

Kerangka Acuan Kerja (Term of Reference)

Tugas Implementasi: Real-time Remote Photoplethysmography (rPPG)

Sistem Teknologi Multimedia

Institut Teknologi Sumatera

1 Deskripsi Tugas

Tugas ini bertujuan untuk memberikan pengalaman praktis kepada mahasiswa dalam mengimplementasikan teknologi *Remote Photoplethysmography* (rPPG) yang telah dibahas di kelas. Mahasiswa diminta untuk membangun sebuah sistem perangkat lunak yang mampu mendeteksi detak jantung seseorang secara *real-time* menggunakan kamera (webcam) tanpa kontak fisik.

2 Lingkup Pekerjaan

Mahasiswa diharapkan untuk melakukan hal-hal berikut:

1. **Rekreasi Pipeline rPPG:** Mengimplementasikan kembali proses pemrosesan sinyal rPPG seperti yang didemonstrasikan di kelas, yang mencakup tahapan:
 - **Deteksi Wajah:** Menggunakan pustaka seperti OpenCV atau MediaPipe untuk mendeteksi dan melacak wajah (ROI).
 - **Ekstraksi Sinyal:** Melakukan *spatial averaging* pada area kulit (khususnya kanal Hijau/Green) untuk mendapatkan sinyal mentah.
 - **Pemrosesan Sinyal:** Menerapkan teknik *detrending* (misalnya *sliding average*) dan *Bandpass Filter* (rentang 0.67 Hz - 4.0 Hz) untuk membersihkan noise.
 - **Estimasi BPM:** Menggunakan Transformasi Fourier (FFT) untuk mencari frekuensi dominan dan mengonversinya menjadi *Beats Per Minute* (BPM) atau dapat juga menggunakan fungsi `findpeaks` dari `scipy`.
2. **Implementasi Real-time:** Sistem harus dapat berjalan secara *real-time* menggunakan input dari webcam, bukan hanya memproses video yang sudah direkam sebelumnya. Gunakan konsep *sliding window* untuk pembaruan estimasi detak jantung secara kontinyu.
3. **Peningkatan Kualitas (Improvement):** Lakukan pemrosesan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan sistem. Contoh peningkatan yang dapat dilakukan (pilih minimal satu atau gabungan):
 - Implementasi metode ekstraksi sinyal yang lebih mutakhir dari POS untuk ketahanan terhadap gerakan.
 - Penanganan artefak gerakan atau perubahan pencahayaan yang lebih robust.
 - Penggunaan skin segmentation atau RoI tertentu dari wajah
 - Penggunaan filter adaptif atau teknik pemrosesan sinyal lanjutan lainnya.
 - Visualisasi data yang informatif (grafik sinyal waktu nyata, plot spektrum frekuensi).

3 Kebijakan Pengerjaan

- **Penggunaan Tugas Sebelumnya:** Jika pada semester sebelumnya Anda telah mengambil mata kuliah Pengolahan Sinyal dan pernah mengerjakan tugas dengan topik yang sama, Anda **diperbolehkan** untuk menggunakan kembali kode tersebut. Namun, Anda sangat disarankan untuk melakukan perbaikan, optimasi, atau penyesuaian agar sesuai dengan konteks *real-time* pada mata kuliah ini.
- **Bahasa Pemrograman:** Tugas dikerjakan menggunakan bahasa Python.

4 Format Pengumpulan

- Hasil pengerjaan berupa kode sumber dalam format Jupyter Notebook (`.ipynb`) atau skrip Python (`.py`).
- Buat penjelasan dan laporan singkat dalam format markdown, yang mencakup aspek pembeda dengan demo yang dilakukan di kelas
- Kode harus diunggah ke repositori publik (misalnya GitHub).
- Jika Anda menggabungkan seluruh tugas *hands-on* dalam satu repositori, pastikan tautan yang dikumpulkan mengarah spesifik ke folder tugas ini.
- **Tautan pengumpulan (submission link) dan tenggat waktu (deadline)** dapat dilihat pada halaman website perkuliahan.

5 Rubrik Penilaian

Penilaian akan didasarkan pada kriteria berikut:

No	Kriteria	Deskripsi	Bobot
1	Implementasi Pipeline Dasar	Keberhasilan mengimplementasikan tahapan dasar rPPG (Deteksi Wajah, ROI, Filter, FFT) sesuai materi kuliah.	30%
2	Kapabilitas Real-time	Sistem mampu berjalan lancar secara <i>real-time</i> dengan input webcam (tidak <i>lag</i> berlebihan, update BPM konsisten).	25%
3	Peningkatan Kualitas (<i>Improvement</i>)	Penerapan metode tambahan atau teknik lanjutan untuk meningkatkan akurasi atau stabilitas sinyal (misal: metode POS/CHROM, filter adaptif, UI yang baik).	25%
4	Kualitas Kode	Kode tertulis dengan rapi, terstruktur, mudah dibaca, dan disertai komentar atau dokumentasi yang jelas.	20%