

# Perancangan Rangkaian Logika untuk Penerangan Ruang Baca

Lianly Rompis \*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro; Fakultas Teknik

<sup>1</sup>Universitas Katolik De La Salle Manado, 085240897761

e-mail: \*[lrompis@unikadelasalle.ac.id](mailto:lrompis@unikadelasalle.ac.id)

**Abstrak**—Penerangan untuk ruang baca sangatlah penting karena penerangan yang baik akan menyehatkan mata dan menyegarkan pikiran kita saat membaca sehingga apa yang dibaca dapat dipahami dengan benar. Penerangan yang kurang baik akan menghambat kemampuan manusia dalam membaca dan memahami perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi guna meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan ekonomi. Sejauh ini penerangan yang mampu dihasilkan oleh manusia dengan terciptanya listrik dan lampu sudah sangat bermanfaat dalam membantu pekerjaan-pekerjaan manusia terutama dalam membantu menciptakan penerangan yang baik untuk kebutuhan proses pembelajaran, namun membutuhkan efisiensi energi dan perlakuan yang tepat. Paper ini menjelaskan salah satu konsep dasar perancangan rangkaian logika untuk penerangan ruang baca yang diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan dan dapat menjadi salah satu solusi permasalahan untuk menciptakan penerangan ruang baca yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan masyarakat, institusi maupun industri. Konsep dasar dari penelitian ini akan dikembangkan lagi menjadi konsep lanjutan dan prototipe lampu geser oleh Tim Dosen Fakultas Teknik Unika De La Salle Manado. Metodologi penelitian yang digunakan adalah Studi Literatur, Perancangan Diagram dan Gambar, Perancangan Rangkaian Logika, dan Simulasi. Hasilnya memberikan manfaat yang positif dimana posisi lampu tidak selalu harus bersifat permanen, namun dapat dipindahkan sesuai lintasan yang dibangun. Kedepannya hasil penelitian ini dapat dikembangkan lagi dan disempurnakan.

**Kata Kunci**—Lampu Geser, Penerangan, Ruang Baca, Sistem Digital

## I. LATAR BELAKANG

Penerangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia setelah ditemukannya listrik oleh Thomas Alva Edison. Sejak saat itu manusia mulai secara perlahan belajar bergantung pada listrik dan menggunakannya untuk menyelesaikan berbagai pekerjaan penting termasuk kegiatan belajar-mengajar.

Teknologi listrik mulai dibuat dan didokumentasikan bagi kemajuan peradaban manusia. Teknologi listrik yang masih eksis hingga saat ini adalah bola lampu yang menjadi penerang bagi kehidupan manusia.

Berbagai spesifikasi bola lampu telah diciptakan dengan output kuat cahaya yang bervariasi dari level rendah sampai level tinggi.

Kuat cahaya yang ada dapat direduksi atau diperkecil dengan menggunakan saklar geser ataupun komponen resistor dengan nilai resistansi tertentu.

Melihat pentingnya kebutuhan manusia akan penerangan dan peranan penting lampu bagi kebutuhan membaca dan belajar dalam mendukung pembelajaran *classroom* maupun *online* di era Revolusi Industri 4.0 saat ini, maka penulis melakukan penelitian yang berkaitan dengan perancangan penerangan ruang baca dengan menggunakan rangkaian logika.

Penelitian ini adalah studi pertama yang mengusulkan tentang lintasan lampu yang dapat berubah posisi mendekati pembaca.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Sudah cukup banyak teknologi, metode dan prosedur yang diciptakan untuk mendukung kemajuan kelistrikan dan pengembangan energi alternatif.

Beberapa penelitian tentang penerangan telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa dosen dan para ahli di bidang Teknik Elektro, antara lain mereka melakukan pengkajian efisiensi, perbandingan lampu yang digunakan serta perancangan tata letak lampu pada plafon ruangan sehingga dapat memberikan penerangan yang baik dan kuat yang mendukung kelancaran pelaksanaan praktikum di laboratorium. Pada kesimpulan diperoleh bahwa pendekatan/simulasi untuk melakukan perhitungan daya dan penempatan titik kuat cahaya (lampu) sangat tepat untuk dilakukan, sebagai pendekatan yang mempunyai analisa kekuatan cahaya dengan profil diagram kuat cahaya [6].

