

MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

FASE D (KELAS VIII) SMP/MTs

MATA PELAJARAN : INFORMATIKA

BAB 9 : PRAKTIK LINTAS BIDANG

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:	
Satuan Pendidikan	:	SMP/MTs
Kelas / Kelas	:	VIII (Delapan) - D
Mata Pelajaran	:	Informatika
Prediksi Alokasi Waktu	:	10 JP (45 x10)
Tahun Penyusunan	:	20..... / 20.....

II. KOMPETENSI AWAL

Dalam melakukan kegiatan sehari-hari, kalian tidak bisa lepas dari artefak komputasional. Artefak komputasional ada di sekitar kita, misalnya ponsel yang kita pakai, token listrik, lampu lalu lintas, CCTV di sekolah, *web site* sekolah, dll. Artefak komputasional terus berkembang untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari untuk menyelesaikan permasalahannya.

Pada bab sebelumnya, kalian telah belajar Sistem Komputasi, Algoritma, dan Pemrograman, serta Dampak Sosial Informatika. Nah, di sinilah, kalian akan belajar untuk menggabungkan pengetahuan Informatika yang didapat sebelumnya dan juga mata pelajaran lainnya untuk membuat artefak komputasional dengan menyadari hak atas kekayaan intelektual.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks | 4. Handout materi | |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 7. Infokus/Proyektor/Pointer |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 8. Referensi lain yang mendukung |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.
- Mengidentifikasi dan mendefinisikan persoalan yang penyelesaiannya dapat didukung dengan komputer.
- Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk membangun model komputasional.
- Mengembangkan artefak komputasional untuk menunjang kegiatan pada mata pelajaran lain.
- Melakukan pengujian dan penyempurnaan artefak perangkat lunak untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
- Mengomunikasikan (mendemonstrasikan) produk berupa artefak komputasional yang sudah dikembangkan.
- Menjelaskan aspek teknis dari artefak komputasional yang dikembangkan.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Menyadari bahwa materi *PRAKTIK LINTAS BIDANG* dapat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

Pernahkah kalian melihat media interaktif di museum, mesin penghitung uang di bank, atau komputer dan aplikasinya di kasir *minimarket*? Media interaktif, mesin penghitung uang, aplikasi pembayaran merupakan artefak komputasional. Apakah membuatnya sulit? Jawabnya tidak sulit, bahkan dimulai dengan yang sederhana. Kalian akan belajar membuat artefak komputasional sederhana di bab ini.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KE-1

Media Interaktif Lempeng Bumi

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan ***Profil Pelajar Pancasila***; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Kegiatan 1:

Guru memfasilitasi peserta didik untuk belajar perencanaan proyek pada aktivitas PLB-K8-01: Media Interaktif Lempeng Bumi yang nanti akan dikerjakan oleh peserta didik, dengan mengidentifikasi artefak yang akan dikerjakan, fiturnya, dan pekerjaan yang perlu direncanakan, serta peran setiap anggota kelompok dalam mencapai tujuan bersama ini.

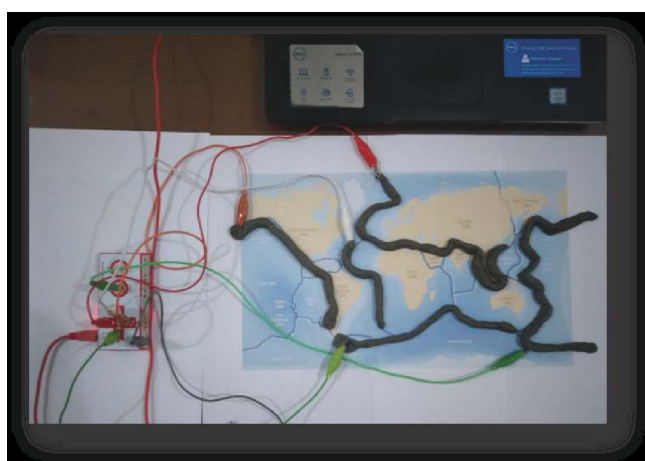
Suatu pengembangan artefak komputasional karena besar dan kompleks biasanya dikerjakan oleh sebuah tim/kelompok. Agar dapat pengembangan berjalan, tim harus merencanakan pengembangan dengan cermat. Tim harus membagi peran dan tugas untuk semua anggota tim agar pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu dan tidak melebihi anggaran yang ada. peserta

didik diajak untuk melakukan dekomposisi pekerjaan dalam pembuatan media interaktif tentang lempeng bumi, dari persiapan sampai pelaksanaan secara garis besar. Dalam pengembangan artefak komputasional, perencanaan proyek, pembagian peran dan tugas, serta penggiliran peran menjadi hal yang penting. Kemampuan ini diujikan pada tes PISA. Guru diharapkan menjelaskan pembagian peran yang efisien sehingga tugas kelompok dapat diselesaikan dengan lancar.

Siswa diajak untuk mengidentifikasi bagian-bagian sebuah media interaktif yang menjelaskan tentang lempeng bumi dengan mengacu ke peta geografis. Berdasarkan bagian-bagian tersebut, disepakati pembagian peran sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara bergotong royong dan “adil”.

Pengalaman belajar bermakna	Profil Pelajar Pancasila
Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan	
Pengembangan artefak komputasional:	
a. Merancang Solusi	
b. Menggambar atau mencetak gambar peta	
c. Membuat rekaman suara penjelasan dari hasil pencarian informasi	
d. Membuat rangkaian elektronis	
e. Membuat program Scratch	
f. Merangkai rangkaian elektronik dengan Makey Makey	
g. Menguji artefak komputasional	
h. Mendemonstrasikan produk dan menjelaskan fiturnya	

Guru selanjutnya mengarahkan dan membimbing pengembangan artefak komputasional berupa media interaktif lempeng bumi, sesuai dengan langkahlangkah yang dijelaskan secara rinci pada Buku Siswa



Gambar 9.3. Rangkaian Media Interaktif yang terhubung dengan Makey Makey

Guru memberikan arahan kepada peserta didik tentang langkah-langkah pengembangan artefak komputasional sampai pengujiannya.

Kemampuan pengujian merupakan salah satu capaian pembelajaran yang harus dimiliki oleh peserta didik. Contoh lembar kerja pengujian tampak sebagai berikut:

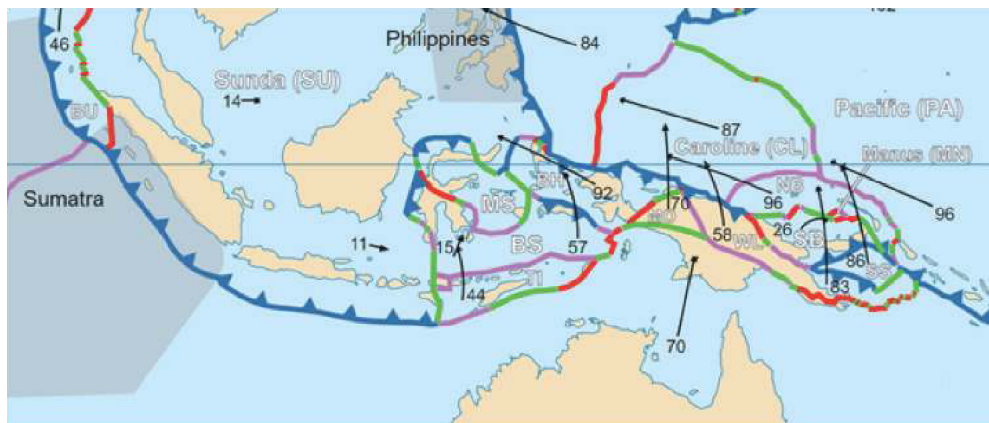
Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan oleh	Sesuai dengan Spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	
1	Merekam suara dan menghasilkan informasi penjelasan lima lempeng dalam bentuk suara				
	a. Lempeng Pasifik	Ani	✓		Sesuai
	b. Amerika Utara	Ani	✓		Sesuai
	c. Eurasia	Ani	✓		Sesuai
	d. Afrika	Ani	✓		Sesuai
	e. Antartika	Ani		✓	Suara tidak lengkap
2	Media interaktif menampilkan suara sesuai dengan spesifikasi	Ani			
	up arrow (↑) – penjelasan lempeng Amerika Utara	Ani	✓		Sesuai
	down arrow (↓) – penjelasan lempeng Eurasia	Ani	✓		Sesuai
	left arrow (←) – penjelasan lempeng Pasifik	Ani	✓		Sesuai
	right arrow (→) – penjelasan lempeng Afrika	Ani	✓		Sesuai
	space – penjelasan lempeng Afrika	Ani		✓	Hubungan dengan tombol sudah sesuai namun penjelasan belum lengkap

Ketika saat pengujian ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan spesifikasi, maka peserta didik diharapkan dapat menyempurnakannya sampai tidak ditemukan lagi kesalahan.

Setelah peserta didik selesai mengerjakan proyek media interaktif ini, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan proyek yang dikerjakannya, baik secara konseptual maupun secara teknis dalam bentuk presentasi. Guru diharapkan memberikan umpan balik dalam hal pengembangan artefak komputasional maupun dalam hal presentasi berdasarkan praktik baik yang ada.

Kegiatan 2:

Kegiatan berikutnya adalah aktivitas PLB-K8-02: pengembangan lanjutan media interaktif lempeng tektonik untuk Indonesia yang sepenuhnya dilakukan oleh peserta didik. peserta didik diharapkan tanpa banyak bimbingan dari guru, dapat mempraktekkan pengetahuan yang pernah dipelajari pada modul AP dan menyelesaikan tugas pengembangan media interaktif ini secara berkelompok.



