

MODUL AJAR
BAB 5 : PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE DENGAN *LIBRARY* KECERDASAN ARTIFISIAL

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun :
Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Fase : XI (Sebelas) - F
Mata Pelajaran : Informatika
Prediksi Alokasi Waktu :
Tahun Penyusunan : 20

B. KOMPETENSI AWAL

Bab pengembangan aplikasi *mobile apps* ini merupakan elemen praktik lintas bidang dimana peserta didik diharapkan telah mempunyai dasar pengetahuan dari materi sebelumnya yaitu algoritma dan pemrograman berbasis blok yaitu Blockly atau Scratch. Pembelajaran akan dilakukan berbasis aktivitas dimana diharapkan peserta didik dapat mengembangkan aplikasi *mobile* dengan cara meniru terlebih dahulu, yang kemudian memodifikasi program, dan selanjutnya akan mampu mengembangkan program secara mandiri.

Pengembangan aplikasi mobile selanjutnya akan dilanjutkan dengan topik khusus yaitu pengembangan aplikasi *machine learning* untuk klasifikasi pola gambar, dan suara dengan memanfaatkan *library*/pustaka/*extension* yang tersedia di internet. Peserta didik juga diharapkan membangun pengetahuan dan keterampilan melalui mekanisme konstruktif dengan memberikan contoh yang selanjutnya dikembangkan sendiri.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

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

D. SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang mendukung |

E. TARGET PESERTA DIDIK

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

F. MODEL PEMBELAJARAN

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

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Menjelaskan perbedaan aplikasi *web*, *desktop*, dan *mobile*
- Berkolaborasi untuk mengembangkan artefak komputasional
- Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi
- Mengembangkan dan menggunakan abstraksi
- Mengembangkan artefak komputasi berupa perangkat lunak *mobile* (*mobile apps*) dan dengan menggunakan *library* kecerdasan artifisial
- Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional
- Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

Tabel 5.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit Pengembangan Aplikasi *Mobile*

Pengalaman Bermakna	Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Komputasional	Praktik Inti
Pengembangan aplikasi <i>mobile</i> dengan App Inventor	Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif	Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola	Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian
Pengembangan Aplikasi <i>Image Classifier</i>	Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif	Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola	Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian
Pengembangan Aplikasi Kalkulator dengan <i>Voice User Interface</i>	Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif	Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola	Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian

C. PERTANYAAN PEMANTIK

Pernahkah kalian berpikir bagaimana program yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari dikembangkan? Bagaimana para pemrogram menghasilkan program yang sangat kompleks yang kalian gunakan di kehidupan sehari-hari? Bagaimana program tersebut dirancang dan diimplementasikan hingga dapat melayani ribuan hingga jutaan pengguna dengan efisien sehingga program tetap terasa nyaman saat digunakan?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KE-1

Pengembangan Aplikasi Mobile dengan App Inventor (10 jp)

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)

- (5 menit) Kegiatan pembukaan, dan apersepsi
- (45 menit) Penjelasan materi pemrograman web, desktop, dan *mobile*, IDE App Inventor dan komponen-komponennya
- (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-01 Ayo Berlatih: *Starter App Inventor – Halo Dunia*, dengan *Text to Speech*
- (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-02 Ayo Kembangkan: *Starter App Inventor – Speechboard*
- (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi.
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

Aktivitas

(PLB-AI-K11-01) Ayo Berlatih: *Starter App Inventor – Halo Dunia*, dengan *Text to Speech*

Aktivitas PLB ini dimulai dengan pengembangan aplikasi *starter* yang bertujuan agar peserta didik dapat memahami penggunaan tools App Inventor. App Inventor adalah *tools* IDE pemrograman untuk mengembangkan *mobile apps*. App Inventor memiliki komponen-komponen yang cukup banyak.

Pengembangan aplikasi *mobile* dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Setelah itu aplikasi dapat dipresentasikan untuk mengomunikasikannya kepada calon pengguna. Saat pengujian aplikasi *mobile* ini komputer pengembangan aplikasi perlu dihubungkan dengan ponsel pintar Android agar hasil dari pemrograman dapat diuji secara langsung dengan mudah. Jika ponsel pintar Android tidak tersedia, dapat digunakan *emulator* berbasis *web* dengan cara yang dapat dilihat pada situs berikut: <http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/setup-emulator>.

Sebagai aplikasi pertama yang dikembangkan peserta didik diajak untuk meniru program yang telah ada. Program pertama ini akan dikembangkan dengan langkah-langkah pengembangan yang telah ada. Peserta didik dapat dibimbing untuk mengembangkan aplikasi ini. Guru diharapkan membuat kegiatan menjadi menarik dan mudah untuk dilakukan.

Aplikasi *mobile* pertama ini mengajarkan siswa membuat kalimat yang ditulis pada textbox ponsel akan diperdengarkan melalui speaker ponsel. Aplikasi ini menggunakan komponen penting TextToSpeech yang tersedia pada App Inventor.

Guru dapat memfasilitasi dan menuntun proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa. Kode dari proyek starter, dan aktivitas starter App Inventor-Halo Dunia dengan *Text to Speech* dapat diakses pada situs https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_

(PLB-AI-K11-02) Ayo Kembangkan: *Starter App Inventor – Speechboard*

Aktivitas kedua pengembangan aplikasi *mobile* dengan App Inventor ini, peserta didik diharapkan dapat menambah dan memodifikasi kode program yang telah ada.

Guru dapat membuka pembelajaran dengan menunjukkan ilustrasi aplikasi video board yang merupakan pengembangan dari SpeechBoard. Contoh aplikasi pengembangan SpeechBoard yang dikembangkan menjadi VideoBoard seperti youtube, atau vidio.com.

Pengembangan aplikasi mobile SpeechBoard tidaklah sesulit yang dibayangkan.

Pengembangannya menjadi mudah karena banyaknya *library* yang telah banyak dipublikasi dengan menggunakan perkakas tertentu, diantaranya adalah App Inventor dengan *library* Player, VideoPlayers, dll.

Aplikasi SpeechBoard ini menggunakan berkas-berkas tambahan seperti gambar, pidato dalam bentuk file gambar dan suara. Berkas gambar dan suara yang digunakan diharapkan adalah berkas yang lisensinya tidak menyalahi aturan.

Setelah guru memfasilitasi proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa pada aktivitas PLB-AI-K11-02 awal dengan panduan yang intensif, pengembangan aplikasi berikutnya pada aktivitas ini dapat dilakukan tanpa banyak panduan. Peserta didik diharapkan mampu menambah fungsionalitas dari aplikasi dengan mencari, merancang, dan membuat kode tambahan secara mandiri sesuai dengan deskripsi dan spesifikasi yang telah ditentukan .

Kode dari proyek SpeechBoard dapat diakses dengan dengan mengakses situs

https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_SpeechBoard.aia, atau dengan scanning *QRCode* .

Adapun untuk langkah-langkah pengembangan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan:

Dalam fase ini kalian bisa menyesuaikan dengan kebutuhan calon pengguna, sehingga nanti kalian dapat menyesuaikan fitur yang akan ada di dalam aplikasi kalian buat.

2. Deskripsi Produk:

Aplikasi ini adalah aplikasi yang dapat memperdengarkan pidato dari beberapa pahlawan Indonesia dengan mengetuk gambar pahlawan pada ponsel.

3. Spesifikasi Aplikasi:

- Input : Pengguna mengetuk salah satu gambar pahlawan Indonesia di ponsel
- Proses : Aplikasi memainkan rekaman pidato yang terkenal dari para pahlawan tersebut
- Output : Aplikasi akan memperdengarkan rekaman pidato dari pahlawan yang dipilih lewat speaker ponsel

4. Kebutuhan *Resource*:

- File Foto : 3 buah, yaitu foto Proklamasi Kemerdekaan, foto Ki Hajar Dewantara, dan foto Bung Tomo (dapat berupa .jpg, .png, dsb.)
- File Pidato : 3 buah, yaitu Pidato Proklamasi Kemerdekaan, Pidato Ki Hajar Dewantara, dan Pidato Bung Tomo (dapat berupa .mp3, .wav, dsb.)

