

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Sensor

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Suhu adalah salah satu gejala alam yang diukur dalam sebuah sistem kontrol. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya.

Menurut What Atlas, sensor adalah perangkat yang mendeteksi dan merespons beberapa jenis input dari lingkungan fisik. Input spesifik dapat berupa cahaya, panas, gerakan, kelembaban, tekanan, atau salah satu dari sejumlah besar fenomena lingkungan lainnya. Keluaran umumnya berupa sinyal yang dikonversi ke tampilan yang dapat dibaca manusia di lokasi sensor atau ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk dibaca atau diproses lebih lanjut.

Sensor merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu: sensor thermal (panas), sensor mekanis dan sensor optik (cahaya).

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah besaran fisik (misalnya : temperatur, cahaya, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas atau karakteristik yakni :

1. Kepekaan

Ini didefinisikan sebagai perubahan dalam respons keluaran dibagi dengan perubahan dalam respons input. Sensor yang sangat sensitif menunjukkan fluktuasi output yang lebih besar sebagai hasil dari fluktuasi input.

2. Linearitas

Ini mewakili hubungan antara variasi input dan variasi output. Pada sensor dengan output linear, setiap perubahan input pada level apa pun dalam rentang akan menghasilkan perubahan output yang sama.

3. Jarak

Ini adalah perbedaan antara output terkecil dan terbesar yang dapat disediakan sensor, atau perbedaan antara input terkecil dan terbesar yang dapat dioperasikan dengan benar.

4. Waktu merespon

Ini adalah waktu yang dikeluarkan suatu persentase keluaran perubahan total. Ini juga didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk mengamati perubahan output sebagai akibat dari perubahan input misalnya, waktu respons termometer merkuri biasa dan waktu respons termometer digital.

5. Frekuensi respon

Frekuensi respon adalah rentang ω hingga input tetap relatif tinggi. Semakin besar rentang respons frekuensi, semakin baik kemampuan sistem untuk merespons berbagai input.

6. Keandalan

Ini adalah rasio antara berapa kali sistem beroperasi dengan benar dan berapa kali dicoba. Untuk operasi yang baik secara terus menerus, perlu untuk memilih sensor yang dapat diandalkan yang tahan lama sambil mempertimbangkan biaya serta persyaratan lainnya.

7. Ketepatan

Ini menunjukkan seberapa dekat output sensor dengan nilai yang diharapkan. Untuk input yang diberikan, nilai output yang diharapkan terkait dengan seberapa dekat nilai output sensor dengan nilai ini.

Secara umum sensor terdiri dari 8 jenis, yakni sensor proximity, sensor magnet, sensor sinar, sensor ultrasonik, sensor tekanan, sensor kecepatan, sensor penyandi dan sensor suhu. Adapun penjelasannya sebagai berikut :

1. Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan.

2. Sensor Magnet

Sensor Magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya.

3. Sensor Sinar

Sensor sinar terdiri dari 3 kategori. Fotovoltaic atau sel solar adalah alat sensor sinar yang mengubah energi sinar langsung menjadi energi listrik, dengan adanya penyinaran cahaya akan menyebabkan pergerakan elektron dan menghasilkan tegangan.

4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya.

5. Sensor Tekanan

Sensor tekanan memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar pengindraannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.

6. Sensor Kecepatan (RPM)

Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object.

7. Sensor Penyandi (*Encoder*)

Sensor Penyandi (*Encoder*) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode binary tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama dengan perkecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu.

8. Sensor Suhu

Terdapat 4 jenis utama sensor suhu yang umum digunakan, yaitu thermocouple (T/C), resistance temperature detector (RTD), termistor dan IC sensor. Thermocouple pada intinya terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding.

