

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Teori

Untuk memperoleh pengetahuan terkait dengan rancang bangun tirai berbasis mikrokontroler berdasarkan parameter fotometri dan dampak silau, dilakukan tinjauan terhadap jurnal maupun buku dengan topik serupa. Rangkuman dari tinjauan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka Terkait dengan Penelitian**

<b>Nama Penelitian (Tahun)</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Alat Analisis</b>	<b>Hasil</b>
Denny Wijanarko dan Ahmad	Sistem Kontrol Dua Tipe Tirai Menggunakan Sensor	Untuk mengontrol tirai ketika seseorang jauh dari rumah dan atau pemilik	Melakukan simulasi dengan perangkat keras Arduino Uno.	a. Dengan menerapkan sistem kontrol menggunakan arduino uno pada motor,

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
Munawir (2018) [9]	Cahaya dan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno	rumah lupa untuk menutup tirai rumahnya.		<p>proses membuka dan menutup tirai dapat dilakukan secara efisien dan mudah,</p> <p>b. Pemanfaatan aplikasi android pada tugas akhir ini mempermudah pengguna dalam mengoperasikan tirai.</p> <p>c. Sistem beroperasi dengan lancar sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, dimana tirai akan terbuka pada siang hari yang cerah dan ditutup pada malam hari</p>
Desvita Roza dan Hufri (2020) [10]	Rancang Bangun Tirai Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya dan Remote	Untuk menentukan spesifikasi kinerja dan desain tirai otomatis dengan	Teknik pengukuran dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung	a. Spesifikasi kinerja otomatis tirai terdiri dari sensor LDR, <i>remote control</i> , <i>drive</i> tirai, dan pembuat sirkuit

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
	<i>Control</i>	menggunakan lampu sensor dan <i>remote control</i> .	adalah dilakukan pada nilai tegangan, sedangkan pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menganalisis ketelitian dan akurasi alat gorden otomatis.	elektronik otomatis sistem tirai. Sensor LDR yang digunakan adalah sensor LDR dengan resistansi maksimal 50kΩ. b. Hasil spesifikasi desain dan nilai presisi alat gorden otomatis adalah 99,53%
Asriyadi dan Ciksadan (2018) [11]	Perancangansistem Otomatisasi Tirai <i>Vertical Blind</i> dan Lampu Ruang Dengan Sensor Cahaya	Agar aktivitas manusia terutama aktivitas rumah tangga menjadi lebih mudah, pemilik rumah tidak perlu lagi membuka dan menutup tirai <i>vertikal</i> serta menyalakan dan mematikan lampu. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penggunaan rumah.	Melakukan simulasi dengan perangkat keras Arduino Uno ATmega328 dan Osiloskop	a. Sensor LDR, motor servo, dan modul <i>relay</i> mengalami kenaikan tegangan sebesar 0,01 V baik pada saat tirai ditutup maupun dibuka dan lampu ruangan dinyalakan atau dimatikan. b. Sementara itu, pengukuran menggunakan osiloskop mencatat bahwa setiap titik

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
				pengukuran pada sensor LDR, motor servo, dan modul <i>relay</i> mengalami kenaikan tegangan puncak ke puncak dari 1 Vpp menjadi 2 Vpp.
Alifiano Rezka Adi (2019) [12]	Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perpustakaan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang	Memahami dan menilai keadaan pencahayaan alami yang terdapat di dalam ruangan Perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo.	Metode kuantitatif dengan strategi penelitian pemodelan dan simulasi pada <i>software</i> DiaLux Evo.	Kecerahan alami di dalam ruangan perpustakaan saat ini belum mencapai standar yang diharapkan.
Ahriani, Yusriani, Umrah, Elis Sultriana, dan Muh. Rafli	Fotometri	Mengetahui hubungan antara intensitas cahaya dengan jarak pancaran sebagai aturan <i>invers</i> kuadrat, digunakan untuk	Melakukan praktikum secara langsung menggunakan sumber cahaya, sensor pengukur cahaya, penggaris,	Hubungan antara jarak kuadrat kebalikan dengan intensitas yaitu berbanding terbalik, dimana semakin besar jarak antara sumber cahaya dengan

