



Penerbit Yayasan  
Cendikia Mulia Mandiri

# TEKNIK LINGKUNGAN DAN SMART CITY

## INOVASI UNTUK KOTA BERKELANJUTAN



**Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng**  
**Atiza Nurhuzna, S.T., M.T**  
**Rina Sardiana Sari, S.Pd., M.Sc**  
**Ir. Iriani, M.MT**  
**Nyoman Mastra, S.K.M., S.Pd., M.Si**  
**Hasan Bisri, S.Si., M.T**  
**Dr. Ir. Asikin Muchtar, M.Si**  
**Hilarion Hamjen, S.T., M.A.P**

**Editor: Wahyu Indri Yatno**

# **TEKNIK LINGKUNGAN DAN SMART CITY INOVASI UNTUK KOTA BERKELANJUTAN**

**Penulis:**

**Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN  
Eng., APEC Eng**

**Atiza Nurhuzna, S.T., M.T**

**Rina Sardiana Sari, S.Pd., M.Sc**

**Ir. Iriani, M.MT**

**Nyoman Mastra, S.K.M., S.Pd., M.Si**

**Hasan Bisri, S.Si., M.T**

**Dr. Ir. Asikin Muchtar, M.Si**

**Hilarion Hamjen, S.T., M.A.P**

**Editor:**

**Wahyu Indri Yatno**



**Penerbit Yayasan  
Cendikia Mulia Mandiri**

# **TEKNIK LINGKUNGAN DAN SMART CITY INOVASI UNTUK KOTA BERKELANJUTAN**

## **Penulis:**

Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng  
Atiza Nurhuzna, S.T., M.T  
Rina Sardiana Sari, S.Pd., M.Sc  
Ir. Iriani, M.MT  
Nyoman Mastra, S.K.M., S.Pd., M.Si  
Hasan Bisri, S.Si., M.T  
Dr. Ir. Asikin Muchtar, M.Si  
Hilarion Hamjen, S.T., M.A.P

## **Editor:**

Wahyu Indri Yatno

## **Penerbit:**

Yayasan Cendikia Mulia Mandiri

## **Redaksi:**

Perumahan Cipta No.1  
Kota Batam, 29444  
**Email:** cendikiamuliamandiri@gmail.com

**ISBN:** 978-634-7610-35-5

**Terbit:** April 2026

**IKAPI:** 011/Kepri/2022

## **Ukuran:**

x hal + 208 hal;  
14,8cm x 21cm

Cetakan Pertama, 2026.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.

Dilarang Keras Memperbanyak Karya Tulis Ini Dalam Bentuk Dan Dengan Cara Apapun  
Tanpa Izin Tertulis Dari Penerbit

---

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku yang berjudul *“Teknik Lingkungan dan Smart City: Inovasi untuk Kota Berkelanjutan”* ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Perkembangan urbanisasi yang pesat telah membawa berbagai tantangan kompleks bagi kota-kota di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Permasalahan seperti pencemaran lingkungan, pengelolaan limbah, keterbatasan sumber daya air, hingga perubahan iklim menuntut adanya pendekatan yang inovatif, terintegrasi, dan berkelanjutan. Dalam konteks inilah, peran teknik lingkungan menjadi sangat krusial sebagai fondasi dalam menciptakan kualitas lingkungan hidup yang lebih baik.

Di sisi lain, konsep *smart city* hadir sebagai solusi modern yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, serta kualitas pelayanan publik. Integrasi antara teknik lingkungan dan konsep *smart city* membuka peluang besar dalam mewujudkan kota yang tidak hanya cerdas secara teknologi, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis dan sosial.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga bagi semua pihak yang telah berpartisipasi. Terakhir seperti kata pepatah bahwa” Tiada Gading Yang Tak Retak” maka penulisan buku ini juga jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat berterima kasih.