5. Rancangan *User Interface* (Desain Layar)

6. Dibutuhkan komponen:

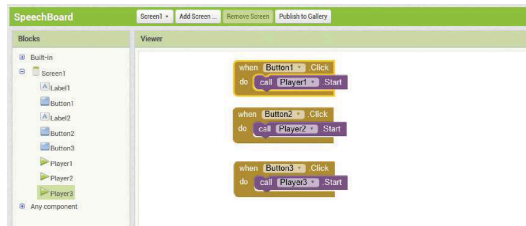
- 3 buah button: dengan nama Button1, Button2, dan Button3. Button1 akan diisi *background* dari gambar Proklamasi Kemerdekaan, Button2 akan diisi *background* dari gambar Ki Hajar Dewantara, dan Button3 akan diisi *background* dari gambar Bung Tomo.
- 5 buah label: dengan nama Label1 akan diisikan teks “Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia”, dan Label2 akan diisikan teks “Klik gambar untuk memainkan!” dan tambahkan Label berikutnya sesuai dengan rancangan UI diatas.
- 3 buah Player: dengan nama Player1, Player2, dan Player3 yang akan memainkan rekaman suara pidato pada Proklamasi Kemerdekaan, pidato Ki Hajar Dewantara, dan pidato Bung Tomo. Button1 akan berhubungan dengan Player1, Button2 akan berhubungan dengan Player2, dan Button3 akan berhubungan dengan Player3.

7. Event pada komponen:

- onClick button1, akan mengaktifkan Player1 agar memainkan pidato “Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia”.
- onClick button2, akan mengaktifkan Player2 agar memainkan pidato Ki Hajar Dewantara.
- onClick button2, akan mengaktifkan Player3 agar memainkan pidato Bung Tomo.

8. Kode Program (*Block Viewer*)

- a. Tambahkan kode blok untuk penekanan tombol Button1, Button2, dan Button3, dengan pemanggilan fungsi call Player1.Start, Player2.Start, dan Player3.Start seperti tampak pada gambar berikut:

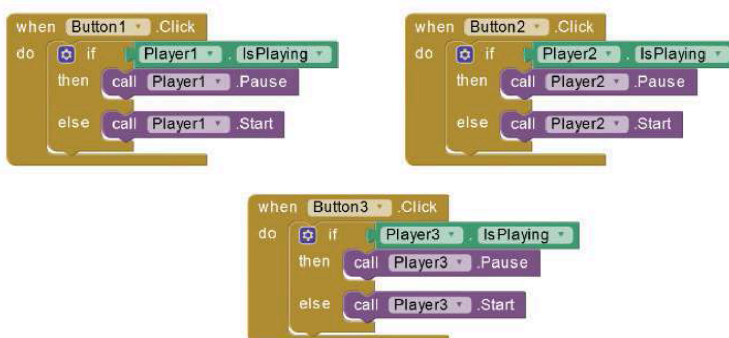


Tabel 5.3 Pengujian Program untuk Aktivitas PLB-AI-K11-01

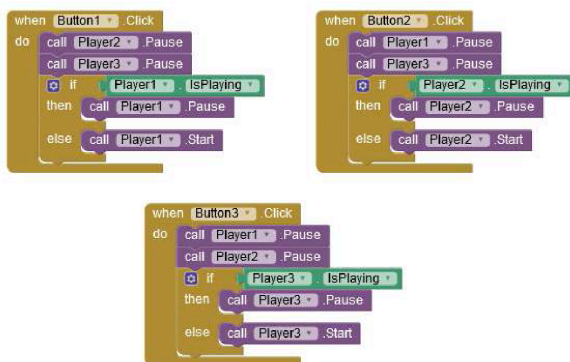
Diisi saat perencanaan			Diisi setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	
1	Memperdengarkan pidato Proklamasi				
2	Memperdengarkan pidato Ki Hajar Dewantara				
3	Memperdengarkan pidato Bung Tomo				

Pengujian dilakukan dengan tujuan, hasil yang didapatkan akan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Jika ada perbedaan maka proses *debugging* dapat dilakukan. Proses *debugging* dilakukan untuk mencari kesalahan.

Pengembangan kode untuk dapat melakukan *pause* dan putar kembali, tampak pada gambar berikut:



Pengembangan kode untuk mengatur hanya satu *player* yang hidup tampak pada gambar berikut:



Setelah selesai peserta didik diharapkan dapat mempresentasikan hasil pengembangan aplikasinya dalam bentuk presentasi dan mendemonstrasikan aplikasinya. Guru dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik saat melakukan presentasi. Praktik baik presentasi dapat dilihat pada buku Informatika kelas X.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Guru memberikan penguatan pemahaman dalam materi pengembangan aplikasi *mobile* dengan App Inventor yang telah dipelajari melalui aktivitas PLB-AI-K11-01 Ayo Berlatih: *Starter App Inventor – Halo Dunia*, dengan *Text to Speech* dan aktivitas PLB-AI-K11-02 Ayo Kembangkan: *Starter App Inventor – Speechboard*.
- Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

PERTEMUAN KE-2

Pengembangan Aplikasi *Mobile* untuk Kecerdasan Artifisial (10 jp)

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Guru menjelaskan konsep kecerdasan artifisial, machine learning, dan klasifikasi. Setelah itu peserta didik diajak untuk mengakses situs berbasis kecerdasan buatan berikut: <https://quickdraw.withgoogle.com/>. Situs ini akan mengajak penggunaanya untuk bermain, dengan aplikasi machine learning untuk menggambar.
- Peserta didik sebagai pengguna diajak untuk menggambar sesuai dengan permintaan quickdraw dan quickdraw akan memutuskan apakah gambar yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan. Waktu untuk menggambar hanya 20 detik.

Kegiatan Inti (90 Menit)

- (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi
- (35 menit) Kegiatan pemanasan
- (35 menit) Penjelasan materi Kecerdasan Artifisial, *Machine Learning*, dan *Library LookExtension*
- (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-03 Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor
- (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi

- (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-04 Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara
- (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
- (5 menit) untuk penutup dan refleksi

Aktivitas

(PLB-AI-K11-03) Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor

Guru menjelaskan konsep AI dan Machine Learning dari permainan *quickdraw* yang telah dicoba sebelumnya. Setelah itu guru memfasilitasi aktivitas pada PLB-AI-K11-03. Peserta didik diharapkan mencoba <https://teachablemachine.withgoogle.com> terlebih dahulu untuk melakukan klasifikasi gambar menggunakan kamera dari gawai. Memahami proses pengambilan *dataset*, pembelajaran (*learning/training*) dan pengujian.

Peserta didik dapat menggunakan objek-objek di sekitar sekolah atau rumah untuk dikenali oleh *teachable machine*, seperti: tas sekolah, kotak pensil, alat musik kecil, ponsel dll.

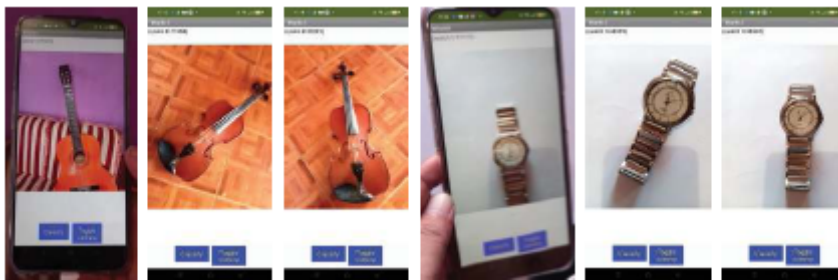
Setelah itu guru dapat memfasilitasi proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa.

Pengkodean pada aktivitas dapat diikuti dari penjelasan berupa gambar blok di Buku Siswa.

Setelah itu pengujian dilakukan dengan menghadapkan kamera pada obyek yang akan dikenali dan menekan tombol *Classify*.

Pengujian juga perlu dilakukan dengan mengubah sudut pengambilan gambar sehingga dapat menghasilkan hasil klasifikasi yang berbeda.

Beberapa contoh dari pengujian tampak pada gambar dibawah ini.



Ajak peserta didik untuk melakukan pengujian seperti ini:

1. Taruhlah objek di depan kamera, selanjutnya tekan tombol *Classify*
2. Ubahlah sudut pengambilan gambar dan lakukan klasifikasi ulang dengan menekan tombol *Classify* lagi. Apakah hasil klasifikasi tetap sama?
3. Putarlah obyek atau jauhkan pengambilan gambar dan lakukan klasifikasi ulang. Apakah hasil klasifikasi juga masih tetap sama?

