KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH

KEMENDIKDASMEN RAMAH

MODUL 7 BIDANG KECERDASAN ARTIFISIAL
Pemandu Talenta Jenjang SMP/Sederajat

# PENGOLAHAN BAHASA ALAMI
## DALAM KECERDASAN ARTIFISIAL




BINA TALENTA INDONESIA

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, Modul Murid: *Pengolahan Bahasa Alami pada Kecerdasan Artifisial* ini dapat diselesaikan. Modul ini disusun sebagai panduan bagi murid pada program Bina Talenta Indonesia tahun 2025 yang diselenggarakan oleh Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas), Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen), dan Universitas Negeri Surabaya (Unesa).

Program ini merupakan perwujudan nyata dari visi "Pendidikan Bermutu untuk Semua," sebuah komitmen yang menjamin hak setiap warga negara untuk mendapatkan layanan pendidikan berkualitas, inklusif, dan relevan dengan tuntutan masa depan. Program Bina Talenta Indonesia ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan prestasi murid serta menguatkan kapasitas guru sebagai murid.

Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan demi penyempurnaan modul ini di masa mendatang. Kami berharap modul ini dapat mempersiapkan generasi yang unggul dan berkarakter. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi kesempatan dalam penyusunan modul ini.

Surabaya, Oktober 2025

Penulis

# DAFTAR ISI


A. Deskripsi Modul ..... 4

1. Tujuan Pelatihan ..... 4
2. Indikator Capaian Pelatihan ..... 4
3. Pokok Bahasan ..... 4
4. Alur Penyampaian Materi ..... 5

B. Materi Dan Aktivitas ..... 6

1. Pemanasan- Ayo Berpikir Kritis ..... **6**
2. Pengolahan Bahasa Alami ..... **6**
3. Tahapan dalam Pengolahan Bahasa Alami ..... **7**
4. Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari ..... **8**
5. Aktivitas Murid 7.1 ..... **10**
6. Aktivitas Murid 7.2 ..... **20**

C. Refleksi ..... 25

D. Latihan ..... 26

E. Daftar Pustaka ..... 28

# A. Deskripsi Modul

## 1. Tujuan Pelatihan

a. Memahami penggunaan Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari
b. Menjelaskan chatbot sebagai sistem yang menerapkan Pengolahan Bahasa Alami dalam berkomunikasi dengan bahasa manusia
c. Mengembangkan sikap keingintahuan dan kritis terhadap teknologi

## 2. Indikator Capaian Pelatihan

a. Mampu menjelaskan pengolahan bahasa alami dalam kecerdasan artifisial
b. Mengidentifikasi penggunaan Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari
c. Menjelaskan cara kerja chatbot secara umum sebagai salah satu penerapan Pengolahan Bahasa Alami

## 3. Pokok Bahasan

a. Pengertian Pengolahan Bahasa Alami
b. Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari

## 4. Alur Penyampaian Materi

| Topik | Elemen Pembelajaran Mendalam | Aktivitas | Setoran | JP |
|---|---|---|---|---|
| Pengertian, konsep Pengolahan Bahasa Alami dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari | Memahami | Guru menjelaskan pengertian, konsep Pengolahan Bahasa Alami | | 1 |
| | Menerapkan | Murid Mengindentifikasi penggunaan Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari | | |
| Konsep Pengolahan Bahasa Alami | Memahami | Guru menjelaskan penerapan pengolahan bahasa alami | | 1 |
| | Menerapkan | Murid mengidentifikasi manfaat Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari. | | |
| | Merefleksi | | | |

## B. Materi Dan Aktivitas

### 1. Pemanasan- Ayo Berpikir Kritis

Pernahkah Anda berbicara dengan asisten virtual seperti Siri, Google Assistant, atau ChatGPT? Bagaimana ya, cara mereka bisa *mengerti* apa yang kita ucapkan dan bahkan menjawab dengan benar pertanyaan kita? Apakah komputer benar-benar memahami bahasa manusia seperti kita, atau hanya menebak-nebak berdasarkan pola dari data yang pernah ia pelajari?

Pada modul ini, Anda akan mempelajari bagaimana komputer dapat *memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa manusia* melalui bidang yang disebut Pengolahan Bahasa Alami atau *Natural Language Processing* (NLP). Anda akan melihat bagaimana AI bisa membaca teks, mengenali makna, hingga menjawab pertanyaan.

### 2. Pengolahan Bahasa Alami

Untuk memahami analisis teks dan pengolahan bahasa alami atau *Natural Language Processing* (NLP), kita perlu tahu dulu apa yang dimaksud dengan bahasa alami. Secara sederhana, bahasa alami adalah bahasa yang digunakan manusia untuk berkomunikasi sehari-hari, yang berkembang secara alami dari kebiasaan dan interaksi manusia, bukan diciptakan secara buatan atau dirancang dengan aturan tertentu secara buatan seperti bahasa pemrograman komputer (misalnya Python atau Java). Contoh bahasa alami adalah Bahasa Indonesia, Inggris, Arab, dan sebagainya. Bahasa alami bisa digunakan dalam berbagai bentuk komunikasi, seperti ucapan (verbal), tulisan, bahkan bahasa isyarat [1].

