

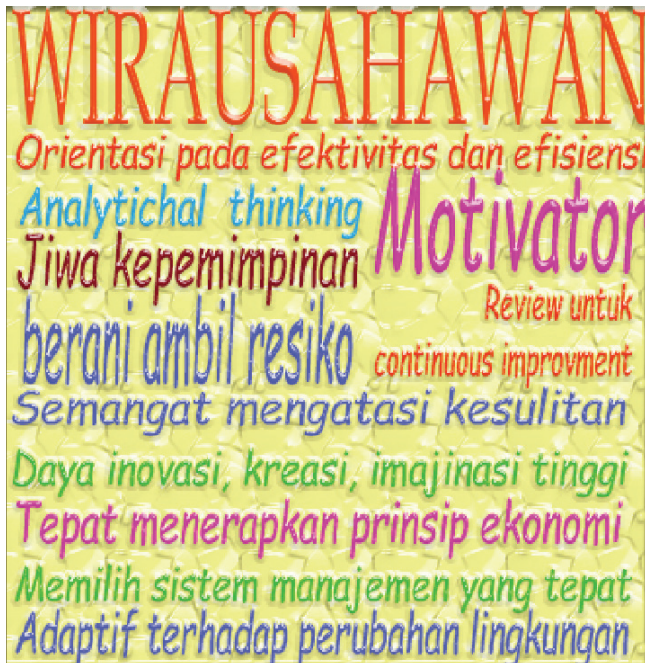
# BAB VI

## Wirausaha Produk Rekayasa Elektronika Kendali Otomatis

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, siswa mampu:

- Menghayati bahwa akal pikiran dan kemampuan manusia dalam berpikir kreatif untuk membuat produk rekayasa serta keberhasilan wirausaha adalah anugerah Tuhan.
- Menghayati perilaku jujur, percaya diri, dan mandiri serta sikap bekerjasama, gotong royong, bertoleransi, disiplin, bertanggung jawab, kreatif dan inovatif dalam membuat karya rekayasa elektronika kendali otomatis untuk membangun semangat usaha.
- Mendesain dan membuat produk serta pengemasan rekayasa elektronika kendali otomatis berdasarkan identifikasi kebutuhan sumber daya, teknologi, dan prosedur berkarya.
- Mempresentasikan karya dan proposal usaha produk rekayasa elektronika kendali otomatis dengan perilaku jujur dan percaya diri.
- Menyajikan simulasi wirausaha rekayasa elektronika kendali otomatis berdasarkan analisis pengelolaan sumber daya yang ada di lingkungan sekitar



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.1** Ciri-ciri wirausahawan

## A. Wirausaha Produk Rekayasa dalam Konservasi Potensi Sumber Daya

Pemanfaatan sumber daya yang dilakukan dengan bijaksana dan berkesinambungan akan menyebabkan persediaan sumberdaya tetap terpelihara dan meningkat kualitas dan nilainya, membutuhkan konservasi terutama sumber daya manusia yang unggul, dimana pada dasarnya setiap diri memiliki potensi positif yang harus diasah dan dikembangkan untuk lebih produktif.

Karakteristik yang dikembangkan diantaranya kemampuan menganalisis, merencanakan, ketrampilan berorganisasi, membuat penilaian, membuat keputusan, memenuhi standar yang dipersyaratkan, interaksi dan komunikasi, bertanggung jawab, bekerja dalam tekanan, dan karakter untuk selalu mengembangkan diri. Ketrampilan berkomunikasi, berkerjasama, *problem solving*, perencanaan dan pengorganisasian, *self management*, belajar untuk meningkatkan kemampuan dan teknologi sebagai faktor pendukung dalam melakukan diversifikasi produk.

Usaha mikro sudah saatnya dimulai dan terus digalakkan dengan memanfaatkan potensi dan sumber daya yang tersedia. Kemandirian berwirausaha dapat dimulai dari skala rumah atau sering disebut *home industry* skala mikro, berkembang menjadi usaha kecil dan menengah. Hal penting yang menjadi perhatian bagi calon wirausahawan terdapat beberapa ciri seperti pada Gambar 6.1 di atas.

Produk pelayanan saat ini sangat mendominasi kehidupan. Pelayanan yang serba otomatis dapat memperlancar dan memudahkan kegiatan manusia dalam beraktivitas. Gaya hidup dan budaya seseorang cenderung mewarnai ide kreatif suatu produk yang dibuat sebagai pemanfaatan kreativitas, ketrampilan serta bakat individu dalam menciptakan kesejahteraan dan lapangan pekerjaan dengan menghasilkan daya cipta dan kreasi. Produk rekayasa yang telah diluncurkan dan beredar berasal dari kreativitas dan ide-ide inovatif pembuatnya. Bidang Industri yang memungkinkan untuk penerapan produk rekayasa elektronika kendali otomatis diantaranya: bidang pekerjaan bangunan, elektronik, logistik, kehutanan, IT, administrasi, konstruksi, otomotif, pertanian, kesehatan, pertambangan, perhubungan dan hampir semua bidang menggunakannya.

Produk rekayasa agar mampu berkembang dengan pesat, maka perlu diupayakan pengembangan yang terus guna mendukung produktivitas yang efektif dan efisien. Pengembangan dan diversifikasi produk perlu dilakukan agar usaha tidak tergantung pada satu produk saja. Saat suatu produk mengalami penurunan penjualan, maka produk lain yang akan mengatasi sehingga dibutuhkan sumber daya yang memiliki karakteristik yang mampu mengatasi tantangan dimasa mendatang.

Pengembangan produk baru wirausaha rekayasa elektronika kendali otomatis mengarah pada pengendalian berbasis mikrokontroler dan penggabungan dengan beberapa aplikasi menggunakan sensor diantaranya sensor pengukur jarak, sensor kedekatan (*proximity*), sensor pendeteksi api, sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gas, dan sensor visi dengan kamera.

Produk elektronika kendali otomatis mampu meningkatkan kualitas, produktifitas, keamanan, dan konsistensi dalam proses produksi.



Keterangan : (1) area membersihkan badan sapi (*self service*), (2) area istirahat, (3) antrian sapi yang siap diperah, dan (4) pemerahan susu sapi (*self service*)

Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.2** Aplikasi kendali otomatis pada pemerahan susu sapi

Kendali otomatis menggunakan *Pneumatic* dan *Programable Logic Control* (PLC) sudah banyak dikembangkan dalam berproduksi bidang-bidang yang diusahakan oleh seorang wirausahawan. Pada Gambar 2.2 Pemerahan susu sudah menggunakan aplikasi kendali otomatis dari alat untuk mandi sapi, penyediaan pakan dalam penghalusan, pencampuran, dan pendistribusian pakan ke kandang-kandang dan aplikasi kendali otomatis pada pengambilan susu yang meliputi pembersihan daerah susu sapi, pemasangan alat pengambilan susu, penampungan susu hasil perahan sampai ke proses *loading* cairan susu hasil perahan ke *reservoir*/ tangki penampungan dan *loading* cairan susu ke kendaraan tangki susu untuk dikirim ke pengolahan susu lebih lanjut.

## B. Produk Elektronika Kendali Otomatis

Produk fungsional dibuat untuk membantu kegiatan manusia. Kewirausahaan produk elektronika kendali otomatis banyak dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan dalam kehidupan manusia.

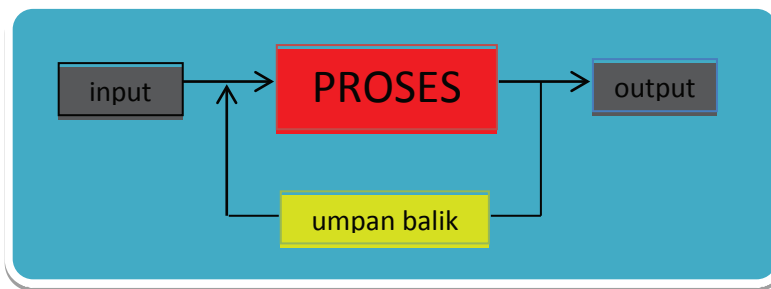
Produk elektronika dengan sistem kendali otomatis dapat dimaknai sesuatu yang bekerja sesuai dengan keinginan pengguna. Produk otomatis ini sudah banyak kita jumpai di pasar baik yang sederhana maupun yang sudah kompleks. Contoh sederhana yang sering kita jumpai adalah *rice cooker*. Penanak nasi ini mampu menukar sistem kerja dari kerja manusia menjadi kerja alat otomatis. Kemudahan, kesederhanaan, dan manfaat yang nyata, serta keuntungan dari sistem otomatis ini dapat meningkatkan keefektifan kerja sehingga pengguna dapat melakukan aktifitas yang lainnya.

