

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN METODE *BACKGROUND SUBTRACTION* DENGAN
FRAME DIFFERENCING UNTUK PENDETEKSI OBJEK BERGERAK
PADA VIDEO**



Disusun Oleh:

LENERA HINGGIS

20160120046

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lentera Hinggis

NIM : 20160120046

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah tugas akhir “Perbandingan Metode *Background Subtraction* Dengan *Frame Differencing* Untuk Pendeteksi Objek Bergerak Pada Video” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 03 Januari 2020

Penulis,



Lentera Hinggis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta mama dan papa yang telah menjadi motivasi terbesar saya untuk berusaha menjadi yang lebih baik, semangat, dan memanfaatkan waktu sebaik mungkin

Kakak dan kedua adik saya tersayang yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas, ilmu, dan lain-lain.



MOTTO

Setiap detik waktu yang akan kau habiskan akan dipertanggung jawabkan

“berbuat baik bukan karena orang lain baik padamu tetapi karena Allah
Subahanahu wa ta’ala sudah berbuat baik padamu” – Mama

Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata
kepadanya, “jadilah!” Maka jadilah sesuatu itu. – Q.S Yasin : 82



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perbandingan Metode *Background Subtraction* Dengan *Frame Differencing* Untuk Pendeteksi Objek Bergerak Pada Video**. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun tugas akhir ini, peran dari orang dan lingkungan sekitar berpengaruh pada proses penyusunan dan pelaksanaan hingga tugas akhir ini telah selesai dikerjakan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat iman, sehat, dan telah mengabulkan doa-doa yang tidak terhitung jumlahnya.
2. Papa dan mama yang saya cintai karena Allah senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa setiap saat.
3. Kakak saya Grin Laorentz, kedua adik saya Pani dan Fahmi yang saya cintai karena Allah senantiasa memberikan semangat.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang membantu menandatangani berkas-berkas yang diperlukan selama perkuliahan.
5. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I yang mendukung penuh dan memberikan ilmu tentang pengolahan citra dan penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membagi ilmu pemogramannya.

7. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji pada saat sidang pendadaran.
8. Staff laboratorium Teknik Elektro UMY Bapak Indri, Bapak Wastik, Bapak Nurhidayat, dan kak Ahdi Kurniawan yang mengizinkan saya mengerjakan tugas akhir di laboratorium UMY.
9. Seluruh dosen dan Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY.
10. Hanif Kusumaning Tyas yang senantiasa mendukung, menemani, dan meluangkan waktunya untuk membantu saya.
11. Sahabat wacana wkwk yaitu Gilang Ari, Payana, Aziz, Robby dan Indah monisa yang senantiasa menemani, memberikan bantuan, dan semangat.
12. Regita Aulia, Wulan Faridatul, Dyah Witamara, Sarah Amalia, Nuri Nabilah sahabat yang tidak pernah lelah mendengarkan curhatan saya.
13. Alumni Teknik Elektro kak Ikhsan 2015, kak Arif 2015, kak Zidni, kak Adityo, kak Arifa, dan kak Tiara yang memberikan masukan dan ilmu dalam mengerjakan tugas akhir ini.
14. Sahabat – sahabat dan adik-adik saya mb Linda, Nila, Intan, Bayu, Ghulam, Ikhsan, Teguh, Fahmi, Fajar, Fatur dkf, Rinata, Devie, Safiri, dan lain-lain yang selalu memberikan semangat.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung maupun tidak.

Kesempurnaan adalah milik Allah Subhanahu Wata'ala, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik dari semua pihak. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dalam dunia ilmu pengetahuan dan pembaca.

