

**KAJIAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI
RUANG KULIAH SEBAGAI CONTOH KASUS MATERI AJAR
MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN & PERANCANGAN (APP)**



**Oleh:
ARIS SUSANTO
K1509009**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni 2016**

A. PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Aris Susanto
Nim : K1509009
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Teknik Kejuruan/Pendidikan Teknik Bangunan

menyatakan bahwa skripsi saya berjudul "KAJIAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI RUANG KULIAH SEBAGAI CONTOH KASUS MATERI AJAR MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN & PERANCANGAN (APP) DAN FISIKA BANGUNAN" ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, 30 Juni 2016



Yang membuat pernyataan

Aris Susanto

**KAJIAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI
RUANG KULIAH SEBAGAI CONTOH KASUS MATERI AJAR
MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN & PERANCANGAN (APP)**

**Oleh:
ARIS SUSANTO
K1509009**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan
Pendidikan Teknik dan Kejuruan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni 2016**

PERSETUJUAN

Nama : Aris Susanto

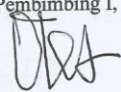
NIM : K.1509009

Judul Skripsi : Kajian Pencahayaan dan penghawaan Alami Ruang Kuliah
Sebagai Contoh Kasus Materi Ajar Mata Kuliah Aplikasi
Perencanaan & Perancangan (APP).

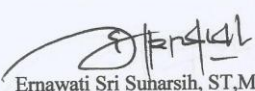
Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji
Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
Surakarta.

Persetujuan Pembimbing

Dosen Pembimbing I,


Ir. Chundakus Habsya, M.SA
NIP. 19570414 198603 1 002

Dosen Pembimbing II,

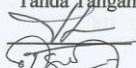

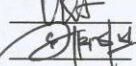
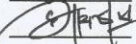

Ernawati Sri Sunarsih, ST,M.Eng.
NIP. 19760512 200501 2 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Aris Susanto
NIM : K1509009
Judul Skripsi :Kajian Pencahayaan dan penghawaan Alami Ruang
Kuliah Sebagai Contoh Kasus Materi Ajar Mata Kuliah
Aplikasi Perencanaan & Perancangan (APP).

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Kamis, tanggal 30 Juni 2016 dengan hasil LULUS dan revisi 3 bulan. Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.


Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

| | Nama Penguji | Tanda Tangan | Tanggal |
|------------|--------------------------------------|--|------------------|
| Ketua | : Drs. Sutrisno, S.T., M.Pd |  | <u>21/9/2016</u> |
| Sekretaris | : Budi Siswanto, S.Pd., M.Ars |  | <u>31/8/2016</u> |
| Anggota I | : Ir. Chundakus Habsya, M.SA |  | <u>31/8/2016</u> |
| Anggota II | : Ernawati Sri Sunarsih, ST., M, Eng |  | <u>19/8/2016</u> |

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan pada
Hari : Senin
Tanggal : 24 oktober 2016

Mengesahkan


Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret,
Prof. Dr. Loko Nurkamto, M.Pd.
NIP 196101241987021001

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Bangunan,

Ernawati Sri Sunarsih, ST., M, Eng
NIP 197605122005012001

ABSTRAK

Aris Susanto. K1509009. **KAJIAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI RUANG KULIAH SEBAGAI SUPLEMEN MATERI AJAR MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN & PERANCANGAN (APP)**. Skripsi, Surakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta, Juni 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan suplemen materi ajar mata kuliah Aplikasi Perencanaan & Perancangan (APP), melalui kajian pencahayaan dan penghawaan alami yang terjadi pada ruang kuliah gedung 4 lantai JPTK FKIP UNS untuk mengetahui (1) Pencahayaan dan penghawaan alami ruang kuliah apakah memenuhi standart; (2) Sistem bukaan/ventilasi ruang apakah memenuhi standart; (3) Pengaruh orientasi bangunan terhadap perbedaan tingkat pencahayaan dan penghawaan alami didalam gedung.

Populasi dalam penelitian ini adalah ruang gedung 4 lantai JPTK FKIP UNS dengan teknik pengambilan sampel yang terpilih yaitu ruang kuliah yang berada pada lantai 4 dengan pengambilan data pengukuran secara fisik menggunakan alat pengukur cahaya (*Light Meter*), alat pengukur suhu dan kelembaban (*Humidity*), dan alat pengukur kecepatan angin (*Anemometer*). Pengukuran secara adaptif dilakukan dengan menggunakan angket untuk mengetahui persepsi pengguna ruangan.