2026

**Penulis**

# DAFTAR ISI

**KATA PENGANTAR ..... iii**

**DAFTAR ISI ..... v**

## **BAB I KONSEP DASAR TEKNIK LINGKUNGAN**

Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.,  
APEC Eng..... **1**

- 1.1. Pengertian Teknik Lingkungan..... 1
- 1.2. Sejarah Perkembangan Teknik Lingkungan..3
- 1.3. Komponen Lingkungan Hidup..... 7
- 1.4. Permasalahan Lingkungan..... 10
- 1.5. Sumber dan Jenis Pencemaran..... 12
- 1.6. Dampak Lingkungan terhadap Kehidupan . 15
- 1.7. Prinsip-Prinsip Dasar Teknik Lingkungan .. 17
- 1.8. Peran Teknik Lingkungan dalam  
Pembangunan..... 20

## **BAB II PRINSIP SMART CITY DAN KOTA BERKELANJUTAN**

Atiza Nurhuzna, S.T., M.T..... **25**

- 2.1. Konsep Smart City ..... 25
- 2.2. Konsep Kota Berkelanjutan ..... 28
- 2.3. Pilar-Pilar Smart City ..... 30
- 2.4. Integrasi Smart City dan Keberlanjutan..... 33
- 2.5. Infrastruktur Kota Berkelanjutan ..... 36
- 2.6. Teknologi dalam Smart City ..... 39
- 2.7. Tantangan dan Hambatan Implementasi..... 42

### **BAB III PENGELOLAAN AIR BERSIH DI KOTA PINTAR**

Rina Sardiana Sari, S.Pd., M.Sc.....	45
3.1.    Konsep Kota Pintar dan Infrastruktur Air Bersih.....	45
3.2.    Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan...	47
3.3.    Teknologi Smart Water Management .....	50
3.4.    Sumber Daya Air dan Keberlanjutan Lingkungan.....	52
3.5.    Pengolahan dan Distribusi Air Bersih.....	55

### **BAB IV MANAJEMEN LIMBAH DAN DAUR ULANG BERBASIS SMART CITY**

Ir. Iriani, M.MT .....	59
4.1.    Konsep Manajemen Limbah dalam Smart City .....	59
4.2.    Jenis dan Sumber Limbah Perkotaan .....	62
4.3.    Sistem Pengelolaan Limbah Berbasis Smart City.....	65
4.4.    Teknologi dalam Pengelolaan Limbah.....	67
4.5.    Daur Ulang dan Ekonomi Sirkular.....	70
4.6.    Pengolahan Limbah Modern.....	73
4.7.    Peran Pemerintah dan Kebijakan.....	76

### **BAB V ENERGI TERBARUKAN DAN EFISIENSI ENERGI KOTA**

Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng.....	81
5.1.    Konsep Energi Perkotaan.....	81
5.2.    Energi Terbarukan di Kawasan Perkotaan.	83
5.3.    Jenis energi terbarukan di kota .....	87

5.4.	Efisiensi Energi Kota.....	89
5.5.	Teknologi Pendukung Energi Terbarukan..	92
5.6.	Integrasi Energi Terbarukan dalam Smart City.....	95
5.7.	Kebijakan dan Regulasi Energi.....	97

## **BAB VI KUALITAS UDARA DAN PENGENDALIAN POLUSI**

Nyoman Mastra, S.K.M., S.Pd., M.Si .....	<b>101</b>	
6.1.	Konsep Kualitas Udara .....	101
6.2.	Sumber Polusi Udara.....	103
6.3.	Jenis Polutan Udara.....	105
6.4.	Sistem Pemantauan Kualitas Udara .....	107
6.5.	Pengendalian Polusi Udara .....	110
6.6.	Kebijakan dan Regulasi .....	112
6.7.	Peran Smart City dalam Pengendalian Polusi .....	115
6.8.	Tantangan dan Hambatan.....	117