Peserta didik diharapkan terus bereksplorasi dapat terus dilakukan untuk mengklasifikasi obyek-obyek lainnya yang bahkan tidak sempurna, seperti kertas yang sobek, cangkir yang retak, gelas yang pecah, dll. Kode lengkap dari proyek *Image Classifier* dapat diakses pada file https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_WhatIsIt.aia atau scan *QRcode*

Setelah itu aktivitas ditutup dengan diskusi dengan pertanyaan berikut:

1. Apa kemiripan dan perbedaan antara teachablemachine.withgoogle.com dengan aplikasi **WhatIsIt?**

Jawaban:

Perbedaannya adalah pada teachablemachine.withgoogle.com, proses pengambilan dataset, pembelajaran (*learning/training*), dan pengujian secara lengkap dilakukan, sedangkan pada aplikasi mobile *WhatIsIt* proses pengambilan dataset dan pembelajaran (*learning/training*)

telah dilakukan sebelumnya. Pustaka/ekstensi lookExtension telah dilatih untuk mengenali 999 kelas/kategori objek.

2. Apakah klasifikasi dengan Whatisit termasuk memiliki kinerja yang baik? Mengapa demikian?
3. Ketika berhasil membuat kode sendiri, bagaimana kesan kalian? Mudah atau sulit?
4. Apa kegunaan dari pengenalan gambar pada kehidupan sehari-hari menurut peserta didik? Adakah ide untuk pengembangan pengenalan gambar tersebut.
5. Pada elemen DSI peserta didik belajar mengenai privasi data. Pada saat menggunakan aplikasi ini ada hal-hal yang berkaitan dengan privasi, sebutkan saja tentang privasi tersebut!

Jawaban no 4 untuk mengenai Ide Pengembangan:

- a. Klasifikasi dalam bentuk suara

Jika ingin mendapatkan hasil klasifikasi yang disuarakan maka kode program dapat ditambahkan dengan komponen TextToSpeech.

Komponen ini dapat ditemukan pada palet Media.

Selanjutnya gunakan blok Call TextToSpeech. Speak, yang tampak pada gambar berikut:



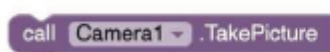
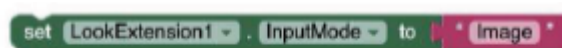
Dan tambahkan hasil dari klasifikasi LookExtension ke blok Speak seperti berikut:



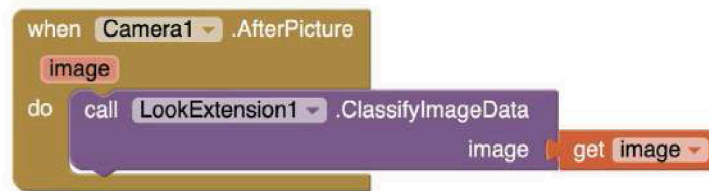
- b. Pengembangan jika yang diklasifikasikan adalah gambar tidak bergerak (*still image*), bukan dari kamera yang bergerak, yaitu:

Tambahkan komponen kamera dari Palet Media

Setelah itu tambahkan tombol untuk klasifikasi, dan jika tombol tersebut ditekan, atur InputMode dari lookExtension ke "Image". Kemudian panggil fungsi TakePicture dari Camera.



Komponen Camera selanjutnya akan memicu fungsi AfterPicture, kemudian panggil fungsi ClassifyImageData dari LookExtension.

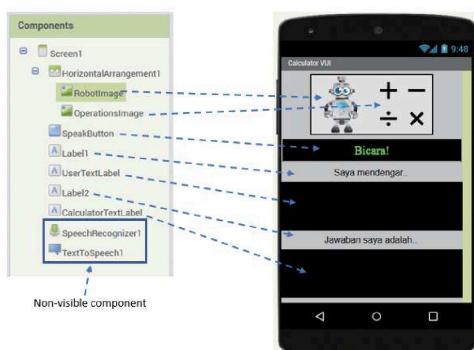


(PLB-AI-K11-04) Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara

Aktivitas ini adalah aktivitas pengembangan aplikasi dengan fase yang lengkap dari analisis kebutuhan, perancangan, pengkodean, pengujian, dan presentasi hasil.

Guru dapat memulai aktivitas ini dengan memberikan apersepsi tentang pemakaian Google Voice (Android) atau Siri (iOS) dimana pengguna menggunakan *voice* untuk memberikan perintah ke mesin. Bagaimana mesin merespon permintaan dari pengguna. Pada aktivitas ini peserta didik diharapkan mengembangkan kalkulator dengan suara. Dengan memberikan perintah melalui suara, kalkulator akan menghitung operasi penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dan menghitung hasilnya.

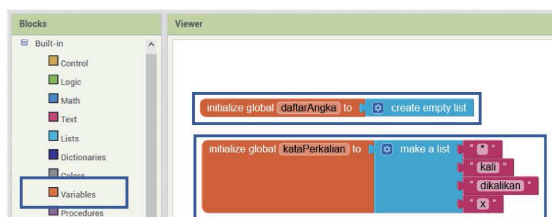
Tujuan dari pengembangan aplikasi AI ini adalah memberikan peserta didik pemahaman dasar dari *Voice User Interface* (VUI) dan perancangan AI yang dapat menerima perintah dalam bentuk *voice* dan melakukan respon yang sesuai. VUI berbasis AI banyak berguna untuk aplikasi dan teknologi alat bantu bagi orang lansia dan difabel. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan komponen berikut:



Langkah-langkah pengkodean Blok dari proyek kalkulator suara tampak pada gambar berikut:

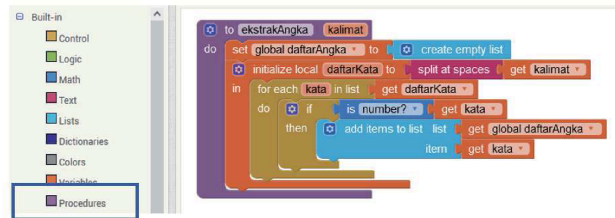
Kalkulator dengan suara untuk operasi perkalian

1. Buatlah dua variabel global dengan nama daftarAngka berupa list kosong (create empty list) yang akan menampung angka dari hasil penerjemahan suara menjadi teks, dan variabel kataPerkalian berupa list (make a list) juga yang digunakan untuk menampung kata-kata yang memiliki arti perkalian, seperti kali, dikalikan, 'x', dll.



2. Buatlah prosedur ekstrakAngka dengan parameter dengan nama kalimat, dengan langkah-langkah:
 - a. Isi variabel global daftarAngka dengan *empty list*

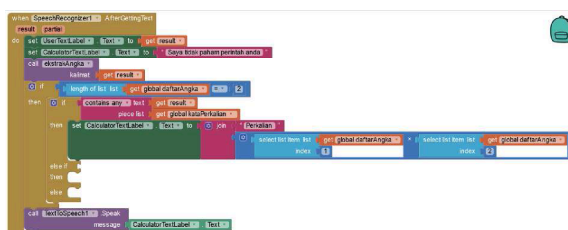
- b. Buat variabel lokal dengan nama daftarKata dan isi daftarKata dengan kalimat yang dipisah (*split*) per kata
- c. Setelah itu gunakan skema pengulangan dengan (*for each.. in list*) untuk mengakses tiap kata dari variabel list daftarKata
 - 1) Cek kata apakah berupa angka, jika ya
 - a) Masukkan angka tersebut dalam variabel list global daftarAngka