Pemrosesan bahasa alami atau *Natural Language Processing* (NLP) berkaitan dengan bagaimana komputer memahami, memproses, dan memanipulasi bahasa manusia. Bidang ini dapat mencakup berbagai hal, seperti menafsirkan makna semantik (arti) dari bahasa**,** menerjemahkan antarbahasa manusia, atau mengenali pola-pola yang terdapat dalam bahasa manusia [2]. Mengapa diperlukan NLP? Hal ini dikarenakan manusia berkomunikasi dengan cara yang kompleks dan tidak selalu teratur. Manusia seringkali menggunakan sinonim, ungkapan, peribahasa, bahkan emosi dalam kata-kata. Di sisi lain, komputer hanya mengerti angka dan kode. Nah, fungsi NLP adalah menjembatani perbedaan ini, supaya komputer bisa memahami bahasa manusia dan merespons dengan cara yang masuk akal.

## 3. Tahapan dalam Pengolahan Bahasa Alami

Agar komputer bisa memahami bahasa manusia, dibutuhkan serangkaian langkah atau tahapan pemrosesan bahasa alami atau yang disebit sebagai *NLP pipeline*. Setiap langkah memiliki peran penting, mulai dari mengumpulkan data teks, membersihkan data teks, menganalisis struktur kalimat, memahami makna kata, hingga akhirnya komputer dapat berkomunikasi seperti manusia. Melalui bagian ini, Anda akan mempelajari bagaimana komputer "berpikir" dan "memahami" bahasa seperti yang kita gunakan setiap hari. Tahapan umum dalam Pengolahan Bahasa Alami diantaranya sebagai berikut:

1. Mengumpulkan Data (*Data Collection*)

Langkah pertama dimulai dengan mengumpulkan kumpulan data besar berupa data teks dari berbagai sumber, seperti artikel dari internet, buku, atau berita, komentar dari media sosial, percakapan pelanggan dengan layanan chatbot, dan lain sebagainya. Semakin banyak dan beragam data yang dikumpulkan, semakin baik pula komputer belajar dalam memahami bahasa [1].

2. Membersihkan Data (*Text Preprocessing*)

Data teks yang dikumpulkan dari internet sering kali berantakan dan perlu dibersihkan serta diubah ke dalam format yang bisa dipahami oleh komputer. Beberapa tahapan prapemrosesan yang umum digunakan antara lain [1]:

i. Tokenisasi yaitu memecah kalimat menjadi kata-kata.
   Contoh : "[Aku suka apel merah]" menjadi ["Aku", "suka", "apel", "merah"].
ii. *Lowercasing* yaitu mengubah semua huruf jadi huruf kecil agar seragam.
   Contoh : "Buah Apel" diubah menjadi "buah apel".
iii. *Stemming/Lemmatization* yaitu mengubah kata berimbuhan ke bentuk kata dasar.
   Contoh : "berjalan" menjadi "jalan"
   "berlari" menjadi "lari"
   "berlari-lari" menjadi "lari"
iv. *Stop Word Removal* yaitu menghapus kata-kata umum atau kata yang tidak penting yang tidak banyak memberikan makna.
   Contoh : Kata seperti "yang", "dan", "di" dihapus karena tidak menambah makna besar pada suatu kalimat.
v. *Noise Removal* yaitu menghapus elemen yang tidak relevan, seperti tanda baca, simbol, atau tag HTML dari internet.

3. Menganalisis Bahasa (*Linguistic Analysis*)

Setelah data teks sudah bersih dan siap dipelajari oleh komputer. Tahap selanjutnya komputer mulai diberikan instruksi untuk memahami struktur dan arti dari kalimat. Analisis bahasa bisa berupa [3]:

- Analisis Leksikal yaitu komputer mengenali jenis kata (kata benda, kata kerja, kata sifat).
- Analisis Sintaksis yaitu komputer mempelajari susunan kalimat supaya tahu mana subjek, predikat, dan objek.
- Contoh : "Kucing mengejar tikus"
    - subjek = kucing;  predikat = mengejar; objek = tikus.
- Analisis Semantik yaitu komputer mencoba memahami arti kata dan membedakannya dari konteks yang ada di dalam kalimat.
- Contoh : "bank" bisa berarti tempat menyimpan uang
    - "bank" dan juga bisa berarti tepi sungai
- *Named Entity Recognition* (NER) yaitu komputer mengenali hal penting seperti nama orang, tempat, tanggal, atau organisasi dalam teks.
- Contoh : "Presiden Jokowi berpidato di Jakarta"
    - Presiden Jokowi (orang); Jakarta (tempat).
- Melatih Model (*Modeling and Analysis*) yaitu komputer belajar dari data menggunakan algoritma *machine learning* maupun *deep learning* sesuai dengan tugas tertentu
- Memahami Makna Sebenarnya (*Context and Pragmatics*) yaitu komputer memahami makna tersembunyi dalam bahasa manusia. Komputer perlu memahami konteks dan niat pembicara agar responsnya tepat.

