. Berlebih-lebihan ( <i>Isrâf</i> ) .....	142
2. Pemborosan ( <i>Tabdzîr</i> ) .....	145
3. Kerusakan ( <i>Fasâd</i> ).....	148
C. Prinsip Keseimbangan.....	150
1. Keseimbangan ( <i>Mîzân</i> ).....	150
2. Moderasi ( <i>At-Tawassuth</i> ) .....	154
D. Manusia sebagai Konservator Bumi.....	158
1. Peran Manusia sebagai <i>Khalîfah</i> .....	158
2. Ulama dan Dakwah Konservasi Lingkungan .....	172

3. Pemerintah dan Kebijakan Berwawasan Lingkungan .....	180
---	-----

## **Bab V**

### **Model Manajemen Energi Terbarukan dan Solusi**

<b>Penanggulangan Emisi Karbon Perspektif Al-Qur'an .....</b>	<b>191</b>
---	------------

A. Model Manajemen Energi Terbarukan Perspektif Al-Qur'an.....	191
--	-----

1. <i>At-Takthîth</i> (التخطيط) atau Perencanaan .....	192
--	-----

2. <i>At-Tanzhîm</i> (التنظيم) atau Pengorganisasian.....	198
---	-----

3. <i>At-Tansîq</i> (التنسيق) atau Penggerak Organisasi .....	201
---	-----

4. <i>Ar-Riqâbah</i> (الرقابة) atau Pengendalian .....	207
--	-----

5. <i>Al-Kafâ'ah</i> (الكفاءة) atau Kompetensi .....	212
--	-----

6. <i>Akhlâq</i> (أَخْلَاق) atau Budi Pekerti .....	223
---	-----

B. Solusi Penanggulangan Emisi Karbon .....	233
---	-----

1. Matahari sebagai Sumber Utama Energi Terbarukan .....	234
--	-----

2. Efisiensi Energi .....	254
---------------------------	-----

3. Pembangunan Berkelanjutan .....	256
------------------------------------	-----

4. Penanaman Kembali Hutan .....	259
----------------------------------	-----

5. Manajemen Limbah .....	261
---------------------------	-----

6. Pengembangan Teknologi Karbon Rendah .....	264
---	-----

7. Komunikasi, Pendidikan, dan Kesadaran Masyarakat .....	266
---	-----

## **Bab VI**

<b>Penutup .....</b>	<b>277</b>
----------------------	------------

Daftar Pustaka.....	280
---------------------	-----

Lampiran.....	320
---------------	-----

Biografi Penulis.....	322
-----------------------	-----



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Manajemen energi terbarukan merupakan suatu pendekatan yang memanfaatkan sumber energi yang bersifat terbarukan, rendahnya emisi karbon, dan ramah lingkungan, seperti pemanfaatan dan pengembangan sel surya dari energi matahari.<sup>1</sup> Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang menyebabkan emisi karbon tinggi. Peningkatan emisi karbon merupakan salah satu masalah lingkungan dan berdampak pada perubahan iklim yang paling mendesak dan kompleks dihadapi dunia saat ini.

Emisi CO<sub>2</sub> yang terkait dengan energi di seluruh dunia meningkat sebesar 0,9% atau 321 Mt pada tahun 2022, mencapai angka tertinggi baru sebesar 36,8 Gt. Setelah dua tahun sebelumnya mengalami fluktuasi yang tinggi, yaitu penurunan dalam penggunaan energi dan emisi, di mana sebagian disebabkan oleh pandemi COVID-19 terjadi penurunan drastis tahun 2020. Pertumbuhan ekonomi tahun 2022 jauh lebih lambat daripada pemulihan ekonomi tahun 2021 sebesar lebih dari 6%. Emisi dari pembakaran energi meningkat sebesar 423 Mt, dan emisi dari proses industrial menurun sebesar 102 Mt.<sup>2</sup> Setelah pandemi membaik tahun 2022, aktivitas kembali meningkat tajam, sehingga emisi CO<sub>2</sub> kembali naik. Hal ini juga dipicu oleh permintaan energi karena cuaca ekstrem, *offline* pembangkit listrik tenaga nuklir, peningkatan transportasi, krisis energi global akibat perang Rusia-Ukraina dan beralihnya pemakaian gas ke batubara dan minyak bumi.

