

II.3. Teori Pendukung

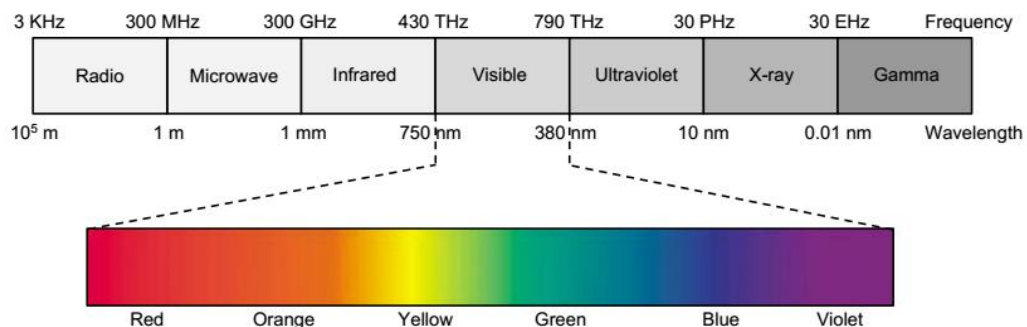
II. 3.1 Komunikasi di dalam air

Komunikasi di dalam air menjadi kebutuhan di era masa kini. Seperti misalnya komunikasi antar penyelam, penyelam dengan kapal selam, antar kapal selam pada bidang militer, eksplorasi minyak dan gas, pengawasan pada lingkungan, navigasi, mengontrol polusi di laut, mendeteksi dan peringatan awal bencana di dalam laut, penelitian pada bidang oseanografi, *sea walker* dsb.

Namun pada komunikasi di dalam air memiliki tantangan sendiri sehingga banyak hal yang perlu dianalisis, seperti karakteristik air dan factor penghambat pada komunikasi di dalam air. Permasalahan pada komunikasi didalam air adalah *distance error*, *time error*, *speed error* Hal ini disebabkan karena komunikasi di air dan di udara sangatlah berbeda. Komunikasi di dalam air sangatlah dipengaruhi oleh konsentrasi air, tekanan, suhu, kuantitas cahaya, angin, dan gelombang air .

II. 3.2 Spektrum Cahaya dan Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Cahaya merupakan suatu gelombang elektromagnetik yang memiliki karakteristik seperti suatu partikel. Dapat disimpulkan bahwa cahaya dapat merambat tanpa memerlukan medium. Cahaya merambat dengan sangat cepat. Kecepatan rambat cahaya yaitu 3×10^8 m/s, artinya dalam waktu satu sekon cahaya dapat menempuh jarak 300.000.000 m atau 300.000 km. Cahaya dapat dibedakan berdasarkan panjang gelombangnya sehingga cahaya terbagi



menjadi dua bagian utama yaitu cahaya tampak (Visible light) dan cahaya tidak tampak (Invisible light). Berikut adalah gambar spektrum elektromagnetik :

Gambar II.1 Spektrum Elektromagnetik.

Sumber: A. G. Alkholidi, 2014, "Free Space Optical Communications - Theory and Practices" [7]

Cahaya tampak memiliki panjang gelombang antara 400 nm hingga 700 nm. Cahaya tampak adalah sinar cahaya yang dapat terlihat oleh mata manusia pada umumnya, cahaya tampak merupakan satu-satunya spektrum gelombang elektromagnetik yang bisa terlihat seluruhnya yang terdiri atas 7 spektrum warna yakni : merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu. Berdasarkan pengelompokan warna gelombang cahaya tersebut, terdapat 7 warna dimana semakin kekanan frekuensi semakin besar sedangkan panjang gelombang makin pendek, sebaliknya gelombang yang paling kiri dari gelombang lain mempunyai frekuensi lebih kecil dan panjang gelombang yang lebih panjang.

Cahaya tidak tampak merupakan cahaya yang tak kasat mata dikarenakan memiliki panjang gelombang yang lebih besar atau lebih kecil dari cahaya tampak. Salah satu contoh cahaya tampak yang umum dijumpai adalah *infrared*, Infrared ray mempunyai area dengan cakupan frekuensi 10¹¹ s/d 10¹⁴ Hz. Sinar inframerah merupakan hasil dari elektron yang berasal dari sejumlah molekul yang bergetar karena panas. Infra merah tidak dapat dilihat oleh mata manusia namun dapat menghitamkan pelat photo, yang dapat digunakan untuk penginderaan pada tempat yang gelap.

II. 3.3 Komunikasi Cahaya Infra Merah

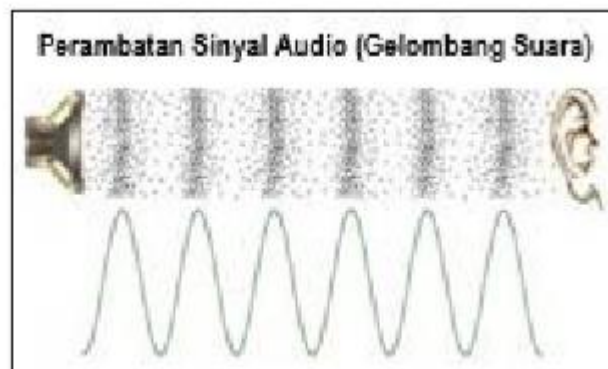
Komunikasi menggunakan cahaya infra merah hingga saat ini masih terus dikembangkan oleh lembaga standardisasi IrDA (*Infra red Data Association*). Saat ini data rate komunikasi cahaya infra merah yaitu 4 Mbps (*fast infrared*) dan 16 Mbps (*very fast infrared*) dan beberapa angka yang lain masih dalam pengembangan. Pada IR communication gangguan bersumber dari cahaya – cahaya di lingkungan sekitar yang berupa cahaya infra merah.(gusti)

