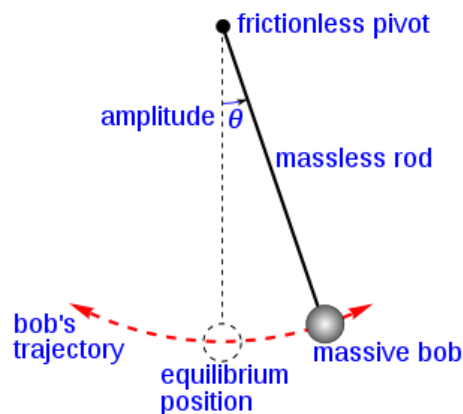


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bandul

Bandul adalah benda yang digantung sehingga dapat berayun bebas di bawah pengaruh gravitasi. Bandul sering digunakan dalam berbagai aplikasi fisika untuk mempelajari gerak osilasi atau gerak bolak-balik. Dalam gerak bandul, gaya gravitasi bekerja untuk menarik benda ke bawah, sementara gaya inersia menyebabkan benda terus berayun ke depan dan ke belakang. Jenis-jenis Bandul: Bandul Sederhana: Terdiri dari sebuah benda bermassa yang diikat pada ujung tali atau batang dan digantung pada titik tetap. Contohnya adalah bandul yang digunakan dalam eksperimen fisika untuk mengukur periode ayunan. Bandul Matematis: Sebuah model teoretis yang menggambarkan bandul ideal, di mana semua massa dianggap terkonsentrasi pada titik berat dan tali dianggap tidak memiliki massa. Bandul Foucault: Jenis bandul yang digunakan untuk mendemonstrasikan rotasi bumi. Bandul ini bisa berayun dalam berbagai arah karena efek rotasi bumi.



Gambar 2.1 Bandul

Dalam bidang fisika, prinsip ini pertama kali ditemukan pada tahun 1602 oleh Galileo Galilei, bahwa perioda (lama gerak osilasi satu ayunan, T) dipengaruhi oleh panjang tali dan percepatan gravitasi mengikuti rumus:

$$T \approx 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \theta(\text{sudut} - \text{ayunan}) \ll 1$$

dimana L adalah panjang tali dan g adalah percepatan gravitasi.

2.2 *Internet Of Things (IoT)*

2.2.1 *Pengertian IoT*

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet. Tujuannya adalah untuk memungkinkan perangkat-perangkat tersebut mengumpulkan, berbagi, dan bertukar data, serta berinteraksi satu sama lain tanpa memerlukan campur tangan manusia secara langsung.

Kelebihan IoT: Efisiensi: Mengurangi kebutuhan interaksi manusia dalam mengontrol perangkat. Otomatisasi: Meningkatkan otomatisasi dan produktivitas di berbagai sektor. Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik: Data yang dihasilkan oleh IoT membantu dalam analisis yang mendalam dan pengambilan keputusan yang tepat

2.2.2 *Konsep Dasar IoT*

1. Perangkat yang Terhubung: IoT melibatkan berbagai perangkat fisik yang memiliki kemampuan komunikasi, baik melalui jaringan kabel atau nirkabel. Perangkat ini dilengkapi dengan sensor, aktuator, dan perangkat keras untuk mengumpulkan dan mengirimkan data.
2. Komunikasi Antar Perangkat: Perangkat IoT dapat saling berkomunikasi melalui internet, memungkinkan mereka untuk bertukar informasi secara real-time. Ini memungkinkan interaksi otomatis antara perangkat tanpa campur tangan manusia.
3. Sensor dan Aktuator: Sensor pada perangkat IoT mengumpulkan data dari lingkungan, seperti suhu, kelembaban, lokasi, dan gerakan. Aktuator

bertindak berdasarkan data yang dikumpulkan, seperti menyalakan lampu, mengatur suhu, atau mengirimkan pemberitahuan.

4. Cloud Computing: Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT biasanya disimpan di cloud, di mana data ini dianalisis, diproses, dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti prediksi, perbaikan otomatis, atau penyimpanan jangka panjang.
5. Analisis Data: IoT melibatkan pengumpulan data dalam jumlah besar yang dianalisis menggunakan kecerdasan buatan (AI) atau pembelajaran mesin (machine learning) untuk mendapatkan wawasan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.
6. Otomatisasi dan Kontrol Jarak Jauh: IoT memungkinkan kontrol otomatis atau jarak jauh terhadap perangkat. Pengguna dapat memantau dan mengendalikan perangkat melalui aplikasi, baik dari jarak dekat maupun jauh.

Contoh Aplikasi IoT: Rumah Pintar (Smart Home): Termostat otomatis, lampu pintar, kunci pintu pintar, kamera keamanan yang bisa dikontrol dari smartphone. Kota Pintar (Smart City): Sistem lalu lintas cerdas, manajemen limbah otomatis, dan pemantauan kualitas udara. Kesehatan: Wearable devices yang memonitor kesehatan pasien secara real-time. Industri 4.0: Pabrik pintar yang mengotomatisasi proses produksi dan pemeliharaan peralatan melalui IoT.

2.3 Pengertian Alat Bandul Matematis Berbasis *IoT*

Alat bandul matematis berbasis *IoT* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran praktik pengujian data dengan efektif dan efisien. Alat ini menggunakan *Sensor Proximity* sebagai pembaca gerakan atau getaran benda yang dilaluinya dan akan ditangkap dengan sinyal *Infrared*. Kemudian gerakan atau getaran yang telah ditangkap oleh *sensor proximity* akan dikirimkan kepada *microcontroller* berupa data. Setelah itu data di *Microcontroller* akan dikirimkan melalui modul *wifi* yang tersambung pada *device* melalui aplikasi *Blynk IoT*.

2.4 Kriteria Dalam Pemilihan Bahan Dan Komponen

Dalam setiap perencanaan, pemilihan komponen material merupakan faktor yang menjadi perhatian, karena jenis dan sifat bahan yang akan digunakan.

Faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan untuk memastikan material yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi proyek:

1. Efisiensi bahan

Sifat Kimia dan Korosi

Resistensi Terhadap Korosi: Pilih material yang tahan terhadap korosi atau bahan kimia sesuai dengan lingkungan atau aplikasi.