Kendali otomatis adalah suatu teknologi yang menghubungkan antara sistem mekanik, kelistrikan, dan elektronika secara bersama dengan sistem informasi untuk mengendalikan produksi. Sistem mekanik dalam contoh di atas adalah penanak nasi sendiri, sedangkan sistem kelistrikan adalah tenaga (energi listrik) yang diberikan untuk memanaskan elemen pemanas. Dalam hal ini elemen pemanas dan juga *thermostat* dapat dikategorikan sebagai sistem elektronik.

Komponen *thermostat* membaca temperatur dan memberikan informasi ke sistem elektrik untuk memberikan tindakan. Sistem penanak nasi ini ada dua tindakan yaitu terus memberikan energi atau berhenti memberikan energi pada temperatur 100°C.

Program instruksi yang terdapat pada sistem pengendalian untuk menjalankan instruksi dan mengotomasi suatu proses memerlukan energi, baik untuk menggerakkan proses itu sendiri maupun untuk mengoperasikan program dan sistem kendali. Sistem pengendali yang menggunakan sensor memberikan informasi (sebagai input) ke pemroses (otak) untuk memberikan tindakan (output). Proses membaca (sensor), pengolahan data dari sensor (pemroses) dan tindakan merupakan elemen dari sistem kendali. Sistem kendali dapat digambarkan sebagai berikut:





Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.3** Skema sistem kendali

Pada Gambar 6.3 secara skematik sistem kendali tergambarkan, sedangkan umpan balik digunakan saat output hasil pemrosesan tidak sesuai dengan standar yang diinginkan, maka kembali ke input untuk diproses ulang dengan memperhatikan parameter yang ditetapkan. Sistem kendali otomatis terdiri atas tiga elemen yaitu: (1) sumber tenaga untuk menjalankan aksi, (2) sistem kendali umpan balik (*feedback control*), dan (3) *machine programming*. Suatu sistem otomatis dirancang untuk menjalankan tindakan dengan baik dan tindakan ini membutuhkan listrik karena mudah dibangkitkan dan mudah dikonversikan ke bentuk tenaga lainnya. Tindakan yang ada merupakan hasil dari pengendalian.

Suatu sistem kendali umpan balik umumnya disusun dari 5 komponen utamanya. Komponen tersebut adalah (1) masukan (input), (2) proses yang dikendalikan (plant), (3) keluaran (output), (4) elemen pengukur (sensing elements) dan (5) Pengendali.

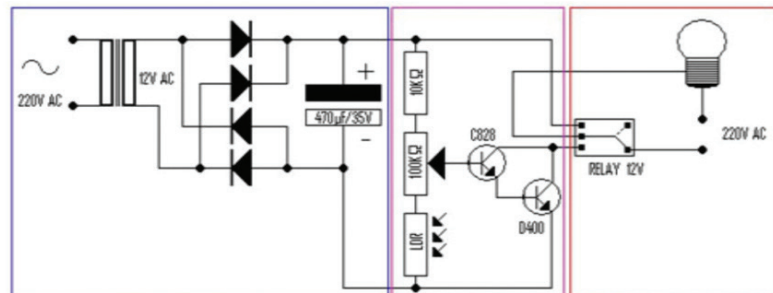
Perkembangan produk elektronika kendali otomatis banyak dijumpai pada peralatan rumah tangga atau lebih luas lagi produk industri kreatif dan produk elektronika memegang peran penting dalam berlangsungnya industri kreatif ini. Produk-produk yang dikembangkan diantaranya :

## 1. Aneka Jenis Produk Elektronika Kendali Otomatis

### a. Peralatan Rumah Tangga dan Industri

Produk elektronika kendali otomatis hampir semuanya terdapat pada produk rumah tangga. Salah satu contohnya adalah lampu otomatis. Lampu otomatis bekerja dengan menggunakan sensor. Lampu akan bekerja atau menyala ketika sensor menangkap pergerakan dan akan mati ketika lampu tersebut tidak ada pergerakan selama beberapa waktu dalam ruangan tersebut. Salah satu contohnya pada penerangan lampu rias, lampu dalam almari, lampu pada ruang tamu, kamar mandi, atau pada gudang dimana penggunaan lampu tersebut akan menyala bila diperlukan saja.

Rangkaian lampu otomatis ini sebagai upaya penghematan penggunaan energi listrik dimana pengguna tidak harus secara manual menekan tombol *switch* pada rangkaian instalasi penerangan yang terpasang. Budaya sikap hemat energi secara otomatis terbangun dan energi listrik tidak terbuang sia-sia, serta merupakan tindakan yang sangat baik dalam upaya mengurangi pemanasan global.



BAGIAN CATU DAYA

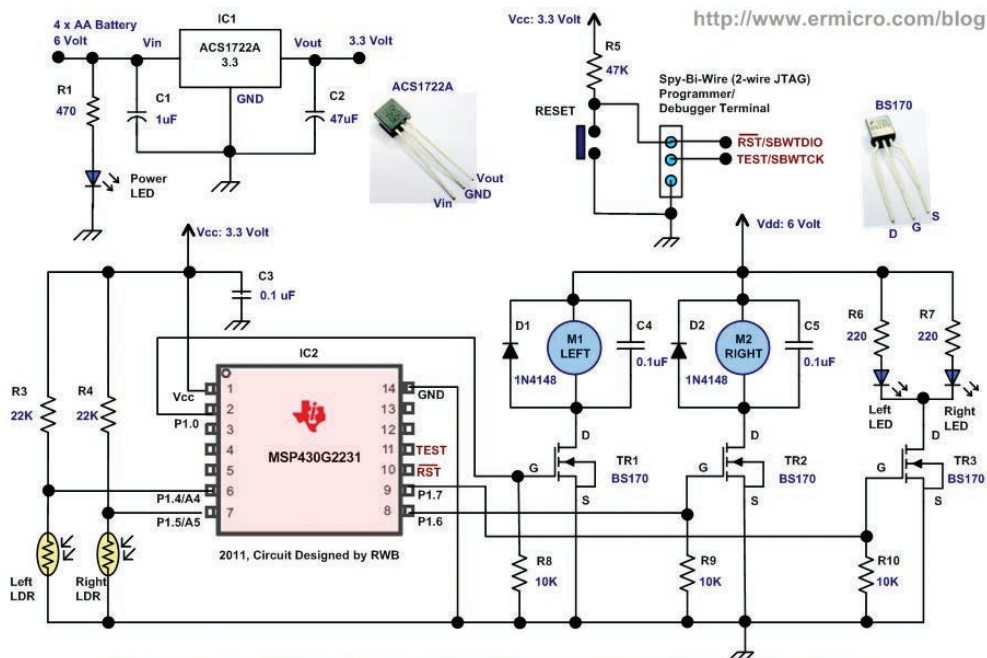
BAGIAN SENSOR

RELAY YANG MENGHUBUNGKAN LAMPU DENGAN SENSOR

Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.4** Rangkaian elektronika lampu otomatis

Pada Gambar 6.4 merupakan salah satu rangkaian kendali otomatis dari lampu. Pengembangan secara luas dari rangkaian elektronika dilakukan melalui pengamatan di sekitar atau lewat internet dan berdasarkan pada kebutuhan masing-masing pengguna.



The Line Follower Robot with Texas Instruments MSP430G2231 Microcontroller Schematic

Sumber: <http://www.ermico.com>

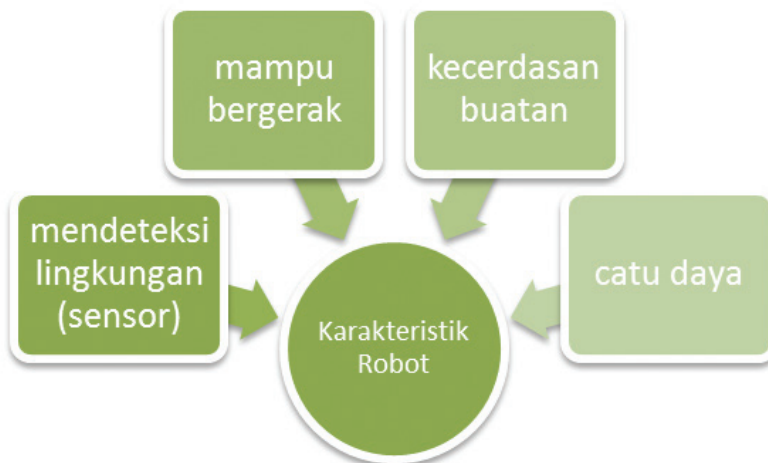
**Gambar 6.5** Rangkaian elektronika kendali otomatis

### b. Produk Elektronika Kendali Otomatis pada Robot

Proses produksi pada industri dapat dibantu dengan robot. Robot merupakan mesin hasil rakitan manusia yang dapat bekerja tanpa lelah untuk membantu pekerjaan manusia yang bersifat nonstop dan penjelajah lingkungan yang berbahaya misalnya untuk penelitian, membantu proses produksi di industri, transportasi, kesehatan. Kendali pada robot dapat dilakukan secara otomatis dan teleoperasi.