Pada komunikasi cahaya infra merah, terdapat kendala pada gangguan dari cahaya lingkungan. Hal ini disebabkan karena sinar matahari memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik. sehingga pada sistem komunikasi cahaya suatu penerima yang bekerja dibawah sinar matahari yang juga memancarkan gelombang sinar infra merah (karena infra merah termasuk kedalam spektrum elektromagnetik), maka penerima tersebut juga menerima sinar inframerah dari cahaya matahari. Hal tersebut akan menyebabkan adanya kesalahan saat penerima bekerja untuk menerima sinyal inframerah. Karena penerima menerima banyak sumber cahaya, yaitu cahaya

dari pengirim dan dari lingkungan. Dengan demikian, komunikasi antara pengirim dan penerima akan terganggu.

II. 3.4 Sinyal Audio

Sinyal audio yaitu gelombang yang dihasilkan dari suatu benda bergetar pada range frekuensi audio. Telinga manusia dapat mendengar suara sekitar 20 Hz sampai 20 khz sesuai batas dari sinyal audio. Pada dasarnya sinyal audio merupakan sinyal yang dapat dijangkau oleh pendengaran manusia.



Gambar II.2 Perambatan Sinyal Audio (<http://elektronika-dasar.web.id>)

Titik hitam pada gambar II.2 merupakan molekul udara. Gambar tersebut menjelaskan bahwa getaran loudspeaker menyebabkan molekul disekitarnya bergetar dengan pola gelombang seperti pada gambar. Getaran udara ini menyebabkan gendang telinga pendengar bergetar dengan pola yang sama. Molekul udara yang bertidak sebagai getaran berpindah pada jarak terkecil, hal ini mengakibatkan molekul yang bersebelahan dengan molekul udara bergetar seluruhnya dan bergetar sampai telinga [10].

II. 3.5 Modulasi PWM (Pulse Width Modulation)

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan sebuah cara untuk memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, yang bertujuan untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Pengaplikasian PWM digunakan pada

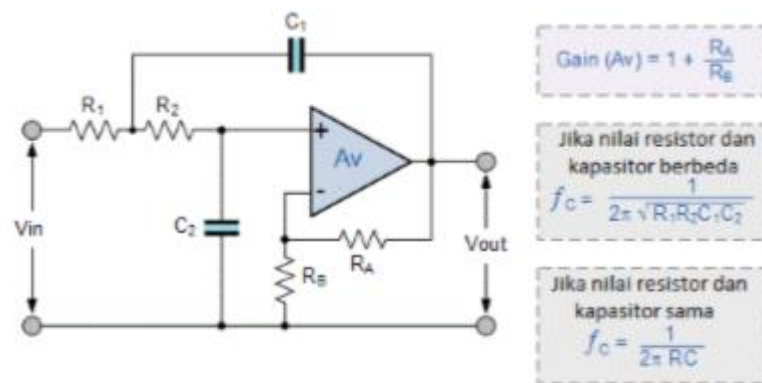
modulasi data pertelekomunikasian, regulator tegangan, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, audio effect dan penguatan, serta aplikasi PWM berbasis mikrokontroler.

Macam-Macam Modulasi PWM Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rangkaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital. Pada metode analog, pembangkitan sinyal dilakukan dengan membandingkan sinyal gigi gergaji sebagai tegangan carrier dengan tegangan referensi menggunakan rangkaian op-amp comparator. Dengan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri .

II. 3.6 Demodulasi

Fungsi demodulasi yaitu mengekstraksi sinyal informasi asli dari gelombang carrier. Demodulator merupakan rangkaian elektronik yang digunakan untuk memulihkan sinyal informasi dari gelombang pembawa termodulasi. Terdapat banyak jenis demodulator, dikarenakan terdapat banyak pula jenis modulasi. Output sinyal dari demodulator dapat berupa suara, video, ataupun data biner. Demodulasi yang digunakan pada rangkaian ini ialah rangkaian LPF.

Low Pass Filter (LPF) adalah filter yang melewatkan sinyal dengan frekuensi yang lebih rendah daripada frekuensi cutoff tertentu dan melemahkan sinyal dengan frekuensi yang lebih tinggi daripada frekuensi cutoff. Respons frekuensi yang tepat dari filter tergantung pada desain filter. LPF ini merupakan salah satu bagian dari rangkaian demodulator yang digunakan pada sistem receiver yang dibuat. Filter Orde-2 disebut juga sebagai filter VCVS, karena op-amp digunakan sebagai penguat Voltage-Controlled-Voltage-Source.



Gambar II.3 Rangkaian Filter Orde 2

Rangkaian Orde 2 Low Pass Filter ini memiliki dua jaringan RC, $R_1 - C_1$ dan $R_2 - C_2$ yang memberikan filter pada sifat respon frekuensinya. Desain filter didasarkan pada konfigurasi op-amp non inverting sehingga gain filter A akan selalu lebih besar dari 1. Op-amp juga memiliki impedansi input tinggi yang berarti dapat dengan mudah dilapisi dengan rangkaian filter aktif lainnya. untuk memberikan desain filter yang lebih kompleks