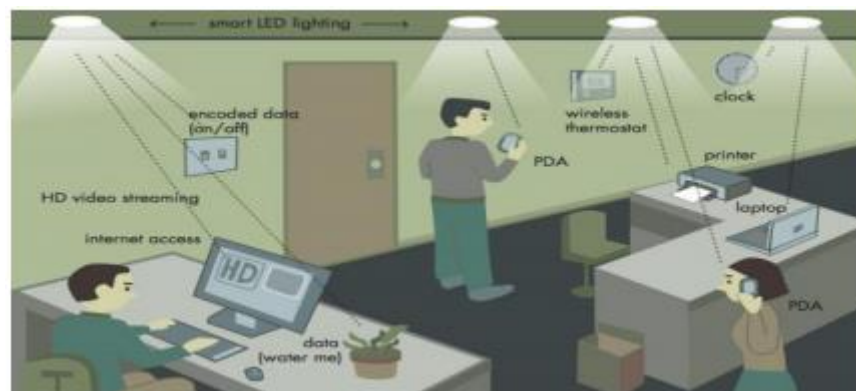


II.4 Teknologi Pendukung

II.4.1 Visible Light Communication

Visible Light Communication atau komunikasi cahaya tampak merupakan sistem komunikasi untuk pengiriman data atau informasi menggunakan gelombang elektromagnetik dengan spectrum cahaya tampak antara 780nm atau 400 THz dan 375nm atau 800 THz. LED merupakan komponen atau perangkat yang termasuk dalam kelompok cahaya tampak dimana dalam sistem transmisi data berperan sebagai osilator atau sinyal pembawa informasi. Proses transmisi data yang dilakukan adalah dengan cara mengubah sinyal masukan berjenis analog menjadi sinyal digital untuk kemudian ditransmisikan melalui sinyal pembawa berupa cahaya LED. Informasi yang dikirim melalui ruang bebas dan tanpa halangan apapun dengan kata lain dalam kondisi *line of sight* [13].



Gambar II.11 Aplikasi Komunikasi Cahaya Tampak (VLC)

Sistem komunikasi cahaya tampak pada LED mentransmisikan sinyal berupa suara dimana prosesnya yaitu saat dikirim melalui cahaya LED sinyal suara tersebut akan mempengaruhi amplitude dan intensitas cahaya dari LED. Variasi dari perubahan tersebut yang kemudian akan diterima oleh *photodiode* dan akan diolah melalui proses demodulasi. Sebelum dikeluarkan menjadi *output* suara melalui headset sinyal tersebut dikuatkan terlebih dahulu oleh *amplifier* (op-amp) yang merupakan salah satu jenis penguat.

II.4.2 Light Emitting Diode

LED atau *Light Emitting Diode* merupakan jenis dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor dimana komponen elektronika ini mengubah energi listrik

langsung menjadi cahaya satu warna. LED digunakan pertama kali sebagai lampu status dan indikator kemudian pada era ini digunakan dalam pencahayaan pencahayaan aksen, di bawah rak, dan aplikasi penandaan yang terarah [7]. Warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan sehingga saat ini LED dianggap sebagai pilihan yang layak dalam pencahayaan. Dengan kecerahan tinggi yang dimilikinya, LED telah muncul dalam enam tahun terakhir. LED dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata manusia seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control* TV, Handphone dan perangkat lainnya.