Ketahanan Terhadap Bahan Kimia: Pastikan material tidak bereaksi atau rusak ketika bersentuhan dengan bahan kimia yang ada.

2. Biaya dan Ketersediaan

Biaya Material: Pertimbangkan anggaran untuk material serta biaya tambahan seperti transportasi, pengolahan, dan pemasangan.

Ketersediaan: Pilih material yang mudah diakses dan tersedia dalam jumlah yang cukup.

3. Sifat Mekanis dan Fisik

Kepadatan dan Berat: Sesuaikan dengan kebutuhan beban dan pengaturan struktur.

Tingkat Kekerasan: Material harus memiliki kekerasan yang sesuai untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap goresan atau benturan.

4. Kemudahan Pengolahan dan Pemasangan

Kemudahan Fabrikasi: Material yang mudah diproses atau dipotong dapat mengurangi waktu dan biaya produksi.

Proses Pemasangan: Pertimbangkan kemudahan dan metode pemasangan material dalam konstruksi atau produksi.

5. Lingkungan dan Dampak Ekologis

Dampak Lingkungan: Pilih material yang ramah lingkungan dan memiliki jejak karbon yang rendah.

Recyclability: Pertimbangkan material yang dapat didaur ulang atau memiliki dampak minimal terhadap lingkungan setelah digunakan.

6. Estetika

Penampilan: Pilih material yang sesuai dengan desain visual dan estetika proyek.

Finish dan Tekstur: Pertimbangkan bagaimana material akan berakhir dan berfungsi dalam konteks desain keseluruhan.

7. Standar dan Regulasi

Kepatuhan terhadap Standar: Pastikan material memenuhi standar industri dan regulasi yang berlaku untuk memastikan kualitas dan keamanan.

Mempertimbangkan faktor-faktor ini akan membantu dalam pemilihan material yang paling sesuai untuk proyek Anda, mengoptimalkan kinerja, daya tahan, dan efisiensi biaya.

2.5 Bahan dan Komponen

Dalam proses pembuatan alat bandul matematis ini diperlukan bahan dan komponen yang sesuai, agar alat tersebut dapat bekerja dengan baik. Adapun bahan dan komponen yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Besi *Hollow*

Besi hollow adalah material konstruksi berbentuk pipa kotak atau persegi panjang yang berongga di bagian dalamnya. Terbuat dari baja galvanis, stainless steel, atau besi, besi hollow sering digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi dan arsitektur karena ringan, kuat, dan tahan lama. Besi hollow tersedia dalam berbagai ukuran dan ketebalan, serta memiliki dinding yang tipis namun kokoh, membuatnya ideal untuk berbagai proyek struktural. Kegunaan Besi Hollow: Struktur bangunan: Digunakan untuk rangka dinding, plafon, atau kanopi. Konstruksi pagar: Dipakai untuk pembuatan pagar modern yang kuat dan estetik. Rangka furniture: Banyak digunakan sebagai bahan pembuatan rangka meja, kursi, dan perabot lainnya. Konstruksi interior dan eksterior: Digunakan dalam desain tangga, pagar balkon, partisi, dan lain-lain. Kelebihan Besi Hollow: Tahan terhadap karat, terutama jika terbuat dari bahan galvanis. Mudah dipasang dan dipotong

sesuai kebutuhan. Ringan tetapi kuat, menjadikannya pilihan ideal untuk konstruksi yang membutuhkan material ringan namun kokoh. Estetis: Karena bentuknya yang rapi dan modern, besi hollow sering digunakan dalam desain arsitektur modern. Besi hollow sangat populer di berbagai proyek karena kombinasi kekuatan, keawetan, dan kemudahan penggunaannya.



Gambar 2.2 Besi *Hollow*
(Sumber : SMS Perkasa)

2. Elektroda

Istilah “*elektrode*” berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani: ‘*elektron*’, yang berarti amber (sejenis resin fosil yang menghasilkan muatan listrik statis saat digosok), dan ‘*hodos*’, yang berarti jalan atau cara. Ini mencerminkan fungsinya sebagai penghantar arus listrik dari sumber ke titik lain.

Elektroda adalah bagian penting dari sel *elektrokimia*, yang mencakup baterai dan sel bahan bakar. Di dalam sel ini, reaksi kimia yang menghasilkan atau menggunakan listrik terjadi pada elektroda.

Sebagai anode, elektroda berperan dalam proses oksidasi, di mana elektron dilepaskan. Sebaliknya, sebagai *katode*, elektroda berperan dalam proses reduksi, di mana *elektron* diterima. Peran ini dapat berubah tergantung pada arah aliran listrik. Dalam baterai atau sel bahan bakar saat menghasilkan listrik, *anode* adalah elektroda di mana oksidasi terjadi, sedangkan *katode* adalah tempat reduksi terjadi. Namun, dalam proses seperti elektrolisis, arahnya berlawanan: *anode* adalah tempat reduksi dan *katode* adalah tempat oksidasi.

Ada berbagai jenis bahan yang dapat digunakan sebagai elektroda, tergantung pada aplikasinya. Ini dapat mencakup logam, semikonduktor, dan bahkan cairan dalam beberapa kasus (seperti dalam elektroda cair). Pilihan bahan ini akan mempengaruhi sifat dan efisiensi dari sel atau perangkat elektrokimia. Jenis-Jenis Elektroda Berdasarkan Bentuk

Selain bahan dan fungsi, elektroda juga dapat dibedakan berdasarkan bentuknya. Berikut beberapa jenis elektroda berdasarkan bentuknya:

- a. Elektroda Batang: Mungkin bentuk elektroda yang paling umum, elektroda batang biasanya digunakan dalam pengelasan dan *elektrolisis*. Mereka biasanya terbuat dari logam atau karbon, dan berbentuk batang lurus.
- b. Elektroda Cakram: Elektroda cakram, seperti namanya, memiliki bentuk cakram atau lingkaran. Mereka sering digunakan dalam aplikasi elektrokimia dan pengukuran *potensioks*.
- c. Elektroda Jarum: Elektroda jarum memiliki ujung yang sangat tajam dan digunakan dalam aplikasi medis seperti *elektromiografi* dan *elektroensefalogram*. Mereka juga digunakan dalam mikroskopi gaya atom.
- d. Elektroda Membran atau Film Tipis: Elektroda jenis ini biasanya terbuat dari semikonduktor atau logam dan digunakan dalam sel surya dan sensor gas
- e. Elektroda Kerucut dan Mikroelektroda: Elektroda ini memiliki ujung yang sangat kecil dan digunakan dalam aplikasi spesifik seperti pengukuran *pH mikro* dan *neurofisiologi*.
- f. Elektroda Spon: Bentuk ini umumnya digunakan dalam sistem penyimpanan energi seperti baterai dan superkapasitor, dimana struktur spon membantu meningkatkan kapasitas penyimpanan energi.
- g. Elektroda Pelat: Umumnya digunakan dalam baterai dan kapasitor, elektroda pelat memiliki bentuk datar dan lebar.



Gambar 2.3 Elektroda
(www.bukalapak.com)

3. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung dua atau lebih material, umumnya logam atau termoplastik, dengan cara mencairkan sebagian dari material tersebut dan menambahkan bahan pengisi (filler), sehingga membentuk sambungan yang kuat setelah mendingin. Proses ini dikenal sebagai pengelasan dan memanfaatkan panas yang tinggi, sering kali dihasilkan dari listrik atau gas, untuk menciptakan suhu yang cukup tinggi agar logam dapat meleleh. Jenis-jenis Mesin Las, Mesin Las Listrik (Arc Welding): Menggunakan aliran listrik untuk menciptakan busur listrik antara elektroda dan bahan kerja, yang menyebabkan logam meleleh. Contoh mesin las ini adalah las SMAW (Shielded Metal Arc Welding), las TIG (Tungsten Inert Gas), dan las MIG (Metal Inert Gas). Mesin Las Gas (Oxyacetylene Welding): Menggunakan campuran gas oksigen dan asetilena untuk menghasilkan api yang sangat panas guna melelehkan logam. Mesin Las Spot (Spot Welding). Umumnya digunakan dalam industri otomotif, mengelas logam tipis dengan menekan logam bersama-sama di antara dua elektroda dan mengalirkan arus listrik untuk menghasilkan panas.

Alat Las Listrik



Gambar 2.4 Mesin Las Listrik
www.Teknikkece.Com

4. Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah alat mesin yang digunakan untuk menghaluskan, meratakan, memotong, atau mengasah permukaan benda kerja dengan cara menggosokkan permukaan benda tersebut menggunakan roda gerinda (grinding wheel). Mesin ini bekerja dengan memutar roda gerinda yang berfungsi sebagai alat potong yang berbentuk abrasif dan berputar dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda memiliki berbagai fungsi, antara lain: Mengasah alat potong seperti pisau, pahat, dan mata bor. Meratakan atau menghaluskan permukaan benda kerja. Memotong benda kerja seperti logam, keramik, atau batu. Menghilangkan karat atau material permukaan yang tidak diinginkan. Jenis-jenis Mesin Gerinda: Mesin Gerinda Permukaan (Surface Grinding): Digunakan untuk menggerinda permukaan datar pada benda kerja. Mesin Gerinda Silinder (Cylindrical Grinding): Digunakan untuk menggerinda permukaan benda kerja berbentuk silinder. Mesin Gerinda Tangan: Gerinda portabel yang digunakan untuk pekerjaan ringan, seperti memotong logam atau menghaluskan permukaan. Mesin Gerinda Duduk: Mesin yang sering digunakan untuk mengasah perkakas seperti pisau atau pahat. Gerinda bekerja dengan prinsip pemotongan melalui gesekan, sehingga roda gerinda yang diputar pada kecepatan tinggi akan mengikis permukaan benda kerja sesuai kebutuhan.



Gambar 2.5 Gerinda Tangan
(Kibris, 2023)

5. Mistar Siku

Mistar siku adalah alat ukur atau alat bantu yang digunakan untuk mengukur dan menandai sudut 90 derajat dengan presisi. Alat ini berbentuk seperti huruf "L" dan biasanya terbuat dari logam atau plastik. Mistar siku sering digunakan dalam pekerjaan kayu, logam, dan konstruksi untuk memastikan bahwa sudut-sudut benda atau komponen yang diukur atau dipotong memiliki sudut siku-siku yang tepat. Fungsi utama mistar siku:

- Mengukur sudut 90 derajat: Digunakan untuk memastikan bahwa dua permukaan atau tepi benda berada dalam posisi siku-siku (tegak lurus) satu sama lain.
- Menandai garis lurus: Mistar siku membantu pengguna untuk membuat garis yang lurus dan tepat pada material yang sedang diproses.
- Memeriksa keselarasan: Alat ini membantu memastikan bahwa potongan atau rakitan material sejajar atau simetris.

Mistar siku adalah alat dasar yang penting dalam dunia pertukangan, teknik, dan konstruksi karena memastikan akurasi dalam pembuatan dan perakitan.



Gambar 2.6 Mistar Siku
(Agus, 2021)

6. Mur dan Baut

Mur dan baut adalah dua komponen penting dalam teknik dan konstruksi yang sering digunakan untuk menyambung atau mengikat berbagai material bersama-sama. Berikut adalah pengertian dan fungsi dari masing-masing komponen: Mur Mur adalah komponen pengikat berbentuk silinder dengan lubang ulir di bagian dalamnya. Mur digunakan bersama dengan baut untuk menyambung atau mengikat dua atau lebih benda secara mekanis. Baut Baut adalah komponen pengikat berbentuk silinder dengan ulir di bagian luar dan kepala di salah satu ujungnya. Baut digunakan untuk menyambung atau mengikat benda dengan bantuan mur atau oleh ulir internal pada benda yang akan disambung.



