

MACHINE LEARNING

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).

MACHINE LEARNING

**Ade Mulyana
Yanto Hermawan
Isnain Mulia**



MACHINE LEARNING

**Ade Mulyana
Yanto Hermawan
Isnan Mulia**

Desain Cover:
Mumuh Mulyana

Sumber:
Meta AI

Proofreader:
Mashadi

Ukuran:
x, 168 hlm, Uk: 15,5x23 cm

ISBN:

Cetakan Pertama:
April 2025

Copyright ©2025 Ade Mulyana, Yanto Hermawan, Isnan Mulia



PENERBIT KESATUAN PRESS

Anggota IKAPI (366/Anggota Luar Biasa/JBA/2020)

Kampus IBI Kesatuan

Jalan Ranggagading No. 1 Bogor 16123

Email: kesatuanpress@ibik.ac.id

Kata Pengantar Penerbit

Dengan pesatnya perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan, **Machine Learning (ML)** telah menjadi bidang yang semakin penting dalam berbagai aspek kehidupan. Mulai dari dunia akademik, industri, hingga aplikasi sehari-hari, ML telah membuka peluang baru dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan berbasis algoritma. Oleh karena itu, kami dengan bangga menghadirkan buku "**Machine Learning**", sebuah referensi yang dirancang khusus untuk mahasiswa, peneliti, dan praktisi yang ingin memahami serta menguasai konsep dasar hingga implementasi ML secara menyeluruh.

Buku ini disusun dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, mencakup teori fundamental, algoritma utama, metode evaluasi, serta berbagai studi kasus yang dapat membantu pembaca dalam menerapkan ML di berbagai bidang. Selain itu, buku ini juga membahas tantangan etis dan regulasi yang perlu diperhatikan dalam penerapan teknologi berbasis kecerdasan buatan.

Kami berharap buku ini dapat menjadi **sumber pengetahuan yang berharga** dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang **Machine Learning dan Data Science**. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para penulis, editor, dan tim yang telah bekerja keras dalam proses penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang luas dan menjadi inspirasi bagi para pembaca dalam menjelajahi dunia Machine Learning.

Selamat membaca dan teruslah belajar!

Hormat Kami,
Penerbit Kesatuan Press

Prakata

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) telah membawa revolusi besar dalam berbagai bidang, dan **Machine Learning (ML)** menjadi salah satu pilar utama di dalamnya. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep, algoritma, dan implementasi Machine Learning bagi mahasiswa, peneliti, serta praktisi yang ingin mendalami bidang ini.

Dalam penyusunan buku ini, kami berusaha menyajikan materi dengan pendekatan yang **sistematis dan aplikatif**, dimulai dari konsep dasar hingga studi kasus nyata yang dapat membantu pembaca dalam memahami serta menerapkan berbagai teknik ML dalam kehidupan profesional maupun akademik. Selain itu, tantangan etis dan regulasi yang terkait dengan penggunaan Machine Learning juga turut dibahas agar pembaca dapat lebih bijak dalam mengembangkan dan menerapkan teknologi ini.

Kami menyadari bahwa bidang Machine Learning terus berkembang pesat, dan oleh karena itu, pembelajaran tidak berhenti hanya pada buku ini.

Terakhir, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung proses penyusunan buku ini, termasuk rekan-rekan akademisi, praktisi industri, serta keluarga yang telah memberikan dorongan dan inspirasi. Kami berharap buku ini dapat menjadi **panduan yang bermanfaat** bagi siapa pun yang ingin memahami dan mengaplikasikan Machine Learning secara lebih mendalam.

