

**PROTOTIPE ALAT UJI INTENSITAS CAHAYA LAMPU
KENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DIGITAL IMAGE PROCESSING (DIP)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh :
HARDIMAN SATIA ANUGRAH
1102466/2011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

PERSETUJUAN SKRIPSI

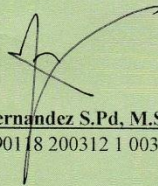
PROTOTYPE ALAT UJI INTENSITAS CAHAYA LAMPU KENDARAAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DIGITAL IMAGE PROCESSING*
(DIP)

Nama : Hardiman Satia Anugrah
NIM/BP : 1102466/2011
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2017

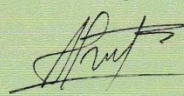
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



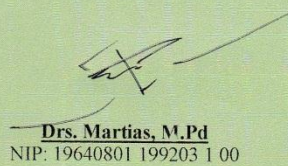
Donny Fernandez S.Pd, M.Sc
NIP. 19790118 200312 1 003

Pembimbing II



Dwi Sudarno Putra S.T, M.T
NIP. 19820625 200812 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 00

PENGESAHAN

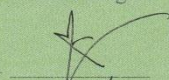
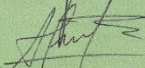
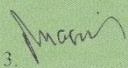
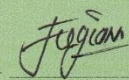
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Prototipe Alat Uji Intensitas Cahaya Lampu Kendaraan
Dengan Menggunakan Metode *Digital Image Processing*
(DIP)

Nama : Hardiman Satia Anugrah
Nim : 1102466
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 25 Januari 2017

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Donny Fernandez S.Pd, M.Sc	1. 
2. Sekretaris	: Dwi Sudarno Putra S.T, M.T	2. 
3. Anggota	: Drs. M. Nasir, M.Pd	3. 
4. Anggota	: Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si	4. 
5. Anggota	: Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T	5. 



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751)7055922, FT: (0751)705644, 445118, Fax. 7055644
e-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hardiman Satia Anugrah
Nim / Bp : 1102466 / 2011
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi / Tugas Akhir / Proyek Akhir saya dengan judul: **Prototipe Alat Uji Intensitas Cahaya Lampu Kendaraan Dengan Metode Digital Image Processing (DIP)**. Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Februari 2017

Saya menyatakan,



Hardiman Satia Anugrah
Nim:1102466

ABSTRAK

Hardiman Satia A : Prototipe Alat Uji Intensitas Cahaya Lampu Kendaraan Dengan Menggunakan Metode *Digital Image Processing* (DIP)

Dewasa ini kendaraan bermotor sudah merupakan salah satu kebutuhan pokok umat manusia terutama sepeda motor, dan tidak sedikit orang bermotivasi untuk memodifikasi sepeda motornya. Salah satu komponen yang sering dimodifikasi adalah lampu (*headlamp*) pada kendaraan bermotor. Sering didapati dijalanan pemakaian bola lampu yang tidak sesuai dengan standar dan peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pemakaian lampu (*headlamp*) sebenarnya telah diatur dalam UU No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Karena keterbatasan pemerintah dalam pengujian kendaraan, maka penulis mencoba mengembangkan sebuah alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan dengan menggunakan metode DIP.

Penelitian ini menggunakan metode R&D sebagai proses untuk mengembangkan alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan dengan menggunakan metode DIP. Proses penelitian ini mengikuti beberapa tahap yaitu; (1) potensi dan masalah, (2) desain produk, (3) validasi desain, (4) revisi desain, (5) pembuatan produk, (6) revisi produk, (7) uji coba pemakaian dan (8) revisi produk.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode DIP dapat diterapkan sebagai program untuk menguji intensitas cahaya lampu kendaraan. Setelah melewati proses perancangan dan pembuatan produk dalam penelitian ini, didapat hasil sebuah prototipe alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan, namun prototype alat uji ini masih belum dapat menghasilkan nilai satuan intensitas cahaya yang tepat. Pengembangan alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan menggunakan metode DIP ini masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjadi sebuah alat uji yang layak pakai.

Kata kunci : intensitas cahaya, *headlamp*, DIP

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar dan nyata, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **"Prototipe Alat Uji Intensitas Cahaya Lampu Kendaraan Dengan Menggunakan Metode *Digital Image Processing* (DIP)"**.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan masukan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis dalam kesempatan ini ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Donny Fernandez S.Pd, M.Sc selaku Pembimbing I.
4. Bapak Dwi Sudarno Putra S.T, M.T selaku Pembimbing II.
5. Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen di lingkungan Fakultas Teknik khususnya Jurusan Teknik Otomotif, serta karyawan yang telah membantu penulis selama penulis menyusun skripsi ini.
6. Kedua Orang Tua yang telah memberikan banyak dukungan dan doanya.
7. Rekan-rekan mahasiswa dan teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Otomotif

8. Seterusnya kepada semua pihak yang telah membantu demi kelancaran penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang Bapak/Ibuk, Saudara/i berikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Akhirnya penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang konstruktif dari semua pihak. Mudah-mudahan Skripsi ini bisa bermanfaat bagi pengelola pendidikan dimasa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik dan hidayah-Nya, Amin

