

**OPTIMASI ALGORITMA RANDOM FOREST
MENGUNAKAN RANDOM SEARCH PADA DETEKSI
PENYAKIT ALZHEIMER**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh
HASYIM SRI WAHYUDI
21.11.3886

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**OPTIMASI ALGORITMA RANDOM FOREST
MENGUNAKAN RANDOM SEARCH PADA DETEKSI
PENYAKIT ALZHEIMER**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

HASYIM SRI WAHYUDI

21.11.3886

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**OPTIMASI ALGORITMA RANDOM FOREST MENGGUNAKAN
RANDOM SEARCH PADA DETEKSI PENYAKIT ALZHEIMER**

yang disusun dan diajukan oleh

Hasyim Sri Wahyudi

21.11.3886

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 30 Januari 2025

Dosen Pembimbing



Ferian Fauzi Abdallah, M.Kom

NIK. 190302276

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

OPTIMASI ALGORITMA RANDOM FOREST MENGGUNAKAN
RANDOM SEARCH PADA DETEKSI PENYAKIT ALZHEIMER

yang disusun dan diajukan oleh

Hasyim Sri Wahyudi

21.11.3886

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 30 Januari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Heri Sismoro, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302057



Sharazita Dyah Anggita, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302285



Ferian Fauzi Abdulloh, M.Kom
NIK. 190302276



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 30 Januari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Hasyim Sri Wahyudi
NIM : 21.11.3886

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Optimasi Algoritma Random Forest Menggunakan Random Search Pada
Deteksi Penyakit Alzheimer**

Dosen Pembimbing : Ferian Fauzi Abdulloh, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 30 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Hasyim Sri Wahyudi

MOTTO

*"Sirna dalane pati,
nur sifat,
luber tanpo kebek"*

(Hilangkan rasa iri hati, jadilah orang yang bermanfaat, sederhana, dan tetap rendah hati)

*"Melamban bukanlah hal yang tabu
Kadang itu yang kau butuh
Bersandar hibahkan bebaumu"*

(Perunggu – 33x)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan ridhoNya yang telah memberikan kesehatan, kelancaran dan kekuatan. Atas segala karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Selain itu penulis juga berterimakasih kepada orang yang sangat berarti dalam pembuatan skripsi ini:

1. Kedua orang tua, Bapak Santosa dan Ibu Sayekti, kedua adik tercinta, Lia dan Tyas, yang telah memberikan doa, motivasi, semangat yang tak ternilai harganya.
2. Dosen pembimbing, Bapak Ferian Fauzi Abdulloh, M.Kom., yang telah membimbing dari awal hingga terselesaikannya skripsi.
3. Teman-teman kuliah saya yang sudah banyak membantu saya dalam proses pengerjaan skripsi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia dan limpahan rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “OPTIMASI ALGORITMA RANDOM FOREST MENGGUNAKAN RANDOM SEARCH PADA DETEKSI PENYAKIT ALZHEIMER”. Serta tidak lupa juga shalawat beserta salam kepada baginda Nabi Muhammad shallallahu ‘alaihi wasallam beserta keluarganya, para sahabatnya dan ahli sunnah.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer dalam Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer. Selama penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa kritik, saran, motivasi serta bantuan lainnya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Santosa dan Ibu Sayekti, serta kedua adik penulis Lia dan Tyas yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan pendidikan sampai ke jenjang perguruan tinggi.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M, selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Hanif Al-Fatta, M.Kom, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta beserta seluruh jajarannya.
4. Ibu Windha Mega Pradnya Dhuhiita, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta beserta seluruh jajarannya.
5. Bapak Ferian Fauzi Abdulloh, M.Kom, selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberikan kritik, saran, waktu, motivasi dan bimbingan dalam skripsi ini sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
6. Bapak Heri Sismoro, S.Kom, dan ibu Sharazita Dyah Anggita, S.Kom, M.Kom., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan atas penyelesaian skripsi ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah mengajari penulis dari semester awal hingga akhir sehingga penulis memperoleh banyak sekali ilmu yang bermanfaat dan pengalaman yang sangat berharga.
8. Teman-teman perkuliahan penulis dan teman-teman penulis di Jogja, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih telah atas waktu, semangat, dan dukungan kepada penulis.