Gambar 2.7 Baut Dan Mur
(Kayne, 2023)

7. Roda Meja

Roda meja adalah alat yang digunakan untuk mempermudah rotasi atau pergerakan benda di atas meja atau permukaan datar lainnya. Biasanya berbentuk seperti cakram atau pelat dengan permukaan yang dapat berputar. Roda meja sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri, laboratorium, dan workshop. Fungsi dan Kegunaan Roda Meja: Rotasi dan Penyesuaian Posisi: Roda meja memudahkan perputaran dan penyesuaian posisi benda kerja di meja kerja atau dalam proses produksi. Pemrosesan dan Pengujian: Digunakan dalam laboratorium atau workshop untuk mengolah atau menguji bahan dan komponen dengan cara memutar benda kerja. Meningkatkan Aksesibilitas: Mempermudah akses ke seluruh bagian benda kerja tanpa harus menggeser atau memindahkan benda secara keseluruhan.



Gambar 2.8 Roda Meja
(Iva, 2022)

8. Bor Tangan

Bor tangan adalah alat yang dipakai untuk membuat lubang pada berbagai material seperti kayu, logam, plastik, atau bahan lainnya. Berbeda dengan bor listrik atau bor meja, bor tangan biasanya digerakkan secara manual dengan tangan dan tidak memerlukan sumber tenaga listrik untuk beroperasi.



Gambar 2.9 Mesin Bor Tangan
(Sumber : Finoo.id)

9. Mata Bor

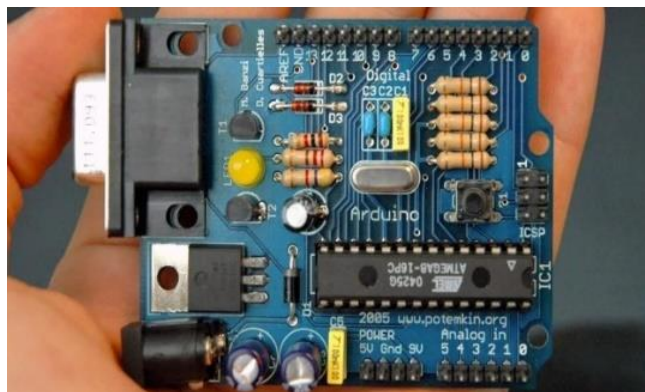
Mata bor adalah komponen yang dipasang pada bor (baik bor tangan maupun bor listrik) untuk melakukan pengeboran atau membuat lubang pada berbagai jenis material seperti kayu, logam, plastik, atau beton. Mata bor berfungsi sebagai alat pemotong yang memutar dan mengikis material untuk menghasilkan lubang dengan ukuran yang diinginkan.



Gambar 2.10 Mata Bor
(www.tehnikmesin.com)

10. *Arduino Uno*

Arduino Uno adalah salah satu papan mikrokontroler yang paling populer dan banyak digunakan dalam proyek elektronik dan pemrograman. *Arduino Uno* dirancang untuk memudahkan para pengembang, pelajar, dan hobiis dalam membuat dan mengembangkan proyek elektronik. *Arduino Uno* adalah bagian dari keluarga *Arduino*, yang merupakan platform open-source untuk pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak.



Gambar 2.11 *Arduino Uno*
(arduinoindonesia.id)

11. Modul Wifi ESP8266

Modul WiFi ESP8266 merupakan sebuah *chip wifi* yang dirancang untuk memberikan kemampuan konektivitas nirkabel kepada berbagai proyek elektronik dan sistem embedded. Modul ini diproduksi oleh *Espressif Systems* dan terkenal karena harganya yang terjangkau, kemampuannya yang kuat, dan *fleksibilitasnya* dalam berbagai aplikasi *IoT (Internet of Things)*.

ESP8266 adalah *modul WiFi* yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, sebuah perusahaan semikonduktor yang berbasis di Shanghai. Modul ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 2014 dan dengan cepat menjadi populer di kalangan pengembang karena harganya yang terjangkau dan kemampuannya yang luas. *ESP8266* memiliki prosesor 32-bit, memori *flash* yang dapat diprogram, serta kemampuan untuk terhubung ke jaringan *WiFi*, menjadikannya pilihan ideal untuk proyek-proyek *IoT*. *Modul ESP8266* yang populer terdiri dari 2 jenis, yaitu *ESP-01* dan *ESP8266*. *ESP-01* adalah salah satu versi paling sederhana dan kecil dari modul *ESP8266*, sedangkan *NodeMCU* adalah *board development* yang lebih canggih dengan *USB interface*, *GPIO* lebih banyak dan sering digunakan untuk *prototyping*.



Gambar 2.12 *Modul Wifi ESP8266*
(arduinoindonesia.id)

12. *Sensor IR*

Sensor Infrared (IR) adalah perangkat yang menggunakan radiasi inframerah (IR) untuk mendeteksi objek, jarak, atau perubahan lingkungan di sekitarnya. Sensor ini beroperasi dengan memancarkan dan/atau mendeteksi gelombang inframerah, yang berada di luar spektrum cahaya tampak bagi mata manusia.

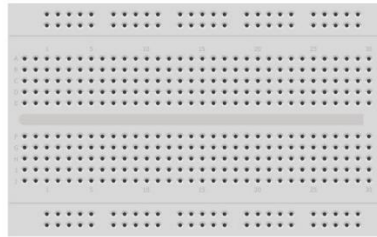


Gambar 2.13 *Sensor IR*
(Intech.id)

13. *Breadboard*

Breadboard adalah papan prototipe elektronik yang digunakan untuk merangkai dan menguji rangkaian elektronik tanpa harus melakukan penyolderan. Breadboard memungkinkan perakitan untuk dengan mudah memasukkan dan mencabut komponen elektronik, karena papan ini memiliki lubang-lubang kecil yang terhubung secara internal untuk menyambungkan komponen tersebut. Beberapa karakteristik penting dari breadboard: Sistem Lubang dan Koneksi: Breadboard memiliki baris dan kolom lubang yang terhubung secara horizontal dan vertikal di bawah permukaannya. Lubang-lubang ini memungkinkan komponen dan kabel untuk saling terhubung. Tidak Memerlukan Penyolderan: Breadboard digunakan untuk merancang dan menguji rangkaian elektronik tanpa membuat koneksi permanen, sehingga memudahkan perubahan atau pengujian rangkaian. Cocok untuk Prototipe: Breadboard sering digunakan oleh insinyur, pelajar, dan hobiis elektronik untuk membuat prototipe rangkaian sebelum dipasang pada papan sirkuit cetak (PCB). Breadboard adalah alat yang sangat berguna untuk eksperimen dan

perancangan rangkaian elektronik karena fleksibilitasnya dan kemudahan dalam penggunaannya.