Gambar 9.4. Peta Zona Subduksi Indonesia

Tahapan Pengembangan Solusi Proyek Media Interaktif Lempeng Tektonik Indonesia

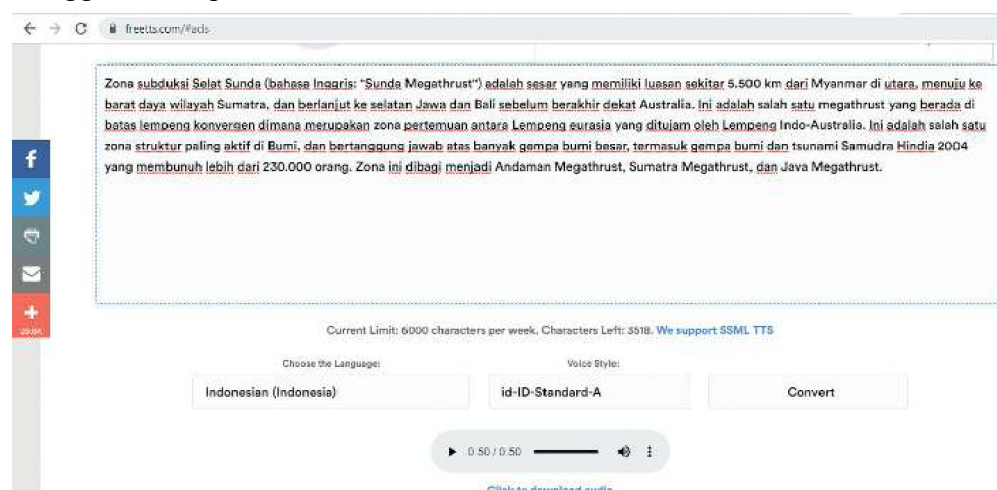
Langkah-langkah:

1. Sebelum mengembangkan proyek, perlu dibuat deskripsi proyek sebagai berikut:
 - a. Nama Proyek: Media Interaktif Lempeng Tektonik Indonesia
 - b. Tujuan: Mengembangkan media interaktif lempeng tektonik Indonesia untuk lima zona subduksi (Sunda Megathrust, Sulawesi Utara, Sesar Palu Koro, Lempeng Timor, dan Papua)
 - c. Spesifikasi: Media interaktif yang dikembangkan menggunakan gambar/ peta lempeng tektonik yang dihubungkan dengan papan sirkuit Makey Makey melalui plastisin dan mampu mengeluarkan suara penjelasan lima zona subduksi lempeng tektonik diatas.
 - d. Pembuat: Empat orang peserta didik dalam kelompok
2. Langkah-langkah pengerjaan:
 - a. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan, membuat gambar peta zona subduksi di Indonesia diatas kertas / atau mencetak dari *file* peta. Zona subduksi adalah wilayah kerak bumi di mana terdapat pada batas dua lempeng tektonik.
 - b. Mencari informasi zona subduksi yang akan dimasukkan ke dalam media interaktif. Pada bagian ini diberikan 5 contoh subduksi yang ada di Indonesia; Guru boleh mengganti dengan subduksi lainnya bahkan tidak terbatas ke Indonesia. Contoh 5 subduksi dan informasi yang dapat diakses yaitu:
 - i. Sunda Megathrust (Zona subduksi selat Sunda), informasi dapat diakses pada link berikut: https://id.wikipedia.org/wiki/Zona_subduksi_selat_sunda
 - ii. Zona subduksi Sulawesi Utara, informasi dapat diakses pada link berikut: <http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/view/448#:~:text=Zona%20subduksi%20Sulawesi%20Utara%20merupakan,teluk%20di%20pesisir%20Utara%20Sulawesi>
 - iii. Sesar Palu Koro, informasi dapat diakses di link berikut: <http://jlbg.geologi.esdm.go.id/index.php/jlbg/article/view/68>
 - iv. Lempeng Timor, informasi dapat diakses di link berikut: https://id.wikipedia.org/wiki/Lempeng_Timor
 - v. Zona Subduksi Papua, informasi dapat diakses di link berikut: <http://lib.unnes.ac.id/26745/1/4211412051.pdf>
 - c. Membuat penanda zona subduksi dengan menggunakan platisin untuk lima zonasubduksi dan meletakkannya sesuai dengan zona subduksi yang telah ditentukan, seperti contoh pada gambar 2, aktivitas PLB-K8-01 diatas.

- d. Menentukan pemetaan zona subduksi yang dijelaskan (plastisin) dengan tombol pada keyboard yang akan disambungkan ke Makey Makey. Contoh peta tombol dengan zona subduksi, adalah:

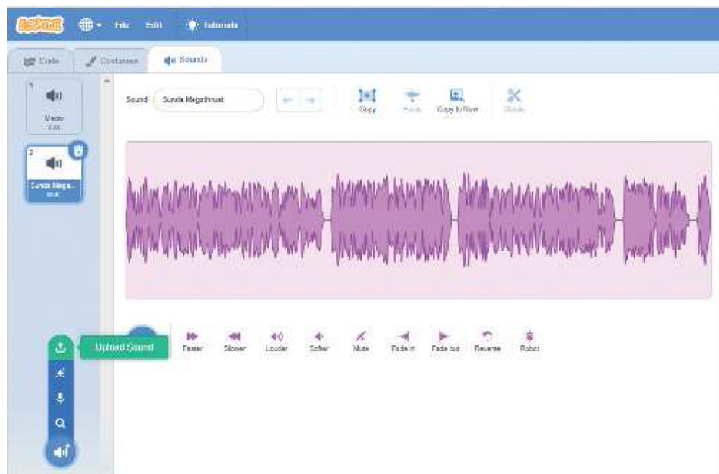
Zona subduksi	Tombol
Sunda Megathrust	↑
Sulawesi Utara	↓
Sesar Palu Koro	←
Lempeng Timor	→
Papua	space

- e. Membuat suara penjelasan dari zona subduksi yang akan diperdengarkan pada media interaktif. Pada proyek ini suara diharapkan diciptakan dengan menggunakan aplikasi Text to Speech yang banyak tersedia di internet. Aplikasi tersebut diantaranya adalah: <https://freetts.com/>, Botika <https://botika.online/TextToSpeech/>, <https://text-speech.net>, <https://www.naturalreaders.com/online/>. Teks penjelasan dapat diubah ke dalam suara (*voice*) dan diunduh yang selanjutnya dapat digunakan sebagai keluaran pada proyek media interaktif. Gambar 9.5 berikut adalah contoh pengubahan teks ke suara dengan menggunakan aplikasi online freetts.com.



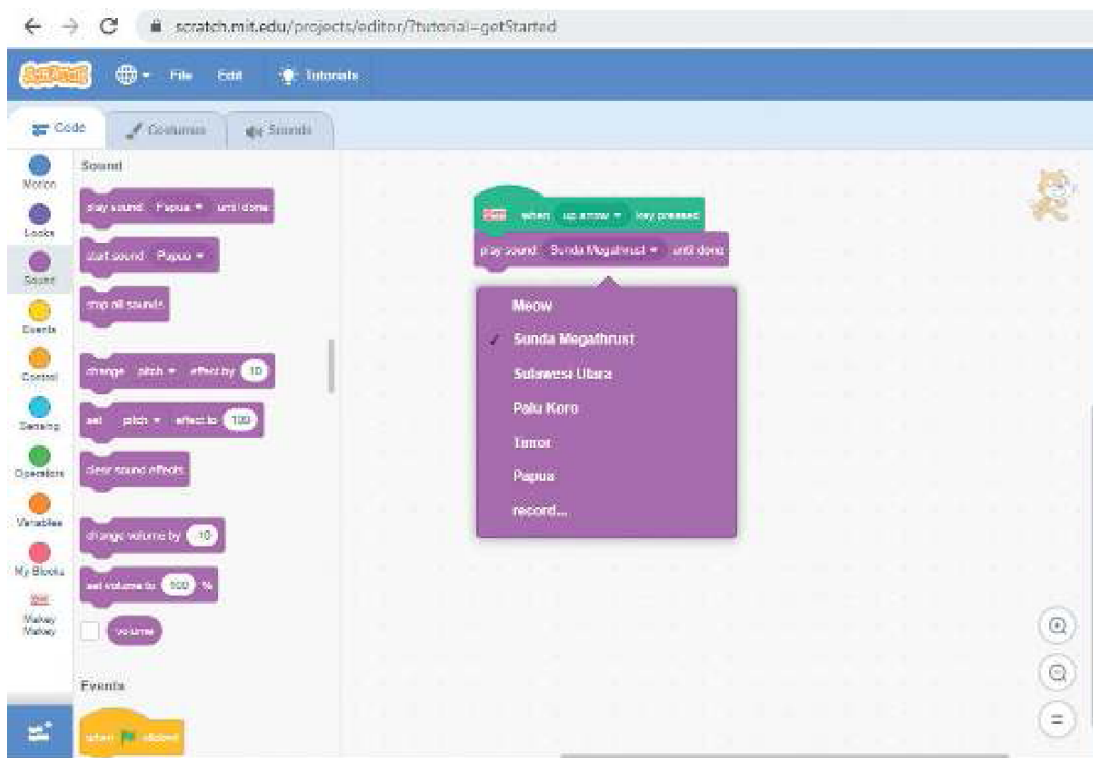
Gambar 9.5. Pengubahan teks ke suaranya dengan aplikasi freetts.com

- f. Membuat kode dengan Scratch, yang menghubungkan zona subduksi yang dijelaskan (plastisin) dengan tombol pada keyboard yang akan disambungkan ke Makey Makey. Buat voice baru di Makey Makey dengan mengunggah *file voice* yang telah dibuat dengan aplikasi *text-to-speech*, yang tampak pada gambar 9.6 di bawah ini:



Gambar 9.6. File voice yang diunggah ke Scratch

Kode dalam *Scratch* selanjutnya dapat dibuat untuk mengaktifkan suara tersebut ketika menyentuh tombol (plastisin) tertentu. Kode pada scratch dapat dilihat pada gambar 9.7. berikut:



Gambar 9.7. Kode program media interaktif dengan Scratch

Gambar kode Scratch diatas, menggunakan blok tambahan untuk Makey Makey, yang didalamnya menghubungkan tombol *up arrow* dengan penjelasan *voice* untuk Sunda Megathrust. Blok berikutnya dapat ditambah untuk menghubungkan *down arrow* dengan zona subduksi Sulawesi Utara dan seterusnya sesuai dengan tabel pada butir d) diatas.