- 1 Zhifeng Deng, dkk. "Dopant-Free  $\pi$ -Conjugated Hole Transport Materials for Highly Stable and Efficient Perovskite Solar Cells." *Frontiers in Chemistry*, 9, 2021, ed. Qixin Zhou, t.p., hlm. 1.
- 2 Laporan ini merupakan bagian dari dukungan IEA terhadap inventarisasi global pertama Perjanjian Paris, yang akan diselesaikan menjelang COP 28, Konferensi Perubahan Iklim PBB berikutnya, pada akhir tahun 2023. Temukan laporan lain dalam seri ini mengenai Inventarisasi Transisi Energi Global IEA. "CO<sub>2</sub> Emissions in 2022." *IEA Publications International Energy Agency*, 2023, hlm. 3.

Penyebab perubahan iklim diakibatkan oleh berbagai faktor, baik secara alami maupun perilaku manusia, namun peningkatan emisi karbon (emisi gas rumah kaca) sebagai penyebab perubahan iklim lebih ditekankan oleh akibat aktivitas manusia menjadi penyebab utama perubahan iklim yang terjadi saat ini. Secara teoretis alasan pertama perubahan iklim terjadi akibat terjadi kenaikan suhu atmosfer bumi atau yang disebut dengan *global warming*. Alasan kedua suhu atmosfer bumi naik akibat konsentrasi gas rumah kaca meningkat membuat lapisan atmosfer makin tebal yang menyebabkan jumlah panas bumi terperangkap di atmosfer bumi makin banyak, sehingga mengakibatkan peningkatan suhu atmosfer bumi. Alasan ketiga adalah gas rumah kaca (emisi global) meningkat dan salah satunya akibat terjadi pembakaran bahan bakar yang berlebihan, yang mengakibatkan emisi gas rumah kaca meningkat. Meningkatnya emisi karbon dapat berubah dari tahun ke tahun karena adanya pembaruan data dan penelitian yang terus dilakukan, namun secara umum terdapat tren peningkatan emisi karbon dalam beberapa dekade terakhir.

Peningkatan emisi karbon secara terus-menerus menjadi tantangan serius dalam mengatasi perubahan iklim dan akan memengaruhi pertumbuhan ekonomi global,<sup>3</sup> karena emisi karbon memiliki pengaruh besar dan menjadi masalah lingkungan yang mendesak, hal tersebut karena meningkatkan suhu global, naiknya permukaan air laut, dan meningkatnya frekuensi bencana alam. Di samping karbon dioksida, emisi lainnya seperti metana, dan gas nitrogen oksida juga berkontribusi pada efek gas rumah kaca yang meningkat. Peningkatan CO<sub>2</sub> pada tahun 2022 jauh di bawah pertumbuhan PDB global yaitu sebesar 3,2%, di mana tren pemisahan emisi dan pertumbuhan ekonomi selama satu dekade yang terhenti karena peningkatan emisi yang signifikan pada tahun 2021. Dalam penggunaan energi, peningkatan intensitas CO<sub>2</sub> sedikit lebih lambat dibandingkan rata-rata dekade terakhir.<sup>4</sup>

---

3 Retno Febriyastuti Widyawati, dkk. "Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Populasi Penduduk Kota, Keterbukaan Perdagangan Internasional terhadap Emisi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Negara Asean." *Jambura Agribusiness Journal*, 3(1), 2021. Publisher Agribusiness Department, hlm. 45.

4 Laporan ini merupakan bagian dari dukungan IEA terhadap inventarisasi global pertama Perjanjian Paris, yang akan diselesaikan menjelang COP 28, Konferensi

Naiknya suhu atmosfer dan permukaan bumi (*global warming*) menyebabkan peningkatan suhu rata-rata di seluruh dunia, yang berdampak pada pencairan es di kutub utara dan selatan, kenaikan permukaan air laut, dan perubahan pola cuaca yang ekstrem, kerusakan ekosistem alami termasuk kejadian banjir, badai yang lebih kuat dan kekeringan, hal ini berdampak pada kehilangan sumber daya alam,<sup>5</sup> ketidakstabilan pangan dan risiko kehidupan manusia. Emisi karbon juga memengaruhi ekosistem baik di darat maupun di laut, perubahan suhu dan pH air laut yang disebabkan oleh penyerapan karbon dioksida dapat menyebabkan pemutihan terumbu karang, penurunan keanekaragaman hayati, dan kerusakan ekosistem laut. Pemanasan global yang disebabkan oleh emisi karbon berpotensi meningkatkan risiko penyakit seperti penyakit pernapasan.