Padang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II. DASAR TEORI	
A. Lampu Kendaraan	7
B. Cahaya.....	11
C. Pengertian <i>Digital Image Processing</i> (DIP).....	14
D. Struktur Citra Digital.....	15
E. MATLAB	17
F. Transformasi Warna RGB ke HIS	19
G. Kerangka Berpikir	19

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian	22
C. Metedeologi Research and Development.....	22

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	28
B. Pembahasan.....	38

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil pengujian lampu pijar Phillips	33
2. Hasil pengujian pertama sepeda motor	34
3. Hasil pengujian kedua sepeda motor.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh lampu pijar.....	8
2. Contoh lampu halogen	9
3. Contoh lampu HID.....	10
4. Contoh lampu LED	11
5. Sejarah Teori Cahaya	12
6. Sejarah Teori Cahaya	13
7. RGB per-pixel citra 24bit.....	17
8. Kerangka Berpikir.....	20
9. Desain Produk.....	23
10. Skema Produk	24
11. <i>Script awal software</i>	28
12. <i>Script baru software</i>	29
13. Desain akhir alat.....	29
14. Desain kotak tangkapan cahaya	30
15. Produk secara keseluruhan.....	30
16. Bagian belakang produk saat terpasang	31
17. Bagian belakang saat belum terpasang	31
18. Bagian kaki tiang penyangga	31
19. Bagian dalam kotak tangkapan cahaya	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat izin observasi di DISHUBKOMINFO	
Kota Padang Panjang	44
2. Dokumentasi observasi di DISHUBKOMINFO	
Kota Padang Panjang	45
3. Dokumentasi pengujian alat dengan menggunakan	
lampu pijar Phillips	46
4. Dokumentasi pengujian alat dengan menggunakan	
sepeda motor.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Perkembangan teknologi yang sedang terjadi masa kini seakan tidak ada habisnya. Seiring berjalan waktu lahir teknologi-teknologi baru baik itu berbentuk software maupun hardware yang sangat berguna dalam menunjang kehidupan umat manusia. Perkembangan teknologi ini telah mencakup di berbagai bidang, dan salah satunya adalah bidang otomotif. Contoh yang dapat kita lihat adalah pada awalnya kendaraan bermotor menggunakan lampu pijar tungsten, namun dapat kita lihat pada saat sekarang ini tidak sedikit kendaraan bermotor yang menggunakan lampu halogen, HID, dan LED. Bahkan penggunaan lampu standar keluaran pabrik pun saat ini telah banyak menggunakan lampu LED sebagai lampu utama.

Dewasa ini kendaraan bermotor sudah merupakan salah satu kebutuhan pokok umat manusia terutama sepeda motor. Sepeda motor sudah menjadi barang yang lazim di kalangan masyarakat. Tidak sedikit orang bermotivasi untuk memodifikasi sepeda motornya. Salah satu komponen yang sering dimodifikasi adalah lampu (*headlamp*) pada kendaraan bermotor.

Lampu pada kendaraan bermotor menjadi salah satu bagian yang sangat penting saat berkendara terutama pada malam hari. Berbagai macam jenis dan warna lampu digunakan oleh sebagian pemilik kendaraan untuk memodifikasi *headlamp*. Sering didapati dijalanan pemakaian bola lampu yang tidak sesuai

dengan standar dan peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Dengan mengesampingkan dampak negatif terhadap pengendara lainnya, banyak pengendara kendaraan menggunakan lampu yang terlalu menyilaukan dan terlalu redup pada kendaraan mereka. Hal ini banyak mereka lakukan dengan alasan untuk tampil gaya ataupun dengan alasan lebih terang apabila menggunakan lampu tersebut.

Dalam kondisi yang sebenarnya lampu kendaraan seharusnya membantu pengendara, baik bagi pemakai kendaraan maupun pengendara lainnya. Bukan untuk menyusahkan pengendara lainnya, karena hal ini bisa berakibat kecelakaan. Pada dasarnya pembahasan tentang lampu kendaraan ini sudah diatur dalam UU No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Isi dalam Undang-undang tersebut menyatakan bahwa warna lampu yang diperbolehkan digunakan sebagai *headlamp* adalah kuning dan putih. Dalam Undang-undang tersebut tidak tertera berapa nilai intensitas cahaya yang diperbolehkan digunakan pada *headlamp*, akan tetapi dalam peraturan yang ditetapkan oleh DISHUBKOMINFO standar nilai intensitas yang diperbolehkan minimal 12.000 Candela. Dalam UU No.22 Tahun 2009 juga diterangkan tentang *Item* pengujian kendaraan termasuk juga pengujian lampu kendaraan.

