



**OPTIMASI ORIENTASI DAN RASIO PANJANG-LEBAR GEDUNG  
UNTUK MEMINIMALKAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK  
GEDUNG-GEDUNG PERKOTAAN**

**SKRIPSI**

**MUHAMMAD ARIFUDIN HANAFIA**

**1510511013**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
2019**



**OPTIMASI ORIENTASI DAN RASIO PANJANG-LEBAR GEDUNG  
UNTUK MEMINIMALKAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK  
GEDUNG-GEDUNG PERKOTAAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer**

**MUHAMMAD ARIFUDIN HANAFIA**

**1510511013**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2019**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Arifudin Hanafia

NIM : 1510511013

Tanggal : 23 Juli 2019

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juli 2019

Yang Menyatakan,



(Muhammad Arifudin  
Hanafia)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Arifudin Hanafia

NIM : 1510511013

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Optimasi Orientasi Dan Rasio Panjang-Lebar Gedung Untuk Meminimalkan  
Pemakaian Energi Listrik Gedung-Gedung Perkotaan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 23 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Muhammad Arifudin Hanafia)

## PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

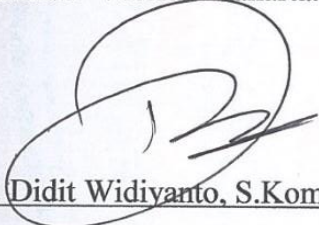
Nama : Muhammad Arifudin Hanafia

NIM : 1510511013

Program Studi : Informatika

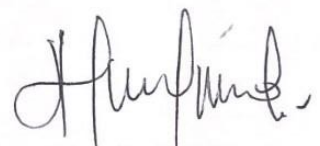
Judul Tugas Akhir : Optimasi Orientasi dan Rasio Panjang-Lebar Gedung untuk  
Meminimalkan Pemakaian Energi Listrik Gedung-Gedung  
Perkantoran.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.

Ketua Penguji



Ridwan Raafiudin, S.Kom., M. Kom.

Anggota Penguji



Vini Indriasari, ST., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing I



Ika Nurlaili, S.Kom., M.Sc.

Pembimbing II



Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 19 Juni 2019

# **OPTIMASI ORIENTASI DAN RASIO PANJANG-LEBAR GEDUNG UNTUK MEMINIMALKAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK GEDUNG-GEDUNG PERKOTAAN**

**Muhammad Arifudin Hanafia**

## **ABSTRAK**

Pemakaian energi listrik yang rendah dapat menciptakan suatu perkotaan yang ramah lingkungan mengurangi efek rumah kaca, dan dapat menghemat biaya operasional. Dalam mengurangi pemakaian energi listrik di dalam sebuah perencanaan gedung-gedung perkantoran hendaknya memperhatikan beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi jumlah pemakaian energi listrik diantaranya jumlah penghuni, orientasi dan rasio bangunan, jumlah peralatan yang digunakan, kinerja pendingin ruangan, luas atau jumlah jendela, serta meterial atap dan dinding. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan pemakaian energi listrik yang disebabkan oleh penggunaan pendingin ruangan di gedung-gedung perkantoran dengan cara mengubah orientasi dan rasio panjang-lebar agar sinar matahari yang masuk dapat berkurang. Penelitian ini menggunakan 156 gedung yang berada di sepanjang jalan TB.Simatupang dengan jarak 500m dari jalan TB.Simatupang serta yang memiliki luas diatas 700m<sup>2</sup>. Hasil yang didapat terhadap data uji setelah dilakukan optimasi sudut azimuth dan rasio, dapat menghemat pemakaian energi listrik gedung-gedung di sepanjang Jalan TB. Simatupang dengan total pemakaian energi listrik sebesar 435.979.703 kWh/tahun menjadi 431.180.853 kWh/tahun dengan selisih 4.798.850 kWh/tahun atau sekitar 1,101%. Sedangkan *running time* program atau *tool* yang dijalankan melalui aplikasi ArcGIS untuk mengoptimasi sudut dan rasio gedung-gedung membutuhkan waktu sekitar 34 detik.