- g. Menguji kode program scratch dengan menekan lima tombol ↑, ↓, ←, →, dan *space* secara bergantian dan mengecek apakah telah mengeluarkan suara sesuai dengan yang dikehendaki. Contoh isian tabel pengujian seperti berikut ini:

Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian	
No	Fitur	Dikerjakan oleh	Sesuai dengan Spesifikasi	Keterangan Hasil Pengujian

			Ya	Tidak	
1	Pembuatan suara dengan aplikasi text-to-speech				
	a. Sunda Megathrust	Budi	✓		Sesuai
	b. Sulawesi Utara	Budi	✓		Sesuai
	c. Sesar Palu Koro	Budi	✓		Sesuai
	d. Lempeng Timor	Budi	✓		Sesuai
	e. Papua	Budi			Sesuai
2	Media interaktif menampilkan suara sesuai dengan spesifikasi	Budi			
	up arrow (↑) – penjelasan zona subduksi Sunda Megathrust	Budi	✓		Sesuai
	down arrow (↓) – penjelasan zona subduksi Sulawesi Utara	Budi	✓		Sesuai
	left arrow (←) – penjelasan zona Sesar Palu Koro	Budi	✓		Sesuai
	right arrow (→) – penjelasan lempeng Timor	Budi		✓	Penjelasan keliru untuk zona subduksi Papua
	space – penjelasan zona subduksi Papua	Budi		✓	Penjelasan keliru untuk Lempeng Timor

Jika ada kesalahan, perbaiki dan sempurnakan kode programnya.

- h. Buat rangkaian media interaktif dengan Makey Makey, sesuaikan plastisin dengan lobang tombol keyboard pada Makey Makey seperti pada tabel pada butir d). Rangkaian media interaktif tampak pada gambar 9.3. diatas.
- i. Hubungkan kode scratch dengan Makey Makey dengan cara menghubungkan kabel USB pada Makey Makey dengan laptop, dan uji kembali dengan menyentuh platin.
- j. Mendemonstrasikan dan menjelaskan fitur produk (persiapan pameran karya).

Siswa yang telah menyelesaikan proyeknya dapat dipilih untuk mempresentasikan hasil karyanya.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.

- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-2

Pengembangan artefak komputasional Mesin Hitung Uang Koin

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Aktivitas 1: Guru memfasilitasi aktivitas PLB-K8-03: Mesin Hitung Uang Koin (MHUK-versi-01). Sama dengan aktivitas sebelumnya, pengembangan artefak komputasional adalah pekerjaan yang membutuhkan kerja tim (kelompok). Peserta didik diajak untuk melakukan dekomposisi pekerjaan dalam pembuatan mesin hitung uang koin, dari persiapan sampai pengembangan.

Peran	Nama penanggung jawab (bisa dikerjakan lebih dari satu orang)
Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan	
Pengembangan artefak komputasional:	
a. Merancang solusi	
b. Membuat kotak uang dari kardus dan peralatan lainnya	
c. Membuat rangkaian elektronis dengan Makey Makey yang berfungsi sebagai antar muka “Mesin Hitung Uang Koin”	
d. Membuat program scratch yang akan menghitung uang koin	
e. Menghubungkan program scratch dengan rangkaian elektronis dengan Makey Makey	
f. Penguji artefak komputasional	
g. Demonstrasi Proses penghitungan uang	

Aktivitas pengembangan mesin hitung uang ini adalah aktivitas terbimbing dengan menggunakan program Scratch. Langkah langkah pengembangan telah secara rinci ditulis dalam Buku Siswa kelas 8.

Deskripsi Rinci Proyek Pengembangan Mesin Hitung Koin (MHUK) adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi:

1. Input: Mesin Hitung Koin menerima uang koin pecahan 100, 200, 500, dan 1000.

2. Proses (Skenario): Uang dimasukkan ke dalam kotak penyimpan uang sesuai dengan ruang pembagi dan dengan menyentuh sensor sesuai dengan nilainya, kemudian program akan menghitung total nilai uang yang dimasukkan tersebut.
3. Output: Mesin hitung menampilkan tampilan hasil perhitungan nilai uang di layar komputer/laptop

2. Langkah-langkah:

1. Membuat kotak tempat penyimpan uang koin dengan kardus bekas seperti pada gambar dalam Buku Siswa
2. Membuat antarmuka kotak penyimpan uang dengan papan sirkuit Makey Makey dalam bentuk rangkaian kabel
3. Membuat program untuk menghitung nilai uang yang dimasukkan ke dalam kotak penyimpan
4. Menguji program dan rangkaian apakah sudah sesuai dengan spesifikasi diatas
5. Memperbaiki jika ada kesalahan

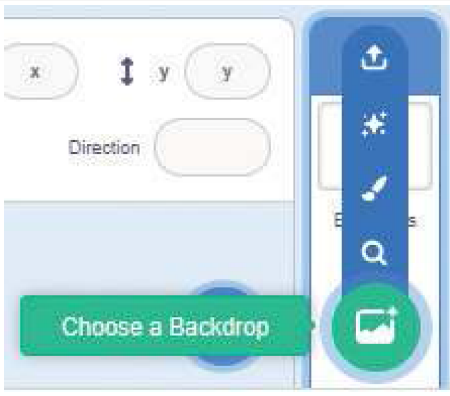
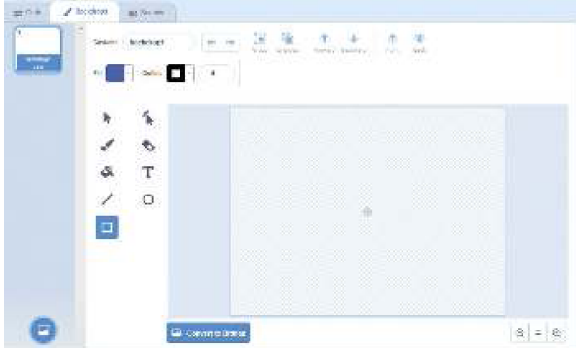
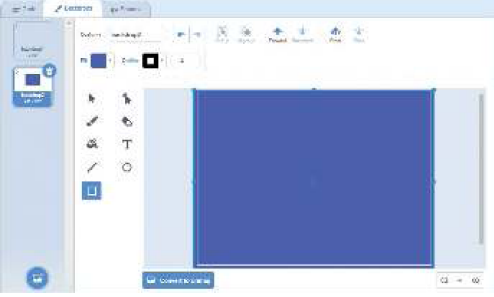
Siswa yang telah menyelesaikan proyek pengembangan mesin hitung uang koin diharapkan dapat mempresentasikan hasil karyanya. Guru diharapkan dapat memberikan umpan balik presentasi dengan praktik baik yang telah dituliskan dalam buku guru kelas 7 mengenai keterampilan umum.

Aktivitas 2: MHK-versi-02. Guru memfasilitas aktivitas PLB-K8-04: Modifikasi Program Tampilan Mesin Hitung Uang Koin (MHUK-versi-02). Perbedaan dengan MHUK-versi-01 adalah tampilan pada program Scratch yang berbeda. Output dari modifikasi tampak seperti gambar berikut:



Solusi dari aktivitas ini adalah penggantian backdrop pada sprite, yang dapat dilakukan dengan memilih menu berikut:

1. Pilih menu backdrop	2. Pilih menu Paint
------------------------	---------------------

	
3. Buat backdrop baru dengan memilih menu kotak (<i>rectangle</i>) warna biru 	4. Gambarkan kotak (<i>rectangle</i>) warna biru menutupi backdrop 
5. Dan backdrop akan menjadi berwarna biru 	

Aktivitas 3: Guru memfasilitasi pengembangan proyek sebelumnya yaitu Aktivitas PLB-K8-05: Penghitung Uang Kembalian (MHUK-versi-03), dengan spesifikasi:

Pernyataan Masalah:

Artefak komputasional aktivitas PLB-K8-03 bisa dikembangkan untuk kebutuhan lebih lanjut, yaitu untuk penghitungan uang kembalian (dalam hal ini terbatas untuk uang logam). Penghitungan uang kembalian seperti transaksi yang terjadi di kasir, yaitu dengan spesifikasi yang diberikan dalam model komputasi sebagai berikut:

Input: dua buah nilai, X nilai pembelian dan Y nilai uang untuk pembayaran

Proses: menghitung nilai kembalian, sesuai dengan pecahan yang ada

Output: uang kembalian tertampil dilayar, sesuai dengan pecahan yang ada

Contoh: input X pembelian: 8000, Y pembayaran: 10000

Kembali: Rp. 10000 – Rp. 8000 = Rp. 2000

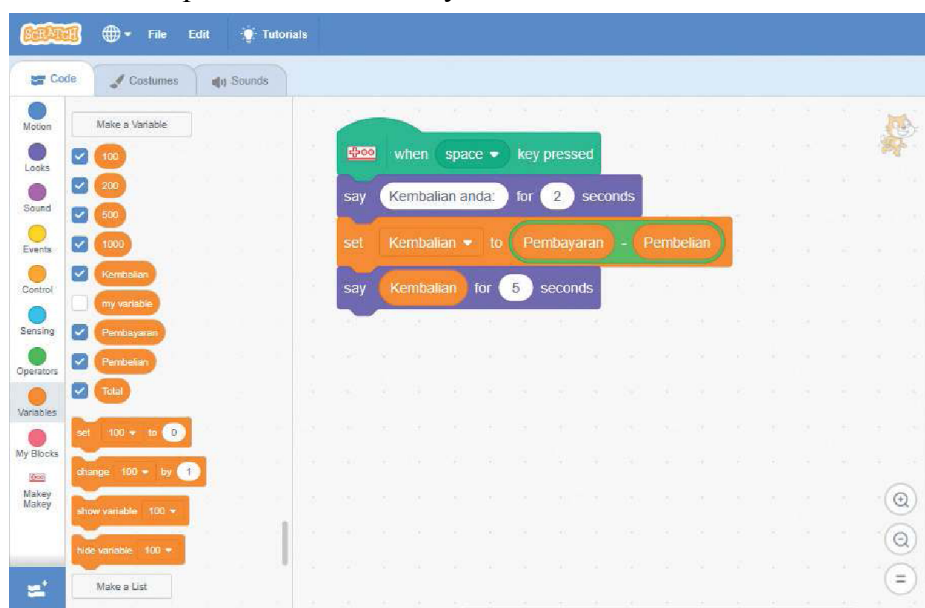
Koin kembali: 2 x Rp. 1000

Pengembalian koin dengan menyentuh sesuatu pada mesin penghitung, sehingga nilai kumulatif uang di kotak uang menjadi berkurang.

