

Internet of Things

(Sistem dan Aplikasi)

Andi Ircham Hidayat, S.Kom., M.Kom

Penerbit
Nobel Press
2023

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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).

**INTERNET OF THINGS
(SISTEM DAN APLIKASI)**

Penulis:
Andi Ircham Hidayat

ISBN: 978-623-6936-42-9

Editor:
Agunawan, Nurkhalik Wahdania Asbara

Cover:
Andi Ircham Hidayat

Cetakan Pertama: Desember 2023
Isi di luar tanggungjawab percetakan

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Copyright © 2023 by Nobel Press
All Righ Reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotocopy, atau memperbanyak sebagian atau
seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

**PENERBIT NOBEL PRESS
(ITB NOBEL INDONESIA MAKASSAR)
Anggota APPTI**

Kampus ITB Nobel Indonesia, Jalan Sultan Alauddin No. 212 Makassar
Website: www.nobelpress.nobel.ac.id
email: nobelpress@nobel.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Buku dengan judul “Internet of Things (Sistem dan Aplikasi)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan buku ini sebagai rujukan terkait dengan implementasi Internet of Things baik dari sistem dan pengaplikasiannya di berbagai bidang

Internet of Things (IoT) adalah paradigma di mana perangkat fisik diintegrasikan dengan jaringan dan perangkat lunak untuk mengumpulkan, mentransfer, dan menganalisis data secara otomatis. Internet of Things (IoT) telah memainkan peran yang semakin krusial di dunia industri, membawa perubahan mendasar dalam cara proses manufaktur, pemantauan, dan pengelolaan sumber daya diatur. Peran Internet of Things (IoT) di masa depan sangat luas dan akan mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia sehari-hari.

Penulis menyadari bahwa isi buku ini belum sempurna, oleh sebab itu diharapkan saran, koreksi dan komentar dari para pembaca yang budiman agar isi dari buku ini lebih baik. Akhirnya, kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan masukan dan saran dalam penerbitan buku ini. Semoga dapat bermanfaat dan memberi sumbangsih dalam perkembangan pendidikan di Indonesia. Saran dan masukan hendaknya dapat dikirimkan ke alamat email: ircham@nobel.ac.id.

Semoga buku ini bermanfaat dan selalu mendapat limpahan Rahmat dari Allah Subhana Wataalah, Amin.

Makassar, Desember 2023

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	ix
Trend, Revolusi Industri 4.0 dan Implementasi IoT	1
A. Revolusi Industri 4.0	1
B. Sejarah Internet of Things	2
C. Defenisi IoT	3
D. Perkembangan Teknologi IoT	4
E. Benefit dan Trend Teknologi IoT	9
F. Prediksi Potensi IoT	14
G. Elemen Teknologi IoT	16
H. Macam-macam Jaringan Koneksi IoT	22
I. Implementasi IoT	23
Arsitektur dan Infrastruktur IoT	26
A. Arsitektur IoT	26
B. Infrastruktur IoT	33
Jenis dan Cara Kerja Sensor dan Aktuator	39
A. Pengertian Sensor	39
B. Jenis Sensor	40
C. Elemen Unit Pemroses Sensor	42
D. Macam-macam Prinsip Pembacaan Sensor	43
E. Pengertian Aktuator	48
F. Jenis Aktuator	49
Elektronics Development Board	55
A. Electronics Development Board	55
B. Arduino	64
Jenis Komunikasi Data (Wired dan Wireless)	66
A. Komunikasi Data	66
B. Komponen Komunikasi Data	67
C. Komunikasi Data pada Internet of Things	68

Pemrograman Mikrokontroller (Arduino)	77
A. Struktur Bahasa Pemrograman Arduino.....	77
B. Macam-macam IDE Arduino	77
C. PIN Arduino.....	78
D. Serial Monitor.....	78
E. PWM (Pulse Width Modulation)	79
F. Pemrograman Arduino (serial).....	80
G. Pemrograman Arduino (PWM).....	81
Referensi	82

