

# **MODUL**

# **Experiments and Education**

# **PROJECT**

**Kelompok Ilmiah Remaja**

**Edisi Sains dan Teknologi**

**Panduan Fasilitator KIR SMA/SMP/SD**

**KPM UNJ - UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

## PENGANTAR PENULIS

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*P*uji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Modul Kelompok Ilmiah Remaja "Experiments and Education Project SainTek". Penyusunan modul ini bertujuan sebagai panduan dan pengantar fasilitator ekstrakurikuler Kelompok Ilmiah Remaja dalam memberikan pelatihan di sekolah KIR binaan KPM untuk menggali keingintahuan peserta didik KIR binaan dalam ilmu penelitian dan sains yang diajarkan kepada siswa SMA/SMP dan SD.

Dalam penulisan modul ini kami bekerja secara kelompok melalui pencarian bahan dari berbagai literatur baik dari media elektronik maupun materi yang bersumber dari media cetak, hasil penelitian dan percobaan sederhana yang dilakukan oleh Kelompok Peneliti Muda Universitas Negeri Jakarta untuk diajarkan kepada KIR di sekolah binaan kami.

Tidak lupa kami mengucapkan syukur dan terima kasih kepada :

- a. Allah SWT dengan segala rahmat-Nya serta junjungan kita Nabi Muhammad SAW.
- b. Bapak Dr. Muhammad Yusro, M.T, Ph.D selaku Pembina KPM UNJ pada Periode 2017
- c. Tim Penyusun Divisi Perencanaan Pengembangan Edukasi Keilmiahan KPM UNJ (Hanifah Dyah Ayuni, M. Alimudin, Heni Endang, Nurmala Sagita, M. Fachrurozi, Fahrul Hanif, Dini Rizqi L, M. Jamaludin, Zena Zahara.).
- d. Pejuang Fasilitator Sekolah KIR Binaan KPM UNJ.
- e. Mentor Training Of Trainer.

- f. Teman-teman Pengurus Kelompok Peneliti Muda KPM UNJ 2017 yang kami sayangi.
- g. 3Purnadewan KPM UNJ.
- h. Dewan Alumni KPM UNJ.
- i. Serta, Anggota KPM UNJ yang kami cintai.

Semoga buku Modul KIR ini dapat bermanfaat dalam setiap pengajaran yang dilakukan oleh fasilitator KIR Binaan KPM UNJ dan Memberikan pengetahuan bagi para pembaca modul ini. Kami yakin dalam penyusunan modul ini tidaklah jauh dari kata sempurna untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan penyempurnaan Modul Panduan Kelompok Ilmiah Remaja.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jakarta, Desember 2017

Penyusun  
Divisi Perencanaan Pengembangan Edukasi dan Keilmiahan

## DAFTAR ISI

PENGANTAR PENULIS .....	2
DAFTAR ISI.....	4
<b>RESEARCH FOR SENIOR HIGH SCHOOL.....</b>	<b>7</b>
MATERI 1 PENGENALAN KIR .....	8
MATERI 2 PENELITIAN ILMIAH BAGI REMAJA.....	14
MATERI 3 KARYA TULIS ILMIAH .....	18
MATERI 4 ELEKTRONIKA DASAR .....	28
MATERI 5 ARDUINO .....	32
MATERI 6 MEMBUAT ROBOT LINE FOLLOWER ANALOG .....	36
<b>SCIENCE PROJECT FOR JUNIOR HIGH SCHOOL .....</b>	<b>47</b>
MATERI 1 INVENTARISASI TANAMAN .....	48
MATERI 2 PENGKOMPOSAN SKALA KECIL .....	52
MATERI 3 PEMBUATAN YOUGHURT .....	54
MATERI 4 MEMBUAT RANGKAIAN BEL KUIS BERBASIS RELAY .....	58
MATERI 5 ISOLASI DNA .....	63
MATERI 6 KAMERA LUBANG JARUM.....	66
MATERI 7 MEMBUAT ROKET AIR.....	70
MATERI 8 MEMBUAT LAUNCHER ROKET AIR SEDERHANA (Lanjutan)	72
MATERI 9 MEMBUAT ALAT UJI KONSENTRASI.....	77
MATERI 9 MEMBUAT TERMOMETER SEDERHANA.....	82
MATERI 10 MEMBUAT HIASAN DARI RESIN .....	85
MATERI 11 MEMBUAT SABUN .....	89
<b>SIMPLE OF EXPERIMENTS PROJECT FOR ELEMENTARY SCHOOL .....</b>	<b>91</b>
PERCOBAAN 1 API YANG NAKAL .....	91
PERCOBAAN 2 BOTOL PENIUP BALON .....	93
PERCOBAAN 3 GUNUNG BERAPI.....	93
PERCOBAAN 4 UANG TERBAKAR .....	94
PERCOBAAN 5 BALON DAN API .....	95
PERCOBAAN 6 BALON DAN JARUM .....	96
PERCOBAAN 7 PAKU 11 .....	97
PERCOBAAN 8 GELAS BERGANDA .....	98

PERCOBAAN 9 AIR DINGIN DAN AIR PANAS.....	99
PERCOBAAN 10 ROKET SEGAR.....	100
PERCOBAAN 11 MENIUP BALON DALAM BOTOL .....	101
PERCOBAAN 12 PESTA BALON .....	102
PERCOBAAN 13 DRAGON FIRE.....	103
PERCOBAAN 14 BOM HIDROGEN .....	104
PERCOBAAN 15 ROKET ETANOL .....	105
PERCOBAAN 16 BAKAR TANGAN .....	106
Daftar Pustaka .....	108

## **PERENCANAAN PENGEMBANGAN EDUKASI DAN KEILMIAHAN 2017**

**Bismillahirrahmanirrahim..**

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmatnya kami persembahkan modul ini kepada kepengurusan kami berikutnya sebagai ilmu yang tidak pernah hancur jika, terus dikembangkan dan ditambahkan ,segala kesalahan di kepengurusan ini menjadi suatu bahan evaluasi agar kalian bisa menjadi pribadi yang terus maju dan terus berkembang memegang suatu amanah.

**Divisi Perencanaan Pengembangan Edukasi dan Keilmiahan (P2EK)** adalah sebuah divisi yang terdapat dalam struktur keorganisasian organisasi mahasiswa Kelompok Peneliti Muda Universitas Negeri Jakarta (KPM UNJ) yang diberi wewenang untuk mengorganisir salah satu kegiatan yang dilaksanakan sebagai bentuk pengabdian masyarakat dari KPM UNJ yaitu dengan menerjunkan atau menjadikan para anggota KPM UNJ sebagai fasilitator atau pelatih Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) di sekolah-sekolah di Jakarta dan sekitarnya.



# RESEARCH FOR SENIOR HIGH SCHOOL

## **MATERI 1 PENGENALAN KIR**

### **Kompetensi Dasar :**

Peserta dapat menjelaskan apa itu KIR

### **Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Menjelaskan sejarah KIR
2. Menjelaskan pengertian KIR
3. Membuat visi dan misi KIR sekolah
4. Membuat struktur organisasi KIR sekolah
5. Menjelaskan ragam kegiatan KIR

**Alokasi waktu :** 2 x 90 menit (2 x pertemuan)

### **A. Pengertian KIR**

Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) adalah kelompok remaja yang melakukan serangkaian kegiatan yang menghasilkan suatu hasil yang disebut karya ilmiah. Karya ilmiah itu sendiri mempunyai arti sebagai suatu karya yang dihasilkan melalui cara berpikir yang menurut kaidah penalaran yang logis, sistematis, rasional dan ada koherensi antar bagian-bagiannya. Sebagai suatu kegiatan ekstrakurikuler di tingkatan SLTP, SMU, SMK, Madrasah bahkan Pondok Pesantren, Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) ini merupakan suatu organisasi yang sifatnya terbuka bagi para remaja yang ingin mengembangkan kreativitas, ilmu pengetahuan dan teknologi pada masa kini maupun masa mendatang.

### **B. Sejarah Terbentuknya KIR**

Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) atau Youth Science Club (YSC) awalnya dibentuk untuk remaja yang berusia sekitar 12-18 tahun oleh UNESCO pada tahun 1963, tetapi pada tahun 1970 batasan umur tersebut dirubah menjadi 12-21 tahun. Youth Science Club (YSC) di Indonesia dikenal dengan nama Kelompok Ilmiah Remaja (KIR)



yang terbentuk atas inisiatif remaja Indonesia sendiri. Diawali pada tahun 1969, Koran Harian Berita Yudha membentuk Remaja Yudha Club (RYC). Selanjutnya setelah difasilitasi oleh LIPI dan mengalami berbagai perkembangan, Remaja Yudha Club berubah menjadi Kelompok Ilmiah Remaja (KIR).

### **C. Tujuan**

Tujuan yang harus dicapai oleh anggota KIR secara individual adalah pengembangan sikap ilmiah, kejujuran dalam memecahkan gejala alam yang ditemui dengan kepekaan yang tinggi dengan metode yang sistematis, objektif, rasional dan berprosedur sehingga akan didapatkan kompetensi untuk mengembangkan diri dalam kehidupan.

### **D. Manfaat**

Membuka kesempatan untuk mendapatkan prioritas melanjutkan sekolah ke jenjang yang lebih tinggi.

Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) yang dikembangkan di sekolah mempunyai berbagai manfaat bagi siswa, guru pembimbing maupun bagi sekolah, antara lain sebagai berikut.

#### ***1. Manfaat Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) bagi siswa adalah***

- a. Membangkitkan rasa ingin tahu terhadap fenomena alam yang berhubungan dengan iptek;
- b. Meningkatkan daya nalar terhadap fenomena-fenomena alam;
- c. Meningkatkan daya kreasi dan daya kreatif serta daya kritis;
- d. Menambah wawasan terhadap iptek;
- e. Meningkatkan keterampilan menguasai iptek;
- f. Meningkatkan minat baca terhadap iptek;
- g. Memperluas wawasan komunikasi melalui pengalaman diskusi, debat dan presentasi ilmiah;
- h. Mengenal cara-cara berorganisasi;
- i. Sebagai wahana untuk menempa kematangan sikap dan kepribadian;

- j. Mengetahui sifat-sifat ilmiah, jujur, optimis, terbuka, pemberani, toleransi, kreatif, kritis, dan skeptis;
- k. Sebagai ajang uji coba prestasi dan prestise.

**2. Manfaat Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) bagi guru pembimbing adalah**

- a. Menambah wawasan ilmu pengetahuan secara luas;
- b. Menambah keterampilan membimbing kelompok ilmiah remaja;
- c. Meningkatkan rasa ingin tahu terhadap iptek;
- d. Meningkatkan minat baca terhadap iptek;
- e. Menambah pengetahuan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar di sekolah;
- f. Mengetahui sikap-sikap dan perkembangan pribadi-pribadi siswa lebih mendalam; Meningkatkan kesejahteraan hidup.

**3. Manfaat Kelompok Ilmiah Remaja (KIR) bagi sekolah adalah**

- a. Memberikan nilai tambah dan nilai unggulan kompetitif bagi sekolah;
- b. Menambah keterampilan dalam mengelola dan mengembangkan sekolah;
- c. Memperluas hubungan kerjasama dengan instansi lainnya;
- d. Meningkatkan situasi dan kondisi sekolah yang kondusif untuk belajar;
- e. Menambah fungsi sekolah lanjutan/menengah sebagai tempat pengembangan riset/penelitian.

**E. Kegiatan KIR**

KIR mempunyai beberapa kegiatan pertemuan, diantaranya ;

1) Pertemuan Mingguan

- Rapat Pengurus KIR
- Praktikum per-Seksi/Divisi/Departemen
- Pertemuan Materi Sains
- Latihan Rutin KIR

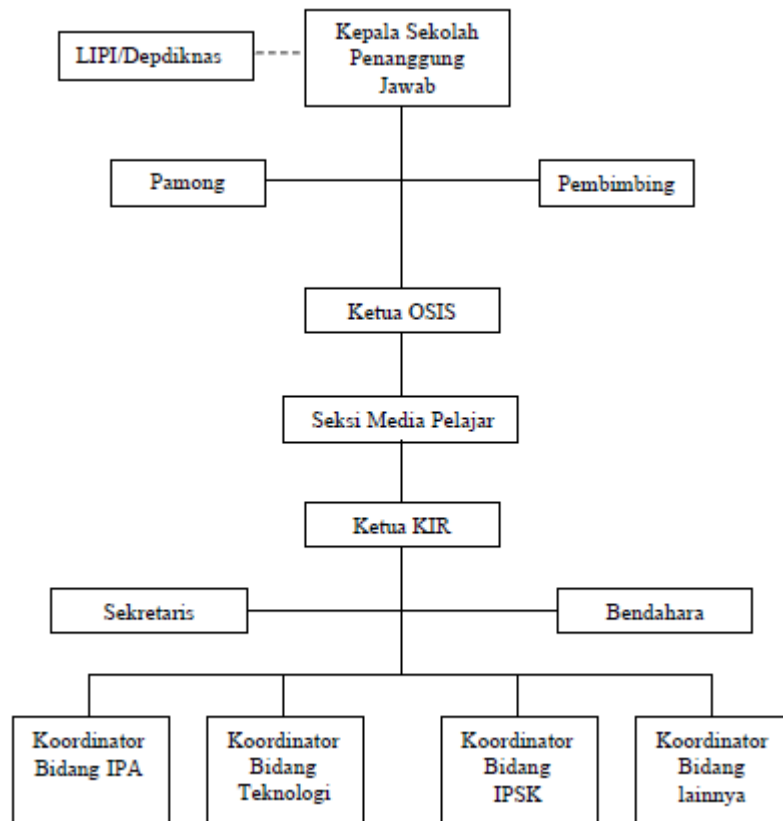
2) Pertemuan Bulanan

- Pelatihan Ilmiah (*LDP, TLIR, PIR, dll*)
- Pertemuan dengan Alumni KIR
- Kunjungan Ilmiah
- Forum Silaturahmi KIR

### 3) Pertemuan Tahunan

- Pekan Pengenalan, Penyeleksian, Penerimaan & Pelantikan (P5 KIR)
- Musyawarah Besar KIR
- Ulang Tahun KIR
- Rapat Pleno KIR

## F. Struktur Organisasi



## **G. Perlombaan KIR**

KIR mempunyai beberapa kegiatan perlombaan, diantaranya ;

### **1) Bidang Penelitian tingkat Nasional (*National Research Competition*)**

- Indonesian Science Project Olympiad (*ISPO*) diadakan PASAID & DEPDIKNAS \
- Lomba Penelitian Ilmiah Remaja (*LPIR*) diadakan DEPDIKNAS
- National Young Innovator Awards (*NYIA*) diadakan LIPI & PPTIPTEK
- Lomba Karya Ilmiah Remaja (*LKIR*) diadakan LIPI
- Indonesian Young Scientist Competition (*INAYS*) diadakan SURYA INSTITUTE
- Olimpiade Penelitian Siswa Indonesia (*OPSI*) diadakan DEPDIKNAS

### **2) Bidang Olimpiade Sains Nasional dan Internasional (*National and International Science Olympiad*)**

- Matematika : IMO, APMO
- Biologi : IBO
- Fisika : IPhO, AphO
- Kimia : IchO
- Astronomi : IAO, IOAA, APAO
- Ekonomi : IEO
- Informatika : IOI, APIO
- Kebumian : IESO

## **H. Pelatihan KIR**

KIR mempunyai beberapa kegiatan pelatihan, diantaranya ;

### **1) Pelatihan Dasar (*Basic Training*)**

- Latihan Dasar Penelitian (LDP)
- Latihan Dasar Kepemimpinan (LDK)
- Latihan Dasar Management (LDM)
- Latihan Dasar Science (LDS)

### **2) Pelatihan Menengah (*Intermediate Training*)**

- Temu Lapang Ilmiah Remaja (TLIR)

- Pelatihan Kepemimpinan Lanjutan (PKL)
- Bina Pengelolaan Organisasi (BPO)
- Kuliah Umum Pengetahuan (KUP)

### 3) **Pelatihan Mahir (*Advanced Training*)**

- Perkemahan Ilmiah Remaja (PIR)
- Program Pengkajian Kepengurusan (PPK)
- Pelatihan Organisasi Mandiri (POM)
- Science Project (SP)



Kegiatan KIR di Sekolah Binaan KPM UNJ

## MATERI 2 PENELITIAN ILMIAH BAGI REMAJA

### **Kompetensi Dasar :**

Peserta dapat memahami dan menjelaskan bagaimana cara memulai penelitian bagi remaja

### **Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Menemukan rumusan masalah
2. Mengetahui tantangan dalam penelitian
3. Menyusun hipotesis
4. Menelaah tinjauan pustaka
5. Merancang penelitian sederhana

**Alokasi waktu :** 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

### **A. Langkah Menemukan Permasalahan Dalam Suatu Penelitian**

Kemampuan menemukan pertanyaan-pertanyaan yang akan dijadikan sumber masalah untuk penelitian merupakan salah satu kemampuan yang dituntut bagi remaja peneliti sebagai calon ilmuwan. Ada beberapa hal yang diperlukan dalam menemukan suatu masalah pada suatu kegiatan, yaitu mengamati apakah yang seharusnya terjadi memang terjadi seperti yang dimaksud ataukah tidak; apakah terdapat pandangan, pendapat atau sikap yang berbeda terhadap hal yang sama; dan memperkirakan apakah yang akan timbul sebagai akibat sekiranya proses yang biasa itu diubah, ditiadakan atau diganti.

Wawasan pengetahuan luas yang dimiliki remaja dapat dijadikan sebagai dasar untuk berpikir kritis, karena berpikir kritis merupakan langkah dasar dan pertama untuk mampu memecahkan masalah-masalah dalam penelitian, terutama dalam mengkritisi masalah yang akan dicarikan pemecahannya melalui penelitian.

## **B. Tantangan Remaja Memulai Penelitian**

Masalah penelitian adalah suatu persoalan yang menimbulkan kesulitan hingga menggerakkan manusia untuk memecahkannya secara logis dan sistematis sesuai prosedur ilmiah. Adapun sumber-sumber yang dapat dijadikan sebagai inspirasi untuk memunculkan masalah penelitian adalah, tindakan sehari-hari yang tidak disengaja atau coba-coba; pengaplikasian teori-teori yang didapat pada kegiatan belajar mengajar; pengembangan lebih lanjut hasil penelitian orang lain; imajinasi seseorang mengenai suatu hal tertentu; dan dimunculkannya orang lain dan cocok dengan proses berpikir diri.

Kriteria untuk menetapkan tingkat kelayakan suatu masalah penelitian agar dapat dilaksanakan penelitian oleh remaja dapat dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa pertanyaan berikut.

1. Apakah masalah ini berguna untuk dipecahkan ?
2. Apakah ada kemampuan/kepandaian untuk pemecahan masalah itu ?
3. Apakah masalah itu sendiri menarik untuk dipecahkan ?
4. Apakah masalah ini memberikan sesuatu yang baru ?
5. Apakah untuk pemecahan masalah dapat diperoleh data yang secukupnya ?
6. Apakah masalah itu terbatas sedemikian rupa sehingga jelas batas-batasnya dan dapat dilakukan pemecahannya ?

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tentang suatu masalah yang layak untuk diteliti di atas maka, berikut adalah kriteria untuk merumuskan masalah.

1. Apakah masalah itu telah dibatasi dalam arti kata tenaga, biaya, waktu serta kecakapan untuk melaksanakan pemecahannya.
2. Apakah terdapat alat yang sesuai untuk pencapaian itu, misalnya tes, skala penilaian, dan sebagainya.
3. Apakah terhadap subjek masalah yang dipilih telah disusun rencana yang cukup jelas dan terurai.
4. Apakah jenis data yang akan dikumpulkan dapat dianalisis dan dipergunakan dengan ukuran kecermatan.
5. Keterangan apakah yang diharapkan akan dihasilkan oleh penyelidik masalah tersebut ? Apakah jenis keterangan itu berguna untuk diselidiki ?

