SKRIPSI

KLASIFIKASI DAN DETEKSI KATARAK MENGGUNAKAN MODEL *ENSEMBLE LEARNING* (RESNET-EFFICIENTNET) DENGAN TEKNIK LAYER-CAM

WAHYU PUTRA PRATAMA
NPM 22083010092

DOSEN PEMBIMBING
Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom
Andri Fauzan Adziima, M.Si.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI DAN DETEKSI KATARAK MENGGUNAKAN MODEL *ENSEMBLE LEARNING* (RESNET-EFFICIENTNET) DENGAN TEKNIK LAYER-CAM

Oleh:
WAHYU PUTRA PRATAMA
NPM. 22083010092

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada tanggal 24 Februari 2026:

Menyetujui,

Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom ..... **(Pembimbing I)**
NIP. 19860825 202121 1 003

Andri Fauzan Adziima, M.Si. ..... **(Pembimbing II)**
NIP. 19950512 202406 1 001

Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S. ..... **(Ketua Penguji)**
NIP. **19950723 202406 1 002**

Alfan Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom. ..... **(Penguji I)**
NIP. 19990606 202406 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI DAN DETEKSI KATARAK MENGGUNAKAN MODEL *ENSEMBLE LEARNING* (RESNET-EFFICIENTNET) DENGAN TEKNIK LAYER-CAM

Oleh:
WAHYU PUTRA PRATAMA
NPM. 22083010092

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Faisal Muttaqin, S.Kom., M.T.

NIP. 19851231 202121 1 009

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	:	Wahyu Putra Pratama
NPM	:	22083010092
Program	:	Sarjana (S1)
Program Studi	:	Sains Data
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya,20 Oktober 2026
Yang Membuat Pernyataan,



WAHYU PUTRA PRATAMA
NPM. 22083010092

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM	:	Wahyu Putra Pratama / 22083010092
Judul Skripsi	:	Klasifikasi dan Deteksi Katarak Menggunakan Model *Ensemble Learning* (ResNet-EfficientNet) dengan Teknik Layer-CAM
Dosen Pembimbing	:	1. Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom 2. Andri Fauzan Adziima, M.Si.

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan yang masih banyak terlambat terdeteksi karena keterbatasan dokter mata dan subjektivitas pemeriksaan manual. Penelitian ini mengkaji peningkatan akurasi dan interpretabilitas model deteksi katarak berbasis deep learning, khususnya pada keterbatasan model CNN tunggal yang kurang stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi dan deteksi katarak menggunakan pendekatan *ensemble learning* yang menggabungkan arsitektur ResNet dan EfficientNet dengan teknik *stacking*. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2421data citra mata yang terbagi ke dalam tiga kelas, yaitu Normal, Immature Cataract, dan Mature Cataract. Kombinasi kedua model dipilih untuk memanfaatkan keunggulan ResNet dalam stabilitas pelatihan dan EfficientNet dalam efisiensi ekstraksi fitur. Selain itu, penelitian ini menerapkan Layer-CAM sebagai metode *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) untuk meningkatkan interpretabilitas model melalui visualisasi area citra yang berpengaruh terhadap prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ResNet-18 dan EfficientNet-B0 merupakan base learner terbaik dengan akurasi masing-masing sebesar 92,62% dan 94,01%**.** Pada tahap ensemble, meta learner SVM menghasilkan performa tertinggi dengan accuracy 99,18%**,** precision 99%, recall 99%, dan F1-score 99%, dengan kemampuan membedakan tiga kelas yaitu Normal, Immature Cataract, dan Mature Cataract secara akurat.Visualisasi Layer-CAM juga menunjukkan bahwa model secara konsisten memusatkan perhatian pada area lensa mata sebagai dasar pengambilan keputusan, sehingga hasil prediksi lebih mudah dipahami. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan sistem skrining katarak berbasis AI yang akurat, efisien, dan interpretable.