Kendali otomatis robot dapat bergerak berdasarkan perintah-perintah yang telah diprogram pengendalinya yang dilengkapi dengan sensor dan semua input yang diterima oleh sensor akan memberikan data untuk diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Program yang telah dibuat dan mikrokontroler melakukan aksi untuk menggerakkan roda, kaki, atau lengan robot. Kemampuan prosesor tergantung pada kecepatan, memori, dan fasilitas input/output (I/O).

Karakteristik robot dapat digambarkan sebagai berikut :

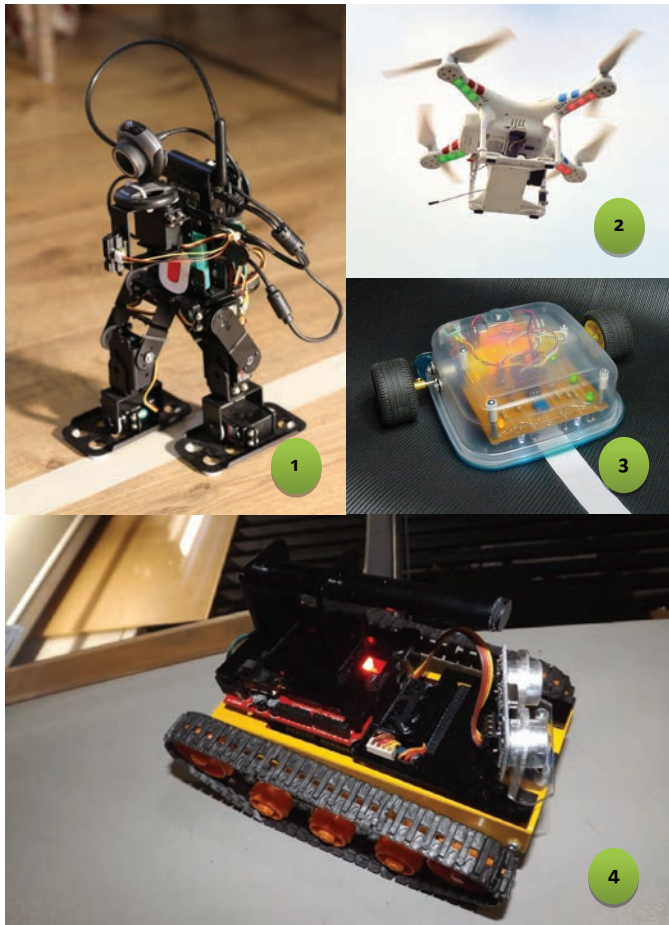


Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.6** Karakteristik robot

Kendali teleoperasi robot dapat juga melakukan gerakan berdasarkan perintah-perintah yang dikirim secara manual baik dengan kabel maupun tanpa kabel (*remote control*). Secara umum karakteristik pada robot diantaranya: (1) mendeteksi lingkungan dengan menggunakan sensor-sensor panas, suhu, suara, halangan; (2) kemampuan bergerak menggunakan kaki dan/atau roda; (3) memiliki kecerdasan buatan untuk memutuskan gerakan yang tepat dan akurat dengan menggunakan unit pengotrol; dan (4) catu daya listrik menggunakan baterai, aki, atau sel surya.





Sumber: <http://www.fotozone.com>; [www.cobotroom.com](http://www.cobotroom.com); [www.dsrobotics.blogspot.com](http://www.dsrobotics.blogspot.com); Kemdikbud

**Gambar 6.7** Robot line follower, Quadcopter arial shots

## 2. Manfaat Produk Elektronika Kendali Otomatis

Proses pengolahan hasil pertanian, perkebunan, maupun perikanan sangat terdukung jika dikembangkan produk elektronika kendali otomatis. Proses kendali dapat memantau suhu secara otomatis, sehingga parameter-parameter proses pengolahan tetap terjaga dengan baik. Misalnya, pada industri pengolahan ikan untuk penyimpanan hasil olahan dan hasil budidaya jamur supaya tidak cepat rusak tingkat kesegarannya dibutuhkan pengaturan suhu yang sesuai agar tidak mudah rusak karena terkontaminasi oleh bakteri pembusuk. Pada industri kelapa sawit dibutuhkan kondisi suhu yang konstan agar proses pemisahan antara batu kelapa sawit dengan kulitnya untuk dijadikan sebagai minyak goreng, berjalan dengan baik.

Pada lingkup kegiatan yang lain, misalnya instansi kesehatan seperti rumah sakit, jenis pengendalian secara otomatis banyak dipergunakan untuk mengontrol suhu ruang.

## Tugas Kelompok

### Tugas 2.1B Mengamati dan Mengidentifikasi

Ayo gunakan berbagai referensi baik lewat buku, majalah, dan internet. Perhatikan keragaman elektronika dengan kendali otomatis yang ada di wilayah sekitar, di nusantara, dan di dunia. Perhatikan dan catat cara kerja produk elektronika tersebut! Bagaimana cara mengoperasikannya? Mengapa produk itu disebut elektronika dengan kendali otomatis? Dimana penerapannya dalam kehidupan? Tuliskan pendapatmu. Diskusikan dengan temanmu. Ingat! proses diskusi dapat membantu untuk lebih memahami pendapatmu sendiri atau memperkayanya. Tuliskan kembali pendapatmu, setelah selesai berdiskusi.



1. Coba perhatikan dan amati lewat literatur, internet tentang kunci sukses keberhasilan orang-orang dalam mendirikan usaha di bidang elektronik. Amati makna apa yang dapat diambil dari perjalanan sukses seorang pengusaha di bidang elektronik. Nilai kehidupan apa yang paling menonjol hingga mampu menghantarkannya dalam kehidupan yang sukses.
2. Ayo diskusikan dengan temanmu dan catat hasil kesimpulan dari diskusi bersama kelompokmu. Ceritakan kembali hasil diskusi bersama kelompokmu di depan kelas.
3. Ayo amati dan cari gambar produk elektronika kendali otomatis yang lain yang berkembang di masyarakat. Gali informasi tentang manfaat produknya terkait dengan kehidupan sehari-hari.
4. Identifikasi karakteristik kebutuhan konsumen. Coba analisis hasil identifikasi sebagai dasar untuk menyusun perencanaan produk yang menjadi pilihan kelompok dalam pembuatan proyek elektronika kendali otomatis, serta data ekonomi yang dapat diimplementasikan ke dalam penciptaan produk elektronika kendali otomatis. Bagaimana teknik pengemasannya, bagaimana peluang usaha yang ada dan pengembangan ide produk elektronika kendali otomatis. Ayo diskusikan dengan kelompok. Catat hasil perencanaan yang telah disepakati kelompok!

### Lembar Kerja 2.1B (LK 2.1B)

Nama Kelompok : .....

Nama Anggota : .....

.....

.....

.....

Kelas : .....

#### Identifikasi Manfaat Produk Elektronika Kendali Otomatis

Nama Produk	Cara Kerja	Manfaat Produk	Gambar Produk

Ide dan Perencanaan Produk :

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

Kesimpulan :

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

## C. Komponen dan Material Produk Elektronika Kendali Otomatis

### 1. Desain Produk Elektronika Kendali Otomatis Robot

Robot didesain agar memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Semakin kompleksnya pekerjaan manusia dan terkadang memiliki resiko yang membahayakan, maka dibuat mesin yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia. Teknologi robot mengikuti parameter yang terkait dengan proses kerja robot meliputi beban kerja, siku, waktu siklus, ketelitian, dan aktuasi pergerakan siku. Robot yang dibuat apakah

termasuk membutuhkan parameter tingkat ringan, sedang, atau tingkat tinggi sesuai dengan kebutuhan.

Pada tahap perencanaan ini skema disiapkan setelah menemukan ide atau gagasan dan disesuaikan dengan minat untuk membuat robot sesuai dengan potensi yang ada di sekitar. Tidak menutup kemungkinan untuk mengembangkan produk elektronika kendali otomatis yang lainnya.

*Line follower* robot dapat didesain berbagai bentuk diantaranya bentuk *android robot* (menyerupai manusia), *arm robot* (berupa lengan untuk mengambil dan memindahkan barang), *walker robot* (dilengkapi dengan kaki), *rover robot* (dibuat untuk keperluan penjelajahan), *turtle robot* (bentuk menyerupai kura-kura), *vehicle robot* (dilengkapi dengan roda).