Adapun jenis-jenis sensor secara garis besar bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

1. Sensor Fisika

Sensor fisika adalah sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Yang termasuk ke dalam jenis sensor fisika yaitu :

- Sensor cahaya
- Sensor suara
- Sensor suhu
- Sensor gaya
- Sensor percepatan

2. Sensor Kimia

Sensor kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimi menjadi besaran listrik. Biasanya ini melibatkan beberapa reaksi kimia. Yang termasuk kedalam jenis sensor kimia yaitu :

- Sensor PH
- Sensor asap / Gas
- Sensor oksigen
- Sensor Ledakan

2.2 Cahaya

Cahaya adalah salah satu dari gelombang elektromagnetik sehingga dapat merambat dalam ruang hampa yang karena memiliki sifat-sifat tertentu yang menyebabkan kita dapat melihat berbagai benda serta keindahan alam yang beraneka warna. Gelombang elektromagnetik marambat dengan kecepatan 300.000 km/s. Bahkan dengan kualitas yang semakin baik sehingga objek benda tersebut dapat kita lihat dengan sempurna.

Cahaya merupakan suatu bentuk energi yang sangat penting yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup yang ada di bumi. Tanpa adanya cahaya kehidupan di bumi pun dipastikan tidak dapat berjalan sempurna. Semua makhluk hidup menggantungkan hidupnya baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap keberadaan cahaya.

Tanpa dipungkiri, manusia juga sangat bergantung terhadap keberadaan cahaya. Tanpa cahaya kita tidak akan bisa apa-apa, sebagai contohnya proses melihat meskipun mata kita normal tapi jika tidak ada cahaya maka kita tidak akan bisa melihat. Begitu pentingnya peranan cahaya bagi makhluk hidup, oleh karena itu dalam makalah ini akan dibahas cahaya secara fisika dan aplikasinya dalam bidang biologi.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), cahaya adalah sinar atau terang yang berasal dari sesuatu yang bersinar seperti matahari, bulan, dan lampu. Dengan sinar, memungkinkan mata kita untuk menangkap

bayangan benda-benda yang ada di sekitar. Adapun sifat-sifat dari cahaya, antara lain :

1. Cahaya Dapat Merambat Lurus Sifat

Cahaya yang merambat lurus akan terjadi jika melewati satu medium perantara. Contoh sederhananya yaitu ketika menyalakan senter ke depan, maka cahaya akan merambat lurus sesuai dengan arah yang diinginkan.

2. Cahaya Dapat Dipantulkan

Cahaya yang terpantul adalah sebuah proses terpancarnya kembali cahaya dari permukaan benda yang terkena cahaya. Sifat pemantulan ini dibagi menjadi dua, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur.

3. Cahaya Dapat Menembus Benda Bening

Benda yang bening adalah benda yang dapat ditembus oleh cahaya. Contoh adalah saat kita melihat ke jendela dengan kaca yang bening, cahaya akan tetap masuk.

4. Cahaya Dapat Mengalami Interferensi

Interferensi adalah penggabungan dari dua gelombang ataupun lebih.

5. Cahaya Dapat Dibiaskan

Pembiasan adalah proses pembelokan arah rambat cahaya ketika melewati dua medium yang berbeda kerapatannya. Pembiasan cahaya ini oleh manusia dimanfaatkan dalam berbagai alat optik.

6. Cahaya Dapat Mengalami Penguraian

Penguraian cahaya atau dispersi cahaya terjadi secara alami. Contohnya adalah ketika terjadi pelangi. Warna-warna dalam pelangi tersebut asalnya dari satu warna saja, yaitu warna putih dari matahari.

7. Cahaya Dapat Mengalami Difraksi

Pada bidang yang sempit, cahaya mengalami pelenturan gelombang yaitu kejadian atau peristiwa pembelokan arah rambat cahaya gelombang karena melewati celah sempit.

8. Cahaya Dapat Mengalami Polarisasi

Polarisasi adalah peristiwa terserapnya sebagian arah getar cahaya sehingga cahaya tersebut akan kehilangan sebagian besar arah getarnya.