Kata Kunci: Katarak, *Ensemble Learning*, ResNet, EfficientNet, Layer-CAM, *Deep Learning.*

ABSTRACT

Student Name / NPM	:	Wahyu Putra Pratama / 22083010092
Undergraduate thesis title	:	*Cataract Detection and Classification Using Convolutional Neural Network (ResNet-EfficientNet) with Layer-CAM Technique*
Advisors	:	1. Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom 2. Andri Fauzan Adziima, M.Si.

Cataracts are a leading cause of blindness, yet they are often detected too late due to limitations in the availability of ophthalmologists and the subjectivity of manual examinations. This study examines ways to improve the accuracy and interpretability of deep learning-based cataract detection models, particularly addressing the instability of single CNN models. This study aims to develop a cataract classification and detection model using an ensemble learning approach that combines the ResNet and EfficientNet architectures with the stacking technique. The dataset used in this study consists of 2,421 eye images divided into three classes: Normal, Immature Cataract, and Mature Cataract. This combination of models was chosen to leverage ResNet's strength in training stability and EfficientNet's strength in feature extraction efficiency. Additionally, this study applies Layer-CAM as an Explainable Artificial Intelligence (XAI) method to enhance model interpretability through the visualization of image regions that influence predictions. The results show that ResNet-18 and EfficientNet-B0 are the best base learners, with accuracies of 92.62% and 94.01%, respectively. In the ensemble stage, the SVM meta-learner achieved the highest performance with an accuracy of 99.18%, precision of 99%, recall of 99%, and an F1-score of 99%, demonstrating the ability to accurately distinguish between the three classes: Normal, Immature Cataract, and Mature Cataract. The Layer-CAM visualization also shows that the model consistently focuses on the lens area of the eye as the basis for decision-making, making the prediction results easier to understand. This research is expected to support the development of an accurate, efficient, and interpretable AI-based cataract screening system.

***Keywords**: Cataract, Ensemble Learning, ResNet, EfficientNet, Layer-CAM, Deep Learning.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga proposal skripsi dengan judul "**Klasifikasi dan Deteksi Katarak Menggunakan Model *Ensemble Learning* (ResNet-EfficientNet) dengan Teknik Layer-CAM"** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Andri Fauzan Adziima, M. Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Selain itu, selama penyusunan proposal skripsi penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

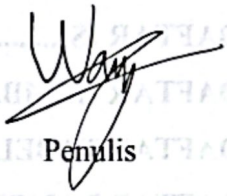
1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Bapak Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT.selaku Plt Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data.
4. Kepada Ayah tercinta, terima kasih atas setiap pengorbanan yang mungkin tak selalu terucap, atas lelah yang disembunyikan, dan atas usaha yang tak pernah berhenti demi memberikan yang terbaik bagi penulis. Barangkali tidak semua perjuangan Ayah mampu penulis pahami, tetapi setiap langkah yang berhasil penulis lalui tidak pernah lepas dari peran dan pengorbanan Ayah. Terima kasih telah menjadi salah satu alasan bagi penulis untuk terus bertahan, bahkan ketika perjalanan ini terasa begitu berat. Semoga pencapaian ini dapat menjadi salah satu hal yang membanggakan Ayah, sebagaimana penulis selalu bersyukur memiliki Ayah dalam setiap perjalanan hidup ini
5. Kepada Mama tercinta, terima kasih telah menjadi rumah bagi segala lelah, tempat berlabuh di tengah kegelisahan, dan sumber kekuatan ketika penulis hampir kehilangan arah. Dalam setiap doa yang Mama panjatkan, terdapat harapan yang mungkin tidak selalu penulis dengar, tetapi senantiasa

menguatkan langkah penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih atas cinta yang tidak mengenal syarat, kesabaran yang tidak mengenal batas, dan pengorbanan yang tidak pernah meminta balasan. Jika kelak skripsi ini menjadi bukti bahwa penulis telah menyelesaikan satu perjalanan panjang, maka di baliknya terdapat doa dan cinta Mama yang menjadi bagian tak terpisahkan dari setiap keberhasilan ini.

