

## MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA INFORMATIKA FASE D KELAS VII

INFORMASI UMUM	
A. IDENTITAS MODUL	
<b>Penyusun</b>	: .....
<b>Instansi</b>	: SMP .....
<b>Tahun Penyusunan</b>	: Tahun 2022
<b>Jenjang Sekolah</b>	: SMP
<b>Mata Pelajaran</b>	: Informatika
<b>Fase /Kelas</b>	: D/ VII
<b>BabIX</b>	: Praktika Lintas Bidang Informatika
<b>Elemen</b>	: Praktik Lintas Bidang (PLB)
<b>Capaian Pembelajaran</b>	: Pada akhir fase D, siswa mampu bergotong royong untuk mengidentifikasi persoalan, merancang, mengimplementasi, menguji, dan menyempurnakan artefak komputasional yang merupakan solusi dari persoalan tersebut, serta mengomunikasikan secara lisan maupun tertulis produk dan proses pengembangan solusinya dalam bentuk karya kreatif yang menyenangkan.
<b>Alokasi Waktu</b>	: 10JP
B. KOMPETENSI AWAL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mampu berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.</li> <li>▪ Siswa mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan persoalan yang penyelesaiannya dapat didukung dengan komputer.</li> <li>▪ Siswa mampu mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk membangun model komputasional.</li> <li>▪ Siswa mampu mengembangkan artefak komputasional untuk menunjang kegiatan pada mata pelajaran pelajaran lain.</li> <li>▪ Siswa mampu mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasi.</li> <li>▪ Siswa mampu mengomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual.</li> </ul>	
C. PROFILPELAJAR PANCASILA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gotong Royong.</li> <li>▪ Mandiri.</li> <li>▪ Bernalar Kritis.</li> <li>▪ Kreatif.</li> </ul>	
D. SARANADAN PRASARANA	
<p><b>Kebutuhan Sarana dan Prasarana</b></p> <p><b>Pertemuan 1 :</b></p> <p>a. Alat dan bahan untuk bermain pada aktivitas PLB-K7-01.</p>	

b. LCD Proyektor.

**Pertemuan 2 :**

a. Alat dan bahan untuk bermain pada aktivitas PLB-K7-02.

b. LCD Proyektor.

**Pertemuan 3 :**

a. Alat dan bahan untuk bermain pada aktivitas PLB-K7-03 dan PLB-K7-04.

b. LCD Proyektor.

**Pertemuan 4 :**

a. Alat dan bahan untuk bermain pada aktivitas PLB-K7-05.

b. LCD Proyektor.

**E. TARGET PESERTA DIDIK**

- Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berfikir aras tinggi (HOTS), dan memiliki keterampilan memimpin

**F. JUMLAH SISWA**

- Maksimal 34 siswa

**G. MODEL PEMBELAJARAN**

- Model pembelajaran tatap muka,

**KOMPONEN INTI**

**A. TUJUAN KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**Alur Tujuan Pembelajaran :**

**Pertemuan 1:**

- a. Siswa mampu membuat rangkaian elektronis untuk menghidupkan led.
- b. Siswa mampu membuat rangkaian elektronis dengan Makey-Makey untuk menghidupkan lampu led.

**Pertemuan 2 :**

- a. Berkolaborasi untuk melaksanakan pekerjaan dengan tema komputasi.
- b. Memperkenalkan Makey Makey sebagai perkakas untuk mengembangkan artefak komputasional.

**Pertemuan 3 :**

- a. Siswa mampu membina budaya masyarakat digital dalam tim yang inklusif.
- b. Siswa mampu berkolaborasi dengan baik untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.
- c. Siswa mampu mengembangkan artefak komputasional.
- d. Siswa mampu menggunakan dan mengembangkan abstraksi.
- e. Siswa mampu mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional.

#### **Pertemuan 4 :**

- a. Siswa mampu membina budaya masyarakat digital dalam tim yang inklusif.
- b. Siswa mampu berkolaborasi dengan baik untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.
- c. Siswa mampu mengembangkan artefak komputasional.
- d. Siswa mampu menggunakan dan mengembangkan abstraksi.
- e. Siswa mampu mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional.

#### **B. KATA KUNCI**

- Artefakkomputasional, pengujian, *debugging*, *bug*, papan sirkuit, makey makey

#### **C. KAITAN DENGAN ELEMEN INFORMATIKA DAN MATA PELAJARAN LAIN**

Elemen Pengetahuan Praktik Lintas Bidang ini terkait dengan:

1. Algoritma dan Pemrograman. Pengembangan solusi pada Praktik Lintas Bidang ini menggunakan bahasa pemrograman visual (*scratch*).
2. Sistem Komputer. PLB ini menggunakan peralatan elektronis dengan *interface* ke komputer/laptop.
3. Dampak sosial Informatika. Pengembangan solusi harus memperhatikan Hak Atas Kekayaan Intelektual.

#### **D. STRATEGI PEMBELAJARAN**

PLB atau praktik lintas bidang memberi siswa kesempatan untuk belajar agar mampu menunjukkan perilaku dan cara berpikir seseorang yang “melek” komputasi (*computationally literate student*), agar siap terlibat dalam dunia digital yang kaya data dan menghubungkan berbagai bidang.

Informatika menawarkan peluang untuk mengembangkan berpikir komputasional yang dipraktikkan lewat berkarya menghasilkan artefak komputasional, yang pada praktiknya juga dapat diterapkan ke mata pelajaran lain di luar Informatika.

Ada berbagai kegiatan yang akan dapat dilakukan siswa dalam PLB ini. Kegiatan PLB akan dilakukan siswa dalam kelompok untuk menghasilkan suatu artefak komputasional. Apa itu **artefak komputasional**?

*Artefak* dalam *KBBI* diartikan sebagai:

1. benda-benda, seperti alat, perhiasan yang menunjukkan kecakapan kerja manusia (terutama pada zaman dahulu) yang ditemukan melalui penggalian arkeologi;
2. benda (barang-barang) hasil kecerdasan manusia, seperti perkakas, senjata.

Dalam konteks Informatika, artefak adalah hasil berpikir komputasional atau menggunakan peranti komputasi. Sebuah artefak komputasional dapat berbentuk sebuah program, gambar, audio, video, presentasi, halaman web. Artefak komputasional dapat diwujudkan dalam bentuk algoritma, program komputer, sistem komputasi, hardware dan *tools* (perkakas) dalam bentuk perangkat lunak. Jadi, dalam konteks Informatika, “artefak” belum tentu akan berwujud atau kasat mata. Artefak komputasional dapat berupa sebuah *file* yang isinya program (tidak kelihatan wujudnya, tapi dapat kamu jalankan/eksekusi menjadi sebuah animasi, atau visualisasi data atau lainnya). Artefak komputasional dapat berupa perkakas atau perangkat keras yang kelihatan, di dalamnya berisi sistem operasi atau perangkat lunak yang tidak kelihatan. Jadi, PLB mencakup praktik berpikir komputasi dan menggunakan komputer untuk menyelesaikan persoalan, dengan kebebasan berpikir menggunakan pengetahuan bidang apa pun.



Gambar 9-1 Praktik Inti Informatika

Dalam PLB, siswa akan diajak **berpikir** dan **berkarya**, dengan mempraktikkan kegiatan-kegiatan, yang mencakup aspek-aspek sebagai berikut.

1. Membina budaya kerja masyarakat digital dalam tim yang inklusif, artinya siswa akan membudayakan bekerja bergotong royong, menggunakan TIK, dan dapat bekerja sama dengan tim yang berasal dari bidang apa pun (dalam hal ini kamu mengintegrasikan mata pelajaran lain ke dalam Informatika, atau menerapkan Informatika saat mengerjakan tugas-tugas dalam mata pelajaran lainnya). Berpikir komputasional dan berkarya Informatika tidak eksklusif untuk Informatika. Siswa harus mampu berkarya bersama dengan ahli berbagai bidang, atau mengintegrasikan pengetahuan yang siswa pelajari dalam berbagai mata pelajaran untuk menghasilkan artefak komputasional.
2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi. Kamu akan dilatih untuk bekerja kelompok, agar bekerja kelompok menghasilkan produk yang lebih efisien karena setiap anggota kelompok dapat berbagi pekerjaan dan berbagi peran.
3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, siswa akan diajak berpikir kritis untuk mengenali persoalan dan mencari solusi, serta dukungan apa yang dapat diberikan oleh komputer, program komputer atau perangkat lain agar penyelesaian menjadi lebih efisien dan efektif.
4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi, kamu akan mengembangkan solusi-solusi dalam berbagai tingkatan abstraksi. Apa yang dimaksud dengan berbagai tingkat abstraksi? Contohnya, seperti seorang arsitek yang menggambarkan denah rumah dan berbagai gambar perspektif sebelum rumah tersebut digambar. Seperti seorang pelukis menghasilkan sketsa sebelum menghasilkan lukisan, siswa juga akan menghasilkan berbagai bentuk antara sebelum kamu menghasilkan sebuah program misalnya dengan melakukan gambaran umum desain, programnya, presentasi mengenai produk, dan sebagainya.
5. Mengembangkan artefak komputasional, misalnya membuat program sederhana untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain sehingga dapat dilakukan simulasi.
6. Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional. Sebuah artefak perlu diuji untuk dinyatakan memenuhi persyaratan dan dapat dipertanggung-jawabkan. Artefak komputasional juga perlu didokumentasikan. Misalnya pernahkah siswa melihat dokumentasi tentang spesifikasi laptop, dan dokumentasi cara untuk menghidupkan, mematikan laptop dengan baik? Dokumentasi diperlukan agar artefak dapat dipakai dengan baik (bagi pengguna), atau agar orang lain dapat menghasilkan artefak yang sama dengan dokumentasi yang diberikan.
7. Mengomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual.

Tidak semua hal di atas dikerjakan dalam sebuah tugas atau sebuah proyek. Siswa akan dilatih untuk mengerjakan sebagian demi sebagian kegiatan tersebut dalam semua unit. Sebelum mengerjakan karya besar,

siswa harus dilatih untuk mempraktikkan aspek-aspek di atas pada unit pembelajaran lainnya. Jadi PLB tidak hanya terbatas pada satu atau dua proyek besar yang dikerjakan di akhir semester. Siswa juga akan ditantang untuk menghasilkan artefak komputasional yang cukup besar, yang tentunya harus dikerjakan dalam kelompok dengan pembagian tugas yang direncanakan dengan baik.

Pada Proyek PLB, siswa akan diberi suatu tugas yang dikerjakan dalam beberapa tahapan, setiap langkah akan dikerjakan dalam sesi pelajaran tertentu. Ada kaitan erat antara satu tahapan dengan tahapan lainnya. Siswa harus merangkai pengetahuan apa yang diperoleh dari tahapan sebelumnya, sebelum melangkah ke tahapan berikutnya. Guru diharapkan untuk memberi semangat ke siswa untuk mengerjakan proyek PLB ini. Setelah mengerjakan proyek PLB siswa diharapkan menuliskan refleksi dan mengisi jurnal setiap kali suatu tahapan selesai, dan guru diharapkan memberi apresiasi setelah produk siswa berhasil dibangun.

#### **E. MATERI**

- Pengembangan Artefak Komputasional dengan MakeyMakey
- Abstraksi dan Algoritma

#### **F. PEMAHAMAN BERMAKNA**

- Siswa bermain (tinkering) dengan rangkaian elektronis Makey Makey.
- Pengenalan Makey Makey
- Siswa membuat proyek drum set terbimbing
- Siswa membuat proyek piano terbimbing
- Siswa membuat proyek *watersynthesizer*
- Tentukan langkahmu (*Unplugged*)

#### **G. PERTANYAAN PEMANTIK**

- Apa teknologi terbaru yang menarik perhatian kalian? Mobil otonom? Teknologi IoT? Pesawat ulang alik ke Mars? Bagaimana asal mula mengembangkan hal itu? Jawabannya ada di bab ini.

#### **H. KEGIATAN PEMBELAJARAN**

##### **Pertemuan 1: Bermain (Tinkering) dengan Rangkaian Elektronis dan Makey Makey (2 JP)**

##### **Kegiatan Pendahuluan**

- 1) Siswa melakukan do'a sebelum belajar (Guru meminta seorang Siswa untuk memimpin do'a).
- 2) Guru mengecek kehadiran Siswa dan meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.
- 3) Siswa menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
- 4) Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, langkah pembelajaran, metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan melalui proyektor / LCD / Infokus
- 5) Guru bertanya kepada siswa mencari informasi tentang dampak positif dan negatif teknologi, khususnya teknologi informasi terhadap produktivitas kepada siswa, sebagai perangsang dalam pembelajaran di kelas.

##### **Apersepsi**

Sebuah lampu bisa menyala karena ada rangkaian tertutup yang menyebabkan arus listrik mengalir dari dari sumber daya listrik. Bagaimana membuat rangkaian tersebut dengan alat Makey Makey?

### Pemanasan

Aktivitas *tinkering* ini merupakan aktivitas pemanasan.

### Kegiatan Inti

1. Guru memfasilitasi siswa untuk tinkering dengan Makey Makey pada aktivitas PLB-K7-01 secara berkelompok.

**Aktivitas Kelompok**  
Aktivitas PLB-K7-01: Bermain-main dengan Sirkuit dan Makey Makey dalam Kelompok  
Aktivitas ini ialah aktivitas pemanasan untuk bermain dengan rangkaian elektronis dan Makey Makey.