Robot ini bekerja berdasarkan pada pendeteksian warna permukaan yang memiliki kemampuan memantulkan cahaya. Warna putih cenderung merefleksikan cahaya lebih banyak dibanding dengan warna gelap/hitam. Bergeraknya robot ini mengikuti panduan garis atau lintasan jalur yang dibuat dengan warna yang berbeda, misalnya warna hitam pada permukaan putih atau sebaliknya. Robot yang bergerak secara otomatis mengikuti garis, dan untuk mengenali pola garis, digunakan sensor cahaya yang dapat mendeteksi cahaya terang dan gelap yang berada di bawahnya. Sensor yang digunakan adalah sensor inframerah yang disebut fototransistor.

Fototransistor bekerja ketika sinar inframerah dipancarkan pada objek dan cahaya tersebut dipantulkan (warna terang), berakibat pada mengalirnya arus dari kolektor ke emitor. Kolektor terhubung dengan *ground* sehingga tegangan mendekati 0 V dengan demikian transistor dalam kondisi *off*. Kolektor posisi terbuka, dan arus dari VCC mengalir melalui resistor ke rangkaian robot dan input memperoleh tegangan.

Dalam pengembangannya, robot *line follower* menggunakan mikrokontroler. Berbeda dengan robot yang menggunakan fototransistor dimana bekerjanya berdasar pada gerbang logika, mikrokontroler memiliki fungsi-fungsi antara lain PID (*Proportional Integral Derivative*) digunakan untuk mengatur gerakan robot supaya lebih halus.

#### Aktivitas :

1. Coba amati jika robot yang mengikuti garis ini akan dibuat untuk membantu pekerjaan manusia dalam pelayanan atau *service* pengunjung di sebuah restoran atau stand pameran produk pertanian, gagasan seperti apa yang akan dibuat.
2. Ayo kembangkan ide atau gagasamu untuk membuat robot sesuai dengan potensi yang ada di sekitarmu.
3. Amati kebutuhan apa yang harus ada dalam mendukung gagasan ini. Diskusikan dengan temanmu dan catat hasil kesimpulan dari diskusi bersama kelompokmu!

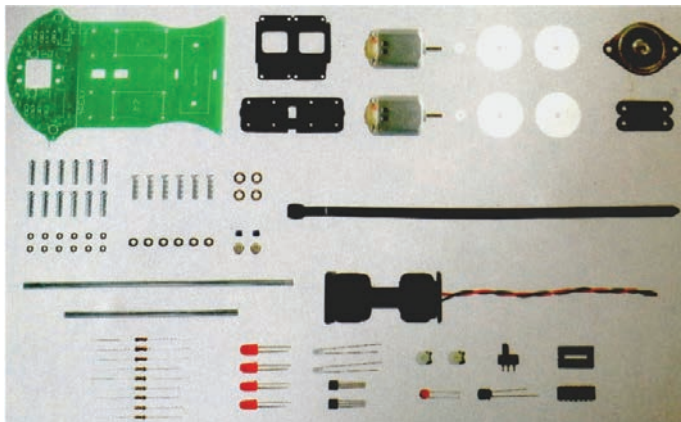
## 2. Bahan Pembuatan Produk Elektronik Kendali Otomatis

Komponen dibedakan menjadi dua yaitu komponen untuk sistem mekanik dan sistem elektronik robot. Komponen dasar yang biasa digunakan dalam pembuatan robot antara lain dapat diperhatikan pada gambar berikut :

### a. Material Bagian Elektronika

Komponen Elektronika :

- |  |   |
|--|---|
| a. R1..... 100 $\Omega$                      | i. IC dan <i>socket</i> .....1 buah                 |
| b. R2..... 1 K                               | j. Switch ..... 1 buah                              |
| c. R3..... 1 K                               | k. LED red 1-4..... 4 buah                          |
| d. R4..... 100 $\Omega$                      | l. <i>Photographic tube</i> .... 2 buah             |
| e. R5..... 1 K                               | m. Kapasitor keramik C2.... 0,1 $\mu$ F             |
| f. R6..... 100 $\Omega$                      | n. <i>Electrolytic capasitor</i> C1.... 100 $\mu$ F |
| g. R7-9..... 1 K                             | o. Transistor Tr1 dan Tr2.....                      |
| h. <i>Variable resistor</i> ...500K $\Omega$ | p. Kabel 10 cm..... 4 buah                          |



Tips :

Pastikan seluruh komponen bekerja dengan baik dengan cara mengecek masing-masing komponen dengan alat ukur.

Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.8** Komponen pendukung dalam pembuatan robot

Sistem pengendali dibangun sedemikian rupa oleh komponen-komponen yang dirakit satu dengan lainnya untuk membentuk suatu sistem yang diinginkan oleh pengguna. Komponen elektronika yang membentuk sistem pengendali otomatis sebelum dirangkai, hendaknya dipastikan bekerja dalam kondisi baik. Pengujian komponen dengan menggunakan multimeter perlu diperhatikan.

Gambar sketsa dapat dikembangkan sedemikian rupa sesuai dengan peminatan dan pilihan kelompok yang telah dibuat. Kebutuhan bahan dalam hal ini meliputi:



### b. Material Bagian Mekanik

- 1) M2 x 8 Screw.....12 buah
- 2) M2 Nut..... 12 buah
- 3) M3 x 8 screw..... 6 buah
- 4) M3 Nut..... 6 buah
- 5) M3 x 5 Screw..... 2 buah
- 6) Tubular Nut..... 4 buah
- 7) Kimi screw..... 2 buah
- 8) Universal Wheels... 1 buah
- 9) Black rubber wheel.... 2 buah
- 10) Main gear 50, cleputy gear 12..... 2 buah
- 11) Main gear 50, cleputy gear 10..... 2 buah
- 12) Gear (3)..... 2 buah
- 13) Schacling plastic parts... 2 buah
- 14) Black belt.....1 buah
- 15) Batteray box.. 1 pcs
- 16) Fixed motor plastic.. 2 buah
- 17) Motor DC..... 2 buah
- 18) Fixed axis plastic...1 buah
- 19) PCB..... 1 buah
- 20) Metal axis Ø 3x124mm...1 buah
- 21) Metal axis Ø 3x78mm...1 buah

### 3. Peralatan Pendukung



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.9** Peralatan pendukung pembuatan rangkaian

- a. **Tang pemotong**, digunakan untuk memotong kawat, kabel, kaki komponen
- b. **Tang lancip**, digunakan untuk menjepit benda kerja, meluruskan kawat yang bengkok, menjepit logam panas karena penyolderan, benda kerja berukuran kecil
- c. **Bor tangan**, digunakan untuk membuat lubang pada pekerjaan mekanik dalam pembuatan robot dengan diameter menyesuaikan dengan kebutuhan.
- d. **Bor tangan ukuran kecil**, digunakan untuk membuat lubang PCB yaitu lubang-lubang yang digunakan untuk memasang kaki-kaki komponen elektronika
- e. **Mata bor**, variasi mata bor beragam dan penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan.
- f. **Gergaji**, digunakan untuk memotong bahan dalam pekerjaan mekanik pembuatan robot
- g. **Obeng**, digunakan untuk menguatkan dan mengendurkan *screw* pada posisi yang ditentukan
- h. **Solder**, memanaskan kawat tenol/timah untuk memasang komponen elektronika
- i. **Setrika**, digunakan sebagai alat sablon *desain layout* papan PCB
- j. **Palu**, digunakan pada pekerjaan mekanik
- k. **Multitester**, digunakan untuk mengukur parameter besaran listrik pada rangkaian elektronika. Terdapat dua jenis multitester yaitu jenis analog dan digital.

## Tugas Kelompok

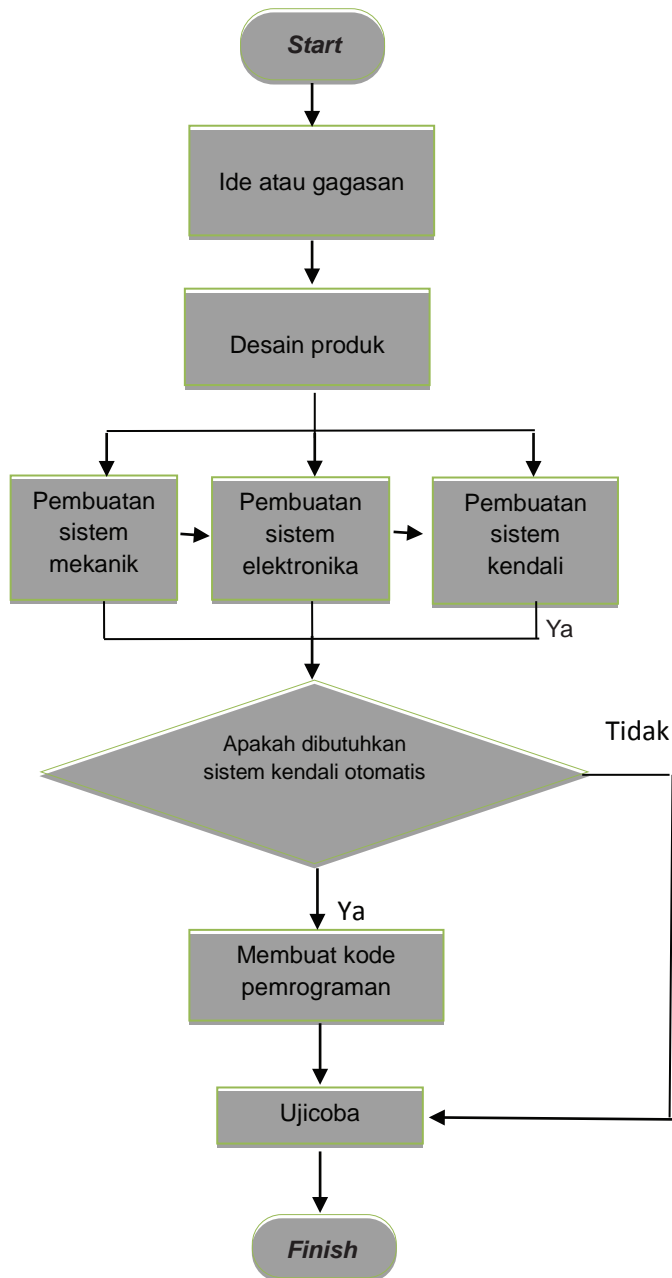
### Tugas 2.2C Menanyakan dan Mengumpulkan Data Pengamatan

