

## Materi Bimbingan Tugas Akhir 1

### Pembuatan Machine Learning Dengan Metode Segmentasi Yolo Pada Studi Kasus CT-Scan Pada Tenaga Medis Klinik Kesehatan

Adnin Ramadhani – A11.2020.13145

---

#### Latar Belakang

Dalam dunia medis, teknologi telah memainkan peran kunci dalam diagnosis dan perawatan penyakit. Pemindaian CT (Computed Tomography) adalah salah satu teknologi yang sering digunakan untuk memvisualisasikan organ-organ dalam tubuh pasien. Pemeriksaan CT adalah alat diagnostik yang sangat berguna dalam mendeteksi penyakit dan masalah kesehatan, termasuk batu ginjal. Namun, proses pengecekan CT scan masih dapat memakan waktu yang cukup lama, dan memerlukan intervensi manusia yang signifikan dalam menganalisis hasil scan.

Untuk mempercepat proses pengecekan CT scan dan meningkatkan akurasi deteksi batu ginjal, metode YOLO (You Only Look Once) segmentasi dapat diterapkan. YOLO adalah salah satu teknik deteksi objek berbasis deep learning yang telah terbukti efektif dalam mendeteksi objek dalam gambar dan video dengan cepat dan akurat. Dengan mengintegrasikan YOLO segmentasi ke dalam aplikasi CT scan, kita dapat mencapai beberapa tujuan utama:

1. **Deteksi Otomatis** : Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan, aplikasi CT scan menggunakan YOLO segmentasi dapat secara otomatis mengidentifikasi keberadaan batu ginjal dalam gambar CT scan. Ini akan mengurangi ketergantungan pada radiolog manusia untuk memeriksa hasil scan, sehingga mempercepat proses diagnostik.
2. **Lokasi yang Tepat** : Selain mendeteksi keberadaan batu ginjal, aplikasi ini juga akan memberikan informasi tentang letak batu ginjal dalam organ ginjal. Hal ini akan membantu dokter dalam perencanaan perawatan yang lebih akurat dan tindakan medis yang tepat.
3. **Keterangan dan Analisis** : Aplikasi ini juga dapat memberikan informasi lebih lanjut tentang batu ginjal yang terdeteksi, seperti ukuran, komposisi, dan potensi efek pada pasien. Ini akan memungkinkan dokter untuk memberikan rekomendasi perawatan yang lebih terpersonalisasi.
4. **Penghematan Waktu** : Dengan proses deteksi yang lebih cepat dan analisis yang akurat, waktu yang dibutuhkan untuk mendiagnosis penyakit batu ginjal akan berkurang. Hal ini sangat penting dalam situasi darurat atau ketika pasien memerlukan perawatan segera.
5. **Peningkatan Akurasi** : Penggunaan YOLO segmentasi akan meningkatkan akurasi deteksi batu ginjal, mengurangi risiko kesalahan manusia dalam menganalisis gambar CT scan.

Pengembangan aplikasi CT scan menggunakan metode YOLO segmentasi untuk deteksi penyakit batu ginjal adalah langkah penting dalam menggabungkan teknologi canggih dengan kedokteran. Ini akan membantu meningkatkan kualitas perawatan pasien, mempercepat proses diagnosis, dan memberikan manfaat signifikan dalam praktik medis sehari-hari. Dalam upaya ini, kolaborasi dengan para profesional medis dan spesialis dalam radiologi akan menjadi kunci untuk memastikan bahwa aplikasi ini memenuhi standar klinis dan etika medis yang ketat.

## Kebutuhan Non-Fungsional

Arsitektur dalam pembuatan program machine learning menggunakan metode segmentasi YOLO (You Only Look Once) memerlukan beberapa komponen penting. YOLO adalah metode deteksi objek yang mengintegrasikan segmentasi dengan deteksi objek. Berikut adalah arsitektur dasar untuk program machine learning dengan YOLO segmentasi:

1. **Input Data** : Gambar CT scan adalah data input untuk sistem. Gambar ini mungkin memerlukan preprocessing seperti normalisasi intensitas, penghapusan noise, atau penyesuaian kontras.
2. **Backbone Convolutional Network** : Pada awalnya, Anda dapat menggunakan arsitektur jaringan konvolusi (seperti Darknet, YOLOv3, atau YOLOv4) sebagai bagian dari "backbone" untuk mengekstraksi fitur dari gambar input. Jaringan konvolusi ini dapat berisi beberapa lapisan konvolusi, normalisasi, dan lapisan aktivasi.
3. **Segmentation Head** : Setelah ekstraksi fitur, tambahkan lapisan yang bertugas untuk melakukan segmentasi. Ini dapat berupa lapisan konvolusi lanjutan, mungkin dengan resolusi yang lebih tinggi. Jaringan ini akan memisahkan gambar menjadi beberapa segmen atau region yang berpotensi berisi batu ginjal.
4. **Object Detection Head (YOLO Head)** : Setelah segmentasi, lapisan berikutnya adalah kepala deteksi objek YOLO. Dalam komponen ini, Anda akan mendeteksi batu ginjal dalam setiap segmen yang dihasilkan oleh lapisan segmentasi. YOLO head mencakup beberapa kotak pembatas (bounding box) yang mengindikasikan keberadaan dan lokasi batu ginjal dalam setiap segmen.
5. **Non-Maximum Suppression (NMS)** : Setelah mendeteksi objek dengan YOLO, Anda mungkin ingin menerapkan algoritma Non-Maximum Suppression untuk mengurangi duplikasi atau kotak pembatas yang tumpang tindih. NMS akan memilih kotak pembatas yang paling relevan.
6. **Post-processing** : Setelah deteksi dan NMS, Anda dapat menambahkan logika untuk memberikan keterangan lebih lanjut tentang batu ginjal yang terdeteksi, seperti ukuran, komposisi, dan informasi medis lainnya.
7. **Output** : Output dari program ini akan mencakup gambar-gambar yang menunjukkan deteksi batu ginjal beserta informasi terkait. Output ini dapat digunakan oleh profesional medis untuk mendiagnosis penyakit batu ginjal.
8. **Training Data** : Untuk melatih model, Anda akan memerlukan dataset gambar CT scan yang telah dilabeli dengan benar, termasuk batu ginjal dan informasi lokasi.
9. **Loss Function** : Anda akan menggunakan loss function yang sesuai, seperti kombinasi antara loss segmentasi dan loss deteksi YOLO, untuk melatih model. Loss function ini akan membantu model untuk belajar dengan akurat mendeteksi dan mengsegmentasi batu ginjal.
10. **Optimasi dan Pelatihan** : Proses optimasi melibatkan penggunaan algoritma optimasi, seperti Stochastic Gradient Descent (SGD), untuk melatih model. Pelatihan akan melibatkan beberapa epoch hingga model mencapai kinerja yang memadai.
11. **Deployment** : Setelah pelatihan, model dapat diterapkan pada data CT scan yang sesungguhnya untuk mendeteksi batu ginjal.