## 4. Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami dalam kehidupan sehari-hari

Pengolahan bahasa alami sudah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh penerapan Pengolahan bahasa alami dalam kehidupan sehari-hari[4] adalah [5]:

i. Klasifikasi email: misalnya mengelompokkan email atas email spam atau bukan spam. Pengelola email seperti Gmail atau Outlook secara otomatis melakukan filter email yang masuk dan akan memisahkan email spam pada folder tersendiri. Spam adalah singkatan dari Sending and Posting Advertisement in Mass. Pengertian email spam adalah pesan yang dikirimkan secara terus-menerus oleh pengirim yang sama [6].
ii. Membuat ringkasan atau melakukan parafrase: membuat ringkasan dari suatu tulisan atau menuliskan kembali kumpulan kalimat dengan cara lain namun tidak mengubah makna semula, sebagai contoh adalah Quillbot, Paraphraser Penterjemahan bahasa: menterjemahkan tulisan dari suatu bahasa ke bahasa lain, misalnya Google Translate, DeepL, Quillbot
iii. Mengubah suara menjadi teks: mengubah percakapan suara menjadi bentuk teks, misalnya : Notta, Monica

iv. Predictive text: melakukan prediksi untuk melengkapi teks yang sedang diketik (*autocomplete*) atau mengusulkan revisi atas suatu teks (*autocorrect*) [7].Fitur ini umumnya disediakan pada aplikasi pesan seperti Whatsapp, Telegram.
v. Analisis sentimen: memberikan analisis sentimen positif atau negatif berdasarkan sekumpulan data teks.
vi. Chatbot: aplikasi yang mensimulasikan percakapan manusia, misalnya Gemini, ChatGPT, CoPilot.

## 5. Aktivitas Murid 7.1
## Smart Device (Mengajarkan Komputer Memahami Perintah Teks)

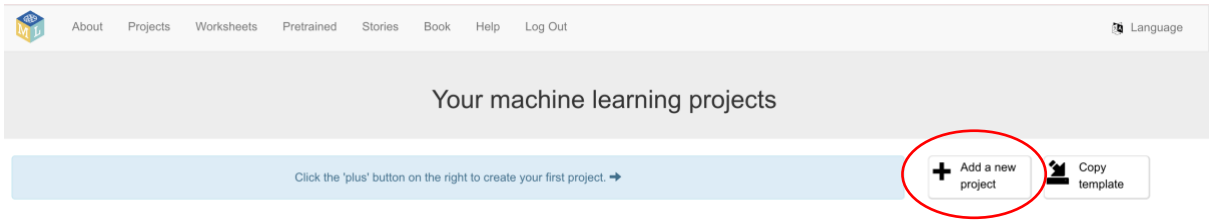
Tujuan : Peserta didik mampu membuat projek Scratch yang dapat mengenali dan merespons perintah berbasis teks.

Penjelasan :