**Apa yang Kalian Perkirakan?**

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan klip buaya
3. Copper Tape spita tempel dari bahan tembaga, jika tidak ada digantikan bisa diganti kabel tembaga
4. Karton
5. Lampu Led Dioda Kecil
6. Baterai bulat 3,6 V
7. Aluminium foil

**Apa yang Kalian Lakukan?**

1. Buatlah template dari karton untuk rangkaian elektronis berikut, dan rangkailah.
2. Tempelkan copper tape pada sepanjang garis yang telah disediakan di template/karton.
3. Letakkan lampu led dioda pada jalur copper tape, tanda (-) untuk kaki panjang led dan tanda (+) untuk kaki pendek led.
4. Letakkan baterai pada pola bulat, tanda + disambungkan dengan sisi + baterai.
5. Lipat karton sesuai dengan tanda lipatan, tekan lipatan, dan lampu led akan menyala.
6. Mainkan lipatan karton dengan menekan dan melepas lipatan dan lampu led akan menyala dan padam.

**Apa yang Perlu Kalian Diskusikan?**

1. Apa yang terjadi sehingga lampu menyala?
2. Mengapa ketika ditekan lampu menyala dan ketika dilepas lampu jadi padam?

**Apa yang Kalian Lakukan Setelahnya?**  
Dengan cara yang mirip, bisa akan membuat rangkaian dengan menggunakan Makey Makey.

1. Buatlah Lembaran 1 dan 2 dengan karton.

**Lembaran 1**      **Lembaran 2**

2. Tempelkan copper tape pada jalur yang telah dicetak di lembaran/karton 1.
3. Hubungkan Led Dioda dengan jalur copper tape, ingat tanda (-) untuk kaki panjang dan tanda (+) untuk kaki pendek led.
4. Hubungkan kedua ujung jalur copper tape dengan penjepit buaya yang terhubung ke perangkat Makey Makey. Ujung (+) dihubungkan ke ground/earth Makey Makey, dan ujung (-) dihubungkan ke key out yang ada di sisi belakang Makey Makey.
5. Hubungkan Makey Makey dengan laptop/Computer melalui USB portnya.

2. Latihan pertama ialah membuat rangkaian tertutup untuk membuat lampu diode led menyala dengan simulasi tombol, sedangkan Latihan kedua ialah membuat simulasi tombol untuk menghidup matikan lampu diode led dengan papan sirkuit Makey Makey.

Pada kedua latihan ini, siswa akan berdiskusi tentang hal berikut.

- a. Apa yang terjadi sehingga lampu menyala?
- b. Mengapa ketika ditekan, lampu menyala dan ketika dilepas, lampu jadi padam?

### Penutup

1. Guru mereview jawaban diskusi dari siswa berkaitan dengan aktivitas PLB-BK-01.

Jawaban untuk diskusi pada latihan pertama ialah seperti berikut.

- a. Dengan menekan tombol, akan terbentuk arus listrik dalam rangkaian tertutup, sehingga lampu diode led akan menyala. Arus berasal dari baterai bulat (+) menuju ke (-).
- b. Ketika tombol ditekan, akan membentuk rangkaian tertutup, sedangkan jika dilepas, rangkaian akan kembali putus/terbuka.

### Jawaban untuk diskusi pada latihan kedua adalah:

- a. Dengan menekan tombol maka akan terbentuk arus listrik dalam rangkaian tertutup, sehingga lampu diode led akan menyala. Arus berasal dari power laptop yang masuk ke papan sirkuit Makey Makey dan keluar melalui lubang *key-out* melalui diode led dan menuju ke *ground/earth*.
- b. Ketika tombol ditekan akan membentuk rangkaian tertutup sedangkan jika dilepas, rangkaian akan kembali putus/terbuka.

## Pertemuan 2: Pengenalan Makey Makey (2 JP)

### Kegiatan Pendahuluan

- 1) Siswa melakukan do'a sebelum belajar (Guru meminta seorang Siswa untuk memimpin do'a).
- 2) Guru mengecek kehadiran Siswa dan meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.
- 3) Siswa menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
- 4) Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, langkah pembelajaran, metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan melalui proyektor / LCD / Infokus
- 5) Guru bertanya kepada siswa mencari informasi tentang dampak positif dan negatif teknologi, khususnya teknologi informasi terhadap produktivitas kepada siswa, sebagai peransang dalam pembelajaran di kelas.

### Apersepsi

Di era digital ini, kehidupan kita tidak bisa terlepas dari artefak komputasional. Artefak komputasional adalah objek yang dikembangkan dengan bantuan komputer dan dengan cara berpikir komputasional. Guru memberikan pertanyaan ke siswa, kira-kira artefak komputasional apa yang dimiliki siswa di rumah?

### Pemanasan

Banyak hal menarik yang bisa dilakukan dengan menggunakan Makey Makey sebagai perkakas. Siswa diajak untuk menyaksikan video penggunaan Makey Makey di [link](#) berikut.

Contoh musik: <https://www.youtube.com/watch?v=wkPt9MYqDW0>

Permainan, Kendali Komputer, dll: <https://www.youtube.com/watch?v=i9SOgtWRhb8>.

### Kegiatan Inti

1. Guru memfasilitasi aktivitas PLB-K7-02 pengenalan Makey Makey, siswa masih dalam kelompok mengeksplorasi Makey Makey sebagai papan sirkuit. Pada setiap aktivitas, ada pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa.

**Alternatif Kelompok**

Aktivitas PLB-K7-02: Pengenalan Makey Makey

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk mengenal Makey Makey, mengetahui masukan dan keluaran dari Makey Makey dan mengetahui objek-objek yang dapat digunakan bersama dengan Makey Makey.

**Apa yang Kalian Perkirakan?**

1. Papan sirkuit elektronik Makey Makey
2. Kabel dan klip busa
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstal sistem operasi dan peramban
4. Pisang, Wortel, Jeroke, Kolin, Peniti, Pena, dan lainnya. Pisang, Wortel, jeroke dapat diganti buah lainnya

Aktivitas 1: Lebih dahulu kalian harus mengenal papan sirkuit bernama Makey Makey. Pertama, ambillah Makey Makey dan amatilah papan sirkuit tersebut. Papan sirkuit tersebut adalah pengganti beberapa tombol keyboard. Tancapkan USB, dengan stek kecil dari kabel USB dihubungkan ke Makey Makey, dan stek besar dihubungkan ke Komputer.

Amati apa yang terjadi saat Makey Makey terhubung pada komputer.

-----
-----
-----

Jawaban: Beberapa led akan hidup sebentar, sedangkan led indikator pada Makey Makey hidup yang menandakan arus listrik mengalir pada Makey Makey. Daya listrik telah menghidupkan Makey Makey.

Jawaban: Lampu led indikator Makey Makey akan tetap menyala.

Apa yang terjadi saat kalian menyentuh kabel yang terhubung earth?

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

Jawaban: karena menggantikan *keyboard space*, teks Makey akan terpisah menjadi Ma key.

Apa yang terjadi saat kalian menyentuh space dan amati apa yang terjadi dengan teks Makey?

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

Jawaban: Ketika aplikasi piano dijalankan, ada sebuah program yang menunggu tombol panah kiri, panah atas, panah kanan, panah bawah, dan spasi ditekan. Ketika salah satu dari tombol di atas ditekan, akan terbentuk rangkaian tertutup yang membunyikan nada yang telah di *set*.



Aktivitas 2: Dengan kendali Makey Makey yang sudah tersambung dengan laptop/komputer, belahlah program piano pada zaman di <https://makeymakey.com/piano> untuk mengoles aplikasi piano sederhana yang dirancang khusus untuk Makey Makey. Alirkan aplikasi piano, dengan mengklik kiri halaman web di atas, dan uji coba dengan menyentuh panah pada Makey Makey dengan tangan kiri dan menyentuh ground di tangan kanan.

Saat menyentuh tanda panah, akan muncul bunyi suara piano, mengapa demikian?

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

Jawaban: Manusia adalah konduktor, ketika kalian memegang teman, rangkaian tertutup terbentuk yang akan membunyikan nada piano.

Dapatkah kamu membuat piano manusia? Mengapa saat memegang teman kalian piano akan berbunyi?

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

Jawaban:

No	Nama Benda	Ber-bunyi	Tidak ber-bunyi	Alasan
1.	Pensil	X	√	Isolator
2.	Wortel	√	X	Konduktor
3.	Jeruk	√	X	Konduktor
4.	Pisang	√	X	Konduktor
5.	Koin	√	X	Konduktor
6.	Sendok Logam	√	X	Konduktor
7.	Buah pir	√	X	Konduktor

**Alat/Alas 1: Benda Apa yang Bisa Digunakan untuk Bermain dengan Makey Makey**

Setelah kalian tahu bagaimana menggunakan Makey Makey, sekarang kalian akan belajar benda-benda yang dapat bekerja dengan baik atau yang dialetir konduktor pada Makey Makey.

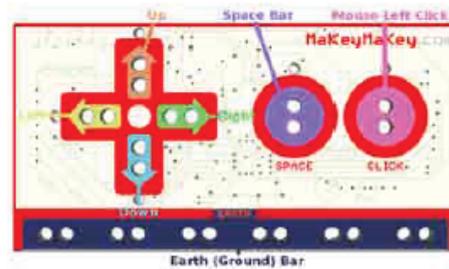
1. Siapkan berbagai macam benda seperti sayuran dan buah dengan resistensi dari rumah seperti wortel, tomat, jeruk dan lain-lain.
2. Cari benda yang ada di dalam kelas kalian seperti koin, bolpoin, pensil, tang logam, garukan besi, dan lain-lain.
3. Dengan menggunakan program belajar yang dapat diakses di <http://makeymakey.com/learn>, hubungkan benda-benda tersebut dengan lubang "+", dan spasi pada Makey Makey dengan kopy banyu. Angga lapa menggunakan lapa lapa ground dengan tangga.



4. Amat apa yang terjadi ketika benda-benda tersebut dicampur. Tuliskan hasil pengamatan kalian ke dalam tabel berikut.

No	Nama Benda	Berkonduksi	Tidak Berkonduksi	Keterangan
1.	Wortel	✓		
2.	Tomat	✓		
3.				
4.				
5.				
6.				

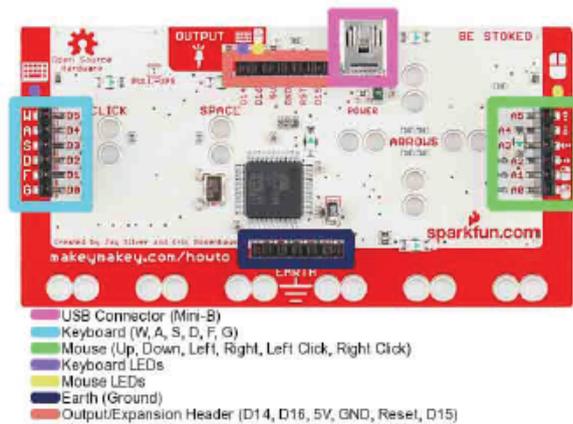
2. Pada sisi ini, lubang yang ada merupakan masukan. Setiap lubang dapat digunakan sebagai pengganti tombol panah kiri, panah atas, panah kanan, panah bawah, spasi, dan klik.



Gambar 9-2 Bagian Depan Papan Sirkuit Makey Makey

Sumber: <https://content.instructables.com/ORIG/FPF/8HO6/HTSYZXOK/FPF-8HO6HTSYZXOK.png?auto=webp&frame=1&width=1024&fit=bounds&md=ad-3703f1cca122188070475ba35c565c>

Untuk sisi sebaliknya



Gambar 9-3 Bagian Belakang Papan Sirkuit Makey Makey  
Sumber: <https://content.instructables.com/ORIG/FTH/AZRK/HTSYZXO9/FTHAZRKHTSYZXO9.jpg?auto=webp&frame=1&fit=bounds&md=d07d1c5d975da3b0839e268280e23aa6>

Karena Makey Makey disambungkan dengan laptop/komputer, *output* dari artefak komputasional yang dikembangkan dengan Makey Makey adalah *output* dari laptop, yaitu layar *display*, *speaker*, dll.

### Penutup

1. Pada akhir aktivitas guru, guru membahas pengenalan Makey Makey tersebut dengan siswa. Jawaban yang betul.

## Pertemuan 3: Pengembangan Artefak Komputasional dengan Makey Makey (2 JP)

### Kegiatan Pendahuluan

- 1) Siswa melakukan do'a sebelum belajar (Guru meminta seorang Siswa untuk memimpin do'a).
- 2) Guru mengecek kehadiran Siswa dan meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.
- 3) Siswa menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
- 4) Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, langkah pembelajaran, metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan melalui proyektor / LCD / Infokus
- 5) Guru bertanya kepada siswa mencari informasi tentang dampak positif dan negatif teknologi, khususnya teknologi informasi terhadap produktivitas kepada siswa, sebagai peransang dalam pembelajaran di kelas.

### Apersepsi

Artefak komputasional adalah adalah objek yang diciptakan sebagai hasil berpikir komputasional dengan menggunakan komputer. Objek ini dapat berupa: kode program, aplikasi, situs web, foto/gambar, audio, video, presentasi, dll. Sebuah ponsel pintar adalah artefak komputasional yang berisi aplikasi yang mampu menggantikan beberapa alat menjadi satu.

### Pemanasan

Word Search di <https://thewordsearch.com/puzzle/1801039/artefak-komputasional/>

Siswa diajak untuk bermain mencari kata agar istilah-istilah dan contoh artefak komputasional dapat diketahui dan serin didengar.