2.3 Sensor Cahaya

Sensor cahaya merupakan komponen yang berfungsi mengubah energi cahaya (cahaya tampak / *infrared*) menjadi energi listrik. Berdasarkan perubahan listrik yang dihasilkan, sensor cahaya dibagi menjadi dua jenis, yaitu fotovoltaiik dan fotokonduktif. Sensor ini dapat mendeteksi adanya cahaya dan nanti akan diolah menjadi sinyal listrik untuk digunakan dalam rangkaian yang pemacunya menggunakan cahaya.

Sensor cahaya memiliki prinsip kerja mengubah energi cahaya (foton) menjadi energi listrik (elektron). Perubahan energi ini bergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Biasanya dalam rangkaian elektron dapat dibangkitkan oleh satu foton. Sensor cahaya biasa digunakan pada objek-objek yang mempunyai bentuk warna atau cahaya kemudian akan diubah menjadi daya yang berbeda-beda.

Sensor cahaya biasanya terdiri dari LDR (*Light Dependent Resistor*), Photodiode, dan Photo Transistor. Sensor cahaya juga sering digunakan pada kehidupan sehari-hari sebagai lampu penerangan jalan otomatis, remot tv dan parkir kendraan yang memanfaatkan sensor cahaya jenis LDR.



Gambar 2.1 Sensor Cahaya

Di bawah ini adalah jenis-jenis sensor cahaya, di antaranya yaitu :

1. Detektor kimiawi, seperti pelat fotografis, dimana molekul silver halida dibagi menjadi sebuah atom perak metalik dan atom halogen. Pengembangan fotografis menyebabkan terbaginya molekul yang berdekatan secara sama.
2. Fotoresistor atau *Light Dependent Resistor* (LDR) yang berubah resistansinya ketika dikenai cahaya
3. Sel fotovoltaiik atau sel matahari yang menghasilkan tegangan dan memberikan arus listrik ketika dikenai cahaya.
4. Fotodiode yang dapat beroperasi pada mode fotovoltaiik maupun fotokonduktif.
5. Tabung fotomultiplier yang mengandung fotokatoda yang memancarkan elektron ketika dikenai cahaya, kemudian elektron-elektron tersebut akan dikuatkan dengan rantai dynode.
6. Tabung cahaya yang mengandung fotokatoda yang memancarkan elektron ketika dikenai cahaya, dan umumnya bersifat sebagai fotoresistor.
7. Fototransistor menggabungkan salah satu dari metode penyensoran.
8. Detektor optis yang berlaku seperti termometer, secara murni tanggap terhadap pengaruh panas dari radiasi yang masuk, seperti detektor piroelektrik, sel Golay, termokopel dan termistor, tapi kedua yang terakhir kurang sensitif.
9. Detektor cryogenic cukup tanggap untuk mengukur energi dari sinar-x tunggal, serta foton cahaya terlihat dan dekat dengan inframerah (Enss 2005).

2.4 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan SI dari intensitas cahaya adalah Candela (Cd). Dalam bidang optika dan fotometri (fotografi), kemampuan mata manusia hanya sensitif dan dapat melihat cahaya dengan panjang gelombang tertentu (spektrum cahaya tampak) yang diukur dalam besaran pokok ini.

Karena cahaya pada dasarnya adalah sebuah gelombang elektromagnetik, maka tentunya bisa dihitung dengan alat. Ada beberapa alat yang dapat membantu untuk mengetahui intensitas cahaya, berikut beberapa contoh :

1. *Go Direct Light and Color*

Go Direct Light and Color merupakan salah satu perangkat dari *Vernier Technology*. Perangkat ini dibuat khusus untuk melakukan pengukuran intensitas pada *light and color* dengan mudah dan akurat.

2. Light Meter atau Lux Meter

Besarnya intensitas cahaya dapat terukur oleh Light Meter. Biasanya, penggunaan alat ini lebih banyak pada bidang fotografi untuk mengatur eksposur yang tepat.