### **C. Menyusun Hipotesis**

Hipotesis dapat diartikan sebagai pendapat sementara yang dianggap benar sebelum dapat diuji kebenarannya, karena itu hipotesis perlu dirumuskan secara teliti, terinci dan baik sebab bukan tidak mungkin hipotesis yang dituliskan merupakan jawaban yang sebenarnya terhadap permasalahan penelitian. Merumuskan hipotesis yang baik sangat berguna untuk menjelaskan masalah, petunjuk pemilihan metodologi yang tepat dan menyusun langkah dan pembuktian penelitian.

Ciri-ciri hipotesis yang baik adalah, logis tumbuh dari atau ada hubungannya dengan lapangan ilmu pengetahuan yang sedang dijelajahi oleh peneliti remaja, jelas, sederhana, dan terbatas, dan dapat diuji.

Kegagalan merumuskan hipotesis yang baik akan mengaburkan hasil penelitian. Hipotesis yang abstrak bukan saja membingungkan prosedur penelitian, tetapi juga sukar diuji secara empiris (pengalaman pengamatan).

### **D. Telaah Pustaka atau Tinjauan Pustaka**

Menampilkan landasan teori dalam suatu penelitian terdapat kecenderungan peneliti remaja mengutip sebanyak-banyaknya bahan kepustakaan, sehingga kejadian demikian dapat menimbulkan kesan dibuat-buat atau dilebih-lebihkan. Tinjauan pustaka yang baik hanya merujuk bahan kepustakaan yang ada hubungannya dengan masalah penelitian. Penulisannya harus mampu menuliskan kesan secara menyeluruh terhadap apa yang selama ini sudah dikerjakan orang mengenai masalah yang hendak diteliti kembali.

### **E. Rancangan Penelitian**

Pemilihan suatu rancangan atau metode penelitian sangat bergantung pada jenis pertanyaan yang terumuskan dalam rumusan masalah dan tujuan penelitiannya. Rancangan penelitian dapat dibedakan menjadi beberapa bentuk, yaitu:

#### **1. Penelitian Eksperimental dan Kausi-Eksperimental**

Penelitian eksperimental menggunakan suatu percobaan yang dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dalam rumusan masalah penelitian. Dan penelitian eksperimental dengan penggunaan percobaan hanya mungkin dapat dilaksanakan di laboratorium atau di



lapangan yang tidak menyangkut masalah kehidupan manusia dan sangat tepat untuk memecahkan masalah penelitian yang dapat diubah menjadi suatu hipotesis yang dapat dicari jawabannya secara kuantitatif.

## **2. Penelitian Non-Eksperimental**

Penelitian non- eksperimental adalah penelitian yang sama sekali tidak menggunakan percobaan sehingga bersifat diskriptif. Penelitian diskriptif merupakan suatu kajian yang ingin menemukan fakta yang kemudian disusul oleh suatu penafsiran. Kajian-kajian diskriptif dapat meliputi penelitian rintisan atau perumusan untuk mengenali sifat suatu kejadian, sebelum diadakan penelitian sebenarnya yang lebih mendalam. Kajian diskriptif dapat pula untuk mendapatkan gambaran tentang ciri-ciri kelompok, golongan masyarakat atau organisasi.

## MATERI 3 KARYA TULIS ILMIAH

### **Kompetensi Dasar :**

Peserta dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan karya tulis ilmiah.

### **Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Menjelaskan pengertian karya tulis ilmiah
2. Menjelaskan langkah-langkah penulisan karya tulis ilmiah
3. Menjelaskan sistematika penulisan karya tulis ilmiah
4. Menjelaskan struktur penulisan karya tulis ilmiah

**Alokasi waktu :** 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

### **Ringkasan Materi :**

#### **A. Karya Tulis Ilmiah**

Karya Tulis Ilmiah adalah karya tulis yang didasarkan pada kegiatan ilmiah. Yang dimaksud kegiatan ilmiah dalam hal ini bisa berupa penelitian lapangan, percobaan laboratorium, atau bisa juga telaah buku.

Sebuah tulisan dapat disebut karya tulis ilmiah apabila mengandung unsur-unsur berikut :

1. Didasarkan pada fakta dan data, bukan khayalan ataupun pendapat pribadi.
2. Disajikan secara objektif atau apa adanya.
3. Menggunakan bahasa yang lugas dan jelas serta menghindari makna yang sifatnya konotatif atau ambigu (ganda).

Adapun langkah-langkah penulisan karya tulis ilmiah adalah sebagai berikut :

1. Menentukan topik atau masalah yang akan dibahas.
2. Menentukan tujuan pembahasan
3. Mengumpulkan bahan.
4. Membuat kerangka tulisan dan

5. Menyusun tulisan atau mengembangkan kerangka karya tulis menjadi sebuah tulisan yang utuh dan lengkap.

## **B. Sistematika Karangan Ilmiah**

Secara garis besar, sistematika penulisan karya tulis ilmiah terdiri atas unsur-unsur berikut :

### **1. Pendahuluan**

Dalam pendahuluan ini dikemukakan latar belakang yang mendorong penulisan, perumusan masalah dan tujuan pembahasan, landasan teori, dan kerangka umum penulisan.

### **2. Isi dan Pembahasan**

Dalam isi dan pembahasan dikemukakan urutan, ulasan, ataupun bahasan yang sifatnya menjawab persoalan-persoalan atau masalah yang dirumuskan pada bab pertama. Bila masalah yang dirumuskan pada bab pertama itu berjumlah tiga buah, sedikitnya isi pembahasan itu pun meliputi tiga persoalan. Demikian pula bila permasalahannyaberjumlah lima buah, maka dalam pembahasan itupun harus terdapat lima pembahasan.

### **3. Penutup**

Dalam penutup dirumuskan kesimpulan atas berbagai persoalan yang ada. Pada bagian inipun, penulis diharapkan dapat mengajukan saran-saran ataupun rekomendasi sebagai bahan tindak lanjut pada pembahasan berikutnya.

## **C. Struktur Penulisan**

Unsur-unsur yang telah disebutkan di atas dapat disusun dalam struktur berikut ini yaitu :

### **1. Halaman judul :**

- Judul
- Logo/Lambang Sekolah
- Nama Peneliti/Penulis
- Nama sekolah lengkap dengan alamat
- Nama Kota dan tahun penyusunan

2. **Halaman Pengesahan**, Berisi lembaran persetujuan yang menyatakan penelitian sudah berakhir dan dibuktikan dengan tanda tangan pembimbing dan kepala sekolah.
3. **Kata Pengantar**, berfungsi mengantarkan pembaca kepada isi atau uraian-uraian yang terdapat dalam hasil penelitian.
4. **Daftar isi**, berisi petunjuk letak setiap bagian pada halaman yang memuat/menulisnya.
5. **Daftar table dan gambar**, berisi petunjuk letak setiap table atau gambar pada halaman yang memuat/menulisnya.
6. **Abstrak**, uraian singkat keseluruhan isi penelitian.
7. **Daftar isi** : Daftar table dan daftar gambar
8. **Pendahuluan** :
  - Latar Belakang Masalah
  - Tinjauan Pustaka
  - Metodologi Penulisan/ Penelitian
9. **Isi** : Data dan Pembahasan
10. **Penutup** : Kesimpulan dan Saran
11. **Daftar pustaka**

#### **D. Pembuatan Abstrak**

*Abstrak* adalah sebuah rangkuman dari isi atau materi tulisan dalam format yang singkat atau bisa dikatakan sebagai penyajian/ gambaran ringkas yang tepat, benar dan jelas mengenai isi dari suatu dokumen.

Abstrak ini menyajikan gambaran poin-poin penting mengenai isi makalah atau penelitian yang anda buat. Panjang dari suatu abstrak umumnya dibatasi 200 sampai 300 kata. Selain jumlah kata suatu abstrak juga memiliki sifat khusus seperti yang diungkapkan oleh santoso, yaitu suatu abstrak harus ringkas, jelas, tepat, berdiri sendiri dan juga objektif. Selain itu sebuah abstrak juga harus bersifat informatif dan juga deskriptif. hal ini berarti setiap informasi yang ditulis pada abstrak harus sesuai dengan fakta yang ada. Pembuatan abstrak memiliki beberapa tujuan seperti untuk melengkapi suatu tulisan ilmiah seseorang, abstrak bertujuan untuk membantu pengguna atau pemakai informasi

untuk dapat mempersingkat waktu mereka dalam pemilihan informasi, dan yang terakhir adalah untuk dapat mengatasi suatu kendala bahasa.

Komponen yang harus ada dalam suatu abstrak adalah masalah yang akan diteliti, pendekatan atau metode yang dipakai dalam penelitian, hasil yang diperoleh, kesimpulan dan kata kunci. Namun ada juga pendapat lain yang mengungkapkan bahwa komponen umum dalam *penulisan abstrak* yang benar adalah

1. **Latar belakang**, Latar belakang berisi motivasi penulis menyusun penelitian
2. **Metode atau pendekatan yang digunakan**, Metode apa yang anda gunakan atau anda pakai dalam melakukan penelitian.
3. **Hasil atau produk**, Hasil yang diperoleh ataupun produk yang dihasilkan dari penelitian.
4. **Kesimpulan**, Apa dampak dari hasil temuan atau hal yang anda teliti.

Format dalam penulisan abstrak antara lain :

- a. Pada awal kalimat merupakan sebuah kata benda.
- b. Terdiri maksimal 250 kata yang dipakai dan tidak termasuk kata sambung dan kata depan.
- c. Ditulis dalam bentuk satu paragraph.
- d. Menggunakan spasi single.
- e. Memakai huruf Times New Roman.
- f. Terdapat maksimal lima kata kunci serta disusun secara alfabet.
- g. Ditulis ditempatkan sebelum pendahuluan.
- h. Format penulisan rata kiri dan juga kanan.
- i. Menggunakan ukuran huruf 12.

(<http://www.informasi-pendidikan.com/2014/11/cara-menulis-abstrak.html>)

Rabu, November 26, 2014

Lampiran.1 : Contoh Template Abstrak INSERT 2015 KPM UNJ

**Contoh Template Abstrak INSERT 2015 KPM UNJ**

14 pt, Bold

**ABSTRAK UNTUK INSERT 2016 KPM UNJ**

Penulis<sup>1\*)</sup>, Penulis<sup>2</sup>, Penulis Selanjutnya  
Nama Institusi, Alamat, Kota

12 pt,

\*) Email: [email@domain.com](mailto:email@domain.com) 10pt,italic

12 pt, Bold

**ABSTRAK**

10 pt, Italic,  
Max 250  
Word

Template ini terdiri dari instruksi dan format untuk penulisan makalah dan seleksi abstrak INSERT 2015 KPM Universitas Negeri Jakarta. dan dapat dikumpulkan melalui alamat email KPM UNJ ([penelitimudaunj@gmail.com](mailto:penelitimudaunj@gmail.com)) dengan nama format file: (Abstrak\_ (Nama ketua)\_(Asal sekolah)\_(Subtema)\_(3 kata judul abstrak)), serta melakukan pendaftaran abstrak via sms dengan format: (Abstrak\_ (Nama ketua)\_(Asal sekolah)\_(Subtema)\_(judul abstrak)) ke- 083876229509/089635427789 (Ega/Gigih KPM UNJ). pendaftaran abstrak tidak dipungut biaya. Abstrak dalam bahasa Inggris dapat pula ditampilkan setelah Abstrak bahasa Indonesia. Judul Abstrak **bercetak tebal** dengan ukuran huruf **12pt** dan terletak terpusat seperti pada contoh ini. Abstrak tidak boleh lebih dari 250 kata, font ( Italic). Penyajian makalah harus mengikuti format yang sudah ditentukan, isi abstrak memberikan informasi penting terhadap penelitian atau proyek anda dengan mencakup, Masalah utama yang menjadi landasan penelitian, metode penelitian, Hasil yang diperoleh, Kesimpulan dan saran yang diajukan (bila ada) yang disajikan secara berurutan. Untuk seleksi tahap pertama cukup melampirkan bagian abstrak saja untuk aturan tata letak font dan lain-lain bisa dilihat dipanduan INSERT 2015 KPM UNJ.

10pt

**Kata Kunci:** Silahkan tulis maksimum enam buah kata kunci dalam bahasa Indonesia dengan huruf miring berukuran 9-poin.

**ABSTRACT**

*English version of the abstract can be written here.*

**Keywords:** Silahkan tulis maksimum enam buah kata kunci dalam bahasa Inggris dengan huruf miring berukuran 9-poin.

## **E. Cara Pengutipan**

Mengutip merupakan pekerjaan yang dapat menunjukkan kredibilitas penulis. Oleh karena itu, mengutip harus dilakukan secara teliti, cermat, dan bertanggung jawab. Hariwijaya dan Triton (2011: 151) mengatakan bahwa ketika mengutip perlu dipelajari bagaimana teknik pengutipan sesuai *dengan* standar ilmiah (penambahan kata *dengan* oleh penulis). Untuk itu, perlu diperhatikan hal berikut: (1) mengutip sehemat-hematnya, (2) mengutip jika dirasa sangat perlu semata-mata, dan (3) terlalu banyak mengutip mengganggu kelancaran bahasa.

### **Cara Mengutip**

Ada dua cara atau sistem dalam mengutip sumber sebagai rujukan, yaitu sistem catatan dan sistem langsung. Pada sistem pertama identitas rujukan—nama penulis, tahun, dan halaman—tidak ditampilkan langsung, sedangkan pada sistem kedua identitas tersebut ditampilkan. Pada sistem pertama di akhir kutipan ditampilkan nomor berupa angka Arab, yang ditulis agak ke atas dengan ukuran huruf lebih kecil (*superscript*). Kemudian angka tersebut akan dirujukan kepada catatan kaki pada bagian bawah halaman. Dalam sistem catatan ini dikenal sistem tradisional dan sistem Harvard (Kalidjernih, 2010: 119). Pada sistem tradisional digunakan kata *ibid*, *loc cit*, dan *op cit* untuk pengacuan rujukan sebelumnya, sedangkan dalam sistem Harvard tidak demikian.

Dalam hal cara mengutip ini, banyak sistem lain di samping dua sistem yang disebutkan di atas. Dalam makalah ini hanya akan dipaparkan sistem mengutip yang pada umumnya digunakan di Indonesia. Sistem ini pada pandangan penulis merupakan hasil kolaborasi atau kombinasi beberapa sistem yang dikenal di dunia. Makalah ini pun hanya akan menyajikan sistem pengutipan sumber dengan sistem langsung, sedangkan sistem catatan tidak akan dijelaskan. Sistem langsung ini menampilkan nama penulis, tahun, dan halaman atau penulis, tahun tanpa halaman.

Ada dua cara untuk mengutip, yaitu mengutip langsung dan mengutip tidak langsung.

Kutipan langsung merupakan salinan yang persis sama dengan sumbernya tanpa penambahan (Widjono, 2005: 63), sedangkan kutipan tidak langsung menyadur, mengambil ide dari suatu sumber dan menuliskannya sendiri dengan kalimat atau bahasa sendiri (Widjono, 2005: 64).

## 1. Kutipan Tidak Langsung

Cara melakukan kutipan tidak langsung adalah sebagai berikut:

- Menggunakan redaksi dari penulis sendiri (parafrasa);
- Mencantumkan sumber (nama penulis, tahun, dan halaman)

### ***Contoh1:***

Menurut salah satu historiografi tradisional, penyerahan kekuasaan kerajaan Pajajaran kepada Kerajaan Sumedanglarang berlangsung melalui penyerahan mahkota emas raja Kerajaan Sunda Pajajaran kepada Prabu Geusan Ulun. Penyerahan mahkota secara simbolis berarti bahwa Sumedanglarang menjadi penerus Kerajaan Sunda (Suryaningrat, 1983: 20—21 dan 30).

## 1. Kutipan Langsung

Cara melakukan kutipan langsung adalah sebagai berikut.

- Jika kutipan empat baris atau kurang (langsung endek):
- Dikutip apa adanya;
- Diintegrasikan ke dalam teks paparan penulis;
- Jarak baris kutipan dua spasi (sesuai dengan jarak spasi paparan);
- Dibubuhi tanda kutip (“....”);
- Sertakan sumber kutipan di awal atau di akhir kutipan, yakni nama penulis, tahun terbit, dan halaman sumber (PTH atau *Author, Date, Page* (ADP), misalnya (Penulis, 2012:100).
- Jika berbahasa lain (asing atau daerah), kutipan ditulis dimiringkan (kursif);
- Jika ada kesalahan tik pada kutipan, tambahkan kata *sic* dalam kurung (*sic*) di kanan kata yang salah tadi;
- Jika ada bagian kalimat yang dihilangkan, ganti bagian itu dengan tanda titik sebanyak tiga buah jika yang dihilangkan itu ada di awal atau di tengah kutipan, dan empat titik jika di bagian akhir kalimat;
- Jika ada penambahan komentar, tulis komentar tersebut di antara tandakurung, misalnya, (penggarisbawahan oleh penulis).

### ***Contoh 2:***

Ada beberapa pendapat mengenai hal itu. Suryaningrat (1983: 20—21 dan 30) mengatakan, “Menurut salah satu historiografi tradisional, penyerahan kekuasaan kerajaan Pajajaran kepada Kerajaan Sumedanglarang berlangsung melalui penyerahan mahkota emas raja Kerajaan Sunda Pajajaran kepada Prabu Geusan Ulun. Penyerahan mahkota secara simbolis berarti bahwa Sumedanglarang menjadi penerus Kerajaan Sunda,”

Lebih dari Empat Baris (Langsung Panjang):



- Dikutip apa adanya;
- Dipisahkan dari teks paparan penulis dalam format paragraf di bawah paparan penulis;
- Jarak baris kutipan satu spasi;
- Sertakan sumber kutipan di awal atau di akhir kutipan, yakni nama penulis, tahun terbit, dan halaman sumber, misalnya (Penulis, 2012:100).
- Jika berbahasa lain (asing atau daerah), kutipan ditulis dimiringkan.

***Contoh 3:***

Mengenai pentingnya penelitian di lokasi tersebut Triwurjani dkk. (1993: 7—43) mengatakan sebagai berikut:

Penelitian secara lebih intensif di kawasan Danau Ranau pada tahun-tahun sesudahnya masih dilakukan, yaitu pada tahun 1993 tim Pusat Penelitian Arkeologi Nasional kembali melakukan penelitian berupa survei pada situs-situs di kawasan Danau Ranau, baik yang secara administratif berada di Kabupaten Lampung Barat maupun Kabupaten OKU (Ogan Komering Ulu), Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian yang dilakukan menunjukkan temuan-temuan arkeologis dari beberapa situs yang diperoleh memiliki ciri prasejarah hingga klasik.

**(KAIDAH PENGUTIPAN DALAM KARYA TULIS ILMIAH** Oleh Wahya (Dosen Program Studi Sastra Indonesia Fakultas Ilmu Budaya UNPAD) (Disampaikan dalam kegiatan Bimbingan Teknis Penelitian yang diselenggarakan oleh Balai Pelestarian Nilai Budaya (BPNB) Bandung di Bandung tanggal 16 – 17 April 2013)

## **F. Penulisan Daftar Pustaka**

Daftar pustaka berisi macam-macam buku yang memuat teori-teori yang digunakan sebagai dasar untuk perumusan masalah. Tiga system penulisan daftar pustaka, yaitu sebagai berikut :

1. **Sistem Vacouver**, yang berisi nama pengarang, judul karangan, nama jurnal tanpa tanda kurung, volume/nomor, serta nomor halaman judul.
2. **Sistem Harvard**, berisi nama pengarang, tahun dalam tanda kurung, judul karangan, nama jurnal dan nomor, serta nomor halaman.
3. **Sistem Alfabetik**, yang berisi nama pengarang, judul karangan, nama judul, volume/nomor dan nomor halaman jurnal, tahun tanpa tanda kurung.