### Kegiatan Inti

1. Guru memfasilitasi aktivitas PLB-K7-03 membuat alat musikku sendiri. Aktivitas ini ialah aktivitas menggunakan program scratch yang telah ada di *repository scratch*. Siswa akan merangkai Makey Makey dan menggunakan proyek yang ada untuk menciptakan alat musik drum set.
2. Guru memfasilitasi aktivitas PLB-K7-04 membuat piano sederhana dengan Makey Makey. Aktivitas ini ialah pengembangan artefak komputasional yang dilanjutkan dengan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah artefak komputasional dapat berjalan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

**Aktivitas Kelompok**  
 Aktivitas PLB-K7-03: Membuat Alat Musikku Sendiri

Setelah kalian memahami ada benda yang dapat menjadi pemutar yang baik dan tidak baik pada Makey Makey, kita akan belajar lebih lanjut untuk mengembangkan Artefak Komputasional dengan menggabungkan program Scratch dan Makey Makey. Dengan menggunakan pengalaman pada aktivitas 1 dan 2, kalian akan membuat proyek sederhana, yaitu membuat alat musik sendiri.

Proyek ini akan terhubung dengan kode pemrograman bahasa Scratch. Saat ini, kalian tidak membuat kode program sendiri melainkan menggunakan yang telah tersedia pada Proyek Scratch. Ada banyak program Scratch yang telah dibuat dan dapat dimanfaatkan, seperti lego, selada, pilihan sumber yang kita manfaatkan untuk menghargai hasil karya orang lain. Kalian dapat memilih alat musik yang akan kalian buat. Dalam buku ini, dicoba membuat drum set dengan uang logam dan sendok makan.

Satu set minimal drum, dibutuhkan base drum, snare drum, hi-hat, dan cymbal. Proyek ini dapat menggunakan uang logam serta sendok makan sebagai bahan baku, atau bahan lain sesuai dengan kreativitas dan imajinasi siswa.

Langkah-langkah untuk membuat satu set drum seperti berikut.

1. Buka <https://scratch.mit.edu/> dengan menggunakan menu "search". Ketikkan drum set pada pencarian sehingga akan terampil berbagai project drum set. Kalian juga dapat mencari jenis alat musik yang lain.

**Aktivitas Kelompok**  
 Aktivitas PLB-K7-04: Piano Sederhana

Aktivitas ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Proyek yang dilakukan adalah pengembangan artefak komputasional secara bersama dalam tim untuk menciptakan piano sederhana. Penyelesaian proyek ini akan dibimbing dengan tahapan yang akan dikerjakan.

**Apa yang Kalian Perlukan?**

1. Papan sirkuit elektronik Makey Makey
2. Kabel dan Klip buaya
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstall sistem operasi dan peramban
4. Peniti 2B dan kertas

**Apa yang Kalian Persiapkan?**

1. Kalian perlu membentuk kelompok.
2. Kalian harus mempersiapkan aktivitas berkelompok dengan membagi tugas dan peran antar-anggota kelompok. Tugas di antaranya ialah membuat template di kertas, merangkai rangkaian elektronika, membuat program dengan Scratch, menghubungkan rangkaian dengan Makey Makey dan program, dan menguji piano sederhana kalian.
3. Perhatikan penjelasan dari guru dan lakukanlah aktivitas berkelompok dengan baik.

**a. Pembuatan Mistar Piano dengan Kertas dan Arsitek Peniti**

Buatlah pola mistar piano pada kertas dengan arsitek peniti 2B. Ini peniti terbuat dari grafit. Grafit adalah mineral karbon berwarna hitam mengkilap dan bersifat konduktor.

Daftar 1.3.1 Pembuatan piano (a) mistar piano (kertas), (b) mistar piano

Langkah berikutnya membuat arsitek pada kertas dengan arsitek peniti sesuai pola yang telah dibuat sebelumnya.

**b. Melakukan Penetapan Nada dengan Arsitek Peniti dan Tambah Keyboard di Komputer**

Penetapan nada dilakukan dengan menetapkan:

Nada	Tombol di Keyboard
C	→
D	↓
E	←
F	↑
G	Space

Gambar 1.4.11 Keyboard yang Dipergunakan pada Piano Youtok

3. Siswa akan menulis pengujian pada dua lembar kerja. Pengujian akan membandingkan keadaan yang diinginkan dengan keadaan sesungguhnya. Pengujian bertujuan untuk mencari kesalahan, jadi keberhasilan pengujian adalah jika ditemukannya kesalahan. Perspektif ini penting bagi siswa sehingga siswa disarankan untuk kreatif untuk mencari kesalahan.

### **Penutup**

1. Pada akhir aktivitas guru, guru membahas soal tersebut dengan siswa. Jawaban yang betul untuk lembar kerja siswa adalah..

## **Pertemuan 4: Proyek Pengembangan Water Synthesizers (2JP)**

### **Kegiatan Pendahuluan**

- 1) Siswa melakukan do'a sebelum belajar (Guru meminta seorang Siswa untuk memimpin do'a).
- 2) Guru mengecek kehadiran Siswa dan meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.
- 3) Siswa menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
- 4) Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, langkah pembelajaran, metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan melalui proyektor / LCD / Infokus
- 5) Guru bertanya kepada siswa mencari informasi tentang dampak positif dan negatif teknologi, khususnya teknologi informasi terhadap produktivitas kepada siswa, sebagai peransang dalam pembelajaran di kelas.

### **Apersepsi**

Siswa dibawa untuk membayangkan alat musik *keyboard* seperti seri Yamama DX7, EMS VCS 3, dll yang merupakan sebuah *synthesizer*. *Synthesizer* adalah alat musik elektronik yang menghasilkan sinyal audio. *Synthesizer* menghasilkan audio melalui beberapa metode termasuk sintesis subtraktif, sintesis aditif, dan sintesis modulasi frekuensi. Yang termasuk dalam keluarga *synthesizers* adalah Instrumen *keyboard*, *Keyboard* elektronik, alat musik elektronik. Pada aktivitas kali ini, akan dikembangkan tiruan *synthesizers* dengan menggunakan media air.

### **Kegiatan Inti**

1. Guru memfasilitasi kegiatan pembuatan proyek aktivitas PLB-K7-05. Proyek ini dikerjakan oleh siswa dalam kelompok yang akan dinilai pada akhir pertemuan. Penilaian ialah penilaian sumatif.



#### Aktivitas Kelompok

Aktivitas PLS-K7-05: Synthesizer dengan Media Air

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Proyek yang dilakukan adalah pengembangan artefak komparasi untuk menciptakan synthesizer sederhana.

#### Apa yang Kalian Perkirakan?

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan Klip busa
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstal elemen operasi dan peramban
4. Papan (bunyi) Makey Makey
5. Gelas, Air, dan perona makanan
6. Bahasa Pemrograman Scratch/Visual Scratch

#### Apa yang Kalian Perkirakan?

1. Kalian perlu membentuk kelompok.
2. Kalian harus memperagakan aktivitas berkelompok dengan membagi tugas dan peran antar-siswa kelompok. Tugas di antaranya ialah memasang sirkuit, merangkai rangkaian elektronis, membuat program dengan Scratch, menghubungkan rangkaian dengan Makey Makey dan program, dan menguji artefak komparasi yang dibuat.
3. Perhatikan penjelasan dari guru dan lakukanlah aktivitas berkelompok dengan baik.

#### Beberapa Proyek

Komputer sebagai perangkat elektronis mampu membangkitkan sinyal suara, yang juga dilakukan oleh synthesizer. Kalaupun proyek ini ialah synthesizer suara dengan menggunakan papan sirkuit Makey Makey dengan media air yang akan menghasilkan nada yang terdiri atas 8 nada dimulai dari C (1, do) sampai C2 (, do tinggi).

## Solusi Proyek *Water Synthesizers*

### Langkah-langkah:

1. Sebelum membuat proyek yang menghubungkan Makey Makey dengan laptop, perlu direncanakan langkah-langkah berikut:
  - a. Nama Proyek: *Water Synthesizers*.
  - b. Tujuan: Membuat proyek *synthesizer* suara dari air yang dapat membangkitkan nada.
  - c. Spesifikasi: Nada nada yang dihasilkan terdiri atas 8 nada dimulai dari C (1, do) sampai C2 (, do tinggi).
2. Solusi yang harus dilakukan adalah ialah seperti berikut.
  - a. Melakukan pemetaan nada dengan air berwarna.
  - b. Melakukan pemetaan nada dengan tombol pada *keyboard*.
  - c. Membuat kode dengan bahasa pemrograman *scratch*, dan menguji pemetaan nada pada *scratch*.
  - d. Menghubungkan kode dengan papan sirkuit Makey Makey.
  - e. Menguji *water synthesizers* apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

### Langkah rinci:

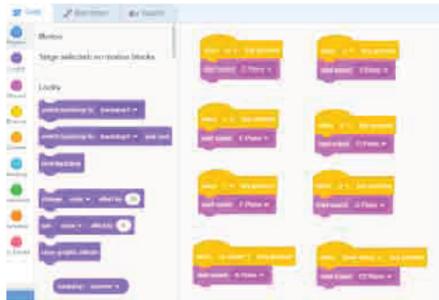
- a. Pemetaan nada dengan air berwarna, contoh nada C = 1 = do dipetakan dengan simbol warna putih, D = 2 = re dengan simbol warna coklat, dst, seperti di bawah ini.



Gambar 9-4 Peta nada dengan warna  
Sumber: Dokumen Kemendikbud, 2021

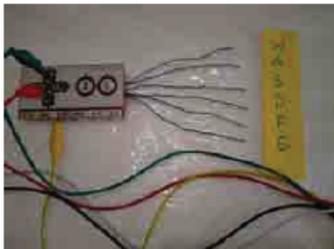
- b. Pemetaan nada dengan tombol *keyboard*, contoh kunci C = 1 = do dipetakan ke tombol “w”, D = 2 = re dipetakan ke tombol “a”, dst (lihat gambar 3).
- c. Membuat kode pada bahasa pemrograman Scratch.

Pada tahap ini, akan dikodekan pemetaan tombol *keyboard* dengan nada untuk menghasilkan nada.



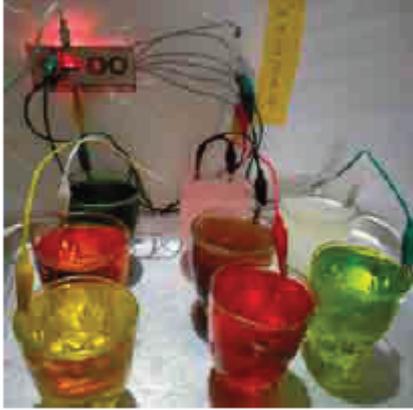
Gambar 9-5 Kode dengan Scratch  
Sumber: Dokumen Kemendikbud, 2021

2. Siswa diberikan kebebasan untuk memilih jenis alat musik yang akan dimainkan. Siswa dapat menggunakan *tone* nada berbagai alat musik yang telah disediakan oleh *scratch*. Contoh kode tampak pada gambar 3. Setelah selesai membuat kodenya, ujilah terlebih dahulu dengan cara menekan tombol yang kita masukkan dalam program suara pada *keyboard* atau dengan klik blok kodenya. Jika suara yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan artinya program sudah benar dan dapat dijalankan dengan menggunakan Makey Makey.
- d. Langkah keempat, yaitu menghubungkan kode dengan Makey Makey dengan menghubungkan kabel Makey Makey sesuai dengan desain pemetaan nada dengan warna dengan yang telah dibuat dan dihubungkan dengan air di dalam gelas. Gelas berjumlah delapan sesuai dengan jumlah nada.



Gambar 9-6  
Antarmuka dengan Makey Makey

- e. Langkah kelima adalah pengujian proyek apakah telah menghasilkan nada sesuai dengan spesifikasi. Hubungkan Makey Makey dengan komputer, akan ada indikator lampu menyala pada Makey Makey, artinya komputer sudah terhubung dengan Makey Makey dan siap digunakan. Mainkan nada dengan menyentuh permukaan air. Saat anggota tubuh menyentuh air, seharusnya nada akan tercipta seperti yang kita programkan pada *Scratch*. Isilah tabel pengujian berikut.



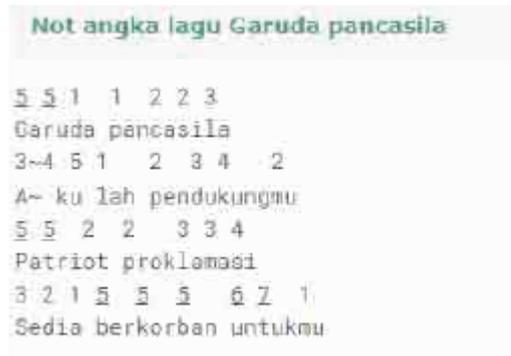
Gambar 9-7 Antarmuka Makey Makey dengan air warna warni

Tombol	Warna Air	Nada yang diharapkan	Warna Air Sesungguhnya	Nada sesungguhnya
w		1 = Do		
a		2 = Re		
s		3 = Mi		
d		4 = Fa		
f		5 = Sol		
g		6 = La		

Tombol	Warna Air	Nada yang diharapkan	Warna Air Sesungguhnya	Nada sesungguhnya
↑		7 = Si		
↓		1 = Do tinggi		

- Beberapa tips untuk *troubleshooting*: (a) jika tidak dapat mengeluarkan bunyi, periksa kembali kabel yang terhubung pada Makey Makey. (b) Periksa *ground* apakah telah tertancap dengan benar.
- Setelah pengujian selesai dan tidak ada kesalahan, siswa diminta menuliskan notasi lagu yang akan dimainkan dalam proyek *water synthesizer*. Untuk menumbuhkan

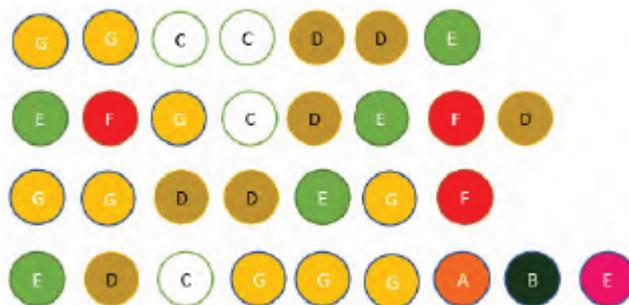
cinta tanah air, siswa diminta mencari notasi dengan tema lagu nasional. Misalnya Garuda Pancasila, Satu Nusa Satu Bangsa dan lain-lain. Berikut contoh notasi lagu Garuda Pancasila.