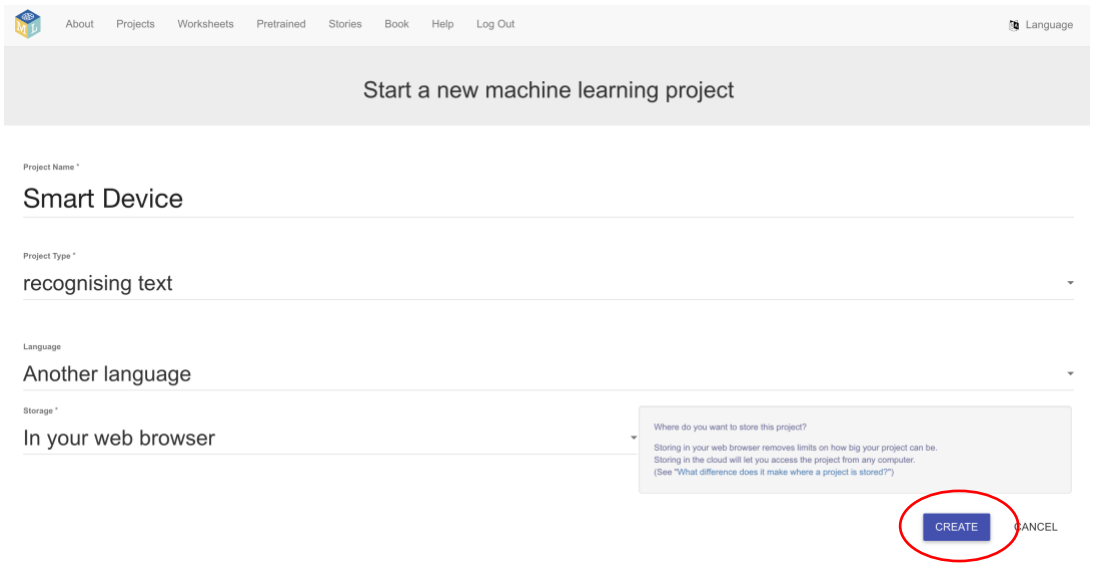
Guru perlu menjelaskan pada siswa bahwa komputer tidak benar-benar mengerti bahasa manusia, tetapi bisa belajar mengenali pola dari banyak contoh teks. Misalkan jika suatu kalimat mengandung kata seperti : “nyalakan lampu”, “hidupkan lampu”, atau “on kan lampu” berarti komputer akan belajar mengenali pola itu untuk menyalakan lampu. Begitu pula jika suatu kalimat mengandung kata seperti : “matikan lampu”, “padamkan lampu”, atau “off kan lampu” berarti komputer akan belajar mengenali pola itu untuk mematikan lampu.

Langkah-langkah :

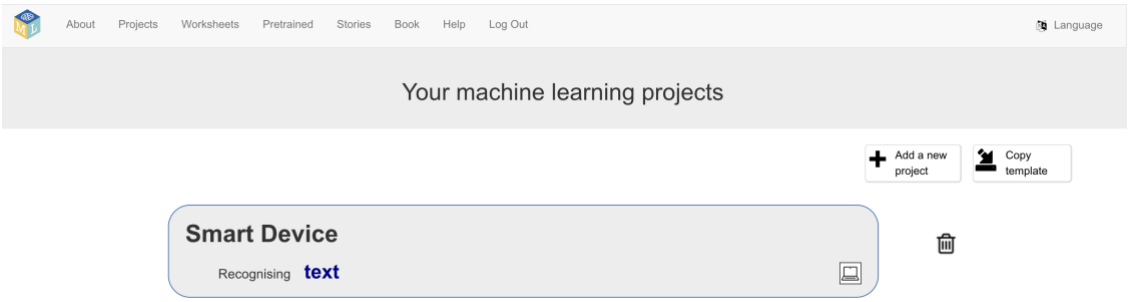
1. Akses https://machinelearningforkids.co.uk/ di web browser
2. Klik “**Get Started**”
3. Klik “**Try it now**”
4. Klik “**+ Add a new project**”



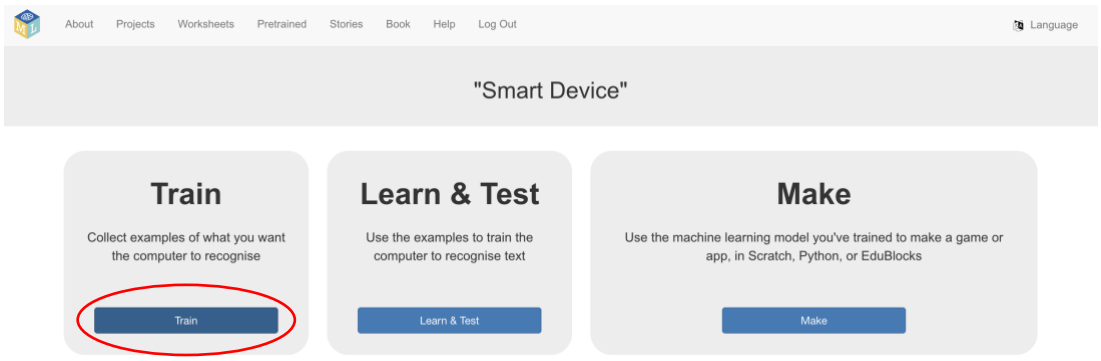

5. Beri nama proyek Anda dengan nama "**Smart Device**" dan atur untuk mempelajari cara mengenali teks atau “**recognizing text**”, set bahasa dengan “**Another Languange**”, pilih storage “**In your web browser**”, lalu klik “**create**”.