Hasil penelitian adalah sebagai berikut: *Pertama*, aula serbaguna sudah memenuhi standart penghawaan alami yang di rekomendasikan SNI 03-6572-2001 dan pencahayaan alami yang direkomendasikan *Illuminating Engineering Society of North America (IESNA)*, sedangkan ruang kuliah 1, ruang kuliah 2, ruang kuliah 3, dan ruang kuliah 4 belum memenuhi sesuai standart. *Kedua*, Sistem bukaan/ventilasi pada ruang kuliah 19,9 % dari luas lantai , aula serbaguna 10,1% dari luas lantai sehingga sesuai standart SNI 03-6572-2001. *Ketiga*, Intensitas cahaya dan kecepatan angin pada ruang kuliah 4 (ruang bagian selatan) lebih besar bila dibandingkan ruang kuliah 1 (ruang bagian utara).

Kata Kunci: Pencahayaan Alami, Penghawaan Alami, Materi Ajar

ABSTRACT

Aris Susanto. K1509009. STUDY OF LIGHTING AND VAPORIZATION NATURAL AS A SUPPLEMENT MATTER TEACHING LECTURE PLANNING APPLICATION & DESIGN. Thesis, Surakarta : Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, Juni 2016.

This study attempts to give case in teaching material lecture planning application & design (APP), through the study lighting and vaporization natural occurring in the lecture halls 4 the floor JPTK FKIP UNS to know (1) lighting and vaporization natural lecture halls will meet meet standart; (2) system openings / ventilation spaces whether standart; (3) influence orientation building on the difference in the lighting and vaporization natural inside the building.

The population in this research is space building four floors JPTK FKIP UNS with the sample collection technique elected namely lecture halls which are at the floor 4 with the document retrieval measurement of physically using gauges light (light meter) , of gauges temperature and moisture (humidity), and gauges wind speed (anemometer). Measurement at regular adaptive conducted using poll to know the user room perception.

The results are as follows: First, the versatile have filled standart vaporization natural in recommend SNI 03-6572-2001 and lighting natural illuminating engineering recommended society of north america (IESNA), while lecture halls 1, lecture halls 2, lecture halls 3, and the college 4 do not meet the appropriate standart . Second, the system openings / ventilation in the college 19,9 % of the floor , the versatile 10,1 % of the floor area so fit standart SNI 03-6572-2001. Third, the intensity of light and wind speed in the college 4 (the southern) larger compared lecture halls 1 (the northern).

Keywords : Natural Lighting, Natural Air-Conditioning, Teaching Materials

MOTTO

“ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dengan satu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap”
(QS. Al Insyirah (94) : 5-8)

“Guru adalah inspirasimu, patuh, selalu takdimlah pada guru dan orang tuamu karena dengan ridho mereka hidupmu itu berkah”

Allah Maha Lembut dan memberikan kesempatan kepada hambanya yang senantiasa ingin kembali pada Nya, berusaha dan berdo'a lah sesungguhnya Allah mengabulkan do'a dari setiap hambanya yang berserah diri .

Ilmu itu butuh perjuangan, pelajari, miliki, dan tularkan agar ilmu berkah sampai liang lahat

Ya Latif, Ya Rahman, Ya Rahim

PERSEMBAHAN

Dari hati yang tulus, terbingkai rasa syukur pada Allah- Rabb semesta alam, Ku persembahkan karya ini untuk :

Ibu dan Ayah

Berkat iringan doa yang selalu Ibu dan Ayah lantunkan untuk Ananda, rahmat Allah selalu menyertai Ananda, hingga Ananda bisa bertahan menghadapi setiap episode hidup. Terima kasih pula untuk setiap doa, cucuran keringat, letih, dan rintihan tangisan Ibu dan Ayah di setiap sepertiga malam demi Ananda.

Saudaraku

Siti Sumarni dan Andri Marfuad. Terima kasih atas bantuan, persaudaraan, dan letupan semangat kalian selama ini.

Seluruh Dosen PTB JPTK FKIP

Hormat dan taat ku pada seluruh bapak dan dosen, terimakasih berkat bimbingan bapak dan ibu saya mendapatkan ilmu tentang pendidikan teknik bangunan di kampus, atas kesabaran dan keikhlasan bapak ibu saya bisa meraih ini semua.

Teman-Teman Seperjuangan, PTB 2009

Terima kasih atas kerjasama, diskusi, dan semangat yang kalian percikkan padaku hingga ku termotivasi untuk berlari bersama kalian menuju gerbang kesuksesan. Semoga perpisahan tidak memutuskan tali persaudaraan kita.

A. KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang diharapkan. Skripsi ini berjudul “ **KAJIAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI RUANG KULIAH SEBAGAI CONTOH KASUS MATERI AJAR MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN & PERANCANGAN (APP)**”

Dalam menyusun skripsi ini penulis mendapat bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ernawati Sri Sunarsih,ST.,M,Eng. Selaku Kepala Prodi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Sebelas Maret
3. Ir. Chundakus Habsya, M.Ars selaku Dosen pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyusun skripsi.
4. Ernawati Sri Sunarsih,ST.,M,Eng selaku Dosen pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Teman-teman mahasiswa Program Teknik Bangunan angkatan tahun 2009.
6. Semua pihak yang ikut membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih belum sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk melengkapi kekurangan skripsi ini.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sebagai acuan pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang memerlukannya

Surakarta, 30 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERNYATAAN | ii |
| HALAMAN PENGAJUAN..... | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| HALAMAN ABSTRAK..... | vi |
| HALAMAN MOTTO | viii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ix |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 3 |
| C. Pembatasan Masalah..... | 3 |
| D. Rumusan Masalah..... | 4 |
| E. Tujuan Penelitian | 4 |
| F. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| A. Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| 1. Bahan Ajar | 6 |
| 2. Ruang Kuliah | 7 |
| 3. Pencahayaan dan Penghawaan Alami..... | 8 |
| 4. Syarat Kenyamanan Pencahayaan dan Penghawaan Alami | 16 |
| B. Penelitian yang Relevan..... | 20 |
| C. Kerangka Berpikir..... | 22 |
| D. Hipotesis | 25 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---------------------------------------|----|
| A. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 26 |
| 1. Tempat Penelitian..... | 26 |
| 2. Waktu Penelitian | 28 |
| B. Rancangan Penelitian..... | 28 |
| C. Populasi dan Sampel | 31 |
| 1. Populasi Penelitian | 31 |
| 2. Sampel Penelitian..... | 32 |
| D. Teknik Pengambilan Sampel | 32 |
| E. Pengumpulan Data | 34 |
| 1. Sumber Data..... | 34 |
| 2. Teknik Mendapatkan Data | 35 |
| F. Validasi Instrumen Penelitian..... | 43 |
| 1. Uji Validitas Instrument | 43 |
| 2. Uji Reliabilitas Instrument | 43 |
| G. Analisa Data..... | 45 |
| 1. Hipotesis Pertama..... | 45 |
| 2. Hipotesis Kedua | 46 |
| 3. Hipotesis Ketiga | 46 |