Gambar 9-8 Not Angka Lagu Garuda Pancasila

Sumber: <http://www.not.web.id/2017/12/garuda-pancasila.html>

Sentuhlah permukaan air dan untuk memainkan melodi lagu Nasional Garuda Pancasila. Pastikan pemain terhubung dengan *ground* untuk dapat memainkan *water synthesizer*. Aturlah posisi gelas agar dapat memainkan dengan nyaman. Berikut panduan untuk memainkan *water synthesizer*



Gambar 9-9 Notasi Lagu Garuda Pancasila yang Diubah dalam Kode Warna

### Penutup

1. Guru mereview jawaban diskusi dari siswa berkaitan dengan aktivitas PLB-BK-05. Jawaban yang betul.

### Metode Pembelajaran Alternatif

Jika sekolah memiliki kendala dengan sarana dan prasarana, aktivitas PLB dapat dilakukan secara *unplugged*. Salah satu aktivitas yang dapat dilaksanakan adalah permainan ini bernama “Tentukan Langkahmu!”. Permainan ini mengandung aspek PLB dalam konteks melakukan abstraksi dan berpikir membangun algoritma untuk menyelesaikan masalah.

Selain itu aktivitas *unplugged* lain bisa dikembangkan dari problem yang dikembangkan pada elemen berpikir komputasional, ada banyak problem yang dapat digunakan untuk mencapai beberapa tujuan pembelajaran yang diharapkan pada elemen ini.

### Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali

Peran orang tua/wali untuk mempelajari Praktik Lintas Bidang Informatika sangatlah penting. Banyak proyek untuk membangkitkan minat siswa terhadap praktika Informatika ini di situs-situs Kurikulum K-12 Informatika yang memiliki reputasi bagus, di antaranya seperti code.org, csunplugged.org, dll. Orang tua/wali dapat mendukung dengan memberikan sarana dan prasarana agar siswa dapat menumbuhkan kreativitasnya. Banyak proyek untuk latihan yang memerlukan alat dan bahan yang bervariasi dan membutuhkan peran orang tua untuk menyediakannya.

## I. REFLEKSIGURU

Aktivitas pada PLB adalah aktivitas belajar berbasis proyek. Beberapa pertanyaan yang patut dijadikan refleksi ialah seperti berikut.

1. Apakah proses pembelajaran menghadapi kendala?
2. Bagaimana cara Anda untuk mengatasi kendala tersebut agar tidak terjadi pada semester berikutnya?
3. Kejadian menarik apa yang terjadi?
4. Apakah Anda puas dengan kinerja Anda dalam proses pembelajaran?
5. Apa yang Anda lakukan untuk meningkatkan kinerja Anda di masa datang?

## J. ASESMEN/ PENILAIAN

### Asesmen dan Rubrik Penilaian

Penilaian dilaksanakan dalam kegiatan penilaian formatif dan sumatif.

Penilaian dilakukan secara formatif melalui penilaian aktivitas PLB-07-01 sampai PLB-07-05/ PLB-07-06.

Indikator	Baik	Sedang	Kurang
Rancangan Solusi	Tepat.	Kurang tepat.	Tidak tepat.
Rangkaian Elektronik	Tidak ada kesalahan rangkaian.	Sedikit kesalahan rangkaian.	Banyak kesalahan rangkaian.
Program Scratch	Tidak ada bug	Sedikit bug.	Banyak bug.
Rangkaian dengan Makey Makey	Tidak ada kesalahan.	Ada sedikit kesalahan rangkaian.	Banyak kesalahan rangkaian.
Pengujian artefak komputasional (dokumentasi pengujian)	Lengkap	Tidak lengkap	Tidak ada

### Rubrik untuk pembuatan poster/ slides (penilaian individu)

Indikator	Baik	Sedang	Kurang
Keaktifan	Aktif	Cukup Aktif	Kurang aktif

## K. UJI KOMPETENSI

### Uji Kompetensi

#### Soal Pilihan Ganda

1. Jika sebuah website *online* menanyakan . . . , saya harus berkonsultasi duludengan orang tua/wali/keluarga yang lebih dewasa.
  - a. nama binatang peliharaan
  - b. warna favorit
  - c. nama untuk ditampilkan di layar
  - d. tanggal lahir

2. Pencuri identitas di internet mungkin tidak tertarik dengan informasi personal, seperti . . .
- nama lengkap
  - alamat lengkap
  - ilmu favorit
  - lokasi rumah
3. Santi menerima surel. Surel mana yang tidak perlu dibalas?

Dear Santi,  
Kami menemukan problem dengan akun email Anda.  
Mohon segera kirimkan username dan password anda sehingga kami dapat memperbaikinya segera.  
Salam  
Tim SmartMail

Hai Santi,  
Pada hari ulang tahunmu nanti, apa yang ingin kamu lakukan?  
Saya dan pamanmu ingin bertemu denganmu di hari ulang tahunmu itu.  
Salam  
Dani

### Soal Uraian

- Saat bekerja bersama dengan banyak orang menggunakan aplikasi kolaborasi virtual seperti: berbagi dokumen, *slide*, gambar, dan lainnya, banyak hal yang memengaruhi keefektifan cara tersebut. Jelaskan faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas bekerja dengan kolaborasi virtual tersebut.
- Dengan bekal *search engine*, carilah informasi mengenai jejak digital (*digital footprint*). Jelaskan istilah tersebut dan konsekuensi dari jejak digital tersebut. Jejak digital apa saja yang telah kalian tinggalkan di Internet?
- Kalian pernah mendengar *telemedicine*, yaitu aplikasi yang memberikan layanan medis secara *online*, salah satu contoh dari layanan tersebut adalah <https://temenin.kemkes.go.id/>. Jelaskan dampak positif dan negatif dari layanan tersebut!

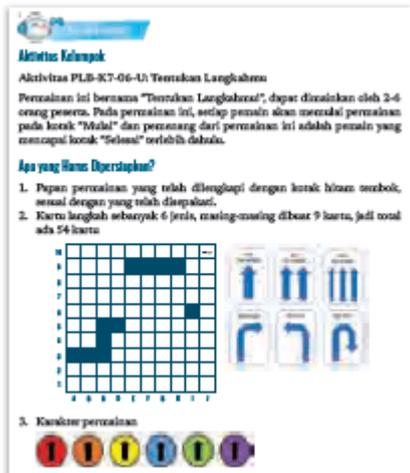
### Jawaban Uji Kompetensi

Karena materi ini adalah menggunakan aktivitas proyek, uji kompetensi dilakukan pada aktivitas dengan banyak proyek. Tidak ada soal uji kompetensi khusus pada elemen ini.

## L. KEGIATAN PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Pengayaan

Untuk kelompok siswa yang dapat menyelesaikan proyek dengan cepat, proyek dapat dikembangkan dengan nada yang lebih banyak. Berikut *link* dari proyek-proyek lain yang bisa digunakan sebagai inspirasi:



1. 1000 projects & Lesson plans, <https://MakeyMakey.com/>
2. Hour of code and beyond, <https://MakeyMakey.com/blogs/blog/hour-of-code-and-beyond>
3. Membuat tiruan gitar dengan Makey Makey dan Scratch, <https://www.instructables.com/Creating-a-Guitar-in-Scratch-or-Soundplant/>
4. Penjelasan tentang Makey Makey, [https://en.wikipedia.org/wiki/Makey\\_Makey](https://en.wikipedia.org/wiki/Makey_Makey)
5. Tinkering with circuits and Makey Makey, <https://www.youtube.com/watch?v=vleosEM5Hm8>

### Remedial

Aktivitas pembelajaran pada kelompok rendah (remedial) bisa dikembangkan dengan menggunakan *problem* yang dikembangkan di elemen berpikir komputasional untuk kelas di bawahnya, yaitu tingkat SD dan dengan melakukan pendampingan kepada siswa untuk topik ini.

## LAMPIRAN

### A. LEMBARKERJA PESERTA DIDIK

#### Pertemuan 1

#### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama :

Kelas :

Petunjuk!



#### Aktivitas Kelompok

#### Aktivitas PLB-K7-01: Bermain-main dengan Sirkuit dan Makey Makey dalam Kelompok

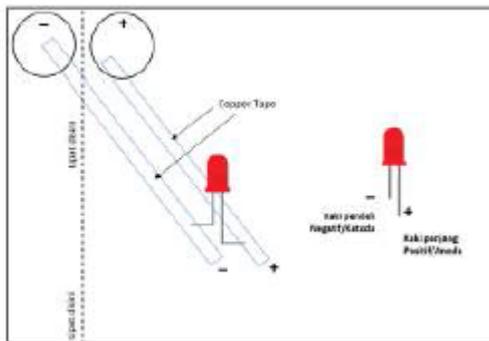
Aktivitas ini ialah aktivitas pemanasan untuk bermain dengan rangkaian elektronik dan Makey Makey.

**Apa yang Kalian Perlukan?**

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan klip buaya
3. Copper Tape (pita tempel dari bahan tembaga), jika tidak ada digantikan bisa diganti kabel tembaga
4. Karton
5. Lampu Led Dioda Kecil
6. Baterai bulat 3.6 V
7. Aluminium foil

#### Apa yang Kalian Lakukan?

1. Buatlah *template* dari karton untuk rangkaian elektronis berikut, dan rangkailah.
2. Tempelkan *copper tape* pada sepanjang garis yang telah disediakan di template/karton.
3. Lekatkan lampu led diode pada jalur copper tape, tanda (+) untuk kaki panjang led dan tanda (-) untuk kaki pendek led.
4. Letakkan baterai pada pola bulat, tanda + disesuaikan dengan sisi + baterai.
5. Lipat karton sesuai dengan tanda lipatan, tekan lipatan, dan lampu led akan menyala.
6. Mainkan lipatan karton dengan menekan dan melepas lipatan dan lampu led akan menyala dan padam.



#### Apa yang Perlu Kalian Diskusikan?

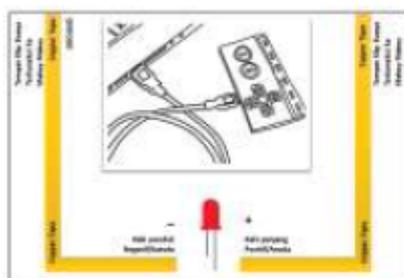
1. Apa yang terjadi sehingga lampu menyala?
2. Mengapa ketika ditekan lampu menyala dan ketika dilepas lampu jadi padam?

#### Apa yang Kalian Lakukan Berikutnya?

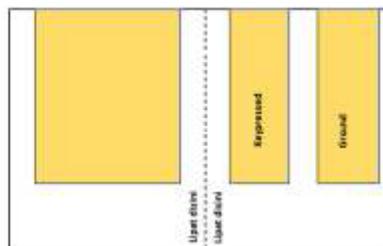
Dengan cara yang mirip, kita akan membuat rangkaian dengan menggunakan Makey Makey.

1. Buatlah Lembaran 1 dan 2 dengan karton.

**Lembaran 1**



**Lembaran 2**



2. Tempelkan *copper tape* pada jalur yang telah dibuat di lembaran/ karton 1.
3. Hubungkan *Led Diode* dengan jalur *copper tape*, ingat tanda (+) untuk kaki panjang dan tanda (-) untuk kaki pendek *led*.

4. Hubungkan kedua ujung jalur *copper tape* dengan penjepit buaya yang terhubung ke perangkat Makey Makey. Ujung (-) dihubungkan ke *ground/earth* Makey Makey, dan ujung (+) dihubungkan ke *key out* yang ada di sisibelakang Makey Makey.
5. Hubungkan Makey Makey dengan laptop/Komputer melalui USB portnya.
6. Ujilah apakah *Led Diode* menyala, dengan menyentuhkan jari kalian padaground di Makey Makey.
7. Setelah berhasil menyala, kalian lanjutkan dengan:
8. Tempelkan *aluminium foil* pada *template/karton 2*, masing-masing untukkotak *keypressed*, kotak *ground*, dan kotak sisi lainnya.
9. Hubungkan *aluminium foil (ground)* dengan *ground* pada Makey Makeymenggunakan jepit buaya.
10. Hubungkan *aluminium foil (keypressed)* dengan salah satu tombol sepertipanas atas pada Makey Makey menggunakan jepit buaya.
11. Lipat ke dalam karton 2 sesuai dengan jalur lipatan, dan tekan lipatansehingga *aluminium foil keypressed* dan *ground* tersambung, dan *Led* akanmenyala. Ketika lipatan dilepaskan lampu *Led* akan padam, dan kaliantelah berhasil membuat tombol yang menghidup matikan lampu.

**Apa yang Perlu Kalian Diskusikan?**

1. Apa yang terjadi sehingga lampu menyala?
2. Mengapa ketika ditekan lampu menyala dan ketika dilepas lampu jadipadam?

**Pertemuan 2**

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

**Nama :**

**Kelas :**

**Petunjuk!**



**Aktivitas Kelompok**

**Aktivitas PLB-K7-02: Pengenalan Makey Makey**

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk mengenal Makey Makey, mengetahui masukan dan keluaran dari Makey Makey dan mengetahui objek-objek yang dapat digunakan bersama dengan Makey Makey.