Daftar Gambar

Gambar 1. Revolusi Industri.....	1
Gambar 2. Diagram kemajuan Teknologi IoT	4
Gambar 3. Telpon Pertama dengan Dial Number	5
Gambar 4. Ponsel SMS Pertama.....	5
Gambar 5. Tim Berners Lee.....	6
Gambar 6. Social Web.....	6
Gambar 7. Internet of Things.....	7
Gambar 8. Sistem Komunikasi M2M	8
Gambar 9. Arsitektur Web of Things	9
Gambar 10. Contoh Smart Device.....	10
Gambar 11. Otomatisasi produksi memangkas biaya operasional perusahaan.	10
Gambar 12. Security Measure for IoT.....	11
Gambar 13. Gathering rich data	12
Gambar 14. Achieve Costumer-Centricity	13
Gambar 15. Jumlah perangkat IoT yang terhubung	14
Gambar 16. Market size IoT tahun 2025.....	15
Gambar 17. Market IoT di Indonesia	16
Gambar 18 Elemen Teknologi IoT.....	17
Gambar 19. Infrastruktur Jaringan IoT.....	17
Gambar 20. <i>AWS IoT Analytics</i>	18
Gambar 21 <i>Azure IoT Analytics Architecture</i>	19
Gambar 22 Human-Machine Interaction	20
Gambar 23 IoT Engineer.....	21
Gambar 24. Jaringan koneksi IoT	23
Gambar 25. Implementasi IoT di berbagai bidang.....	23
Gambar 26. Contoh Arsitektur IoT.....	26
Gambar 27. Contoh Arsitektur IoT 3 layer.....	28
Gambar 28. Contoh arsitektur 4 layer	29
Gambar 29. Contoh arsitektur 5 layer	30
Gambar 30. Contoh arsitektur IoT 7 layer.....	32
Gambar 31. Infrastruktur IoT.....	34
Gambar 32. Infrastruktur IoT di Industri dengan Open Source Platform.....	35
Gambar 33. Infrastruktur IoT di Smart City	36
Gambar 34. Sensor.....	39
Gambar 35. Sensor PIR.....	40
Gambar 36. Elemen unit pemroses sensor	42
Gambar 37. Prinsip pembacaan sensor magnetisme dan induksi.....	44
Gambar 38. Contoh Penerapan sensor LDR	45
Gambar 39. Cara kerja Pieoelektrik.....	46

Gambar 40. Aktuator	48
Gambar 41. Aktuator Linier.....	50
Gambar 42. Robot Lengan.....	51
Gambar 43. Aktuator Putar.....	51
Gambar 44. Aktuator Elektromagnetik.....	53
Gambar 45. Jenis Electronics Development Board	55
Gambar 46. Pemrosesan RAM.....	58
Gambar 47. Flash Memory	59
Gambar 48. Pin GPIO Arduino.....	61
Gambar 49. Konektivitas IoT	62
Gambar 50. Arduino Uno	64
Gambar 51. Sistem komunikasi data dengan IoT	66
Gambar 52. Komponen Komunikas data	67
Gambar 53. Modem/Router	67
Gambar 54. Wifi dan Fiber Optik	68
Gambar 55. Komunikasi Data IoT.....	69
Gambar 56. Komunikasi serial.....	69
Gambar 57. Komunikasi Wireless	70
Gambar 58. Implentasi Bluetooth di IoT	71
Gambar 59. LoRa (Long Range).....	72
Gambar 60. Contoh Implementasi LoRa.....	72
Gambar 61. Produk LoRa.....	73
Gambar 62. Cara Kerja NFC	75
Gambar 63. IDE berbasis GUI	77
Gambar 64. PIN Arduino	
Gambar 65. Pulse Widht Modulation.....	78

Daftar Gambar

Tabel 1. Standarisasi WiFi (IEEE).....	70
Tabel 2. Frekuensi WiFi.....	70
Tabel 3. Spesifikasi ZigBee.....	73
Tabel 4. Perbandingan Jaringan Seluler (1G-5G).....	75
Tabel 5. Baud Rate	79