Penelitian lainnya yang pernah dilakukan juga berkaitan dengan analisis Intensitas Cahaya Lampu Berwarna dalam ruangan bercat dinding putih dan analisis Serapan Daya Listrik pada Dinding Ruangan Berwarna [7,8].

Penelitian-penelitian tersebut dilakukan untuk menciptakan sistem penerangan lampu dan pencahayaan yang lebih baik untuk proses pembelajaran.

Konsep perancangan penelitian dari paper ini ditinjau dari sisi yang sedikit berbeda namun diharapkan dapat melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya, dimana dalam hal ini penelitian bertujuan untuk merancang rangkaian logika bagi penerangan lampu ruang baca dimana posisi lampu dapat diubah sehingga menciptakan pencahayaan yang lebih baik dan mendukung proses pembelajaran.

Penerangan yang baik dihasilkan melalui perubahan posisi dari lampu sehingga mendekati subyek atau obyek yang membutuhkan penerangan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Mengacu pada metodologi penelitian yang disampaikan pada literatur [4,5], maka penulis melakukan pendekatan secara teoritis dan analitis melalui Studi Literatur, Perancangan Diagram dan Gambar, Perancangan Rangkaian Logika, dan Simulasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

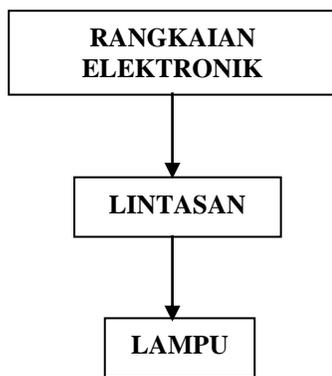
Berdasarkan studi literatur, ruang kerja maupun ruang baca haruslah nyaman agar aktifitas yang dilakukan optimal. Kenyamanan visual dapat tercapai antara lain melalui kesesuaian rancangan dengan standar terang yang direkomendasikan dan penataan layout ruangan yang sesuai dengan distribusi pencahayaan [9].

Setelah melakukan studi literatur untuk memahami lebih jauh tentang listrik untuk penerangan dan pencahayaan ruangan, maka langkah yang dilakukan untuk memulai perancangan adalah merancang diagram blok dan gambar untuk penerangan ruang baca.

A. Perancangan Diagram dan Gambar

Dalam perancangan penerangan untuk ruang baca, obyek komponen utamanya adalah lampu dan komponen pendukungnya adalah lintasan dan rangkaian elektronik. Diagram blok dari perancangan ditunjukkan oleh gambar 1.

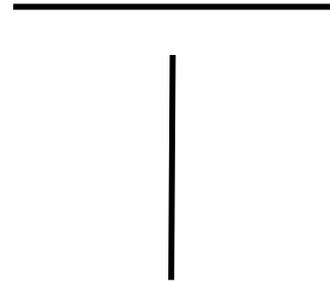
Perpindahan lampu membutuhkan lintasan yang dirancang sesuai ukuran ruangan dan kebutuhan penerangan. Rangkaian elektronik dibutuhkan untuk menggerakkan lampu agar bergerak mengikuti lintasan dan berhenti pada posisi yang diinginkan.



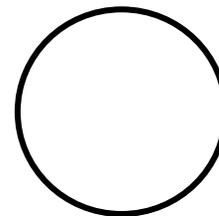
Gambar. 1. Diagram Blok Penerangan Ruang Baca

Langkah selanjutnya adalah merancang gambar untuk bentuk lintasan yang dibutuhkan bagi penerangan ruang baca. Bentuk lintasan bisa berbeda-beda dan ukurannya bervariasi tergantung bentuk ruang dan kebutuhan penerangan.

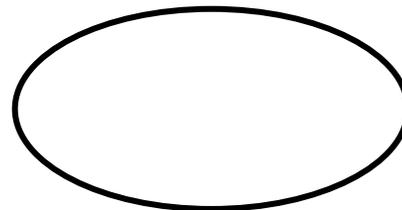
Secara sederhana pilihan-pilihan bentuk lintasan yang dapat dirancang untuk kebutuhan ruang baca diberikan secara terperinci pada gambar 2 sampai dengan gambar 6.