3. Tambahkan kode untuk penekanan tombol “SpeakButton” untuk memanggil fungsi call SpeechRecognizer1.GetText



4. Tambahkan kode fungsi SpeechRecognizer1.AfterGettingText dengan parameter *output result* dan partial, yaitu:
 - a. Isikan teks dari label UserTextLabel dengan parameter *output result*, dengan memanggil fungsi get(result)
 - b. Isikan teks dari label CalculatorTextLabel dengan “Saya tidak paham perintah anda!”
 - c. Panggil prosedur ekstrakAngka dengan mengisi parameter kalimat dengan fungsi get(result) dimana result adalah *output* dari fungsi AfterGettingText
 - d. Cek panjang dari variabel global daftarAngka, jika daftar angka memiliki dua angka, maka lakukan perintah berikut:
 - 1) Cek kata pada get(result) apakah mengandung kata yang menunjukkan perkalian yang ditulis pada list kataPerkalian, jika ya maka:
 - a) Isi teks pada CalculatorTextLabel dengan gabungan kata “Perkalian” dengan operasi perkalian antara angka pertama dengan angka kedua yang dikenali SpeechRecognizer1
 - e. Panggil fungsi TextToSpeech1.Speak dengan parameter message diisi teks dari CalculatorTextLabel, yang akan memperdengarkan hasil perkalian dari angka-angka yang diucapkan



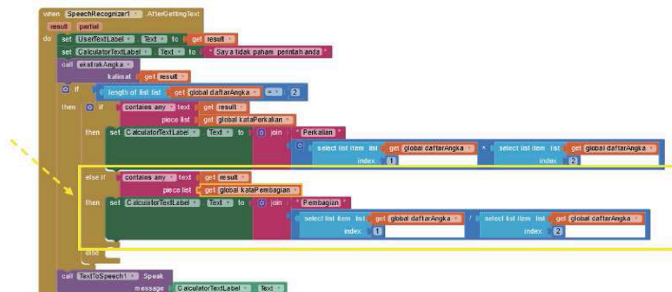
Kalkulator dengan suara untuk operasi pembagian

Dengan langkah yang sama tambahkan kode blok untuk operasi pembagian pada kalkulator suara. Ada dua blok tambahan, yaitu:

1. Tambahkan variabel global kataPembagian dengan diisi kata dan karakter untuk pembagian



2. Tambahkan blok kode pada blok if.. then.. else if .., untuk operasi pembagian



Selanjutnya dengan langkah yang sama tambahkan kode blok untuk operasi penambahan dan pengurangan. Kode lengkap dari proyek Image Classifier dapat diakses pada file https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_VoiceCalculator.aia atau scan QR Code .

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 dandiakhiri dengan berdoa.

E. ASESMEN / PENILAIAN

Jenis Penilaian Asesmen

Tabel 5.4 Jenis Penilaian Asesmen unit Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Kecerdasan Buatan

Jenis Asesmen	Penilaian
Formatif	Penilaian formatif dilaksanakan tiap minggu dengan menilai aktivitas tiap minggu dari aktivitas PLB-AI-K11-01 sampai PLB-AI-K11-04
Sumatif	Penilaian sumatif dilaksanakan di akhir semester dengan contoh-contoh soal seperti pada bagian uji kompetensi

Rubrik Penilaian Formatif

Tabel 5.5 Rubrik Penilaian Formatif Aktivitas PLB unit Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Kecerdasan Buatan

Kriteria Asesmen	Nilai			
	4	3	2	1

Melakukan analisis kebutuhan	Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di atas 80%	Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di antara 61% - 80%	Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di antara 41% - 60%	Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di antara 0% - 40%
Kemampuan untuk menyelesaikan merancang <i>user interface</i>	Rancangan dengan lebih dari 80% ketepatan, dan menarik	Rancangan dengan ketepatan 61% - 80%, dan menarik	Rancangan dengan ketepatan 41% - 60%	Rancangan dengan ketepatan 0 % - 40%
Kemampuan untuk melakukan pengkodean	Kode dibuat dengan ketepatan lebih dari 80%	Kode dibuat dengan ketepatan 61% - 80%	Kode dibuat dengan ketepatan 41% - 60%	Kode dibuat dengan ketepatan 0 % - 40%
Kemampuan untuk melakukan perancangan data tes	Mampu merancang data tes dengan ketepatan	Mampu merancang data tes dengan ketepatan 61% - 80%	Mampu merancang data tes dengan ketepatan 41% - 60%	Mampu merancang data tes dengan ketepatan 0 % - 40%
Kemampuan untuk melakukan pengujian	Pengujian dilakukan dengan ketepatan lebih dari 80%	Pengujian dilakukan dengan ketepatan 61% - 80%	Pengujian dilakukan dengan ketepatan 41% - 60%	Pengujian dilakukan dengan ketepatan 0 % - 40%

F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Aktivitas pengayaan telah diberikan pada tiap-tiap aktivitas sebagai pengembangan aplikasi. Aktivitas pengembangan dari ide peserta didik juga dapat diakomodir menjadi aktivitas baru. Aktivitas pada modul ini adalah aktivitas dengan model Amati, Tiru, dan Modifikasi. Jika peserta didik mengalami kesulitan pada proses modifikasi, proses pembelajaran dapat ditekankan untuk mengamati dan meniru terlebih dahulu. Peserta didik yang kesulitan dapat digabung dalam kelompok yang telah lancar dan mengembangkan tutor sebaya. Tutor sebaya dalam banyak penelitian menunjukkan hasil yang positif dalam pembelajaran anak.

G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Untuk setiap aktivitas yang dilakukan, guru perlu melakukan refleksi. Beberapa pertanyaan yang patut dijadikan refleksi seperti berikut.

- Aktivitas pada modul ini adalah aktivitas yang menarik, apakah peserta didik dapat menikmati aktivitas pada pembelajaran ini?
- Apakah proses pembelajaran menghadapi kendala?
- Bagaimana cara anda untuk mengatasi kendala tersebut agar tidak terjadi pada semester berikutnya?
- Kejadian menarik apa yang terjadi?
- Apakah anda puas dengan kinerja anda dalam proses pembelajaran?
- Apa yang akan anda lakukan untuk meningkatkan kinerja anda di masa mendatang?

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Aktivitas Individu

Aktivitas PLB-AI-K11-01: Starter App Inventor – Halo Dunia, dengan Text to Speech

Melalui aktivitas ini kalian akan mulai belajar cara pembuatan aplikasi mobile dengan App Inventor yang dapat dijalankan di ponsel Android. Aplikasi ini mampu mengubah teks yang dituliskan pada aplikasi ponsel menjadi suara yang terdengar melalui pengeras suara di ponsel.

Persiapan:

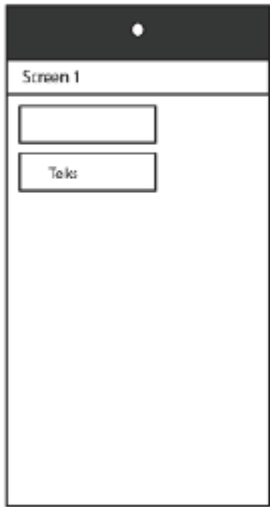
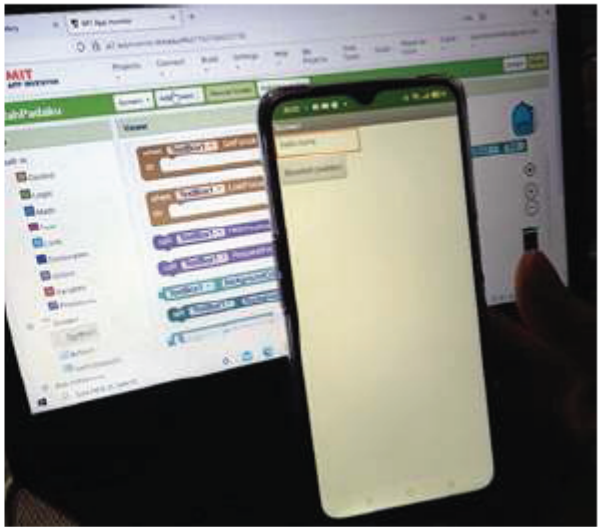
Pada aktivitas ini kalian memerlukan komputer yang terkoneksi dengan internet dan terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion, ponsel atau tablet dengan sistem operasi Android/iOS. Namun jika ponsel tidak tersedia maka kalian dapat menggunakan emulator ponsel yang akan muncul pada layar komputer kalian. Kalian harus melakukan pengaturan khusus untuk emulator ini.

Prasyarat:

Kalian sebagai peserta didik harus telah memahami pemrograman dengan Scratch/Blockly yang dipelajari di SMP.