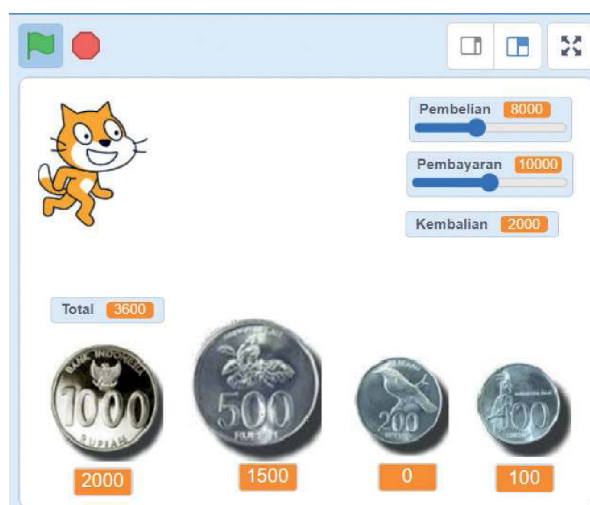
Perbedaan antara MHUK-versi-01 dengan MHUK-versi-03 ini adalah kemampuannya untuk menghitung kembalian dari uang pembayaran.

Solusi Aktivitas PLB-K8-05:

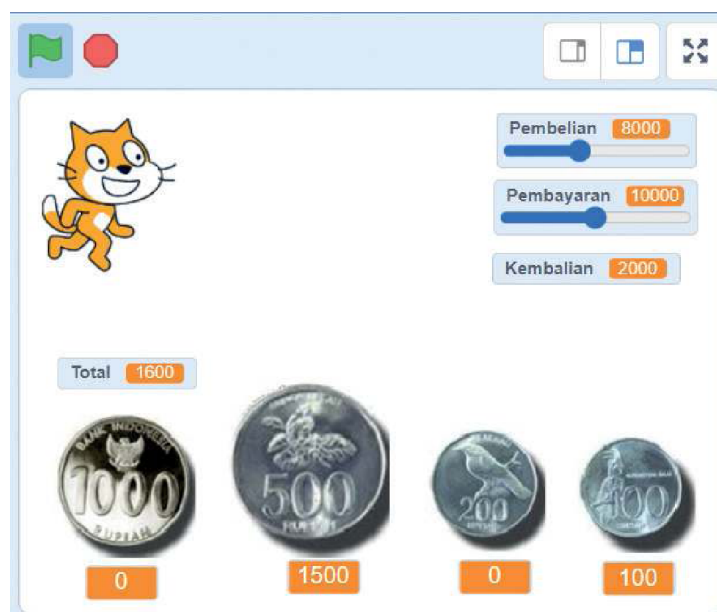
Tambahkan kode berikut pada kode sebelumnya



Kode sebelumnya berhubungan dengan tampilan. Modifikasilah letak objek-objeknya sehingga tampilan tampak sebagai berikut:



Ketika mengeluarkan uang ribuan sebanyak 2 kali, modifikasilah kode sebelumnya sehingga dengan menyentuh klip tertentu dua kali, maka tampilan layar akan tampak sebagai berikut: (Total berkurang 2000 dan nilai ribuan menjadi 0).



Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

V. ASESMEN

Penilaian dilaksanakan dalam kegiatan penilaian formatif

Penilaian Keaktifan Individu dalam kelompok

Komponen Penilaian	A = Baik Sekali	B = Baik	C = Cukup	D = Kurang
Keaktifan sebagai partisipan	Siswa sangat aktif ketika bekerja dalam tim	peserta didik aktif ketika bekerja dalam tim	peserta didik cukup aktif ketika bekerja dalam tim	Siswa kurang aktif ketika bekerja dalam tim

Rubrik untuk pembuatan artefak komputasional

Indikator	A = Baik Sekali	B = Baik	C = Cukup	D = Kurang
Pembagian kerja dalam kelompok	Beban merata untuk tiap personil	(Tidak ada nilai baik)	Beban tidak merata untuk tiap personil	(Tidak ada nilai kurang)
Rancangan solusi	Tepat	(Tidak ada nilai baik)	Kurang tepat	Tidak tepat

Rangkaian elektronis dengan Makey Makey	Tidak ada kesalahan rangkaian	Maksimum 20% kesalahan rangkaian	Maksimum 40% kesalahan rangkaian	Lebih dari 40% kesalahan rangkaian
Program Scratch	Tidak ada bug	Maksimum 20% bug	Maksimum 40% bug	Lebih dari 40% bug
Pengujian artefak komputasional (dokumentasi pengujian)	Kelengkapan $\geq 90\%$	Kelengkapan 70% - 89%	Kelengkapan 50% - 69%	Kelengkapan $< 50\%$
Demonstrasi produk secara lisan	Produk dan semua Fitur dijelaskan secara runtut dan jelas	Hanya mampu menjelaskan sebagian aspek dengan jelas dan runtut	Hanya mampu menjelaskan sebagian aspek	Penjelasan produk tidak jelas dan tidak runtut
Poster untuk mengomunikasikan produk *)	Konten sesuai, dan tampilan menarik	Konten sesuai dan tampilan tidak menarik	Sebagian Konten sesuai dan tampilan menarik	Konten tidak sesuai dan tampilan tidak menarik

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Untuk kelompok peserta didik yang dapat menyelesaikan proyek dengan cepat, proyek dapat dikembangkan dengan lanjutan proyek sebagai berikut:

Bandingkanlah 3 macam mesin ATM yang kemampuannya berbeda-beda, yaitu: (a) mengambil uang tunai, (b) menerima setoran, dan (c) menukar koin suatu mata uang (Rupiah, US dollar, Euro, atau lainnya) dengan mata uang lainnya. Buatlah perbandingan model komputasi dalam mesin tersebut (deskripsi Input, Output, Proses). Yang mana yang paling rumit? Guru harus menjelaskan bahwa jika bisa membuat mesin yang hanya bisa mengeluarkan uang saja, atau hanya menerima saja, dengan “mudah” dapat digabung menjadi mesin yang “menukar”. Dalam banyak kasus, menghitung nilai uang atau koin itu sangat perlu. Oleh sebab itu topik aktivitas kita adalah menghitung uang

Pengayaan berpikir: Andaikata kalian harus membuat ATM: Lebih mudah mana mengenali nilai uang kertas atau nilai koin? bagaimana cara mesin mengenali nilai uang kertas atau koin?

Sedangkan untuk membantu peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, dapat dilakukan dengan menggabungkan peserta didik tersebut dalam kelompok yang memiliki kemampuan tutorial sebaya yang baik, sehingga peserta didik yang tertinggal dapat ikut memperbaiki diri dalam tim.

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

- Hal apa yang paling menarik minat peserta didik pada saat proses pembelajaran ini?
- Hal apa yang tidak menarik minat peserta didik pada saat proses pembelajaran ini?
- Pada pengembangan proyek, peserta didik mana saja yang melakukan aktivitas dengan cara yang sistematis?
- Pada pengembangan proyek, peserta didik mana saja yang melakukan aktivitas dengan cara yang rinci?
- Pada pengembangan proyek apakah ada kendala sarana dan prasarana? Jika ada, apa yang akan saya lakukan untuk mengantisipasi kendala tersebut?

- f. Perubahan apa yang akan saya lakukan untuk penyampaian materi PLB dalam pertemuan berikutnya?

LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Tidak ada LKPD

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Aktivitas Kelompok

Aktivitas PLB-K8-01: Media Interaktif Lempeng Bumi

Dalam aktivitas ini, akan dikembangkan media interaktif untuk menjelaskan lempeng-lempeng bumi, terutama yang melewati negara kita, Indonesia.

Media interaktif yang dibuat berupa peta dunia yang akan dicetak di atas kertas/karton dan diletakkan lapisan plastisin sepanjang lempeng. Ketika peta tersebut disentuh, akan muncul informasi tentang lempeng tersebut dalam bentuk narasi teks dengan suara atau dalam pengayaannya dapat berupa gambar ataupun animasi.

Apa yang kalian perlukan?

1. Papan sirkuit elektronis Makey Makey
2. Kabel dan Klip buaya
3. Karton
4. Poster lempeng bumi, plastisin
5. Perangkat lunak Scratch

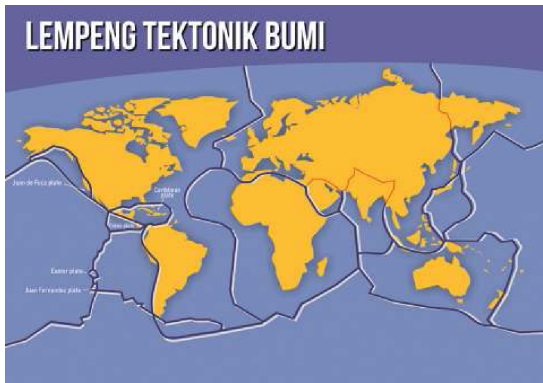
Apa yang akan kalian lakukan?

Aktivitas ini akan mengembangkan media interaktif untuk menjelaskan lempeng-lempeng bumi.

Media interaktif akan berupa peta dunia yang akan dicetak dan diberikan lapisan plastisin sepanjang lempeng yang ketika disentuh akan memberikan informasi tentang lempeng tersebut dalam bentuk narasi teks dengan suara.