Gambar. 2. Bentuk Lintasan Garis Lurus (Horisontal atau Vertikal)



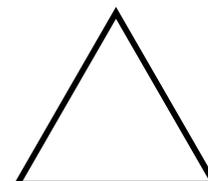
Gambar. 3. Bentuk Lintasan Lingkaran (Bulatan)



Gambar. 4. Bentuk Lintasan Elips



Gambar. 5. Bentuk Lintasan Segi Empat

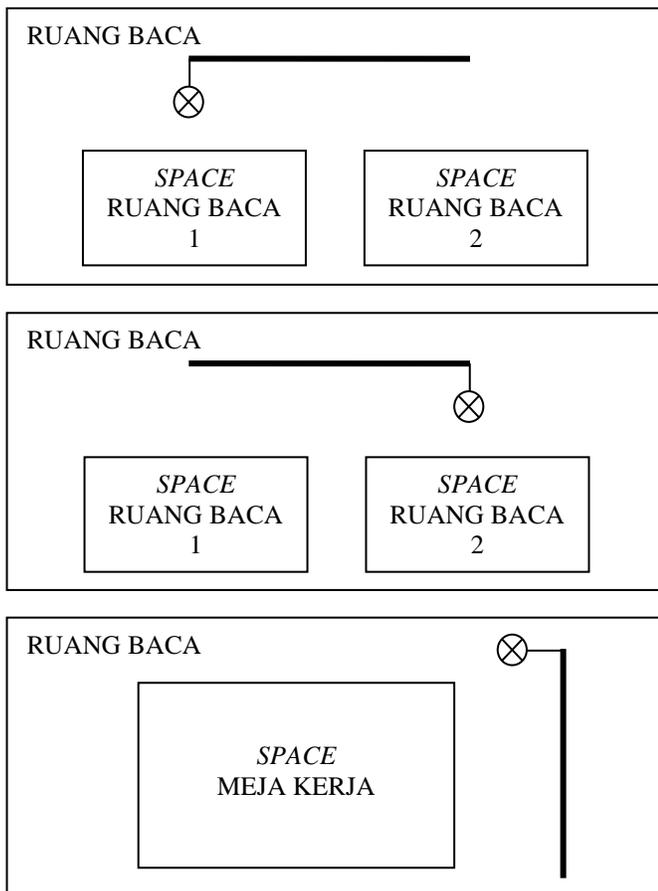


**Gambar. 6.** Bentuk Lintasan Segitiga

Ukuran dan pemilihan lintasan-lintasan tersebut bergantung pada ukuran ruangan dan kebutuhan penerangan (misalnya posisi meja dan kursi, letak dan tampilan lcd proyektor, bagian depan dari si pembaca, dan sebagainya), termasuk jika dalam ruangan terdapat beberapa pembaca yang duduk secara menyebar, posisi lampu yang optimal perlu ditentukan agar semua pembaca memperoleh penerangan yang baik.

Pemilihan lintasan yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan harus juga dipertimbangan bersama dengan ketersediaan komponen elektronik pendukung dan konstruksi lintasan yang fleksibel.

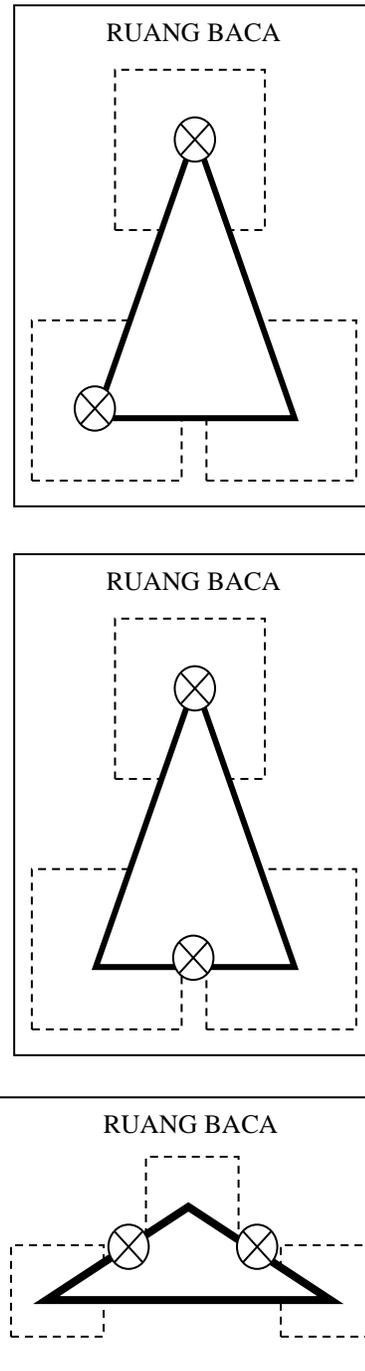
Bila ruang baca ukurannya berbentuk persegi panjang dan didalamnya memiliki 2 (dua) *space* ruang baca yang saling bersebelahan dan sejajar, maka dengan hanya menggunakan sebuah lampu dan rangkaian elektronik, posisi dari lampu tersebut dapat digeser atau dipindahkan mengikuti lintasan garis lurus seperti yang ditampilkan pada gambar 7.