<b>Nama Penelitian (Tahun)</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Alat Analisis</b>	<b>Hasil</b>
Shadiq Lubis (2018) [13]		menentukan dampak ketebalan bahan terhadap intensitas radiasi relatif dan untuk mengetahui metode untuk menghitung koefisien absorpsi dan transmitansi yang sesuai dengan bahan yang digunakan.	mikrometer sekrup, bahan penghalang (transparan plastik), dan ruang gelap yang dikontrol ukurannya dan intensitas cahaya awal.	sensor cahaya maan intensitas yang terbaca akan semakin kecil dan hubungan antara ketebalan penghalang dengan intensitas cahaya, dimana semakin tebal penghalang yang digunakan maka intensitas yang terbaca akan semakin kecil.
Primastiti Wening Mumpuni, Rahmani Widayat, dan Silfia Mona Aryani (2017) [14]	Pencahayaan Alami Pada Ruang Baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya	Mengevaluasi keadaan pencahayaan alami di Perpustakaan Umum Kota Surabaya dan mengenali sifat-sifat unsur-unsur yang membentuk ruangan serta pengisi ruangan baca yang terkait dengan pencahayaan alami.	Dalam metode kuantitatif, informasi diperoleh melalui studi literatur mengenai pencahayaan alami, pengamatan lapangan, pengukuran dengan perangkat Luxmeter, simulasi menggunakan Sketchup,	Kualitas pencahayaan alami di ruang baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya tidak memenuhi standar yang disarankan. Hal ini terjadi karena ukuran bukaan yang kurang dari standar dan diperparah dengan penempatan furnitur dan bangunan

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
			dan wawancara dengan pengunjung.	tambahan yang menghalangi cahaya alami untuk masuk dengan optimal ke dalam ruang baca.
Evan Prabowo Tiono dan Hedy C. Indrani (2015) [15]	Pengaruh Eksperimen <i>Light Shelf</i> terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kerja.	Memahami bagaimana light shelf berpengaruh terhadap kinerja ruang kerja dapat membantu meningkatkan kualitas ruang baca.	Teknik percobaan kemudian diproses menggunakan aplikasi <i>Ecotect</i> 2011 untuk mengidentifikasi besaran intensitas cahaya di dalam ruangan. Percobaan dilaksanakan dengan menciptakan 3 model rak cahaya yang beragam.	Sistem penerangan ruang kerja yang hanya mengandalkan cahaya alami tanpa <i>light shelf</i> masih kurang memadai. <i>Light shelf</i> terbaik yang direkomendasikan adalah bentuk yang memiliki bidang permukaan atas dan bawah miring pada bagian dalamnya, dengan posisi Selatan berada di dalam jendela dan posisi Timur berada di tengah jendela. <i>Light shelf</i> tersebut sebaiknya ditempatkan di bagian dalam-

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
Eko Ihsanto dan Muhamad Faitul Rifky (2015) [16]	Rancang Bangun Kendali Gordeng Dengan Saklar Lampu Otomatis Berbasis <i>Smartphone Android</i>	Agar dapat menerapkan pengetahuan, baik dalam teori maupun praktik yang diperoleh dari kuliah ke dalam bentuk pembuatan alat, diperlukan rancangan hardware dan software untuk menggerakkan gordeng dan lampu otomatis berbasis Arduino Uno yang dapat dikendalikan dengan <i>Smartphone Android</i> sebagai pengendali utama.	Melakukan simulasi dengan perangkat keras Arduino Uno.	tengah. a. Sistem lampu ruangan yang otomatis berbasis Arduino beroperasi dengan lancar, mampu menghidupkan dan mematikan lampu sesuai kebutuhan. b. Motor dc yang bertugas menggerakkan tirai dapat berjalan dengan baik sesuai dengan program yang dijalankan. c. Komunikasi antara Android dan Arduino menggunakan Bluetooth, pada pengujian sistem gordeng dan lampu otomatis ini mampu dikontrol hingga jarak

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
				<p>maksimum 14 m di dalam ruangan.</p> <p>d. Sensor LDR berfungsi dengan baik saat mendeteksi intensitas cahaya diatas 900.</p>
Azizah Nor Ahmad dan Andi Dharmawan (2011) [17]	Purwarupa Sistem Otomasi Buka Tutup Tirai Berbasis <i>Light Dependent Resistor</i>	Mengontrol membuka dan menutup tirai apakah sistem yang dirancang memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan	Melakukan simulasi dengan perangkat keras ATMega8535.	<p>a. Tirai dapat bekerja secara otomatis atau manual tergantung pilihan. Jika mode manual dipilih, cukup menekan tombol untuk membuka atau menutup tirai pertama dan kedua.</p> <p>b. Jika mode otomatis dipilih, waktu buka dan tutup tirai pertama dapat diatur sesuai keinginan. Tirai kedua akan bergerak otomatis tergantung intensitas cahaya</p>

Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
				<p>yang dideteksi oleh sensor LDR setelah tirai pertama terbuka.</p> <p>c. Pemilihan sensor cahaya harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari gangguan dari cahaya lampu atau sinar matahari.</p> <p>d. Prototype akan dikembangkan dengan menggunakan PLC.</p> <p>e. Alternatif lain selain motor DC yang dapat digunakan adalah motor servo.</p>
Sri Kurniasih dan Oki Saputra (2019) [18]	Evaluasi Tingkat Pencahayaan Baca Pada Perpustakaan	Memperoleh informasi tentang intensitas cahaya di dalam ruang baca perpustakaan Universitas	Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui studi literatur mengenai pencahayaan alami,	a. Diketahui bahwa nilai rata-rata intensitas pencahayaan atau kuat penerangan secara alami pada ruang baca

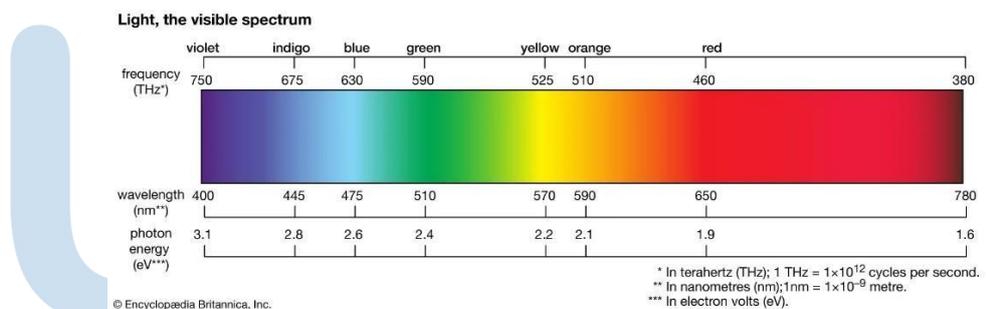
Nama Penelitian (Tahun)	Judul	Tujuan	Alat Analisis	Hasil
	Universitas Budi Luhur, Jakarta	Budi Luhur dan mengevaluasi apakah memenuhi standar SNI.	pengamatan di lapangan, serta pengukuran menggunakan perangkat luxmeter.	perpustakaan di lantai 2 adalah sebesar 272 lux dan pada ruang baca perpustakaan di lantai 3 sebesar 663 lux. b. Berdasarkan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, pencahayaan ruang baca perpustakaan di lantai 2 belum memenuhi standar, sementara pada ruang baca lantai 3, nilai rata-rata intensitas pencahayaan alami melebihi standar dan dapat menimbulkan masalah lain.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Cahaya

Cahaya diartikan sebagai pancaran elektromagnetik yang terlihat oleh mata manusia dan berada dalam spektrum elektromagnetik yang peka terhadap penglihatan manusia. Berbagai jenis pancaran elektromagnetik didefinisikan berdasarkan panjang gelombang. Rentang panjang gelombang yang dapat dilihat oleh mata manusia mencakup 400 nm hingga 800 nm atau 380 nm hingga 780 nm, yang terlihat pada Gambar 2.1.

Di luar wilayah tersebut, penglihatan manusia tidak sensitif. Sinar ultraviolet merujuk pada radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang kurang dari 400 nm, sedangkan sinar inframerah merujuk pada radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang lebih dari 800 nm.



Gambar 2.1. Spektrum Panjang Gelombang [19]

Cahaya merupakan salah satu aspek paling penting bagi keberlangsungan makhluk hidup, karena cahaya menyediakan bantuan dalam segi visual atau penglihatan secara alami. Dan cahaya matahari juga menjadi suatu hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia di bumi, tanpa adanya cahaya di bumi seperti cahaya matahari karena cahaya matahari mengandung vitamin D yang berguna bagi manusia, cahaya alami yang dihasilkan oleh matahari bagi manusia juga digunakan sebagai penerangan dan pencahayaan alami.