Yogyakarta, 03 Februari 2025



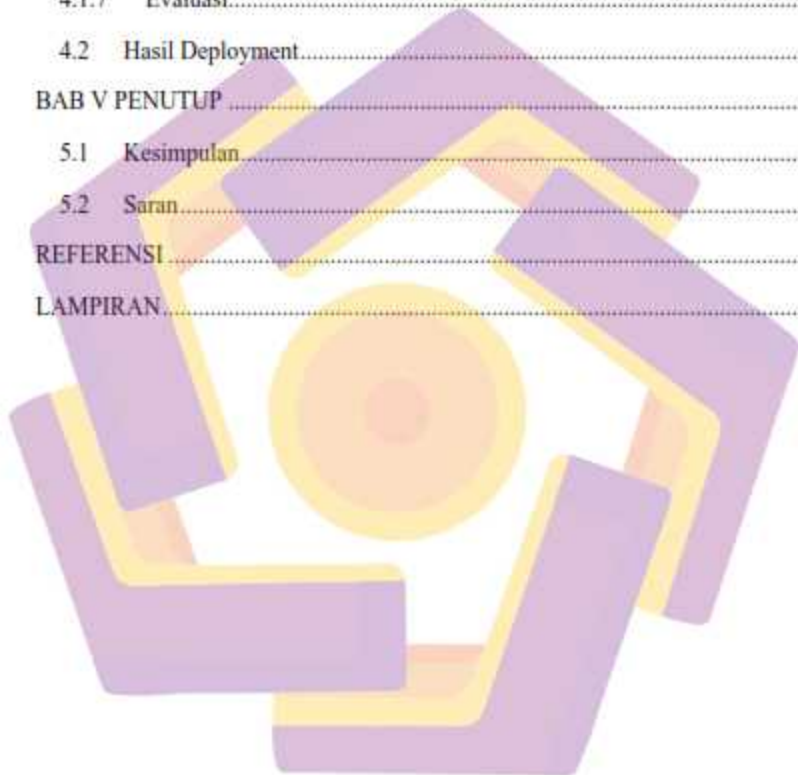
Hasyim Sri Wahyudi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