Gambar 2.14 *Breadboard*
(Nesabamedia.id)

14. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel pendek yang dipakai untuk menghubungkan 2 titik pada papan sirkuit atau perangkat elektronik, sering kali digunakan dalam eksperimen dan prototyping untuk membuat sambungan listrik sementara. Kabel jumper biasanya memiliki konektor di kedua ujungnya atau ujung yang bisa langsung disambungkan ke pin atau slot pada papan sirkuit.

Jenis-jenis Kabel Jumper:

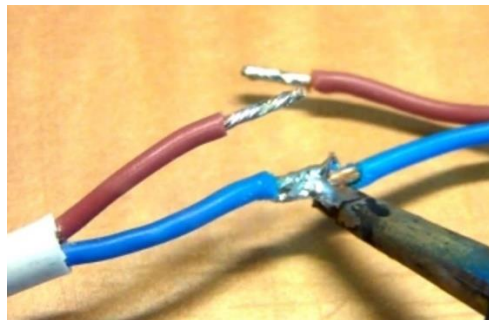
- a. Kabel Jumper dengan Pin (Header Jumper): Memiliki dua atau lebih pin di setiap ujung yang dapat dimasukkan ke dalam soket atau header pada papan sirkuit.
- b. Kabel Jumper dengan Kabel: Memiliki ujung kabel terbuka yang bisa disambungkan ke terminal atau pin pada papan sirkuit.



Gambar 2.15 Kabel Jumper
(www.Aldyrazor.com)

15. Kabel *DC*

Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang bergerak melalui suatu penghantar atau medium. Arus listrik terjadi karena adanya pergerakan elektron dari titik dengan potensial listrik lebih tinggi ke titik dengan potensial lebih rendah. Arus listrik diukur dalam satuan ampere (A), dan simbolnya adalah *I*. Dalam infrastruktur kelistrikan, dua jenis arus listrik dominan adalah Arus Searah (*DC*) dan Arus Bolak-balik (*AC*). Meskipun keduanya memenuhi kebutuhan listrik kita, mereka memiliki perbedaan mendasar yang menentukan peran dan penggunaan mereka dalam berbagai aplikasi. Mari kita telusuri Perbedaan Kabel *DC* dan Kabel *AC*, yang membentuk landasan dari sistem kelistrikan modern kita.



Gambar 2.16 Kabel *DC*
(www.Empatpilar.com)

16. Powersupply

Power supply adalah perangkat yang digunakan untuk menyediakan daya listrik bagi perangkat elektronik. Fungsi utamanya adalah mengubah energi listrik dari sumber tertentu, seperti listrik AC (arus bolak-balik) dari stopkontak, menjadi bentuk energi yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik, seperti listrik DC (arus searah) dengan tegangan dan arus yang sesuai.

Ada beberapa jenis power supply, di antaranya:

1. Power supply AC-DC: Mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC), yang biasa digunakan untuk memberi daya pada perangkat seperti komputer, televisi, atau perangkat elektronik lainnya.

2. Power supply DC-DC: Mengubah tegangan DC dari satu posisi ke posisi yang lain, seperti dalam sistem baterai atau perangkat portabel.
3. Power supply uninterruptible (UPS): Digunakan untuk menyediakan daya cadangan dalam keadaan darurat ketika sumber daya utama terputus.

Power supply biasanya memiliki beberapa komponen penting seperti transformator, penyearah (rectifier), filter, dan regulator tegangan yang semuanya berfungsi untuk mengatur dan menstabilkan tegangan output.



Gambar 2.17 Powersupply 9V DC
(www.Partexpress.com)

17. LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah teknologi tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan informasi. LCD adalah jenis layar datar yang sering digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, seperti komputer, televisi, jam tangan, dan alat-alat lainnya. Teknologi LCD menawarkan beberapa keuntungan dibandingkan dengan teknologi tampilan lainnya, seperti konsumsi daya yang rendah dan kualitas gambar yang baik.



Gambar 2.18 *LCD 16 X 2*
(www.Abdulelektro.com)

18. Stop Kontak

Stop kontak adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan perangkat listrik dengan sumber tenaga listrik. Stop kontak, juga dikenal sebagai soket listrik atau outlet listrik, memungkinkan pengguna untuk menyambungkan kabel dari peralatan listrik ke jaringan listrik di rumah atau bangunan lainnya.



Gambar 2.19 Stop Kontak
(www.Kabelelektronik.com)

19. *Socket DC* Mur

Socket DC adalah istilah yang digunakan untuk merujuk kepada konektor atau colokan listrik yang digunakan untuk menghubungkan perangkat atau alat elektronik dengan sumber daya listrik arus searah (*DC, Direct Current*). Dalam konteks umum, *socket DC* sering kali mengacu pada jenis konektor atau colokan yang digunakan untuk menghubungkan perangkat seperti adaptor atau charger ke perangkat elektronik seperti laptop, ponsel, atau perangkat lainnya yang menggunakan tegangan *DC*.

Socket DC biasanya memiliki beberapa karakteristik yang spesifik, termasuk ukuran fisik yang dapat berbeda-beda tergantung pada jenis perangkat dan kebutuhan daya listriknya. Penggunaan *socket DC* memungkinkan aliran listrik arus searah dari sumber daya (misalnya baterai atau adaptor listrik) ke

perangkat elektronik, yang mana arus searah sering digunakan karena lebih efisien dalam penggunaan daya pada perangkat elektronik.

Jadi, secara singkat, *socket DC* adalah jenis konektor atau colokan yang digunakan untuk menyediakan daya listrik arus searah kepada perangkat elektronik.