3. Goniophotometer

Penggunaan dari alat ini adalah dengan mengukur cahaya yang terpancar dari sebuah benda, tetapi memiliki sudut yang berbeda.

Ganiefotometer dapat digunakan sebagai pengukur koordinat warna, fluks cahaya, distribusi intensitas, hingga temperatur warna. Penggunaan Ganiefotometer cocok untuk di bidang otomotif.

4. Spektrofotometer

Spektrofotometer ini mengukur intensitas cahaya melalui sebuah materi. Prinsip kerjanya adalah dengan mengukur jumlah cahaya berdasarkan interaksi antar materi.

2.5 Warna

Kehidupan sehari-hari menghadirkan sebuah pandangan sebagai pembelajaran dari apa yang dialami dan dilihat. Apa yang dilihat belum tentu juga dapat dikenali dengan baik, dan kemudian diperhatikan sebagai satu pemikiran.

Warna merupakan bagian kehidupan manusia sejak lahir, mata merupakan bagian pertama yang mampu melihat dan memproses bentuk pengirim sinyal getaran yang kemudian membuat kita dapat mengenali nama warna sampai psikologi warna sebagai pemakna dari warna itu sendiri. Seni

yang berkaitan dengan rupa warna seperti seni rupa, fotografi dan film tidak akan lepas dari bagaimana warna dapat diterjemahkan ke dalam ruang ekspresi. Proses sistem rekam dari akumulasi memori visual menjadi penentu pengalaman visual berkembang dan memiliki makna tersirat.

Menurut Albert H. Munsell, warna merupakan elemen penting dalam semua lingkup disiplin seni rupa, bahkan secara umum warna merupakan bagian penting dari segala aspek kehidupan manusia. Dalam seni rupa, warna bisa berarti pantulan tertentu dari cahaya yang dipengaruhi oleh pigmen yang terdapat di permukaan benda. Terdapat tiga unsur yang penting dari pengertian warna, yaitu benda, mata dan unsur cahaya. Secara umum, warna didefinisikan sebagai unsur cahaya yang dipantulkan oleh sebuah benda dan selanjutnya diintrepetasikan oleh mata berdasarkan cahaya yang mengenai benda tersebut.

Warna adalah elemen yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan sehari-hari, perkembangan dan kemajuan teknologi, serta unsur aditif (*additive*) sebagai warna cahaya yang disebut spektrum dan subtraktif (*subtractive*), sebagai warna bahan yang disebut pigmen atau warna yang terdapat pada material. Warna juga memiliki falsafah, simbol, dan emosi yang berkaitan dengan penafsiran makna dengan warna tertentu sebagai bentuk dari psikologi warna. Perkembangan ini berkaitan dengan berbagai disiplin ilmu tentang warna dalam bidang filsafat, kesenian, keagamaan, kepribadian, semiotika dan hermeneutika atau penafsiran. Dalam perkembangan seni visual, warna merupakan unsur dasar dari seni rupa, seperti; garis, bentuk, tonalitas, pola, tekstur. Sedangkan dalam film, warna adalah aspek pendukung elemen visual atau *mise en scene* yang terdiri dari *lighting*, *setting*, gerak dan ekspresi karakter, serta kostum dan *make up*.

Pada tahun 1831, Brewster mengemukakan teori tentang pengelompokan warna. Teori Brewster membagi warna-warna yang ada di alam menjadi empat kelompok warna, yaitu warna primer, sekunder, tersier, dan netral. Kelompok warna mengacu pada lingkaran warna teori Brewster dipaparkan sebagai berikut :

a. Warna Primer

Warna primer adalah warna dasar yang tidak berasal dari campuran dari warna-warna lain. Menurut teori warna pigmen dari Brewster, warna primer adalah warna-warna dasar. Warna-warna lain terbentuk dari kombinasi warna-warna primer. Menurut Prang, warna primer tersusun atas warna merah, kuning, dan hijau. Akan tetapi, penelitian lebih lanjut menyatakan tiga warna primer yang masih dipakai sampai saat ini, yaitu merah seperti darah, biru seperti langit/laut, dan kuning seperti kuning telur. Ketiga warna tersebut dikenal sebagai warna pigmen primer yang dipakai dalam seni rupa.