Yogyakarta, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR PERSAMAAN | xv |
| INTISARI | xvi |
| ABSTRACT | xvii |
| BAB I..... | 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..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.2 Dasar Teori | 12 |
| 2.2.1 <i>Digital Image Processing</i> | 12 |
| 2.2.2 Deteksi Objek Bergerak | 15 |
| 2.2.3 Metode <i>Background Subtraction</i> | 16 |
| 2.2.4 Metode <i>frame differencing</i> | 17 |
| 2.2.5 <i>OpenCV</i> | 17 |
| 2.2.3 Bahas Pemograman <i>Python</i> | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1 Alur Penelitian..... | 21 |
| 3.2 Konsep Penelitian..... | 23 |
| 3.2.1 Analisis perangkat keras | 24 |
| 3.2.2 Perangkat Lunak | 25 |
| 3.3 Desain Sistem | 25 |
| 3.3.1 Skematik sistem | 25 |
| 3.3.2 Desain sistem program..... | 26 |
| 3.3.3 Desain GUI | 31 |
| 3.3.4 <i>Use Case Diagram</i> | 32 |
| 3.4 Pengujian | 34 |
| 3.4.1 Pengujian metode <i>background subtraction</i> dan <i>frame differencing</i> | 34 |
| 3.4.2 Pengujian FPS | 35 |
| 3.5 Evaluasi Sistem Program..... | 35 |
| 3.6 Pengambilan Data..... | 35 |
| 3.7 Metode Analisis..... | 36 |
| 3.8 Penulisan Tugas akhir..... | 36 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 37 |
| 4.1 Analisis Kebutuhan Desain | 37 |
| 4.1.1 Perangkat Keras | 37 |
| 4.1.2 Perangkat Lunak | 38 |
| 4.2 Hasil Desain Sistem..... | 39 |
| 4.2.1 Hasil Desain GUI (<i>Graphical User Interface</i>)..... | 39 |
| 4.2.2 Hasil Perancangan Program Metode Background Subtraction..... | 41 |
| 4.2.3 Hasil Perancangan Program Metode Frame Differencing | 50 |
| 4.3 Pengujian Sistem | 57 |
| 4.3.1 Pengujian Nilai <i>Threshold</i> Pada Metode <i>Background Subtraction</i> | 57 |
| 4.3.2 Pengujian Nilai <i>Threshold</i> Pada Metode <i>Frame Differencing</i> | 63 |
| 4.3.3 Hasil Pengujian Secara Kualitatif | 69 |
| 4.3.4 Hasil Pengujian Secara Kuantitatif | 84 |
| 4.4 Keterbatasan Program | 92 |
| 4.4.1 Keterbatasan Program <i>Background subtraction</i> | 92 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.2 Keterbatasan Program <i>Frame Differencing</i> | 94 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 95 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 95 |
| 5.2 Saran | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | 97 |
| LAMPIRAN | 99 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Warna RGB | 13 |
| Gambar 2.2 Citra <i>grayscale</i> | 14 |
| Gambar 2.3 Citra biner | 14 |
| Gambar 2.4 Logo <i>library OpenCV</i> | 18 |
| Gambar 2.5 Logo bahasa pemrograman <i>Python</i> | 19 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian | 21 |
| Gambar 3.2 Skematik sistem | 26 |
| Gambar 3.3 Desain sistem program metode <i>background subtraction</i> | 27 |
| Gambar 3.4 Desain sistem program metode <i>frame differencing</i> | 28 |
| Gambar 3.5 Desain GUI sistem program..... | 32 |
| Gambar 3.6 <i>Use case diagram</i> menggunakan metode <i>background subtraction</i> .. | 33 |
| Gambar 3.7 <i>Use case diagram</i> menggunakan metode <i>frame differencing</i> | 33 |
| Gambar 4.1 Cuplikan program GUI | 39 |
| Gambar 4.2 Desain GUI metode <i>background subtraction</i> | 40 |
| Gambar 4.3 Desain GUI metode <i>frame differencing</i> | 40 |
| Gambar 4.4 (a) Citra inisiasi <i>background</i> dan (b) Citra inisiasi <i>frame</i> saat ini | 42 |
| Gambar 4.5 (a) Citra hasil konversi menjadi <i>grayscale</i> | 43 |
| Gambar 4.6 (a) Citra hasil konvolusi | 44 |
| Gambar 4.7 Citra hasil operasi pengurangan | 45 |
| Gambar 4.8 Citra hasil segmentasi | 46 |
| Gambar 4.9 Citra hasil morfologi | 47 |
| Gambar 4.10 <i>Draw</i> kontur citra | 48 |
| Gambar 4.11 Menampilkan <i>rectangle</i> pada objek bergerak | 48 |
| Gambar 4.12 (a) Inisiasi frame saat ini (c) Inisiasi frame sebelumnya..... | 50 |
| Gambar 4.13 Citra hasil perbedaan <i>frame</i> | 51 |
| Gambar 4.14 Citra <i>grayscale</i> | 52 |
| Gambar 4.15 (a) Citra hasil <i>gaussian blur</i> (b) Citra hasil segmentasi..... | 53 |
| Gambar 4.16 Citra hasil segmentasi | 53 |
| Gambar 4.17 Citra hasil morfologi | 54 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.18 <i>Draw</i> kontur objek | 55 |
| Gambar 4.19 Menampilkan <i>rectangle</i> pada objek bergerak | 55 |
| Gambar 4.20 Pengujian <i>background subtraction</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 40 | 57 |
| Gambar 4.21 Pengujian <i>background subtraction</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 30 | 58 |
| Gambar 4.22 Pengujian <i>background subtraction</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 20 | 59 |
| Gambar 4.23 Pengujian <i>background subtraction</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 10 | 60 |
| Gambar 4.24 Pengujian <i>background subtraction</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 5 | 60 |
| Gambar 4.25 Pengujian <i>frame differencing</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 40 | 63 |
| Gambar 4.26 Pengujian <i>frame differencing</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 30 | 64 |
| Gambar 4.27 Pengujian <i>frame differencing</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 20 | 65 |
| Gambar 4.28 Pengujian <i>frame differencing</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 10 | 65 |
| Gambar 4.29 Pengujian <i>frame differencing</i> nilai <i>threshold</i> sebesar 5 | 66 |
| Gambar 4.30 Ilustrasi proses <i>tresholding</i> | 67 |
| Gambar 4.31 Pengujian 1 bagian 1 | 70 |
| Gambar 4.32 Pengujian 1 bagian 2 | 71 |
| Gambar 4.33 Pengujian 1 bagian 3 | 72 |
| Gambar 4.34 Pengujian 1 bagian 4 | 73 |
| Gambar 4.35 Pengujian 2 bagian 1 | 74 |
| Gambar 4.36 Pengujian 2 bagian 2 | 75 |
| Gambar 4.37 Pengujian 2 bagian 3 | 76 |
| Gambar 4.38 Pengujian 2 bagian 4 | 77 |
| Gambar 4.39 Pengujian 3 bagian 1 | 78 |
| Gambar 4.40 Pengujian 3 bagian 2 | 79 |
| Gambar 4.41 Pengujian 3 bagian 3 | 80 |
| Gambar 4.42 Pengujian 3 bagian 4 | 81 |
| Gambar 4.43 Keterbatasan metode <i>background subtraction</i> | 93 |
| Gambar 4.44 Keterbatasan metode <i>frame differencing</i> | 94 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian terkait | 10 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi komputer untuk mendesain dan pengujian kualitatif | 24 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Komputer untuk pengujian kuantitatif | 24 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi komputer untuk pengujian kuantitatif | 25 |
| Tabel 3.4 Spesifik kamera..... | 25 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi komputer untuk mendesain dan pengujian kualitatif | 37 |
| Tabel 4.2 Spesifikasi komputer untuk pengujian kuantitatif | 38 |
| Tabel 4.3 Spesifikasi komputer untuk pengujian kuantitatif | 38 |
| Tabel 4.4 Spesifik kamera..... | 38 |
| Tabel 4.5 Perangkat lunak untuk membangun program | 38 |
| Tabel 4.6 Keterangan desain GUI..... | 41 |
| Tabel 4.7 Proses pendeteksian metode <i>background subtraction</i> | 49 |
| Tabel 4.8 Proses pendeteksian metode <i>frame differencing</i> | 56 |
| Tabel 4.9 Kesimpulan pengujian <i>threshold</i> metode <i>background subtraction</i> | 62 |
| Tabel 4.10 Kesimpulan Pengujian <i>threshold</i> metode <i>frame differencing</i> | 68 |
| Tabel 4.11 Kesimpulan Pengujian Kualitatif..... | 82 |
| Tabel 4.12 Hasil pengujian FPS bagian satu proses tanpa <i>delay</i> | 86 |
| Tabel 4.13 Hasil pengujian FPS bagian satu proses dengan <i>delay</i> 5 ms | 87 |
| Tabel 4.14 Hasil Pengujian FPS bagian satu video asli..... | 88 |
| Tabel 4.15 Hasil pengujian FPS bagian dua proses tanpa <i>delay</i> | 89 |
| Tabel 4.16 Hasil pengujian FPS bagian dua proses dengan <i>delay</i> 5 ms | 90 |
| Tabel 4.17 Hasil Pengujian bagian dua FPS video asli..... | 91 |