Gambar 2.20 *Socket DC* Mur
(Dokumentasi Pribadi)

20. *Buzzer Speaker*

Buzzer dan *speaker* adalah dua komponen audio yang berbeda namun sering kali digunakan untuk tujuan yang mirip dalam elektronika.

1. ***Buzzer***: *Buzzer* adalah jenis transduser elektronik yang menghasilkan suara dengan cara menghasilkan getaran mekanis yang menghasilkan bunyi. *Buzzer* sering kali digunakan untuk tujuan sinyal atau peringatan dalam perangkat elektronik. Mereka biasanya berbentuk kecil dan sederhana, dengan sirkuit internal yang dirancang untuk menghasilkan frekuensi suara tertentu ketika diberi daya.
2. ***Speaker***: *Speaker*, di sisi lain, adalah *transduser* yang lebih kompleks yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. *Speaker* menghasilkan suara dengan cara menggerakkan membran atau

kerucut di dalamnya secara mekanis sesuai dengan sinyal listrik yang diberikan. *Speaker* umumnya digunakan untuk reproduksi suara dalam berbagai perangkat audio, termasuk sistem *stereo*, ponsel, komputer, dan lainnya.

Perbedaan utama antara *buzzer* dan *speaker* adalah dalam cara mereka menghasilkan suara dan kegunaan praktisnya:

- *Buzzer*: Lebih sederhana, hanya menghasilkan suara tunggal atau sinyal bunyi tertentu, umumnya tidak bisa memainkan musik atau suara kompleks.
- *Speaker*: Lebih kompleks, mampu memainkan berbagai jenis suara dan musik dengan kualitas yang bervariasi tergantung pada desain dan ukurannya.

Dalam banyak aplikasi elektronik, *buzzer* digunakan untuk tujuan peringatan atau sinyal singkat, sementara *speaker* digunakan untuk reproduksi audio yang lebih kompleks dan berkualitas.



Gambar 2.21 *Buzzer Speaker*
(Dokumentasi Pribadi)

21. Rocker Switch Saklar

Rocker switch atau saklar balok adalah jenis saklar elektronik yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mengontrol aliran listrik. Saklar ini dinamakan "rocker" karena mekanisme operasinya yang memungkinkan untuk diposisikan dalam dua arah berlawanan dengan cara yang mirip dengan gerakan melihat-lihat di atasnya, mirip dengan sekop di permainan kartu. dan dapat digerakkan untuk posisi *on* dan *off* dengan cara ini, *repeatedly*

Power Switch



KCD 11

Gambar 2.22 *Rocker Switch Saklar*
(Dokumentasi Pribadi)

22 Timah Solder

Timah solder adalah campuran logam yang digunakan untuk menyambung atau menghubungkan komponen-komponen elektronik atau logam lainnya secara permanen. Campuran ini terdiri dari timah (*Sn*) sebagai komponen utama dan biasanya juga mengandung timbal (*Pb*) atau beberapa jenis logam lainnya seperti antimon (*Sb*), tembaga (*Cu*), atau bismut (*Bi*).

Karakteristik utama timah solder meliputi:

1. **Titik leleh:** Timah solder memiliki titik leleh yang rendah, yaitu sekitar 180°C hingga 230°C tergantung pada jenis campuran dan komposisinya. Ini memungkinkan solder untuk meleleh dengan mudah ketika dipanaskan dengan alat soldering dan mengalir untuk menghubungkan komponen.

2. **Kekuatan mekanis:** Sambungan solder biasanya memberikan sambungan yang cukup kuat secara mekanis untuk aplikasi elektronik dan industri, meskipun sambungan ini tidak sekuat sambungan mekanis atau las.
3. **Konduktivitas listrik:** Timah solder memiliki konduktivitas listrik yang baik, memungkinkan aliran listrik yang lancar melalui sambungan yang dihasilkan.
4. **Flux:** Solder biasanya mengandung *flux* (zat pembersih dan penangkal oksidasi) yang membantu membersihkan permukaan logam yang akan disolder dan mencegah pembentukan oksida yang mengganggu sambungan solder.

Timah solder digunakan secara luas dalam industri elektronik, telekomunikasi, peralatan listrik, dan berbagai aplikasi lainnya di mana sambungan logam yang dapat dilelehkan diperlukan untuk menghubungkan komponen atau memperbaiki sirkuit elektronik.



Gambar 2.23 Timah Solder
(Dokumentasi Pribadi)

23. PCB Double Layer

PCB (Printed Circuit Board) Double Layer adalah jenis papan rangkaian cetak yang memiliki lapisan konduktif pada kedua sisi permukaannya. *PCB* adalah komponen kunci dalam banyak perangkat elektronik modern, karena mereka menyediakan *platform* untuk memasang dan

menghubungkan berbagai komponen elektronik secara terorganisir dan terstruktur.

Berikut adalah beberapa karakteristik dan pengertian dari *PCB Double Layer*:

1. **Struktur:** *PCB Double Layer* memiliki dua lapisan konduktif yang terpisah oleh lapisan dielektrik (seperti *fiberglass* atau *epoxy resin*). Lapisan konduktif ini biasanya terbuat dari tembaga yang *dietsleting* (*etched*) untuk membentuk jejak (*traces*) yang menghubungkan komponen elektronik satu sama lain.
2. **Keuntungan:** Dibandingkan dengan *PCB Single Layer* (yang hanya memiliki lapisan konduktif di satu sisi), *PCB Double Layer* dapat menampung lebih banyak jejak dan koneksi, sehingga memungkinkan lebih banyak komponen untuk dipasang di atasnya. Hal ini membuat *PCB Double Layer* lebih fleksibel dan cocok untuk aplikasi elektronik yang lebih kompleks.
3. **Proses Pembuatan:** Pembuatan *PCB Double Layer* melibatkan beberapa tahapan, termasuk desain layout sirkuit, pemilihan bahan, pemberian lapisan *fotoresist* dan pencetakan.