### **2.2.2. Sumber Cahaya**

Sumber cahaya adalah segala sesuatu yang dapat memancarkan sebuah cahaya. Sumber cahaya terbagi atas dua jenis, yaitu sumber cahaya natural dan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya natural adalah sumber cahaya yang dapat kita lihat sehari – hari tanpa adanya campur tangan manusia. Contohnya matahari, petir, api, dan bintang. Sumber cahaya tidak hanya berasal dari matahari, petir, dan lain sebagainya, sumber cahaya juga dapat berasal dari hewan bahkan juga tumbuhan, contohnya seperti kunang-kunang, *firefly squid*, ubur-ubur, dan jamur *mycena chlorophos*. Hewan dan tumbuhan tersebut dapat menghasilkan cahaya karena adanya fenomena yang terjadi karena adanya emisi cahaya yang

dipancarkan oleh organisme hidup tersebut disebabkan oleh reaksi kimia yang spesifik.

Sumber cahaya buatan ialah segala benda yang diciptakan oleh manusia dan menghasilkan cahaya, seperti lampu atau luminer. Sumber cahaya buatan sangatlah penting pada cuaca buruk dan malam hari. Namun, sumber cahaya buatan ini tidak dapat memancarkan cahaya sendiri seperti sumber cahaya alami, sehingga memerlukan bantuan manusia. Sumber energi buatan ini membutuhkan baterai atau listrik sebagai sumber cahaya buatan untuk menghasilkan cahaya.

Tidak semua benda yang menghasilkan cahaya dapat dikategorikan sebagai sumber cahaya. Ada juga benda yang tidak dapat memancarkan cahaya, tetapi dapat memantulkan cahaya, seperti bulan, dinding, cermin, dan lantai.

### **2.2.3. Konsep Pencahayaan Alami**

Dalam mendesain pencahayaan untuk sebuah bangunan, terdapat dua jenis pencahayaan yang digunakan, yakni pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami merupakan pilihan utama yang harus dipertimbangkan ketika mendesain sebuah bangunan. Penerapan pencahayaan alami ini memiliki sebuah keuntungan yang sangat besar yaitu pengurangan terhadap penggunaan energi listrik. Sehingga sangatlah

disarankan agar dalam mendesain sebuah bangunan perlu adanya atau memanfaatkan sinar matahari secara optimal di dalam bangunan untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan manusia dalam menjalankan aktivitas.

Perancangan pencahayaan alami dalam sebuah bangunan biasanya atau lebih umum digunakan adalah membuat bukaan atas (*top lighting*) dan bukaan samping (*side lighting*) ataupun gabungan di antara kedua bukaan tersebut. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi posisi bukaan tersebut adalah jenis bangunan, tinggi bangunan, proporsi bangunan dan susunan arsitektur, serta adanya bangunan lain di sekitarnya [20]. Umumnya dari dua jenis bukaan tersebut, yang paling umum digunakan atau ditemukan di bangunan-bangunan adalah pencahayaan matahari alami yang memanfaatkan bukaan sisi, karena bukaan sisi pada bangunan dapat memenuhi kebutuhan mendasar suatu bangunan, seperti keindahan bangunan, kemudahan melihat sekitar, jalan masuk sinar matahari, sirkulasi udara alami dan sebagai jalan keluar darurat.

Dalam sebuah konsep pencahayaan alami, terdapat faktor pencahayaan alami siang hari yang mengacu pada perbandingan tingkat pencahayaan pada titik tertentu di dalam suatu ruangan dengan tingkat pencahayaan pada bidang datar di lapangan terbuka. Faktor pencahayaan alami siang hari terdiri dari tiga komponen, yaitu faktor langit yang

mengacu pada pencahayaan langsung dari cahaya langit, faktor refleksi luar yang mengacu pada pencahayaan dari refleksi benda-benda di sekitar bangunan, dan faktor refleksi dalam yang mengacu pada pencahayaan dari refleksi permukaan dalam ruangan, refleksi benda-benda di luar ruangan, dan cahaya langit.

Faktor langit adalah perbandingan antara tingkat cahaya langsung dari udara ke suatu titik dengan tingkat cahaya yang melalui udara bersih di lapangan datar dengan lapangan terbuka. Perhitungan ini dilakukan secara bersamaan, dengan distribusi cahaya yang sama di langit dan dengan asumsi bahwa semua jendela dan bukaan lampu tidak tertutup kaca.