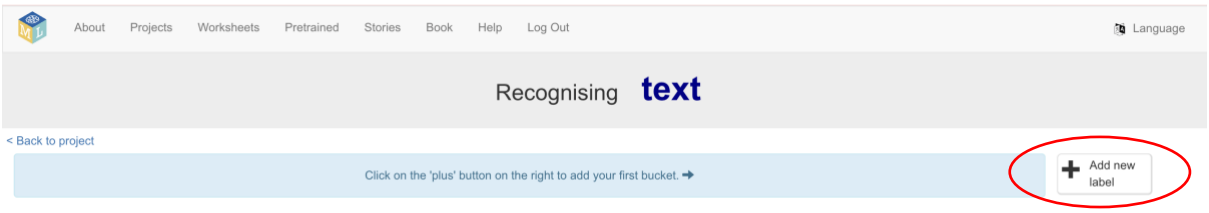
6. Klik “Smart Device”



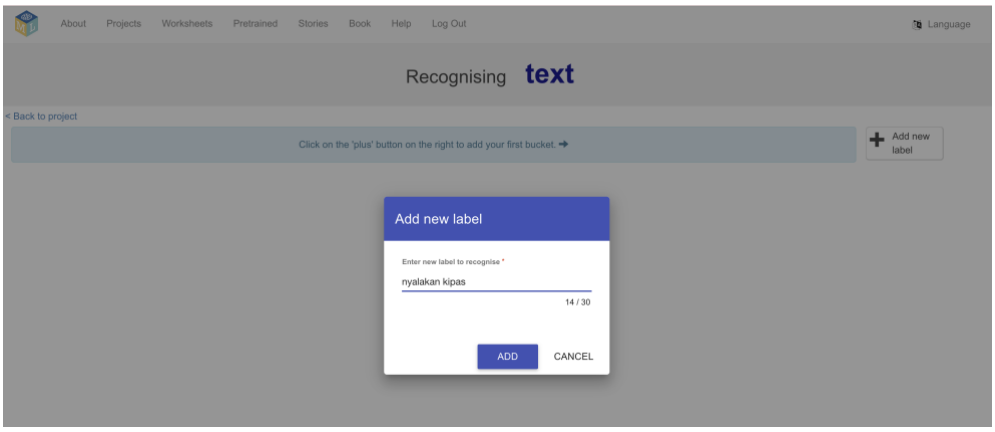

7. Kita perlu mengumpulkan beberapa contoh kalimat untuk melatih komputer, sehingga klik tombol “Train”.



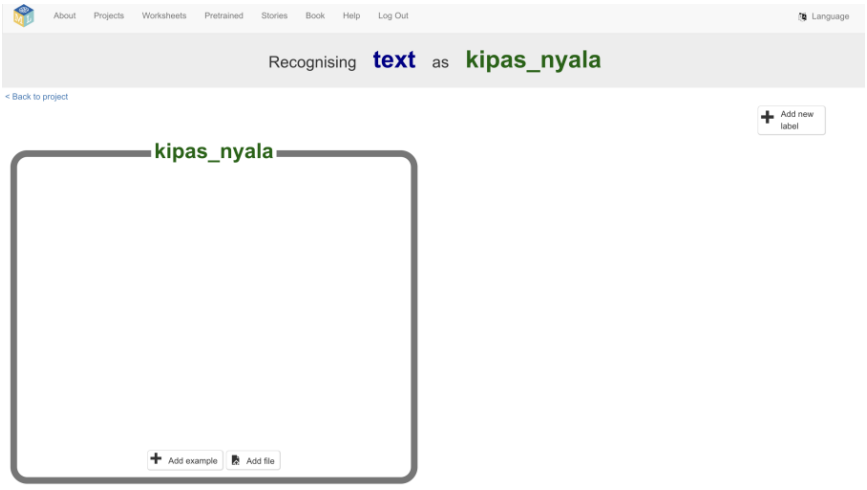