### Problem Solving

1. Karangan ilmiah adalah karangan yang didasarkan pada ....
  - a. kejadian yang belum tentu kebenarannya
  - b. cerita fiksi atau dongeng
  - c. kegiatan ilmiah
  - d. cerita rakyat
  
2. Di bawah ini yang termasuk dalam kegiatan yang bersifat ilmiah **kecuali** ....
  - a. penelitian lapangan
  - b. percobaan laboratorium
  - c. seminar dan diskusi ilmiah
  - d. jalan-jalan
  
3. Sebuah tulisan dapat disebut karangan ilmiah jika salah satunya disajikan secara objektif, maksudnya adalah ....
  - a. didasarkan pada khayalan.
  - b. didasarkan pada pendapat pribadi.
  - c. disajikan apa adanya.
  - d. disajikan dengan menggunakan bahasa yang jelas.
  
4. Langkah pertama dalam melakukan kegiatan penulisan karangan ilmiah adalah ....
  - a. menentukan topik masalah.
  - b. membuat kerangka penulisan
  - c. melakukan pembahasan
  - d. mengumpulkan bahan
  
5. Latar belakang masalah terdapat dalam ....
  - a. pendahuluan
  - b. pembahasan
  - c. penutup
  - d. daftar pustaka
  
6. Landasan teori dalam penulisan karangan ilmiah terdapat dalam ....
  - a. pendahuluan
  - b. pembahasan
  - c. penutup
  - d. daftar pustaka

7. Ulasan ataupun bahasan yang sifatnya menjawab persoalan-persoalan atau masalah merupakan ....

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| a. pendahuluan | c. penutup        |
| b. pembahasan  | d. daftar pustaka |

8. Kesimpulan dan saran terdapat pada ....

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| a. pendahuluan | c. penutup        |
| b. pembahasan  | d. daftar pustaka |

9. Rekomendasi atau usulan yang diajukan dalam penulisan karangan ilmiah terdapat pada ....

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| a. isi dan pembahasan | c. kesimpulan |
| b. latar belakang     | d. saran      |

10. untuk memudahkan penelusuran tiap bab dalam penulisan karangan ilmiah maka diperlukan ....

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a. daftar isi    | c. daftar pustaka |
| b. halaman judul | d. foot note      |

## MATERI 4 ELEKTRONIKA DASAR

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat mengerti tentang Komponen Dasar Elektronika

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menyebutkan jenis-jenis komponen Elektronika
- Mampu menjelaskan fungsi dari komponen Elektronika

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

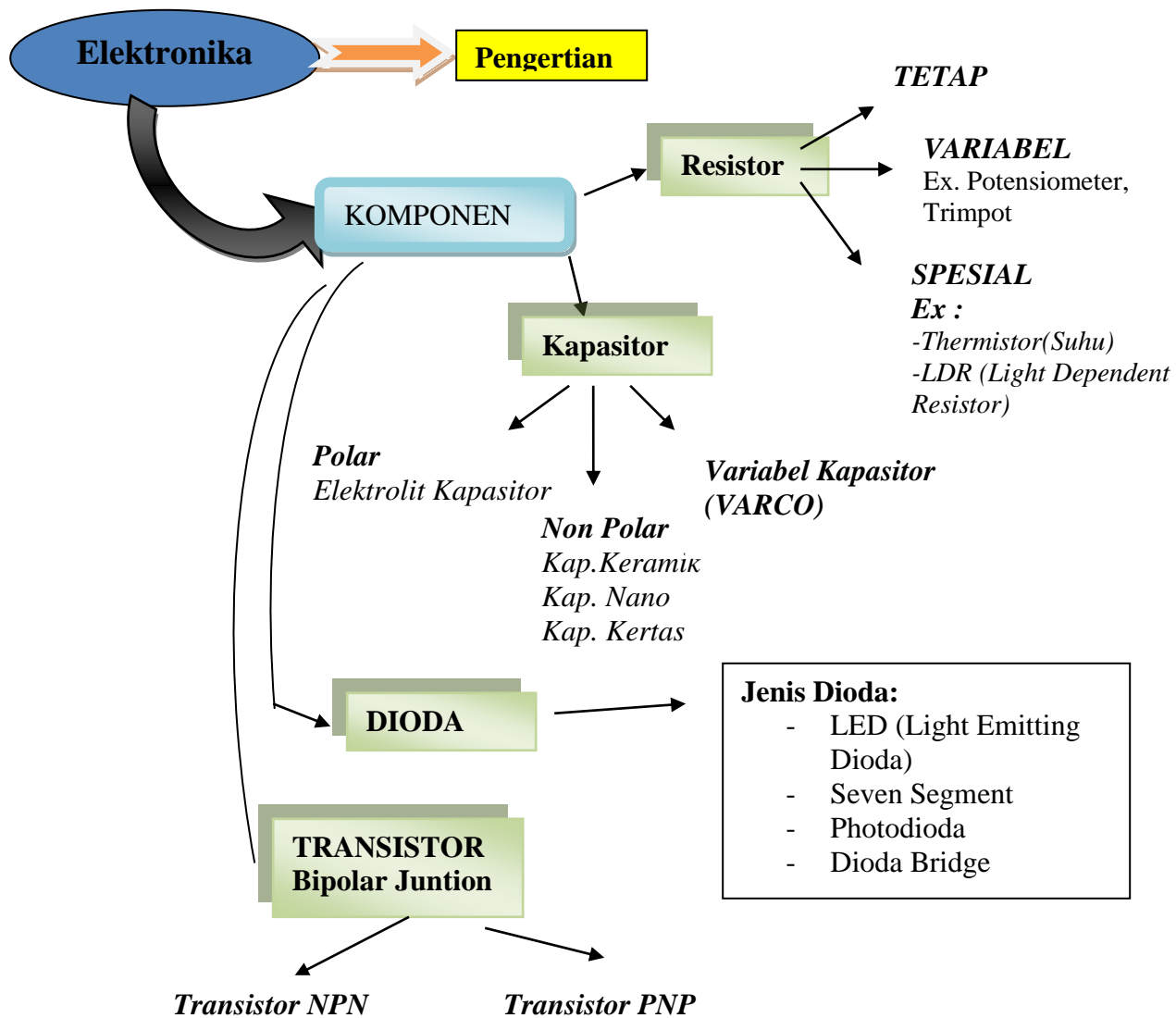
### 1. Ringkasan Materi

#### ❖ Pendahuluan












**Elektronika** adalah cabang dari ilmu listrik yang mempelajari tentang arus lemah. Ilmu elektronika mudah dipelajari karena bahan atau sumbernya banyak mulai dari buku-buku, video bahkan banyak buku yang menawarkan cara praktis mempelajari ilmu elektronika dengan mudah atau disebut elektronika praktis. Dalam materi ini kita akan memahami macam-macam komponen dasar elektronika dan bagaimana fungsinya. Dalam materi ini juga memanfaatkan media software atau aplikasi untuk mensimulasikan rangkaian elektronika (*Software : Aplikasi Circuit Wizard*).

Dalam ilmu elektronika banyak sekali jenis-jenis komponen elektronika dalam materi ini penulis akan menjelaskan komponen dasar dari elektronika.





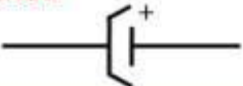


## Main Mapping Dasar Elektronika




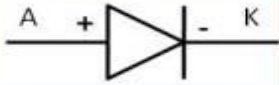

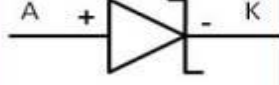

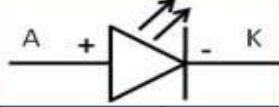

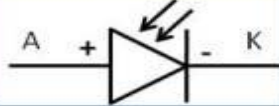

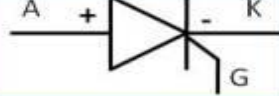


**Gambar 16.1.** Peta Konsep Elektronika Dasar.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Resistor (Nilai Tetap)</b>		 atau 
<b>Variable Resistor</b>		 atau 
<b>LDR (Light Depending Resistor)</b>		 atau 
<b>Thermistor (NTC / PTC)</b>		 atau 

teknikelektronika.com

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Kapasitor Biasa (Non-Polaritas)</b>		
<b>Kapasitor Elektrolit (memiliki Polaritas)</b>		 atau 
<b>Kapasitor Variabel (Variable Capacitor)</b>		

teknikelektronika.com

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Dioda Penyearah</b>		
<b>Dioda Zener</b>		
<b>LED</b> (Light Emitting Diode)		
<b>Dioda Foto</b> (Photo Diode)		
<b>SCR</b> (Silicon Control Rectifier)		
<b>Dioda Laser</b> (Laser Diode)		

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Transistor</b>		

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Induktor</b> (Nilai Tetap)		
<b>Induktor Variabel</b> (Variabel Coil)		

**Gambar 16.2.** *Komponen Elektronika Dasar*

## MATERI 5 ARDUINO

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat Mengoperasikan Arduino.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menggunakan Arduino
- Mampu mengingat langkah kerja dalam memprogram arduino
- Mampu menjelaskan prinsip program Arduino.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (2 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Arduino sudah menjadi salah satu modul mikrokontroler yang cukup populer sejak beberapa tahun ini. Sifatnya yang *open source* dan semakin banyak dukungan *library* gratis di internet adalah salah satu alasan mengapa Arduino bisa populer yang bisa ditemui di hampir setiap toko online elektronik. Dalam hal ini Arduino menjadi salah satu mikrokontroller yang lebih mudah dipelajari bukan hanya bagi orang Teknik tetapi orang awam pun juga bisa mempelajarinya.



**Gambar 17.1.** *Arduino UNO Board.*

Sebelum kita membahas pemrograman Arduino, kita tinjau dulu apa yang bisa dilakukan oleh Arduino dalam mengendalikan peralatan elektronik. Semua jenis modul



Arduino memiliki port masukan (*input*) dan keluaran (*output*) digital yang bisa dihubungkan langsung ke peralatan misalnya tombol, saklar, sensor (masukan) dan relay, LED (keluaran). Jumlah port tergantung dari jenis Arduino, apakah Uno, Mega, atau Micro. Apa yang dapat dilakukan selain hanya sekedar mengendalikan lampu?

Papan Arduino merupakan *basic module* yang dapat kita tumpuk secara bertingkat dengan modul tambahan lain (istilah yang digunakan adalah SHEILD) yang memiliki fungsi tersendiri.

## **B. ALAT DAN BAHAN**

1. Arduino
2. Laptop

## **C. PROSEDUR PENGOPERASIAN ARDUINO**

### **1. Instalasi software dan driver**

Silakan unduh perangkat lunak Arduino di website **arduino.cc** lalu masuk ke **Download**, pilih versi 1.0.5 saja dan pilih sesuai operating system PC Anda, lalu instal. Setelah itu hubungkan perangkat papan Arduino menggunakan kabel USB. Anda tidak perlu menambahkan sumber tegangan ke modul, karena sudah bisa aktif dengan menggunakan tegangan dari PC. Setelah itu, jika PC mendeteksi adanya perangkat baru, silakan instal driver-nya dengan merujuk file dari hasil instalasi. (cek di Program Files/Arduino/drivers). Periksa di *control panel*, apakah sudah muncul perangkat baru di bagian *serial communication*.  
. Jika sudah, berarti tidak ada kendala

### **2. Menjalankan program Arduino**

Eksekusi program Arduino (klik icon Arduino di desktop), lalu setelah muncul jendela bernuansa biru, kita bisa mengetes apakah Arduino dan PC sudah benar-benar terhubung.

- Konfigurasi jenis papan Arduino, pilih menu **Tools > Board >** lalu pilih sesuai **jenis papan Arduino** Anda.
- Selanjutnya konfigurasi serial port, pilih **Tools > Serial Port >** lalu pilih sesuai **nama serial port**

(bisa diperiksa di Control Panel > System > Device Manager).

Sekarang saatnya kita coba *upload* dan *compile* ke Arduino. Dalam hal ini kita menggunakan program yang sudah ada dalam contoh. Pilih

**File > Examples > Basics > Blink**

Lalu muncul jendela baru, berisi kode/program untuk menyalakan lampu LED berkedip setiap satu detik. Program ini dijamin tidak ada kesalahan, jadi cukup dibaca saja, jangan dimodifikasi dulu. Langsung saja pilih

**File > Upload**

atau tekan tombol icon panah. Lalu tunggu sebentar dan perhatikan LED yang ada di papan Arduino. Setelah sukses, LED akan berkedip dengan frekwensi 1 detik. (jika tidak berhasil, silakan diskusikan melalui komentar di bawah).

### **3. Pemrograman pada Arduino**

Secara struktur program pada umumnya memiliki tiga bagian utama, yaitu deklarasi variable (juga konfigurasi *library* jika ada), sub program setup dan program utama (*main loop*).

- Ada dua macam variabel dilihat dari cakupan dimana variabel itu bekerja. Yang pertama adalah variabel global yang cakupannya berada di seluruh program, sedangkan variabel local cakupannya hanya pada satu sub program atau satu loop tertentu seperti *while* dan *for*. Variabel global biasanya kita letakkan paling atas.

- Deklarasi sub program setup adalah berisi kumpulan instruksi atau pernyataan yang hanya perlu dipanggil satu kali saja. Contohnya adalah mengatur sebuah pin apakah sebagai *input* atau *output*. Juga untuk menyatakan variabel-variabel global dengan nilai awal.

- Program utama (*main loop*) adalah kumpulan instruksi atau pernyataan yang dilakukan secara berulang-ulang. Di dalam program utama ini, kita boleh memanggil sub program lain yang bisa juga kita buat terpisah. Juga di dalamnya bisa kita sisipi iterasi (pengulangan) menggunakan *while* atau *for*. Ada banyak instruksi yang bisa

kita pakai untuk aplikasi pemrograman di Arduino, dan semua itu bisa dilihat di website **arduino.cc**

pada bagian reference. Bagi pemula, kita tidak perlu mengetahui semua, tapi cukup yang dasar saja. Instruksi yang lain bisa kita pelajari seiring dengan tingkat kompleksitas aplikasi yang kita kembangkan.

Sintak yang wajib diketahui adalah **if, if ... else, while, for**, semua operasi **arimatika** dan **relas**

**ional**

, fungsi

**pinMode, digitalWrite, digitalRead, delay,**

tipe data

**int, char, byte, string**

dan

**array**

.. Sedangkan untuk contoh program (

*example*

) silakan coba program

**Blink,**

**Button**

dan semua di bagian contoh

**Control**

.

Sampai di sini adalah yang bisa saya tulis untuk belajar mikrokontroler Arduino tingkat pemula. Jika Anda ingin mengembangkan aplikasi berkaitan dengan komunikasi data atau antarmuka dengan shield tertentu, berarti Anda sudah tidak sebagai pemula lagi. Topik yang lebih spesifik bisa kita diskusikan lebih lanjut.

## MATERI 6 MEMBUAT ROBOT LINE FOLLOWER ANALOG

### Kompetensi Dasar :

- Peserta dapat membuat robot line follower

### Indikator :

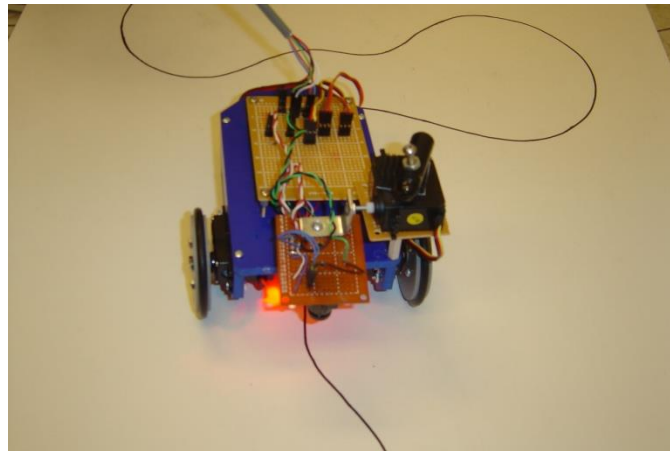
Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta harus dapat:

- Menjelaskan prinsip kerja dari robot line follower
- Mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian
- Menjelaskan cara membuat rangkaian

**Alokasi waktu** : 2 x 90 Menit (2 kali pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Secara sederhana, **robot line follower** adalah robot yang dapat bergerak mengikuti garis secara OTOMATIS!

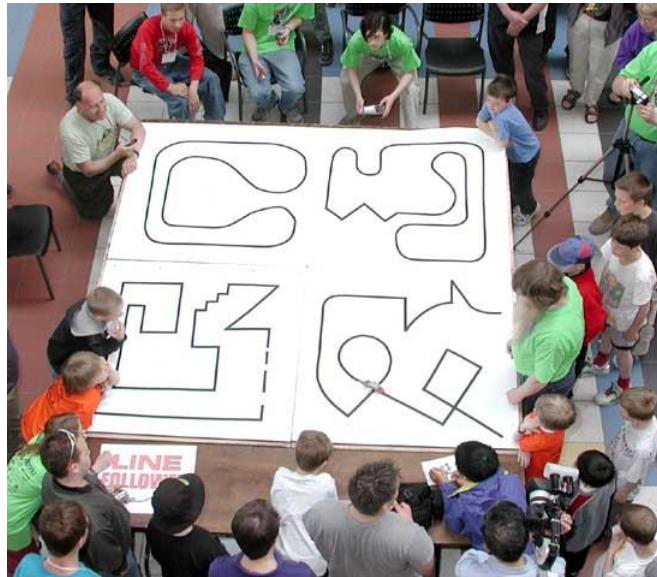


**Gambar 18.1.** *Robot Line Follower.*

Perhatikan di gambar ada sebuah ‘benda’ dengan roda yang dapat bergerak mengikuti garis / jalur berwarna hitam yang berbelok-belok. ‘Benda’ tersebut mengikuti garis dengan otomatis . Prinsip dasarnya, sama seperti manusia, mata digunakan untuk

melihat, kaki/roda digunakan untuk berjalan, dan otak digunakan untuk berpikir. 3 Komponen utama pada setiap robot : mata, kaki, dan otak.

Perhatikan satu gambar lagi sebelum memulai merakit. Gambar di bawah ini adalah salah satu contoh track yang digunakan untuk lomba Line Follower Robot. Track yang cukup unik bukan? Sekarang sudah kebayang kan robot yang mau dibuat seperti apa.

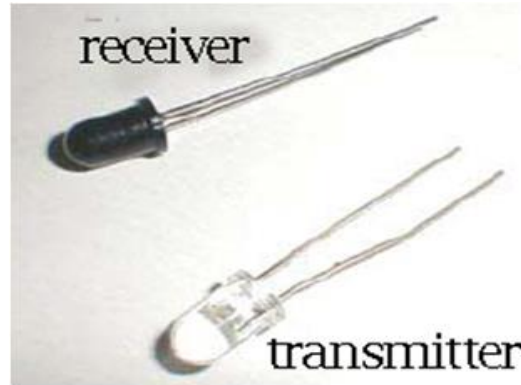


**Gambar 18.2.** *Arena Pertandingan Robot LF.*

### **1. Sensor (Rangkaian Photo Dioda)**

Sensor dapat dianalogikan sebagai ‘mata’ dari sebuah robot. Mata di sini digunakan untuk ‘membaca’ garis hitam dari track robot. Kapan dia akan berbelok ke kanan, kapan dia berbelok ke kiri. Semua berawal dari mata bukan? Kita sebagai manusia tahu arah kita berjalan karena kita memiliki mata. Yaah, sama seperti robot.