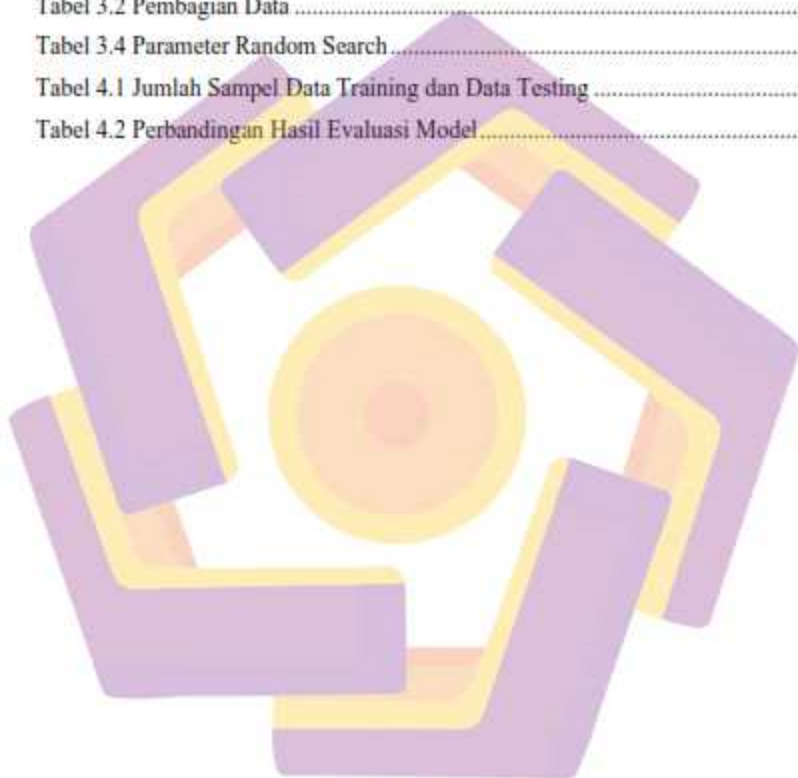
2.1	Studi Literatur	6
2.2	Dasar Teori	12
2.2.1	Penyakit Alzheimer	12
2.2.2	Machine Learning	13
2.2.3	<i>Preprocessing</i> Data	14
2.2.4	SMOTE	14
2.2.5	Random Forest	15
2.2.6	Random Search	17
2.2.7	Evaluasi	17
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Objek Penelitian	20
3.2	Alur Penelitian	20
3.2.1	Pengumpulan Data	21
3.2.2	EDA	22
3.2.3	<i>Preprocessing</i> Data	23
3.2.4	Split Data	24
3.2.5	SMOTE	24
3.2.6	Random Forest	24
3.2.7	Random Search	25
3.2.8	Evaluasi	26
3.3	Alat dan Bahan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil dan Pembahasan	28
4.1.1	EDA	28
4.1.2	<i>Preprocessing</i> Data	30

4.1.3	Split Data	32
4.1.4	SMOTE.....	32
4.1.5	Model Random Forest (Tanpa Optimasi)	34
4.1.6	Optimasi Model Random Forest Menggunakan Random Search	36
4.1.7	Evaluasi.....	37
4.2	Hasil Deployment.....	39
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
REFERENSI		42
LAMPIRAN.....		48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i>	18
Tabel 3.1 Deskripsi Fitur Dataset Alzheimer.....	21
Tabel 3.2 Pembagian Data	24
Tabel 3.4 Parameter Random Search	26
Tabel 4.1 Jumlah Sampel Data Training dan Data Testing	32
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Evaluasi Model	38