Untuk pengujian lampu kendaraan sendiri belum sepenuhnya dapat diterapkan kepada seluruh pengguna kendaraan bermotor. Pengujian lampu kendaraan hanya terdapat pada tempat pengujian kendaraan yang berada di DISHUBKOMINFO, yang mana tidak semua kendaraan bisa melakukan

pengujian disini. Kendaraan yang diuji hanyalah kendaran-kendaraan yang wajib uji, dan unsur yang diuji adalah intensitas cahaya lampu dan kemiringan arah lampu kendaraan. Karena ketegasan peraturan tentang penggunaan *headlamp* ini belum dapat diterapkan secara menyeluruh, maka banyak pengguna kendaraan bermotor menggunakan lampu kendaraan secara bebas, tanpa mengetahui apakah intensitas cahaya lampu kendaraan mereka memenuhi aturan yang berlaku.

Pengolahan citra digital (*Digital image processing*) adalah teknologi yang menerapkan sejumlah algoritma komputer untuk memproses gambar digital. Perkembangan penggunaan *Digital Image Processing* (DIP) sekarang ini sudah sangat pesat. Aplikasi metode ini sudah merambah ke berbagai bidang. Adapun beberapa bidang yang telah menerapkan metode ini adalah sebagai berikut :

1. Bidang perdagangan
 - a. Pembacaan barcode.
 - b. Pengenalan huruf atau angka pada suatu formulir secara otomatis.
2. Bidang militer
 - a. Mengenali sasaran peluru kendali melalui sensor visual.
 - b. Mengidentifikasi jenis pesawat musuh.
3. Bidang kedokteran
 - a. Mammografi.
 - b. Rekontruksi foto janin hasil USG.

4. Bidang Biologi
 - a. Pengenalan jenis kromosom melalui citra mikroskopik.
5. Komunikasi data
 - a. Kompresi citra yang akan ditransmisikan.
6. Hiburan
 - a. Game.
 - b. Kompresi video.
7. Robotika
 - a. Visually-guided autonomous navigation.
8. Pemetaan
 - a. Klasifikasi penggunaan tanah melalui foto udara/*LANDSAT*.
9. Geologi
 - a. Mengenali jenis batu-batuan melalui foto udara/*LANDSAT*.
10. Hukum
 - a. Pengenalan sidik jari.
 - b. Pengenalan foto narapidana.

Berdasarkan penelusuran di internet belum ada riset yang menggunakan DIP untuk mengukur/menguji intensitas cahaya pada lampu kendaraan. Sehubungan dengan latar belakang diatas, penulis berupaya mengembangkan sebuah prototipe alat uji lampu kendaraan yang menggunakan metode DIP. Terutama untuk menguji intensitas yang dihasilkan oleh *headlamp*.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka diperoleh beberapa permasalahannya sebagai berikut :

1. Maraknya pemakaian lampu utama kendaraan yang tidak sesuai dengan standar.
2. Maraknya pemakaian lampu utama kendaraan yang mana intensitas cahayanya tidak memenuhi persyaratan.
3. Pengetahuan masyarakat yang masih rendah terhadap aturan intensitas cahaya lampu utama kendaraan.
4. Belum adanya implementasi DIP untuk menguji intensitas cahaya lampu.

C. Pembatasan masalah

Agar penelitian ini yang dilakukan menjadi lebih terarah dan mendalam, maka perlu dilakukan batasan dalam permasalahannya, permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada “pengembangan alat uji lampu kendaraan dengan metode DIP untuk menguji intensitas cahaya lampu kendaraan”.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, maka masalah penelitian dapat di rumuskan sebagai berikut : apakah bisa dilakukan pengembangan alat uji lampu kendaraan dengan metode DIP untuk mengukur intensitas cahaya lampu kendaraan?.

E. Tujuan penelitian

Tujuan pengembangan alat :

1. Mengimplementasikan metode DIP.

2. Mendapatkan sebuah prototipe alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan.

F. Manfaat penelitian

Manfaat pengembangan alat uji lampu kendaraan dengan metode DIP:

1. Mahasiswa mampu mengimplementasikan metode DIP dalam menguji lampu kendaraan.
2. Mahasiswa mampu mengembangkan sebuah alat uji lampu kendaraan dengan metode DIP.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Lampu kendaraan

Lampu merupakan salah satu komponen yang sangat penting pada kendaraan terutama saat berkendara di waktu malam hari. Yang dimaksud dalam hal ini adalah lampu utama atau *headlamp* pada kendaraan. Perkembangan lampu kendaraan saat ini sudah sangat maju. Mulai dari penggunaan lampu minyak, kemudian berkembang menggunakan lampu pijar tungsten, lampu halogen, dan kemudian lampu yang sedang marak saat ini adalah lampu HID. Bahkan saat ini penggunaan lampu LED mulai muncul dan merebak di Indonesia.