Bogor, 2 Maret 2025

Penulis

Daftar Isi

| | |
|---|-----------|
| Kata Pengantar Penerbit..... | v |
| Prakata | vii |
| Daftar Isi | ix |
| BAB 1: Pendahuluan..... | 1 |
| BAB 2: Konsep Dasar Machine Learning..... | 9 |
| 2.1 Pembelajaran Terawasi (Supervised Learning)..... | 10 |
| 2.1.1 Pengertian dan Contoh..... | 10 |
| 2.1.2 Algoritma Klasifikasi | 10 |
| 2.1.3 Algoritma Regresi..... | 11 |
| 2.2 Pembelajaran Tanpa Pengawasan (Unsupervised Learning) | 11 |
| 2.2.1 Pengertian dan Contoh..... | 11 |
| 2.2.2 Algoritma Clustering | 12 |
| 2.2.3 Algoritma Asosiasi..... | 12 |
| 2.3 Pembelajaran Semi-Terawasi (Semi-Supervised Learning) | 12 |
| 2.4 Pembelajaran Penguatan (Reinforcement Learning) ... | 13 |
| 2.5 Proses dan Tahapan dalam Machine Learning | 14 |
| BAB 3: Persiapan Data | 17 |
| 3.1 Pengumpulan Data | 18 |
| 3.2 Pembersihan Data | 19 |
| 3.3 Normalisasi dan Standarisasi Data | 19 |
| 3.4 Teknik Feature Engineering..... | 20 |
| 3.5 Pembagian Data: Training Set dan Test Set..... | 21 |
| BAB 4: Algoritma Klasifikasi..... | 23 |
| 4.1 K-Nearest Neighbors (K-NN) | 24 |
| 4.2 Decision Tree | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Support Vector Machine (SVM)..... | 28 |
| 4.4 Naïve Bayes..... | 29 |
| 4.5 Random Forest..... | 31 |
| 4.6 Neural Networks | 32 |
| 4.7 Clustering Methods..... | 34 |
| 4.8 Evaluasi Model Klasifikasi Dalam Machine Learning.... | 35 |
| BAB 5: Algoritma Regresi | 41 |
| 5.1 Regresi Linier Dalam Algoritma Regresi..... | 42 |
| 5.2 Regresi Logistik Dalam Algoritma Regresi..... | 45 |
| 5.3 Regresi Polinomial | 49 |
| 5.4 Ridge dan Lasso Regression | 51 |
| 5.5 Evaluasi Model Regresi | 55 |
| BAB 6: Algoritma Klasterisasi..... | 61 |
| 6.1 K-Means | 62 |
| 6.2 Hierarchical Clustering | 63 |
| 6.3 DBSCAN..... | 64 |
| 6.4 Evaluasi Hasil Klasterisasi | 65 |
| BAB 7: Jaringan Saraf Tiruan | 67 |
| 7.1 Perkenalan Jaringan Saraf Tiruan..... | 68 |
| 7.2 Arsitektur dan Komponen Dasar Jaringan Saraf..... | 68 |
| 7.3 Algoritma Backpropagation..... | 73 |
| 7.4 Deep Learning dan Jaringan Saraf Konvolusi (CNN) ... | 77 |
| 7.5 Kasus Penggunaan dan Implementasi Jaringan Saraf Tiruan..... | 82 |
| BAB 8: Pembelajaran Penguatan | 87 |
| 8.1 Konsep Dasar Pembelajaran Penguatan | 88 |
| 8.2 Markov Decision Process | 88 |
| 8.3 Algoritma Q-Learning | 91 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 8.4 Deep Reinforcement Learning | 95 |
| 8.5 Aplikasi dalam Dunia Nyata | 99 |

BAB 9: Evaluasi dan Validasi Model 105

| | |
|--|-----|
| 9.1 Metode Cross-Validation | 106 |
| 9.2 Metode Evaluasi Model: Precision, Recall, F1-Score, ROC Curve | 106 |
| 9.3 Penanganan Overfitting dan Underfitting | 107 |
| 9.4 Model Tuning dan Hyperparameter Optimization | 108 |

BAB 10: Implementasi dan Studi Kasus 111

| | |
|---|-----|
| 10.1 Tools dan Libraries: Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch | 112 |
| 10.2 Studi Kasus: Prediksi Harga Rumah | 114 |
| 10.3 Studi Kasus: Klasifikasi Gambar | 117 |
| 10.4 Studi Kasus: Analisis Sentimen | 119 |

BAB 11: Etika dan Tantangan dalam Machine Learning..... 123

| | |
|---|-----|
| 11.1 Isu Privasi dan Keamanan Data | 124 |
| 11.2 Bias dan Fairness dalam Model..... | 125 |
| 11.3 Regulasi dan Kebijakan Terkait Machine Learning... | 128 |
| 11.4 Masa Depan Machine Learning..... | 130 |

BAB 12: Penutup..... 133

| | |
|---|-----|
| 12.1 Ringkasan dan Kesimpulan..... | 134 |
| 12.2 Rekomendasi untuk Pembelajaran Lebih Lanjut..... | 135 |
| 12.3 Sumber Daya Tambahan dan Referensi..... | 136 |

Daftar Pustaka 139

Glosarium 143

Soal Jawab..... 151

Profil Penulis 165