Negara-negara penyumbang emisi tertinggi dengan ekonomi besar, seperti China,<sup>6</sup> Amerika Serikat, Uni Eropa, India, dan Rusia, merupakan kontributor utama terhadap emisi karbon global. Khususnya China menjadi negara dengan emisi karbon tertinggi, diikuti oleh Amerika Serikat. Sementara itu Indonesia juga termasuk negara penyumbang emisi yang besar. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), merupakan badan ilmiah di bawah PBB, telah mengeluarkan laporan kajian kelima (*Assessment Reports 5/AR5*) secara resmi, dimulai bulan September 2013 dan berakhir pada bulan November 2014. Laporan AR5 telah disetujui dalam pertemuan IPCC di Kopenhagen, Denmark dari 26 Oktober–1 November 2014. Lebih dari 100 negara menghadiri pertemuan ini untuk membahas sekaligus menyetujui laporan akhir.

Perubahan iklim yang nyata, menyebabkan suhu global telah meningkat sekitar 0,8 derajat Celsius di abad terakhir ini.<sup>7</sup> Dan

---

Perubahan Iklim PBB berikutnya, pada akhir tahun 2023. Temukan laporan lain dalam seri ini mengenai Inventarisasi Transisi Energi Global IEA. "CO<sub>2</sub> Emissions in 2022." *IEA Publications International Energy Agency...*, hlm. 3.

- 5 Husain Latuconsina. "Dampak Pemanasan Global terhadap Ekosistem Pesisir dan Lautan." *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU-Ternate)*, 3(1), 2010, hlm. 32.
- 6 Baldata Agnia Majid, dkk. "Kebijakan 13th Five Year Plan Tiongkok sebagai Implementasi Paris Agreement Tahun 2016-2020." *Journal of International Relations*, 8(4), 2022, hlm. 973.
- 7 Enno Haya G N. "Pengaruh Inkonsistensi Kebijakan Ekspor Pasir Laut terhadap

tiga dekade terakhir secara berturut-turut suhunya lebih hangat daripada dekade sebelumnya, dan tercatat bahwa 30 tahun terakhir ini cenderung periode terpanas dalam kurun waktu 1.400 tahun di wilayah belahan bumi utara. Bila tidak dilakukan tindakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, akan terjadi dampak yang parah, luas, terhadap masyarakat dan lingkungan global. Ketika suhu global bisa lebih dari 4°C di atas suhu sebelum revolusi industri, yang berakibat pada gelombang panas akan terjadi lebih sering dan berlangsung lebih lama, di mana dapat meningkatkan risiko dalam masalah kesehatan terutama pada populasi yang rentan.<sup>8</sup> Pada tahun 1800-an, para ilmuwan mulai menyadari bagaimana efek gas rumah kaca memengaruhi iklim bumi. Pada tahun 1896, Svante Arrhenius mengemukakan hipotesis bahwa peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di atmosfer dapat menyebabkan pemanasan global. Dalam teori gas rumah kaca, pengaruh penambahan CO<sub>2</sub> yang dibuat oleh manusia telah diperkirakan. Teori ini pertama kali diusulkan oleh ilmuwan Swedia Svante Arrhenius pada tahun 1896, berdasarkan pekerjaan Fourier dan Tyndall sebelumnya. Di abad terakhir, banyak ilmuwan telah memperbaiki teorinya. Hampir semua penelitian telah mencapai kesimpulan yang sama. Bumi akan menjadi hangat jika tingkat gas rumah kaca di atmosfer meningkat.

