

Training Models

Bab 4 membahas dasar-dasar teori dan praktik dalam melatih model *machine learning*, terutama model linier, dengan pendekatan matematis dan algoritmik¹.

1. Regresi Linier dan Solusi Langsung

Bab ini dimulai dengan memperkenalkan Regresi Linier (Linear Regression), sebuah model yang bertujuan menemukan hubungan linier terbaik antara fitur masukan dan variabel target². Model mencari garis terbaik berdasarkan prinsip least squares.

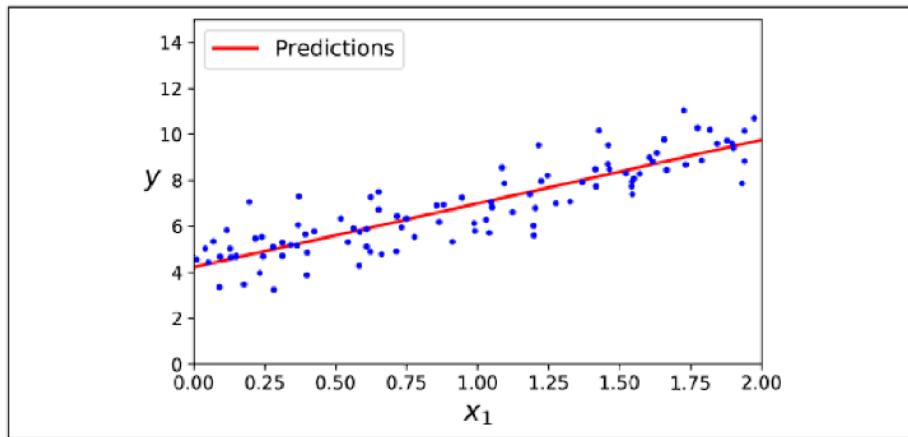


Figure 4-2. Linear Regression model predictions

Solusi optimal untuk Linear Regression dapat dihitung secara langsung menggunakan Normal Equation⁴. Metode ini menghitung parameter optimal tanpa memerlukan iterasi, namun menjadi tidak efisien ketika dataset menjadi sangat besar⁵.

2. Algoritma Gradient Descent

Sebagai alternatif untuk *dataset* besar, diperkenalkan algoritma Gradient Descent (GD), sebuah pendekatan iteratif⁶.

- GD bekerja dengan memperbarui parameter secara bertahap, selalu mengikuti arah penurunan error untuk meminimalkan fungsi biaya (Cost function)⁷.

Tiga varian utama dari Gradient Descent dibahas, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal stabilitas, kecepatan, dan konvergensi^{8,9}:

- Batch Gradient Descent: Menggunakan seluruh *dataset* untuk setiap langkah pembaruan parameter⁹.
- Stochastic Gradient Descent (SGD): Menggunakan satu sampel data per langkah pembaruan, yang membuatnya lebih cepat tetapi kurang stabil¹⁰. * Mini-Batch Gradient Descent: Menggunakan subset kecil data per langkah, menyeimbangkan kecepatan dan stabilitas¹¹.

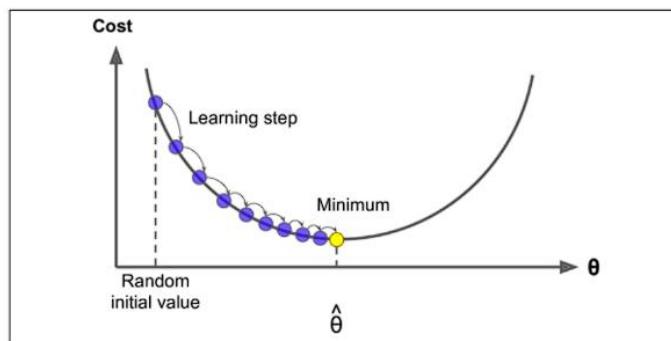


Figure 4-3. Gradient Descent

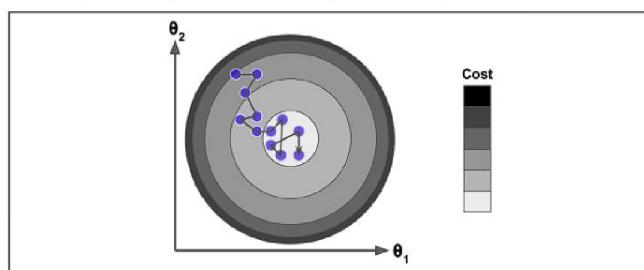


Figure 4-9. Stochastic Gradient Descent

3. Regresi Polinomial dan Regularisasi

Untuk menangani data yang tidak dapat dimodelkan secara linier, diperkenalkan Regresi Polinomial (*Polynomial Regression*)¹². Model ini mampu menangkap pola non-linier dengan cara menambahkan fitur-fitur pangkat lebih tinggi¹³. Namun, teknik ini meningkatkan risiko *underfitting* dan, yang lebih sering, *overfitting*¹⁴.

Untuk mengatasi *overfitting*, digunakan teknik Regularization¹⁵. Tiga metode utama yang dibahas adalah:

- Ridge Regression: Menambahkan penalti kuadrat terhadap parameter model¹⁶.
- Lasso Regression: Menambahkan penalti absolut yang cenderung menghasilkan model lebih sederhana dengan membuat beberapa koefisien menjadi nol¹⁷.
- Elastic Net: Kombinasi dari *Ridge* dan *Lasso*¹⁸.