**Gambar. 7.** Deskripsi Implementasi Bentuk Lintasan Garis Lurus

Seandainya ruang baca yang dimiliki masih memiliki model yang sama yaitu ukurannya berbentuk persegi panjang namun memiliki 3 (tiga) *space* ruang baca yang membutuhkan penerangan yang tepat, maka berdasarkan pertimbangan dirancang lintasan berbentuk segitiga yang menggunakan 2 (dua) buah lampu dan rangkaian elektronik sebagai penggerakannya. Lampu akan bergeser mengikuti lintasan dan

berhenti pada posisi yang tepat untuk memberikan penerangan seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.



**Gambar. 8.** Deskripsi Implementasi Bentuk Lintasan Segitiga

Penelitian ini membatasi permasalahan hanya pada 2 (dua) model lintasan saja yaitu garis lurus dan segitiga. Namun dengan memahami konsep perancangan maka tidaklah sulit untuk mengembangkannya untuk model lintasan yang lain. Dalam hal ini sangat dibutuhkan pemahaman terhadap konstruksi lintasan dan logika rangkaian.

**B. Perancangan Rangkaian Logika**  
**B.1. Lintasan Garis Lurus**

Untuk perancangan rangkaian logika, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan komponen input dan komponen output dari perancangan gambar yang dibuat [1,2,3].

Untuk model lintasan yang pertama yaitu model lintasan garis lurus, komponen inputnya adalah sebuah saklar untuk menyalakan lampu dan sebuah saklar untuk menggerakkan motor/sensor pada lintasan. Komponen outputnya adalah sebuah lampu dan motor. Tabel kebenaran logika dari komponen input dan output ditunjukkan dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel Kebenaran Perancangan Rangkaian Logika untuk Lintasan Garis Lurus

Saklar 1	Saklar 2	Lampu	Motor
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

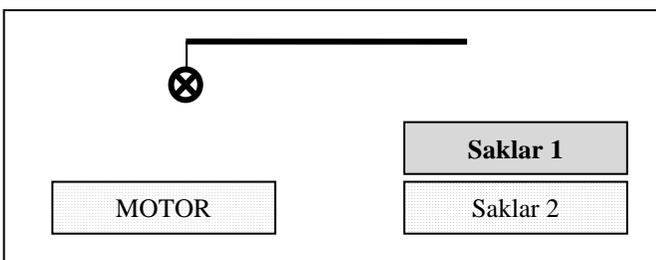
Saklar 1 berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu sedangkan Saklar 2 berfungsi untuk menggerakkan dan menghentikan motor pada lintasan. Jika kita ingin menggerakkan motor agar posisi lampu berpindah ke titik yang diinginkan, maka saklar 2 ditekan ke posisi HIGH (level 1), tekan kembali saklar 2 ke posisi LOW (level 1) untuk menghentikan pergerakan motor. Untuk menyalakan lampu maka saklar 1 harus ditekan ke posisi HIGH sebaliknya jika lampu tidak digunakan lagi maka saklar 1 ditekan kembali ke posisi LOW. Jika kedua saklar ditekan sama-sama ke posisi HIGH maka baik lampu dan motor akan bergerak bersamaan. Untuk menonaktifkan silakan tekan ke posisi LOW. Bagaimana jika posisi lampu perlu dikembalikan ke posisi semula atau dengan kata lain bila sebelumnya lampu berpindah maju ke depan atau ke kiri, maka kita menginginkan agar lampu tersebut berpindah lagi ke arah belakang atau ke kanan?

Dalam hal ini dapat digunakan komponen motor 2 arah atau dilakukan pemrograman dengan rangkaian elektronik.