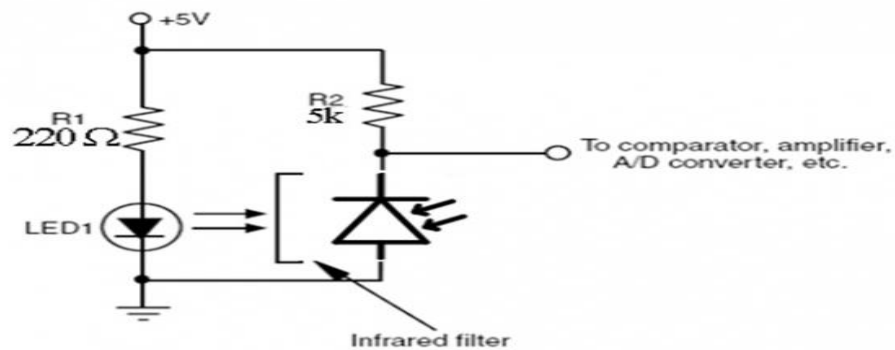
Pada robot line follower, sensor robot yang dapat digunakan ada 3 jenis, yaitu **LDR** (Light Dependent Resistor), **Photo Dioda**, dan **Photo Transistor**. Saya tidak akan menjelaskan satu” secara detail, di sini kita gunakan photo dioda sebagai sensor robot.



**Gambar 18.3.** *Sensor Yang Digunakan Robot*

Gambar di atas adalah 1 pasang sensor yang akan kita gunakan pada robot line follower. Bentuknya mirip seperti LED, yang berwarna ungu bernama receiver (photo dioda) dan yang berwarna bening bernama transmitter (infrared)., kita gunakan 4 pasang sensor.

Kemudian, setelah kita mengetahui sensor apa yang akan kita pakai, coba buat dulu rangkaian seperti di bawah ini untuk setiap 1 pasang sensor :



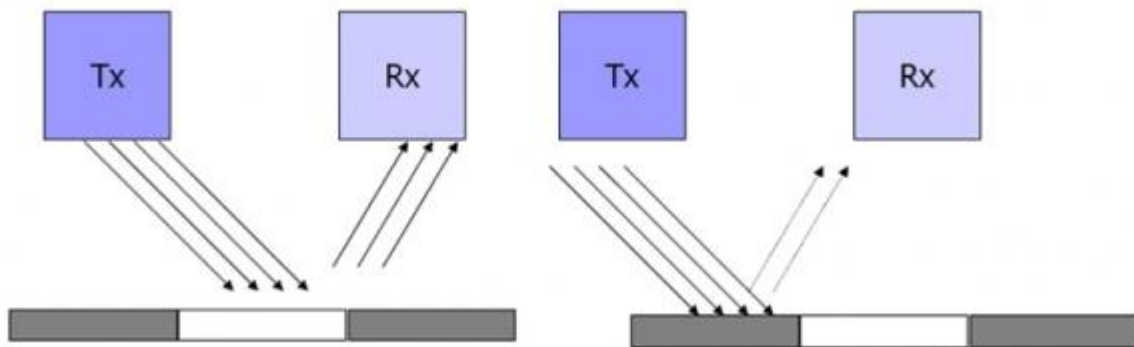
**Gambar 18.4.** *Rangkaian Sensor*

Untuk 4 pasang sensor. Kita perlu membuat 4 rangkaian seperti di atas ini. Cara kerjanya cukup sederhana, hanya berdasarkan pembagi tegangan. Penjelasan di paragraf berikutnya Lambang LED yang berwarna hitam adalah transmitter atau infrarednya yang memancarkan cahaya infrared terus menerus jika disusun seperti rangkaian di samping. Lambang LED yang kanan adalah receiver atau photo dioda-nya yang menangkap cahaya infrared yang ada di dekatnya. **INGAT** pemasangan photo dioda-nya HARUS terbalik,

seperti gambar rangkaian di samping. Dari rangkaian sensor ini, kita ambil OUTPUT (to comparator, A/D converter, dll) yang ditunjukkan oleh gambar di atas.

## 2. Cara Kerja Sensor

*Mengapa robot line follower dapat membaca garis?* Karena robot line follower memiliki mata sama halnya dengan manusia. Namun mata yang dimiliki robot jelas berbeda dengan mata yang dimiliki manusia. Untuk lebih memahami lebih dalam cara kerja “mata” dari robot line follower, mengetahui cara sensor kerja adalah kuncinya.



**Gambar 18.5.** *Prinsip Kerja Sensor*

Ketika transmitter (infrared) memancarkan cahaya ke bidang berwarna putih, cahaya akan dipantulkan hampir semuanya oleh bidang berwarna putih tersebut. Sebaliknya, ketika transmitter memancarkan cahaya ke bidang berwarna gelap atau hitam, maka cahaya akan banyak diserap oleh bidang gelap tersebut, sehingga cahaya yang sampai ke receiver tinggal sedikit. Nah, artinya kita sudah bisa membedakan pembacaan garis dari sensor bukan? Kalau kita sudah tahu, perbedaan cahaya yang diterima oleh receiver akan menyebabkan hambatan yang berbeda-beda di dalam receiver (photo dioda) tersebut. Ilustrasinya seperti gambar di bawah ini.

Kalau cahaya yang dipancarkan ke bidang putih, sensor akan :

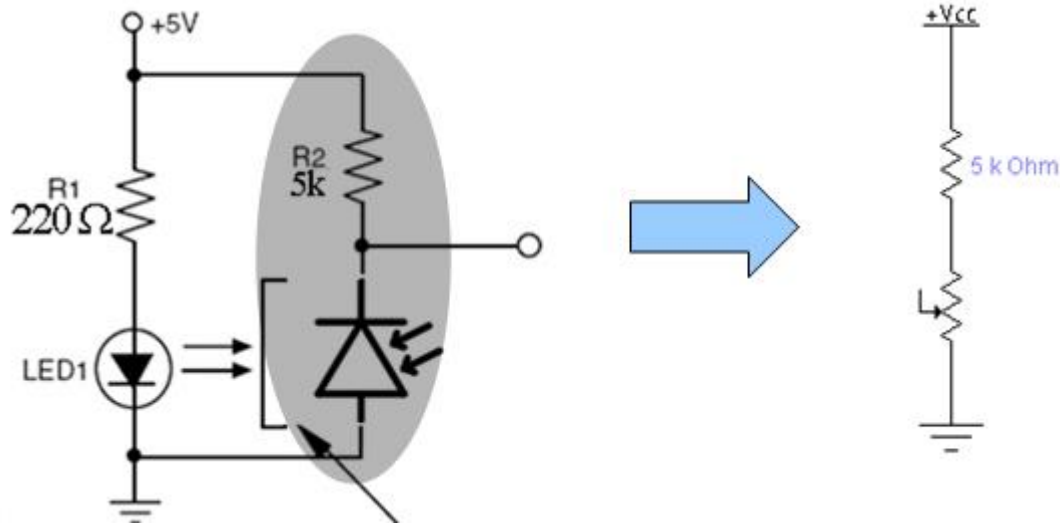


Sebaliknya, kalau cahaya yang dipantulkan oleh bidang hitam, maka sensor akan :



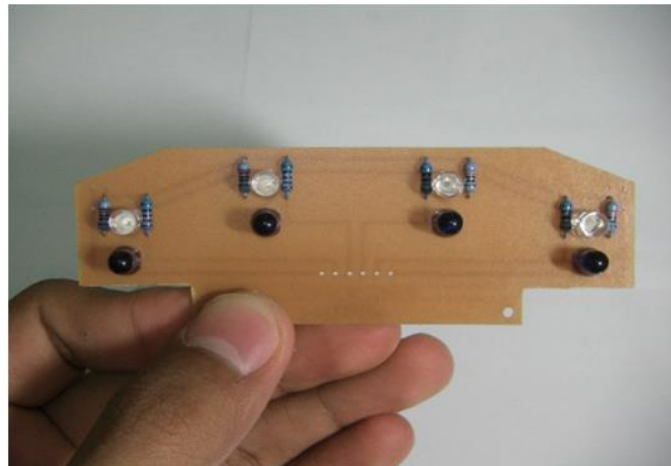
Setelah kita tahu ilustrasi sensor, tinjau kembali rangkaian sensornya, bisa kita analogikan seperti :





**Gambar 18.6.** *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor*

Jika kita tahu kalau hambatan receiver berubah-ubah, jadi otomatis rangkaian sensor yang bagian kanan bisa kita analogikan seperti gambar. Receiver bisa kita analogikan dengan resistor variabel, yaitu resistor yang nilai hambatannya bisa berubah. Otomatis, dengan pembagi tegangan, nilai tegangan di output rangkaian juga akan berubah-ubah bukan? Jadi, baca putih akan mengeluarkan output dengan tegangan rendah (sekitar 0 Volt) dan baca hitam akan mengeluarkan output dengan tegangan tinggi (mendekati  $V_{cc} = 5$  Volt). Berikut adalah gambar rangkaian sensor yang sudah jadi.



### 3. Processor (Pendahuluan)

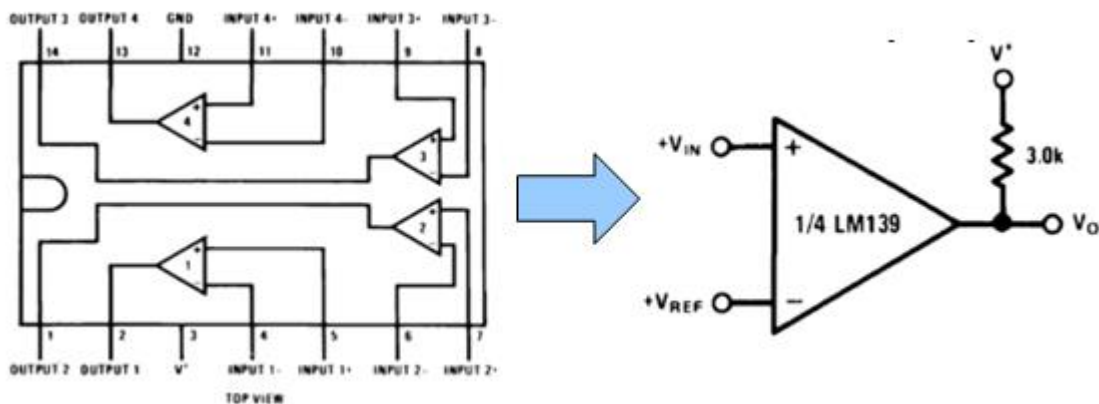
Processor yang kita gunakan di sini bukanlah processor” canggih seperti intel dan amd. Bahkan, kita sama sekali TIDAK menggunakan mikrokontroler, karena saya anggap mikrokontroler cukup rumit untuk ukuran pemula. Dalam hal ini, kita gunakan 2

IC (integrated circuit) saja, yaitu 1 buah LM339 (Komparator) dan 1 buah 74LS00 (NAND gate). Simple bukan? Di bawah ini gambar kedua IC tersebut :



#### 4. Processor (IC LM339)

IC LM339 biasa disebut sebagai **komparator**. Yah, dari istilahnya saja sudah ketahuan kalau gunanya adalah untuk meng-*compare* (membandingkan). Dengan kata lain, sesuatu yang berbentuk analog harus dikonversi dulu ke dalam bentuk digital (deretan biner) pada dunia elektronika. Hal ini bertujuan untuk mempermudah *processing*. Gambar di bawah ini adalah datasheet LM339. Coba perhatikan dulu sebentar



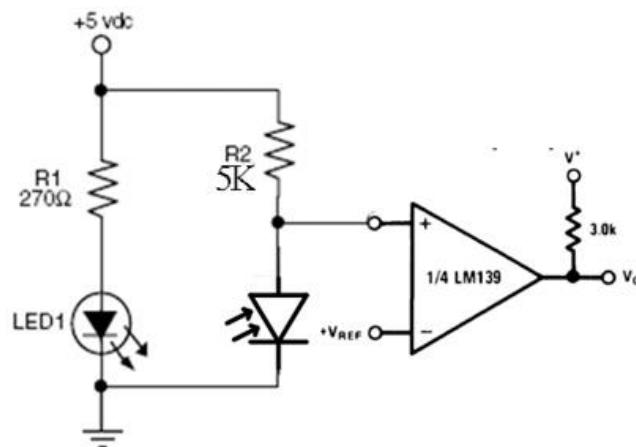
**Gambar 18.7.***Operasional Amplifier*

Pada IC LM339 terdiri dari 4 buah komparator (yang berbentuk segitiga ). Knapa kita hanya gunakan 1 buah IC ini? Soalnya kita juga hanya menggunakan 4 buah sensor. Kemudian, tinjau bagian komparator yang di sebelah kanan.

Satu buah komparator terdiri dari 2 input, yaitu **V<sub>in</sub>** (input masukan dari sensor) dan **V<sub>ref</sub>** (tegangan referensi). Pada dasarnya, jika tegangan V<sub>in</sub> lebih besar dari V<sub>ref</sub>, maka V<sub>o</sub> akan mengeluarkan logika 1 yang berarti 5 Volt atau setara dengan V<sub>cc</sub>. Sebaliknya, jika tegangan V<sub>in</sub> lebih kecil dari V<sub>ref</sub>, maka output V<sub>o</sub> akan mengeluarkan logika 0 yang berarti 0 Volt. Knapa kita bisa membandingkan seperti ini? Nah, seperti yang sudah saya bahas di poin sensor, sensor akan menghasilkan tegangan yang berbeda-beda ketika dia membaca bidang putih atau hitam kan?

Kemudian, jangan lupa untuk menambahkan resistor pull-up di keluaran komparator (V<sub>o</sub>). Hal ini disebabkan oleh perilaku IC LM339 yang hanya menghasilkan logika 0 dan Z (bukan logika 1), sehingga si logika Z ini harus kita tarik ke V<sub>cc</sub> dengan resistor pull-up agar menghasilkan logika 1.

Setelah digabung dengan sensor, ilustrasi rangkaian menjadi seperti ini



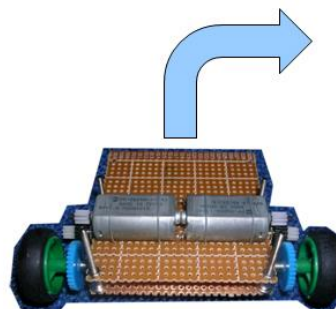
**Gambar 18.5. Rangkaian Komprator**

## 5. Prinsip Kerja Driver Motor

Sekarang kita tinjau, bagaimana cara motor bekerja ketika robot berbelok ke kiri dan ke kanan. Lihat ilustrasi di bawah ini ketika robot akan berbelok ke arah kanan.

- Belok Kanan

- Motor Kiri Jalan
- Motor Kanan Mati

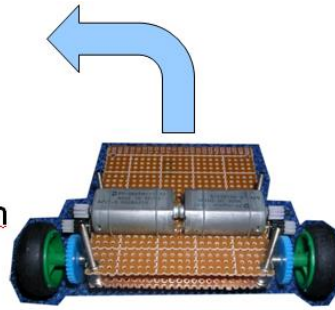


Kemudian, lihat ilustrasi di bawah ini ketika robot akan berbelok ke arah kiri.

- Belok Kiri

- Motor Kanan Jalan

- Motor Kiri Mati

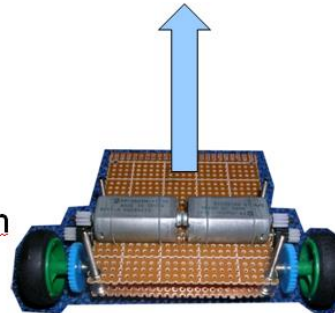


Ketika robot bergerak lurus, motor akan menyala dua”nya.

- Belok Lurus

- Motor Kanan Jalan

- Motor Kiri Jalan



**Gambar 18.6.** *Prinsip Kerja Motor Pada Robot LF*

## 6. Transistor

Output dari IC NAND tidak mungkin kuat untuk mendrive transistor. Karena output IC hanya sekitar 2 V. Jadi, kita membutuhkan sambungan langsung motor ke baterai untuk menggerakkannya. Transistor dapat berfungsi sebagai saklar / switch on off. Motor tidak menyala terus menerus bukan? Sudah dijelaskan di bagian sebelumnya, pada jalur tertentu motor akan mati dan menyala. Nah,, nyala mati motor tersebut diatur oleh transistor. Transistor yang digunakan di sini adalah **NPN**. Pada dunia elektronika, transistor terdiri dari dua jenis, yaitu PNP dan NPN. Berikut ilustrasi gampangnya terkait dengan motor.

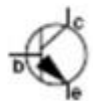
- Transistor PNP

- Nyambung kalo dikasih input 0

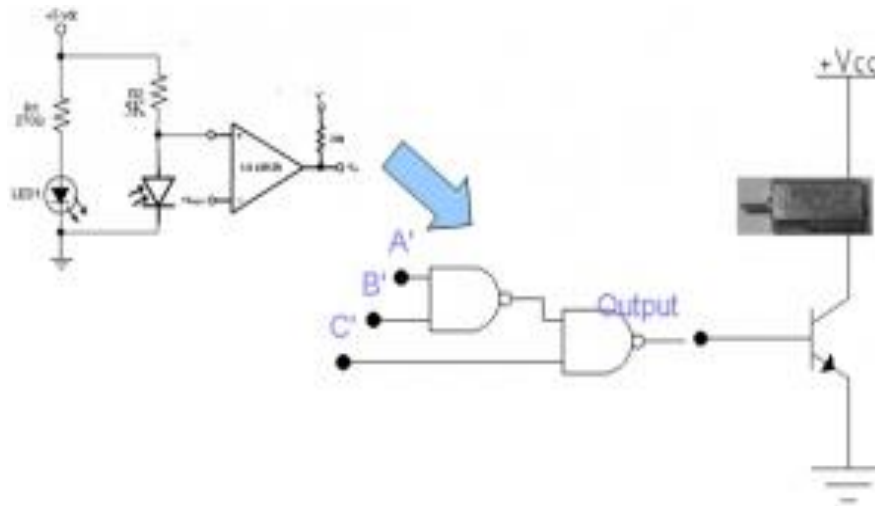


- Transistor NPN

- Nyambung kalo dikasih input 1



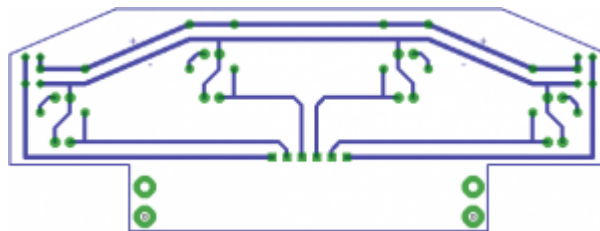
Jadi, sejauh ini kita punya rangkaian lengkap seperti di bawah ini.



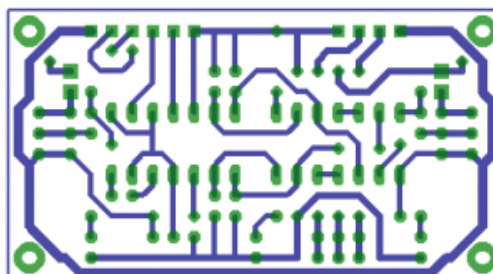
**Gambar 18.6.** Rangkaian Pengendali Robot

## 7. PCB Layout

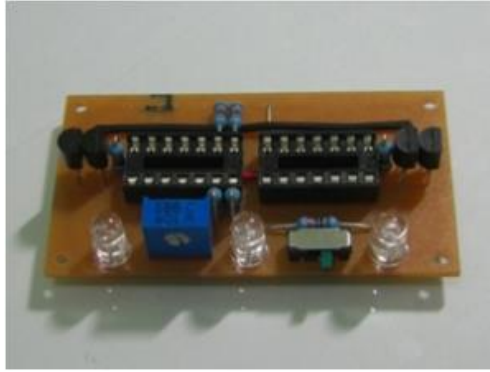
Berikut ini pcb layout dari sensor robot line follower, terdiri dari 4 sensor. Layout PCB ini dibuat dengan menggunakan software eagle.