Gambar 2.24 *PCB Double Layer*
(Dokumentasi Pribadi)

24. Terminal *PCB*

Terminal *PCB* adalah bagian dari *printed circuit board (PCB)* yang berfungsi sebagai titik-titik tempat komponen atau kabel dihubungkan ke sirkuit listrik yang tercetak di *PCB* tersebut. Terminal *PCB* umumnya berupa area atau titik yang didesain khusus untuk memungkinkan pemasangan komponen elektronik seperti *resistor*, *kapasitor*, *transistor*, dan konektor lainnya.

Berikut adalah beberapa poin penting terkait dengan terminal *PCB*:

1. **Fungsi:** Terminal *PCB* digunakan untuk menyediakan titik hubungan atau koneksi antara komponen atau kabel dengan sirkuit yang tercetak di *PCB*. Mereka berperan penting dalam memastikan bahwa sambungan listrik antara komponen dan *PCB* terjaga dengan baik.
2. **Desain:** Terminal *PCB* dapat memiliki berbagai bentuk dan konfigurasi tergantung pada aplikasi dan desain *PCB*nya. Umumnya, mereka bisa berupa lubang untuk pemasangan komponen dengan kaki (*through-hole*), pada permukaan (*surface-mount*), atau terminal sekrup untuk koneksi yang lebih aman.
3. **Material:** Terminal *PCB* biasanya terbuat dari bahan yang tahan panas dan konduktif seperti tembaga atau pad berlapis nikel, yang memastikan koneksi listrik yang baik dan tahan lama.
4. **Penggunaan:** Terminal *PCB* digunakan secara luas di berbagai aplikasi elektronik, termasuk peralatan rumah tangga, perangkat medis, industri otomotif, peralatan komunikasi, dan banyak lagi. Mereka penting dalam menyediakan titik hubungan yang stabil dan handal dalam *PCB* untuk memastikan fungsi yang tepat dari sirkuit elektronik.

Dengan menggunakan terminal *PCB* yang tepat dan menyesuaikan desainnya dengan kebutuhan aplikasi, sirkuit yang terintegrasi di *PCB* dapat dirakit dengan efisiensi dan keandalan yang tinggi.



Gambar 2.25 Terminal *PCB*
(Dokumentasi Pribadi)

25. *Push Button Non Locking*

Push button non-locking adalah jenis tombol tekan (*push button*) yang dirancang untuk memberikan sinyal atau aksi hanya saat tombol *push button* ditekan, lalu kembali keposisi seperti semula ketika tekanan lepas. Karakteristik utama dari *push button non-locking* adalah bahwa mereka tidak mempertahankan posisi tertekan setelah dilepas, sehingga mereka tidak mengunci (*locking*) dalam posisi aktif.

Beberapa poin penting tentang *push button non-locking*:

1. **Fungsi Dasar:** *Push button non-locking* digunakan untuk memberikan sinyal atau aksi sesaat ketika ditekan. Mereka sering digunakan dalam kontrol dan aplikasi di mana diperlukan aksi atau pengaktifan sementara.
2. **Mekanisme Operasi:** Mekanisme *push button non-locking* bekerja dengan menggunakan pegas untuk mengembalikan tombol ke posisi semula setelah tekanan dilepas. Ini memungkinkan tombol untuk kembali ke keadaan non-aktif setelah sinyal atau aksi yang diberikan.
3. **Aplikasi:** *Push button non-locking* dapat ditemui dalam berbagai perangkat dan sistem, seperti panel kontrol elektronik, peralatan otomatisasi, mesin industri, dan perangkat elektronik konsumen seperti *remote* kontrol, perangkat mainan, dan lain sebagainya.
4. **Desain dan Konfigurasi:** Mereka tersedia dalam berbagai size, bentuk, dan colour, sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan desain perangkat. Tombolnya bisa berbentuk bulat, persegi, atau lainnya, dengan penampilan yang sering kali didesain untuk kenyamanan dan visibilitas.

Push button non-locking sangat berguna untuk situasi di mana penggunaan sementara atau aksi cepat diperlukan tanpa memerlukan penguncian dalam posisi aktif. Misalnya, dalam tombol *reset* pada perangkat elektronik, tombol panggilan di peralatan medis, atau dalam kontrol akses di pintu dengan mekanisme sementara.



Gambar 2.26 *Push Button Non Locking*
(Dokumentasi Pribadi)

26. *Sensor Jarak Adjustable*

Sensor jarak adjustable adalah jenis sensor yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan atau mengatur jarak yang ingin diukur atau dideteksi. Berbeda dengan sensor jarak biasa yang mungkin memiliki jarak tetap atau terbatas, *sensor jarak adjustable* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan atau kondisi spesifik aplikasi.

Sensor ini sering kali dilengkapi dengan fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengubah jarak deteksi atau pengukuran secara manual atau menggunakan pengaturan elektronik. Hal ini memungkinkan sensor untuk digunakan dalam berbagai situasi di mana jarak yang harus diukur dapat bervariasi atau perlu disesuaikan dengan lingkungan atau aplikasi tertentu.

Beberapa contoh *sensor jarak adjustable* meliputi:

1. **Sensor Ultrasonik Adjustable:** Sensor *ultrasonik* dengan kemampuan untuk mengatur jarak deteksi, biasanya dengan memutar atau menyesuaikan bagian *transmitter* atau *receiver* untuk mengubah pola dan jarak pengiriman gelombang *ultrasonik*.
2. **Sensor Inframerah Adjustable:** Sensor jarak inframerah yang dapat diatur untuk mengubah jarak deteksi tergantung pada lingkungan atau kondisi penerangan.

3. **Sensor Laser *Adjustable***: Sensor jarak laser dengan kemampuan untuk mengatur jarak deteksi dengan mengubah sudut atau fokus sinar laser.
4. **Sensor Kapasitif *Adjustable***: Sensor kapasitif yang dapat disesuaikan untuk mengubah jarak deteksi berdasarkan sensitivitas medan elektrostatik yang dihasilkan.

Keunggulan sensor jarak *adjustable* adalah fleksibilitasnya dalam menghadapi perubahan lingkungan atau kebutuhan aplikasi yang berbeda. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengoptimalkan sensor untuk mendapatkan pengukuran atau deteksi yang akurat sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka.