Secara teknis, warna merah, kuning, dan biru bukan warna pigmen primer. Tiga warna pigmen primer adalah magenta, kuning, dan cyan. Oleh karena itu, apabila menyebut merah, kuning, biru sebagai warna pigmen primer, maka merah adalah cara yang kurang akurat untuk menyebutkan magenta, sedangkan biru adalah cara yang kurang akurat untuk menyebutkan cyan.

b. Warna Sekunder

Warna sekunder merupakan hasil campuran dua warna primer dengan proporsi 1:1. Teori Blon membuktikan bahwa campuran warna-warna primer menghasilkan warna-warna sekunder. Warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning. Warna hijau adalah campuran biru dan kuning. Warna ungu adalah campuran merah dan biru.

c. Warna Tersier

Warna tersier merupakan campuran satu warna primer dengan satu warna sekunder. Contoh, warna jingga kekuningan didapat dari pencampuran warna primer kuning dan warna sekunder jingga. Istilah warna tersier awalnya merujuk pada warna-warna netral yang dibuat dengan mencampur tiga warna primer dalam sebuah ruang warna. Pengertian tersebut masih umum dalam tulisan-tulisan teknis.

d. Warna Netral

Warna netral adalah hasil campuran ketiga warna dasar dalam proporsi 1:1:1. Campuran menghasilkan warna putih atau kelabu dalam sistem warna cahaya aditif, sedangkan dalam sistem warna subtraktif pada pigmen atau cat akan menghasilkan coklat, kelabu, atau hitam. Warna netral sering muncul sebagai penyeimbang warna-warna kontras di alam.

Munsell mengemukakan teori yang mendukung teori Brewster. Munsell mengatakan bahwa :

Tiga warna utama sebagai dasar dan disebut warna primer, yaitu merah (M), kuning (K), dan biru (B). Apabila warna dua warna primer masing-masing dicampur, maka akan menghasilkan warna kedua atau warna sekunder. Bila warna primer dicampur dengan warna sekunder akan dihasilkan warna ketiga atau warna tersier. Bila antara warna tersier dicampur lagi dengan warna primer dan sekunder akan dihasilkan warna netral.

2.6 Sensor Warna

Sensor warna perangkat fotolistrik yang dapat memancarkan cahaya dan mendeteksi warna cahaya yang dipantulkan dari suatu objek. Sensor ini dapat mendeteksi intensitas cahaya yang dipantulkan dari suatu objek dan membedakan warna primer seperti merah, biru, dan hijau.

Sensor warna dapat menerangi objek dengan panjang gelombang yang luas, rasio cahaya, dan menentukan intensitas cahaya warna primer (merah, biru, hijau, dan putih). Rasio intensitas cahaya menentukan jumlah cahaya yang dipantulkan dan diserap oleh objek.

Rangkaian sensor warna berisi filter sensitif, susunan sensor, LED, permukaan target, dan penerima. Ketika cahaya merah terang menyinari permukaan objek, cahaya merah yang sama dipantulkan dan cahaya biru diserap. Refleksi dan penyerapan ini ditentukan oleh filter yang digunakan dalam sensor ini.



Gambar 2.2 Sensor Warna

2.7 LabView

LabView adalah sebuah perangkat lunak yang dikembangkan oleh *National Instruments* (sekarang dikenal sebagai NI) yang digunakan untuk pengembangan sistem pengujian, pengukuran, dan kontrol dalam berbagai aplikasi. LabView menggunakan antar muka grafis untuk membangun program yang disebut *Virtual Instrument (VI)*. VI ini terdiri dari ikon dan kabel yang merepresentasikan fungsi dan aliran data antara instrumen dan perangkat lunak.