Ayo diskusikan dengan kelompokmu.

1. Identifikasi cara penggunaan alat pendukung pembuatan rangkaian elektronika kendali otomatis dengan baik dan benar.
2. Melalui pengamatan dan wawancara kumpulkan data terkait dengan apa yang harus diperhatikan dalam pemasangan komponen agar dapat dihasilkan rakitan yang optimal dan dapat bekerja.
3. Mengamati dan merekonstruksi produk elektronika kendali otomatis dengan mengidentifikasi komponen dan material yang digunakannya untuk melatih rasa ingin tahu, ketelitian, dan rasa syukur terhadap anugerah kepandaian dari Tuhan kepada para penemu. Menetapkan alternatif produk elektronika kendali otomatis yang akan diproduksi pada proyek akhir semester. Hasil diskusi dibuat dalam bentuk laporan.

## D. Teknik Pembuatan

Proses pembuatan produk dapat diperhatikan pada diagram alir proses produksi sebagai berikut :

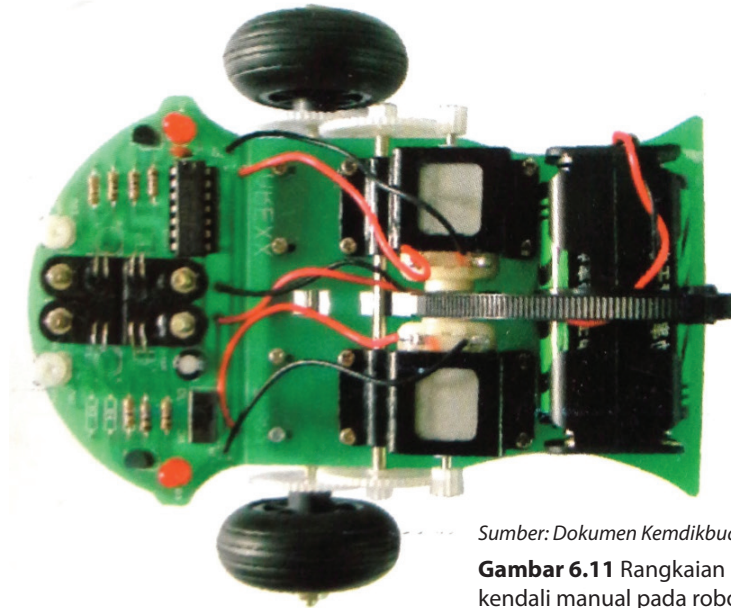


Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.10** Diagram alir pembuatan produk rekayasa elektronika

## 1. Pembuatan Rangkaian Elektronik

Kemampuan dasar yang dibutuhkan dalam pembuatan robot antara lain ketrampilan membuat desain, membuat sistem mekanik dan elektronika, serta ketrampilan dalam membuat pemrograman. Gambar 2.11 rangkaian elektronika merupakan salah satu kendali manual dan tanpa pemrograman.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.11** Rangkaian elektronika kendali manual pada robot

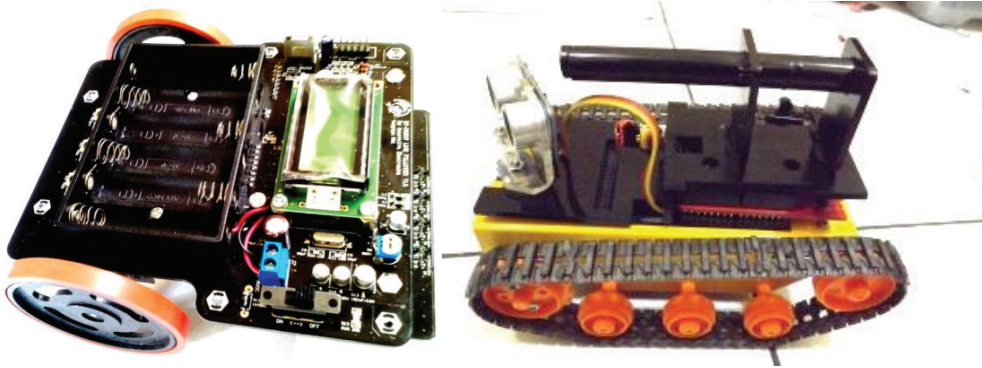
### a. Robot Tanpa Pemrograman

Robot *line follower* tanpa pemrograman dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Siapkan seluruh komponen yang akan digunakan dan pastikan seluruh komponen elektronika bekerja dengan baik
- 2) Perhatikan skema untuk memahami peletakan komponen agar tidak tertukar posisinya.
- 3) Pasang komponen elektronika satu persatu pada PCB dan lakukan penyolderan pada soldering mash
- 4) Pekerjaan bagian elektronika selesai dilanjutkan dengan merakit bagian mekanik. Siapkan bahan untuk pemasangan motor DC dengan terlebih dahulu memasang *turbular nut* dengan *screw*.
- 5) Pasangkan *gear* pada PCB dan roda depan menggunakan *screw*.
- 6) Pasangkan baterai *box* dan *universal wheel*.
- 7) Pastikan rangkaian sudah benar dan dapat diujicoba.

### b. Robot dengan Pemrograman

Kit robot dengan pemrograman seperti pada gambar sebagai berikut:



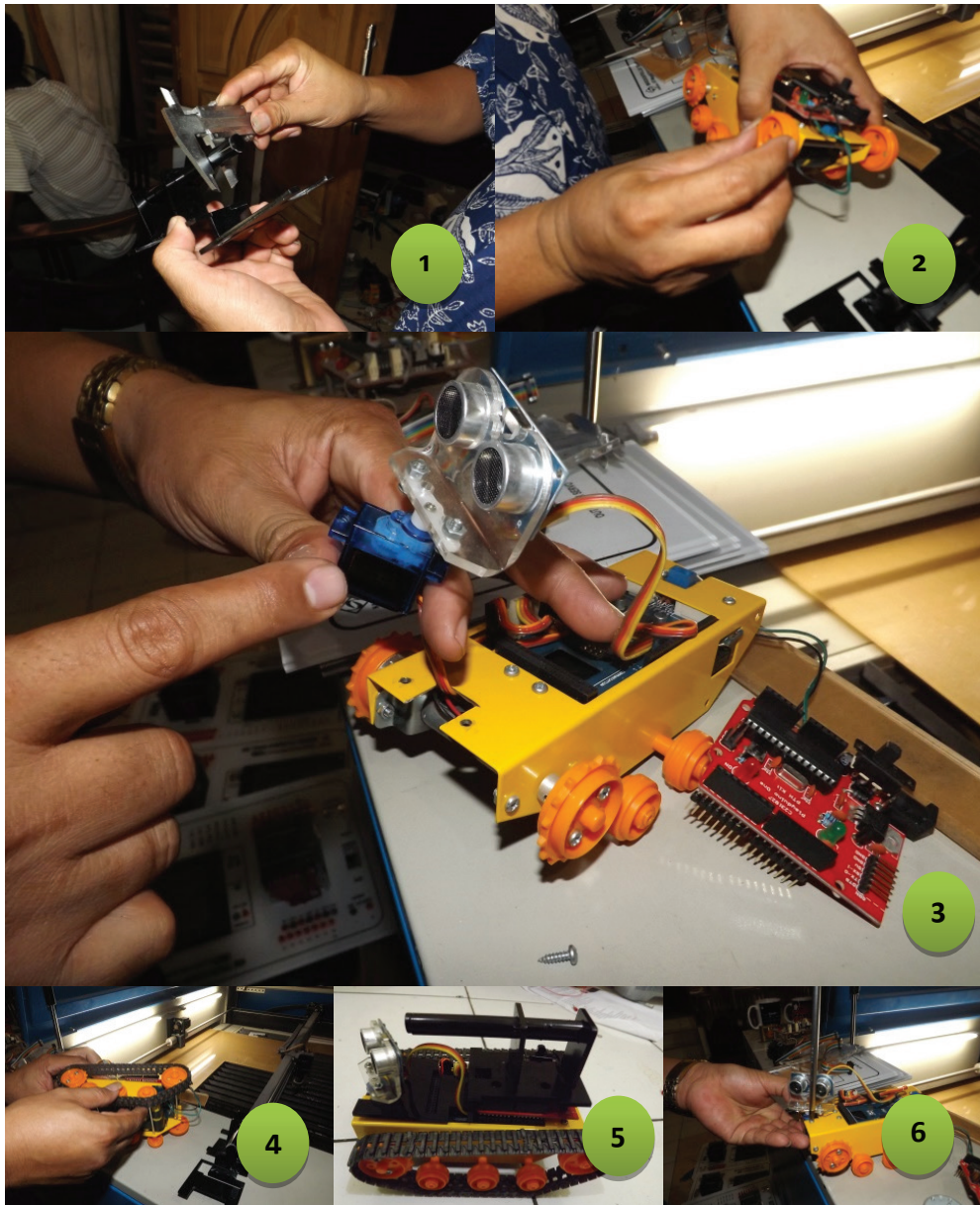
Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.12** Rangkaian elektronika kendali otomatis pada robot