1. Lampu Pijar Tungsten

Umumnya lampu sepeda motor yang di produksi di Indonesia masih menggunakan lampu pijar tungsten dengan kelistrikan AC. Menurut Autovision “keunggulan sistem ini adalah adanya efisiensi penggunaan energi listrik, sehingga perawatan biaya suku cadang menjadi rendah pula. Namun kekurangannya adalah penerangan lampu yang kurang maksimal terutama di kecepatan putaran mesin yang rendah”. Prinsip dasar dari cara kerja lampu pijar tungsten adalah filament tungsten yang dialiri listrik akan menjadi panas dan terlihat membara, bara terang tersebut yang kemudian menghasilkan cahaya. Menurut otosia “lampu pijar terbuat dari tabung kaca yang dalamnya terdapat campuran gas seperti Nitrogen, Argon dan

Krypton dan berisi filamen tungsten. Dan saat aliran listrik dinyalakan, maka filamen akan menjadi panas (bisa mencapai 2.000°C) dan kemudian terlihat membara. Bara terang tersebut kemudian menjadi sumber cahaya”. Salah satu contoh lampu pijar tungsten dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 01. Contoh lampu pijar
(sumber : <http://autovision.co.id/post/lampu--lampu-sepeda-motor/>)

2. Lampu Halogen

Pada dasarnya prinsip kerja lampu halogen sama dengan lampu pijar tungsten dan masih menggunakan filament tungsten, hanya saja pada lampu halogen kaca lampu dibuat dari kaca kuarsa tipis dan tahan panas serta diisi gas halogen ke dalamnya sehingga mengurangi masalah menguapnya tungsten. Karena berkurangnya tungsten yang menguap membuat lampu halogen lebih berumur panjang dari pada lampu pijar tungsten biasa. Salah satu contoh lampu halogen dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 02. Contoh lampu halogen
(sumber: <http://www.otosia.com/review/mengenal-lebih-jauh-tentang-lampu-halogen.html>)

3. Lampu HID

Pemakaian untuk lampu HID, kini telah menjadi lampu standar perakitan bagi sepeda motor muktahir seperti motor sport dan Harley Davidson, dan juga telah merebak sebagai lampu upgrade bagi banyak sepeda motor di Indonesia.

Lampu HID biasa disebut juga dengan lampu Xenon, karena menggunakan gas Xenon didalamnya, menurut Autovision :

“Kelebihan dari bohlam tanpa filamen ini adalah daya terang yang sangat baik yang berasal dari pengaktifan gas xenon. Umur pakai HID pun mencapai 3000 jam, jauh lebih lama dari umur pakai bohlam Halogen yang rata-rata 500 jam saja. Bukan hanya itu saja kelebihanannya, bohlam Xenon dengan daya 35 watt mampu menghasilkan daya terang antara 2800 dan 3000 lumen, jauh lebih terang dibanding bohlam halogen dengan daya 55 watt yang menghasilkan terang cahaya hanya antara 700 dan 2100 lumen.”

Kekurangan dari lampu HID ini adalah harganya yang relatif mahal dan cahaya yang sangat terang dihasilkan oleh lampu HID ini dapat menyilaukan pengendara di depannya, namun hal ini dapat diatasi dengan

pemasangan proyektor. Contoh lampu HID dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 03. Contoh lampu HID
(sumber : <http://autovision.co.id/post/lampu--lampu-sepeda-motor/>)

4. Lampu LED

Penggunaan lampu LED (*Light Emiting Diode*) kini telah mengalami banyak perkembangan yang pada awalnya hanya digunakan sebagai lampu variasi hingga sekarang menjadi lampu utama pada kendaraan. Lampu LED yang biasa digunakan pada kendaraan adalah jenis COB yang mana pada setiap lampu hanya menggunakan daya 5 watt saja, yang mana membuat lampu ini lebih irit karena hanya menggunakan daya yang sedikit. Jika dibandingkan dengan bohlam pijar, lampu LED ini jelas lebih unggul dari segi irit dan terang cahayanya. Selain itu kelebihan lampu LED adalah usia pakaiannya cukup lama yaitu mencapai 30.000 jam. Lampu LED ini juga memiliki kelemahan yaitu lampu ini menghasilkan panas yang tinggi juga jika dipakai untuk waktu yang cukup lama, maka pada lampu LED ini disertakan *Fan* tambahan untuk menjaga suhu lampu,