BAB IV HASIL PENELITIAN

| | |
|--------------------------------------|----|
| A. Deskripsi Data..... | 47 |
| B. Deskripsi Lokasi Penelitian | 47 |
| 1. Letak Geografis | 47 |
| 2. Lokasi Penelitian..... | 51 |
| C. Pengujian Hipotesis | 67 |
| 1. Pengujian Hipotesis 1..... | 67 |
| 2. Pengujian Hipotesis 2..... | 67 |
| 3. Pengujian Hipotesis 3..... | 73 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| D. Pembahasan Analisis Data..... | 78 |
| 1. Analisa Data..... | 78 |
| 2. Pembahasan | 79 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN | |
| A. Simpulan | 99 |
| B. Implikasi | 99 |
| C. Saran | 100 |
| DAFTAR PUSTAKA | 101 |
| LAMPIRAN..... | 103 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Pertukaran Panas Matahari | 9 |
| 2.2 Distribusi Terang Cahaya Matahari | 10 |
| 2.3 Faktor Langit..... | 10 |
| 2.4 Faktor Refleksi Luar | 11 |
| 2.5 Faktor Refleksi Dalam | 11 |
| 2.6 Orientasi Bangunan Terhadap Arah Angin | 13 |
| 2.7 Perbedaan Perletakan dan Orientasi Bukaannya | 13 |
| 2.8 Perbedaan Lokasi Bukaannya | 14 |
| 2.9 Perbedaan antara bukaan udara menggunakan kanopi | 14 |
| 2.10 Desain Bukaannya | 15 |
| 2.11 Tingkat Kelembaban Relatif dalam Ruang..... | 17 |
| 2.12 Diagram Kerangka Berfikir | 24 |
| 3.1 Foto Udara Kampus V FKIP UNS..... | 26 |
| 3.2 Batas Lahan Kampus V JPTK FKIP UNS..... | 27 |
| 3.3 Alokasi Waktu Kegiatan Penelitian | 28 |
| 3.4 Diagram Alur Penelitian | 31 |
| 3.5 Denah Lantai 1 Gedung 4 Lantai JPTK FKIP UNS | 33 |
| 3.6 Denah Lantai 2 Gedung 4 Lantai JPTK FKIP UNS | 33 |
| 3.7 Denah Lantai 3 Gedung 4 Lantai JPTK FKIP UNS | 34 |
| 3.8 Denah Lantai 4 Gedung 4 Lantai JPTK FKIP UNS | 34 |
| 3.9 Konstruksi Lubang Cahaya Efektif..... | 36 |
| 3.10 Konstruksi Lubang Cahaya Efektif..... | 36 |
| 3.11 Titik Ukur Pada Ruang Kuliah | 37 |
| 3.12 Light Meter | 38 |
| 3.13 Humidity | 40 |
| 3.14 Anemometer..... | 41 |
| 4.1 Kampus V JPTK FKIP UNS..... | 48 |
| 4.2 Batas Lahan Gedung 4 Lantai JPTK FKIP UNS | 49 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.3 | Lintasan Matahari Gedung 4 Lantai JPTK | 50 |
| 4.4 | Denah Lantai 4 Gedung JPTK FKIP UNS | 51 |
| 4.5 | Titik Ukur Lantai 4 Gedung 4 Lantai JPTK | 51 |
| 4.6 | Denah ruang kuliah 1(3A404) | 52 |
| 4.7 | Detail J1 | 53 |
| 4.8 | Detail PJ3' | 53 |
| 4.9 | Denah ruang kuliah 2 (3A405) | 55 |
| 4.10 | Detail J1 | 56 |
| 4.11 | Detail PJ3 | 56 |
| 4.12 | Denah ruang kuliah 3(3A402) | 58 |
| 4.13 | Detail J1 | 59 |
| 4.14 | Detail PJ3 | 59 |
| 4.15 | Denah ruang kuliah 4 (3A403) | 61 |
| 4.16 | Detail J1 | 62 |
| 4.17 | Detail PJ3 | 62 |
| 4.18 | Denah aula serbaguna | 64 |
| 4.19 | Detail PT1 | 65 |
| 4.20 | Detail P1 & BV1 | 65 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Rasio Peningkatan Dimensi Bukaannya | 15 |
| 2.2 <i>IESNA Recommended Illuminance Value</i> | 16 |
| 3.1 Daftar Populasi | 32 |
| 3.2 Jarak Titik Ukur Ruang | 37 |
| 3.3 <i>IESNA Recommended Illuminance Value</i> | 39 |
| 3.4 Tabel Kisi-Kisi Angket | 42 |
| 3.5 Rumusan Hipotesis 1 | 45 |
| 4.1 Hasil Pengukuran Cahaya (Lux) Ruang Kuliah 1 | 54 |
| 4.2 Hasil Pengukuran Penghawaan Ruang Kuliah 1 | 54 |
| 4.3 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Ruang Kuliah 1 | 54 |
| 4.4 Hasil Pengukuran Cahaya (Lux) ruang kuliah 2 | 57 |
| 4.5 Hasil Pengukuran Penghawaan Ruang Kuliah 2 | 57 |
| 4.6 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Ruang Kuliah 2 | 58 |
| 4.7 Hasil Pengukuran Cahaya (Lux) ruang kuliah 3 | 60 |
| 4.8 Hasil Pengukuran Penghawaan Ruang Kuliah 3 | 60 |
| 4.9 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Ruang Kuliah 3 | 60 |
| 4.10 Hasil Pengukuran Cahaya (Lux) ruang kuliah 4 | 63 |
| 4.11 Hasil Pengukuran Penghawaan Ruang Kuliah 4 | 63 |
| 4.12 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Ruang Kuliah 4 | 64 |
| 4.13 Hasil Pengukuran Cahaya (Lux) Aula Serbaguna | 66 |
| 4.14 Hasil Pengukuran Penghawaan Aula Serbaguna | 66 |
| 4.15 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Ruang Aula Serbaguna | 66 |
| 4.16 Pengukuran Pencahayaan Hari Pertama Ruang Kuliah 1&4 | 74 |
| 4.17 Pengukuran Penghawaan Hari Pertama Ruang Kuliah 1&4 | 74 |
| 4.18 Pengukuran Pencahayaan Hari Pertama Ruang Kuliah 2&3 | 75 |
| 4.19 Pengukuran Penghawaan Hari Pertama Ruang Kuliah 2&3 | 76 |
| 4.20 Pengukuran Hari Pertama | 79 |
| 4.21 Pengukuran Hari Kedua | 85 |
| 4.22 Pengukuran Hari Ketiga | 91 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kisi - Kisi Kuesioner..... | 103 |
| 2. Kuesioner | 104 |
| 3. Data Kuesioner..... | 106 |
| 4. Skor Butir Kuesioner | 107 |
| 5. Data Hasil Uji Validitas dan Reliabel | 108 |
| 6. Hasil Pengukuran Fisik Ruang Kuliah..... | 109 |
| 7. Foto – Foto Penelitian | 129 |
| 8. Lampiran Gambar Gedung JPTK FKIP UNS | 132 |
| 9. Contoh Kasus materi Ajar..... | 149 |