Go Direct Light and Color adalah salah satu produk perangkat keras dari *Vernier Software & Technology* yang dirancang untuk pengukuran menggunakan LabView. *Go Direct Light and Color* menyediakan sensor yang dapat dihubungkan ke komputer atau perangkat cerdas melalui *bluetooth* atau koneksi USB. Dalam LabView, Anda dapat menggunakan komponen LabView yang disediakan oleh Vernier untuk mengakses dan memproses data dari perangkat *Go Direct Light and Color*.

Dengan LabView dan perangkat keras seperti *Go Direct Light and Color*, Anda dapat membangun aplikasi pengukuran dan pengendalian yang kompleks. LabView menyediakan beragam alat dan fungsi untuk

memfasilitasi pemrosesan data, visualisasi, pemrograman berbasis aliran, serta integrasi dengan perangkat keras lainnya.

Berikut adalah beberapa kelebihan perangkat lunak LabView:

1. Antar muka Grafis

LabView menggunakan antar muka grafis yang intuitif yang disebut *G (Graphical) language*. Antar muka ini memungkinkan pengguna untuk membangun program dengan cara menarik dan menjatuhkan ikon serta menghubungkan kabel antara ikon-ikon tersebut. Ini memungkinkan pengembang untuk memvisualisasikan aliran data dan control dalam program mereka.

2. *Virtual Instruments (VI)*

Program yang dibangun di LabView disebut *Virtual Instruments (VI)*. VI adalah program yang terdiri dari ikon yang mewakili fungsi-fungsi dan perangkat keras serta kabel yang mewakili aliran data antara ikon-ikon tersebut. VI dapat menyatukan perangkat keras, pemrosesan sinyal, analisis data, visualisasi, dan banyak lagi dalam satu program.

3. Modularitas dan Skalabilitas

LabView memungkinkan pengembangan sistem yang modular dan dapat diskalakan. Anda dapat membangun komponen-komponen yang independen dan menggabungkannya menjadi sistem yang lebih besar. Dalam LabView, komponen-komponen ini dapat digunakan kembali dan dipadukan dengan mudah.

4. Pemrosesan Data

LabView menyediakan beragam alat untuk pemrosesan data seperti analisis sinyal, pengolahan citra, pemodelan matematika, manipulasi string, dan banyak lagi. Anda dapat mengambil, menganalisis, dan memvisualisasikan data dengan mudah dalam LabView.

5. Integrasi Perangkat Keras

LabView mendukung integrasi dengan berbagai perangkat keras, mulai dari instrument pengukuran standar hingga perangkat I / O kustom. LabView memiliki driver dan pustaka yang luas untuk berbagai

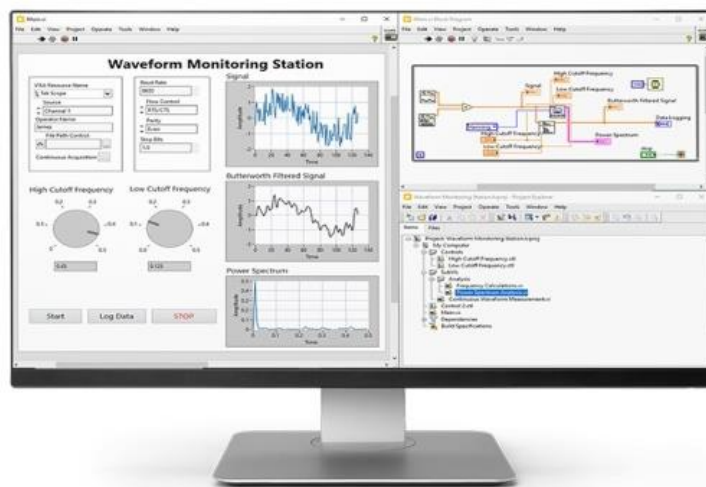
perangkat keras populer, yang memudahkan penggunaan dan pengendalian perangkat keras dalam program LabView.