Berdasarkan tabel kebenaran yang telah dibuat maka rangkaian logika untuk penerangan ruang baca dengan lintasan garis lurus dapat dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 9. Hasil rancangan diperoleh melalui persamaan logika:

$$\text{Lampu} = \text{Saklar 1} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Motor} = \text{Saklar 2} \dots\dots\dots (2)$$



←

**Gambar. 9.** Rangkaian Logika untuk Penerangan dengan Lintasan Garis Lurus

Misalkan karena alasan keamanan dan kenyamanan kita tidak menginginkan lampu dan motor untuk dihidupkan secara bersamaan, maka kita dapat merubah bentuk tabel kebenarannya seperti pada tabel 2.

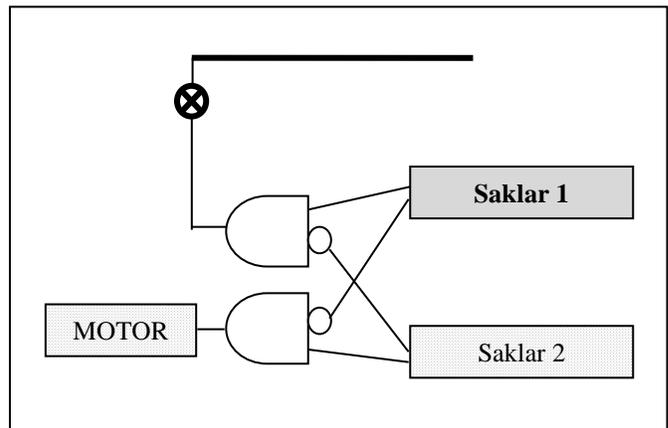
**Tabel 2.** Tabel Kebenaran Perancangan Rangkaian Logika untuk Lintasan Garis Lurus (saklar bergantian)

Saklar 1	Saklar 2	Lampu	Motor
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Berdasarkan tabel kebenaran yang telah dibuat maka rangkaian logika untuk penerangan ruang baca dengan lintasan garis lurus dapat dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 10. Hasil rancangan diperoleh melalui persamaan logika [1,2,3]:

$$\text{Lampu} = \text{Saklar 1 AND } \overline{\text{Saklar 2}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Motor} = \overline{\text{Saklar 1}} \text{ AND Saklar 2} \dots\dots\dots (4)$$



**Gambar. 10.** Rangkaian Logika untuk Penerangan dengan Lintasan Garis Lurus

**B.2. Lintasan Segitiga**

Untuk model lintasan yang kedua yaitu model lintasan segitiga, komponen inputnya adalah 2 (dua) buah saklar untuk menyalakan 2 (dua) buah lampu dan sebuah saklar untuk menggerakkan motor/sensor pada lintasan. Komponen outputnya adalah 2 (dua) buah lampu dan motor. Tabel kebenaran logika dari komponen input dan output ditunjukkan dalam tabel 3.

**Tabel. 3.** Tabel Kebenaran Perancangan Rangkaian Logika untuk Lintasan Segitiga

S1	S2	S3	Lampu1	Lampu2	Motor
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1

Saklar 1 berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu1, Saklar 2 berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu2, dan Saklar 3 berfungsi untuk menggerakkan motor. Jika kita ingin menggerakkan motor agar posisi lampu berpindah ke titik yang diinginkan, maka saklar 3 ditekan ke posisi HIGH (level 1), tekan kembali saklar 3 ke posisi LOW (level 1) untuk menghentikan pergerakan motor. Untuk menyalakan lampu 1 dan lampu 2 maka saklar 1 dan saklar 2 harus ditekan ke posisi HIGH sebaliknya jika kedua lampu tidak digunakan lagi maka kembali ditekan ke posisi LOW.

Berdasarkan tabel kebenaran yang telah dibuat maka rangkaian logika untuk penerangan ruang baca dengan lintasan berbentuk segitiga dapat dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 11. Hasil rancangan diperoleh melalui persamaan logika:

Lampu1 = Saklar 1 ..... (5)  
 Lampu2 = Saklar 2 ..... (6)  
 Motor = Saklar 3 ..... (7)

Misalkan karena alasan keamanan dan kenyamanan kita tidak menginginkan kedua lampu dan motor untuk dihidupkan secara bersamaan, maka kita dapat merubah bentuk tabel kebenarannya seperti pada tabel 4.