#### 2.2.4. Fotometri

Fotometri ialah cabang ilmu pengetahuan yang meneliti tentang pengukuran berbagai besaran yang terkait dengan cahaya, termasuk psikofisis dan energi radiasi yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Beberapa contoh besaran yang termasuk dalam kajian fotometri meliputi:

##### a. Intensitas Cahaya

Intensitas Cahaya (*Intensity Luminous*) ( $I$ ) adalah Intensitas cahaya diukur dengan fluks cahaya per satuan sudut ruang ( $\omega$ , dalam steradian) dalam suatu arah tertentu. Satuan yang

digunakan untuk mengukur intensitas cahaya adalah *candela* (cd) atau setara dengan lumen/steradian.

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (1)$$

Umumnya sumber cahaya memiliki intensitas cahaya yang berbeda-beda tergantung sudut pandangnya. Namun, intensitas cahaya selalu tetap sama untuk sudut pandang yang sama.

b. Iluminasi

Iluminasi (*Illuminance*) atau tingkat pencahayaan ( $E$ ) adalah Cahaya yang terpancar pada suatu permukaan per satuan luas ( $A$ , dalam satuan  $m^2$ ) diukur dengan iluminasi yang dinyatakan dalam satuan lux (lx) atau lumen/ $m^2$ .

$$E = \frac{\Phi}{A} \quad (2)$$

Iluminasi adalah besaran fotometri yang paling sangat mudah diukur, yaitu hanya dengan menggunakan alat lux meter atau fotometer yang terdiri dari sensor diode yang sensitif terhadap cahaya dan meter pembacaan, setelah dikalibrasi sesuai dengan kurva sensitivitas mata manusia.

c. Luminasi

Luminasi (*Luminance*) ( $L$ ) adalah jumlah intensitas cahaya dari suatu permukaan dalam arah tertentu ( $I_{\theta}$ , dalam *candela* (cd)) dalam satuan luas proyeksi permukaan jika dilihat dari suatu arah ( $A_{\theta}$ , dalam  $m^2$ ). Luminasi memiliki satuan  $cd/m^2$ .

$$L = \frac{I_{\theta}}{A_{\theta}} \quad (3)$$

Jika permukaan tersebut difus atau memantulkan cahaya secara merata ke segala arah, maka nilai luminansinya tetap sama terlepas dari arah pandang yang digunakan untuk mengamatinya.

#### 2.2.5. Silau

Silau adalah sebuah gangguan penglihatan yang mempengaruhi kinerja visual atau kemampuan melihat. Silau timbul karena adanya sumber cahaya yang terlihat lebih terang dibandingkan cahaya di sekitarnya. Silau terdiri dari dua jenis yang mempengaruhi kenyamanan penglihatan manusia, yaitu:

a. Silau Langsung

Silau langsung adalah kondisi dimana mata menerima pancaran cahaya secara langsung tanpa melalui perantara apapun.

Biasanya terjadi saat sumber cahaya lebih terang daripada

cahaya sekitarnya, yang mengganggu dan membuat ketidaknyamanan pada penglihatan. Hal ini dapat mengganggu performa visual.

b. Silau Pantulan

Silau pantulan merujuk pada silau yang terjadi akibat pantulan sumber cahaya pada suatu bidang atau permukaan yang halus dan berkilau. Sebenarnya, silau ini dapat dihindari dengan menggunakan permukaan yang datar dan tidak reflektif atau dengan menempatkan sumber cahaya sehingga cahaya yang dipantulkan menjauh dari pengamat.

Silau ini juga merupakan sebuah permasalahan yang dapat menimbulkan atau berakibat sangatlah fatal bagi penglihatan. Metode terkait silau dapat diukur dan dihitung menggunakan bermacam indeks, seperti :

- a. UGR (*Unified Glare Rating*)
- b. BGI (*Building Research Station Glare Index*)
- c. CIE *Glare Index*
- d. VCP (*Visual Comfort Probability*)

e. DGI (*Daylight Glare Index*)

f. DGP (*Daylight Glare Probability*)

Berdasarkan kelima indeks diatas akan dipilih salah satu yaitu indeks UGR (*Unified Glare Rating*). Indeks silau sendiri dapat dihitung melalui manual dengan menggunakan perhitungan rumus atau menggunakan *software*.