6. Komunitas yang Aktif

LabView memiliki komunitas pengguna yang aktif di seluruh dunia. Komunitas ini menyediakan sumber daya, forum diskusi, tutorial, dan berbagai contoh program untuk membantu pengguna LabView dalam mengembangkan aplikasi mereka.

7. Pengguna yang Luas

LabView digunakan dalam berbagai bidang seperti otomasi industri, pengendalian proses, sistem pengukuran dan pengujian, penelitian dan pengembangan, instrumen virtual, teknik biomedis, dan banyak lagi. Labview telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam memecahkan masalah dan mengembangkan solusi dalam berbagai industri.



Gambar 2.3 LabVIEW

2.8 Go Direct Light and Color

Go Direct Light and Color merupakan salah satu perangkat dari *Vernier Technology*. Perangkat ini dibuat khusus untuk melakukan pengukuran intensitas pada *light and color* dengan mudah dan akurat. Berikut beberapa informasi mengenai perangkat *Go Direct Light and Color* :

1. Sensor Cahaya dan Warna

Go Direct Light and Color Sensor dilengkapi sensor cahaya yang kuat dan serbaguna yang mengukur cahaya dalam spektrum elektromagnetik ultraviolet yang terlihat. *Go Direct Light and Color* juga dilengkapi Sensor warna RGB untuk mendeteksi kontribusi relatif warna primer dalam cahaya.

2. Koneksi Nirkabel

Go Direct Light and Color dapat dihubungkan melalui teknologi nirkabel *Bluetooth* atau melalui USB ke perangkat (*computer*). Ini dapat memudahkan pengguna untuk melakukan pengukuran dan pengambilan data secara *real time*.

3. Pengaplikasian yang luas

Go Direct Light and Color dapat digunakan dalam beberapa percobaan diantaranya memonitoring lampu neon, monitoring cahaya sebagai fungsi jarak dan banyak lagi. Perangkat ini cocok digunakan pada penggunaan profesional maupun pendidikan.



Gambar 2.4 Go Direct Light and Color

Spesifikasi *Go Direct Light and Color* :

- Sensor Cahaya
 1. Panjang Gelombang 400-800 nm.
 2. Range 0 sampai 150.000 Lux.

3. Laju pengambilan sampel maksimum 1000 sampel/detik.
- Sensor UV
 1. Responsif terhadap panjang gelombang.
 2. Tingkat pengambilan sampel maksimum 1hz.
 - Sensor RGB
 1. Respon maksimum 615 nm (merah), 525 nm (hijau), dan 465 nm (biru).
 2. Tingkat pengambilan sampel maksimum 0,5 hz

2.9 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel yang digunakan untuk mengirim dan menerima data antara perangkat elektronik secara jarak dekat. *Bluetooth* memungkinkan perangkat seperti *smartphone*, tablet, laptop, speaker, dan perangkat lainnya untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi tanpa kabel fisik.

Bluetooth memfasilitasi koneksi dan pertukaran informasi di antara alat-alat seperti PDA, ponsel, komputer laptop, printer, dan kamera digital melalui frekuensi radio jarak dekat.

Teknologi *Bluetooth* menggunakan gelombang radio frekuensi untuk mengirim data antara perangkat yang kompatibel. Perangkat-perangkat ini harus dilengkapi dengan modul *Bluetooth* yang memungkinkan mereka terhubung satu sama lain. Biasanya, perangkat yang mendukung *Bluetooth* memiliki logo *Bluetooth* yang mudah dikenali.

Menurut Yogyo Susaptoyono (2012) *Bluetooth* adalah teknologi yang memungkinkan dua perangkat yang kompatibel, seperti telepon dan PC untuk berkomunikasi tanpa kabel dan tidak memerlukan koneksi saluran yang terlihat.

Bluetooth memiliki berbagai kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh penggunaan *Bluetooth* antara lain :

1. Pengiriman Data

Bluetooth memungkinkan *transfer file* antara perangkat, seperti foto, video, musik, atau dokumen.