Gambar 2.27 Sensor Jarak *Adjustable*
(Dokumentasi Pribadi)

27. Akrilik

Akrilik adalah sejenis bahan polimer yang dikenal karena sifatnya yang transparan, keras, ringan, dan tahan terhadap cuaca serta penuaan. Secara kimia, akrilik adalah polimer termoplastik yang terbentuk dari senyawa yang disebut ester akrilik atau metakrilat. Bahan ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena kombinasi kekuatan, kejernihan optik, daya tahan terhadap cuaca, dan kemampuan untuk diwarnai.

Beberapa sifat utama dari akrilik adalah sebagai berikut:

1. **Transparansi**: Akrilik memiliki kejernihan optik yang tinggi, sering kali dibandingkan dengan kaca. Hal ini membuatnya ideal

untuk digunakan dalam aplikasi seperti panel display, lensaacamata, dan skylight.

2. **Kekerasan:** Akrilik memiliki kekerasan yang tinggi, tetapi pada saat yang sama relatif mudah untuk diproses dan diberi bentuk. Ini menjadikannya pilihan yang baik untuk produk-produk yang memerlukan kekerasan dan kejernihan, seperti akuarium dan wadah penyimpanan.
3. **Tahan terhadap Cuaca:** Akrilik tahan terhadap pengaruh cuaca dan sinar UV yang membuatnya tetap jernih dan tidak kuning seiring waktu. Hal ini membuatnya cocok untuk aplikasi luar ruangan seperti penutup jendela, lampu penerangan, dan papan nama.
4. **Ringan:** Akrilik memiliki densitas yang lebih rendah daripada kaca, sehingga lebih ringan namun tetap kuat. Ini mempermudah penggunaannya dalam aplikasi di mana berat adalah pertimbangan penting.
5. **Daya Lentur:** Akrilik memiliki kekuatan lentur yang baik, yang memungkinkannya untuk dibentuk menjadi berbagai bentuk dan ukuran tanpa retak atau pecah.

Akrilik digunakan dalam berbagai industri termasuk konstruksi (panel dinding, jendela), otomotif (lampu belakang mobil, penutup lampu), dekorasi interior (meja, rak), mainan, peralatan laboratorium, dan banyak lagi. Keberagaman aplikasinya menunjukkan fleksibilitas dan kegunaan bahan ini dalam berbagai konteks manufaktur dan desain.



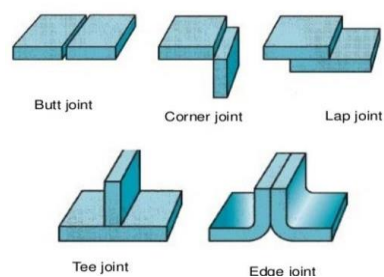
Gambar 2.28 Akrilik
(Dokumentasi Pribadi)

2.6 Proses-proses Pengerjaan Mekanik

Berikut ini proses pengerjaan yang dilakukan dalam pembuatan alat:

2.6.1 Proses Pengelasan

Proses Pengelasan adalah proses penyambungan logam dengan cara memanaskannya sampai melebur, kemudian benda kerja yang mencair atau meleleh akan tersambung dengan bantuan bahan tambahan sehingga terbentuklah suatu sambungan. Sambungan las adalah metode penggabungan dua atau lebih material (biasanya logam) dengan cara melelehkan bagian-bagian yang akan disambung dan kemudian membiarkannya mendingin dan mengeras untuk membentuk sambungan yang kuat. Proses ini biasanya dilakukan dengan menggunakan sumber panas seperti busur listrik, gas, atau laser, tergantung pada jenis pengelasan yang digunakan.



Gambar 2.29 Sambungan Las
(Ahmadi, 2019)

Untuk menghitung waktu pengelasan:

$$T_m = \frac{L}{FRE}$$

Dimana: T_m = Waktu Pengelasan

L = Panjang Sambungan

FRE = Free Rate Elektroda (Ukuran Elektroda)

2.6.2 Proses Penggerindaan

Proses penggerindaan adalah metode pemotongan material yang menggunakan roda gerinda untuk menghilangkan material dan mencapai bentuk atau ukuran yang diinginkan. Penggerindaan merupakan proses presisi yang sering digunakan untuk memproses logam, tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai jenis material lainnya. Ini adalah salah satu metode finishing yang penting dalam industri manufaktur dan mesin.

Rumus perhitungan putaran Mesin:

$$n = \frac{1000.Vc}{\pi.d} \dots\dots\dots \text{(Lit 3)}$$

Dimana: Vc = Kecepatan potong (m/menit)

n = Putaran Mesin (rpm)

d = Diameter Benda kerja (mm)

π = 3,14

$$Tm = \frac{tg.l.tb}{Sr.n} \dots\dots\dots \text{(Lit 3)}$$

Dimana: Tm = Time pengerjaan alat (menit)

n = Putaran pada Mesin (rpm)

tg = Tebal mata gerinda yang digunakan (mm)

l = Panjang bidang pemotongan bahan (mm)

tb = Ketebalan pada benda kerja (mm)

Sr = Ketebalan pada pemakanan (mm/putaran)

2.6.3 Proses Pengeboran

Proses pengeboran adalah metode pemotongan dan penggalian material dengan menggunakan alat bor untuk membuat lubang dengan diameter tertentu pada berbagai jenis material, seperti logam, kayu, beton, dan tanah. Pengeboran digunakan dalam berbagai industri termasuk konstruksi, pertambangan, dan manufaktur.

$$n = \frac{1000.Vc}{\pi.d} \dots\dots\dots (\text{Lit 3})$$

Dimana: Vc= Kecepatan potong (m/menit)

n= Putaran Mesin (rpm)

d= Diameter mata bor

$\pi= 3,14$

$$Tm = \frac{L}{Sr.n} \dots\dots\dots (\text{Lit 3})$$

Dimana: Tm = Waktu pengerjaan (menit)

n = Putaran mesin (rpm)

L = Kedalaman pengeboran (mm)

Sr = Ketebalan pemakanan (mm/putaran)