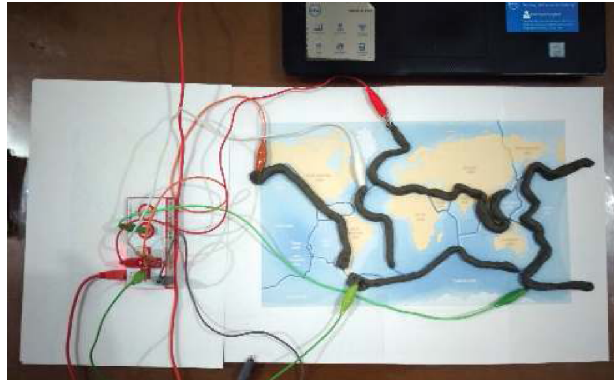
Langkah-Langkah

1. Siapkan gambar/poster tentang lempeng bumi pada satu lembar kertas. Poster dapat berupa gambar tangan ataupun gambar yang dicetak (*print*) dengan kertas.



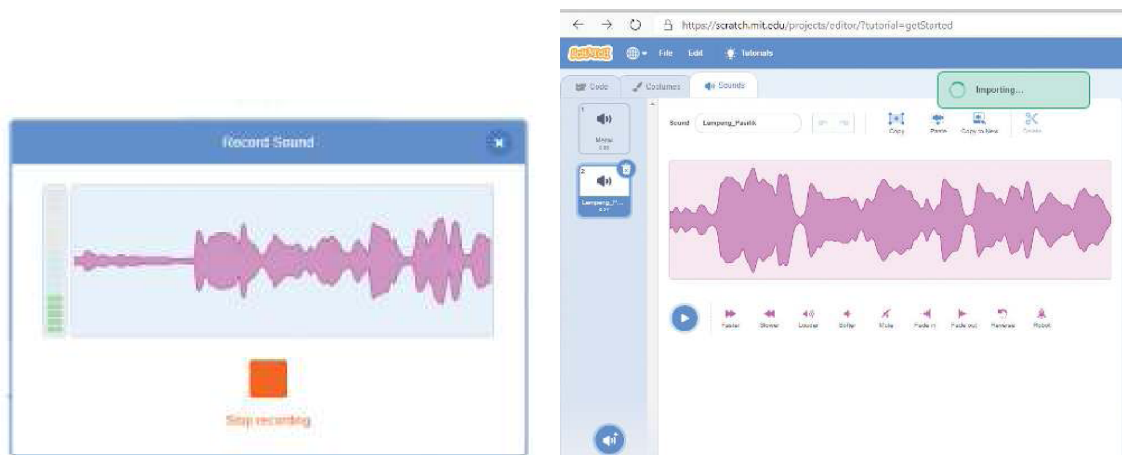
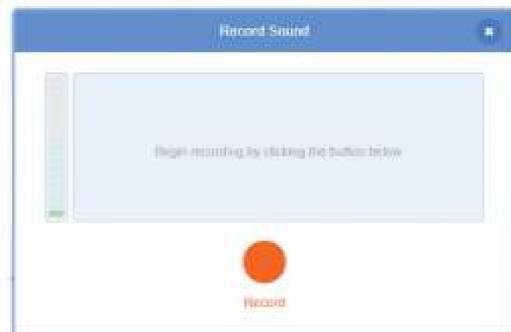
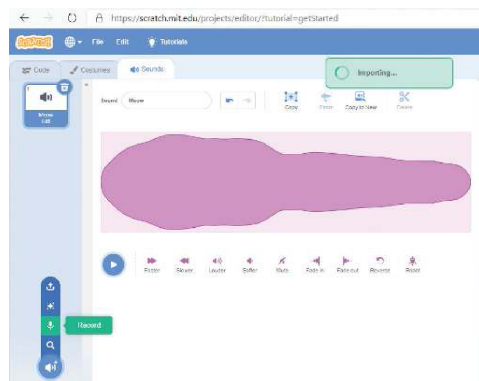
Gambar 9.2 Lempeng Tektonik Bumi

2. Pasang plastisin pada setiap batas lempeng yang akan diberikan penjelasan. Ada lima lempeng utama yang dijelaskan, yaitu Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia, Lempeng Afrika, Lempeng Antartika, dan Lempeng Amerika Selatan.

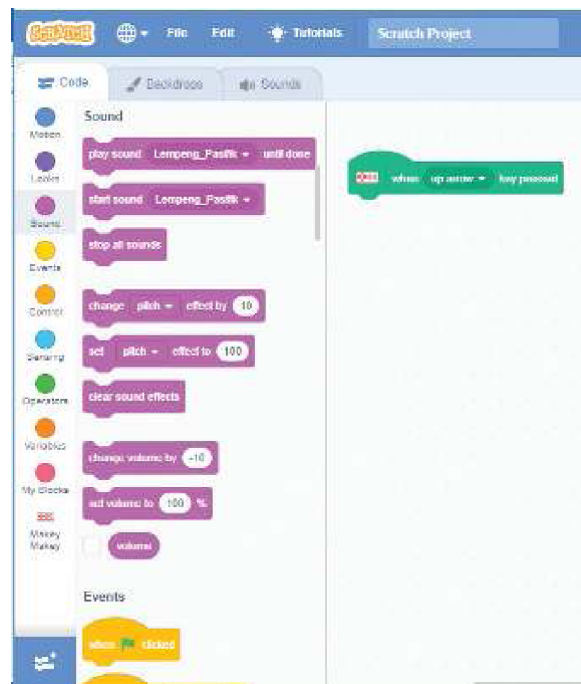


Gambar 9.3 Plastisin yang ditempelkan pada gambar lempeng tektonik bumi.

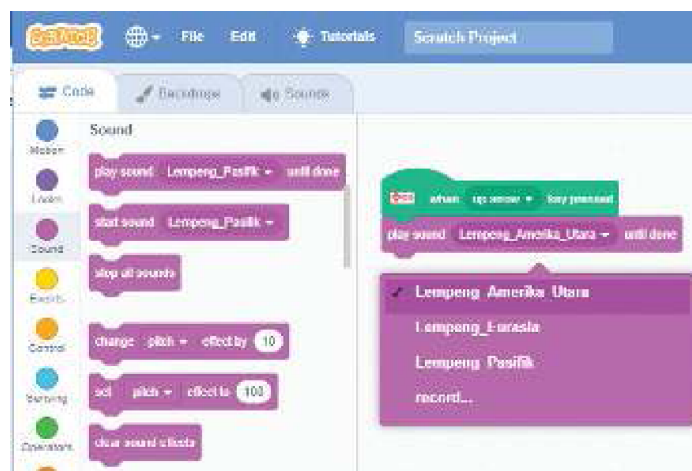
3. Selanjutnya, bukalah bahasa pemrograman Scratch, kemudian lakukan perekaman suara narasi teks untuk penjelasan lempeng. Carilah penjelasan-penjelasan dari sumber yang dapat dipercaya. Contoh Naskah deskripsi tentang Lempeng Pasifik seperti berikut. “Lempeng Pasifik diperkirakan berukuran 103.300.000 km². Ditemukan di bawah Samudra Pasifik, dan ini merupakan lempeng tektonik terbesar. Sebagian besar Lempeng Pasifik terdiri atas kerak samudra, dengan pengecualian wilayah di sekitar Selandia Baru dan sebagian California. Sifat Lempeng Pasifik terutama ikut andil dalam pembentukan Kepulauan Hawaii. Kepulauan Hawaii awalnya gunung api yang naik di atas permukaan air selama jutaan tahun yang kemudian membentuk daratan.” Rekam suara dengan fitur *voice recorder* pada Scratch, yang tampak pada gambar di bawah ini.



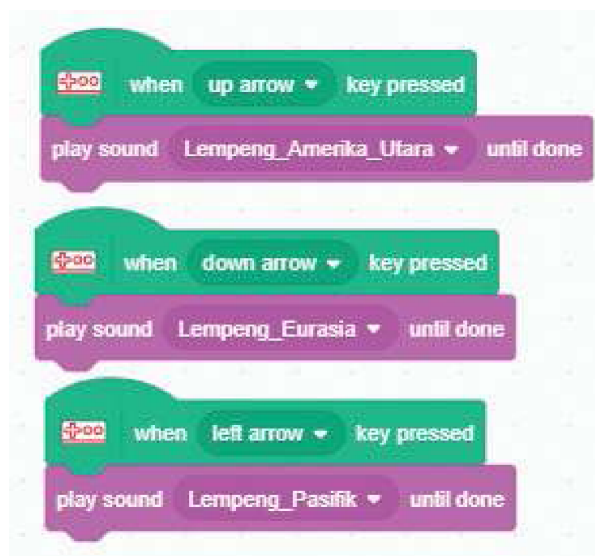
4. Setelah semua *file* suara siap, selanjutnya, pilih pada Menu *Code*, kemudian masukkan blok kode untuk menghubungkan *code* ke Makey Makey.



5. Pilih pada bagian blok kode *Sound*, kemudian tarik blok kode *Play Sound.. Until Done* letakkan di bawah blok kode Makey-Makey. Kemudian, pilih suara yang akan digunakan.



6. Ulangi langkah yang sama dengan melengkapi sejumlah suara tentang deskripsi lempeng bumi yang sudah dipersiapkan.



7. Setelah siap untuk blok kode, selanjutnya, rangkai dengan perangkat Makey-Makey, setiap lempeng direpresentasikan dengan menggunakan plastisin yang dihubungkan dengan klip buaya. Pengujian:

Uji media interaktif kalian dengan menyentuh plastisin kertas pada bagian lempeng, untuk kelima penjelasan lempeng. Hasil pengujian dapat dituliskan dalam Lembar Kerja.

Isikan tabel berikut sesuai dengan urutan langkah yang kalian lakukan.

Ujilah potongan program Scratch satu per satu, sebelum menguji pemakaian secara keseluruhan. Jika kelompok kalian besar, kalian dapat berbagi pekerjaan dan mengembangkan dalam dua kelompok, kemudian menggabungkan hasilnya. Tentukan langkah pengembangan sebelum kalian mengerjakan dengan mengisi “Fitur” dan “Dikerjakan Oleh”.

Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan oleh	Sesuai dengan Spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	
1	Merekam suara dan menghasilkan informasi penjelasan lima lempeng dalam bentuk suara				
	a. Lempeng Pasifik				
	b. Amerika Utara				
	c. Eurasia				
2					

Aktivitas Kelompok

Aktivitas Plb-K8-02: Media Interaktif Lempeng Tektonik Indonesia

Apa yang kalian perlukan?

1. Komputer PC atau laptop yang terinstall sistem operasi dan browser.
2. Papan sirkuit elektronis Makey Makey.
3. Kabel dan klip buaya.
4. Bahasa pemrograman blok/visual Scratch.
5. Poster lempeng bumi, plastisin.

Apa yang kalian persiapkan?

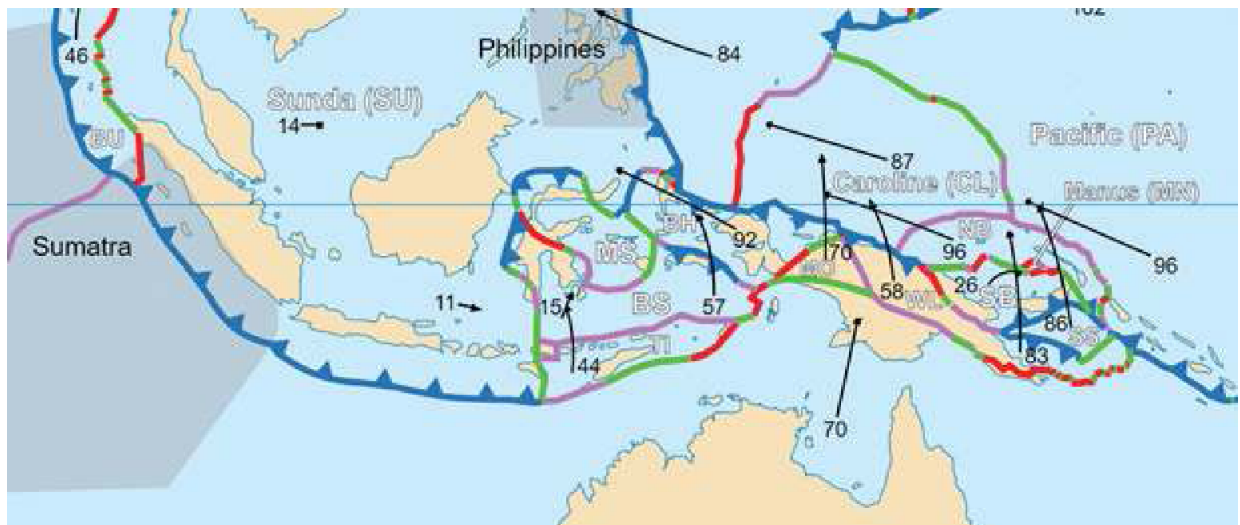
1. Kalian perlu membentuk kelompok.
2. Kalian harus mempersiapkan aktivitas berkelompok dengan membagi tugas dan peran antaranggota kelompok. Tugas di antaranya ialah perancang solusi, merangkai rangkaian elektronis, membuat program dengan Scratch, menghubungkan rangkaian dengan Makey Makey dan program, dan menguji artefak komputasional yang dibuat. Tuliskan rencana pengembangan dalam lembar kerja.

Perhatikan penjelasan dari guru dan lakukanlah aktivitas berkelompok dengan baik.

Deskripsi Proyek

Proyek ini mengembangkan media interaktif untuk menyajikan informasi lempeng tektonik dan zona subduksi atau “Ring of Fire” di Indonesia. Pada proyek sebelumnya, suara untuk media interaktif diciptakan dengan merekam suara sendiri. Pada proyek ini, kalian harus menggunakan

cara lain, yaitu *menggunakan aplikasi pengubah teks menjadi suara*. Gambar yang dijelaskan pada media interaktif ialah gambar berikut.

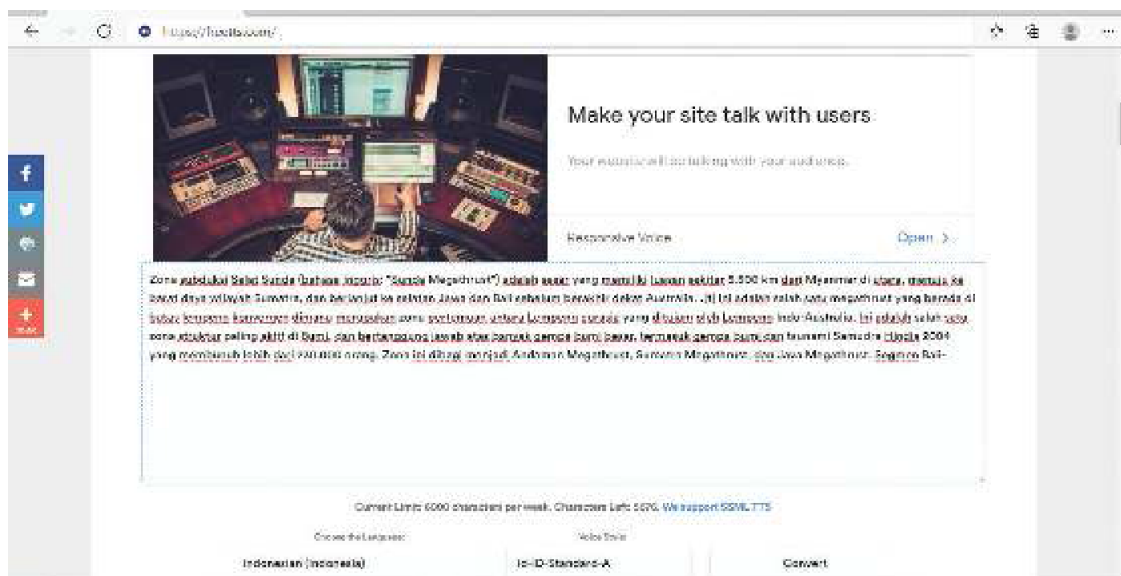


Gambar 9.4 Peta Lempeng Tektonik Indonesia

- benua / oceanic convergent boundary
- batas retakan benua/oceanic spreading ridge
- benua/oceanic transform fault
- zona subduksi

Carilah informasi mengenai Sunda Megathrust (Zona subduksi Selat Sunda), Zona Subduksi Sulawesi Utara, Sesar Palu Koro, Lempeng Timor, Zona Subduksi Papua. Rekam informasi tersebut dalam bentuk suara dengan aplikasi *text to speech*, simpan dalam komputer yang akan dipakai untuk mengerjakan proyek Scratch dengan Makey Makey.

Salah satu situs text to speech online yang gratis untuk karakter kurang dari 6.000 karakter adalah <https://freetts.com/>. Aplikasi online yang lain adalah <https://botika.online/TextToSpeech/>, <https://text-speech.net>, <https://www.naturalreaders.com/online/>. Tampilan dari aplikasi freetts.com akan tampak sebagai berikut:



Masukkan teks dekripsi yang sudah disiapkan pada bagian kotak seperti pada contoh gambar di atas, klik Convert, dan kemudian *download* (unduh) file hasil pengubahannya.

Current Limit: 6000 characters per week. Characters Left: 4955. [We support SSML TTS](#)

Choose the Language: Indonesian (Indonesia) Voice Style: id-ID-Standard-A Convert

▶ 0:51 / 0:51 🔊 ⋮

[Click to download audio](#)

Need more characters? Get 1,000,000 characters access for 24 hours. [Click here](#) ↗

Gunakan Lembar Kerja Peserta Didik berikut:

Nama Kelompok :

Pembagian Peran/Tugas :

Peran	Nama Penanggung Jawab
Perancang Solusi	
Pembuat Rangkaian Elektronik	
Pembuat Program Scratch	
Perangkai Rangkaian dengan Makey Makey	
Penguji Artefak Komputasional	

Rancangan Solusi :

Gambar Rangkaian Elektronik dengan Makey Makey :

Kode Program (Scratch) :

Tabel Pengujian

Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan oleh	Sesuai dengan Spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	

Aktivitas Kelompok

Aktivitas PLB-K8-03: Mesin Hitung Uang Koin (MHUK Versi 01)

Aktivitas ini dilakukan untuk mengembangkan artefak komputasional berupa mesin hitung uang koin yang dibuat dengan bahan kardus, rangkaian elektronik yang terhubung dengan Makey Makey dan komputer, dan mengembangkan programnya dengan bahasa Scratch.

Apa yang kalian perlukan?

1. Komputer/laptop yang telah terpasang *browser* dan USB port
2. Papan sirkuit elektronik Makey Makey
3. Perangkat lunak Scratch
4. Kabel dan klip buaya
5. Klip kertas (paper clips): 4 buah
6. Uang logam/koin (Rp1000, 500, 200, 100)

7. Kotak bekas (dengan tutup): 1 buah, Lem
8. Aluminium foil

Apa yang kalian lakukan?

Pak Untung ialah pemilik sebuah toko kelontong yang laris. Hampir semua pelanggannya membayar dengan koin sehingga tokonya memiliki perputaran uang logam/koin yang cukup banyak per harinya. Pak Untung membutuhkan mesin penghitung untuk membantu pengelolaan uang logam dan membantu menampilkan informasi nilai uang logam yang dimiliki. Dia membutuhkan sebuah mesin yang menerima uang logam, memasukkannya ke kotak yang sesuai, dan menjumlahkan total nilai nominalnya.

Pak Untung menginginkan mesin penghitung yang mampu menghitung nilai total uang logam dengan spesifikasi berikut.

Input: Uang logam sebanyak n buah untuk pecahan Rp1000, 500, 200, 100.

Proses: Menghitung total nilai nominal koin yang dimasukkan ke dalam kotak

Output: Menampilkan total nilai uang di layar komputer.