**Tabel. 3.** Tabel Kebenaran Perancangan Rangkaian Logika untuk Lintasan Segitiga

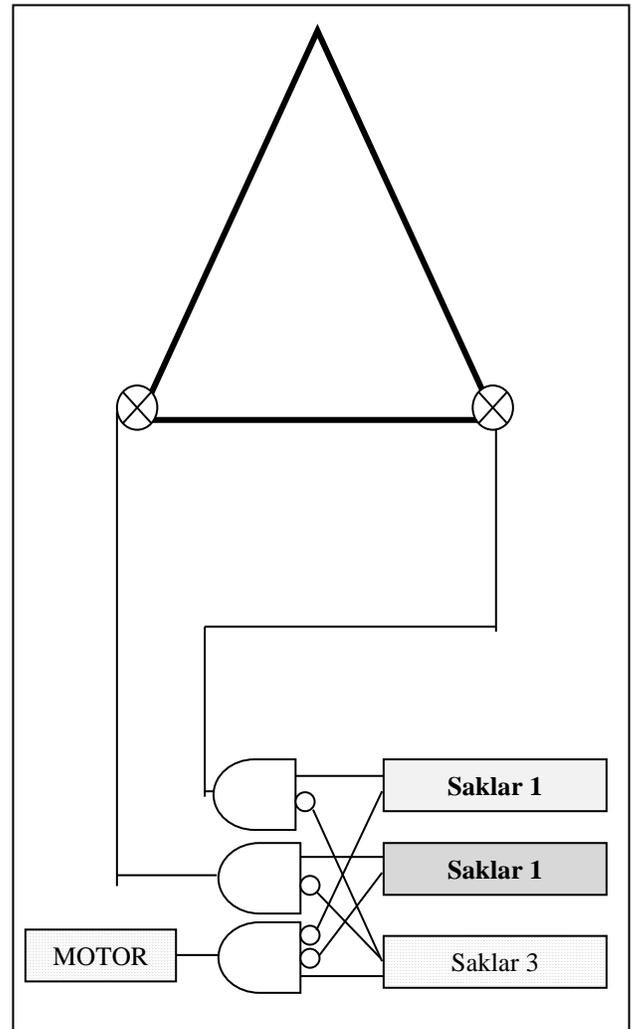
S1	S2	S3	Lampu1	Lampu2	Motor
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0

Berdasarkan tabel kebenaran yang telah dibuat maka rangkaian logika untuk penerangan ruang baca dengan lintasan segitiga dapat dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 11. Hasil rancangan diperoleh melalui persamaan logika [1,2,3]:

Lampu 1 = Saklar 1 AND  $\overline{\text{Saklar 3}}$  ..... (8)

Lampu 2 = Saklar 2 AND  $\overline{\text{Saklar 3}}$  ..... (9)

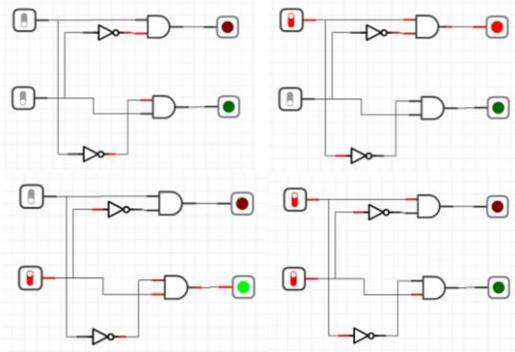
Motor =  $\overline{\text{Saklar 1}}$  AND  $\overline{\text{Saklar 2}}$  AND Saklar 3 .. (10)



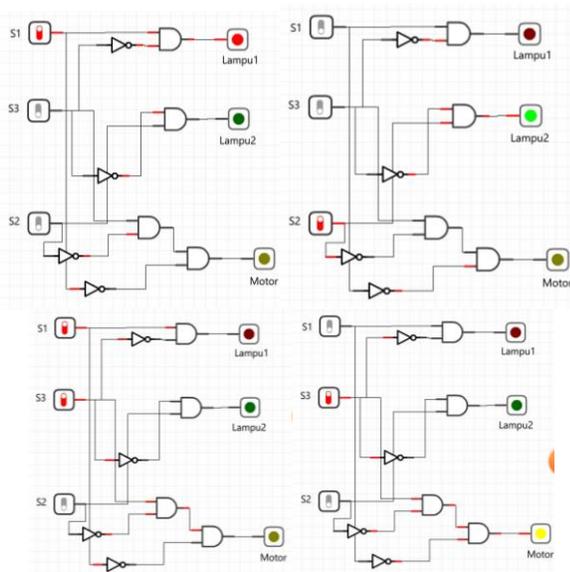
**Gambar. 11.** Rangkaian Logika untuk Penerangan dengan Lintasan Segitiga

Simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan software untuk rangkaian logika atau rangkaian digital seperti Electronics Workbench 5.12 dan Multisim. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Mobile Application: *Logic Gate Simulator*.