6. Secara Terkhusus kepada kedua orang tua Ayah dan Mama, penulis ingin menyampaikan "semua beban yang bercampur bangga telah kurengkuh, semua berpihak kepadaku, pasti doamu yang lancarkan upayaku, mesti doa yang meluncur dari bibirmu,dan yang kutahu kau takkan pernah berhenti tumbuhku kini semoga sesuai yang kau impi, tertulis jelas namaku disetiap harap malammu, tentang masa depan tentang masa terang, warisan akal budi gemilang.
7. Kepada Nenek tercinta, terima kasih atas kasih sayang yang tulus, doa-doa yang senantiasa mengiringi perjalanan penulis, serta kehangatan yang selalu memiliki tempat tersendiri di hati penulis. Kehadiran Nenek merupakan salah satu anugerah berharga dalam kehidupan penulis, sebuah kasih yang mengajarkan arti ketulusan dan kekuatan dalam menjalani kehidupan. Semoga setiap doa yang Nenek panjatkan kembali kepada Nenek dalam bentuk kesehatan, kebahagiaan, dan umur yang penuh keberkahan. Penulis berharap, pencapaian sederhana ini dapat menjadi salah satu kebahagiaan yang turut Nenek rasakan, sebab di antara banyak hal yang ingin penulis raih dalam hidup, membahagiakan orang-orang tercinta adalah salah satu yang paling berarti.
8. Kepada Sahabat – sahabat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran dan dukungan demi kelancaran dan keberhasilan penulis dalan penyusunan skripsi ini,
9. *Last but not least, I wanna a thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive. I wanna thank me for, tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya,20 Oktober 2026



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
LEMBAR PERSETUJUAN ..... **iii**
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
DAFTAR NOTASI ..... **xvii**
1. BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 5
1.3. Batasan Masalah 5
1.4. Tujuan Penelitian 6
1.5. Manfaat Penelitian 6
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA **9**
2.1. Penelitian Terdahulu 9
2.2. Dasar Teori 12
2.2.1. Mata Manusia 13
2.2.2. Penyakit Mata 13
2.2.3. Katarak 14
2.2.4. Klasifikasi 15
2.2.5. Deep Learning 15
2.2.6. Convolution Neural Network (CNN) 17
2.2.7. Arsitektur ResNet 21
2.2.8. Arsitektur EfficientNet 23
2.2.9. *Ensemble Stacking* 25

2.2.10. Confussion Matrix 28
2.2.11. Explainable AI 29
2.2.12. Layer-wise Class Activation Mapping (Layer-CAM) 30
3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN 36
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data 36
3.1.1. Sumber Dataset Sekunder 36
3.1.2. Deskripsi Struktur Dataset 38
3.2. Langkah Analisis 39
3.2.1. Pengumpulan Data 40
3.2.2. Pra-pemrosesan Data 41
3.2.3. Model Development 42
3.2.4. Evaluasi dan Visualisasi Layer-Cam 67
3.3. Desain Sistem 70
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 74
4.1. Hasil Penelitian 74
4.1.1. Pengumpulan Data 74
4.1.2. Hasil Premrosesan Data 75
4.1.3. Model Development 80
4.1.4. Visualisasi Layer-CAM 122
4.2. Tampilan Antar Muka (Graphical User Interface) 131
4.2.1. Tampilan Dasbor Utama 132
4.2.2. Tampilan Halaman Analisis 133
4.2.3. Tampilan Halaman Hasil Analisis 134
4.2.4. Tampilan Halaman Riwayat Analisis 135
5. BAB V PENUTUP 137
5.1. Kesimpulan 137
5.2. Saran Pengembangan 138
DAFTAR PUSTAKA 139
LAMPIRAN 147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perbedaan Retina Normal dengan Katarak 14
Gambar 2.2. Ilustrasi *Deep Learning* 16
Gambar 2.3. Arsitektur Convolutional Neural Network 17
Gambar 2.4. Arsitektur RestNet 22
Gambar 2.5. Arsitektur EfficientNet 24
Gambar 2.6.Ilustrasi Explainable AI dalam model Black Box 30
Gambar 3.1. Dataset Penyakit Mata 37
Gambar 3.2. Mata Pengidap Katarak dan Mata normal 37
Gambar 3.3. Struktur dataset 38
Gambar 3.4. Diagram Alir Metode Penelitian 39
Gambar 3.5. Publikasi Dataset Pada Platform Roboflow 40
Gambar 3.6. Model *Ensemble* Teknik *Stacking* 43
Gambar 3.7. Alur pemilihan *Meta Learner* 65
Gambar 3.8 Alur Evaluasi Interprebilitas 68
Gambar 3.9. Desain Awal Penelitian 70
Gambar 3.10. Rancangan Awal GUI 71
Gambar 4.1Hasil Proses Transformasi data 76
Gambar 4.2. Distribusi dataset 77
Gambar 4.3 Hasil dari proses augmentasi 80
Gambar 4.4. Grafik kurva pelatihan 81
Gambar 4.5. *Confusion matrix* hasil model Resnet-18 82
Gambar 4.6. Grafik kurva pelatihan 84
Gambar 4.7. *Confusion matrix* hasil model Resnet-50 85
Gambar 4.8. Grafik Kurva hasil pelatihan 87
Gambar 4.9. *Confusion matrix* hasil model ResNet-101 88
Gambar 4.10.Grafik Kurva Pelatihan 91
Gambar 4.11.*Confusion matrix* hasil pemodelan EfficientNet-B0 92
Gambar 4.12.Grafik Kurva Pelatihan 94
Gambar 4.13.*Confusion matrix* hasil pemodelan EfficientNet-B3 95