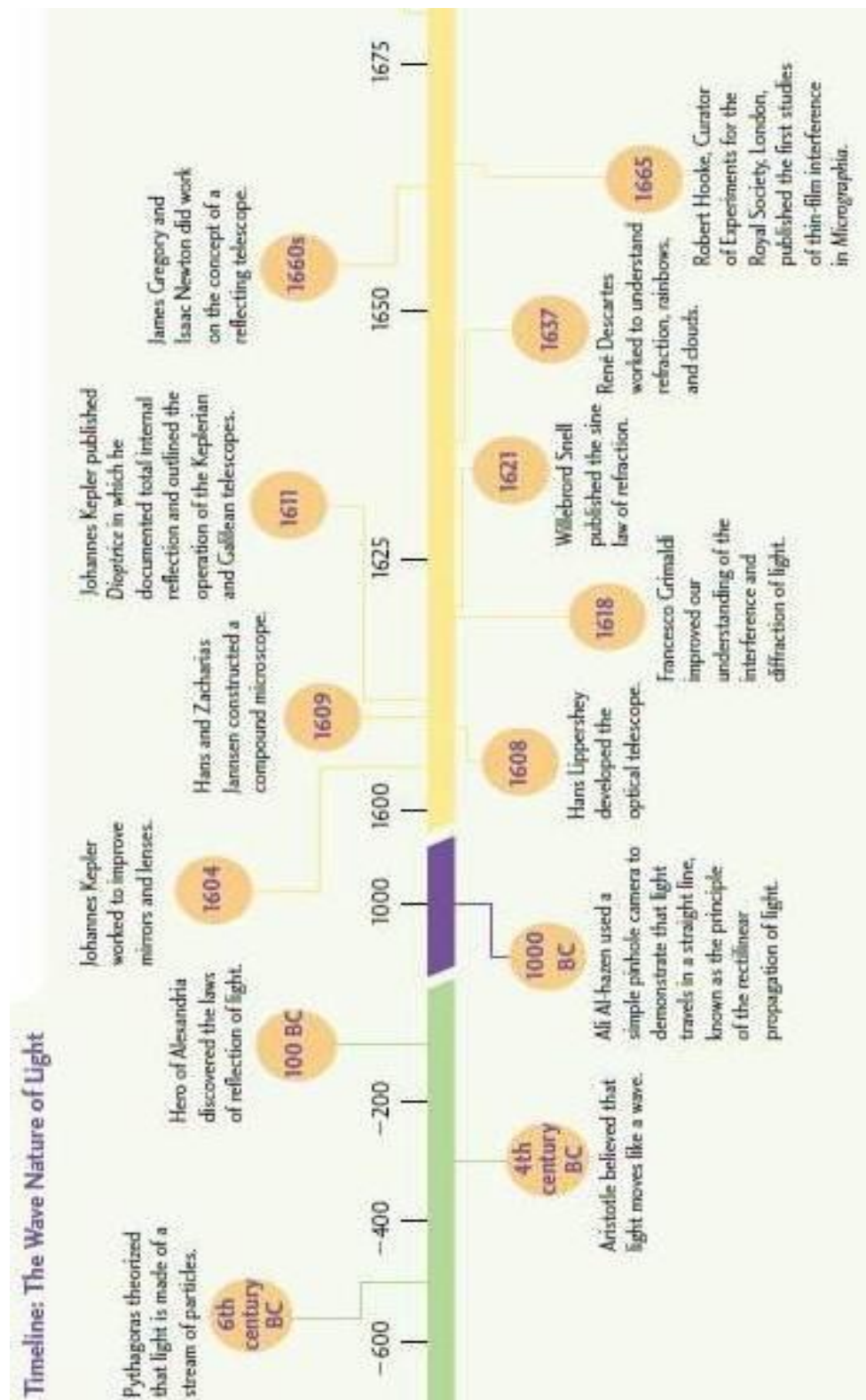
dan kelistrikan pun harus stabil untuk menjaga keawetan lampu. Contoh lampu LED dapat dilihat pada gambar berikut :



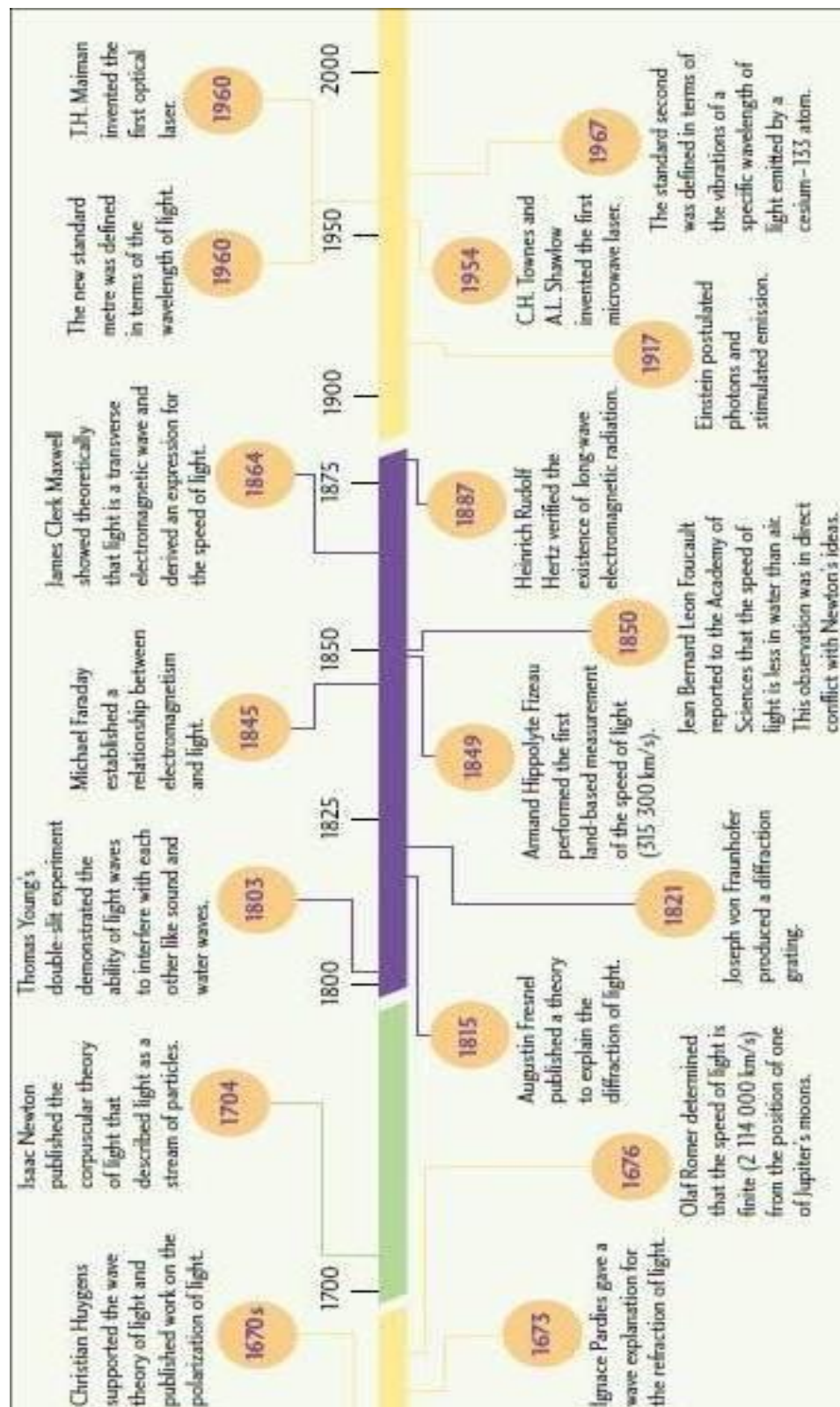
Gambar 04. Contoh lampu LED
(sumber : <http://autovision.co.id/post/lampu--lampu-sepeda-motor/>)