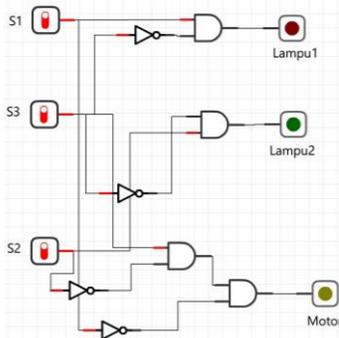
Hasil simulasi dapat dilihat pada gambar 12, gambar 13 dan gambar 14 berikut ini:



**Gambar. 12.** Simulasi Rangkaian untuk Penerangan dengan Lintasan Garis Lurus



**Gambar. 13.** Simulasi Rangkaian untuk Penerangan dengan Lintasan Segitiga



**Gambar. 14.** Simulasi Saklar saat Ditekan Bersamaan

Pengontrolan dengan saklar dapat berpengaruh terhadap kenyamanan dalam hal ini pembaca kemungkinan tidak bisa merasakan langsung efek penerangan dari lampu sehingga harus diatur kembali posisinya di saklar. Karenanya dapat dipertimbangkan untuk mengontrol pergerakan lampu menggunakan *remote* agar lebih efektif dan efisien.

#### IV. KESIMPULAN

Sebuah model penerangan ruang baca guna mendukung pencahayaan yang lebih baik dapat dirancang dengan menggunakan rangkaian logika. Penerangan dihasilkan melalui instalasi lampu yang lebih fleksibel karena dapat dipindahkan atau digeser ke titik-titik lampu lainnya berdasarkan model konstruksi lintasan. Penelitian ini nantinya akan dikembangkan lebih mendalam lagi oleh Tim Dosen Fakultas Teknik Unika De La Salle Manado sehingga menjadi sebuah prototipe yang dapat dibangun dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino.

Untuk kontribusi penelitian ini kedepannya, dapat mengimplementasikan rancangan ini dan melakukan analisis Intensitas Cahaya Lampu dan kajian atas kenyamanan pembaca berdasarkan konstruksi lintasan yang diusulkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiharto, W., 2005, *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Tokheim, R.L., 1996, *Prinsip-Prinsip Digital*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Budiharto, W., 2005, *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Sangadji, E. and Sopiah 2010 *Metodologi Penelitian: Pendekatan Praktis dalam Penelitian*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [5] Semiawan, C.R. and Raco, J.R 2010 *Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik, dan Keunggulannya*, Jakarta: Penerbit Grasindo.
- [6] Joewono, A., Sitepu, R. dan Peter Angka, 2017, Prosiding Seminar Nasional Riset dan Terapan ke-7: *Desain Sistem Penerangan Ruang Laboratorium yang Efisien dalam Pemakaian Energi*. Kupang: Universitas Widya Mandira. Hal. 93-102.
- [7] Samebatu, L. dan Syahir Mahmud, 2017, Prosiding Seminar Nasional Riset dan Terapan ke-7: *Analisis Intensitas Cahaya Berwarna dalam Ruangang Putih pada Prodi. Teknik Elektro UAJM*. Kupang: Universitas Widya Mandira. Hal. 173-180.
- [8] Mahmud, S., Samebatu, L. dan Winda Zamara, 2017, Prosiding Seminar Nasional Riset dan Terapan ke-7: *Analisis Serapan Daya Listrik pada Dinding Ruangang Berwarna*. Kupang: Universitas Widya Mandira. Hal. 181-192.
- [9] Widiyantoro, H., Muladi, E. dan Christy Vidiyanti, 2017, Jurnal Arsitektur Bangunan dan Lingkungan: *Analisis Pencahayaan terhadap Kenyamanan Visual pada Pengguna Kantor*. Repositori Ilmiah Indonesia: Neliti. Hal. 65-70.