Gambar 4.14.Grafik Kurva Pelatihan 97
Gambar 4.15.*Confusion matrix* hasil pemodelan EfficientNet-B5..... 98
Gambar 4.16.*Confusion matrix* hasil pemodelan *Ensemble Learning Logistic Regression* 104
Gambar 4.17..*Confusion matrix* hasil pemodelan Ensemble Learning *SVM* 108
Gambar 4.18.Confusion matrix hasil pemodelan Ensemble KNN..... 113
Gambar 4.19.Confusion matrix hasil pemodelan Ensemble Learning NN 117
Gambar 4.20. Perbandingan Akurasi Data Latih dan Data Uji 119
Gambar 4.21. Diagram Batang Performa Ketiga Model Terbaik..... 121
Gambar 4.22. Visualisasi LayerCAM pada Kelas *Immature* 123
Gambar 4.23.Visualisasi LayerCAM pada Kelas Mature 124
Gambar 4.24.Visualisasi LayerCAM pada Kelas Normal 125
Gambar 4.25 Contoh interpretasi Layer-Cam 127
Gambar 4.26. Hasil Perbandingan *mask* Layer-CAM dengan *ground truth LabelMe* 128
Gambar 4.27.Tampilan Dasbor Utama..... 132
Gambar 4.28.Tampilan Hasil Analisis 133
Gambar 4.29.Tampilan Hasil Analisis 134
Gambar 4.30. Tampilan Halaman Riwayat Analisis 135

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu 9
Tabel 2.2. Fungsi Aktivasi Umum 19
Tabel 2.3 Ringkasan beberapa *optimizer* 20
Tabel 2.4. Perhitungan *Confusion Matrix* 28
Tabel 3.1. Deskripsi Variabel Data 38
Tabel 3.2. *Hyperparameter* yang digunakan model ResNet 44
Tabel 3.3.*Hyperparameter* yang digunakan EfficientNet 54
Tabel 3.4 *Confusion Matrix* 67
Tabel 4.1. Distribusi kelas dataset 74
Tabel 4.2. Metrik Evaluasi Model ResNet-18 terhadap Data Uji 83
Tabel 4.3Metrik Evaluasi Model ResNet-50 terhadap Data Uji 86
Tabel 4.4.Metrik Evaluasi Model ResNet-101 terhadap Data Uji 89
Tabel 4.5. Perbandingan hasil uji model 89
Tabel 4.6.Metrik Evaluasi Model EfficientNet-B0 terhadap Data Uji 93
Tabel 4.7.Metrik Evaluasi Model EfficientNet-B3 terhadap Data Uji 96
Tabel 4.8.Metrik Evaluasi Model EfficientNet-B5 terhadap Data Uji 99
Tabel 4.9. Pebandingan Hasil Uji Model 100
Tabel 4.10.Metrik Evaluasi Model *Ensemble Logistic Regression* terhadap Data Uji 105
Tabel 4.11.Metrik Evaluasi Model Ensemble SVM terhadap Data Uji 109
Tabel 4.12.Metrik Evaluasi Model Ensemble KNN terhadap Data Uji 114
Tabel 4.13. Metrik Evaluasi Model Ensemble NN terhadap Data Uji 118
Tabel 4.14.Perbandingan performa ketiga model 120
Tabel 4.15. Hasil Evaluasi interprebilitas berdasarkan IoU dan Dice pada salah satu kelas 129
Tabel 4.16 Hasil Evaluasi rata rata perkelas 130