#### **2.2.6. Unified Glare Rating (UGR)**

UGR adalah singkatan dari *Unified Glare Rating*. Yang merupakan ukuran perhitungan tingkat silau objektif yang digunakan oleh desainer perancangan pencahayaan untuk dapat membantu mengendalikan sebuah resiko pencahayaan terhadap penghuninya akan mengalami ke silauan atau tidak. UGR adalah ekspresi intensitas cahaya relatif dari fitting lampu dibandingkan dengan intensitas cahaya dari area sekitarnya, seperti yang dirasakan oleh penghuninya [21].

Nilai UGR berada di rentang 40 (tingkat silau sangat tinggi) sampai dengan 5 (tingkat silau sangat rendah). Di dalam banyaknya situasi yang terjadi, semakin sedikit silau yang dirasakan maka akan semakin baik, sehingga dapat dikatakan bahwa nilai UGR rendah jauh lebih baik daripada nilai UGR yang tinggi. Nilai UGR dapat dihitung dalam beberapa *software* desain pencahayaan yang paling banyak

digunakan dan diketahui oleh semua orang seperti Relux, DIALux Evo, dan Agi32.

Berdasarkan British Standards Institution (BSI) seperti EN 12464 memberikan rekomendasi UGR maksimum untuk berbagai situasi ruangan. UGR < 19 direkomendasikan untuk area pengaturan kantor dan ruang kelas.

British Standards Institution (BSI) adalah sebuah badan institusi yang bergerak dibidang standarisasi nasional di Inggris. Berdasarkan BS EN 12464 mengenai *Light and lighting – Lighting of work Space* berikut merupakan Batasan UGR untuk area interior, tugas dan aktivitas yang terbagi atas jenis area dan aktivitas yang dilakukan dan batas maksimum nilai UGR yang disarankan dapat dilihat pada Tabel 2.2 [22].

**Tabel 2.2. Batasan Maksimal UGR berdasarkan area interior, tugas, dan aktivitas**

<b>Batas UGR untuk area interior, tugas dan aktivitas</b>		
<b>Tabel BS EN 12464</b>	<b>Jenis area, tugas atau kegiatan (jumlah sub-divisi)</b>	<b>Maksimum UGR</b>
5.1	Zona lalu lintas di dalam gedung (4)	25-28
5.2	Ruang istirahat, sanitasi & pertolongan pertama (6)	16-25
5.3	Ruang kontrol (2)	19-25
5.4	Ruang took & took dingin (2)	25
5.5	Area rak penyimpanan (4)	22
5.6	Kegiatan industri & kerajinan – Pertanian (4)	25

<b>Batas UGR untuk area interior, tugas dan aktivitas</b>		
<b>Tabel BS EN 12464</b>	<b>Jenis area, tugas atau kegiatan (jumlah sub-divisi)</b>	<b>Maksimum UGR</b>
5.7	Kegiatan industri & kerajinan – toko roti (2)	22
5.8	Kegiatan industri & kerajinan – Semen, barang semen (4)	25-28
5.9	Kegiatan industri & kerajinan – Keramik, ubin dll (7)	16-28
5.1	Kegiatan industri & kerajinan – Kimia, plastik dll (8)	16-28
5.11	Kegiatan industri & kerajinan – Listrik & elektronik (6)	16-25
5.12	Kegiatan industri & kerajinan – Bahan makanan, makanan mewah (8)	16-25
5.13	<i>Industrial activities &amp; crafts – Foundries &amp; casting</i> (11)	22-25
5.14	Kegiatan industri & kerajinan – Penata rambut (1)	19
5.15	Kegiatan industri & kerajinan – Perhiasan mfg (4)	16-19
5.16	Kegiatan industri & kerajinan – Binatu, <i>dry cleaning</i> (4)	19-25
5.17	Kegiatan industri & kerajinan – Kulit, barang dari kulit (9)	16-25
5.18	Kegiatan industri & kerajinan – Pengerjaan logam (14)	19-25
5.19	Kegiatan industri & kerajinan – Kertas (3)	22-25
5.2	Kegiatan industri & kerajinan – Pembangkit listrik (5)	16-28
5.21	Printer (5)	16-19
5.22	Kegiatan industri & kerajinan – <i>Rolling mills</i> , besi, baja (9)	22-28
5.23	Kegiatan industri & kerajinan – Tekstil (13)	19-28
5.24	Kegiatan industri & kerajinan – Kendaraan (6)	19-22
5.25	Kegiatan industri & kerajinan – Kayu (9)	19-28