**Apa yang Kalian Perlukan?**

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan Klip buaya
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstall sistem operasi dan peramban
4. Pisang, Wortel, Jeruk, Koin, Pensil, Pena, dan lainnya. Pisang, Wortel, jeruk dapat diganti buah lainnya

**Aktivitas 1:** Lebih dahulu kalian harus mengenal papan sirkuit bernama Makey Makey. Pertama, ambillah Makey Makey dan amatilah papan sirkuit tersebut. Papan sirkuit tersebut adalah pengganti beberapa tombol *keyboard*. Tancapkan USB, dengan sisi kecil dari kabel USB dihubungkan ke Makey Makey, dan sisi besar dihubungkan ke Komputer.



Amati apa yang terjadi saat Makey Makey terhubung pada komputer!

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

Sebagai papan sirkuit, alat itu memiliki *input* dan *output*. Gambarlah di catatankalian sketsa dari Makey Makey dan tentukan yang mana *input* dan yangmana *output*-nya. Ambil kabel dengan penjepit buaya. Hubungkan dengan *earth/ground* diMakey Makey di satu ujung, dan peganglah ujung logam lainnya dengantangan.



Apa yang terjadi saat kalian menyentuh kabel yang terhubung *earth*?

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

Cobalah membuat teks Makey Makey pada aplikasi *notepad/word*, letakkan kursor di antara huruf a dan k selanjutnya sentuhlah tulisan "*Space*" bundar pada Makey Makey.



Apa yang terjadi saat kalian menyentuh *space*? Amati apa yang terjadi dengan teks Makey.

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



**Aktivitas 2:** Dengan kondisi Makey Makey yang telah tersambung dengan *laptop/komputer*, bukalah program piano pada tautan di <http://makeymakey.com/piano> untuk mengakses aplikasi piano sederhana yang dirancang khusus untuk Makey Makey. Aktifkan aplikasi piano, dengan mengklik kiri halaman web di atas, dan ujobalah dengan menyentuh panah pada Makey Makey dengan tangan kiri dan menyentuh *ground* di tangan kanan.





Saat menyentuh tanda panah, akan muncul bunyi suara piano, mengapa demikian?

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

Dapatkah kalian membuat piano manusia? Mengapa saat memegang teman kalian piano akan berbunyi?

.....  
 .....

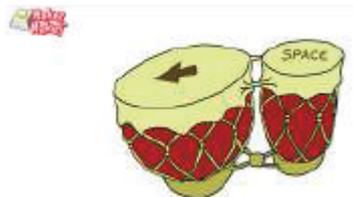
Lanjutan dari aktivitas sebelumnya, hubungkan lubang ↓, ←, ↑, ↓, *space*, dan *ground* pada Makey Makey menggunakan kabel klip buaya. Mintalah beberapa teman kalian untuk memegang klip buaya tersebut, siswa yang memegang *ground* diminta untuk menyentuh tangan siswa yang lain. Amati apa yang terjadi?



### Aktivitas 3: Benda Apa yang Bisa Digunakan untuk Bermain dengan Makey Makey

Setelah kalian tahu bagaimana menggunakan Makey Makey, selanjutnya kalian akan belajar benda-benda yang dapat bekerja dengan baik atau yang disebut konduktor pada Makey Makey.

1. Siapkan berbagai macam benda seperti sayuran dan buah dengan membawa dari rumah seperti wortel, tomat, jeruk dan lain-lain.
2. Cari benda yang ada di dalam kelas kalian seperti kertas, bolpoin, pensil, uang logam, gantungan kunci, dan lain-lain.
3. Dengan menggunakan program bongos yang dapat diakses di <https://makeymakey.com/bongos>, hubungkan benda-benda tersebut dengan lubang ←, dan *space* pada Makey Makey dengan klip buaya. Jangan lupa menghubungkan juga lubang *ground* dengan tangan.



4. Amati apa yang terjadi ketika benda-benda tersebut disentuh. Tuliskan hasil pengamatan kalian ke dalam tabel berikut.

No	Nama Benda	Berbunyi	Tidak Berunyi	Alasan
1.	Pensil		✓	
2.	Wortel	✓		
3.				
4.				
5.				
6.				

### Pertemuan 3

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama :

Kelas :

Petunjuk!



### Aktivitas Kelompok

#### Aktivitas PLB-K7-03: Membuat Alat Musikku Sendiri

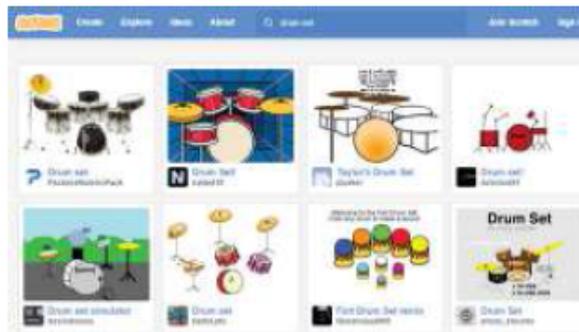
Setelah kalian memahami ada benda yang dapat menjadi perantara yang baik dan tidak baik pada Makey Makey, kita akan belajar lebih lanjut untuk mengembangkan Artefak Komputasional dengan mengombinasikan program Scratch dan Makey Makey. Dengan menggunakan pengalaman pada aktivitas 1 dan 2, kalian akan membuat proyek sederhana, yaitu membuat alat musik sendiri.

Proyek ini akan terhubung dengan kode pemrograman bahasa Scratch. Saat ini, kalian tidak membuat kode *program* sendiri melainkan menggunakan yang telah tersedia pada Project Scratch. Ada banyak program Scratch yang telah dibuat dan dapat dimanfaatkan, tetapi ingat, selalu tuliskan sumber yang kita manfaatkan untuk menghargai hasil karya orang lain. Kalian dapat memilih alat musik yang akan kalian buat. Dalam buku ini, dicontohkan membuat drum set dengan uang logam dan sendok makan.

Satu set minimal drum, dibutuhkan bass drum, snare drum, hit-hat, dan *cymbal*. Proyek ini dapat menggunakan uang logam serta sendok makan sebagai bahan baku, atau bahan lain sesuai dengan kreativitas dan imajinasi siswa.

Langkah-langkah untuk membuat satu set drum seperti berikut.

1. Buka <https://Scratch.mit.edu/> dengan menggunakan menu "search". Ketikkan drum set pada pencarian sehingga akan ditampilkan berbagai project drum set. Kalian juga dapat mencari jenis alat musik yang lain.



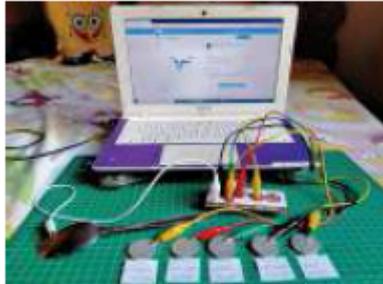
Pilih Project Drum Set yang diinginkan.

Dicontohkan memilih Drum Set <https://Scratch.mit.edu/projects/441074743>



2. Pastikan proyek yang kalian pilih dapat berjalan dengan baik. Sebelum menggunakan program yang kita pilih, kita harus menguji terlebih dahulu untuk memastikan program berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Klik simbol bendera untuk memulai program. Cobalah dengan menggunakan keyboard untuk menekan tombol spasi, panah atas, panah bawah, panah kiri dan panah kanan. Jika semua tombol dapat mengeluarkan bunyi sesuai dengan petunjuknya, artinya program dapat berjalan dengan baik.
3. Hubungkan Makey Makey dengan Komputer, dan hubungkan kabel dan klip buaya pada Makey Makey dengan uang logam sesuai pengaturan berikut.

- a. *Bass Drum* terhubung dengan tombol spasi (space)
- b. *Snare Drum* terhubung dengan panah atas (↑)
- c. *Hi-hat* (buka) kita gunakan panah kanan (→)
- d. *Hi-hat* (tutup) kita gunakan panah kiri (←)
- e. *Crash Cymbal* kita gunakan panah bawah (↓)
- f. Untuk pemukul, siapkan sendok logam yang akan kita gunakan sebagai stick drum terhubung ke *ground*.



1. Hubungkan sisi kecil dari kabel USB Makey Makey pada komputer untuk mengaktifkan Makey Makey.
2. Cobalah memukulkan sendok pada setiap koin untuk menguji drum set buatan sendiri kalian telah sesuai dengan yang dikehendaki.

Suara	Tombol	Apakah suara yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan?
<i>Hi-Hat</i> (buka)	→	
<i>Crash Cymbal</i>	↓	
<i>Hi-Hat</i> (tutup)	←	
<i>Snare Drum</i>	↑	
<i>Bass Drum</i>	Space	



### Ayo Kerjakan Proyek

#### Aktivitas Kelompok

##### Aktivitas PLB-K7-04: Piano Sederhana

Aktivitas ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Proyek yang dilakukan adalah pengembangan artefak komputasional secara bersama dalam tim untuk menciptakan pianosederhana. Pengerjaan proyek ini akan dibimbing dengan tahapan yang akan dikerjakan.

##### Apa yang Kalian Perlukan?

1. Papan sirkuit elektronik Makey Makey
2. Kabel dan Klip buaya
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstall sistem operasi dan peramban
4. Pensil 2B dan kertas

##### Apa yang Kalian Persiapkan?

1. Kalian perlu membentuk kelompok.
2. Kalian harus mempersiapkan aktivitas berkelompok dengan membagitugas dan peran antar-anggota kelompok. Tugas di antaranya ialah membuat template di kertas, merangkai rangkaian elektronik, membuat program dengan *Scratch*, menghubungkan rangkaian dengan Makey Makey dan program, dan menguji piano sederhana kalian.

3. Perhatikan penjelasan dari guru dan lakukanlah aktivitas berkelompok dengan baik.

### Deskripsi Proyek

Komputer dapat membangkitkan nada yang menyerupai suara piano, gitar, drum, dan alat musik lainnya. Pada aktivitas kali ini, kalian diajak untuk mengembangkan artefak komputasional dengan Makey Makey ditambah berbagai peralatan sederhana yang ada di sekitar mereka untuk membuat tiruan alat musik. Pengembangan artefak komputasional juga dilanjutkan dengan mengembangkan rencana pengujian, dan menguji alat musik sederhana tersebut apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian didokumentasikan dalam bentuk hasil uji.

Nada musik adalah suara yang muncul secara stabil pada periode waktu tertentu, yang ditandai dengan adanya durasi, *pitch*, intensitas, dan timbre. Suara atau audio adalah getaran yang ditransmisikan sebagai gelombang akustik melalui media udara, air, maupun zat padat. Suara dengan frekuensi 20 Hz – 20 kHz dapat didengarkan oleh manusia.

Pada aktivitas ini, siswa diajak untuk mengembangkan artefak komputasional untuk membangkitkan suara/nada musik. Nada musik yang dibangkitkan dipicu dengan menekan tombol keyboard tertentu yang akan disambungkan dengan media di kehidupan sehari-hari.

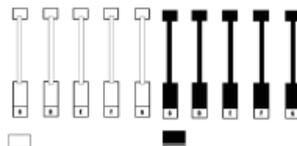
### Langkah-Langkah Pengembangan

Langkah-langkah pembuatan piano sederhana dengan Makey Makey seperti berikut.

1. Membuat miniatur piano dengan kertas dan arsiran pensil grafit.
2. Melakukan pemetaan nada dengan arsiran pensil dan tombol pada keyboard.
3. Membuat kode dengan bahasa pemrograman *Scratch*, dan menguji pemetaan nada pada *Scratch*.
4. Menghubungkan kode dengan papan sirkuit Makey Makey.
5. Menguji pembangkit nada piano apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

#### a. Pembuatan Miniatur Piano dengan Kertas dan Arsiran Pensil

Buatlah pola tuts piano pada kertas dengan arsiran pensil 2B. Isi pensil terbuat dari grafit. Grafit adalah mineral karbon berwarna hitam mengkilap dan bersifat konduktor.



Gambar 9.3 Pola Tuts Piano (a) Sketsa Belum Diarsir, (b) Setelah Diarsir

Langkah berikutnya membuat arsiran pada kertas dengan arsiran pensil sesuai pola yang telah dibuat sebelumnya.

#### b. Melakukan Pemetaan Nada dengan Arsiran Pensil dan Tombol Keyboard di Komputer

Pemetaan nada dilakukan dengan memetakan seperti berikut.

Nada	Tombol di Keyboard
C	—
D	I
E	—
F	I
G	Space

Gambar 9.4 Klip Buaya yang Dipasangkan pada Pola Tombol

#### c. Membuat Kode dengan Bahasa Pemrograman Scratch, dan Menguji Pemetaan Nada pada Scratch

Blok kode untuk Makey Makey tidak terlihat pada editor default Scratch3.0 sehingga perlu ditambahkan ekstensi Makey Makey dengan mengikutilangkah-langkah ini.

1. Tekan ikon 'Tambahkan Ekstensi' di sudut kiri bawah layar Scratch.
2. Pilih Makey Makey. Kemudian, akan terlihat dua blok kode baru muncul di bagian bawah daftar Blok.



Blok Pertama: WHEN ( ) KEY PRESSED

Gunakan hat event block di program *Scratch* untuk mengaktifkan skrip ketika tombol panah, w, a, s, d, f, g atau tombol spasi ditekan pada Makey Makey.