Deskripsi Produk :

Kalian akan mengembangkan aplikasi mobile yang memiliki antarmuka sebagai berikut:

Sketsa	Hasil Akhir
	

Spesifikasi Aplikasi:

- **Input:** Pengguna mengetikkan “Halo Dunia” pada *textbox* dan mengetuk tombol di bawah *textbox*
- **Proses:** Aplikasi mengubah teks yang ditulis pada program menjadi suara
- **Output:** Aplikasi akan memperdengarkan suara lewat speaker ponsel

Aktivitas Kelompok

Aktivitas PLB-AI-K11-02: Speechboard

Pada aktivitas ini kalian akan belajar untuk mengembangkan aplikasi yang mampu memainkan sebuah rekaman pidato dengan menyentuh sebuah gambar.

Kebutuhan Alat dan Bahan:

1. Komputer yang terkoneksi dengan internet, ponsel/tablet dengan sistem operasi Android atau iOS. Komputer juga harus terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion. Jika ponsel tidak tersedia dapat digunakan emulator pada komputer.
2. Gambar proklamator pada saat mengucapkan proklamasi kemerdekaan Indonesia (*file type .jpg*) dan rekaman pidato pembacaan teks proklamasi pada tanggal 17 Agustus 1945 (*file type .mp3*). File dapat diunduh di https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI.rar

Prasyarat:

1. Kalian harus telah memahami materi pemrograman menggunakan Scratch/Blockly yang dipelajari pada jenjang SMP.
2. Kalian memahami cara mengunduh file gambar dan suara dari internet, dan menyimpannya di komputer.

Deskripsi Produk :

Kalian akan mengembangkan aplikasi mobile yang memiliki antarmuka sebagai berikut:

Sketsa	Hasil Akhir
	



Spesifikasi Aplikasi:

- *Input*: Pengguna mengetuk gambar Sang Proklamator Indonesia di ponsel
- *Proses*: Aplikasi memainkan rekaman pidato proklamasi kemerdekaan Indonesia
- *Output*: Aplikasi memperdengarkan suara rekaman lewat speaker ponsel

Aktivitas Kelompok

Deskripsi Proyek:

Kalian diharapkan mengembangkan proyek perangkat lunak berbasis mobile yang dinamakan speechboard, dengan melakukan modifikasi aplikasi tersebut dengan menambahkan beberapa pidato dari para pahlawan Indonesia, misalnya Ki Hajar Dewantara, Sutomo, dll. Kalian akan mengembangkan aplikasi mobile yang memiliki antarmuka sebagai berikut:

Sketsa	Hasil Akhir
	

Spesifikasi Aplikasi:

- **Input:** Pengguna mengetuk salah satu gambar pahlawan Indonesia di ponsel
- **Proses:** Aplikasi memainkan rekaman pidato yang terkenal dari para pahlawan tersebut
- **Output:** Aplikasi akan memperdengarkan rekaman pidato dari pahlawan yang dipilih lewat speaker ponsel

Gunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik saat kalian mengembangkan aplikasi untuk berbagi peran dan tugas, berikut:

LKPD-01 Format Lembar Kegiatan Peserta Didik Pengembangan Aplikasi

Peran	Penanggung Jawab
Analisis Program: a. Deskripsi Produk b. Spesifikasi Aplikasi c. Kebutuhan resource: file, alat, dll	
Perancang User Interface (UI)	
Pemrogram Kode	
Penguji Program	
Pemapar Presentasi	

Spesifikasi (Deskripsi Produk, Fungsionalitas Aplikasi, Kebutuhan Resource)...

Rancangan User Interface (UI)...

Kode Program...

Pengujian

Diisi saat perencanaan	Diisi setelah Pengujian
------------------------	-------------------------

No.	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			YA	TIDAK	

Aktivitas Kelompok

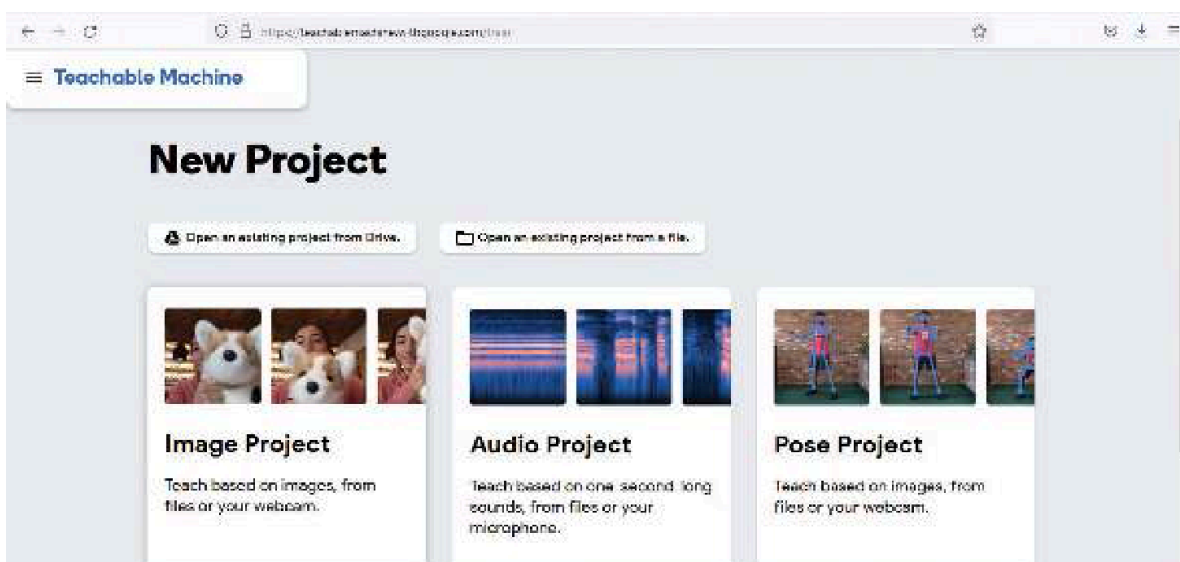
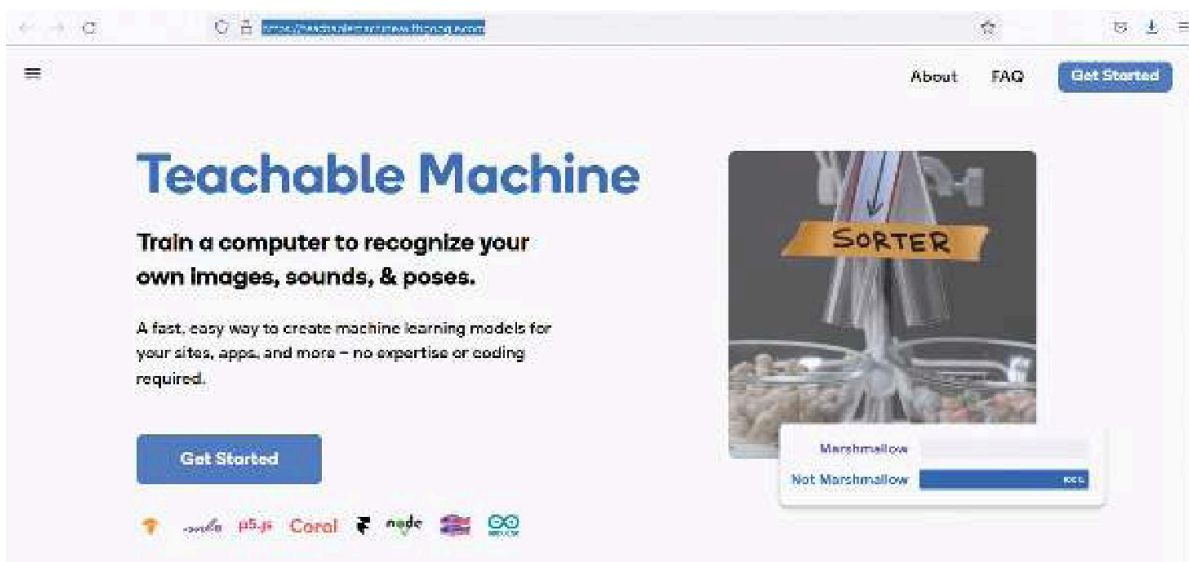
Aktivitas PLB-AI-K11-03: Image Classifier dengan *App Inventor*

Aktivitas ini akan mengajak kalian untuk belajar dasar *machine learning* sebagai bagian dari kecerdasan artifisial dengan membuat sendiri aplikasi mobile yang mampu menerapkan *machine learning* untuk mengklasifikasi gambar.