<b>Batas UGR untuk area interior, tugas dan aktivitas</b>		
<b>Tabel BS EN 12464</b>	<b>Jenis area, tugas atau kegiatan (jumlah sub-divisi)</b>	<b>Maksimum UGR</b>
5.26	Kantor (7)	16-25
5.27	Tempat ritel (3)	19-22
5.28	Tempat pertemuan umum, area umum (4)	22-15
5.29	Tempat pertemuan publik - Restoran & hotel (7)	19-25
5.3	Tempat pertemuan umum – Bioskop, bioskop dll (4)	22
5.31	Tempat pertemuan publik – Pameran dagang & pameran (1)	22
5.32	Tempat pertemuan umum – Museum (2)	n/a
5.33	Tempat pertemuan umum – Perpustakaan (3)	19
5.34	Tempat pertemuan umum – Tempat parkir mobil umum dalam ruangan (5)	19-25
5.35	Tempat pendidikan – Sekolah pembibitan, sekolah bermain (3)	19-22
5.36	Tempat pendidikan – Gedung pendidikan (26)	16-25
5.37	Tempat perawatan kesehatan – Kamar untuk penggunaan umum (8)	22
5.38	Tempat perawatan kesehatan – Ruang staf (2)	19
5.39	Tempat perawatan kesehatan – Bangsal, bangsal bersalin (6)	19-22
5.4	Tempat perawatan kesehatan – Ruang pemeriksaan (umum) (2)	19
5.41	Tempat perawatan kesehatan – Ruang pemeriksaan mata (2)	19
5.42	Tempat perawatan kesehatan – Ruang pemeriksaan telinga (2)	19
5.43	Tempat perawatan kesehatan – Ruang pemindai (2)	19
5.44	Tempat perawatan kesehatan – Ruang bersalin (2)	19
5.45	Tempat perawatan kesehatan – Ruang perawatan (umum) (6)	19
5.46	Tempat perawatan kesehatan – Area operasi (3)	19

<b>Batas UGR untuk area interior, tugas dan aktivitas</b>		
<b>Tabel BS EN 12464</b>	<b>Jenis area, tugas atau kegiatan (jumlah sub-divisi)</b>	<b>Maksimum UGR</b>
5.47	Tempat perawatan kesehatan – Unit perawatan intensif (4)	19
5.48	Tempat perawatan kesehatan – Dokter gigi (4)	19
5.49	Tempat perawatan kesehatan – Laboratorium & apotek (2)	19
5.5	Tempat perawatan kesehatan – Ruang dekontaminasi (2)	22
5.51	Tempat perawatan kesehatan – Ruang otopsi & kamar mayat (2)	19
5.52	Area transportasi – Bandara (11)	16-25
5.53	Area transportasi – Instalasi kereta api (11)	19-28

### **2.2.7. Standar Pencahayaan Alami Pada Gedung**

Suatu standar diciptakan sebagai bentuk upaya untuk meningkatkan tingkat perlindungan dalam hal keselamatan, Kesehatan dan keamanan bagi masyarakat di dalam sebuah negara. Indonesia sendiri memiliki badan yang mengurus seputar standarisasi ini yang diberi nama Standar Nasional Indonesia (SNI), SNI ini disusun secara resmi oleh lembaga pemerintahan Komite Teknis yang selanjutnya diberikan kepada lembaga Badan Standardisasi Nasional (BSN) untuk kemudian ditetapkan.

SNI juga meliputi kedalam industri bangunan. Salah satunya adalah SNI 6197:2020 mengenai standar Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan. Salah satu persyaratan teknis di dalam SNI 6197:2020

adalah pembagian klasifikasi pencahayaan yang dipisahkan ke dalam beberapa segmen, yakni [23]:

- a. Kualitas A: pekerjaan halus yang dilakukan dengan sangat cermat dan terus-menerus, seperti menggambar detail, mengukir, menjahit kain gelap, dan sejenisnya.
- b. Kualitas B: pekerjaan halus yang memerlukan ketelitian tetapi tidak harus dilakukan secara intensif, seperti menulis, membaca, membuat alat, atau merakit komponen kecil.
- c. Kualitas C: pekerjaan sedang yang tidak memerlukan konsentrasi yang besar dari pelakunya, seperti pekerjaan kayu, merakit suku cadang yang agak besar, dan sejenisnya.
- d. Kualitas D: pekerjaan kasar yang hanya memerlukan pemahaman terhadap detail besar, seperti di gudang, lorong orang, dan sejenisnya.