Perkembangan alat instrumen dalam pengukuran dan observasi tentang iklim yang lebih canggih, seperti termometer, satelit, dan teknologi *sounding* CO<sub>2</sub>. Pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan teknologi *sounding* ini terus berkembang seiring dengan peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan efek pemanasan global.<sup>9</sup> Hal tersebut memungkinkan pengumpulan data yang lebih akurat terkait perubahan suhu, presipitasi, dan parameter iklim lainnya. Perkembangan pemodelan iklim komputer juga dapat memainkan peran penting dalam pemahaman perubahan iklim. Model iklim

---

Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Keberlanjutan Ekologis." *Tesis*, Program Studi Hukum Program Magister Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, hlm. 305.

8 Agus Supangat, "Opini: AR5, Laporan Perubahan Iklim Global yang Mengkhawatirkan." *Artikel*, Divisi Peningkatan Kapasitas, Penelitian dan Pengembangan Dewan Nasional Perubahan Iklim (DNPI). Situs berita lingkungan Mongabay 19 November 2014.

9 Novita Ambarsari dan Bambang S. Tedjasukmana. "Kajian Perkembangan Teknologi Sounding untuk Mengukur Konsentrasi CO<sub>2</sub> di Atmosfer." *Berita Dirgantara*, 12(1), 2011, hlm. 31.

yang kompleks digunakan untuk menyimulasikan interaksi berbagai faktor yang memengaruhi iklim, termasuk gas rumah kaca, aerosol, dan variabilitas alami. Hal ini membantu para ilmuwan memprediksi tren masa depan dan mengidentifikasi kontribusi manusia terhadap perubahan iklim. Konsensus ilmiah yang dilakukan melalui penelitian secara terus-menerus dilanjutkan evaluasi ulang data dan bukti, komunitas ilmiah telah mencapai dalam konsensus bahwa aktivitas manusia, terutama terhadap pembakaran bahan bakar fosil, merupakan penyebab utama perubahan iklim saat ini.

Dalam menangani peningkatan permukaan air laut akibat pemanasan global, Indonesia sangat memperhatikan kepastian hukum dan keseimbangan. Menurut laporan yang dirilis tahun 2021 oleh panel antarpemerintah tentang perubahan iklim (IPPC), permukaan air laut diperkirakan akan naik sekitar 41-101 cm pada tahun 2100. Orang-orang yang tinggal di pesisir pantai pasti akan terkena dampak ini.<sup>10</sup> Perusakan alam, yang merupakan tindakan atau kegiatan manusia yang merusak ekosistem dan mengganggu keseimbangan alam, adalah termasuk hal lain yang melatarbelakangi atau berdampak langsung pada perubahan iklim. Kerusakan alam dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan, dan dapat memengaruhi perubahan iklim antara lain deforestasi, yaitu penggundulan hutan secara besar-besaran yang menyebabkan habitat alami banyak spesies hilang.<sup>11</sup> Jejak karbon adalah jumlah gas atau karbon yang dihasilkan oleh berbagai aktivitas manusia selama periode waktu tertentu. Jejak karbon akan berdampak buruk pada kehidupan di bumi, seperti kekeringan dan pengurangan sumber air bersih, bencana alam dan cuaca ekstrem, perubahan dalam produksi rantai makanan, serta kerusakan alam lainnya.<sup>12</sup>

- 
- 10 Humas BPHN. "Bahas Isu Kenaikan Permukaan Laut, Indonesia Utamakan Kepastian dan Keseimbangan Hukum." Badan Pembinaan Hukum Nasional Kementerian Hukum & Ham RI, dipublikasi 17 Oktober 2023, <https://bphn.go.id/publikasi/berita/2023101808510182/bahas-isu-kenaikan-permukaan-laut-indonesia-utamakan-kepastian-dan-keseimbangan-hukum>, diakses pada 13 Februari 2024.
  - 11 Nanang Jainuddin. "Dampak Deforestasi terhadap Keanekaragaman Hayati dan Ekosistem." *Humanitis: Jurnal Humaniora, Sosial dan Bisnis*, 1(2), 2023, hlm. 134.
  - 12 Kementerian ESDM Republik Indonesia Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia ESDM Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Aparatur. Artikel