Langkah-langkah pembuatan melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) Kegiatan awal mendesain dengan membuat gambar sketsa bentuk produk yang akan dibuat
- 2) Siapkan bahan untuk pekerjaan mekanik dan pada kesempatan kali ini dibuat robot tank dengan sensor kedekatan (*proximity*).
- 3) Lakukan pengukuran material yang akan digunakan agar diperoleh hasil sesuai bentuk yang diinginkan. Material yang digunakan dapat berupa akrilik, seng, kayu dan disesuaikan dengan potensi yang ada di sekitar.
- 4) Rakit material yang digunakan.
- 5) Pasang roda dan *belt* pada *tank*
- 6) Pasang sensor yang akan digunakan. Rangkai seluruh komponen dengan baik dan pastikan semua terpasang dengan benar.





Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.13** Rangkaian elektronika kendali otomatis pada robot

Rencana sistem yang dibuat dengan memilih I/O yang tepat. Tahapan pemrograman dengan membuat instruksi-instruksi yang digunakan untuk pengendalian yang diinginkan. Rencana dibuat dalam bentuk *flow chard* untuk memudahkan dan terstruktur. Sebelum di-*download* lakukan simulasi program dengan menggunakan software ISIS proteus 7 dan jika berjalan baik tahap berikutnya adalah men-*download* pada *kit compatible* yang ada melalui Port ISP. Ujicoba dilakukan dan produk dapat berfungsi. Langkah tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.14** Tahapan pembuatan program

Terdapat banyak software yang dapat men-*download* program salah satunya adalah Code Vision AVR. Cara men-*download* program dengan menggunakan Code Vision AVR :

- 1) Klik *Build all Project file (shift+F9)* dan OK
- 2) Klik *Programmer Setting* dan pilih jenis *Downloader*
- 3) Klik *Run the chip programmer* dan pasang *Downloader*
- 4) Klik *Program all*

## 2. Pembuatan Bagian Mekanik

Tip merakit robot:

1. Material pembangun robot dilihat melalui film, video, atau internet
2. Ide desain direncanakan (*plan*) dan dituangkan melalui gambar baik secara manual maupun bantuan komputer (CAD).
3. Kenali macam sensor sebagai alat komunikasi antara robot dan lingkungan
4. Pahami konsep gerbang logika

## Tugas Mandiri

### Tugas 2.3D Mengumpulkan Data Pengamatan

Menggali informasi yang berkaitan dengan proses pembuatan (teknik, bahan, alat, jenis, dan kualitas produk), dan ketentuan keselamatan kerja yang dibutuhkan dalam mendukung proses produksi. Berdasarkan hasil observasi kebutuhan produk elektronika kendali otomatis, desain yang dibuat dalam membuat produk dipersiapkan dengan kelompok. Identifikasi kebutuhan alat, bahan, dan proses produksinya.

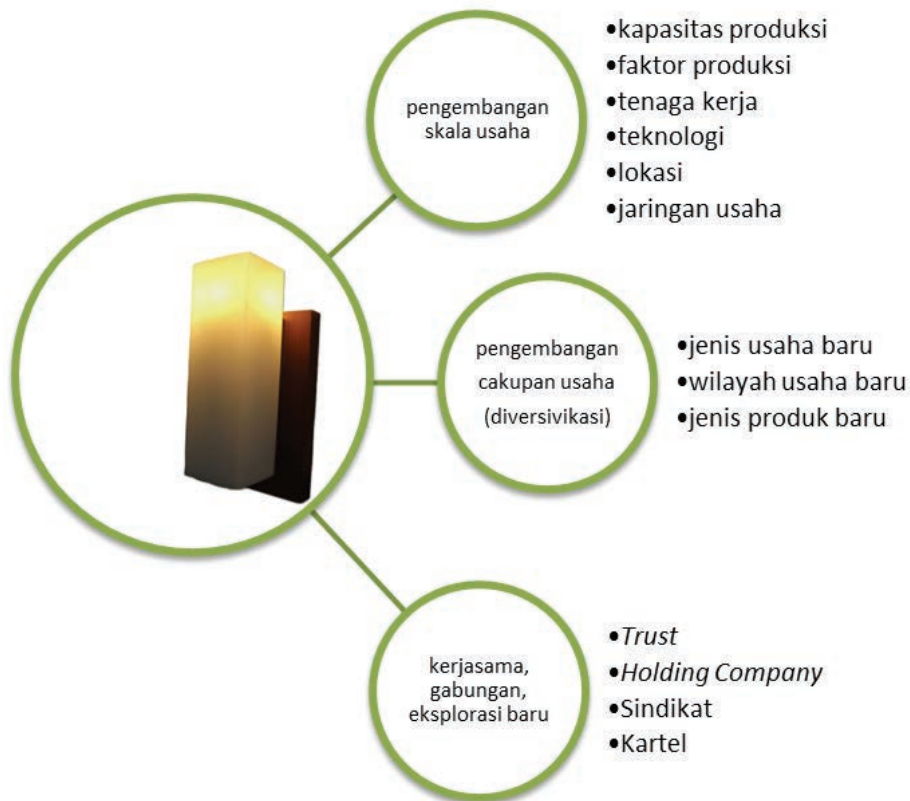
1. Kesehatan dan keselamatan kerja seperti apa yang harus dikembangkan dalam pekerjaan pembuatan produk elektronika kendali otomatis sesuai dengan potensi sekitar.
2. Ayo identifikasi proses pembuatan dari produk yang telah disepakati kelompok.
3. Lakukan observasi melalui media internet atau lapangan terkait proses produksi dalam mewujudkan produk elektronika kendali otomatis.
4. Deskripsikan diagram alir untuk mewujudkan produk yang akan dibuat. Melakukan eksperimen pembuatan beberapa rangkaian komponen (mencatat semua hasil temuan dalam buku rancangan)
5. Diskusikan dengan teman dan guru dan simpulkan hasil diskusi

## E. Langkah-langkah Pengembangan Usaha

### 1. Pengembangan Usaha

#### Produk Elektronika Kendali Otomatis

Pengembangan usaha dari produk elektronika kendali otomatis dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya: pengembangan melalui skala usaha, cakupan usaha, dan kerjasama (gabungan, eksplorasi baru).



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.15** Pengembangan usaha

## Tugas Kelompok

### Tugas 2.4F Mengasosiasi

Berdasarkan sumber daya yang dimiliki berupa : 1) *Man* (manusia); 2) *Money* (uang); 3) *Material* (fisik); 4) *Machine* (teknologi); 5) *Method* (metode), 6) *Market* (pasar). Ayo identifikasi untuk pengembangan produk elektronika kendali otomatis.

1. Tujuan dan manfaat produk yang dibuat
2. Alur produksi
3. Standar Operasional Prosedur (SOP) dan keselamatan kerja dalam pembuatan produk yang sudah didesain
4. Biaya produksi yang dibutuhkan dari desain yang dipilih.