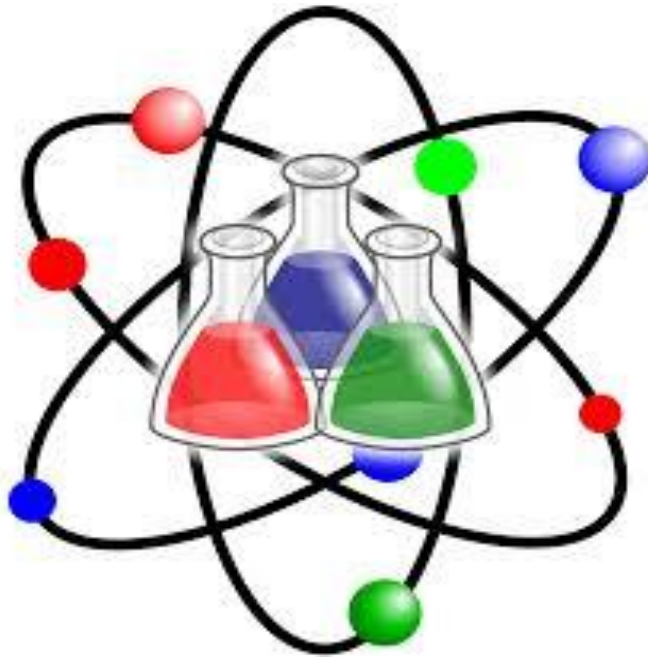
Di bawah ini layout pcb dari rangkaian processor, yang terdiri dari 1 IC NAND dan 1 IC komparator.



yang jadinya akan seperti gambar di bawah ini



Langkah terakhir adalah menyusun antara mekanik robot yakni motor dan ban robot dengan rangkaian-rangkaian yang telah dibuat.



# SCIENCE PROJECT FOR JUNIOR HIGH SCHOOL

## **MATERI 1 INVENTARISASI TANAMAN**

### **Kompetensi Dasar :**

Peserta dapat melakukan penelitian dan observasi sederhana tentang investarisasi tanaman.

### **Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Mampu menjelaskan pengertian inventarisasi tanaman
2. Mampu melakukan pengamatan tanaman.
3. Mampu melakukan perhitungan tumbuhan.

**Alokasi waktu :** 2 x 90 menit (2 x pertemuan)

### **A. RINGKASAN MATERI:**

Kegiatan melakukan pengamatan dan mencatat segala sesuatu yang menjadi obyek pengamatan - termasuk di dalamnya melakukan penghitungan - merupakan kegiatan inventarisasi. Kita dapat melakukan kegiatan ini pada tanaman yang menjadi obyek penelitian kita. Dalam materi ketiga ini kalian akan mempelajari bagaimana melakukan pengamatan, dan melakukan kegiatan inventarisasi disertai dengan langkah dan metode kerjanya.

#### **A. Teknik Pengamatan**

Kegiatan pengamatan dapat dilakukan untuk mengetahui apa saja yang menjadi obyek pengamatan kalian, dalam kegiatan KIR biasanya kita melakukan pengamatan terhadap hewan dan tumbuhan (flora dan fauna) dalam kesempatan ini akan dijelaskan bagaimana melakukan pengamatan tumbuhan (flora).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan pengamatan flora yaitu :

- Peserta dilarang memetik dan merusak tumbuhan yang sedang diamati termasuk tumbuhan lain yang ada disekelilingnya.



- Peserta dilarang membakar, menyilet, memotong batang tubuh dari pohon yang diamati maupun yang ada disekelilingnya. Untuk kepentingan pengamatan maka peserta diminta mengambil sampel dari daun-daun, bunga, atau buah yang sudah kering atau yang sudah jatuh di tanah.
- Peserta harus mencatat hal-hal sebagai berikut :
  - Warna daun, ukuran daun, dan berapa jumlah buku-bukunya.
  - Warna batang, ukuran, dan bentuk batang.
  - Warna akar, ukuran dan bentuk/jenis akar.
  - Jika memiliki buah catat pula warna, ukuran, bentuk dan rasa buahnya.
  - Dianjurkan untuk menggambar jenis tumbuhan yang diamati.
  - Peserta juga dapat melakukan inventarisasi tanaman di sekitar lokasi pengamatan.

## **B. Perhitungan Tumbuhan**

Untuk mengetahui komposisi tumbuhan pada suatu vegetasi dapat kita lakukan dengan cara yang sederhana, sehingga cara ini dapat dipertanggungjawabkan. Ketelitiannya tergantung dari penentuan luas areal pengamatan. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan tetapi cara yang umum adalah dengan cara memplot. Plot adalah sebuah petakan yang membatasi luas sebuah wilayah dalam ukuran panjang kali lebar. Misalnya plot 1 x 1 m, itu artinya areal itu akan dibatasi (diplot) dengan bantuan tali rafia dengan ukuran panjang 1 m dan lebar 1 m.

## **C. Lembar Pengamatan**

Lembar pengamatan adalah panduan kita dalam melakukan pengamatan, lembar pengamatan biasanya dibuat dalam bentuk tabel pengamatan dan dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan, maksudnya adalah apa yang ingin kita ketahui tentang obyek pengamatan, dapat menuliskannya dalam tabel pengamatan. Lembar pengamatan ini bisa juga dikatakan sebagai lembar observasi.

Contoh lembar pengamatan :

### Lembar Pengamatan / Observasi Tanaman

Nama Tanaman :

Jenis Tanaman :

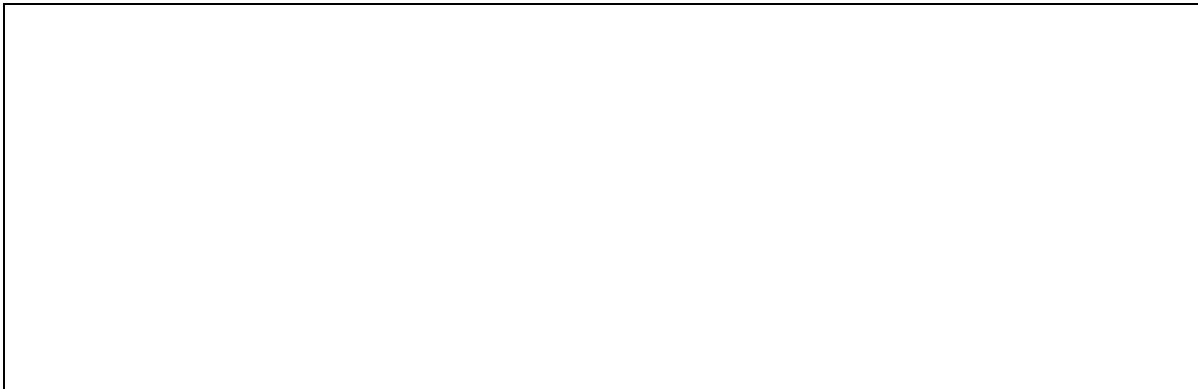
Waktu pengamatan :

Tempat pengamatan :

#### Ciri fisik tanaman :

Bagian tanaman	Warna	Bentuk	Ukuran
Akar			
Batang			
Daun			
Bunga / buah (jika ada)			

#### Gambar :



#### Kesimpulan :

.....

.....

.....

Nama kelompok :

**Problem Solving**

1. Yang dimaksud dengan inventarisasi tanaman adalah ....
  - a. kegiatan pengamatan tanaman.
  - b. kegiatan mencatat jumlah dan jenis tanaman.
  - c. kegiatan penghitungan jumlah tanaman.
  - d. semua benar
  
2. Melakukan kegiatan pengamatan adalah sama dengan melakukan kegiatan ....
  - a. observasi
  - b. eksperimen
  - c. studi kasus
  - d. survey
  
3. Yang dimaksud dengan flora adalah ....
  - a. tumbuhan.
  - b. hewan
  - c. manusia
  - d tumbuhan dan hewan
  
4. Yang dimaksud dengan fauna adalah ....
  - a. tumbuhan.
  - b. hewan
  - c. manusia
  - d tumbuhan dan hewan
  
5. Berikut ini adalah hal yang tidak boleh dilakukan dalam melakukan kegiatan pengamatan tanaman **kecuali** ....
  - a. memetik
  - b. menyilet
  - c. membakar
  - d. menjaga

## **MATERI 2 PENGKOMPOSAN SKALA KECIL**

### **Kompetensi Dasar :**

Peserta dapat melakukan pengomposan skala kecil dengan penelitian dan observasi sederhana.

### **Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Mampu menjelaskan pengertian kompos
2. Mampu melakukan pengomposan skala kecil.
3. Mampu memahami langkah-langkah pengomposan skala kecil.

**Alokasi waktu :** 2 x 90 menit (2 x pertemuan)

### **A. RINGKASAN MATERI:**

Kompos adalah pupuk yang sangat baik untuk menyuburkan tanaman, kompos ini terbuat dari bahan-bahan yang sudah menjadi sampah (misalnya sampah dari dapur dan kebun, serta kertas bekas). Materi keempat ini akan menjelaskan bagaimana melakukan pengkomposan dalam skala kecil.

Bagaimana caranya ? Perhatikan gambar berikut :

Catatan :

- Lama proses pengkomposan kira-kira 2,5 bulan
- Segala jenis wadah bisa digunakan misalnya ember plastik, pot, tong dll.
- Setelah diaduk-aduk kompos ini bisa digunakan langsung sebagai media penanaman.
- Untuk menghindari lembab, bau busuk dari lalat, penambahan sampah dapur sebaiknya dilakukan secara bertahap dalam jumlah kecil.

- Jika timbul bau tidak sedap aduk, tuang dan atur kembali campuran kompos serta tambahkan selapis tanah atau cabikan daun kering, jerami dan serbuk gergaji (jika ada).
- Bahan yang tidak dianjurkan untuk pengkomposan : sisa-sisa obat-obatn, *salad dressing*, mentega, keju, produk olahan susu, daging, ayam, tulang, minyak serta bahan yang susah terurai (misalnya gelas, plastik, alumunium foil, dll).
- Pengkomposan merupakan cara terbaik untuk memanfaatkan sampah dapur dan kebun menjadi pupuk yang membantu menyuburkan tanah.



### MATERI 3 PEMBUATAN YOUGHURT

**Kompetensi Dasar :**

Peserta memahami dan dapat menjelaskan pengertian youghurt.

**Indikator Kompetensi :**

Peserta dapat :

1. Menjelaskan pengertian youghurt.
2. Menjelaskan jenis dan manfaat youghurt.
3. Mampu membuat dan menganalisis pembentukan youghurt yang baik.

**Alokasi waktu :** 2 x 90 menit (2 x pertemuan)

#### B. RINGKASAN MATERI

Youghurt merupakan produk olahan susu dari hasil fermentasi kedua Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai starter, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Proses fermentasi akan berakibat pada turunnya pH youghurt dengan rasa asam yang khas. Selain itu, dihasilkan asam asetat, asetal dehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Komposisi youghurt secara rata-rata adalah protein 4-6%, lemak 0,1-1%, laktosa 2-3%, asam laktat 0,6-1,3%, pH 3,8-4,6 (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Youghurt merupakan salah satu produk susu fermentasi yang telah lama dikenal dan mempunyai rasa asam yang spesifik. Youghurt dapat dibuat dari susu yang telah dihomogenisasi, susu berkadar lemak rendah atau susu skim dengan penambahan susu bubuk. Pembuatan youghurt meliputi pemanasan, pendinginan dan fermentasi dimana pembuatannya mengalami proses yang higienis (Abubakar *et al.*,

1998). Adapun macam-macam youghurt, sesuai dengan jenis mikroba fermentator menurut Robinson dan Tamime (1989) yaitu

1. Plain/Natural youghurt merupakan youghurt tanpa penambahan bahan lain selain susu dan biakan mikroba
2. Fruit youghurt merupakan youghurt dengan penambahan buah
3. Flavoured youghurt merupakan youghurt yang berflavour

Sejumlah ahli menyatakan beberapa manfaat dapat diperoleh dari youghurt, jika dikonsumsi secara teratur, yaitu :

1. Dapat menghasilkan zat-zat gizi yang diperlukan oleh hati sehingga berguna untuk mencegah penyakit kanker (Chang *et al.*, 2005).
2. Membantu proses pencernaan di dalam tubuh ( Ooi *et al.*, 2010).
3. Memiliki gizi yang lebih tinggi dibanding dengan susu segar dan kandungan lemaknya juga lebih rendah, sehingga cocok bagi mereka yang sedang menjalani diet rendah kalor ( Zemel *et al.*, 2004)
4. Membantu proses penyembuhan lambung yang luka (Rudriquez *et al.*, 2010).
5. Menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Akalin *et al.*, 1997).
6. Mengatasi berbagai masalah pencernaan seperti diare, radang usus dan intoleransi laktosa (Chang *et al.*, 2005; Nsofor dan Maduoko, 1992).
7. Mengurangi resiko penyakit jantung (Cavalini *et al.*, 2009).
8. Menurunkan resiko darah tinggi (Yamamoto dan Takano, 1999).
9. Mencegah osteoporosis, karena youghurt mengandung Ca dan vitamin (Carrol, 1991).

### C. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan dalam pembuatan ini yakni

1. Panci atau gelas kimia 1 liter
2. Kompor atau alat pemanas lainnya
3. Wadah plastik/botol kaca
4. pH universal



5. termometer
6. Sendok Pengaduk atau pengaduk sayur
7. koran

**Gambar 6.1.** Pembuatan Yoghurt

## **BAHAN**

1. Susu sapi segar sebanyak satu liter
2. Susu skim
3. Biakan murni bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau plain youghurt

## **D. LANGKAH KERJA**

1. Mencuci tangan anda terlebih dahulu atau dapaat disemprot dengan alkohol 70%. Jika anda melakukan pembuatan youghurt ini di atas meja, anda harus menyemprotkan meja dengan alkohol 70%. Hal ini dilakukan untuk sterilisasi alat agar tidak ada bakteri lain yang terdapat dalam alat tersebut dalam pembuatan youghurt. Sterilisasi dengan alkohol ini merupakan sterilisasi secara kimiawi.
2. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
3. Menyalakan kompor dengan api sedang, dan anda menguapkan alat0-alat yang digunakan kecuali wadah plastik di atas kompor. Setelah menguapkan, usahakan tidak disentuh oleh anda. Ini juga termasuk dalam rangkaian sterilisasi. Sterilisasi dengan pijaran api merupakan sterilisasi secara mekanik.
4. Meletakkan alat-alat tersebut diatas koran.
5. Selanjutnya, panci yang berisi air secukupnya dan letakkan di atas kompor dengan api kecil, tunggu hingga mendidih.
6. Meletakkan wadah dan alat yang belum diuapkan ke dalam air selama 5 menit, angkat dan letakkan di atas koran dengan posisi terbalik.
7. Panci yang berisi air tersebut dicuci.
8. Siapkan panci yang baru dan masukkan susu sapi segar 1 liter, masak susu tersebut hingga suhu 80-90<sup>0</sup>C selama 15-30 menit. Pemanasan tersebut dilakukan agar susu tersebut tidak mengalami denaturasi dan penggumpalan.



9. Setelah selesai, dinginkan susu yang telah dipanaskan sampai suhunya mencapai 40°C.
10. Siapkan panci, masukkan susu skim ke dalam panci lain, larutkan dengan air. Aduk dan panaskan susu tersebut hingga suhu 40 derajat atau hangat-hangat kuku, kemudian Inokulasikan atau masukkan biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 2% atau plain youghurt sebanyak 1:4 dari jumlah plain yang akan difermentasikan, kemudian tuang susu yang berisi plain tersebut ke dalam susu yang sudah didindingan dan tutup tempat yang digunakan.
11. Simpanlah susu yang telah diinokulasikan tersebut dalam ruangan yang bersuhu sekitar 43°C selama tiga jam atau sampai tercapai pH 4-5 atau pada suhu ruangan selama 24 jam. Hal ini dinamakan masa inkubasi. Hal ini dilakukan agar bakteri bekerja optimal dalam fermentasi asam laktatnya.
12. Dinginkan susu yang telah mencapai pH 4-5 pada suhu 5°C untuk selanjutnya dikemas dalam botol atau tempat lainnya.

**Catatan:**

1. Biakan murni bakteri *Lactobacillus* dan *Streptococcus* dapat diganti dengan bibit yang diambil dari pembuatan youghurt sebelumnya.
2. Untuk menambah selera dalam mengkonsumsi, produk yang diperoleh dapat dicampur dengan sirup atau yang sejenisnya.

**E. PROBLEM SOLVING**

1. Mengapa susu yang akan difermentasikan harus dipanaskan terlebih dahulu?
2. Mengapa pemanasan susu tersebut harus mencapai suhu 90°C dan dalam waktu yang relative pendek?
3. Mengapa inkubasi harus dilakukan pada suhu 43°C atau pada suhu ruangan?

## MATERI 4 MEMBUAT RANGKAIAN BEL KUIS BERBASIS RELAY

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat rangkaian bel kuis berbasis relay

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan prinsip kerja relay
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian
- Mampu menjelaskan cara membuat dan cara kerja rangkaian

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 kali pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

#### ❖ Relay

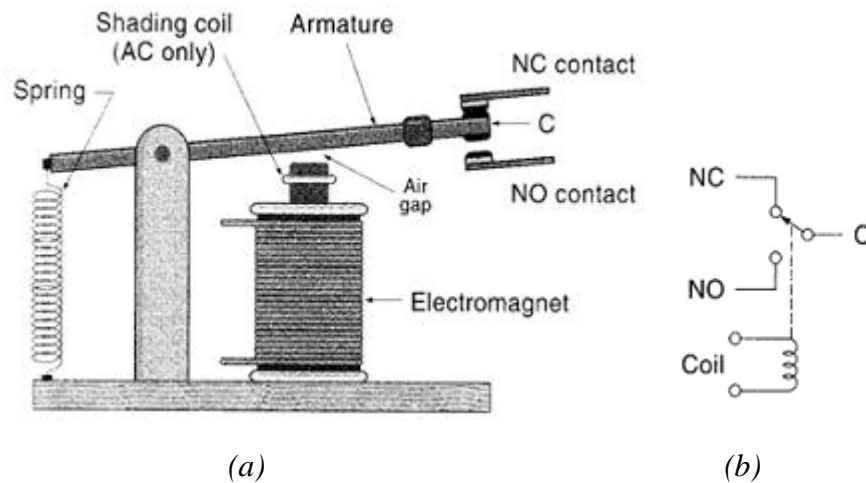
Relay pada dasarnya adalah sakelar yang membuka dan menutup (open dan closenya) arus listrik yang memiliki nilai tinggi yang dapat dikendalikan oleh arus listrik yang relatif kecil. Relay biasanya banyak digunakan pada sistem perapian mesin pada mobil atau motor. Di bawah ini contoh relay yang banyak beredar di pasaran



**Gambar 7.1.** Bentuk Fisik relay

### ❖ Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. Perhatikan pada Gambar 2, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Ada 2 jenis kondisi pada relay, yakni : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).



**Gambar 7.2.** (a) Bagian-bagian relay. (b) Skematik Simbol dari relay.

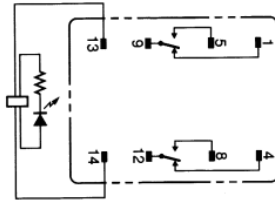
Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay: ketika *coil* mendapat energi listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *amature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup, sehingga *amature* berpindah ke NO *contact*. Ketika bagian C (*common*) diberikan arus listrik, maka arus listrik yang tadinya mengalir melalui NC *contact* akan mengalir melalui NO *contact*.