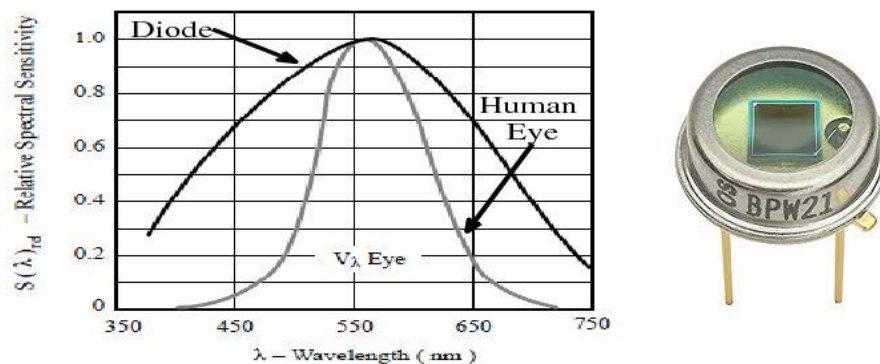


Gambar II.12 Jenis-jenis LED

II.4.3 Photodiode

Fotodiode merupakan salah satu jenis diode yang resistansi nya dapat berubah, jika cahaya yang jatuh pada diode berubah-ubah intensitasnya. Jika kondisi gelap nilai tahananya sangat besar sehingga tidak ada arus yang mengalir. Namun jika cahaya yang jatuh pada diode semakin kuat maka nilai tahanannya semakin kecil sehingga arus yang mengalir semakin besar. Bila persambungan *photodiode* positif-negatif (p-n) yang bertegangan balik disinari maka arus berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dipakai pada persambungan [3]. *Photodiode* memiliki resistansi yang rendah pada kondisi forward bias. Dengan kondisi seperti itu maka pada kondisi reverse bias

saat resistansi dari *photodiode* akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk ke *photodiode*. Photodiode sebagai detector cahaya berfungsi sebagai pengubah sinyal cahaya menjadi besaran listrik [4] dan digunakan sebagai penerima informasi pada sistem transceiver ini. Penggunaan detector pada gelombang cahaya dipakai dalam mendeteksi adanya sinyal gelombang cahaya yang dikirimkan oleh pemancar kemudian detektor yang biasa digunakan pada gelombang cahaya yaitu *photodiode* sebagai sensor penerima. Kemudian *photodiode* sebagai detektor cocok digunakan dalam demodulasi. Photodiode digunakan karena lebih sensitif terhadap sumber cahaya yang datang kepadanya serta dengan suhu konduktor yang relatif baik sehingga penggunaan photodiode dianggap cocok untuk sistem ini, pada sistem ini digunakan *photodiode* jenis BPW21 karena memiliki karakteristik panjang gelombang dari cahaya tampak yang mendekati panjang gelombang dari penglihatan mata manusia.



Gambar II.13 Spektrum Sensitivitas dan Photodiode BPW21

II.4.4 MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*)

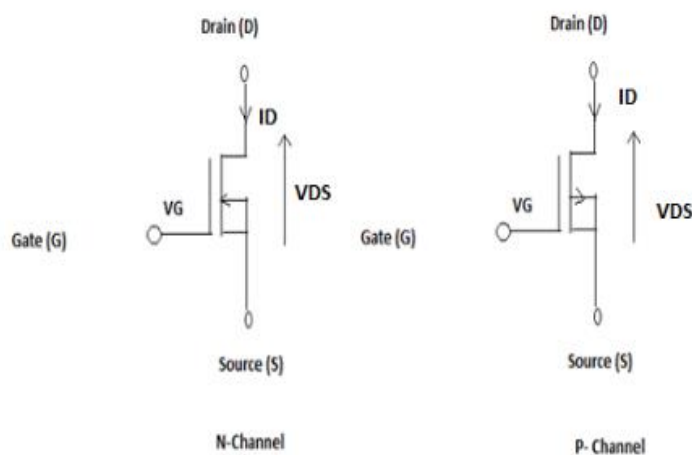
Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor atau sering disingkat MOSFET merupakan salah satu jenis transistor yang dipakai sebagai switch dan penguat sinyal pada perangkat elektronik. MOSFET berbentuk sebuah IC dengan desain single chip dan difabrikasi karena ukurannya yang sangat kecil, kemudian mosfet memiliki empat gerbang terminal yaitu *Source* (S), *Gate* (G), *Drain* (D) dan *Body* (B). Cara kerja mosfet secara elektronik yaitu dapat memvariasikan sepanjang jalur pembawa muatan pada *electron* atau bagian *hole*, muatan listrik tersebut masuk melalui saluran pada *terminal source* dan keluar melalui *terminal drain*.