Sebagai pemanasan kalian diajak untuk bermain main terlebih dahulu dengan sistem *machine learning* dari Google yang dapat diakses pada situs berikut: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>.

“Teachable Machine” ini dapat mengklasifikasikan gambar (*image*), suara (*audio*), dan pose.

Berikut tangkapan layar dari Teachable Machine. Kalian akan dituntun oleh guru untuk melakukan pemanasan pengenalan gambar (*image recognition*) dengan *teachable machine* ini.



Setelah pemanasan selesai, selanjutnya kalian akan beraktivitas untuk mengembangkan aplikasi mobile yang mirip dengan “*Teachable Machine*” dari Google tersebut, namun pengembangan kali ini tidak dilakukan dari nol (*from scratch*) tapi dari proyek yang belum selesai.

Kebutuhan Alat:


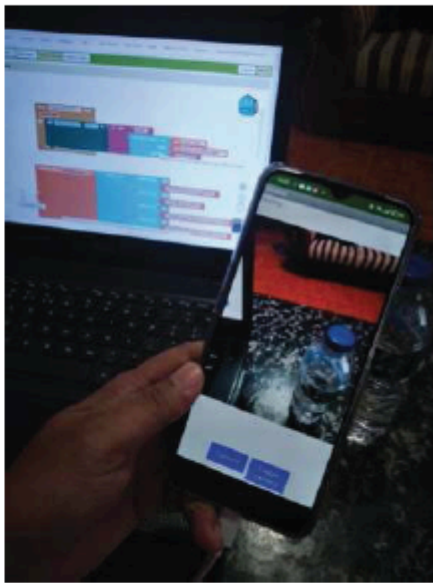
- Komputer yang terkoneksi dengan internet, ponsel/ tablet dengan sistem operasi Android/iOS yang memiliki kamera.
- Komputer juga harus terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion. Jika ponsel tidak tersedia dapat digunakan emulator.

Prasyarat:

Kalian sebagai peserta didik harus telah memahami pemrograman dengan Scratch yang dipelajari di SMP.

Deskripsi Produk:

Kalian akan belajar membuat perangkat lunak berbasis mobile yang dapat mengklasifikasikan gambar dengan LookExtension. Perangkat lunak berfungsi dengan alur, jika pengguna memotret sebuah objek menggunakan kamera ponsel/tablet, maka informasi kelas/kategori dari objek yang dipotret tertampil di layar ponsel. Kelas/kategori ditentukan dengan tingkat kepercayaan tertentu. Kalian akan mengembangkan aplikasi mobile yang memiliki antarmuka sebagai berikut:

Sketsa	Hasil Akhir
	

Spesifikasi:

- **Input:** Pengguna mengarahkan kamera ponsel pada objek tertentu dan menekan Classify pada aplikasi
- **Proses:** Sistem akan mengklasifikasi objek
- **Output:** Sistem menampilkan teks klasifikasi objek pada layar ponsel dengan tingkat keakuratannya

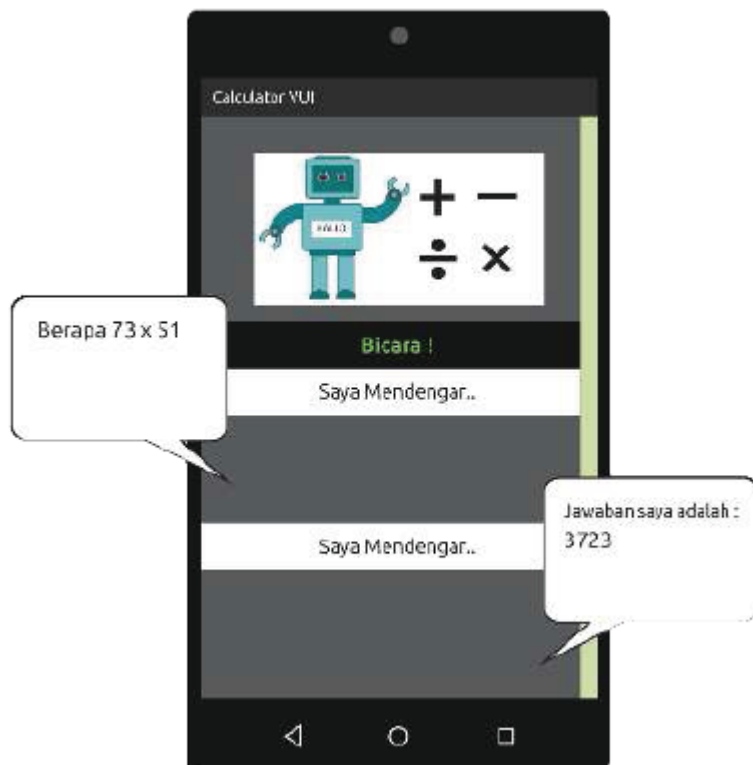
Aktivitas Kelompok

Aktivitas PLB-AI-K11-04: Kalkulator dengan Suara

Pernahkan kalian menggunakan pencarian dengan Google dengan suara? Atau bertanya dengan menggunakan kepada Alexa dan Siri? Bagaimana perangkat lunak tersebut menginterpretasi apa yang kita ucapkan? Dan bagaimana aplikasi tersebut merespon permintaan kita?

Tujuan dari pengembangan proyek kecerdasan artifisial adalah untuk memberi pemahaman tentang dasar-dasar antarmuka pengguna berbasis suara (VUI) serta proses perancangan sistem kecerdasan artifisial sederhana yang dapat memahami pengguna dalam pertanyaan dan tanggapan perhitungan yang dinyatakan secara lisan dengan tepat. Sistem kecerdasan artifisial yang digerakkan oleh suara seperti ini dapat berguna dalam berbagai konteks seperti saat merancang teknologi bantu untuk penyandang disabilitas visual dan orang tua. Misalnya, pengguna tunanetra dapat menggunakan kalkulator suara untuk melakukan perhitungan matematis secara verbal tanpa harus mengetikkan semua detail perhitungan.

Aktivitas ini adalah aktivitas pengembangan perangkat lunak berbasis *Artificial Intelligence* menggunakan library yang telah ada di App Inventor dengan contoh desain layar pada gambar berikut.



Pada proyek ini kalian ditantang untuk membuat aplikasi yang mampu menggunakan *Voice User Interface* untuk melakukan penghitungan aritmatika sederhana. Aplikasi yang dikembangkan mampu untuk:

- Melakukan interpretasi suara yang memerintahkan operasi aritmatika yaitu:
 - Penjumlahan (+)
 - Pengurangan (-)
 - Perkalian (x)
 - Pembagian (:)
- Menghitung operasi aritmatika tersebut dan menampilkan hasilnya di layar serta memperdengarkan dalam bentuk suara.

Catatan: Proyek ini tidak dapat menggunakan emulator pada pengujian karena aplikasi tergantung pada kemampuan pengenalan suara pada ponsel. Ponsel juga harus memiliki kemampuan pengenalan suara agar proyek dapat berfungsi.

Gunakan **Lembar Kerja Peserta Didik 2** berikut:

Peran	Penanggung Jawab
Analisis Program:	

a. Deskripsi Produk	
b. Spesifikasi Aplikasi	
c. Kebutuhan resource: file, alat, dll	
Perancang User Interface (UI)	
Pemrogram Kode	
Penguji Program	
Pemapar Presentasi	

Spesifikasi (Deskripsi Produk, Fungsionalitas Aplikasi, Kebutuhan Resource)...

Rancangan User Interface (UI)...

Kode Program...

Pengujian

Tabel 5.3 *Format LKPD-02 Aktivitas PLB-AI-K11-04*

Diisi saat perencanaan			Diisi setelah Pengujian		
No.	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			YA	TIDAK	

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

GLOSARIUM

Algoritma, (*algorithm*) suatu kumpulan instruksi terstruktur dan terbatas yang dapat diimplementasikan dalam bentuk program komputer untuk menyelesaikan suatu permasalahan komputasi tertentu.