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Letter of Acceptance* (LoA).....147
Lampiran 2. Kode *Script* 148
Lampiran 3. Kode *Script* GUI 149

DAFTAR NOTASI

$A(i,j)$	:	Nilai pada *activation* map
I	:	Citra *input*
K	:	*Kernel* berukuran M×N
b	:	Parameter bias
$\mathrm{H}(x)$	:	Target yang ingin dipelajari
$F(x)$	:	Fungsi residu yang direpresentasikan oleh lapisan konvolusi
x	:	Masukan Awal
$\mathcal{Y}^c$	:	Skor prediksi untuk kelas target c
$\partial A_{ij}^{k(l)}$	:	Aktivasi fitur pada posisi spasial (i,j) dari kanal k pada lapisan l
$\frac{\partial y^c}{\partial A_{ij}^{k(l)}}$	:	Gradien dari skor kelas c terhadap fitur tersebut,
W_t	:	Menyatakan nilai bobot (*weights*) pada iterasi ke-t
W_{t+1}	:	Menyatakan nilai bobot setelah diperbarui pada iterasi berikutnya
η	:	Merupakan *learning rate*
$\nabla L(W_t)$	:	Menyatakan gradien dari fungsi
v_t	:	Merupakan kecepatan *(velocity)*
g_t	:	Menyatakan gradien pada iterasi ke-t
$E[g^2]t$	:	Merupakan exponential moving average dari gradien kuadrat
m_t	:	Menyatakan estimasi momen pertama
v_t	:	Pada konteks Adam, v_t adalah estimasi momen kedua
$\widehat{m}_t$	:	*bias-corrected first moment*, yaitu m_t yang dikoreksi dari bias awal

$\hat{v}$	:	*bias-corrected second moment*, yaitu v_t yang telah dikoreksi
$\hat{y}$	:	hasil prediksi akhir dari model stacking
f_{meta}	:	fungsi meta-learner
$\left(f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)\right)$		output prediksi dari masing-masing base learner ke-1 hingga ke- n terhadap input x
$P(\mathrm{y}) = 1x$	:	probabilitas data x termasuk dalam kelas 1
e	:	bilangan euler ≈ 2,718
$w0$	:	Bias
wi	:	bobot untuk output base learner ke-i
$fi(\mathrm{x})$	:	output prediksi dari base learner ke- i
n	:	Jumlah base learner
$g(\mathrm{x})$	:	fungsi keputusan klasifikasi (menghasilkan label kelas)
sign(.)	:	fungsi tanda, menghasilkan +1atau −1
αi	:	koefisien Lagrange hasil optimisasi
yi	:	label kelas dari data latih ke-i
$K(f_i(x), f_i)$	:	fungsi kernel (misal linear, polynomial, atau RBF)
$fi(\mathrm{x})$	:	output prediksi base learner yang digunakan sebagai fitur input
b	:	bias
$d(x, x')$	:	Jarak Euclidean antara data x dan data x′
$fi(\mathrm{x})$	:	output prediksi base learner ke-i untuk data x
$f_i(x')$	:	output prediksi base learner ke-i untuk data x′
y^c	:	skor prediksi untuk kelas target c
ReLU	:	fungsi aktivasi *Rectified Linear Unit* yang memastikan hanya gradien positif yang dipertahankan