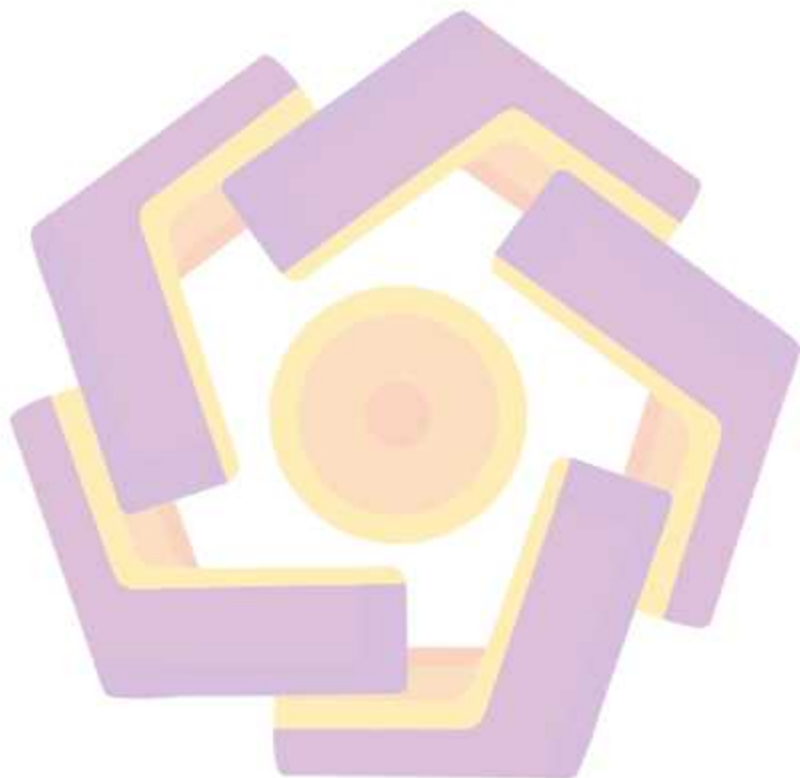


DAFTAR GAMBAR

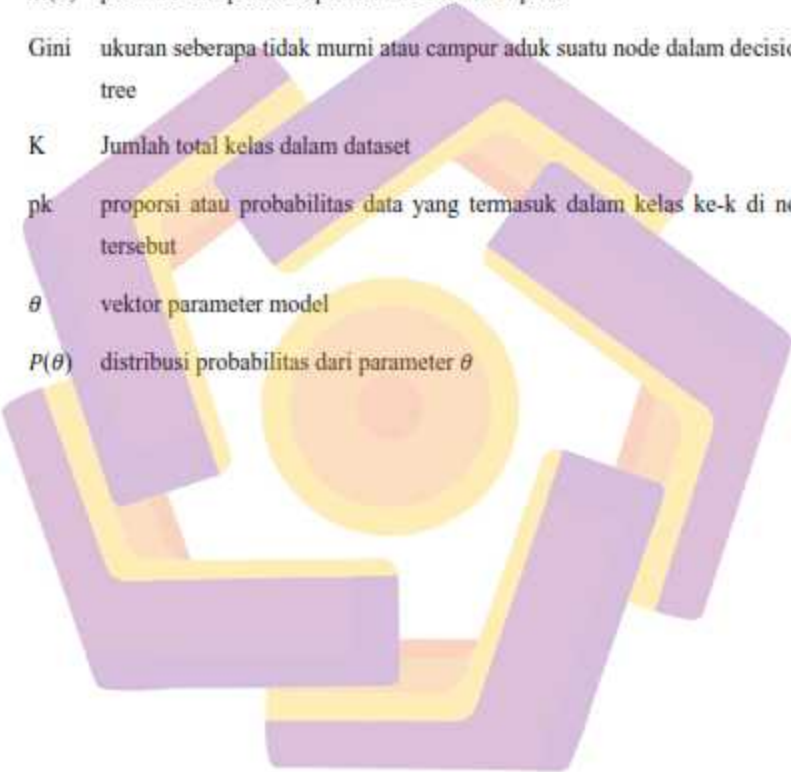
Gambar 2.1 Perbedaan Otak Sehat dan Otak Penyakit Alzheimer	12
Gambar 2.2 Progresi Penyakit Alzheimer.....	13
Gambar 2.3 Algoritma Random Forest.....	16
Gambar 3.1 Alur Penelitian	20
Gambar 4.1 Informasi Struktur Dataset.....	28
Gambar 4.2 Statistik Deskriptif Dataset	29
Gambar 4.3 Contoh Data Lima Baris Pertama Dalam Dataset.....	30
Gambar 4.4 Heatmap Matriks Korelasi Antar Fitur	31
Gambar 4.5 Hasil Seleksi Fitur Berdasarkan Korelasi Dengan Diagnosis	32
Gambar 4.6 Distribusi Kelas Sebelum SMOTE	33
Gambar 4.7 Distribusi Kelas Setelah SMOTE	34
Gambar 4.8 Hasil Evaluasi Model Random Forest Tanpa Optimasi.....	35
Gambar 4.9 Confusion Matrix Model Random Forest Tanpa Optimasi	35
Gambar 4.10 Hasil Evaluasi Model Random Forest Setelah Optimasi.....	36
Gambar 4.11 Confusion Matrix Setelah Optimasi Random Search	37
Gambar 4.12 Hasil Deployment	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Deployment.....	48
Lampiran 2. Hasil Deployment.....	50