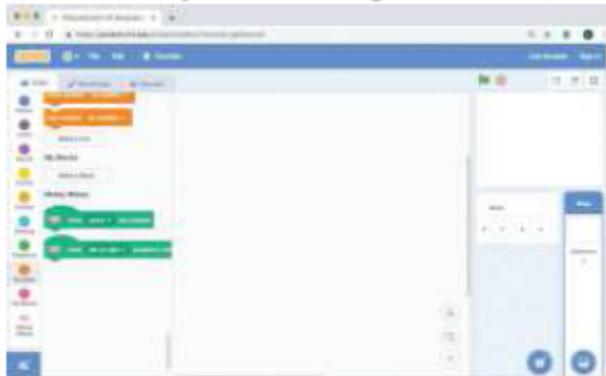
Blok Kedua: WHEN ( ) PRESSED IN ORDER



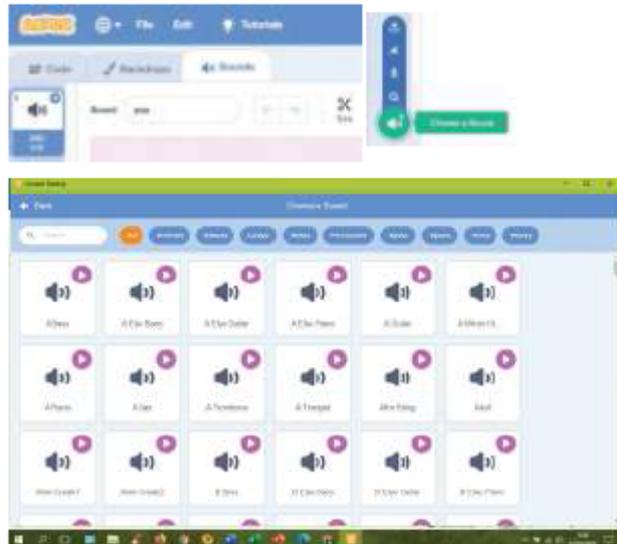
Gunakan hat event block ini, tombol yang dipilih ditekan dalam urutan tertentu. Contoh urutan yang bisa digunakan adalah sebagai berikut:

- Kiri atas kanan
- Kanan atas kiri
- Kiri kanan
- Kanan kiri
- Naik turun
- Turun naik
- Naik kanan turun kiri
- Naik kiri bawah kanan
- Naik naik turun turun kiri kanan kiri kanan

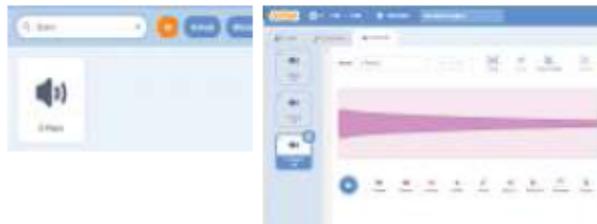
3. Membuat code pada *Scratch* dengan:



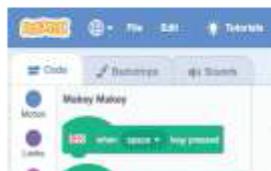
- a. Memasukkan *sound* piano dengan memilih *sound* yang sesuai. Pilih ikon *speaker* di kiri bawah layar, akan terlihat blok putih muncul di layar yang mewakili semua suara yang berbeda. Jika kita mengarahkan mouse ke blok ini, suara akan diputar.



- b. Selanjutnya, cari suara piano D dengan mencari "piano D". Pilih Piano D Piano 'untuk menambahkannya ke pustaka suara. Ulangi proses ini untuk tombol C, E, F dan G. Akhirnya, cari dan tambahkan suara untuk "tepu tangan"



- c. Langkah selanjutnya, membuat kode pada *Scratch*. Klik *tab* Kode sehingga kalian dapat mulai menambahkan blok kode ke area *script*.



- d. Seret dan lepas (*drag and drop*) semua blok kode untuk mencocokkan dengan menambahkan *sound* piano yang sudah dimasukkan ke dalam *libray*. Pastikan suara piano sesuai dengan tombol yang dipilih.



- e. Setelah kode telah selesai dibuat, ujilah untuk semua pembangkitan nada piano dengan menekan tombol dari komputer kalian. Isikan tabel berikut

Nada	Tombol	Apakah nada yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan?
C Piano	←	
D Piano	↓	
E Piano	→	
F Piano	↑	
G Piano	Space	
Tepuk Tangan ( <i>Clapping</i> )	↑ ← ↓ →	

- f. Mengeksekusi Kode Program dengan Papan Sirkuit Makey Makey.

Kode program yang selesai disusun selanjutnya dapat dieksekusi dengan papan sirkuit Makey Makey yang terhubung dengan komputer melalui *port* USB. Selain daya listrik akan diberikan ke papan sirkuit, juga ada koneksi data antara papan Makey Makey dengan komputer atau laptop.

Jangan lupa untuk menghubungkan klip buaya dengan ground (*earth*) di Makey Makey di sudut kiri bawah desain piano dan masukkan kabel USB dari Makey Makey ke komputer.



Gambar 9.5 Hasil Eksekusi Papan Sirkuit Makey Makey

## Pengujian

Pengujian adalah menguji pembangkit nada piano telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian juga biasa disebut *debugging* atau mencari *bug (error)*. Setelah terhubung dengan Makey Makey, ujilah piano dan isilah hasil pengujian pada tabel berikut.

Menekan Tombol Kertas dengan Teks	Nada yang Diinginkan	Nada yang Dihasilkan
C	C Piano	
D	D Piano	
E	E Piano	
F	F Piano	
G	G Piano	
F E D C (ditekan berurutan)	tepuk tangan	

Jika semua nada yang dihasilkan pada tabel sesuai dengan nada yang diinginkan, artefak komputasional telah sesuai dengan rancangan dan pemetaan di awal. Hore! Kalian telah berhasil.

## Pertemuan 4

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama :

Kelas :

Petunjuk!



#### Aktivitas Kelompok

##### Aktivitas PLB-K7-05: Synthesizer dengan Media Air

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Proyek yang dilakukan adalah pengembangan artefak komputasional untuk menciptakan *synthesizer* sederhana.

##### Apa yang Kalian Perlukan?

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan Klip buaya
3. Komputer PC atau Laptop yang terinstall sistem operasi dan peramban
4. Papan (*board*) Makey Makey
5. Gelas, Air, dan pewarna makanan
6. Bahasa Pemrograman *Block/Visual Scratch*

##### Apa yang Kalian Persiapkan?

1. Kalian perlu membentuk kelompok.
2. Kalian harus mempersiapkan aktivitas berkelompok dengan membagi tugas dan peran antar-anggota kelompok. Tugas di antaranya ialah perancang solusi, merangkai rangkaian elektronis, membuat program dengan Scratch, menghubungkan rangkaian dengan Makey Makey dan program, dan menguji artefak komputasional yang dibuat.
3. Perhatikan penjelasan dari guru dan lakukanlah aktivitas berkelompok dengan baik.

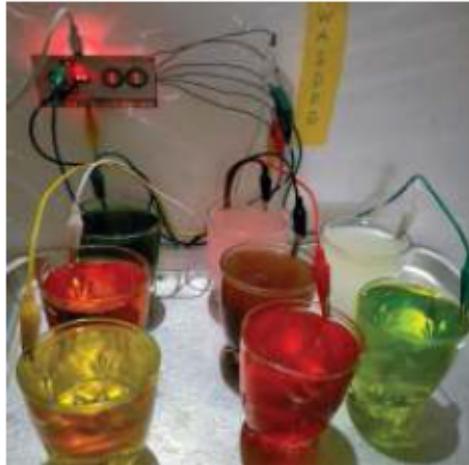
##### Deskripsi Proyek

Komputer sebagai perangkat elektronis mampu membangkitkan sinyal suara, yang juga dilakukan oleh *synthesizer*. Keluaran proyek ini ialah *synthesizer* suara dengan menggunakan papan sirkuit Makey Makey dengan media air yang akan menghasilkan nada yang terdiri atas 8 nada dimulai dari C (1, do) sampai C2 (1<sup>2</sup>, do tinggi).

**Perilaku Sistem**

Ketika pengguna menyentuh air berwarna warni dalam gelas tersebut, suara dengan nada tertentu akan dihasilkan dari komputer. Gelas-gelas seharusnya diletakkan berurutan sesuai dengan urutan nada sehingga dapat dimainkan dengan mudah.

Contoh hasil proyek tampak seperti Gambar 9.6.



Gambar 9.6 Synthesizer dengan Media Air dan Makey Makey

**Lembar Kerja Siswa: Proyek Synthesizers**

Nama Kelompok: .....

Pembagian Peran/Tugas:

Peran	Nama Penanggung Jawab
Perancang solusi	
Pembuat rangkaian elektronis	
Pembuat program <i>scratch</i>	
Perangkai rangkaian dengan Makey Makey	
Penguji artefak komputasional	

**Rancangan Solusi**

.....

.....

.....

.....

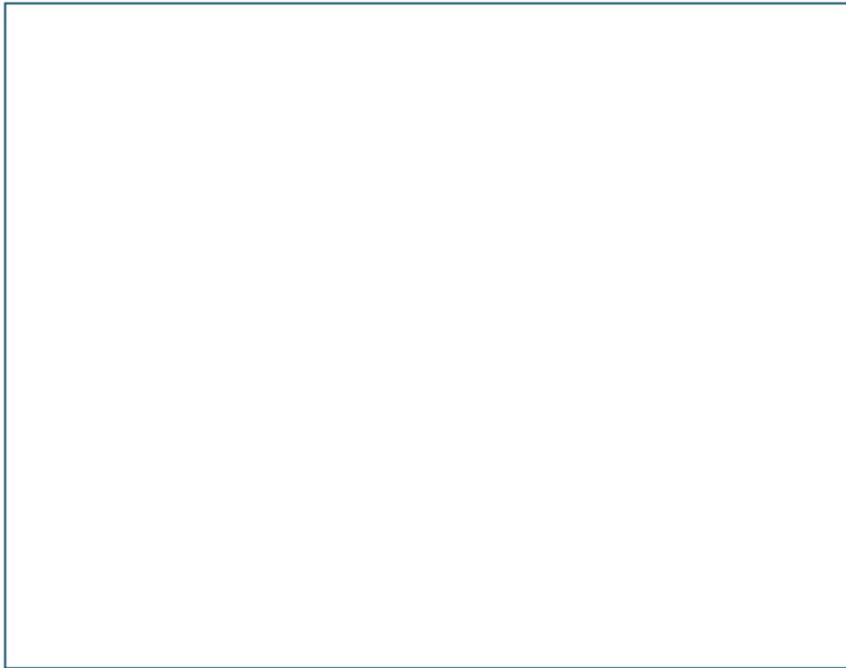
.....

.....

.....

.....

## Gambar Rangkaian Elektronis dengan Makey Makey



### Kode Program (Scratch)

.....

.....

.....

.....

.....

**Tabel Pengujian**

Kriteria yang Diuji	Hasil yang Diinginkan	Hasil yang Didapatkan

## B. BAHAN BACAAN GURU & PESERTA DIDIK

### Bahan Bacaan Peserta Didik

#### A. Pengembangan Artefak Komputasional

Artefak Komputasional adalah objek yang diciptakan sebagai hasil berpikir komputasional. Objek ini dapat berupa: kode program, aplikasi, situs web, foto/gambar, audio, video, presentasi, dan lainnya. Artefak komputasional dikembangkan melalui proses kreatif menggunakan perkakas dan teknik komputasi untuk menyelesaikan masalah tertentu. Proses pengembangan artefak komputasional melalui proses iteratif yang mereleksikan ide dan kreativitas penciptanya untuk membuat sesuatu menjadi lebih efektif, efisien, indah, menarik, dan lainnya. Pengembangan mesin hitung di kasir pasar swalayan misalnya, akan membuat pencatatan transaksi pembelian lebih efektif dan efisien. Pembuatan animasi yang indah akan membuat penontonnya tidak beranjak dari kursi penonton.

Pengembangan artefak komputasional dibantu dengan penggunaan *tools* pengembangan, seperti *software integrated development tools* (IDE), aplikasi *video editing*, Aplikasi Perkantoran, *3D drawing* dan *printing*, dan lainnya. Salah satu *tools* pengembangan artefak komputasional yang dipakai dalam modul ini adalah: papan sirkuit Makey Makey dan bahasa pemrograman *Scratch*. Artefak komputasional dapat dikembangkan bersama-sama dengan semangat gotong royong dengan menggunakan *tools* kolaborasi seperti Google Drive, Google Docs, Oice 365, GitHub, dan lainnya. Pengembangan secara kolaborasi membutuhkan komunikasi dalam grup yang efektif. Contoh artefak komputasional adalah: inovasi Komputasi yang tampak secara fisik seperti robot, *drone*, dan mobil otonom; inovasi non fisik seperti perangkat lunak aplikasi seperti TikTok, Twitter, Tokopedia, Gojek dan lainnya; serta konsep seperti *e-Commerce*, *tele-medicine*, dan lainnya. Salah satu perangkat pengembangan artefak komputasional yang akan digunakan pada aktivitas di sini adalah Makey Makey.