## **BAB VII INFRASTRUKTUR HIJAU DAN REKAYASA LINGKUNGAN**

Dr. Ir. Ni Kadek Astariani, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng.....	<b>121</b>	
7.1.	Konsep Infrastruktur Hijau .....	121
7.2.	Jenis Infrastruktur Hijau.....	123
7.3.	Rekayasa Lingkungan dalam Perkotaan ...	125
7.4.	Peran Infrastruktur Hijau dalam Smart City .....	127
7.5.	Perencanaan dan Desain Infrastruktur Hijau .....	129

7.6.	Manajemen dan Pemeliharaan .....	131
7.7.	Tantangan dan Hambatan.....	133
7.8.	Keterbatasan lahan di perkotaan.....	135

## **BAB VIII TEKNOLOGI SENSOR DAN SISTEM MONITORING LINGKUNGAN**

Hasan Bisri, S.Si., M.T.....	<b>139</b>	
8.1.	Konsep Monitoring Lingkungan.....	139
8.2.	Sensor Udara: Pengertian dan Fungsi.....	141
8.3.	Jenis-jenis Sensor Udara.....	143
8.4.	Pengolahan dan Analisis Data .....	145
8.5.	Implementasi di Kota Pintar .....	147
8.6.	Contoh penggunaan sensor udara di kota-kota besar .....	151
8.7.	Tantangan dan Hambatan.....	153

## **BAB IX PARTISIPASI MASYARAKAT DAN KESADARAN LINGKUNGAN**

Dr. Ir. Asikin Muchtar, M.Si .....	<b>157</b>	
9.1.	Konsep Partisipasi Masyarakat .....	157
9.2.	Konsep Kesadaran Lingkungan .....	159
9.3.	Strategi Meningkatkan Partisipasi .....	162
9.4.	Teknologi Pendukung Partisipasi Masyarakat .....	165
9.5.	Peran Pemerintah dan Kebijakan .....	168
9.6.	Tantangan dan Hambatan.....	171

## **BAB X PERMODELAN DAN EVALUASI LINGKUNGAN KOTA PINTAR**

Hilarion Hamjen, S.T., M.A.P .....	<b>175</b>
------------------------------------	------------

10.1.	Pendahuluan .....	175
10.2.	Konsep Dasar Kota Pintar dan Lingkungan Perkotaan .....	177
10.3.	Pendekatan Permodelan Lingkungan Kota Pintar .....	178
10.3.1.	Big Data dan Internet of Things.....	180
10.3.2.	Sistem Informasi Geografis (SIG) /GIS .....	180
10.3.3.	Model Simulasi Perkotaan .....	181
10.4.	Indikator Evaluasi Kota Pintar .....	182
10.4.1.	Kualitas Udara.....	182
10.4.2.	Efisiensi Energi.....	182
10.4.3.	Pengelolaan Limbah .....	183
10.4.4.	Ruang Terbuka Hijau .....	183
10.5.	Tantangan dalam Permodelan dan Evaluasi Kota Pintar.....	183
10.6.	Kesimpulan.....	185
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>187</b>

# TEKNIK LINGKUNGAN DAN SMART CITY INOVASI UNTUK KOTA BERKELANJUTAN

Perkembangan urbanisasi yang pesat telah membawa berbagai tantangan kompleks bagi kota-kota di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Permasalahan seperti pencemaran lingkungan, pengelolaan limbah, keterbatasan sumber daya air, hingga perubahan iklim menuntut adanya pendekatan yang inovatif, terintegrasi, dan berkelanjutan. Dalam konteks inilah, peran teknik lingkungan menjadi sangat krusial sebagai fondasi dalam menciptakan kualitas lingkungan hidup yang lebih baik.

Di sisi lain, konsep smart city hadir sebagai solusi modern yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, serta kualitas pelayanan publik. Integrasi antara teknik lingkungan dan konsep smart city membuka peluang besar dalam mewujudkan kota yang tidak hanya cerdas secara teknologi, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis dan sosial.



**IKAPI**  
IKATAN AHLI KIMIA INDONESIA



Penerbit Yayasan  
Cendikia Mulia Mandiri



ISBN 978-634-7610-35-5



9

786347

610355