Menurut klasifikasi tersebut, ruang perpustakaan termasuk dalam Kategori B karena aktivitas yang dilakukan di dalamnya adalah menulis dan membaca.

### 2.2.8. Mikrokendali

Mikrokendali ialah suatu perangkat pengatur yang dipakai untuk mengendalikan suatu proses atau aspek lingkungan, sebagai contoh penggunaannya ialah untuk mengendalikan rumah, seperti ketika mati listrik, tirai jendela secara otomatis terbuka atau tertutup, dan lain-lain. Mikrokendali merupakan perangkat mikroprosesor yang terintegrasi dalam suatu chip yang memiliki input/output serta kontrol program yang dapat dihapus dan ditulis secara spesifik. Karenanya, mikrokendali sanggup membaca dan menulis data yang diterima.

Mikrokendali ini berperan sebagai pengatur atau pengendali dari rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya yang terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O khusus, serta *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi. Mikrokendali terdiri atas satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O yang terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem sehingga dapat dianggap sebagai komputer mini yang dapat beroperasi secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.

Dalam penerapannya, mikrokendali menggunakan bahasa pemrograman yang disebut assembly. Bahasa Assembly adalah bahasa

komputer yang berada di antara bahasa mesin dan bahasa level tinggi seperti C, C++, Pascal, Turbo Basic, Java, dan sebagainya [24]. Namun, bahasa program assembly yang digunakan pada mikrokontroler ini mengacu dalam kaidah dasar digital, pengoperasian sistem dapat dilakukan dengan sangat mudah berkat logika yang diterapkan pada sistem.

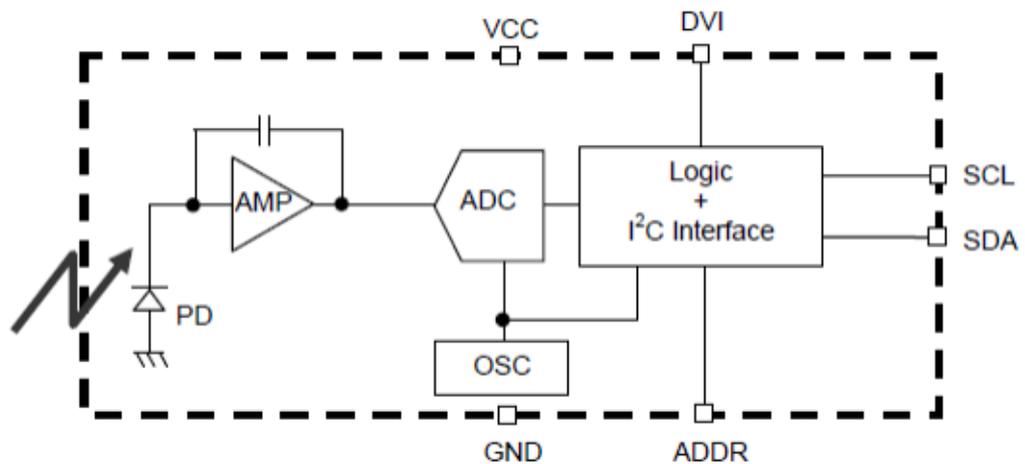
Mikrokontroler memiliki berbagai jenis seperti Atmel AVR, AVR, ATX Mega, Atmega328P, PIC18F877A, 8051, Arduino Uno, dan ARM. Arduino Uno merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang sering digunakan. *Board* ini mempunyai 14 pin keluaran/masukan digital dimana 6 pin masukan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai keluaran PWM dan 6 pin masukan lainnya sebagai analog, osilator kristal 16 MHz, sambungan USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Supaya mikrokontroler dapat dipakai, cukup menghubungkan papan Arduino Uno ke komputer melalui kabel USB atau listrik dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mengoperasikannya.

#### **2.2.9. Sensor Cahaya BH1750**

Sensor cahaya BH1750 merupakan sebuah sensor IC yang digunakan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya dalam satuan lux. Sensor cahaya BH1750 menggunakan sistem I2C untuk melakukan

komunikasi dengan mikrokontroler atau sistem minimum.

Sistem Komunikasi I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Sensor cahaya ini dapat mendeteksi intensitas cahaya dari rentang 1 – 65535 lux. Yang dimana 1 lux bernilai besaran intensitas cahaya 1 lumen pada area seluas 1 meter persegi.



Gambar 2.2. Blok Diagram Sensor Cahaya BH1750 [25]