Dalam konteks penggunaan energi, Al-Qur'an, sebagai sumber ajaran Islam yang kaya akan nilai dan etika, dapat memberikan perspektif yang berbeda tentang penggunaan energi. Al-Qur'an mengajarkan tentang kesadaran akan lingkungan,<sup>13</sup> dan memandang manusia sebagai *khalifah* di bumi yang bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan alam dan kesadaran lingkungan. Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk mengubah perspektif ini tentang penggunaan energi. Al-Qur'an memberikan konsep tentang pengelolaan sumber daya alam, keseimbangan alam, dan keadilan lingkungan yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi dengan menggunakan manajemen energi terbarukan untuk mengurangi emisi karbon. Selain itu, Al-Qur'an juga memberikan peringatan tentang kehancuran akibat kerusakan lingkungan, pencemaran akibat tindakan manusia, dan larangannya, dalam hal ini, Islam, agama *rahmatan lil'âlamîn*, menempatkan lingkungan hidup sebagai tanggung jawab besar dari Allah *subhânahû wata'âlâ*, agama ini juga sangat berperan dalam menangani emisi karbon dan perubahan iklim. Dalam Al-Qur'an tentang pengelolaan sumber daya alam, keseimbangan alam, dan keadilan lingkungan dapat digunakan untuk mengoptimalkan energi yang berkelanjutan untuk mencegah emisi karbon dan perubahan iklim.

Tujuan dari buku ini adalah untuk meningkatkan penelitian tentang konsep pengelolaan energi, dan menjelaskan bagaimana konsep ini telah berkembang menjadi teori-teori yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi. Pengelolaan sumber daya energi secara berkesinambungan, komprehensif, dan terintegral harus didasarkan pada kebutuhan manusia akan lingkungan yang sehat dan aman.<sup>14</sup> Namun, pengelolaan sumber

---

"Jejak Karbon dalam Kehidupan," milik PPSDMA © 2020 Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Aparatur. Dipublikasikan 21 Februari 2022, <https://ppsdmaparatur.esdm.go.id/berita/jejak-karbon-dalam-kehidupan>, diakses pada 06 Maret 2024.

13 M. Iqbal, "Mewujudkan Kesadaran Energi Melalui Konsep Khalifah Fi al-'Ard." *Jurnal Penelitian*, (2016), hlm. 187, <https://doi.org/10.28918/jupe.v13i2.1195>; lihat juga Ahmad Teguh Purwanto "Membangun Kesadaran Lingkungan untuk Mitigasi Perubahan Iklim: Perspektif Islam." *Journal Pedagogy*, 17(1), 2024, hlm. 9.

14 UUD NRI 1945: "setiap orang berhak hidup sejahtera lahir batin, bertempat

daya energi modern cenderung mengabaikan kelestarian lingkungan hidup karena kebutuhan akan energi yang makin meningkat.<sup>15</sup> Selain itu, buku ini dapat membangun model manajemen energi terbarukan berdasarkan perspektif Al-Qur'an untuk mengurangi emisi karbon. Ini akan dimulai dengan mengidentifikasi sumber energi terbarukan seperti matahari, angin, air, biomassa, dan lainnya, dan menganalisis potensi penggunaan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi berdasarkan prinsip-prinsip Al-Qur'an yang relevan dalam konteks perlindungan lingkungan, termasuk pengelolaan sumber daya alam dan penanganannya.

## **B. Kerangka Teori**

Untuk memperjelas masalah penelitian, memahami model atau bentuk awal yang terkait, merumuskan masalah, menggambarkan dan menghubungkan konsep-konsep yang ada, memilih metode penelitian yang tepat, menganalisis hasil penelitian, merumuskan model panduan sebagai pedoman, sehingga diperoleh hasil penelitian yang holistik dan komprehensif, maka kerangka teori atau kerangka konseptual yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencakup pembahasan-pembahasan sebagai berikut:

### **1. Fungsi Manajemen Energi Terbarukan**

Fungsi ini dapat mengacu pada sebuah konsep pembagian sumber daya alam sebagai energi dalam konteks pengelolaan energi yang berkaitan bagaimana sumber daya alam harus dikelola secara efisien dan didistribusikan secara seimbang, merata, adil kepada masyarakat. Salah satu fungsi manajemen menurut George R. Terry dalam buku *"Principles of Management"* yaitu mencakup fungsi: *Planning, Organizing, Actuating, dan Controlling*.<sup>16</sup>

---

tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan," Pasal 28 H ayat (1).