### B. ALAT DAN BAHAN

- |                              |                |                |       |
|------------------------------|----------------|----------------|-------|
| - Obeng plus dan minus       | - Lampu        | 2 pcs          |       |
| - Tang potong dan tang kupas | - Saklar tekan | 2 pcs          |       |
| - Solatip hitam              | - Bel          | 2 pcs          |       |
| - Relay Omron M2PY           | 2 pcs          | - Terminal     | 2 pcs |
| - Kabel                      | secukupnya     | - Socket Relay | 2 pcs |
| - Steker                     | 1 pcs          |                |       |

### C. CARA KERJA

Sebelum merakit rangkaian bel kuis, perhatikan terlebih dahulu jenis relay yang digunakan.

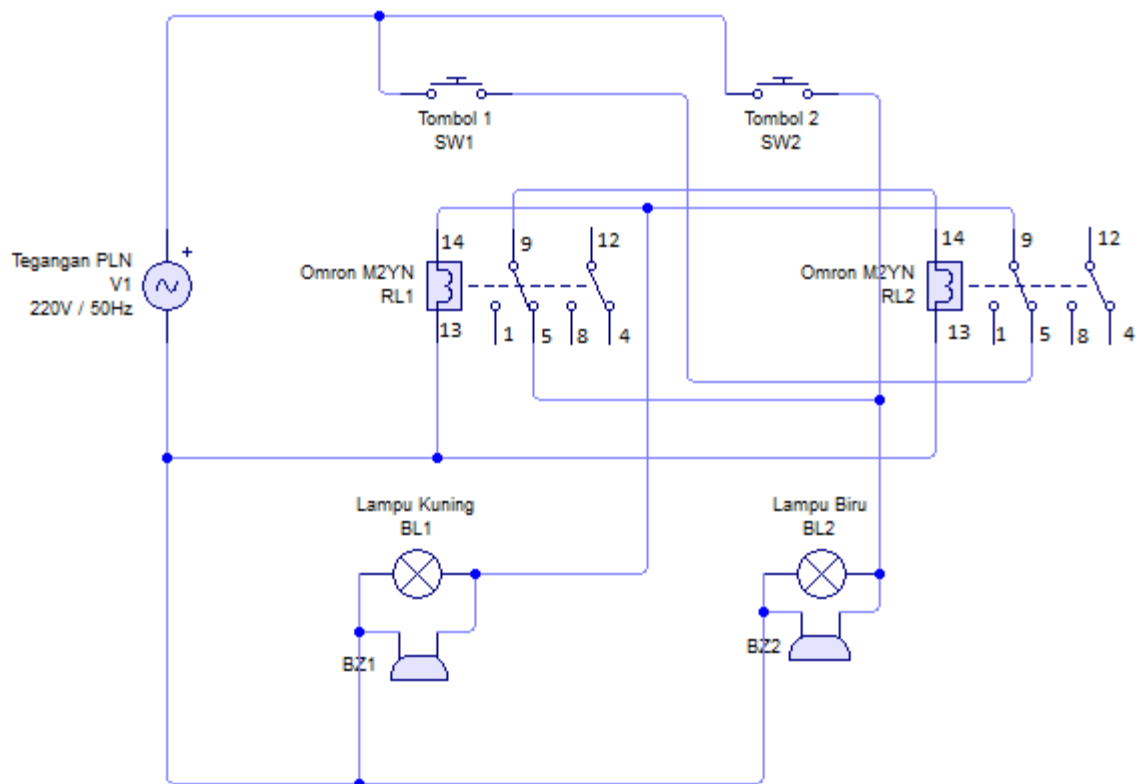


**Gambar 7.3.** Skematik Relay Omron MY2N

Relay yang akan digunakan untuk rangkaian ini adalah relay Omron seri MY2N, relay ini merupakan relay dengan *2-Pole Models AC models*, artinya relay ini mempunyai 2 *Common* untuk dapat mengalirkan arus listrik dan jenis arus yang digunakan untuk mengalir di *coil* adalah AC. Bentuk skematik dari relay jenis ini dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan skematik di atas, maka kita dapat mengetahui letak pin NO, NC, *Common* dan *coil*:

- *Common*                      pin 9 dan 12
- NO                              pin 12 dan 1
- NC                              pin 5 dan 8
- *Coil*                            pin 14 dan 13

Skematik rangkaian bel kuis yang akan dibuat, pada dasarnya cukup mudah. karena rangkaian ini digunakan untuk 2 regu saja, artinya hanya ada 2 tombol dan 2 relay saja. Perhatikan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 7.4.** Skematik Rangkaian bel kuis.

Cara kerja rangkaian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Ketika tombol 1 pertama kali ditekan maka arus listrik akan mengalir ke pin 5 RL2 dan menuju ke pin 14 RL1, maka *coil* akan aktif dan lampu 1 serta bel 1 akan aktif, sehingga posisi *common* pin 9 dan 12 akan berpindah dari NC (5 dan 4) ke NO (1 dan 4) .
- 2) Karena RL1 yang pertama kali bekerja maka ketika tombol 2 ditekan, arus dari tombol 2 tidak dapat mengalir ke RL2. Hal ini dikarenakan, arus listrik 2 harus melewati pin 5 dari RL1, yang sekarang posisinya antara pin 5 dan 9 sudah tidak lagi tersambung. Namun yang tersambung adalah pin 1.
- 3) Kondisi nomor 1 dan 2 juga terjadi apabila tombol 2 yang ditekan pertama kali, perbedaanya terletak pada kondisi RL2 yang lebih aktif terlebih dahulu. Sehingga RL1 tidak akan aktif.

#### **D. LANGKAH KERJA**

- 1) Pasang socket pada papan alas.
- 2) Masukkan relay pada socket yang ada, pastikan nomor yang tertera pada socket dan relay dalam posisi yang sama.
- 3) Siapkan kabel untuk menghubungkan koneksi antara relay 1 dan relay 2 seperti gambar 4 dengan panjang kabel menyesuaikan jarak antara relay 1 dan relay 2, sedangkan untuk kabel yang menyambung ke lampu, bel dan tombol usahakan panjang 30 cm atau lebih. Pada tahap ini perlu ketelitian yang tinggi, peserta diharapkan melihat gambar 4 dan memeriksa kembali susunan koneksi antar relay 1 dan relay 2.
- 4) Pasang kabel dari steker ke relay, periksa kembali rangkaian dan mintalah instruktur untuk membantu memeriksa rangkaian yang kelompok anda buat.
- 5) Masukkan steker ke stop kontak, cobalah menekan tombol 1 dan tahan, lalu tombol 2 setelahnya. Apabila hanya bel 1 dan lampu 1 saja yang menyala, maka rangkaian bekerja baik.
- 6) Lakukan pengujian nomor 5 dengan kondisi tombol 2 yang ditekan terlebih dahulu.

## MATERI 5 ISOLASI DNA

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat melakukan percobaan isolasi DNA

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan DNA.
- Mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang dibutuhkan dalam isolasi DNA.
- Mampu menjelaskan cara isolasi DNA.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### • RINGKASAN MATERI

DNA adalah molekul utama yang mengkode semua informasi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam organisme.

DNA (Deoxyribose Nucleic Acid) adalah master molecule (molekul utama) yang mengkode semua informasi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam setiap organisme (Jamilah, 2005). DNA ini tersusun atas 3 komponen utama yaitu gula deoksiribosa, basa nitrogen dan fosfat yang tergabung membentuk nukleotida (Istanti, 1999). Molekul DNA ini terikat membentuk kromosom, dan ditemukan di nukleus, mitokondria dan kloroplas. DNA yang menyusun kromosom ini merupakan nukleotida rangkap yang tersusun heliks ganda (double helix), dimana basa nitrogen dan kedua "benang" polinukleotida saling berpasangan dalam pasangan yang tetap melalui ikatan hidrogen dan antara nukleotida yang satu dengan nukleotida yang lain dihubungkan dengan ikatan fosfat. DNA terdapat di dalam setiap sel makhluk hidup dan disebut sebagai "cetak biru kehidupan" karena molekul ini berperan penting

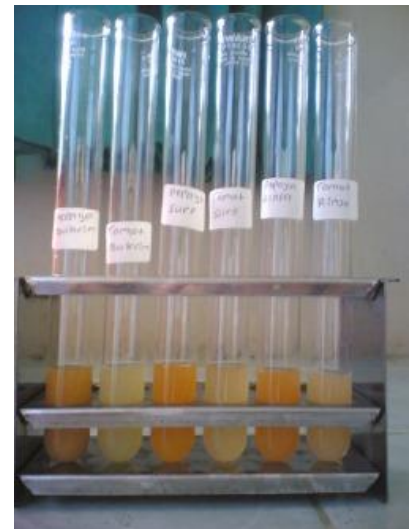
sebagai pembawa informasi hereditas yang menentukan struktur protein dan proses metabolisme lain (Jamilah, 2005).

DNA ini tersusun atas 3 komponen utama yaitu gula deoksiribosa, basa nitrogen, dan fosfat yang tergabung membentuk nukleotida (Istanti, 1999). DNA terdapat di dalam setiap sel makhluk hidup yang sangat berperan penting sebagai pembawa informasi hereditas yang menentukan struktur protein dan proses metabolisme lain. Zubaidah (2004) dalam Jamilah (2005) menyatakan bahwa isolasi DNA dapat dilakukan melalui tahapan-tahapan antara lain: preparasi ekstrak sel, pemurnian DNA dari ekstrak sel dan presipitasi DNA. Meskipun isolasi DNA dapat dilakukan dengan berbagai cara, akan tetapi pada setiap jenis atau bagian tanaman dapat memberikan hasil yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya senyawa polifenol dan polisakarida dalam konsentrasi tinggi yang dapat menghambat pemurnian DNA. Jika isolasi DNA dilakukan dengan sample buah, maka kadar air pada masing-masing buah berbeda, dapat memberi hasil yang berbeda-beda pula. Semakin tinggi kadar air, maka sel yang terlarut di dalam ekstrak akan semakin sedikit, sehingga DNA yang terpresipitasi juga akan sedikit. Penambahan deterjen dalam isolasi DNA dapat menyebabkan rusaknya membrane sel, melalui ikatan yang dibentuk melalui sisi hidrofobik deterjen dengan protein dan lemak pada membrane membentuk senyawa “lipid protein-deterjen kompleks”. Senyawa tersebut dapat terbentuk karena protein dan lipid memiliki ujung hidrofilik dan hidrofobik, demikian juga dengan deterjen, sehingga dapat membentuk suatu ikatan kimia.

- **Percobaan**

**Alat dan Bahan**

1. Beaker glass
2. Buah
3. Deterjen
4. Pengaduk
5. Aquades
6. Saringan



**Gambar 8.1.** Pembuatan Yoghurt



7. Garam dapur (NaCl)
8. Blender
9. Etanol absolute dingin
10. Spatula
11. Tabung reaksi
12. Rak tabung

#### Prosedur Kerja

1. 250 gram buah ditambah 250 ml aquades, diblender selama 1 menit
2. Disaring dengan penyaring biasa, kain saring dan kertas saring sebanyak 5 kali saring
3. Hasil saringan (aliquot) diletakkan dalam beaker glass
4. 1 sendok deterjen ditambah 2 spatula NaCl ditambah 56 ml aquades, diaduk selama 15 menit (jangan sampai membuih)
5. 2 ml aliquot ditambah 1 ml larutan dari deterjen, NaCl dan aquades diaduk (jangan sampai membuih), masukkan pada tabung reaksi.
6. Menambah 6 ml etanol absolute dingin, teteskan perlahan-lahan melalui dinding tabung reaksi
7. Diulang sebanyak 3 kali
8. Mencatat waktu awal terbentuknya benang-benang DNA dan membandingkan ketebalan lapisan DNA yang terbentuk pada masing-masing deterjen.

#### • Pengamatan

No.	Nama Buah	Bentuk DNA	Warna DNA	Keterangan
1.				
2.				
3.				
4.				

Keterangan dapat diisi dengan perbandingan setiap sampel.

## MATERI 6 KAMERA LUBANG JARUM

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat kamera lubang jarum.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan kamera lubang jarum
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Kamera Lubang Jarum
- Mampu menjelaskan prinsip pengambilan gambar pada kamera Lubang Jarum.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Kamera lubang jarum adalah kamera yang pertama kali ada di dunia, meskipun tanpa lensa kamera lubang jarum ini dapat bekerja dengan baik. Tahukah anda Kamera lubang jarum tanpa lensa ini sudah ditemukan dan dipakai dalam dunia foto potret memotret sejak jaman dulu. Tepatnya pada abad keempat, tokoh peneliti dan penemu asal Yunani seperti Aristoteles dan juga Euclid telah mendeskripsikan teknik kamera lubang jarum ini. Dan menginjak pada abad kelima, Mo Jing seorang filosof asal china juga telah memakai teknik ini. Meskipun teknik sederhana namun mampu menghasilkan hasil kerja yang baik pada masa itu. Dan kamera lubang jarum juga masih dipakai hingga saat ini.

### Bagaimana cara Membuat Kamera Lubang Jarum

Bahan bahan yang disiapkan cukup simple, ok siapkan bahan bahan dibawah ini :

- Sebuah kotak korek api
- Kaleng bekas, bisa kaleng coca-cola atau yang lainnya

- Isolasi / perekat kabel
- Satu buah roll film baru
- Satu buah roll film bekas/kosong
- Spiral yang buat jilid buku



**Gambar 9.1.** Hasil Foto

## **B. LANGKAH KERJA**

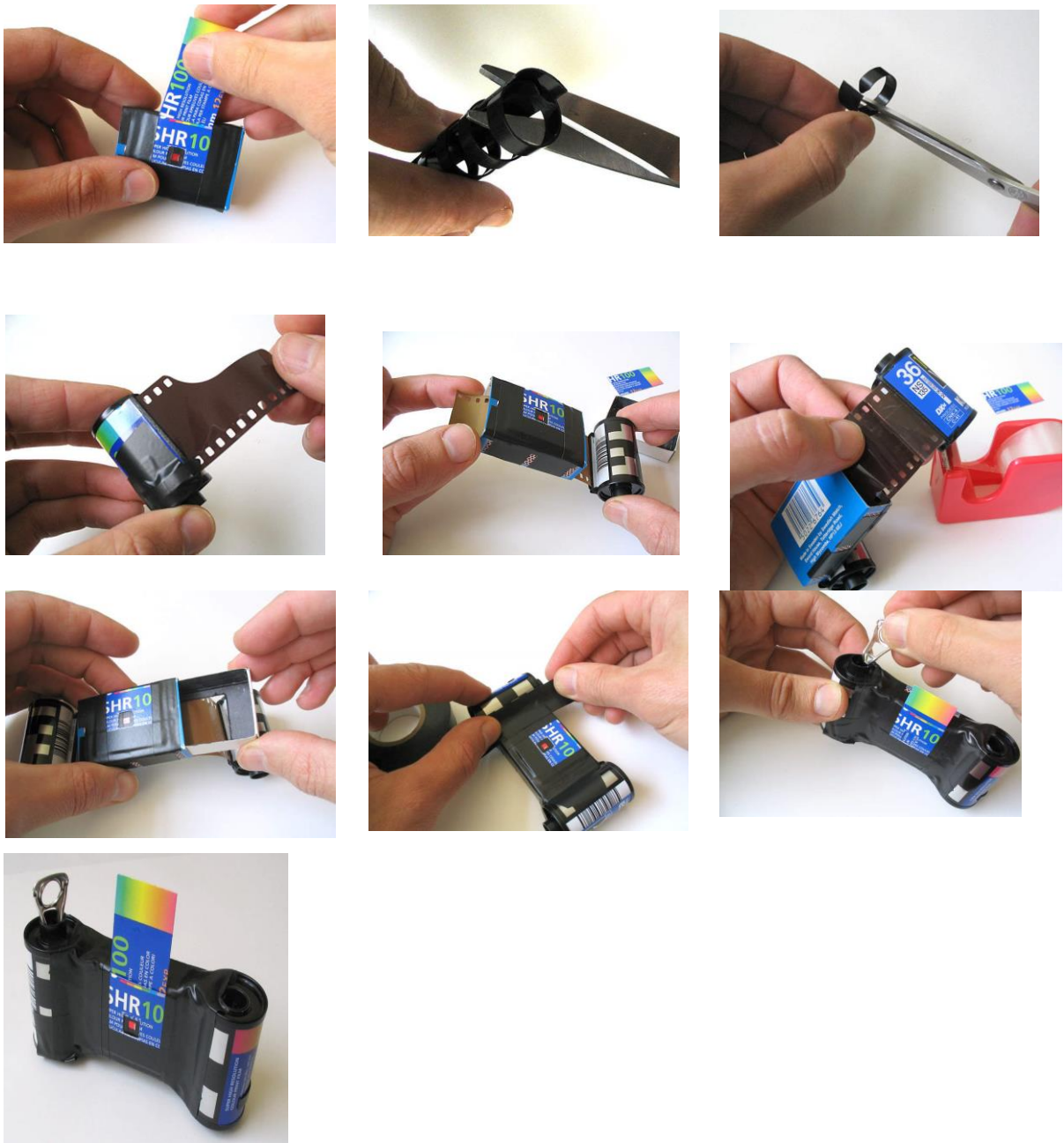
1. Bikin frame di kotak bagian dalam korek api, untuk ukuran lebar lubang framenya adalah 2,4 cm lalu di warnai hitam.
2. Bikin juga lubang kotak / segi empat dibagian bungkus kotak luar korek api.
3. Kemudian ambil kaleng bekas coca cola dan gunting, besarnya guntingan sebesar kotak yang tadi kita buat dibagian dalam korek api. Lalu beri lubang tepat di tengahnya besar lubang jarum. Kecil saja jangan besar-besar.
4. Lubang jarum tampak seperti gambar dibawah ini. Agar gambar yang dihasilkan bisa fokus nantinya, amplas potongan kaleng ini sampai setipis mungkin, dan lubang jarumnya juga tidak boleh besar. Kecil saja yang penting berlubang.
5. Tempelkan potongan kaleng dengan kotak korek api dan juga masukan kotak bungkus bagian dalam ke tempat korek api bagian luar, lalu isolasi kaleng dengan kotak bagian luar. Lihat gambar.
6. Lalu bikin shutternya, selipkan dan menutupi kotak lubang jarum pada kotak korek api.
7. Coba ukur terlebih dahulu, hitungan 2,4cm itu sama dengan berapa lubang/ada berapa lubang di filmnya. Misalnya 7 lubang, pada saat memutar filmnya nanti tinggal dengarkan bunyi klik sampai 7 kali.
8. Masukan filmnya ke kamera lubang jarum yang sudah dibuat sebelumnya

9. Ujung film yang satunya masukan pada film yang kosong, lalu rekatkan dengan isolasi.
10. Lalu masukin dan solasi pada bagian ujung ujungnya, Usahakan rapat, ini agar tidak ada cahaya yang masuk ke kamera lubang jarum.
11. Langkah selanjutnya buat winder, menggunakan buka'an kaleng bekas

### C. CARA KERJA

Membuka shutternya lalu diamkan beberapa waktu, usahakan tidak ada goyangan. Untuk berapa lama waktunya tergantung kondisi. Untuk situasi kondisi cahaya terang / outdoor kurang lebih buka Shutternya selama 3-5 detik. Lalu tutup. Untuk cahaya sedang outdoor kurang lebih 10-15 detik. Untuk cahaya malam luamayn lama kurang lebih 10-30 menit terkadang butuh waktu satu jam. Selain faktor cahaya banyak faktor juga yang mempengaruhi pengambilan gambar pada film. Semua tergantung pada besar ukuran lubangnya, jarak lubang ke film, dan masih banyak lagi faktornya. Kalau ingin mengambil gambar objek lagi, butar dulu roll nya (kondisi shuter tertutup) kalau ingin memotret buka shutternya. Begitu seterusnya.