Contoh:

Jika Pak Untung memiliki uang logam pecahan 1000-an sebanyak 2 buah, 500-an sebanyak 3 buah, dan 100-an sebanyak 1 buah, nilai nominal total uang pak Untung ialah sebanyak $(1000 \times 2) + (500 \times 3) + (100 \times 1) = 2000 + 1500 + 100 = \text{Rp}3600$.

INPUT

Uang Pak Untung:



Gambar 9.5 Contoh uang koin yang akan dihitung dengan mesin penghitung.

OUTPUT

Tampilan Awal program di layar yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman Scratch:



Gambar 9.6 Tampilan awal program Strach .

Tampilan Setelah Eksekusi



Gambar 9.7 Tampilan Output

Langkah-Langkah Penyelesaian:

Langkah-langkah penyelesaian pembuatan mesin penghitung uang logam dengan *interface* papan sirkuit Makey Makey dan bahasa pemrograman visual berbasis *block* Scratch, yaitu seperti berikut.

A. Spesifikasi:

1. Input: Mesin hitung menerima uang koin pecahan 100, 200, 500, dan 1000.
2. Proses (skenario): Uang dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan uang sesuai dengan ruang pembagiannya (1000, 500, 200, atau 100). Dengan menyentuh klip yang berada pada kotak sesuai nilai uang, program akan menghitung total nilai uang yang dimasukkan tersebut.
3. Output: Mesin hitung menampilkan tampilan hasil perhitungan nilai uang di layar komputer/laptop.

B. Langkah-langkah:

1. Membuat kotak tempat penyimpanan uang koin dengan kardus bekas seperti pada Gambar 9.8.
2. Membuat *interface* antarkotak penyimpanan uang dengan papan sirkuit Makey Makey dalam bentuk rangkaian kabel.
3. Membuat program untuk menghitung nilai uang yang dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan.
4. Menguji program dan rangkaian apakah sudah sesuai dengan spesifikasi di atas.

Langkah 1

Buatlah kotak tempat penyimpanan uang koin sesuai dengan gambar 9.7. berikut. Contoh berikut menggunakan kardus bekas wadah sepatu yang tidak terpakai.



Gambar 9.8 Tampak Depan Tempat Penyimpan Uang Koin dari Kardus Bekas

- Buatlah potongan kardus yang digunakan sebagai pembatas ruang kecil untuk tempat meletakkan uang, dan letakkan pada tempat yang sesuai.
- Buatlah teks keterangan pada kertas dan label untuk setiap koin yang akan digunakan. Tempelkan di bagian tutup bagian dalam kardus. Berikanlah warna label yang berbeda untuk koin yang berbeda.



Gambar 9.9 Teks Keterangan pada Kotak Kardus

- Masukkan klip kertas dengan menembus karton pada setiap label koin, rekatkan klip kertas dengan karton pada bagian belakang menggunakan lem cair atau isolasi plastik sehingga lebih kuat.
- Tempelkan koin pada label keterangan sesuai dengan nilainya, seperti tampak pada gambar di bawah ini.



Gambar 9.10 Koin yang Telah Tertempel pada Label

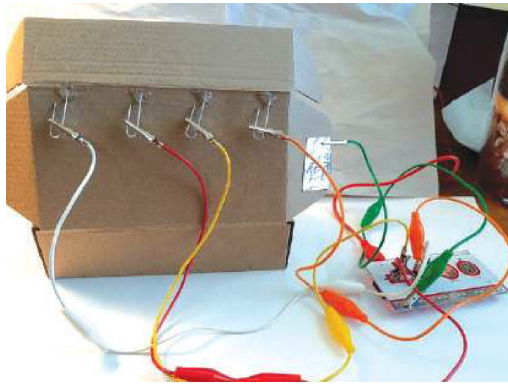
Langkah 2

Buatlah antarmuka antara kotak penyimpanan uang dan papan sirkuit Makey Makey sebagai berikut.

- Sambungkan Makey Makey dan klip kertas pada kotak penyimpanan uang, dengan aturan seperti berikut.

Klip pada koin	Lubang pada Makey Makey
Rp. 1000	Panah Turun
Rp. 500	Panah Naik
Rp. 200	Panah Kanan
Rp. 100	Panah Kiri
Alumimium Foil	Ground

- Lekatkan aluminium foil yang telah tersedia pada bagian lain dari kardus. Aluminium foil ini digunakan sebagai *ground*/bumi dari peralatan Makey Makey. Antarmuka Makey Makey dan kotak penyimpanan uang koin tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 9.11 Mesin Penghitung Uang yang Telah Terhubung dengan Papan Makey Makey

Langkah 3

Buatlah program untuk menghitung nilai uang yang dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan.

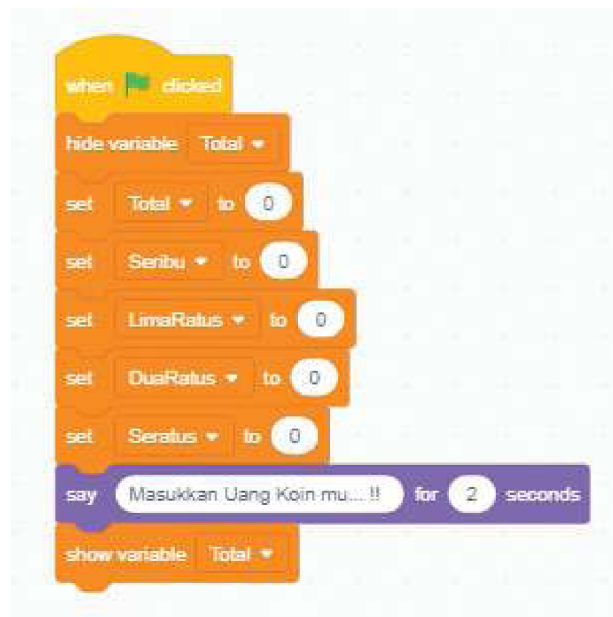
- a. Buatlah program dengan bahasa pemrograman Scratch, yang terdiri atas lima *sprite*, sebagai berikut.

1) *Sprite* Awal

Gunakan blok variabel, buatlah lima variabel, Total, Seribu, LimaRatus, DuaRatus, Seratus.



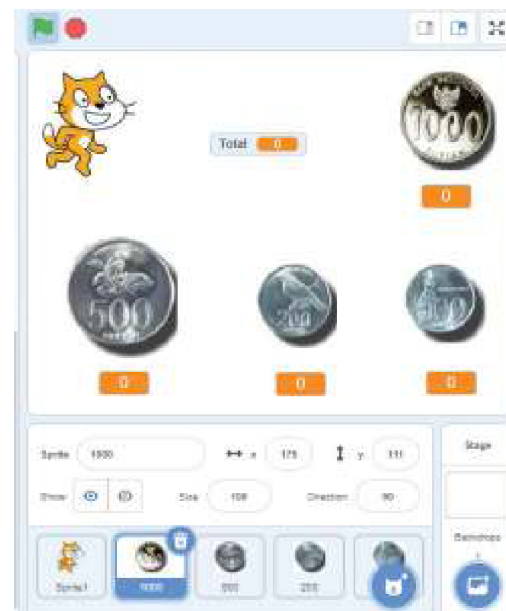
Gambar 9.12 Sprite Awal



Gambar 9.13 Block Variables

Kode untuk *Sprite Koin 1000*

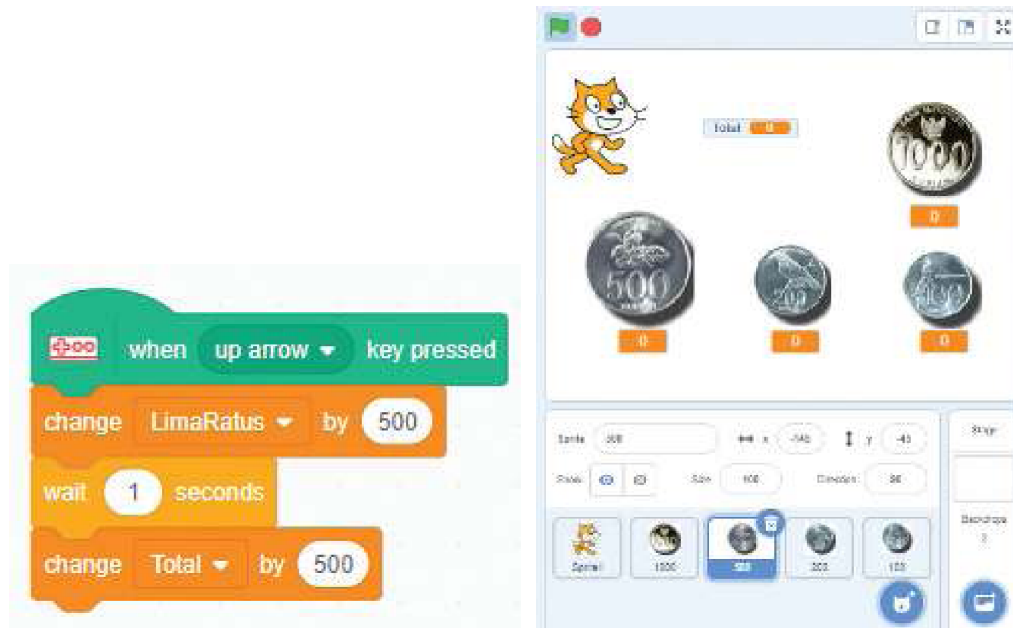
- Tambahkan *Extension* Makey Makey.
- Tambahkan pada kode, blok When Key Pressed dari *extension* Makey Makey.
- Pilih tombol *down arrow*/panah bawah pada blok When Key Pressed.
- Tambahkan blok variabel *change by*, dan atur variabel Seribu bertambah nialinya sebanyak 1000.
- Tambahkan blok *wait seconds*, dengan mengisi waktu jeda 1 detik.
- Tambahkan blok variabel *change by* Total bertambah sebanyak 1000.



2) Kode untuk *sprite koin 500*

- Tambahkan pada kode, blok When Key Pressed dari *extension* Makey Makey.
- Pilih tombol *up arrow*/panah atas pada blok When Key Pressed.
- Tambahkan blok variabel *change by*, dan atur variabel LimaRatus bertambah nilainya sebanyak 500.
- Tambahkan blok *wait seconds*, dengan mengisi waktu jeda 1 detik.