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



y	hasil prediksi akhir
n	jumlah pohon dalam hutan (forest)
$h_i(x)$	prediksi dari pohon keputusan ke- i untuk input x
Gini	ukuran seberapa tidak murni atau campur aduk suatu node dalam decision tree
K	Jumlah total kelas dalam dataset
p_k	proporsi atau probabilitas data yang termasuk dalam kelas ke- k di node tersebut
θ	vektor parameter model
$P(\theta)$	distribusi probabilitas dari parameter θ

DAFTAR ISTILAH

Alzheimer	Penyakit neurodegeneratif yang menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan memori secara progresif.
Random Forest	Algoritma machine learning berbasis ensemble yang terdiri dari banyak pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi overfitting.
Akurasi	Metrik evaluasi yang mengukur persentase prediksi yang benar dari keseluruhan data.
Presisi	Metrik yang mengukur ketepatan model dalam memprediksi kelas positif, dihitung sebagai rasio antara True Positive (TP) dan total prediksi positif (TP + FP).
Recall	Metrik yang mengukur seberapa baik model mendeteksi seluruh instance positif, dihitung sebagai rasio antara True Positive (TP) dan total data positif sebenarnya (TP + FN).
F1-Score	Rata-rata harmonis antara presisi dan recall, digunakan untuk menyeimbangkan keduanya dalam evaluasi model.
Optimasi	Proses mencari nilai parameter terbaik untuk meningkatkan kinerja model.
Random Search	Metode optimasi hyperparameter yang memilih kombinasi parameter secara acak untuk menemukan hasil terbaik dengan lebih efisien dibandingkan Grid Search.
Machine Learning	Cabang kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer belajar dari data untuk membuat prediksi atau keputusan tanpa pemrograman eksplisit.

INTISARI

Penyakit Alzheimer merupakan salah satu jenis penyakit neurodegeneratif yang menyebabkan penurunan fungsi kognitif pada penderitanya. Deteksi dini sangat penting untuk memungkinkan intervensi yang lebih efektif dan memperlambat perkembangan penyakit. Namun, proses diagnosis penyakit Alzheimer seringkali menghadapi tantangan, terutama dalam mendeteksi tahap awal penyakit dari data medis yang kompleks dan beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan algoritma *Random Forest* menggunakan metode *Random Search* pada deteksi penyakit Alzheimer. Algoritma *Random Forest* diterapkan sebagai model utama dalam penelitian ini, sementara optimasi *hyperparameter* dilakukan menggunakan metode *Random Search* untuk meningkatkan performa model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Random Forest* tanpa optimasi menghasilkan akurasi sebesar 96%. Setelah dilakukan optimasi *hyperparameter*, akurasi model meningkat menjadi 97%. Kesimpulannya, penerapan optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *Random Search* berhasil meningkatkan performa model *Random Forest*. Model yang dihasilkan dapat memberikan hasil prediksi yang lebih akurat.

Kata kunci: Alzheimer, Random Forest, Optimasi, Random Search, Machine Learning.

ABSTRACT

Alzheimer's disease is a type of neurodegenerative disorder that causes a decline in cognitive function. Early detection is crucial to enable more effective interventions and slow the progression of the disease. However, the diagnosis of Alzheimer's disease often faces challenges, particularly in detecting the early stages of the disease from complex and diverse medical data. This study aims to optimize the Random Forest algorithm using the Random Search method for detecting Alzheimer's disease. The Random Forest algorithm was applied as the primary model in this research, while hyperparameter optimization was performed using the Random Search method to improve model performance. The results showed that the Random Forest model without optimization achieved an accuracy of 96%. After performing hyperparameter optimization, the model's accuracy increased to 97%. In conclusion, the application of hyperparameter optimization using the Random Search method successfully enhanced the performance of the Random Forest model. The resulting model provides more accurate predictions, making it a reliable tool for the early detection of Alzheimer's disease.

Keywords: *Alzheimer's, Random Forest, Optimization, Random Search, Machine Learning.*