8. Klik tombol “+ Add new label”



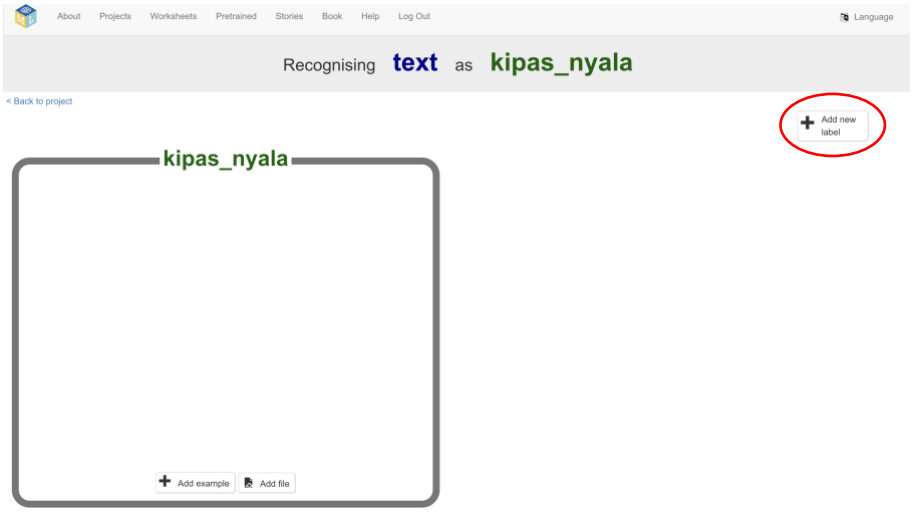

9. Ketik "kipas nyala" dan klik "ADD”



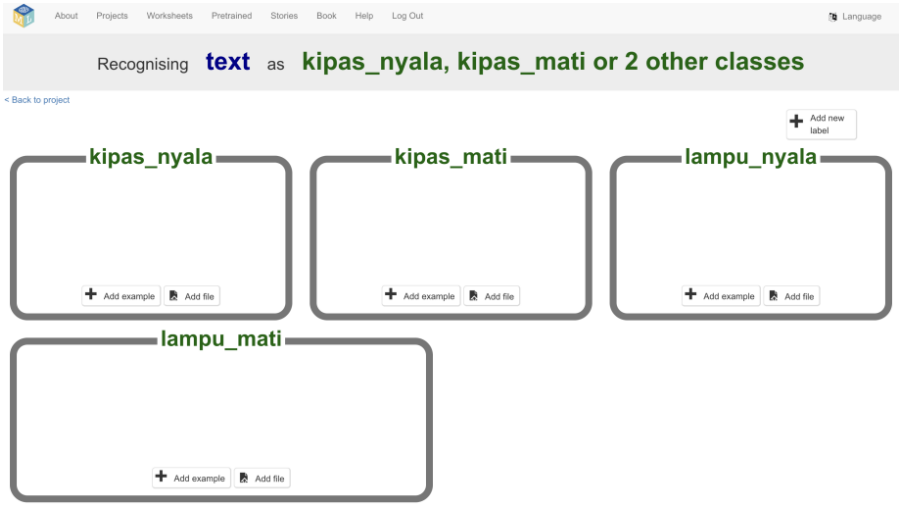
label ini akan dijadikan sebagai contoh data pelatihan untuk komputer.