2. Perangkat Audio Nirkabel

Bluetooth digunakan untuk menghubungkan *headphone*, speaker, atau *earphone* nirkabel ke perangkat audio, seperti *smartphone* atau laptop.

3. Perangkat *Wearable*

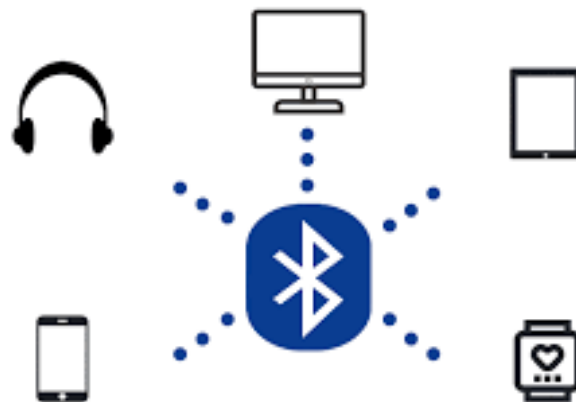
Banyak perangkat *wearable*, seperti *smartwatch* atau *fitness tracker*, menggunakan *Bluetooth* untuk terhubung dan berkomunikasi dengan perangkat utama, seperti *smartphone*.

4. Pengontrol perangkat

Bluetooth memungkinkan penggunaan pengontrol nirkabel, seperti *gamepad* atau *remote control*, untuk mengendalikan perangkat lain, seperti konsol game atau TV.

5. Perangkat pintar di rumah

Bluetooth dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat pintar di rumah, seperti lampu pintar, pengunci pintu, atau termometer, sehingga dapat dikendalikan melalui aplikasi di *smartphone*. *Bluetooth* memiliki berbagai versi, dengan setiap versi memperkenalkan peningkatan dalam kecepatan transfer data, jarak operasional, dan efisiensi daya. Versi *Bluetooth* yang paling umum saat ini adalah *Bluetooth* 4.0, *Bluetooth* 4.2, *Bluetooth* 5.0, dan *Bluetooth* 5.1. Setiap versi baru juga sering memperkenalkan fitur-fitur tambahan untuk meningkatkan pengalaman pengguna.



Gambar 2.5 Bluetooth

2.10 USB Kabel

USB adalah singkatan dari Universal Serial Bus, merupakan suatu teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan alat eksternal (*periferal*) seperti alat *go direct* sensor yang bisa digunakan untuk penyimpanan data (*zip drive*), *flash disk*, kamera digital atau perangkat lainnya ke komputer kita. USB sangat mendukung transfer data sebesar 12 Mbps (juta bit perdetik) karena mampu membawa data melalui kabel jarak pendek sampai sekitar 5 meter. Komputer (PC) saat ini, umumnya sudah memiliki port USB. Biasanya disediakan minimal 2 port. Jika dibandingkan dengan paralel port dan serial port, penggunaan port USB lebih mudah dalam penggunaannya. Pada kabel tersebut di colokkan ke alat *go direct* dan disambungkan ke laptop untuk mentransfer data ke labview.

Kelebihan USB ini dapat membackup data jika sewaktu-waktu data yang di *flash drive* mengalami gangguan atau kesalahan (tetapi terdapat jangka waktu tertentu), untuk data *logger* yang portable akan menjadi lebih mudah untuk memindahkan data ke dalam flash drive anda, dan bisa langsung di sambungkan ke laptop atau pc menggunakan kabel data. USB sangat mendukung transfer data sebesar 12 Mbps (juta bit perdetik) karena mampu membawa data melalui kabel jarak pendek sampai sekitar 5 meter. Komputer (PC) saat ini, umumnya sudah memiliki port USB. Biasanya disediakan minimal 2 port. Jika dibandingkan dengan paralel port dan serial port, penggunaan port USB lebih mudah dalam penggunaannya.



Gambar 2.6 USB Kabel