(e) Tambahkan blok variabel change by Total bertambah sebanyak 500.



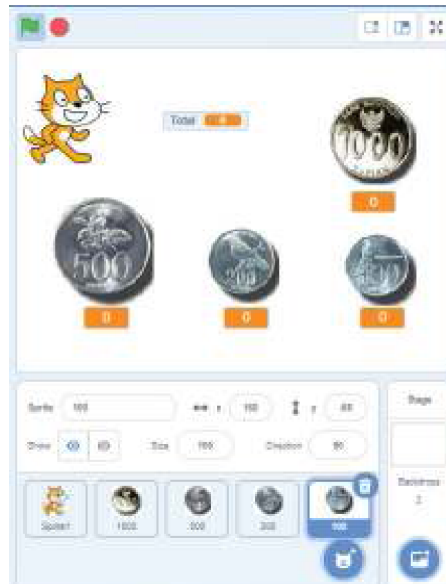
3) Kode untuk *sprite* koin 200

Dengan berinspirasi pada kode untuk koin Rp1000 dan Rp500, lengkapi kode untuk koin Rp200, di mana koin Rp200 dihubungkan dengan tombol “Panah Kanan”.



4) Kode untuk *sprite* koin 100

Dengan berinspirasi pada kode untuk koin Rp1000 dan Rp500, lengkapi kode untuk Koin Rp100, di mana koin Rp100 dihubungkan dengan tombol “Panah Kiri”.



Langkah 4

Menguji program dan rangkaian apakah sudah sesuai dengan spesifikasi di atas. Ujilah dengan skenario berikut.

Ujilah proyek ini apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dengan cara sebagai berikut.

- Keluarkan uang koin seperti skenario uang Pak Untung di atas.
- Masukkan uang koin ke kotak koin yang telah dibuat sesuai dengan besarnya.
- Pegang klip label uang sesuai dengan besarnya, dan kabel ground dengan dua tangan yang berbeda.
- Isilah tabel berikut.
- Ulangi langkah b, sampai koin habis.
 - Uang koin pertama

Jumlah Koin yang Dimasukkan	Nilai yang Diharapkan Iampil	Nilai Aktual yang Tampil
1000:		
500:		
200:		

100:		
	Total:	Total:

2. Uang koin ke- n:

Jumlah Koin yang Dimasukkan	Nilai yang Diharapkan Iampil	Nilai Aktual yang Tampil
1000:		
500:		
200:		
100:		
	Total:	Total:

Jika hasil pengujian yang kalian lakukan telah sesuai dengan spesifikasi program, artefak komputasional telah berhasil kalian kembangkan. Selamat untuk capaian ini.

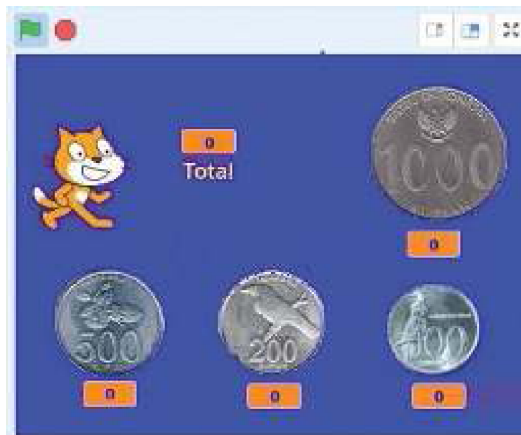
Jika masih terjadi ketidaksesuaian dengan spesifikasi, terjadi kesalahan, atau biasa disebut masih memiliki *bug*, carilah kesalahan tersebut. *Bug* bisa ada di kode program, di rangkaian elektronis dengan kotak kardus, atau rangkaian dengan Makey Makey. Cara pencarian kesalahan (*bug*) ini disebut *debugging*. Jika telah menemukan *bug*, perbaikilah dan uji kembali sampai tidak lagi ditemukan kesalahan. *Debugging* membutuhkan ketelitian.

Aktivitas PLB-K8-04: Modifikasi Program Tampilan Mesin Hitung Uang Koin (MHUK Versi 02)

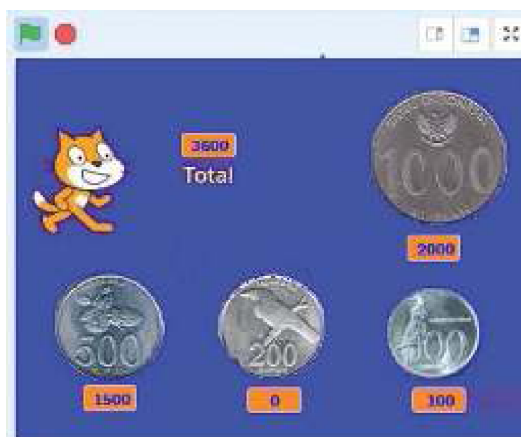
Pernyataan Masalah:

Tampilan program Scratch ke pengguna pada Aktivitas PLB-K8-03 perlu diganti agar tidak membosankan, penggunaan warna membuat tampilan lebih menarik. Berikut contoh tampilan yang diinginkan.

1. Mengubah latar belakang menjadi berwarna dan mengubah letak teks, misalnya tampak pada gambar berikut. (kalian boleh memilih warna kesukaan kalian dan membuat *layout* yang sesuai)



Tampilan Akhir Layar Scratch:



Aktivitas PLB-K8-05: Penghitung Uang Kembalian (MHUK Versi 03)

Proyek Uang Koin dapat dikembangkan dengan soal berikut.

Pernyataan Masalah:

Artefak komputasional pada Aktivitas PLB-K8-03 dapat dikembangkan untuk kebutuhan lebih lanjut, yaitu untuk penghitungan uang kembalian (dalam hal ini terbatas untuk uang logam). Penghitungan uang kembalian seperti transaksi yang terjadi di kasir, yaitu dengan spesifikasi yang diberikan dalam model komputasi sebagai berikut:

Input: dua buah nilai, X nilai pembelian dan Y nilai uang untuk pembayaran

Proses: menghitung nilai kembalian, sesuai dengan pecahan yang ada

Output: uang kembalian tertampil dilayar, sesuai dengan pecahan yang ada

Contoh: input X pembelian: 8000, Y pembayaran: 10000

Kembali: Rp. 10000 – Rp. 8000 >> Rp. 2000

Koin kembali: 2 x Rp. 1000

Pengembalian koin dengan menyentuh sesuatu pada mesin penghitung sehingga nilai kumulatif uang di kotak uang menjadi berkurang.

Perbedaan antara MHUK-versi-01 dengan MHUK-versi-03 ini adalah kemampuannya untuk menghitung kembalian dari uang pembayaran.

Artefak komputasional, produk komputer yang berkaitan erat dengan teknologi.

Bug, sering digunakan untuk mengungkapkan bahwa terdapat sebuah kesalahan alias error pada sebuah perangkat.

Debugging, proses mengidentifikasi dan menghapus bug atau error di dalam kode. Bug inilah menyebabkan sebuah aplikasi atau software tidak berjalan dengan semestinya.

Makey makey,

Media interaktif, suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya.

Papan sirkuit, sebuah papan yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik yang berbeda jenis maupun sama satu sama lain tanpa kabel.

Pengujian, proses mengeksekusi program dengan tujuan untuk menemukan kerusakan maupun kesalahan pada program.

LAMPIRAN 4

DAFTAR PUSTAKA

- Mewati Ayub, dkk., 2021, *Buku Panduan Guru Informatika untuk Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta
- Vania Natali, dkk., 2021, *Informatika Kelas VIII*, Pusat Perbukuan Badan Standar Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta
- Aplikasi Tutorial, 2019. Cara Kerja Komputer Secara Umum (video), diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=S-4NfYH4VDg>
- Bebras Indonesia, Contoh Soal Penegak untuk SMA, <https://bebras.or.id/v3/contoh-soal-penegakuntuk-siswa-sma>. Tanggal akses: 25 Desember 2020
- Kemdikbud. (n.d). Kamus Besar Bahasa Indonesia, diakses dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id>
- Lesics Indonesian, 2019. Cara kerja internet (video), diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=zKNi-lqYEKA>
- NBO Bebras Indonesia. 2017. Bebras Indonesia Challenge Kelompok Penggalang (untuk Siswa setingkat SMP/MTs), http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/10/Bebras-Challenge-2016_Penggalang.pdf.
- NBO Bebras Indonesia. 2017. Bebras Indonesia Challenge Kelompok Penegak (untuk Siswa setingkat SMA/MA/SMK), http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/10/Bebras-Challenge-2016_Penegak.pdf.
- NBO Bebras Indonesia. 2018. Tantangan Bebras Indonesia 2017: Bahan Belajar Computational Thinking Tingkat SMP. http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2018/07/BukuBebras2017_SMP.pdf.
- NBO Bebras Indonesia. 2019. Tantangan Bebras Indonesia 2018: Bahan Belajar Computational Thinking Tingkat SMP. <http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/09/BukuBebras2018%20SMP%20v.5.pdf>

- NBO Bebras Indonesia. 2019. Tantangan Bebras Indonesia 2018: Bahan Belajar Computational Thinking Tingkat SD.
<http://bebras.or.id/v3/wp-content/uploads/2019/09/BukuBebras2018%20SD%20v.5%20rev-1.pdf>
- NBO Bebras Indonesia, Tantangan Bebras Indonesia 2019 Tingkat SMP, 2020
- Wikipedia, 2021. Addressing Mode. https://en.wikipedia.org/wiki/Addressing_mode. Tanggal akses: 12 Maret 2021
- Wikipedia, 2021. Gerbang Logika. https://id.wikipedia.org/wiki/Gerbang_logika. Tanggal akses: 20 Maret 2021
- Wikipedia, 2021. Heksadesimal. <https://id.wikipedia.org/wiki/Heksadesimal>. Tanggal akses: 20 Maret 2021