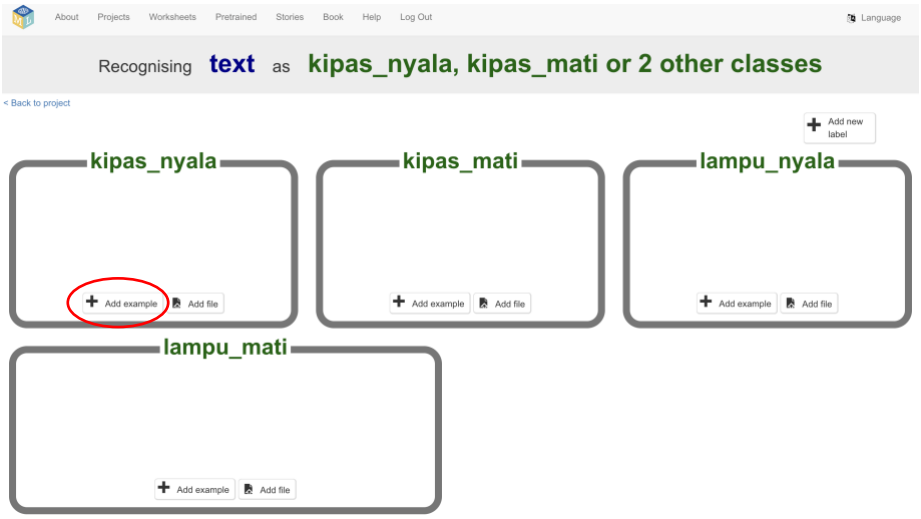

10. Klik kembali "+ Add new label" untuk menambah label yang lain



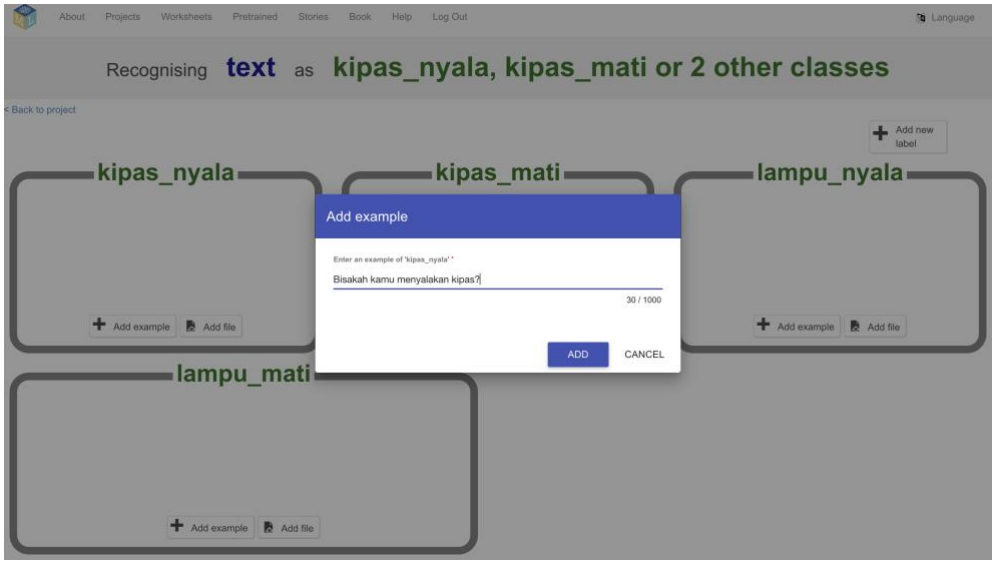

11. Buat bucket kedua bernama "kipas mati", buat bucket ketiga bernama "lampu nyala" dan buat bucket keempat bernama "lampu mati".



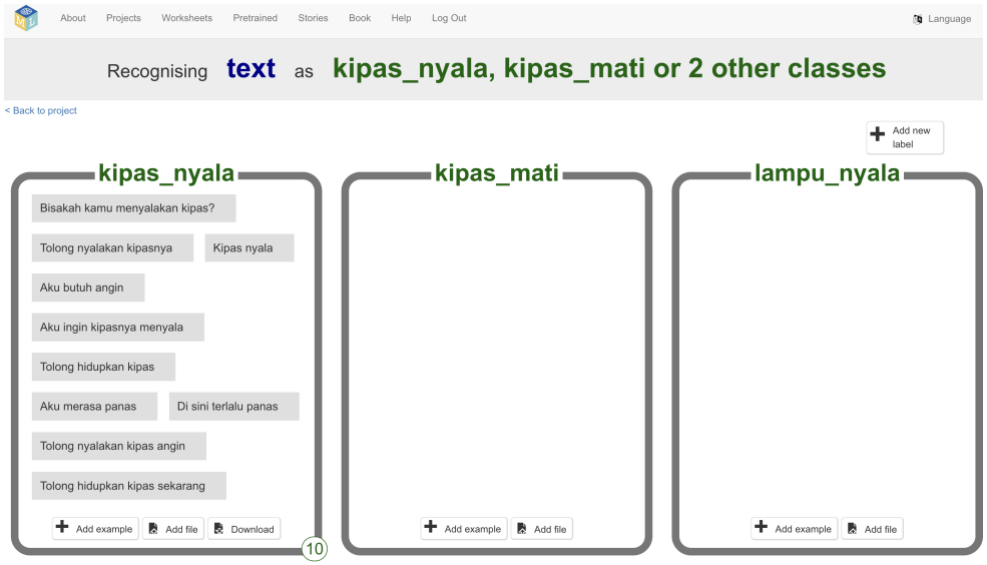
12. Klik tombol “**Add example**” di bucket “**kipas nyala**”




13. Ketikkan kalimat atau kata yang menunjukkan cara untuk meminta kipas angin dinyalakan, lalu klik "**ADD**". Misalnya, anda bisa mengetik “Bisakah Anda menyalakan kipas angin?”