Penting untuk mengingat bahwa pembuatan program machine learning dengan YOLO segmentasi adalah tugas yang kompleks dan memerlukan pengetahuan dalam deep learning,

komputer vision, dan pemrosesan gambar medis. Selain itu, aspek etika dan regulasi medis juga harus dipertimbangkan dengan serius dalam pengembangan aplikasi medis semacam ini.

## **Kebutuhan Fungsional**

Pengembangan aplikasi machine learning dengan metode YOLO segmentasi untuk mendeteksi batu ginjal dalam gambar CT scan akan memberikan manfaat signifikan bagi klinik dan tenaga medis. Berikut adalah beberapa manfaatnya:

1. **Peningkatan Efisiensi dan Kecepatan** : Aplikasi ini akan memungkinkan klinik untuk mengotomatiskan proses deteksi batu ginjal dalam gambar CT scan, mengurangi ketergantungan pada radiolog manusia. Hal ini akan meningkatkan efisiensi dan kecepatan diagnosis, sehingga mempercepat pengecekan pasien.
2. **Akurasi yang Lebih Tinggi** : Metode YOLO segmentasi memiliki akurasi deteksi yang tinggi, mengurangi risiko kesalahan manusia dalam menganalisis hasil scan. Hal ini dapat membantu dalam diagnosis yang lebih tepat dan perencanaan perawatan yang lebih akurat.
3. **Deteksi Dini** : Aplikasi ini dapat membantu mendeteksi batu ginjal pada tahap awal, bahkan sebelum gejala klinis muncul. Ini memungkinkan tenaga medis untuk memberikan perawatan yang lebih efektif dan mencegah perkembangan penyakit yang lebih serius.
4. **Dukungan Keputusan Medis** : Aplikasi ini dapat memberikan informasi tambahan tentang ukuran, komposisi, dan lokasi batu ginjal yang terdeteksi. Hal ini membantu dokter dalam membuat keputusan medis yang lebih baik, termasuk pemilihan metode pengobatan yang paling sesuai.
5. **Pengurangan Beban Kerja** : Dengan deteksi otomatis batu ginjal, tenaga medis tidak perlu lagi menghabiskan waktu berjam-jam untuk menganalisis gambar CT scan. Mereka dapat fokus pada interpretasi hasil, perencanaan perawatan, dan berinteraksi lebih langsung dengan pasien.
6. **Monitoring Pasien** : Aplikasi ini juga dapat digunakan untuk memantau perkembangan pasien setelah perawatan. Ini akan membantu dalam menilai efektivitas perawatan dan mengidentifikasi kemungkinan komplikasi.
7. **Dokumentasi yang Lebih Baik** : Aplikasi ini dapat membantu dalam pencatatan yang lebih baik dan dokumentasi hasil CT scan, yang dapat berguna dalam rekam medis pasien.
8. **Pengurangan Biaya dan Sumber Daya** : Dengan proses yang lebih efisien dan kurangnya kebutuhan untuk analisis manual yang intensif, klinik dapat menghemat waktu dan biaya dalam proses diagnosis.
9. **Peningkatan Kepuasan Pasien** : Dengan diagnosis yang lebih cepat dan akurat, pasien akan mendapatkan perawatan yang lebih baik dan lebih cepat. Hal ini dapat meningkatkan kepuasan pasien dan memperkuat reputasi klinik.
10. **Penelitian Medis** : Data yang dikumpulkan melalui aplikasi ini juga dapat digunakan untuk penelitian medis, membantu memahami lebih dalam tentang penyakit batu ginjal dan metode pengobatannya.

Penggunaan teknologi machine learning dalam konteks medis seperti ini adalah contoh bagaimana inovasi teknologi dapat menguntungkan sistem perawatan kesehatan dan pasien.

Selain manfaat di atas, penting untuk memastikan bahwa aplikasi ini mematuhi standar etika medis dan regulasi privasi data pasien untuk menjaga keamanan dan privasi pasien.