### 1. Starter Makey Makey: Bermain dengan Alat

Makey Makey adalah papan sirkuit elektronik yang ditemukan oleh Eric Rosenbun dan Jay Silver. Eric dan Jay menciptakan Makey Makey karena mereka percaya bahwa setiap orang pada hakikatnya kreatif, inovatif, dan imajinatif serta dapat menciptakan masa depan dan mengubah dunia. Segala sesuatu di sekitar kita dapat digunakan untuk mencipta. Nama *makey* sendiri diambil dari kata “*make*” (membuat) dan “*key*” (kunci/tombol) “*Make anything into keyboard*”. Makey Makey sendiri adalah papan sirkuit yang dapat dihubungkan ke komputer dan dapat berfungsi seperti *keyboard*. Kita dapat membuat alat masukan ke komputer dari benda-benda di sekitar kita yang bersifat konduktor. Konduktor merupakan sifat benda yang dapat mengantarkan arus listrik baik itu secara kuat atau lemah. Jadi, segala macam benda di sekitar kita, jika dapat menghantar listrik, dapat berguna sebagai alat masukan ke komputer seperti layaknya sebuah *keyboard*. Dengan benda ini, kita dapat bermain *game* menggunakan buah-buahan seperti pisang, tomat, dan apel untuk bermain piano, daun basah untuk bermain *game* dan masih banyak benda lainnya yang akan kita temukan.

### B. Aktivitas Unplugged: Bermain Strategi

Aktivitas ini adalah aktivitas *unplugged* dengan permainan bernama “Tentukan Langkahmu!”. Permainan ini mengandung aspek PLB dalam konteks melakukan abstraksi dan berpikir membangun algoritma untuk menyelesaikan masalah.

### Bahan Bacaan Guru



Teknologi Informasi dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat telah banyak menggunakannya dan merasakan manfaatnya yang besar. Teknologi informasi terus berkembang dengan munculnya inovasi-inovasi baru produk teknologi yang juga disebut

sebagai artefak komputasional. Aktivitas pada unit PLB ini akan mengembangkan artefak komputasional sederhana sebagai praktik inti Informatika yang dikembangkan dengan landasan berpikir komputasional.

### C. GLOSARIUM

#### Glosarium

abstraksi <i>abstraction</i>	(proses): proses memahami persoalan dengan berfokus pada ide utama/terpenting. Mengesampingkan hal rinci yang tidak relevan dan mengumpulkan hal yang relevan dalam suatu kesatuan;  (produk): representasi baru dari suatu objek, sistem, atau masalah yang meringkaskan persoalan dengan menyembunyikan hal rinci yang tidak relevan
algoritma <i>algorithm</i>	langkah-langkah dari proses untuk mencapai tujuan tertentu
artefak komputasional <i>computational artifact</i>	objek apa pun yang dikembangkan oleh manusia dengan menggunakan proses berpikir komputasional dan peralatan komputer. Artefak komputasional dapat berupa (walaupun tidak terbatas): program, image, audio, video, <i>presentation</i> , atau <i>web page</i> (College Board, 2016);  artefak komputasi menjelaskan konsep hierarki komposisi, prinsip abstraksi/ penyempurnaan, dan hierarki berdasarkan konstruksi. Ada tiga kelas artefak komputasi — abstrak, material, dan liminal (Dasgupta, 2016)
analisis data <i>data analysis</i>	proses inspeksi, pembersihan, transformasi, dan pemodelan data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang berguna, kesimpulan yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan. Termasuk di dalamnya identifikasi tren, memprediksi, atau inferensi
Aplikasi Apps Application/	jenis aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk dapat dijalankan pada mobile device, seperti ponsel pintar atau tablet. Apps disebut juga mobile apps
berpikir komputasional <i>computational thinking</i>	kemampuan manusia untuk memformulasikan masalah sehingga dapat dibuat penyelesaian yang diwujudkan dengan langkah-langkah komputasional/ algoritma yang akan dieksekusi komputer (Lee, 2016);  proses berpikir untuk mewujudkan solusi masalah dalam bentuk langkah-langkah komputasional atau algoritma yang dapat dieksekusi oleh komputer;  berpikir komputasional memerlukan pemahaman mengenai: kemampuan komputer, formulasi masalah yang dapat diselesaikan oleh komputer, dan merancang algoritma yang akan dieksekusi oleh komputer. Pendekatan yang paling efektif untuk pengembangan berpikir komputasional adalah belajar Informatika/ ilmu komputer. Hal tersebut di atas saling terkait satu sama lain;  berpikir komputasional tidak terbatas penggunaannya pada bidang Informatika saja, namun juga bermanfaat pada bidang

	lain seperti sains, teknologi, rekayasa ( <i>engineering</i> ), matematika (STEM), dan bahkan pada bidang seni dan sosial.
	Berpikir komputasional adalah inti dari Praktik Informatika, yang diwujudkan dalam Praktik K-12 <i>Computer Science Framework</i> , yaitu: Praktik 3: Mengenali dan Mendefinisikan Masalah Komputasi Praktik 4: Mengembangkan dan Menggunakan Abstraksi Praktik 5: Mengembangkan Artefak Komputasi Praktik 6: Menguji dan Menyempurnakan Artefak Komputasi
Binerbinary	biner: metode untuk mengkodekan data dengan dua simbol, 1 dan 0. bilangan biner: bilangan yang ditulis dalam sistem bilangan berbasis 2, contoh: bilangan 4 ditulis menjadi 100
bit	unit penyimpanan data yang menyimpan data biner, 1 atau 0
bit	
budaya culture	lembaga manusia yang diwujudkan dalam perilaku orang yang dipelajari, termasuk sistem kepercayaan, bahasa, hubungan sosial, teknologi, lembaga, organisasi, dan sistem untuk menggunakan dan mengembangkan sumber daya
bug	<i>error</i> dalam program perangkat lunak yang dapat menyebabkan program berhenti atau memiliki perilaku yang tidak diinginkan; [Tech Terms] proses untuk menemukan dan mengoreksi error disebut debugging [Wikipedia]
bug	
Central Processing Unit (CPU)	peralatan dalam komputer yang mengeksekusi instruksi
Cyberbullying	penggunaan komunikasi elektronik untuk menindas seseorang, biasanya dengan mengirimkan pesan yang bersifat mengintimidasi atau mengancam;
cyberharrasment	pelecehan dunia maya: penggunaan internet atau media elektronik lainnya untuk melecehkan individu, kelompok, atau organisasi
Praktik lintas bidang computing practices	perilaku yang dilakukan siswa yang melek komputasi untuk sepenuhnya terlibat dengan konsep inti Informatika/ilmu komputer; praktika informatika meliputi: (1) memupuk budaya komputasi inklusif, (2) berkolaborasi seputar komputasi, (3) berkomunikasi tentang komputasi, (4) mengenali dan menentukan masalah komputasi, (5) mengembangkan dan menggunakan abstraksi, (6) membuat artefak komputasi, dan (7) pengujian dan penyempurnaan artefak komputasi. empat dari praktik (# 3, # 4, # 5, dan # 6) terdiri atas aspek berpikir komputasional (CT); dalam standar dan kurikulum, konsep dan praktik diintegrasikan untuk memberikan pengalaman lengkap bagi siswa yang terlibat dengan Informatika

Dampak teknologi informasidan komunikasi	dampak positif, netral, dan negatif teknologi informasi dan komunikasi memengaruhi banyak aspek di tingkat lokal, nasional, dan global. Individu dan komunitas memberikan pengaruh pada teknologi komputasi melalui perilaku dan interaksi budaya dan sosial mereka yang diterjemahkan dalam teknologi komputasi. Namun pada gilirannya, teknologi komputasi memengaruhi manusia dengan menciptakan praktik budaya baru;
<i>impact of computing</i>	teknologi komputasi memiliki implikasi sosial dari dunia digital, yaitu kesenjangan akses ke teknologi komputasi
data	informasi yang dikumpulkan dan digunakan untuk referensi atau keperluan analisis; data bisa digital atau nondigital dan bisa dalam berbagai bentuk, termasuk angka, teks, gambar, suara, atau video
<i>debugging</i>	proses menemukan dan mengoreksi kesalahan (bug) dalam program
dekomposisi <i>decomposition</i>	decompose: untuk dipecah menjadi beberapa komponen. dekomposisi: memecah masalah atau sistem menjadi beberapa komponen.
efisiensi <i>efficiency</i>	ukuran jumlah sumber daya yang digunakan algoritma untuk menemukan jawaban. Biasanya dinyatakan dalam istilah teoritis komputasi ( <i>mis.</i> , <i>Notasi Big O</i> ), memori yang digunakan, jumlah pesan yang diteruskan, jumlah akses disk, dll
enkripsi <i>encryption</i>	konversi data elektronik ke dalam bentuk lain yang disebut ciphertext, yang tidak dapat dengan mudah dipahami oleh siapa pun kecuali pihak yang berwenang
internet <i>internet</i>	jaringan komputer global yang koneksinya menggunakan protokol bersama (dalam hal struktur dan bahasa untuk permintaan file antar klien dan server) untuk berkomunikasi
informasi personal	Informasi pribadi tentang kita Namun, tidak bisa digunakan untuk mengidentifikasi kita
informasi privat	<i>Information</i> yang dapat mengidentifikasi kita
jaringan network	sekelompok perangkat komputasi (komputer pribadi, telepon, server, sakelar, router, dll.) Yang dihubungkan dengan kabel atau media nirkabel untuk pertukaran informasi dan sumber daya
jaringan lokal local area network (LAN)	jaringan komputer terbatas pada area kecil, seperti gedung kantor, universitas, atau rumah hunian
kode <i>code</i>	kumpulan instruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman; Koding/Coding: Aksi untuk menulis program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman.
komputasional <i>computational</i>	pendekatan atau metode yang berhubungan dengan komputer
komputasi	setiap aktivitas berorientasi tujuan yang membutuhkan, memanfaatkan, atau menciptakan proses algoritmik

<i>computation</i>	
komputer <i>computer</i>	mesin atau perangkat yang menjalankan proses, kalkulasi, dan operasi berdasarkan instruksi yang diberikan oleh program perangkat lunak atau perangkat keras [Techopedia]
kondisional <i>conditional</i>	fitur bahasa pemrograman yang melakukan komputasi atau tindakan berbeda bergantung pada apakah kondisi Boolean yang dievaluasi bernilai benar atau salah; kondisional bisa merujuk ke pernyataan bersyarat, ekspresi bersyarat, atau konstruksi bersyarat
koneksi <i>connection</i>	hubungan fisik atau nirkabel antara beberapa sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi
konsep <i>concept</i>	pengetahuan Informatika yang dipelajari oleh siswa. Lima konsep ini didefinisikan dalam kurikulum Informatika: (1) Teknik Komputer, (2) Jaringan Komputer dan Internet, (3) Analisis Data, (4) Algoritma dan Pemrograman, dan (5) Dampak Sosial Informatika. Konsep-konsep ini diintegrasikan dengan praktik dan konsep lain di seluruh pengajaran
lebar pita <i>bandwidth</i>	nilai kemampuan maksimum transfer data dalam koneksi jaringan/internet, yang mengukur banyaknya data yang bisa dikirim pada koneksi tertentu pada periode waktu tertentu
masukan <i>input</i>	masukan: Sinyal, nilai data (data), atau instruksi yang dikirim ke komputer peranti masukan: Aksesori perangkat keras yang mengirim sinyal atau instruksi yang ke komputer. Contohnya meliputi keyboard, mouse, microphone, touchpad, touchscreen, and sensor.
memori <i>memori</i>	ruang penyimpanan fisik dalam perangkat komputasi, di mana data akan disimpan dan diproses dan instruksi yang diperlukan untuk pemrosesan juga disimpan. Jenis memori tersebut ialah RAM (Random Access Memory), ROM (Read Only Memory), dan penyimpanan sekunder seperti hard drive, removable drive, dan cloud storage
model <i>model</i>	model (kata benda): representasi dari beberapa bagian dari masalah atau sistem. Catatan: Definisi ini berbeda dengan yang digunakan dalam sains. model (kata kerja): untuk meniru proses. Guru dan siswa meniru proses yang efektif untuk mendemonstrasikan pengetahuan mereka dan membantu orang lain lebih memahami proses tersebut. Misalnya, mereka dapat memodelkan bagaimana melacak aliran kontrol dalam suatu program atau transmisi informasi di jaringan. Mereka juga dapat menjadi contoh bagaimana menggunakan proses, alat, atau strategi pembelajaran yang efektif
keluaran <i>output</i>	informasi apa pun yang diproses oleh dan dikirim dari perangkat komputasi Contoh output ialah segala sesuatu yang dilihat di layar monitor komputer Anda, hasil print out dari dokumen teks
pengulangan <i>loop</i>	struktur pemrograman yang mengulangi urutan instruksi selama kondisi tertentu benar; pengulangan tak terbatas (forever) mengulangi langkah yang sama tanpa henti, dan tidak

	memiliki kondisi penghentian. Pengulangan yang dikontrol dengan jumlah (for) mengulangi langkah yang sama beberap kali, apa pun hasilnya. Pengulangan yang dikontrol dengan kondisi (while, for ... while) akan terus mengulangi langkah-langkah tersebut berulang kali, hingga mendapatkan hasil tertentu
perangkat keras <i>hardware</i>	komponen fisik yang menyusun sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi; bandingkan dengan perangkat lunak
perangkat lunak <i>software</i>	program yang berjalan di atas sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi lainnya; bandingkan dengan perangkat keras
program <i>program,</i> memprogram <i>program,</i> pemrograman <i>programming</i>	program (kata benda): sekumpulan instruksi yang dijalankan komputer untuk mencapai tujuan tertentu; memprogram (kata kerja): untuk menghasilkan program komputer; pemrograman: proses menganalisis masalah dan merancang, menulis, menguji, dan memelihara program untuk menyelesaikan masalah
server <i>server</i>	komputer atau program komputer yang didedikasikan untuk serangkaian tugas tertentu yang menyediakan layanan ke komputer atau program lain di jaringan.
simulasi <i>simulation</i>	menyimulasikan: untuk meniru pengoperasian proses atau sistem di dunia nyata; simulasi: tiruan operasi proses atau sistem dunia nyata
sistem komputer <i>computer system</i>	pengaturan perangkat keras dan perangkat lunak lengkap dan fungsional dengan segala yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan kinerja komputasi tertentu
sistem operasi <i>operating-system</i>	perangkat lunak sistem yang mengelola perangkat keras komputer, sumber daya perangkat lunak, dan menyediakan layanan umum untuk program komputer
store, storage	store (proses): suatu proses dimana data digital disimpan dalam perangkat penyimpanan data dengan menggunakan teknologi komputasi. Penyimpanan adalah mekanisme yang memungkinkan komputer untuk menyimpan data, baik sementara maupun permanen; penyimpanan (tempat): sebuah tempat, biasanya perangkat, di mana data dapat dimasukkan, disimpan, dan dapat diambil di lain waktu
struktur data <i>data structure</i>	cara tertentu untuk menyimpan dan mengatur data dalam program komputer agar sesuai dengan tujuan tertentu sehingga dapat diakses dan dikerjakan dengan cara yang tepat; contoh struktur data termasuk array, antrian, linked list, pohon, dan grafik