Lebar saluran tersebut dikendalikan oleh *terminal gate* (tegangan pada *electrode*) atau gerbang terminal yang berada diantara *terminal source* dan *drain* yang mana terisolasi dari saluran di dekat lapisan oksida logam yang sangat tipis, kapasitas MOS pada komponen ini merupakan bagian utama atau inti [14].

Pada mosfet terdapat dua mode diantaranya *depletion mode* dan *enhancement mode*. Diantaranya sebagai berikut:

- *Depletion Mode*

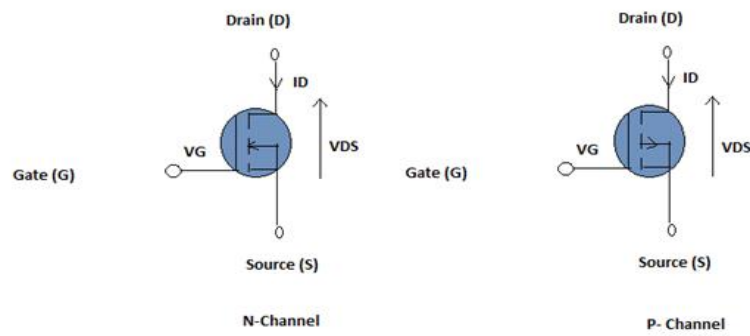
Depletion mode atau mode penipisan merupakan kondisi mode saat tidak terdapat tegangan pada gerbang Gate maka kondisi channel berada pada kondisi maksimum dikarenakan tegangan pada gerbang positif atau negatif konduksi pada channel menurun.



Gambar II.14 *Depletion Mode* Mosfet

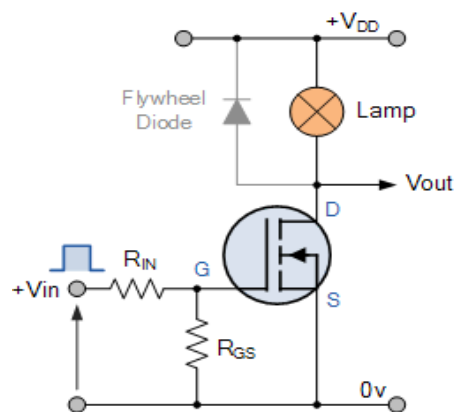
- *Enhancement Mode*

Enhancement mode atau mode peningkatan merupakan kondisi mode saat tidak terdapat tegangan pada gerbang Gate maka mosfet tidak akan bersifat konduksi. Bila tegangan yang meningkat pada gerbang Gate maka sifat konduksi pada Channel akan semakin baik.



Gambar II.15 *Enhancement Mode* Mosfet

Mosfet dapat bekerja selayaknya transistor maka mosfet dapat pula digunakan sebagai saklar. Mosfet dapat digunakan sebagai *switch* atau saklar dimana mosfet memiliki impedansi masukan (gate) sangat tinggi hampir tak berhingga. Dengan menggunakan mosfet sebagai saklar elektronik maka memungkinkan mosfet untuk terhubung atau terkait dengan semua jenis gerbang logika. Dengan mengaplikasikan mosfet sebagai *switch* maka rangkaian mosfet dapat digunakan untuk mengendalikan beban dengan arus yang tinggi dan biaya yang lebih murah dibandingkan menggunakan transistor bipolar (BJT). Untuk membuat mosfet sebagai saklar atau *switch*, maka hanya menggunakan mosfet pada kondisi saturasi (ON) dan kondisi cut-off (OFF) [15]. Gambar II.16 menunjukkan jenis MOSFET N-Channel yang menggambarkan saat ada tegangan pada gerbang gate maka tegangan dari gerbang source akan mengalir ke drain. Bila tidak ada tegangan pada gerbang gate maka tegangan dari gerbang source tidak akan mengalir ke gerbang drain.