**Gambar 9.2.** Langkah Kerja Membuat Kamera Lubang Jarum

## MATERI 7 MEMBUAT ROKET AIR

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat roket air

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan roket air
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat roket

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Roket merupakan alat yang dapat terbang dikarenakan adanya suatu gaya yang diasilkan. Berikut tahapan roket:

✓ *Sebelum terbang,*

Pada kecepatan 0 gaya berat ( $w$ ) menahan roket untuk tetap berada di bawah.

✓ *Saat di pompa kedalam nozzel ,*

Air dan udara yang terkompresi mengakibatkan roket memiliki energi potensial

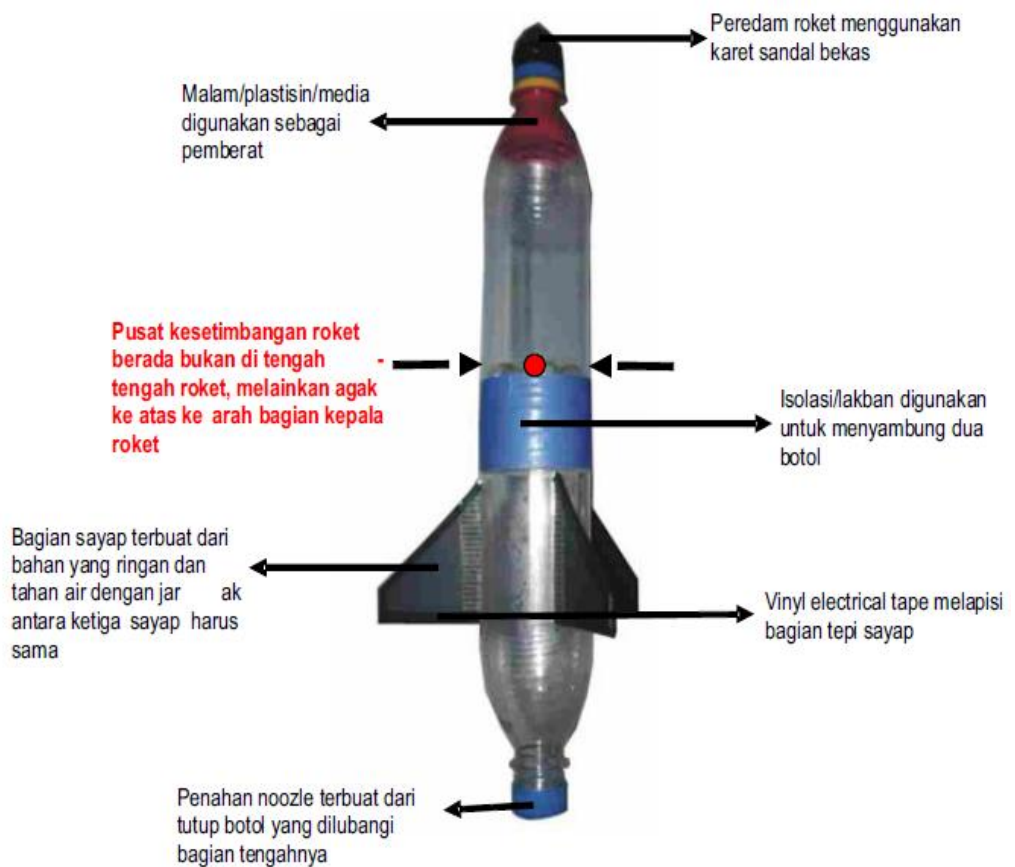
✓ *Terbang*

Ketika roket dilepas, energi potensial yang dimiliki roket berubah menjadi energi mekanik yang memberikan percepatan pada roket. Energi mekanik roket lebih besar nilainya daripada gaya berat yang menahan roket untuk tetap dibawah sehingga roket dapat melesat ke angkasa.

## B. ALAT DAN BAHAN

**Roket botol**, terbuat dari

1. Botol minuman bekas berukuran besar, (botol Aqua)
2. Sebuah pemberat (bisa pakai plastisin atau kertas koran basah)
3. Kertas penutup, atau bisa dipakai kepala shuttlecock
4. Karton untuk sirip roket. Atau bisa juga memakai potongan atap kanopi
5. Isolasi ban



**Gambar 10.1.** Model Pembuatan Roket Air

## MATERI 8 MEMBUAT LAUNCHER ROKET AIR SEDERHANA (Lanjutan)

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat Launcher

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan Launcher Roket Air
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Launcher Roket Air
- Mampu menjelaskan prinsip pengambilan gambar pada Launcher roket air.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Launcher merupakan alat pendorong roket air agar roket bisa terbang. Berikut tahapan roket:

✓ *Sebelum terbang,*

Pada kecepatan 0 gaya berat ( $w$ ) menahan roket untuk tetap berada di bawah.

✓ *Saat di pompa kedalam nozzel ,*

Air dan udara yang terkompresi mengakibatkan roket memiliki energi potensial

✓ *Terbang*

Ketika roket dilepas, energi potensial yang dimiliki roket berubah menjadi energi mekanik yang memberikan percepatan pada roket. Energi mekanik roket lebih besar nilainya daripada gaya berat yang menahan roket untuk tetap dibawah sehingga roket dapat melesat ke angkasa.



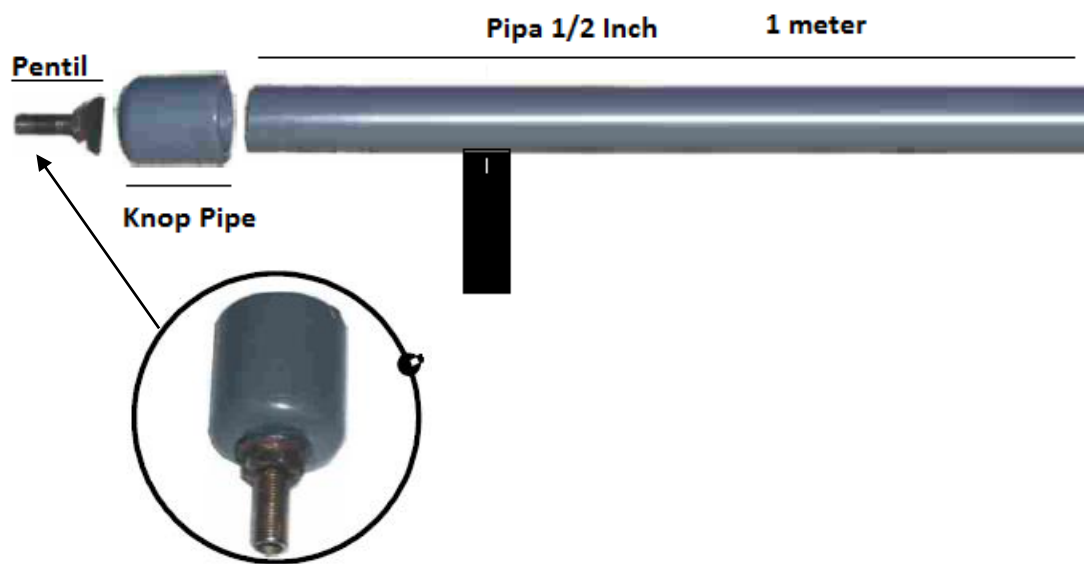
## B. ALAT DAN BAHAN

**Pembuatan Noozle Roket Sederhana** , terbuat dari

1. Tutup Botol
2. Pipa ½ Inch
3. Kabel Ties
4. Tali
5. Pentil
6. Knop Pipe

## C. LANGKAH KERJA

### a. Launcher Utama



**Gambar 11.1.** Model Pembuatan Launcher Utama

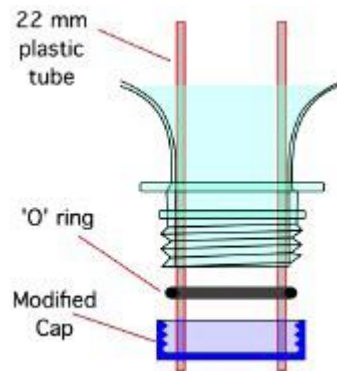
1. Susunlah pipa seperti gambar diatas !
2. Ambillah tutup botol yang akan dimodifikasi, lubangi bagian tengahnya dengan menggunakan bor kira-kira lubang tersebut berdiameter 22 mm atau sebesar pipa setengah inc.



**Gambar 11.2.** Model Pembuatan Nozzle Sederhana

3. Setelah dilubangi, tutup botol tersebut diberi karet ban bekas yang diatur menjadi seperti cincin (lihat gambar atas-kanan).
4. Lalu, tutup botol hasil modifikasi, pipa paralon, dan cincin karet ban diatur hingga seperti gambar

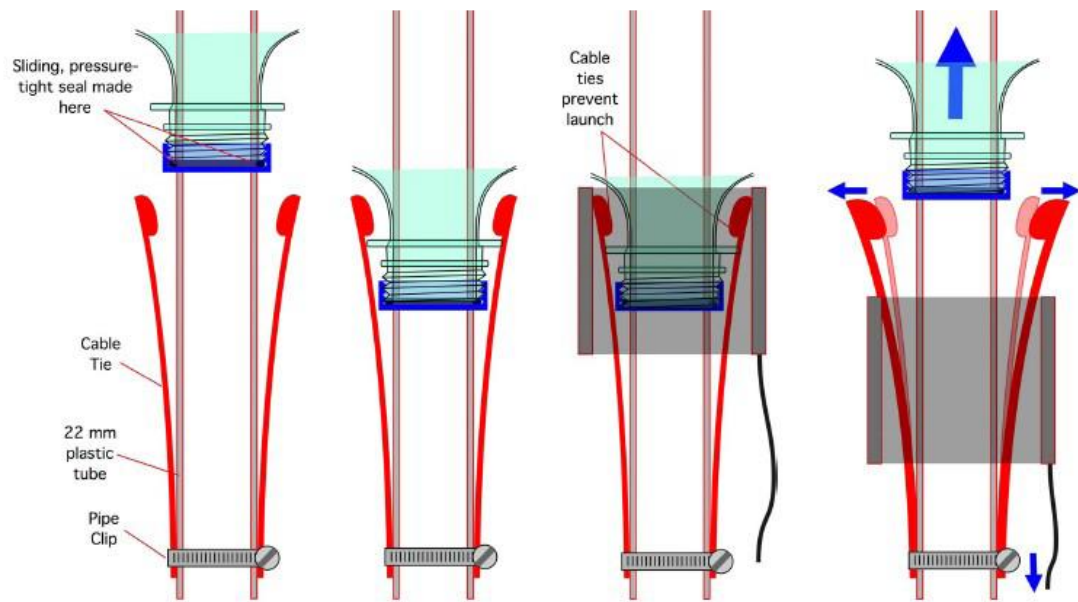
*(di bawah seandainya akan dimasukkan ke dalam mulut roket botol)*



**Gambar 11.3.** Proses Pemantik Launcher Sederhana

5. Dengan sistem seperti gambar tersebut, air yang diisikan pada roket botol tidak akan tumpah.
6. Selanjutnya, kabel tis berguna untuk menahan roket botol agar tidak segera meluncur ketika diberi karet ban (cincin) tutup botol

7. pipa paralon yang muat ke dalam botol tekanan, dan pip paralon yang lebih besar (1 inch) beserta tali rafianya akan menjadi semacam “pemantik” untuk proses peluncuran. Perhatikan gambar.dibawah ini !



**Gambar 11.3.** Proses Pemantik Launcher Sederhana



#### **Gambar 11.4.** Proses Sistem Pemantik Launcher

Note : Gambar sebelah kiri menunjukkan pipa paralon dimasukkan ke dalam botol berisi air, lalu berturut-turut karet berbentuk cincin dan tutup botol. Sedangkan gambar kanan merupakan hasil akhir setelah sistem peluncur dipasang pada roket botol.

#### **Apa Yang Bisa Kita Ketahui !**

“Dalam proyek ini mendapatkan hasil yang bisa didapat adalah dimana suatu gaya dorong dan tekanan membuat roket air dapat mengudara atau terbang, semakin tinggi tekanan yang diberikan maka, semakin tinggi roket akan terbang”

## MATERI 9 MEMBUAT ALAT UJI KONSENTRASI

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat Alat Uji Konsentrasi.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan alat asah otak
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat uji konsentrasi
- Mampu menjelaskan prinsip kerja relay pada alat ini

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

#### ❖ Alat Uji Konsentrasi

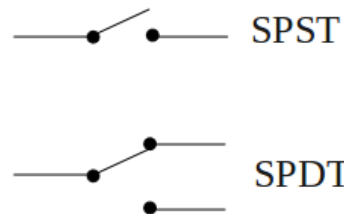
Alat Uji Konsentrasi adalah dimana suatu permainan yang berfungsi untuk melatih konsentrasi dan ketenangan pribadi anda. Aturan permainan ini sangat mudah suatu kawat beruntai berpola, serta gagang lingkaran yang dimasukkan kedalam kawat beruntai ,Jika gagang lingkaran tersebut mengenai kawat beruntai maka bel akan aktif menandakan anda gagal permainan ini. Permainannya hanya mengikuti pola lekukan kawat tersebut dari start hingga finish.



**Gambar 12.1.** Bentuk Alat Uji Konsentrasi

#### ❖ Saklar

Saklar adalah komponen listrik yang berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran listrik. Saklar berbahan konduktor yang dapat menghubungkan aliran listrik serta dengan mekanisnya juga dapat menutup aliran listrik.



**Gambar 12.2.** Bentuk Fisik Saklar

#### ❖ Relay

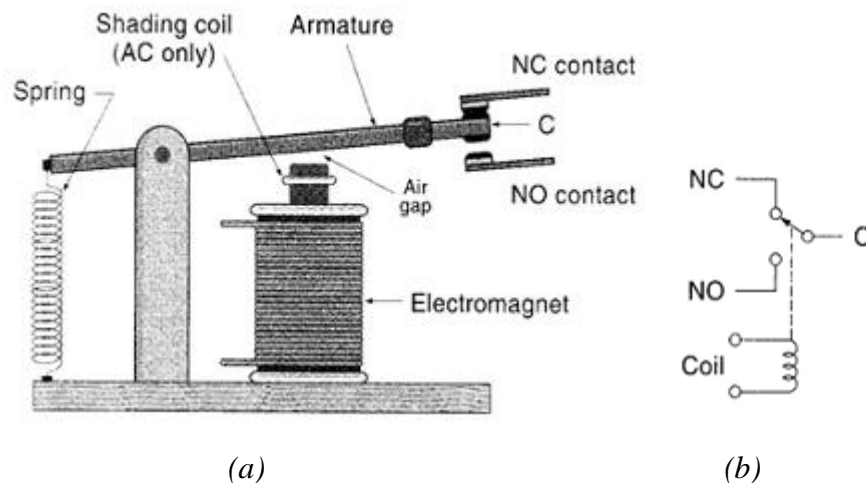
Relay pada dasarnya adalah sakelar yang membuka dan menutup (open dan closenya) arus listrik yang memiliki nilai tinggi yang dapat dikendalikan oleh arus listrik yang relatif kecil. Relay biasanya banyak digunakan pada sistem perapian mesin pada mobil atau motor. Di bawah ini contoh relay yang banyak beredar di pasaran



**Gambar 12.3** Bentuk Fisik relay

#### ❖ Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. Perhatikan pada Gambar 2, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Ada 2 jenis kondisi pada relay, yakni : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).



**Gambar 11.2.** (a) Bagian-bagian relay. (b) Skematik Simbol dari relay.

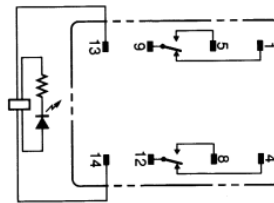
Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay: ketika *coil* mendapat energi listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *amature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup, sehingga *amature* berpindah ke NO *contact*. Ketika bagian C (*common*) diberikan arus listrik, maka arus listrik yang tadinya mengalir melalui NC *contact* akan mengalir melalui NO *contact*.

## B. ALAT DAN BAHAN

- |                              |                |       |
|------------------------------|----------------|-------|
| - Obeng plus dan minus       | - Lampu        | 2 pcs |
| - Tang potong dan tang kupas | - Saklar       | 1 pcs |
| - Solatip hitam              | - Bel/Buzzer   | 1 pcs |
| - Relay Omron M2PY 1 pcs     | - Terminal     | 2 pcs |
| - Kabel secukupnya           | - Socket Relay | 2 pcs |

## C. CARA KERJA

Sebelum merakit rangkaian bel kuis, perhatikan terlebih dahulu jenis relay yang digunakan.



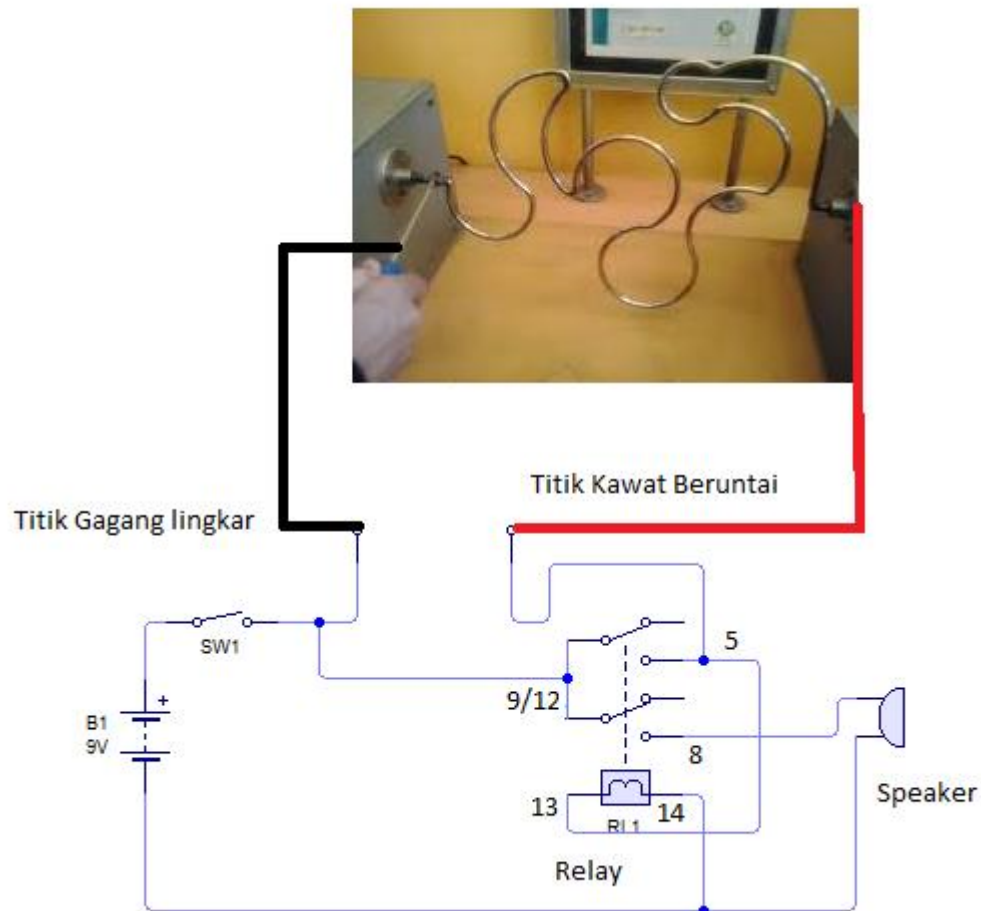
**Gambar 11.3.** Skematik Relay Omron MY2N

Relay yang akan digunakan untuk rangkaian ini adalah relay Omron seri MY2N, relay ini merupakan relay dengan *2-Pole Models AC models*, artinya relay ini mempunyai 2 *Common* untuk dapat mengalirkan arus listrik dan jenis arus yang digunakan untuk mengalir di *coil* adalah AC. Bentuk skematik dari relay jenis ini dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan skematik di atas, maka kita dapat mengetahui letak pin NO, NC, *Common* dan *coil*:

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| - <i>Common</i> | pin 9 dan 12  |
| - NO            | pin 12 dan 1  |
| - NC            | pin 5 dan 8   |
| - <i>Coil</i>   | pin 14 dan 13 |

Skematik rangkaian bel kuis yang akan dibuat, pada dasarnya cukup mudah. karena rangkaian ini digunakan untuk 2 komponen yakni saklar dan relay.