Algoritma Greedy, (*greedy algorithm*) setiap algoritma yang berusaha mencapai solusi suatu permasalahan dengan membuat pilihan lokal yang optimal pada setiap tahap.

Analisis Data (*data analytics*), proses inspeksi, pembersihan dan pemodelan data dengan tujuan menemukan informasi yang berguna, menginformasikan kesimpulan dan mendukung pengambilan keputusan.

Aplikasi Desktop (*desktop application*) , perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada komputer bertipe *desktop*.

Aplikasi Mobile (*mobile application*) , perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada perangkat bergerak.

Aplikasi Web (*Web Application*) , perangkat lunak yang dapat dijalankan pada suatu server dan dapat dijalankan di menggunakan peramban web.

App Inventor, adalah lingkungan pemrograman visual yang intuitif yang memungkinkan semua orang, bahkan anak-anak, untuk membangun aplikasi yang berfungsi penuh untuk *smartphone* dan tablet Android dan iOS. App Inventor awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology.

Bahasa Pemrograman (*Programming Language*) , kumpulan perintah, instruksi, dan sintaks lain yang digunakan untuk membuat suatu program.

Coding, kegiatan menulis kode sumber program.

Checksum, metode verifikasi yang digunakan untuk memeriksa apakah data yang dikirim ke penerima telah berubah atau rusak; dihitung dari blok data data yang dikirim; nilai checksum dikirim untuk setiap blok data

Data (*Data*) , fakta yang dikumpulkan dan digunakan untuk referensi atau analisis. Data bisa digital atau nondigital dan bisa dalam berbagai bentuk, termasuk angka, teks, uluran tangan, gambar, suara, atau video.

Deforestasi, peristiwa hilangnya hutan alam beserta dengan atributnya yang diakibatkan oleh penebangan hutan

Diagram Alir (*Flowchart*) , sebuah bagan atau diagram dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail serta hubungan antar proses.

Dokumentasi (*Documentation*) , perangkat lunak adalah teks atau ilustrasi tertulis yang menyertai perangkat lunak komputer atau disematkan dalam kode sumber. Dokumentasi menjelaskan bagaimana perangkat lunak beroperasi atau bagaimana menggunakannya, dan mungkin memiliki arti yang berbeda bagi orang-orang dalam peran yang berbeda.

Graf (*Graph*), suatu struktur dari sekumpulan objek di mana beberapa pasangan objek memiliki hubungan atau keterkaitan tertentu.

Infografis (*Infographics*) , adalah representasi visual (grafis) dari suatu informasi, data, atau pengetahuan untuk menyajikan informasi yang dapat disajikan dengan cepat dan jelas; biasanya menggunakan elemen grafis untuk menyajikan informasi dengan cara yang menarik secara visual.

Informatika (*Informatics*), ilmu yang mempelajari penggunaan komputer untuk mengatur dan menganalisis data yang berukuran besar.

Inklusif (*Inclusive*) , dalam konteks Matematika dan Informatika, inklusif berarti ‘termasuk’. keterangan 1 sampai 100 (inklusif) artinya kalian dapat memilih bilangan 1, 100, dan semua bilangan di antara 1 dan 100.

Input/Masukan, data yang diterima oleh program untuk diproses.

Internet (*Internet*) , jaringan komputer global yang saling berhubungan dengan menggunakan paket protokol internet untuk berkomunikasi dengan jaringan dan perangkat-perangkat yang saling terhubung.

Internet Of Things (IoT) , kemampuan terhubungnya benda dan perangkat (misalnya penyiram tanaman, perangkat sensor, dan peralatan sehari-hari lainnya) dengan jaringan yang memungkinkan pengiriman informasi antar-benda menggunakan internet.

Jaringan Komputer (*Computer Network*) , kumpulan dari dua atau lebih komputer yang dihubungkan bersama-sama untuk tujuan berbagi informasi, dan sumber daya, antara satu sama lain.

Kasus Uji (*Test Case*) , suatu kumpulan nilai dengan kondisi tertentu yang dimasukkan ke dalam program oleh penguji untuk menentukan apakah program yang diuji memenuhi spesifikasi atau berjalan dengan benar.

Kepala Paket (*Packet Header*) , bagian dari paket data yang berisi alamat IP pengirim dan penerima, termasuk nomor paket yang memungkinkan penyusunan kembali paket data

Kode Sumber (*Source Code*) , bentuk program yang diberikan kepada kompilator untuk dikonversi menjadi *object code*.

Kompleksitas (*Complexity*) , Jumlah sumber daya minimum, seperti memori, waktu, atau pesan, yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah (*problem*) atau menjalankan suatu algoritma.

Larik (*Array*) , larik adalah suatu tipe data terstruktur yang dapat menyimpan banyak data dengan suatu nama yang sama dan menempati tempat di memori yang berurutan serta bertipe data sama pula dan dapat diakses berdasarkan indeksnya.

Memoization, sebuah teknik atau cara untuk menyimpan hasil perhitungan yang telah diperoleh sebelumnya, agar jika diperlukan lagi, tidak perlu dihitung kembali.

Node, pada jaringan komputer adalah tahapan dalam jaringan yang dapat menerima dan mengirimkan paket data; router adalah *node* di jaringan komputer

Packet Switching, metode transmisi data yang efisien dimana pesan dipecah menjadi unit yang relatif kecil yang disebut paket data, yang dikirimkan secara independen dan kemudian disusun kembali.

Paket Data, pecahan kecil dari pesan/data yang dikirimkan melalui jaringan; setelah transmisi semua paket data dipasang kembali untuk membentuk pesan/data asli.

Pemrogram (*Programmer*) , orang yang melakukan kegiatan pemrograman.

Pemrograman (*Programming*) , aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan suatu program, termasuk analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian suatu program.

Pemrograman Dinamis, (*dynamic programming*) sebuah strategi penyelesaian masalah optimasi komputasional yang bersifat rekursif, dimana solusi permasalahan awal didapatkan dengan menggabungkan solusi dari sub-sub soal permasalahan awal tersebut, namun dengan menghindari adanya redundansi/pengulangan perhitungan dengan memanfaatkan teknik memoisasi.

Perangkat Keras (*Hardware*) , komponen fisik yang menyusun sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi.

Perangkat Lunak (*Software*) , program yang berjalan di atas sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi lainnya.

rekursif (*recursive*) , memiliki sifat atau mengandung rekursi.

Router, perangkat jaringan yang meneruskan paket data antar jaringan komputer.

String , urutan huruf, angka, dan/atau simbol lainnya. Sebuah string dapat mewakili data seperti nama, alamat, atau judul lagu.

Ujung Paket (Packet Trailer) , bagian dari paket data yang menunjukkan akhir paket data dan cara pemeriksaan kesalahan

Visualisasi , representasi grafis dari data, umumnya dipergunakan sebagai cara efisien untuk mengkomunikasikan data dalam jumlah banyak

LAMPIRAN 4

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (n.d.), Digital literacy, diakses dari en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy pada tanggal 10 November 2021
- _____. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari westernsydney.edu.au/__data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf pada tanggal 26 November 2021.
- _____. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy pada tanggal 10 November 2021
- _____. (n.d.). Decision-making process, diakses dari umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf pada tanggal 29 November 2021
- _____. (2020). One Tree Planted. What is Deforestation. Diakses dari youtu.be/vJnnrpSDWPI pada 15 November 2021.
- _____. (2017). National Geographic. Climate 101: Deforestation. Diakses dari youtu.be/Ic-J6hcSKa8. Pada 12 November 2021
- _____. (7 Desember 2020). Angka Deforestasi Netto Indonesia Di Dalam Dan Di Luar Kawasan Hutan Tahun 2013-2019 (Ha/Th). Diakses dari bps.go.id/statictable/2019/11/25/2081/angka-deforestasinetto-indonesia-di-dalam-dan-di-luar-kawasan-hutan-tahun-2013-2019-ha-th.html pada 12 November 2021.
- _____. (n.d.), Digital literacy, diakses dari en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy pada tanggal 10 November 2021
- _____. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari westernsydney.edu.au/__data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf pada tanggal 26 November 2021.
- _____. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy pada tanggal 10 November 2021
- _____. (n.d.). Decision-making process, diakses dari umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf pada tanggal 29 November 2021.
- _____. (n.d.), Robot Medis, diakses dari id.wikipedia.org/wiki/Robot_medis pada tanggal 5 November 2021
- _____. (n.d.). What is a Transmission Control Protocol TCP/IP Model?. Diakses dari fortinet.com/resources/cyberglossary/tcp-ip pada tanggal 5 November 2021.
- _____. (n.d). App Inventor Tutorial, diakses dari <http://appinventor.mit.edu/explore/sites/all/files/hourofcode/TalkToMe-Part1.pdf>, pada tanggal 10 November 2021
- _____. (n.d). Introduction to Machine Learning: Image Classification, diakses dari <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/image-classification-look-extension>, pada tanggal 10 November 2021