DAFTAR PERSAMAAN

| | |
|---|----|
| Persamaan 2.1 Rumus <i>background subtraction</i> | 17 |
| Persamaan 2.2 Rumus <i>frame differencing</i> | 17 |
| Persamaan 3.1 Rumus <i>background subtraction</i> | 29 |
| Persamaan 3.2 Rumus <i>frame differencing</i> | 31 |
| Persamaan 4.1 Program membaca citra metode <i>background subtraction</i> | 42 |
| Persamaan 4.2 Program konversi <i>frame background</i> ke <i>grayscale</i> | 43 |
| Persamaan 4.3 Program konversi <i>frame selanjutnya</i> ke <i>grayscale</i> | 43 |
| Persamaan 4.4 Program konvolusi metode <i>background subtraction</i> | 44 |
| Persamaan 4.5 Program operasi pengurangan <i>background subtraction</i> | 45 |
| Persamaan 4.6 Program segmentasi metode <i>background subtraction</i> | 46 |
| Persamaan 4.7 Program morfologi metode <i>background subtraction</i> | 46 |
| Persamaan 4.8 Program deteksi kontur metode <i>background subtraction</i> | 47 |
| Persamaan 4.9 Program menampilkan <i>ractangle background subtraction</i> | 48 |
| Persamaan 4.10 Program membaca citra metode <i>frame differencing</i> | 50 |
| Persamaan 4.11 Program operasi pengurangan <i>frame differencing</i> | 51 |
| Persamaan 4.12 Program konversi <i>frame</i> ke <i>grayscale frame differencing</i> | 51 |
| Persamaan 4.13 Program konvolusi metode <i>frame differencing</i> | 52 |
| Persamaan 4.14 Program Segmentasi <i>frame differencing</i> | 53 |
| Persamaan 4.15 Program morfologi <i>frame differencing</i> | 54 |
| Persamaan 4.16 Rumus Program deteksi kontur metode <i>frame differencing</i> | 54 |
| Persamaan 4.17 Rumus menampilkan <i>ractangle frame differencing</i> | 55 |