**Kata Kunci:** Optimasi, Orientasi, Rasio, Minimum

# **OPTIMASI ORIENTASI DAN RASIO PANJANG-LEBAR GEDUNG UNTUK MEMINIMALKAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK GEDUNG-GEDUNG PERKOTAAN**

**Muhammad Arifudin Hanafia**

## **ABSTRACT**

Low usage of electricity can create an environmentally friendly city that reduces the green house effect and also saves the operational costs. To reduce the use of electricity while doing the planning for office buildings, there are some factors that should be taken into consideration for they can affect the usage of electricity, such as the number of occupants, the azimuth and ratio of the building, the amount of equipment used, the performance of the air conditioner used, the width and number of windows, and also the material used for making the building's roof and wall. This research used 15 buildings along TB.Simatupang road, with the distance of 500m from TB.Simatupang road and width for more than 700m<sup>2</sup>. The result obtained by testing the samples after optimizing the azimuth and ratio of the buildings is that the usage of electricity in those buildings along TB.Simatupang road can be reduced with total electricity consumption of 435,979,703 kWh / year to 431,180,853 kWh / year with a difference of 4,798,850 kWh / year or around 1.101%. Meanwhile, the running time of the program or tool that is being run by ArcGIS to optimize the azimuth and ratio of the buildings takes about 34 seconds to complete.

**Keyword:** Optimisation, Orientation, Ratio, Minimum

## KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Optimasi Orientasi Dan Rasio Panjang-Lebar Gedung Untuk Meminimalkan Pemakaian Energi Listrik Gedung-Gedung Perkotaan”. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua Hanafia (ayah) dan Enung Siti Masitoh (Ibu) ,serta sanak keluarga yang selalu memberikan dorongan kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Vini Indriasari, ST., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik yang telah memberikan saran, mendukung dan membantu dalam penyelesaian skripsi.
3. Ibu Dr. Ermatita Zuhairi Sattar, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
4. Ibu Anita Muliawati, S.Kom., MTI. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta..
5. Ibu, Bapak Dosen Teknik Informatika UPN “Veteran” Jakarta atas ilmu-ilmu yang bermanfaat.
6. Kepada teman-teman penulis mahasiswa Program Studi Informatika Angkatan 2015 Fakultas Ilmu Komputer dan teman-teman KSM-Robotika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 22 Juli 2019

Penulis

Muhammad Arifudin Hanafia

## DAFTAR ISI

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....                                                               | i    |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                                    | ii   |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK<br>KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | iii  |
| ABSTRAK .....                                                                    | v    |
| ABSTRACT.....                                                                    | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                                             | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                  | viii |
| Daftar Tabel .....                                                               | x    |
| Daftar Gambar.....                                                               | xi   |
| BAB 1 Pendahuluan.....                                                           | 1    |
| 1.1    Latar Belakang .....                                                      | 1    |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                                                     | 2    |
| 1.3    Tujuan Penelitian.....                                                    | 2    |
| 1.4    Manfaat Penelitian.....                                                   | 3    |
| 1.5    Ruang Lingkup .....                                                       | 3    |
| 1.6    Luaran yang Diharapkan .....                                              | 3    |
| 1.7    Sistematika Penulisan.....                                                | 3    |
| BAB 2 Tinjauan Pustaka.....                                                      | 5    |
| 2.1    Data Spasial .....                                                        | 5    |
| 2.1.1    Model Data spasial.....                                                 | 5    |
| 2.1.2    Transformasi Data Geometri.....                                         | 7    |
| 2.1.3    Transformasi Polinomial.....                                            | 8    |
| 2.2    Topologi .....                                                            | 9    |
| 2.3    Teknologi Geospatial .....                                                | 11   |
| 2.4    Masalah Optimasi.....                                                     | 11   |
| 2.4.1    Perumusan masalah optimasi .....                                        | 11   |
| 2.4.2    Definisi fungsi tujuan.....                                             | 11   |
| 2.4.3    Definisi kendala .....                                                  | 12   |
| 2.5    Algoritma Pemecahan Masahat Optimasi .....                                | 12   |
| 2.5.1    Deterministic vs. Stochastic .....                                      | 12   |
| 2.5.2    Metode Heristik vs. Exact.....                                          | 12   |
| 2.5.3    Metode Greedy.....                                                      | 12   |
| 2.6    Perhitungan Kebutuhan Energi .....                                        | 13   |