15 I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, dkk. "Pengelolaan Sumber Daya Energi Berbasis Lingkungan dalam Rangka Mewujudkan Negara Kesejahteraan." *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*, 24(1), 2017, hlm. 95, [https://www.researchgate.net/publication/315901849\\_Pengelolaan\\_Sumber\\_Daya\\_Energi\\_Berbasis\\_Lingkungan\\_dalam\\_Rangka\\_Mewujudkan\\_Negara\\_Kesejahteraan](https://www.researchgate.net/publication/315901849_Pengelolaan_Sumber_Daya_Energi_Berbasis_Lingkungan_dalam_Rangka_Mewujudkan_Negara_Kesejahteraan), diakses pada 06 Maret 2024.

16 Mesiono dan Mursal Aziz, *Manajemen dalam Perspektif Ayat-Ayat Al Quran, Buku Kajian Berbasis Penelitian*, Copyright © 2020, Diterbitkan oleh: Perdana Publishing Kelompok Penerbit Perdana Mulya Sarana (Anggota IKAPI No. 022/

## 2. Teori Penanggulangan Emisi Karbon

Teori penanggulangan emisi karbon mengacu pada pemahaman tentang bagaimana karbon dilepaskan ke atmosfer sebagai gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) atau gas rumah kaca (GRK) lainnya. Teori ini berhubungan erat dengan dampak terhadap masalah perubahan iklim dan pemanasan global yang sedang terjadi. Sementara teori perubahan iklim merupakan teori ilmiah didasarkan pada penelitian dan analisis ilmiah yang dilakukan oleh komunitas ilmiah global.

a. Beberapa teori emisi karbon yang relevan dalam konteks perubahan iklim:

1) Teori Ketergantungan Karbon (*Carbon Dependency Theory*)

Teori ini menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi yang bergantung pada bahan bakar fosil akan menyebabkan emisi karbon yang tinggi. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, harus beralih ke sumber energi yang lebih berkelanjutan dan bersih. Teori ini, penulis terilustrasikan dari Melvin L. DeFleur dan Sandra Ball Rokeach's "*Dependency Theory*" menjelaskan bahwa semakin banyak seseorang bergantung pada media untuk memenuhi kebutuhannya, semakin penting peran media dalam hidup mereka. Dari perspektif sosial makroskopik, karena semakin banyak orang yang bergantung pada media, institusi media akan mengalami pergeseran dan pengaruh yang lebih besar. Oleh karena itu, seharusnya ada hubungan langsung antara jumlah ketergantungan umum dan tingkat pengaruh atau kekuatan media setiap waktu, begitu juga bila ketergantungan pada karbon.<sup>17</sup>

2) Teori Kebutuhan Dasar Karbon (*Carbon Basic Needs Theory*)

Teori ini menunjukkan bahwa kebutuhan dasar manusia, seperti makanan, perumahan, dan transportasi, memiliki emisi karbon yang tinggi. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, harus mengadopsi teknologi yang mengurangi emisi karbon dan mengubah pola konsumsi dengan dampak karbon yang lebih rendah. *Carbon basic*

---

SUT/11), cetakan pertama Mei 2020, hal. 48.

17 Mohd. Rafiq, "Dependency Theory Melvin L. DeFleur dan Sandra Ball Rokeach," *Jurnal Hikmah*, Vol. VI, No. 01 Januari 2012, hal 11.

*needs theory* ini, penulis terilustrasikan dari *maslow theory* yaitu salah satu teori psikologi yang mendorong untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari adalah teori hierarki kebutuhan maslow, yang diperkenalkan pada tahun 1943 melalui “*A theory of human motivation*” di acara *psychological review*. Seperti yang disebutkan sebelumnya, Abraham Maslow secara garis besar berpendapat bahwa untuk memenuhi kebutuhan tingkat atas, seseorang harus memenuhi kebutuhan tingkat bawahnya terlebih dahulu dan kemudian memotivasi keinginan tersebut. Kebutuhan dasar dimulai terdiri dari lima tingkatan yaitu dari tingkat yang rendah (fisiologis) ke tingkat yang paling tinggi (aktualisasi diri), ini digambarkan seperti piramida. Sementara kebutuhan menengah adalah kebutuhan keselamatan dan rasa aman, kemudian kebutuhan kasih sayang. (Syifaузakia, *et al.*, 2021).<sup>18</sup>