B. Cahaya

Cahaya merupakan suatu fenomena yang sangat menarik perhatian oleh para pemikir dan ilmuwan terdahulu. Sejarah perkembangan cahaya dimulai dari pendapat para pemikir kuno, lalu era Newton dan Huygens pada abad ke tujuh belas sampai ke fisikawan modern Maxwell pada akhir abad ke sembilan belas, dan terakhir teori yang paling modern dikembangkan oleh Max Planck pada tahun 1900 dan Einstein pada tahun 1905. Berikut gambaran secara singkat garis waktu tentang perkembangan teori cahaya oleh Brian (2002) :



Gambar 05. Sejarah teori cahaya
(sumber: *Physics : Concepts and Connections Two*. Hal.482)



Gambar 06. Sejarah teori cahaya
(sumber: *Physics : Concepts and Connections Two*. Hal.483)

C. Pengertian *Digital Image Processing* (DIP)

Secara harfiah citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Menurut modul pengolahan citra digital jurusan teknik elektro politeknik negeri padang definisi dari citra adalah

1. Citra (*Image*) merupakan gambar pada bidang 2(dua) dimensi.
2. Citra (ditinjau dari sudut pandang matematis) merupakan fungsi yang kontinu dari intensitas cahaya pada bidang 2 (dua) dimensi.
3. Citra merupakan sumber cahaya menerangi objek dan dipantulkan kembali dan di tangkap oleh alat-alat optik misalnya mata manusia, kamera scanner, sensor, satelit dan sebagainya kemudian direkam.

Menurut Murni (1992) citra sebagai keluaran dari sistem perekam dapat bersifat

1. Optik atau photo.
2. Analog berupa sinyal video seperti tampilan gambar pada monitor televisi.
3. Digital dapat disimpan langsung pada media perekam magnetik.

Citra digital adalah citra yang disimpan dalam format digital (dalam bentuk *file*). Hanya citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer. Untuk citra non digital sebelum diolah harus dirubah dulu kedalam citra digital yang dinamakan dengan pencitraan. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Menurut Jain (1995) umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila :

- A. perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra.
- B. elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur.
- C. sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Menurut modul pengolahan citra digital jurusan teknik elektro politeknik negeri padang bahwa:

“**Pencitraan (Imaging)** adalah merupakan kegiatan mengubah informasi dari citra tampak atau citra non digital menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah scanner, kamera digital dll.”

“**Pengolahan Citra** adalah kegiatan memproses suatu citra sehingga menghasilkan citra yang sesuai dengan keinginan kita atau kualitasnya menjadi lebih baik.”

Pada bagian pengolahan citra inilah yang akan digunakan dalam pengembangan alat uji lampu kendaraan ini. Pada saat pengolahan citra, citra (image) ini akan dirubah ke dalam bentuk sistem matriks (x,y). Matriks adalah struktur data yang tepat untuk merepresentasikan citra digital. Elemen-elemen matriks dapat diakses secara langsung melalui indeksnya (baris dan kolom).