Ayo buat laporan dan presentasikan

#### 2. Bahan Pendukung Produk Elektronika Kendali Otomatis

Bahan pendukung produk berupa sumber daya yang terdapat di sekitar kita diantaranya terbagi menjadi :

##### a. Sumber Daya Alam

Sumber daya alam adalah kekayaan yang tersedia di alam dan dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sumber daya alam dibagi menjadi dua :

- 1) Sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable*), yaitu sumber daya alam dimana ketika dimanfaatkan secara terus menerus masih dapat diperbaharui kembali.
- 2) Sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*), yaitu apabila sumber daya alam ini dimanfaatkan secara terus menerus oleh manusia jumlahnya akan berkurang dan lama kelamaan akan habis.

##### b. Sumber Daya Manusia

Pemanfaatan sumber daya alam melibatkan manusia. Tantangan sumber daya manusia sekarang ini adalah mampu menjadi manusia yang berkualitas sehingga dapat memanfaatkan SDA secara optimal dengan tetap memperhatikan keseimbangan lingkungan. Sumber daya manusia dapat berupa tenaga kerja dan kewirausahaan.



### 3. Alat Pendukung Produksi



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.16** Komputer pendukung pembuatan desain pemrograman produk

Komputer dan mesin laser *cutting*, digunakan untuk memotong, sesuai dengan kebutuhan dan hasil potongan tergantung jenis mesin laser, daya mesin laser, *setting* kecepatan potong, dan *power* yang diprogram melalui komputer.

Pilih gambar yang akan dilaser, tentukan dan pilih jenis *setting* dengan menggunakan kombinasi antara kecepatan dan *power* dengan hasil potongan yang baik. Perangkat lunak, sistem dan cara kerja yang berbeda antara mesin laser satu dengan yang lain.

Semakin besar kekuatan maka semakin besar *power* yang digunakan, kecepatan semakin ditingkatkan sehingga dapat memotong lebih cepat. Semakin tinggi *power* yang digunakan berakibat pada panas yang muncul, sehingga meninggalkan noda bakar pada benda kerja atau material. Pilihan *setting* yang sesuai dengan jenis material yang akan dipotong.

### 4. Menerapkan Keselamatan Kerja

Keamanan kerja adalah unsur-unsur penunjang yang mendukung terciptanya suasana kerja yang aman, baik berupa materi maupun nonmateri. Unsur-unsur penunjang keamanan yang bersifat material diantaranya sebagai berikut: 1) Baju kerja, 2) Helm, 3) Kaca mata, 4) Sarung tangan, dan 5) Sepatu.

Unsur-unsur penunjang keamanan yang bersifat nonmaterial adalah sebagai berikut: 1) Buku petunjuk penggunaan alat, 2) Rambu-rambu dan isyarat bahaya, 3) Himbauan-himbauan, dan 4) Petugas keamanan.

## 5. Perawatan Produk Elektronik

Perawatan produk meliputi pemeliharaan peralatan dan pemeliharaan lingkungan. Aktivitas perawatan produk dikembangkan secara berkala dan harus sesuai dengan SOP yang dikembangkan untuk produk tersebut.

Produk elektronik kendali otomatis sebagian besar menggunakan bahan-bahan yang tidak mudah terurai seperti plastik, bahan-bahan semikonduktor, dan baterai harus betul-betul diperhatikan penanganan limbah agar tidak mencemari lingkungan.

### Tugas Mandiri

#### Tugas 2.6F Mengidentifikasi Penanganan Limbah

1. Ayo cari informasi dengan membaca dan menyimak dari kajian literatur/ media tentang pasar lokal, nasional dan internasional. Gali informasi tentang pemeliharaan peralatan dalam pembuatan sebuah produk elektronik kendali otomatis.
2. Identifikasi penanganan limbah B3 agar tidak mencemari lingkungan
3. Coba analisis hasil identifikasi sebagai dasar untuk mengembangkan sikap peduli lingkungan terhadap produk elektronik.
4. Diskusikan dengan kelompok.

## F. Pengemasan dan Promosi

### 1. Kemasan untuk Produk Elektronik Kendali Otomatis

Kemasan untuk produk elektronik berfungsi untuk melindungi produk dari benturan dan cuaca serta memberikan kemudahan membawa. Kemasan juga berfungsi untuk menambah daya tarik dan sebagai identitas atau *brand* dari produk tersebut. Fungsi kemasan didukung oleh pemilihan material, bentuk, warna, teks, dan grafis yang tepat.

Material yang digunakan untuk membuat kemasan beragam bergantung dari produk yang akan dikemas. Produk hiasan yang mudah rusak memanfaatkan material berstruktur kuat untuk kemasannya. Kemasan yang ingin memperlihatkan estetika produk di dalamnya dapat memanfaatkan material yang transparan. Pemilihan material juga disesuaikan dengan identitas atau *brand* dari produk tersebut. Pengemasan dapat dilengkapi dengan label yang memberikan informasi teknis maupun memperkuat identitas atau *brand*.

## 2. Promosi Produk Elektronika Kendali Otomatis

Kegiatan dan media promosi bergantung dari pasar sasaran yang merupakan target dari promosi tersebut. Promosi produk dapat dilakukan diantaranya dengan mengadakan kegiatan di suatu lokasi, promosi melalui poster atau iklan di media cetak, radio, maupun media sosial.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

**Gambar 6.17** Komputer

### Tugas Kelompok

#### Tugas 2.5F Perancangan Kemasan dan Promosi

1. Buatlah rancangan kemasan untuk produk elektronika kendali otomatis yang telah disepakati desainnya dengan mempertimbangan ketersediaan material kemasan dan keterampilan pembuatan kemasan yang ada di lingkungan sekitar.
2. Lakukan kegiatan observasi (survei lapangan) dan wawancara tentang material dan media promosi di wilayah setempat. Pelajari pasar sasaran dari produk elektronika kendali otomatis yang akan dibuat. Pikirkan media promosi apa saja yang sesuai untuk pasar sasaran tersebut. Buatlah rancangan media dan cara promosi.
3. Carilah referensi tentang biaya dari masing-masing media yang akan digunakan.
4. Hitung perkiraan biaya pembuatan kemasan.
5. Hitunglah biaya pembuatan dan pemasangan media promosi.

### Lembar Kerja 2.5F (LK 2.5F)

Nama Kelompok : .....

Nama Anggota : .....

.....

.....

Kelas : .....

#### Rancangan Media Promosi Elektronika Kendali Otomatis

Nama Produk	Pasar sasaran	Gambar Produk

Ide dan Perencanaan Produk :

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

Kesimpulan :

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

## G. Evaluasi Usaha Rekayasa Elektronika Kendali Otomatis

### 1. Proses Wirausaha Produk Elektronika Kendali Otomatis

Proses dalam wirausaha produk elektronika kendali otomatis diawali dengan survei atau riset pasar/lapangan untuk menentukan peluang usaha secara kreatif dan inovatif dengan memperhatikan potensi sekitar. Manfaatkan sumber daya yang ada. Identifikasi kebutuhan dan pengelolaan sumber daya. Tentukan barang yang dijual, konsumen yang dituju, dan analisis SWOT terhadap bisnis yang akan dibuat.

Hasil survei atau riset pasar digunakan sebagai dasar untuk melakukan pengembangan produk dengan cara amati, tirukan, dan modifikasi disesuaikan dengan potensi sumber daya yang ada. Hasil rancangan yang telah dibuat digunakan untuk melakukan proses produksi. Tetapkan bahan, peralatan, dan cara kerja sehingga didapatkan produk yang diinginkan. Lakukan pengujian produk yang dibuat sesuai standar yang diinginkan.

Produk didistribusikan dan dipasarkan. Lakukan evaluasi untuk mendapatkan umpan balik pengembangan usaha selanjutnya.

## 2. Kriteria Keberhasilan Usaha

Indonesia dengan jumlah penduduk yang besar, dengan pertumbuhan industri, dan keragaman kebutuhan memiliki potensi permintaan pasar yang tinggi. Keragaman kebutuhan yang ada membuka peluang usaha produk elektronika kendali otomatis. Peluang usaha produk elektronika kendali otomatis diawali dengan riset pasar dan pengembangan secara kreatif dan inovatif dari produk yang dibuat.

Produk inovatif akan dapat diterima dengan baik oleh pasar dan memiliki pembeli apabila harga jualnya sesuai dengan pasar yang dituju. Penetapan harga jual yang tepat menjadi salah satu kunci keberhasilan penjualan produk. Penetapan harga jual tergantung dari harga pokok produksi per unit, kemasan, biaya promosi, serta biaya distribusi yang dikeluarkan.