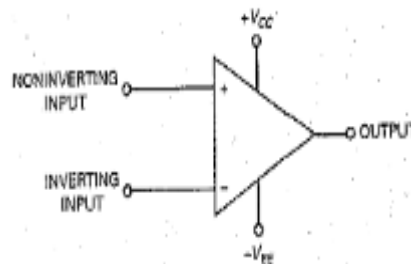


Gambar II.16 Rangkaian Mosfet sebagai *Switch*

II.4.5 Operational Amplifier

Operational Amplifier (Op-Amp) atau penguat operasional merupakan salah satu komponen elektronika yang terdiri dari resistor, dioda, dan transistor yang membentuk sebuah IC (Integrated Circuit) [14]. *Amplifier* rangkaian komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya (atau tenaga secara umum). Dalam bidang audio, *amplifier* akan menguatkan signal suara yaitu memperkuat signal arus (I) dan tegangan (V) listrik dari inputnya menjadi arus listrik dan tegangan yang lebih besar (daya lebih besar) pada bagian outputnya [4].

Prinsip kerja dari *Operational Amplifier* adalah differential amplifier yang mana menguatkan beda tegangan di antara dua kaki masukan. *Operational Amplifier* pada dasarnya digunakan sebagai penguat yang menggunakan feedback eksternal seperti resistor dan kapasitor diantara kaki output dan input. Komponen *feedback* ini menentukan fungsi dari penguatan dan dengan memvariasikan konfigurasi resistor, kapasitor, atau keduanya pada komponen *feedback* akan menghasilkan penguatan yang berbeda [14]. Rangkaian op-amp dapat dilambangkan seperti gambar dibawah ini:



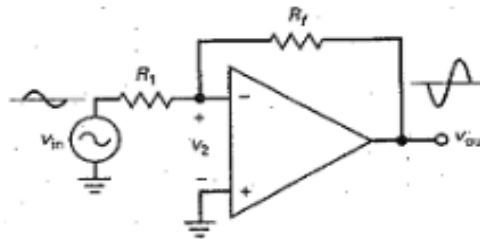
Gambar II.17 *Operational Amplifier*

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa terdapat dua input yaitu input *non inverting* dan input *inverting* kemudian terdapat dua sumber masukan sebagai sumber daya dari *operational amplifier* ini yaitu tegangan positif dan tegangan negatif. Op-amp ini dapat dikategorikan sebagai penguat *inverting* (penguat membalik) dan penguat *non inverting* (tak membalik)

1. Penguat *inverting*, pada penguat ini kinerjanya menggunakan kaki *inverting* sebagai input dari rangkaian dimana sifat keluaran dari penguat ini adalah

berlawanan fasa dengan inputnya dan dikuatkan. Berikut merupakan persamaan penguatan dan rangkaian penguat nya.

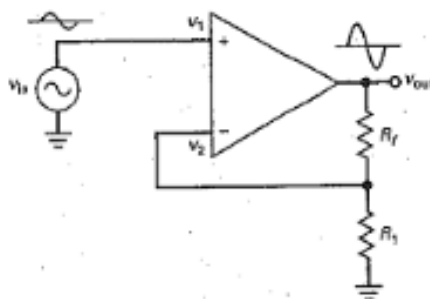
$$V_{out} = \frac{-R_f}{R_1} V_{in}$$



Gambar II.18 Op-Amp *Inverting*

2. Penguat *non inverting*, pada penguat ini kinerjanya menggunakan kaki *non inverting* sebagai input dari rangkaian dimana sifat keluaran dari penguat ini berbanding terbalik dengan rangkaian *inverting*. Keluaran yang dihasilkan yaitu fasa sama dengan inputnya dan dikuatkan. Berikut merupakan persamaan penguatan dan rangkaian penguat nya.

$$V_{out} = \left(\frac{-R_f}{R_1} + 1 \right) V_{in}$$



Gambar II.19 Op-Amp *Non Inverting*