|                                 |                                                    |    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|----|
| 2.7                             | Pendekatan Arsitektur Hijau (Green Building) ..... | 15 |
| 2.8                             | Pengaruh Perubahan Orientasi Terhadap Energi.....  | 15 |
| BAB 3 Metode Penelitian .....   |                                                    | 18 |
| 3.1                             | Kerangka Pikir.....                                | 18 |
| 3.2                             | Perumusan Model Optimasi .....                     | 19 |
| 3.3                             | Perancangan Algoritma .....                        | 23 |
| 3.4                             | Implementasi Algoritma.....                        | 23 |
| 3.5                             | Desain Awal .....                                  | 24 |
| 3.6                             | Simulasi .....                                     | 24 |
| 3.7                             | Alat yang Digunakan .....                          | 25 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... |                                                    | 27 |
| 4.1                             | Perancangan Algoritma .....                        | 27 |
| 4.2                             | Desain Awal .....                                  | 28 |
| 4.3                             | Implementasi Algoritma.....                        | 31 |
| 4.3.1                           | <i>Script</i> .....                                | 31 |
| 4.3.2                           | <i>Tool</i> .....                                  | 39 |
| 4.4                             | Hasil.....                                         | 40 |
| BAB 5 PENUTUP .....             |                                                    | 43 |
| 5.1                             | Kesimpulan.....                                    | 43 |
| 5.2                             | Saran .....                                        | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA .....            |                                                    | 45 |
| RIWAYAT HIDUP.....              |                                                    | 47 |
| LAMPIRAN.....                   |                                                    | 48 |

## DAFTAR TABEL

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Persamaan Polinomial Berdasarkan Orde.....       | 8  |
| Tabel 2.2 Jenis-Jenis Topologi.....                        | 9  |
| Tabel 2.3 IKE Bangunan Gedung Tidak ber-AC.....            | 14 |
| Tabel 2.4 IKE Bangunan Gedung ber-AC .....                 | 15 |
| Tabel 2.5 Perubahan Energi Listrik Berdasarkan Sudut ..... | 16 |
| Tabel 3.1 Data Spasial.....                                | 24 |
| Tabel 3.2 Data Tabulasi .....                              | 24 |
| Tabel 4.1 Hasil Perubahan Pada.....                        | 40 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Model Data Koordinat dalam Data Vector .....             | 6  |
| Gambar 2.2 Mempresentasikan objek diskrit dalam bentuk raster ..... | 6  |
| Gambar 2.3 Transformasi Polinomial dengan Orde 1, 2, dan 3.....     | 9  |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Berpikir.....                      | 18 |
| Gambar 3.2 Hubungan Antara Rasio Dan Azimut.....                    | 19 |
| Gambar 3.3 Perubahan Orientasi Terhadap Rasio 1:1 .....             | 20 |
| Gambar 3.4 Perubahan Rasio Panjang-Lebar Terhadap sudut 45° .....   | 20 |
| Gambar 4.1 Peta Wilayah Jakarta Selatan .....                       | 28 |
| Gambar 4.2 Bangunan Sepanjang Jalan TB.Simatupang .....             | 29 |
| Gambar 4.3 Data Atribut Awal pada Data Uji.....                     | 30 |
| Gambar 4.4 Data Atribut pada Data Uji Setelah Ditambahkan KWH ..... | 31 |
| Gambar 4.5 <i>Tool</i> Optimasi Energi Listrik.....                 | 39 |
| Gambar 4.6 Hasil Perubahan Pemakaian Energi Listrik.....            | 41 |