#### D. DAFTAR PUSTAKA

#### Daftar Pustaka

- Aho, A.V. (2011). Computation and Computational Thinking. ACM Ubiquity, 1, 1-8.
- Australian Curriculum. (2020, Mei 20). Computational Thinking in The Australian Curriculum: Digital Technologies (video) diakses dari [https://www.youtube.com/watch?v=Z3\\_H6v5ph18&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=Z3_H6v5ph18&feature=youtu.be) (diakses tanggal 21 November 2020)
- Baase, S., & Henry, T. M. (2018). A Gift of Fire Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology(Fifth Ed.). New York,NY. Pearson.
- BBC, (n.d.) Computational Thinking, BBC, diakses dari <https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/z7tp34j> tanggal 21 November 2020
- CAS, Computing At School's Computing (2013). Computing in The National Curriculum: A Guide for Primary Teachers. Belford, UK: Newnorth Print, diakses dari <https://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
- Classical Cipher. (2020, Nov 20). in Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Classical\\_cipher](https://en.wikipedia.org/wiki/Classical_cipher), diakses tanggal 10 Desember 2020.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J.M. (2010). Demystifying Computational Thinking for Non-computer Scientists. Unpublished manuscript.
- Code.org. (2018). Hour of Code: Simple Encryption, <https://studio.code.org/s/hoc-encryption>, diakses tanggal 23 Juli 2020.
- code.org. (2018, Januari 30) How Computers Work: CPU, Memory, Input & Output (video), diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=DKGZlaPIVLY> tanggal 28 Agustus 2020
- code.org. (2018, Januari 30) How Computers Work: CPU, Memory, Input & Output (video), diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=DKGZlaPIVLY> tanggal 28 Agustus 2020
- Common Sense Education.(2020, November 1). Private and Personal Information. <https://curriculum.code.org/csf-19/coursee/8/>. (diakses tanggal 21 November 2020)
- Computational Thinking. (2021, Februari 3) in Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Computational\\_thinking](https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_thinking) diakses tanggal 15 Februari 2021
- Computer Science Education Research Group at the University of Canterbury, New Zealand. (n.d). Binary numbers. Diakses dari <https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/> tanggal 13 September 2020
- CSTA. (n.d.). Retrieved from The Computer Science Teachers Association (CSTA): <https://www.csteachers.org/>.
- CS Unplugged. (n.d.). Retrieved from CS Unplugged: <https://csunplugged.org>.
- CS First. (n.d.) Teach Computer Science & Coding To Kids – CS First, diakses dari <https://csfirst.withgoogle.com/s/en/home>.
- Cryptography. (2021, Februari 21). in Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptography> diakses tanggal 17 Februari 2021.
- Denning P.J, “Remaining Trouble Spots with Computational Thinking”, Communications of the ACM, June 2017, Vol. 60 No. 6, Pages 33-39, diakses dari <https://cacm.acm.org/magazines/2017/6/217742-remaining-trouble-spots-with-computational-thinking/fulltext>
- EdGlossary. (2014). The Glossary of Education Reform for Journalists, Parents, and Community Members, diakses dari <https://www.edglossary.org/>

- Email. (2020, Agustus 20). in Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Email> diakses tanggal 10 September 2020.
- Encryption. (2021, Februari 8.). in Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Encryption>. Diakses tanggal 17 Februari 2021.
- FOLDOC. (n.d.) Free On-Line Dictionary of Computing diakses dari <https://foldoc.org/>
- Garfield, R. (2015). Robo Rally Game Guide. Washington: Wizards of the Coast.
- Google Open Online Education. (2015, Juli 18). What is Computational Thinking? (video), Diakses dari [https://www.youtube.com/watch?v=sxUJKn6TJOI&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=sxUJKn6TJOI&feature=emb_logo) tanggal 28 Agustus 2020
- Grover, Shuchi & Pea, Roy. (2017). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come.
- Hello Ruby. (2020, September 7). Computer Science in 1 minute – Bits (video) diakses dari [https://www.youtube.com/watch?v=MYOzGcw7Obw&list=PLoA\\_OvcfZ\\_AjugkMVXtDf4P\\_Ewfm88kdrh&index=11](https://www.youtube.com/watch?v=MYOzGcw7Obw&list=PLoA_OvcfZ_AjugkMVXtDf4P_Ewfm88kdrh&index=11) tanggal 10 November 2020.
- Hinojosa, S. (2020, Agustus 6). The History of Word Processors. <https://web.archive.org/web/20180506104253/http://thetech.ninja/history-word-processors/>
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to Learn and How to Teach Computational Thinking: Suggestions Based on a Review of The Literature. *Computers & Education*, 126, 296–310, doi:10.1016/j.compedu.2018.07.004, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- ISTE, The International Society for Technology in Education. (n.d). ISTE-Computational Thinking, diakses dari <https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf> tanggal 28 Agustus 2020
- ISTE. (2012, Januari 4) Computational thinking: A Digital Age Skill for Everyone (video), diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=VFcUgSYyRpg>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). Use-Modify-Create trajectory. Adapted from “Computational Thinking for Youth in Practice”. *ACM Inroads*, 2(1), 35. Adapted with permission of authors.
- K-12 Computer Science Framework. (n.d.). diakses dari from K–12 Computer Science Framework: <https://k12cs.org>.
- Kemdikbud. (n.d). KBBI, Kamus Besar Bahasa Indonesia, diakses dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id> tanggal 28 Agustus 2020
- Kotsopoulos D., Floyd L, Khan S., Namukasa I.K, Somanath S., Weber J., Yiu C.. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. Springer International Publishing. DOI 10.1007/s40751-017-0031-2.
- Lee, I. (2016). Reclaiming The Roots of CT. *CSTA Voice: The Voice of K–12 Computer Science Education and Its Educators*, 12(1), 3–4.
- M-W, (n.d.) Merriam-Webster Dictionary, diakses di <https://www.merriam-webster.com/>
- Mahsa Mohaghegh et al. (2016).”Computational Thinking: The Skill Set of the 21st Century”, (*IJCSIT*) International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 7 (3) , 2016, 1524-1530, <https://ijcsit.com/docs/Volume%207/ vol7issue3/ijcsit20160703104.pdf>

- Massachusetts Digital Literacy and Computer Science (DL&CS) Standards. Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. (2019). 2016 Massachusetts digital literacy and computer science (DLCS) Curriculum Framework. Malden, MA, diakses dari <https://www.doe.mass.edu/stem/standards.html>
- National Council for The Social Studies. (2013). The College, Career, and Civic Life (C3) Framework for Social Studies State Standards: Guidance for Enhancing The Rigor of K–12 civics, economics, geography, and history. Silver Spring, MD, <https://www.socialstudies.org>
- NBO Bebras Indonesia. (2017). Tantangan Bebras Indonesia 2017: Bahan Belajar Computational Thinking – Tingkat SD. [http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2018/07/BukuBebras2017\\_SD.pdf](http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2018/07/BukuBebras2017_SD.pdf). diakses tanggal 8 Juli 2020.
- NBO Bebras Indonesia. (2016), Bebras Indonesia Challenge 2016 – Kelompok Penggalang (Untuk Siswa setingkat SMP/MTs), [http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/10/Bebras-Challenge-2016\\_Penggalang.pdf](http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/10/Bebras-Challenge-2016_Penggalang.pdf), diakses tanggal 8 Juli 2020.
- NBO Bebras Indonesia. (2017). Tantangan Bebras Indonesia 2017 Bahan Belajar Computational Thinking, Tingkat SMP. [http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2018/07/BukuBebras2017\\_SMP.pdf](http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2018/07/BukuBebras2017_SMP.pdf), diakses tanggal 8 Juli 2020.
- Pieterse, V., dan Black, P. E. (Eds.). (n.d.) Dictionary of algorithms and data structures, diakses dari <https://xlinux.nist.gov/dads/>
- RoboRally*. (2020, December 31). in Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/RoboRally> diakses tanggal 1 Februari 2021.
- Scratch Wiki*. (2020, June 3). diakses dari Scratch Wiki: <https://en.scratch-wiki.info/> tanggal 18 September 2020.
- Search Engine (2020, Agustus 27). in Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Search\\_engine](https://en.wikipedia.org/wiki/Search_engine) diakses tanggal 10 Desember 2020
- Simon, B.(2020). Teaching Impacts of Technology: Global Society. <https://www.coursera.org/learn/teach-impacts-technology-global-society#syllabus>
- TechTerms. (n.d.), Tech Terms Computer Dictionary, diakses dari <https://techterms.com/>
- Techopedia. (n.d). , Techopedia Technology Dictionary yang diakses dari <https://www.techopedia.com/dictionary> diakses tanggal 3 September 2020
- Tedre, Matti; Denning, Peter J. (2016) The Long Quest for Computational Thinking. Proceedings of the 16th Koli Calling Conference on Computing Education Research, November 24-27, 2016, Koli, Finland: pp. 120-129, <http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/long-quest-ct.pdf>
- Tethering. (2020, Desember 27). in Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tethering> diakses tanggal 17 Februari 2021.
- Tucker, A., McCowan, D., Deek, F., Stephenson, C., Jones, J., & Verno, A. (2006). A model curriculum for K–12 computer science: Report of the ACM K–12 task force Curriculum Committee (2nd ed.). New York, NY: Association for Computing Machinery, diakses dari <https://csteachers.org/documents/en-us/89c434dc-a22a-449b-b398-87ab22cf2f1e/1/>
- UK Bebras (2014). UK Bebras Computational Thinking Challenge 2014, [www.bebras.uk](http://www.bebras.uk), diakses tanggal 9 September 2020.

- Wing, J.M. (2010). Computational Thinking: What and Why?, diakses dari <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>,
- Wing, J.M. (2008). Computational Thinking and Thinking about Computing, *Phil. Trans. R. Soc. A* 366, 3717–3725, diakses dari <https://www.cs.cmu.edu/~wing/publications/Wing08a.pdf>
- Wireless LAN. (2021, Januari 27). in Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless\\_LAN](https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_LAN) diakses tanggal 10 Februari 2021
- \_\_\_\_\_. (2020), Laporan UNICEF tentang Keamanan *online* Menyoroti Risiko dan Peluang Bagi Anak-anak di Asia Timur, <https://www.unicef.org/indonesia/id/press-releases/laporan-unicef-tentang-keamanan-online-menyoroti-risiko-dan-peluang-bagi-anak-anak>, diakses tanggal 10 Oktober 2020.
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Computer System. Diakses dari <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z7qqmsg/revision/1>. Tanggal 28 Agustus 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). *Coding Courses & Computer Science Curriculum – CS First*. diakses dari Teach Computer Science & Coding To Kids – CS First: <https://csfirst.withgoogle.com/c/cs-first/en/curriculum.html> tanggal 9 Juli 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). *Create a workbook in Excel* diakses dari Excel Help & Learning -Microsoft Support: <https://support.microsoft.com/en-us/office/create-a-workbook-in-excel-94b00f50-5896-479c-b0c5-ff74603b35a3>
- \_\_\_\_\_. (n.d.). *Enter and format data - Excel*. diakses dari Excel help & learning - Microsoft Support: <https://support.microsoft.com/en-us/office/enter-and-format-data-fef13169-0a84-4b92-a5ab-d856b0d7c1f7?ui=en-US&rs=en-US&ad=US> tanggal 11 September 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). *Formulas and functions - Excel*. diakses dari Excel help & learning - Microsoft Support: <https://support.microsoft.com/en-us/office/formulas-and-functions-294d9486-b332-48ed-b489-abe7d0f9eda9?ui=en-US&rs=en-US&ad=US> tanggal 11 September 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Scratch: Imagine, Program, Share: Scratch About. diakses dari <https://scratch.mit.edu/about> tanggal 18 Juni 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Scratch: Imagine, Program, Share: Scratch -Educators diakses dari <https://scratch.mit.edu/educators> diakses tanggal 24 Juni 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Scratch: Imagine, Program, Share:Scratch -Ideas. diakses dari <https://scratch.mit.edu/ideas> tanggal 18 Juni 2020
- \_\_\_\_\_. (n.d.). Import and analyze data -Excel: Sort and Filter diakses dari [https://support.microsoft.com/en-us/office/import-and-analyze-data-ccd3c4a6-272f-4c97-afbb-d3f27407fcde?ui=en-US&rs=en-US&ad=US#ID0EAABAAA=Sort\\_and\\_filter](https://support.microsoft.com/en-us/office/import-and-analyze-data-ccd3c4a6-272f-4c97-afbb-d3f27407fcde?ui=en-US&rs=en-US&ad=US#ID0EAABAAA=Sort_and_filter) tanggal 3 Oktober 2020.