- _____. (n.d). Voice Calculator Tutorial, diakses dari <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/voice-calculator>, padatanggal 10 November 2021
- _____. (n.d). I have a dream tutorial, diakses dari <http://www.appinventor.org/content/ai2apps/simpleApps/dream>, padatanggal 10 November 2021
- Agustini, P. (2021 Mei 3), Kementerian Komunikasi dan Informatika, diakses melalui aptika.kominfo.go.id/2021/05/kominfo-catat-1-733-hoaks-covid-19-dan-vaksin pada tanggal 10 November 2021.
- Alexander, H.B., (2020), Hebatnya China, Rumah Sakit Corona Dilengkapi Robot Medis, diakses melalui properti. kompas.com/read/2020/02/03/234056221/hebatnya-china-rumah-sakit-corona-dilengkapi-robot-medis pada tanggal 5 November 2021.
- Annur, C.M. (2021 Mei 11), Katadata, diakses melalui katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/609a43a46aa5e/pencurian-data-pribadi-dalam-pusaran-bisnis-fintech-ilegal pada tanggal 10 November 2021.
- Baker, Dennis, et.al.,(2001), Guidebook to Decision Making Methods, Department of Energy, United States of America, diakses melalui researchgate.net/publication/255621095_Guidebook_to_Decision-Making_Methods pada tanggal 10 November 2021.
- Booth, W. (n.d.) Rainforest Deforestation and Its Effects. Dikases dari youtu.be/Nc7f5563azs pada 15 November 2021.
- Carpenter, M., T. Bauer, B. Erdogan, (n.d.), Management Principles v 1.0. ,diakses dari 2012books.lardbucket.org/books/management-principles-v1.0/s15-decision-making.html pada tanggal 20 November 2021.
- Clarke, John (2019). Critical Dialogues: Thinking Together in Turbulent Times. Bristol: Policy Press. p. 6. ISBN 978-1-4473-5097-2.
- Cholle, F.P. (2011 Agustus). What is Intuition and How Do We Use It. psychologytoday.com/us/blog/the-intuitive-compass/201108/what-is-intuition-and-how-do-we-use-it
- CPPReference.com. `std::basic_string`. en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- CPPReference.com. `std::vector`. en.cppreference.com/w/cpp/container/vector. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- CPPReference.com. `Array`. en.cppreference.com/w/c/language/array. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- Delima, R., H.B. Santoso, dan J. Purwadi, “Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika”, Prosiding Seminar, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi), 2016.
- Deitel, P. & Deitel, H. (2016). C: How to Program Edisi ke-8
- Dhany, F.W.W. (2021 November 24), “Panen Data Pribadi lewat Challenge di Media Sosial”, Harian Kompas 24 November 2021.
- Edward M. Glaser. “Defining Critical Thinking”. The International Center for the Assessment of Higher Order Thinking (ICAT, US)/Critical Thinking Community. Retrieved 22 March 2017.
- Forouzan, B. A. (2013). Data Communication and Networking. 5th Ed. New York: McGraw-Hill. ISBN:0073376221

- Herdiana, dan Y. Hermawan, “Analisis Dampak Perubahan Revolusi Industri Pertanian 4.0 terhadap Sosial Ekonomi Petani di Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah – NTB”, Jurnal Media Bina Ilmiah, Vol. 15 no. 4, November 2020, diakses melalui ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/774/pdf
- Humas Litbangkes, (2019) Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Kajian Etik, diakses melalui litbang.kemkes.go.id/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-kajian-etik/ pada tanggal 5 November 2021
- IMD, IMD World Competitiveness Yearbook 2021, diakses melalui imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/ pada tanggal 10 November 2021.
- Kurnia, T. (2019 Januari 7), Liputan 6, diakses melalui liputan6.com/bisnis/read/3863361/kisah-kerugian-material-akibat-hoaks-di-berbagai-negara pada tanggal 10 November 2021.
- Kurniawan, C., (2016), Masa Depan Bidang Kesehatan! Inilah 7 Robot Medis Super Canggih, diakses melalui today.line.me/id/v2/article/Masa+Depan+Bidang+Kesehatan+Inilah+7+Robot+Medis+Super+Canggih-abd8a10c84b8a0b7c9dc-4d86c6b2b93e57715ad56c609c73f8c58ef51d084838 pada tanggal 5 November 2021.
- Kusnandar, V.B. (2021 Oktober 14), databoks, diakses melalui databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/10/14/pengguna-internet-indonesia-peringkat-ke-3-terbanyak-di-asia pada tanggal 10 November 2021
- Miles, B. & Spies-Butcher, B. (2012). Short exercise practice 1: Critical analysis –reading. Sydney: Department of Sociology, Macquarie University.
- Oktari, R., (2021), Indonesiabaik, diakses melalui indonesiabaik.id/videografis/indonesia-makin-melek-literasi-digital pada tanggal 10 November 2021.
- Paul, R. & L. Elder. (2006). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools. The Foundation for Critical Thinking.
- Subagio, J., (2019), Terinspirasi Transformer, Ahli AS Bikin Robot yang Bisa Lawan Kanker, diakses melalui sains.kompas.com/read/2019/05/27/094638323/terinspirasi-transformer-ahli-as-bikin-robot-yang-bisa-lawan-kanker pada 5 November 2021
- Sumartiningtyas, H.N.K., (2020), Robot Medis ini Mengambil Darah Pasien, Akankah Gantikan Peran Dokter?, diakses melalui sains.kompas.com/read/2020/02/10/180300223/robot-medis-ini-mengambil-darah-pasien-akankah-gantikan-peran-dokter- pada 5 November 2021
- Tim detikcom (2021 Agustus 7), Detiknews, diakses melalui news.detik.com/berita/d-5673218/terulang-lagi-remaja-tewas-ditabrak-truk-demi-konten-dit-angerang pada tanggal 10 November 2021.
- Todd, C. (2015). Deforestation Effects on Climate. Diakses dari youtu.be/AVh-2DEgppsM pada 12 November 2021

Sumber Gambar

Gambar 1.2 The Great Principles of Computing. Sumber :

<https://www.americanscientist.org/article/the-great-principles-of-computing>

Gambar 5.4. Ilustrasi Proses Klasifikasi Gambar, Gambar kucing diambil dari Sumber: By Kari Shea karishea - <https://unsplash.com/photos/eMzblc6JmXMIImageGallery>, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124>

Gambar 5.5. Gambar kucing dan anjing dan kelasnya, Sumber: Foto Kucing-1, Oleh Kari Shea karishea - <https://unsplash.com/photos/eMzblc6JmXMIImageGallery>, CC0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124>, Foto Kucing 2,
<https://www.wallpaperhi.com/thumbnails/detail/20200701/5efc68309ab42.jpg>, Foto
Kucing-3, Oleh Dustin Warrington- Flickr, CC BY-SA 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2645977>. Foto Anjing-1:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/A_type_of_dog.jpg, Foto Anjing-2:
Oleh Lokal_Profil - Ownworkshop, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=811336>, Foto Anjing-3:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/American_Eskimo_Dog_1.jpg

Gambar 5.6. Pengujian dengan gambar baru, Foto Caracal Oleh Derek Keatsdari Johannesburg,
South Africa - Caracal on the road, early morningin Kgalagadi, CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61699151>

Gambar 5.7. Pengujian dengan gambar yang sangat berbeda dari kelas, Fotokuda oleh Larissa Allen
- Contact us/Photo submission, CC BY-SA
3.0,<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6642407>