D. Struktur data citra digital

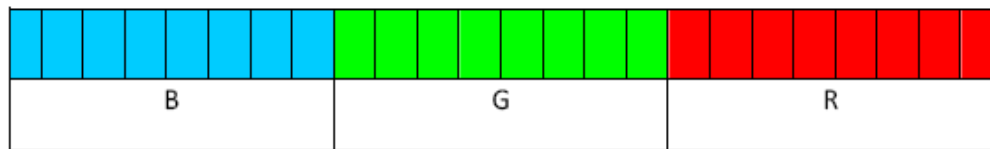
Sebuah citra digital biasanya diinterpretasikan dalam kumpulan piksel-piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Indeks baris dan kolom (x,y) dari sebuah piksel yang dinyatakan dalam bilangan bulat dan nilai-nilai tersebut mendefinisikan suatu ukuran intensitas cahaya pada titik tersebut. Satuan atau bagian terkecil dari suatu citra disebut piksel (*picture element*).

Umumnya citra dibentuk dari persegi empat yang teratur sehingga jarak horizontal dan vertikal antara piksel satu dengan yang lain adalah sama pada seluruh bagian citra. Piksel (0,0) terletak pada sudut kiri atas pada citra, dimana indeks x bergerak ke kanan dan indeks y bergerak ke bawah. Untuk menunjukkan koordinat (m-1,n-1) digunakan posisi kanan bawah dalam citra berukuran m x n pixel. Hal ini berlawanan untuk arah vertikal dan horizontal yang berlaku pada sistem grafik dalam matematika.

Suatu citra biasanya mengacu ke citra RGB. Sebenarnya bagaimana citra disimpan dan dimanipulasi dalam komputer diturunkan dari teknologi televisi, yang pertama kali mengaplikasikannya untuk tampilan grafis komputer. Jika dilihat dengan kaca pembesar, tampilan monitor komputer akan terdiri dari sejumlah triplet titik warna merah (*RED*), hijau (*GREEN*) dan biru (*BLUE*). Tergantung pada pabrik monitornya untuk menentukan apakah titik tersebut merupakan titik bulat atau kotak kecil, tetapi akan selalu terdiri dari 3 triplet *red*, *green* dan *blue*.

Citra dalam komputer tidak lebih dari sekumpulan sejumlah triplet dimana setiap triplet terdiri atas variasi tingkat keterangan (*brightness*) dari elemen *red*, *green* dan *blue*. Representasinya dalam citra, triplet akan terdiri dari 3 angka yang mengatur intensitas dari *Red* (R), *Green* (G) dan *Blue* (B) dari suatu triplet. Setiap triplet akan merepresentasikan 1 pixel (*picture element*). Suatu triplet dengan nilai 67, 228 dan 180 berarti akan mengeset nilai R ke nilai 67, G ke nilai 228 dan B ke nilai 180. Angka-angka RGB ini yang seringkali disebut dengan *color values*. Pada format .bmp citra setiap

pixel pada citra direpresentasikan dengan dengan 24 bit, 8 bit untuk R, 8 bit untuk G dan 8 bit untuk B, dengan pengaturan seperti pada gambar berikut:



Gambar 07. RGB per-pixel citra 24bit
(sumber: modul ajar pengolahan citra digital. Hal.7)

E. MATLAB

Pada dasarnya Matlab adalah sebuah software yang digunakan dalam perhitungan matematika dan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matrix dan formulasi vektor. Menurut Iqbal (2006) Matlab adalah sebuah bahasa dengan (*high-performance*) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk pakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan Matlab meliputi bidang-bidang:

- a. Matematika dan Komputasi
- b. Pembentukan *Algorithm*
- c. Akusisi Data
- d. Pemodelan, simulasi, dan pembuatan prototipe
- e. Analisa data, explorasi, dan visualisasi
- f. Grafik Keilmuan dan bidang Rekayasa

Nama Matlab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory*. Dalam lingkungan perguruan tinggi Matlab merupakan perangkat standar dalam

untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan keilmuan. Di industri, Matlab merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktivitas yang tinggi, pengembangan dan analisisnya. Dalam Dasar Pengolahan Citra menggunakan Matlab oleh Iqbal (2006) bahwa sebagai sebuah sistem, Matlab tersusun dari 5 bagian utama:

1. *Development Environment*. Merupakan sekumpulan perangkat dan fasilitas yang membantu dalam menggunakan fungsi-fungsi dan *file-file* Matlab. Beberapa perangkat ini merupakan sebuah *graphical user interface* (GUI). Termasuk didalamnya adalah Matlab *desktop* dan *command Window*, *command history*, sebuah editor dan debugger, dan browsers untuk melihat *help*, *workspace*, *file*, dan *search path*.
2. *MATLAB Mathematical Function Library*. Merupakan sekumpulan algoritma komputasi mulai dari fungsi-fungsi dasar seperti: *sum*, *sin*, *cos*, dan *complex arithmetic*, sampai dengan fungsi-fungsi yang lebih kompleks seperti *matrix eigenvalues*, *Bessel function*, dan *fast fourier transforms*.
3. *MATLAB Language*. Merupakan suatu *high-level matrix/array language* dengan *control flow statements*, *function*, *data structures*, *input/output*, dan fitur-fitur *object-oriented programming*. Ini memungkinkan bagi pengguna untuk melakukan kedua hal baik “pemrograman dalam lingkup sederhana” untuk mendapatkan hasil yang cepat, dan “pemrograman dalam lingkup yang lebih besar” untuk memperoleh hasil-hasil dan aplikasi yang kompleks.
4. *Graphics*. MATLAB memiliki fasilitas untuk menampilkan *vector* dan *matrix* sebagai suatu grafik. Didalamnya melibatkan *high-level function* (fungsi-fungsi level tinggi) untuk visualisasi data dua dimensi dan data tiga dimensi, *image processing*, *animation*, dan *presentation graphics*. ini juga melibatkan fungsi level rendah yang memungkinkan bagi pengguna untuk membiasakan diri untuk memunculkan grafik mulai dari bentuk yang sederhana sampai dengan tingkatan *graphical user interface* pada aplikasi MATLAB.
5. *MATLAB Application Program Interface (API)*. Merupakan suatu *library* yang memungkinkan program yang telah ditulis dalam bahasa C dan Fortran mampu berinteraksi dengan MATLAB. Ini melibatkan fasilitas untuk pemanggilan *routines* dari MATLAB (*dynamic linking*), pemanggilan MATLAB sebagai sebuah *computational engine*, dan untuk membaca dan menuliskan *MAT-files*.

F. Transformasi Warna RGB ke IHS

Meskipun baris RGB dapat digunakan untuk menampilkan informasi warna, tetapi penggunaan baris RGB tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek, lebih mudah mengidentifikasi objek dengan menggunakan metode IHS (*Intensity, Hue, Saturation*). Dengan mengkonversikan hasil informasi baris RGB yang didapat dari pengolahan citra ke IHS maka akan lebih mudah dalam menghitung nilai *Intensity, Hue, dan Saturation* dengan menggunakan rumus pada masing-masing nilai yang diinginkan.

Karena dalam pengembangan alat ukur ini hanya akan mengukur nilai intensitas cahaya lampu kendaraan, maka penggunaan rumus IHS hanya akan diterapkan pada pengukuran nilai *Intensity*. Untuk mendapatkan nilai intensitas cahaya dapat menggunakan rumus berikut :

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

G. Kerangka Berpikir

Kerangka pikir pada dasarnya adalah berdasarkan teknik *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan). Pada penelitian ini kerangka pikir berfungsi untuk memberi gambaran secara lebih jelas mengenai cara mendeskripsikan perancangan dan menganalisis alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan dengan metode DIP. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada kerangka berfikir di bawah ini:



Gambar 08. Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari data penelitian yang telah dibahas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil dari percobaan menggunakan lampu pijar Philips dan percobaan pada sepeda motor, dapat disimpulkan bahwa metode DIP dapat diterapkan sebagai program untuk menguji intensitas cahaya lampu kendaraan.
2. Setelah melewati proses perancangan dan pembuatan produk dalam penelitian ini, didapat hasil sebuah prototipe alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan.
3. Pada saat proses pengujian, posisi kotak tangkapan cahaya harus diatur sesuai dengan arah pancar cahaya lampu kendaraan untuk mendapatkan hasil yang akurat.
4. Prototipe alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan kendaraan yang dihasilkan dalam penelitian ini masih belum dapat menghasilkan nilai satuan intensitas cahaya yang tepat..
5. Pengembangan alat uji intensitas cahaya lampu kendaraan menggunakan metode DIP ini masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjadi sebuah alat uji yang layak pakai.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Disarankan untuk penelitian lanjutan, untuk melakukan validasi dari perbandingan nilai yang dihasilkan oleh MATLAB dengan nilai yang dihasilkan oleh *light tester* sehingga dapat menentukan nilai satuan intensitas yang dihasilkan oleh MATLAB.
2. Disarankan untuk penelitian lanjutan, agar dapat menemukan teknik pengujian yang mampu menemukan kebalingan pada arah pancar cahaya lampu kendaraan.
3. Diharapkan pengujian intensitas cahaya lampu kendaraan dengan metode DIP ini dapat terus dikembangkan dengan penelitian lanjutan yang banyak. Sehingga menghasilkan sebuah alat uji yang layak pakai.

DAFTAR PUSTAKA

Heimbecker, Brian. (2002). *Physics : Concepts and Connections Two*. Canada : Irwin Publishing Ltd.

[http://autovision.co.id/post/lampu--lampu-sepeda-motor/lampu kendaraan](http://autovision.co.id/post/lampu--lampu-sepeda-motor/lampu_kendaraan)

<http://www.otosia.com/review/mengenal-lebih-jauh-tentang-lampu-halogen.html>

Iqbal, Muhammad. (2009). *Dasar Pengolahan Citra Menggunakan MATLAB*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Septiarman, Wendi. (2013). *Modul 1 Pengantar Pengolahan Citra*. Padang. Politeknik Negeri Padang

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung : Alfabeta.

Sungkono, Chriswan. (2010). *Fisika Buku 3 Edisi 6*. Jakarta : Salemba Teknika.

Tim penyusun. (2011). *Buku Panduan Penulisan/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang. UNP.

Zhou, dkk. (2010). *Digital Image Processing : Part 1*. Bookboon.com.