Kemampuan mengelola usaha agar dapat bertumbuh dan berkembang dibutuhkan kriteria dalam pengelolaan yang meliputi :

- a. Penetapan arah usaha organisasi
- b. Wirausahawan yang *visioner*/memiliki pandangan jauh ke depan
- c. Perencanaan strategis
- d. Fokus pada pelanggan
- e. Mengelola sistem kinerja dan pembelajaran organisasi
- f. Mengelola sistem ketengkerjaan
- g. Fokus pada proses
- h. Mengukur dan memperbaiki tingkat kematangan proses
- i. Mengukur dan memperbaiki kinerja hasil organisasi



## Tugas Kelompok

### Tugas 2.6G Evaluasi Usaha

1. Ayo latihan membuat evaluasi usaha dengan memperhatikan produk yang telah dibuat. Manfaatkan data yang ada dari produk yang telah dibuat pada semester ganjil yaitu produk elektronika praktis.
2. Identifikasi dan tentukan barang yang dijual, konsumen yang dituju, dan analisis SWOT terhadap bisnis yang telah dibuat.
3. Buat laporan usaha produk elektronika praktis yang telah dibuat pada semester ganjil. Buat desain sampul laporan yang informatif dan menarik.
4. Laporan usaha yang telah dibuat, presentasikan di depan kelas. Catat masukan berupa saran untuk perbaikan dan pengembangan usaha. Laporan usaha dikumpulkan.

## H. Simulasi Wirausaha Produk Elektronika Kendali Otomatis

Kegiatan wirausaha membutuhkan kerjasama dari beberapa pihak, antara pemasok bahan baku, pelaku usaha, dan pembeli harus dibangun hubungan baik saling menghargai dan adanya rasa saling percaya.

Wirausaha yang merupakan kegiatan pengelolaan sumberdaya yang dapat menghasilkan laba. Pengembangan terus dilakukan guna mencapai kesuksesan. Awal pembahasan telah dipelajari tentang *action loop* yang menuntun kita dalam tindakan. Proyek simulasi wirausaha produk rekayasa elektronika kendali otomatis adalah bagian terakhir dari pembelajaran.

Proyek akan dilaksanakan dalam kelompok. Setiap kelompok akan mendiskusikan target penjualan dan strategi pencapaian target. Anggota kelompok akan bermusyawarah untuk pembagian tugas secara adil dan sesuai kompetensi agar tujuan kelompok dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

## Tugas Kelompok

### Tugas 2.7H Proyek Simulasi

1. Diskusikan struktur organisasi sesuai dengan kebutuhan organisasi
2. Sepakati produk yang akan dibuat, bahan yang akan digunakan
3. Pembuatan jadwal dan strategi kerja
4. Persiapan bahan baku, tempat, dan alat kerja
5. Proses produksi
6. Proses pengemasan
7. Kegiatan pemasaran dan penjualan
8. Evaluasi kinerja dan keuangan
9. Penyusunan laporan dan hasil evaluasi
10. Presentasi laporan

## I. Evaluasi Pembelajaran

Setelah belajar tentang Wirausaha Produk Elektronika Praktis, isilah kolom di bawah ini dengan cepat, tepat, baik, dan benar.

### Format Penilaian Uji Kompetensi

#### 1. Penilaian Diri

##### Data Pribadi Siswa

Nama : .....

Kelas : .....

Semester : .....

Waktu penilaian : .....

No	Pernyataan Uji Kompetensi
1	<p>Saya berusaha belajar mengembangkan potensi ilmu prakarya dan kewirausahaan produk elektronika kendali otomatis dengan sungguh-sungguh</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
2	<p>Saya berusaha latihan mengembangkan produk elektronika kendali otomatis</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
3	<p>Saya mengerjakan tugas yang diberikan guru tepat waktu</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
4	<p>Saya mengajukan pertanyaan jika ada yang tidak dipahami</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
5	<p>Saya berperan aktif dalam kelompok pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
6	<p>Saya menyerahkan tugas Prakarya dan Kewirausahaan tepat waktu</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
7	<p>Saya menghargai perbedaan karya produk elektronika kendali otomatis</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>

8	Saya menghargai dan menghormati orang tua <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
9	Saya menghormati dan menghargai teman <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
11	Saya menghormati dan menghargai guru <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
12	Saya berusaha melatih skill Prakarya dan Kewirausahaan produk rekayasa elektronika kendali otomatis <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

## 2. Penilaian Antar Teman

No	Pernyataan
1	Berusaha belajar dengan sungguh-sungguh <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
2	Mengikuti pembelajaran dengan penuh perhatian <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
3	Mengerjakan tugas yang diberikan guru tepat waktu <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

4	<p>Mengajukan pertanyaan jika ada yang tidak dipahami</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
5	<p>Berperan aktif dalam kelompok</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
6	<p>Menyerahkan tugas tepat waktu</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
7	<p>Menghargai ragam jenis produk elektronika kendali otomatis yang ada di masyarakat</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
8	<p>Menguasai dan dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
9	<p>Menghormati dan menghargai teman</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>
10	<p>Menghormati dan menghargai guru</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p>

11	Menanamkan budaya disiplin dan sikap kooperatif <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
12	Menanamkan nilai budaya santun dan estetika <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

## J. Rangkuman

### Prakarya dan Kewirausahaan

Produk elektronika kendali otomatis saat ini berkembang dengan pesat seiring dengan meningkatnya pelayanan kebutuhan secara otomatis. Peralatan yang menggunakan rangkaian elektronika digunakan baik itu di rumah tangga, di industri, di perkantoran, pelayanan umum dan hampir seluruh lini kehidupan. Wirausaha dalam upaya mencapai kemandirian memiliki karakter berwirausaha untuk terus meningkatkan nilai tambah dari apapun sebagai jiwa entrepreneur yang terus digalakkan saat ini untuk menghadapi perdagangan bebas. Kesiapan harus terus dibangun sehingga saat menghadapi kondisi yang penuh dengan tantangan akan berjalan dengan semestinya. Menggali, mengenali, dan mengembangkan potensi dan kompetensi diri sudah tidak dapat ditawar lagi untuk mencapai kesuksesan dalam berwirausaha. Berangkat dari modal kecil memulai berwirausaha sekaligus sebagai alat penguji apakah akan ditingkatkan kapasitas produksinya atau sebaliknya sehingga perlu evaluasi untuk mencapai kesuksesan. Produk Rekayasa Elektronika kendali otomatis menjadi bagian kebutuhan manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Wirausaha di bidang rekayasa elektronika kendali otomatis akan memberi nilai tambah dalam segala aktivitas apapun dalam menggunakan rangkaian elektronika dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan dapat mendatangkan *income* sesuai harapan dalam mendirikan usaha.

Menggali potensi dan mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam berkarya dengan pola kerja yang profesional sebagai bagian solusi untuk mengembangkan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) yang sedang digalakkan saat ini. Informasi tugas atau pekerjaan berdasarkan permintaan pasar (*inform*) yang disampaikan, dikembangkan dalam bentuk perencanaan dan menyiapkan dokumen secara tertulis (*plan*). Perencanaan kerja dibuat, dan keputusan diambil atas semua kebutuhan yang diperlukan termasuk alat dan bahan/material yang digunakan untuk membuat produk (*decide*). Tugas dilaksanakan dengan memperhatikan kriteria yang ditentukan (*carry out*). Pengecekan produk (*control*) dan melakukan evaluasi dengan mendiskusikan produk yang telah dibuat (*evaluate*). Hasil evaluasi sebagai umpan balik perbaikan dan pengembangan sebagai bentuk informasi tugas. *Action loop* sebagai dasar untuk pola kerja profesional untuk mencapai efektivitas dan efisiensi dalam berproduksi.



## K. Refleksi

Refleksi dalam pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan produk rekayasa elektronika kendali otomatis dimaksudkan untuk mengetahui sejauhmana penghayatan pada akal pikiran dan kemampuan manusia dalam berpikir kreatif untuk membuat produk rekayasa serta keberhasilan wirausaha sebagai anugerah Tuhan. Perilaku jujur, percaya diri, dan mandiri serta sikap bekerjasama, gotong royong, bertoleransi, disiplin, bertanggung jawab, kreatif dan inovatif dalam membuat karya rekayasa elektronika kendali otomatis untuk membangun semangat usaha.

Mendesain dan membuat produk serta pengemasan karya rekayasa elektronika kendali otomatis berdasarkan identifikasi kebutuhan sumber daya, teknologi, dan prosedur berkarya. Mempresentasikan karya dan proposal usaha produk rekayasa elektronika kendali otomatis dengan perilaku jujur dan percaya diri. Menyajikan simulasi wirausaha produk rekayasa elektronika kendali otomatis berdasarkan analisis pengelolaan sumber daya yang ada di lingkungan sekitar.

### Refleksi Diri

Renungkan dan tuliskan pada selembar kertas

Ungkapkan secara tertulis manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari produk elektronika dengan kendali otomatis, berdasarkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kesulitan yang dihadapi ketika membuat rancangan produk elektronika kendali otomatis
2. Kesulitan dalam menentukan bahan
3. Kesulitan dalam penggunaan alat
4. Kendala dalam penyediaan dan penggunaan peralatan keselamatan kerja
5. Kesulitan dalam proses pembuatan model
6. Kesulitan dalam pengemasan
7. Kendala selain yang disebut di atas