### 3) Teori Transisi Karbon (*Carbon Transition Theory*)

*Carbon transition theory* berfokus pada proses transisi dari ekonomi berbasis karbon ke ekonomi rendah karbon. Menurut teori ini, perubahan struktural diperlukan di bidang energi, transportasi, dan industri untuk mengurangi emisi karbon secara substansial. Untuk mencapai tujuan ini, maka diperlukan teknologi hijau dan penggunaan sumber energi terbarukan. *Carbon transition theory* ini, penulis terilustrasikan dari *transition theory* Afaf Ibrahim Meleis,<sup>19</sup> Meleis mengembangkan teori ini tahun 1960. Teori perkembangan dan teori *stress*-adaptasi menggunakan konsep transisi. Dalam proses kehidupan manusia, transisi memungkinkan dalam aspek kelangsungan dan ketidakberlangsungan. Menurut kamus *webster*, “transisi” berasal dari kata latin “*transpire*”, yang berarti “pergi menyebrang”. Dalam bahasa Inggris, transisi berarti

---

18 Azmia Aulia Rahmi, *et.al.*, “Analisis Teori Hierarki of Needs Abraham Maslow Terhadap Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia Dini,” *Aulad Journal on Early Childhood*, Volume 5 Issue 3, 2022, hal. 207.

19 Afaf Ibrahim Meleis, *Transitions Theory: Middle-Range and Situation-Specific Theories in Nursing Research and Practice*, Copyright © 2010 Springer Publishing Company, LLC. Part II, page 11.

pergerakan dari satu keadaan, situasi, atau tempat ke situasi lainnya.<sup>20</sup>

#### 4) Teori Distribusi Karbon (*Carbon Distribution Theory*)

Teori ini menyoroti aspek distribusi emisi karbon dalam masyarakat dan antar negara. Teori ini menganggap bahwa tanggung jawab mengurangi emisi karbon tidak hanya pada tingkat individu, tetapi juga pada tingkat pemerintah dan lembaga internasional untuk memastikan adilnya pembagian beban dan manfaat dalam upaya pengurangan emisi. *Carbon distribution theory* ini, penulis terilustrasikan pada teori distribusi atau (*distribution theory*) yang merupakan salah satu teori ekonomi, di mana membahas tentang *income* (pendapatan) atau *output* (produksi) diberikan kepada pemilik faktor produksi (*land*, tenaga kerja, modal). Teori ini berfokus pada bagaimana faktor-faktor produksi mempengaruhi distribusi dan alokasi pendapatan dalam perekonomian. Teori distribusi menganggap bahwa sumber daya alam dan faktor-faktor produksi lainnya seperti modal, tenaga kerja, dalam perekonomian tidak selalu didistribusikan secara adil. Oleh karena itu, dalam teori ini berusaha untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi tentang distribusi pendapatan dan juga bagaimana perubahan alokasi sumber daya mempengaruhi pendapatan dari pemilik faktor produksi dan dalam Islam disebut *mudharabah*.<sup>21</sup>

Perkembangan teori emisi karbon terus berlanjut seiring dengan peningkatan pemahaman tentang dampak perubahan iklim. Teori-teori ini membantu memberikan kerangka kerja dan pemahaman yang lebih baik dalam upaya mengurangi emisi karbon dan menjaga keseimbangan lingkungan global.

- b. Beberapa teori ilmiah perubahan iklim yang relevan dan pengembangan pemahaman tentang perubahan iklim sebagai berikut:

---

20 Putri Farhanah, "Theory Afaf Ibrahim Meleis (Transition Theory)," hal. 1. <https://www.scribd.com/document/488456871/Teori-Afaf-Ibrahim-Meleis-Transition-theory>. Diakses pada 15 Februari 2024.

21 F. X. Bhakti Hendrakusuma, "Kajian Teori Distribusi dalam Ekonomi Syariah (Study of Distribution Theory in Islamic Economics)," *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, Volume 8, Nomer 2, Maret 2018, hal. 171.