**Gambar 12.4.** Skematik Rangkaian Alat Uji Konsentrasi.

Cara kerja rangkaian ini adalah sebagai berikut:

- 4) Ketik SW 1 atau saklar 1 ditekan maka ,alat aktif. Permainan yang mana memindahkan tempat gagang lingk' yang harus melewati kawat beruntai dari start hingga finish.
- 5) Saat Gagang lingk' tersentuh dengan kawat beruntai maka aliran listrik mengalir ke kawat beruntai yang mengarah ke kumparan atau coil relay (13).
- 6) Maka, relay aktif dan saklar relay berpindah dari NO(9-5) ke NC. Fenomena dinamakan penguncian system atau interlock. Maka saat tesentuh, bel punya menyala atau aktif.
- 7) Alat ini dapat dimatikan dengan menekan kembali saklar SW 1 lalu, menekanya kembali sebagai tombol reset

## MATERI 9 MEMBUAT TERMOMETER SEDERHANA

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat Termometer Sederhana.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan Termometer Sederhana
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Termometer Sederhana
- Mampu menjelaskan prinsip kerja Termometer Sederhana.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

Termometer adalah alat pengukur suhu dimana dengan alat ini kita dapat melakukan pengukuran terhadap besar pada suhu sekitar. Konsep tekanan antara perbedaan suhu di luar dengan didalam.

### B. ALAT DAN BAHAN

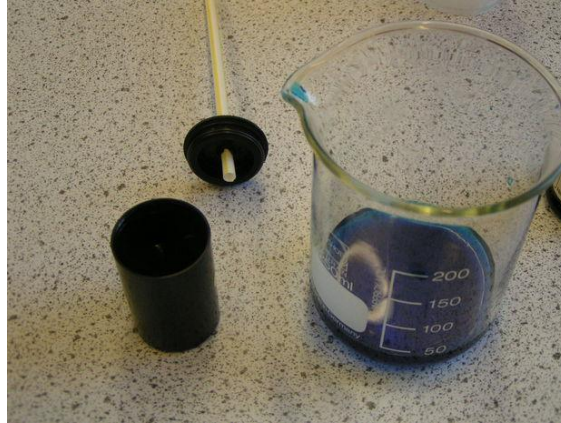
1. Wadah kedap udara
2. Sedotan yang transparan
3. Pewarna makanan
4. Pisau/cutter/gunting
5. Plastisin/lilin mainan
6. Label



**Gambar 13.1.** Alat dan bahan pembuatan Termometer

### C. LANGKAH KERJA

1. Lubangi bagian tengah tutup Wadah
2. Masukkan sedotan kedalamnya
3. Segel daerah sekitar lubang dengan plastisin



**Gambar 13.2.** *Proses Pembuatan.*

4. Isi wadah dengan larutan berwarna sepertiga atau setengah penuh.
5. Tunggu sampai air berwarna naik beberapa bagian dalam sedotan dan menyisakan banyak ruang kosong di atasnya.



**Gambar 13.3.** *T.ermometer Sederhana*

**D. CARA KERJA**

1. Pegang tabung dalam kepalan tangan Anda. kehangatan tangan Anda akan membuat udara di tabung itu mengembang dan mendorong air ke atas tabung.
2. Coba letakkan ditempat yang lebih hangat.
3. Bagaimana cara menurunkan kembali airnya ?

**Buat skala pada termometer kamu**

## MATERI 10 MEMBUAT HIASAN DARI RESIN

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat Hiasan dari Resin.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan hiasan dari Resin
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Hiasan Resin

**Alokasi waktu** : 1 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

#### 1. RESIN

Resin atau damar adalah suatu campuran yang kompleks dari sekret tumbuh-tumbuhan dan insekta, biasanya berbentuk padat dan amorf dan merupakan hasil terakhir dari metabolisme dan di bentuk diruang-ruang skizogen dan skizolisigen. Banyak penyelidik percaya bahwa resin adalah hasil oksidasi dari terpen-terpen.

Secara fisis resin (damar) ini biasanya keras, transparan plastis dan pada pemanasan menjadi lunak atau meleleh. Secara kimiawi resin adalah campuran yang kompleks dari asam-asam resinat, alkoholi-resinat, resinotannol, ester-ester dan resene-resene. Bebas dari zat lemas dan mengandung sedikit oksigen. Karena mengandung zat karbon dalam kadar tinggi, maka kalau dibakar menghasilkan hangus. Juga ada yang menganggap bahwa resin terdiri dari zat-zat terpenoid,

yang dengan jalan adisi dengan air menjadi damar dan fitosterin. Sifat larut dalam air, sebagian larut dalam alkohol, larut dalam eter, aseton, petroleum eter, kloroform, minyak terpening dan lain-lain minyak. Apabila resin-resin di pisahkan dan di murnikan, biasanya dibentuk zat padat bis terbakar. Resin ini juga tidak larut dalam air,tetapi larut dalam alkohol dan lain-lain pelarut organik yang membentuk larutan yang apabila di uapkan meninggalkan sisa yang berupa lapisan tipis seperti vernis.



**Gambar 14.1.** *Skematik Rangkaian Alat Uji Konsentrasi.*

## **B. ALAT DAN BAHAN**

1. resin dan katalis ( dapatkan di toko kimia )
2. cetakan ( bisa tupperware, cetakan kue, atau bila ingin membuat betuk yang berbeda bisa di buat menggunakan silikon ruber RTV)
3. isian( bisa menggunakan manik2 , serangga yang telah di awetkan , kerang kerangan dll )
4. wax/semir ( ini optional saja , di gunakan untuk melapisi cetakan agar hasil cetakan tidak lengket)
5. wadah untuk mencampur resin dan katalis( agar campuran bening sebaiknya wadah menggunakan yang standar untuk bahan kimia)
- masker ( karena pencampuran resin akan menimbulkan bau yang menyengat)

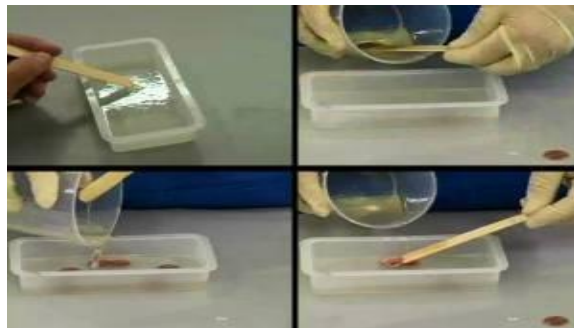
### C. LANGKAH KERJA

1. Pertama kita buat campuran untuk lapisan pertama campur resin dan katalis di dalam wadah dengan perbandingan resin 10:1 katalis..aduk hingga merata ( ketika di aduk campuran menjadi keruh , itu normal karena katalis sedang bekerja) ..setelah di aduk rata kemudian diamkan sebentar hingga bergelembung.
2. Setelah gelembung hilang , tuangkan dalam cetakan.



**Gambar 14.2.** *Tahap Membuat Larutan dari Resin.*

3. Tunggu hingga campuran dalam cetakan berubah menjadi seperti gel. Setelah campuran pertama seperti gel , segera buat campuran yang kedua dengan cara yang sama siapkan pula bahan isian.



**Gambar 14.3.** *Tahap Pencetakan dan Penuangan Resin Ke Wadah.*

4. Agar nantinya tidak muncul gelembung disekitar bahan isian ketika sudah jadi , lumuri bahan isian dengan campuran yang ke 2. Kemudian masukan pada campuran pertama dilanjutkan dengan campuran ke 2. Proses selesai tinggal menunggu keras.
5. Beri lubang untuk gantungan kunci



## MATERI 11 MEMBUAT SABUN

**Kompetensi Dasar** : Peserta dapat membuat kamera lubang jarum.

**Indikator** : Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diharapkan

- Mampu menjelaskan pembuatan kamera lubang jarum
- Mampu mengingat alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat kamera
- Mampu menjelaskan prinsip pengambilan gambar pada kamera.

**Alokasi waktu** : 2 x 45 Menit (1 x pertemuan)

### A. RINGKASAN MATERI

#### 1. Sabun

Sabun adalah satu macam surfaktan (bahan surface active), senyawa yang menurunkan tegangan permukaan air.

Sabun dapat memasuki serat, Menghilangkan dan mengusir kotoran dan minyak. Bagian akhir dari rantai (ionnya) yang bersifat hidrofil (senang air) sedangkan rantai karbonnya bersifat hidrofobik (benci air). Rantai hidrokarbon larut dalam partikel minyak yang tidak larut dalam air. Ionnya terdispersi atau teremulsi dalam air sehingga dapat dicuci. Muatan Negatif dan ion sabun juga menyebabkan tetes minyak sabun untuk menolak satu sama lain sehingga minyak yang teremulsi tidak dapat mengendap.

Sabun merupakan hasil hidrolisa asam lemak dan basa. Safonifikasi adalah proses penyabunan yang mereaksikan suatu lemak atau gliserida dengan basa. Asam lemak jenuh dan rantai jenuh panjang ( $C^{16}$ - $C^{18}$ ) menghasilkan sabun keras, asam lemak tak jenuh dengan rantai pendek ( $C^{12}$ - $C^{14}$ ) menghasilkan sabun yang lebih lunak dan lebih mudah larut (Fessenden, 1997).

Sabun yang dibuat dari natrium hidroksida lebih sukar larut dibandingkan dengan sabun yang dibuat dari kalium hidroksida.

**B. ALAT DAN BAHAN**

- ✓ Gelas ukur
- ✓ Wadah (baskom)
- ✓ Cetakan
- ✓ Pengaduk
- ✓ Minyak yang telah dijernihkan 100 mL
- ✓ Larutan NaOH 40% (50mL)
- ✓ Pewangi
- ✓ Pewarna

**C. LANGKAH KERJA**

1. Campurkan 50 mL larutan NaOH dengan 100mL minyak yang sudah dijernihkan, aduk hingga mengental.
2. Tambahkan beberapa tetes pewangi dan pewarna, campur hingga merata.
3. Cetak adonan sabun hingga mengeras
4. Simpan sabun selama 1 bulan sebelum digunakan

# **SIMPLE OF EXPERIMENTS PROJECT FOR ELEMENTARY SCHOOL**

**PERCOBAAN 1 API YANG NAKAL**

Bahan/alat:

1. Lilin
2. Korek api
3. Corong

Deskripsi kerja

Nyalakan lilin dan tiupkan corong menghadap lilin yang menyala, Apa yang terjadi?

Jawab.....

Alasan

.....  
...  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 2 BOTOL PENIUP BALON**

Bahan/alat

1. Balon secukupnya
2. Panci
3. Botol kaca
4. Kompor/pemanas

Deskripsi kerja

Tutup botol dengan balon karet, masukan botol dalam panci berisi air, panaskan panci tersebut. Apa yang terjadi?

Jawab.....

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 3 GUNUNG BERAPI**

#### Alat/bahan

1. Gunung kecil
2. Botol kecil
3. Soda Kue
4. Pewarna
5. Cuka
6. Tissue



#### Deskripsi kerja

Buatlah gunung-gunungan dengan kertas atau lilin sekreatif kalian, lalu buatlah lubang digunung tersebut masukan botol kecil dengan badan botol yang sudah dipotong sebagai wadah , masukan larutan pewarna yang sudah dicampur cuka dengan pewarna makanan, ke wadah tersebut . Bungkuslah soda kue dengan tissue dengan kecil-kecil. Lalu,masukan soda kue yang sudah terbungkus keujung gunung, pastikan soda kue yang sudah terbungkus tisu tersebut jatuh ke wadah tersebut. Agar soda kue tercampur dengan cuka.

Perhatikan Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

### PERCOBAAN 4 UANG TERBAKAR

Alat/bahan:

1. Uang kertas
2. Alcohol 70%
3. Korek api
4. Pinset/penjepit
5. Gelas ukur

Deskripsi kerja

Masukan alcohol ke dalam gelas ukur, kemudian celupkan uang kertas ke dalam eir, kemudian masukan uang kertas tadi ke dalam gelas ukur yang berisi alcohol, angkat uang tersebut menggunakan pinset/penjepit dan bakarlah. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 5 BALON DAN API**

Alat/bahan

1. Balon
2. Lilin
3. Korek api
4. Wadah air/panic

Deskripsi kerja

Tiuplah dua buah balon yang salah satunya diisi dengan air. Letakkan lah kedua balon tersebut di atas api. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 6 BALON DAN JARUM**



Alat/bahan

1. Balon
2. Solatif
3. Jarum

Deskripsi kerja

Tiup dua buah balon, lapisilah satu balon dengan solatif. Tusuklah kedua balon tersebut dengan jarum. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 7 PAKU 11**

Alat/bahan

1. Paku besar 11 batang
2. Balok kayu kecil

Deskripsi kerja

Tancapkan sebuah paku ke balok kayu, kemudian bagaimana caranya agar 10 buah paku yang lain dapat berada sekaligus di atas satu paku tanpa alat bantu lainnya?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 8 GELAS BERGANDA**

Alat /bahan:

1. 2 buah gelas yang serupa
2. air
3. tisu
4. korek api
5. wadah air/wajan

Deskripsi kerja

dua buah gelas pada salah satu gelas dibakar kertas di dalamnya. Sebelum apinya mati gelas tersebut cepat-cepat ditutup dengan tisu basah. Apabila di atas tisu tadi cepat-cepat ditutup dengan gelas lainnya. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 9 AIR DINGIN DAN AIR PANAS**

Alat/bahan:

1. dua buah botol
2. pewarna
3. tisu
4. nampan/wadah
5. kartu
6. air

Deskripsi kerja

Dua buah botol masing-masing diisi dengan air panas dan air dingin. Botol yang berisi air dingin diisi ditutup dengan kartu, dibalik dan ditutupan ke mulut botol yang berisi air panas. Tarik kartu perlahan-lahan hingga mulut botol menyatu. Apa yang terjadi jika posisi air dingin berada di bawah air panas?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 10 ROKET SEGAR**

Alat/bahan:

1. multivitamin (redoxon)
2. bekas film
3. nampan
4. air

Deskripsi kerja:

sebutir multivitamin dimasukan ke dalam tempat film, lalu dicampur dengan sedikit air. Tutup mulut tempat film. Tunggu beberapa saat. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 11 MENIUP BALON DALAM BOTOL**

Alat/bahan:

1. balon
2. botol
3. sumpit

Deskripsi kerja:

masukan balon ke dalam botol dengan bagian yang untuk meniupnya dipasang pada mulut botol. Tiuplah dengan sekuat tenaga hingga balon memenuhi botol. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 12 PESTA BALON**

Bahan dan alat:

1. cuka 25 % secukupnya
2. soda kue secukupnya
3. botol
4. balon

Deskripsi kerja:

balon diisi dengan soda kue, botol diisi dengan air cuka, kemudian mulut botol tersebut ditutup dengan balon tadi. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

### **PERCOBAAN 13 DRAGON FIRE**

Bahan dan alat:

1. Tepung Maizena atau tepung Jagung
2. Selang bekas.
3. Cerobong
4. Pemantik Gas

Deskripsi kerja:

Potonglah selang dengan panjang 80 Cm, lalu pasangkan ujung selang ke cerobong , setelah itu, taburi tepung maizena diatas cerobong secukupnya, lalu. Dekatkan Api didepan cerobong. Tiuplah diujung selang lainnya,sehingga membuat tepung maizena tersembur keluar.

. Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....



## PERCOBAAN 14 BOM HIDROGEN



Bahan dan alat:

1. NAOH Kasar
2. Allumanium Foil
3. Balon
4. Air
5. Sarung Tangan
6. Botol Kaca
7. Kayu



Deskripsi kerja:

Masukkan air kedalam botol kurang lebih  $\frac{1}{4}$  botol, lalu masukan NAOH Kasar kedalam botol tersebut, goyangkan botol tersebut sehingga NAOH tercampur dengan air yang ada dibotol tersebut. Lalu masukan allumanium foil yang sudah di potong-potong kecil-kecil kedalam botol. Lalu, pasangkan balon ke bibir botol segera .(Karena reaksi allumanium Foil bercampur dengan larutan NAOH membuat larutan menjadi panas maka, gunakanlah sarung tangan). Saat balon mengembang, copotlah balon tersebut lalu ikat. Setelah itu, pasangkan balon dengan kayu . Bakarlah balon tersebut dengan api. (**Berbahaya!!, bakarlah Balon di jauhi keramaian orang**).

. Apa yang terjadi?

Jawab.....

Alasan.....

.....

.....

.....

## PERCOBAAN 15 ROKET ETANOL

Bahan dan alat:

1. Botol Plastik Bekas
2. Etanol
3. Pemantik Gas atau Korek Api Berlaras Panjang

Deskripsi kerja:

Lubangilah tutup botol jangan terlalu kebesaran, kurang lebih diameter lubangnya 3 cm , Botol plastik disemprotkan dan diisi dengan cairan etanol ,jangan terlalu banyak lalu kocoklah botol tersebut setelah tutup botol dipasangkan kembali ke mulut botol dan menutupnya lubangnya dengan jari. Setoelah, itu dekatkan api didepan lubang botol.

.Apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....

## **PERCOBAAN 16 BAKAR TANGAN**

Bahan dan alat:

1. Sarung tangan Kain
2. Etanol
3. Pemantik gas atau Korek Api
4. Garam

Deskripsi kerja

Pakailah sarung tangan, lalu siramlah sarung tangan tersebut dengan etanol dan taburi garam. Setelah, bakarlah sarung tangan itu dengan korek api atau pemantik apa yang terjadi?

Jawab.....

...

Alasan

.....  
.....  
.....  
.....



## Daftar Pustaka

- Chiras, Robert. 2010. Experiments For Kids Chapter One. Diane Mciantos: Canada
- Baskoro, Aldi. 2005. Panduan Lengkap Membuat Roket Air. Astronomi Indonesia: Bandung
- Budiharto, Widodo. 2009 Membuat Sendiri Robot Humanoid. PT.Elex Media Komputindo: Jakarta
- Budiharto, Widodo. 2011. Arduino dan Pengaplikasian. PT.Elex Media Komputindo: Jakarta
- Rahmat, Arifin. 2002. Praktik Dasar Fisika SMP.Erlangga: Jakarta
- Pengembang Modul KIR KPM UNJ. 2010. Buku Penuntun Eskul KIR Oleh Ilham Muslim, APMM
- Pengembang Modul KIR KPM UNJ. 2010. 158 Percobaan KIR Oleh Arief. S, APMK
- Pengembang Modul KIR KPM UNJ. 2012. Modul KIR KPM UNJ Oleh Sandra Masduroh, APMM dan P2EK 2012-2013
- Pengembangan Modul KIR KPM UNJ. 2015. Modul Experiment And Education Project Edisi Sains dan Teknologi Oleh Harmawan Febrianto, APMM dan P2EK 2015.
- Sumber: Pelatih Training Of Trainer 2015