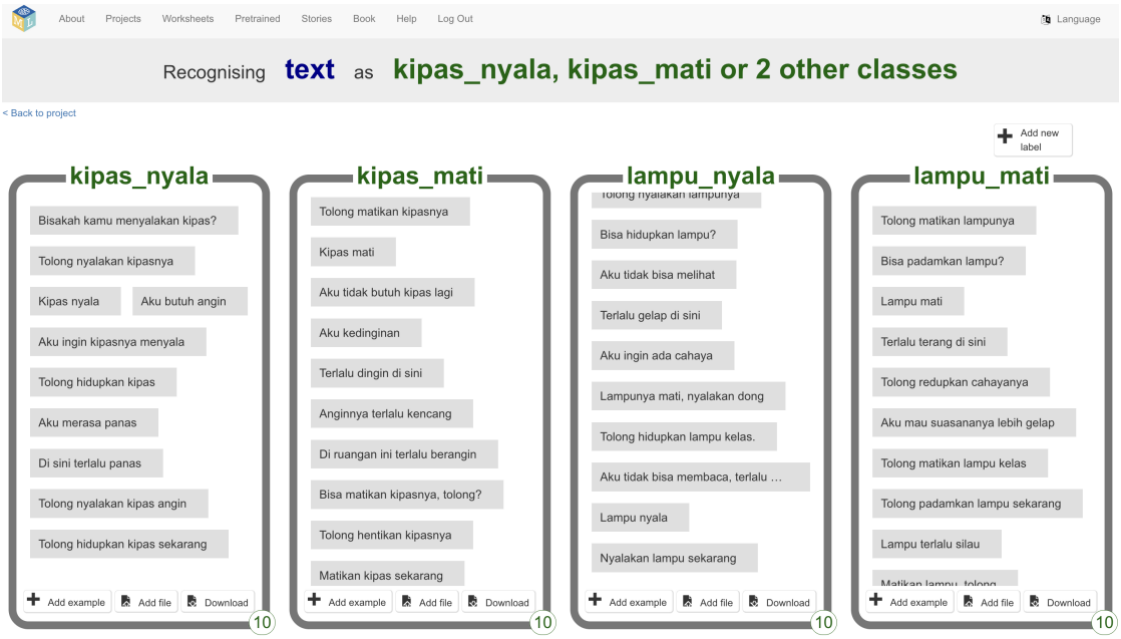



14. Tambahkan kalimat lain di dalam bucket “**kipas_nyala**” dengan klik kembali tombol “**Add example**”. Kalimat lain yang bisa ditambahkan diantaranya:
    - Tolong nyalakan kipasnya.
    - Kipas nyala.
    - Aku butuh angin.
    - Aku ingin kipasnya menyala.
    - Tolong hidupkan kipas.
    - Aku merasa panas.
    - Di sini terlalu panas.
    - Tolong nyalakan kipas angin.
    - Tolong hidupkan kipas sekarang.

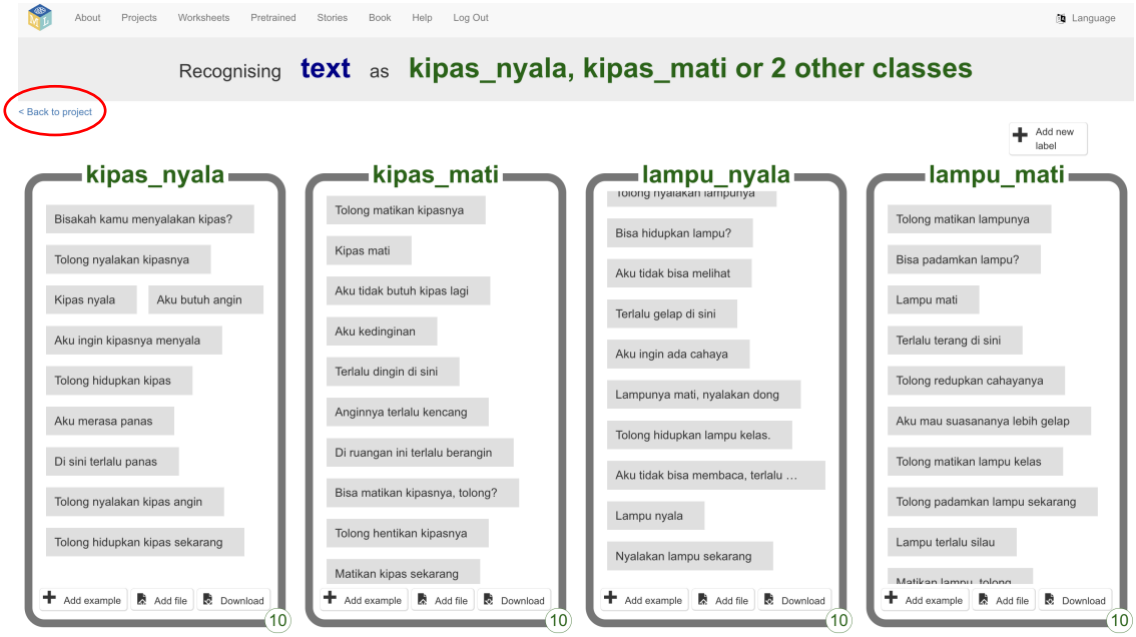



15. Ulangi langkah 12-14 hingga Anda memiliki setidaknya 10 contoh untuk masing-masing bucket. Beberapa contoh kalimat yang dapat digunakan untuk masing-masing bucker diantaranya sebagai berikut:
    - kipas_mati :
        - Tolong matikan kipasnya.
        - Kipas mati.
        - Aku tidak butuh kipas lagi.
        - Aku kedinginan.
        - Terlalu dingin di sini.
        - Anginnya terlalu kencang.
        - Di ruangan ini terlalu berangin.
        - Bisa matikan kipasnya, tolong?
        - Tolong hentikan kipasnya.
        - Matikan kipas sekarang.
    - lampu_nyala :
        - Tolong nyalakan lampunya.
        - Bisa hidupkan lampu?
        - Aku tidak bisa melihat.
        - Terlalu gelap di sini.
        - Aku ingin ada cahaya.
        - Lampunya mati, nyalakan dong.
        - Tolong hidupkan lampu kelas.
        - Aku tidak bisa membaca, terlalu gelap.
        - Lampu nyala.
        - Nyalakan lampu sekarang.
    - lampu_mati :
        - Tolong matikan lampunya.
        - Bisa padamkan lampu?

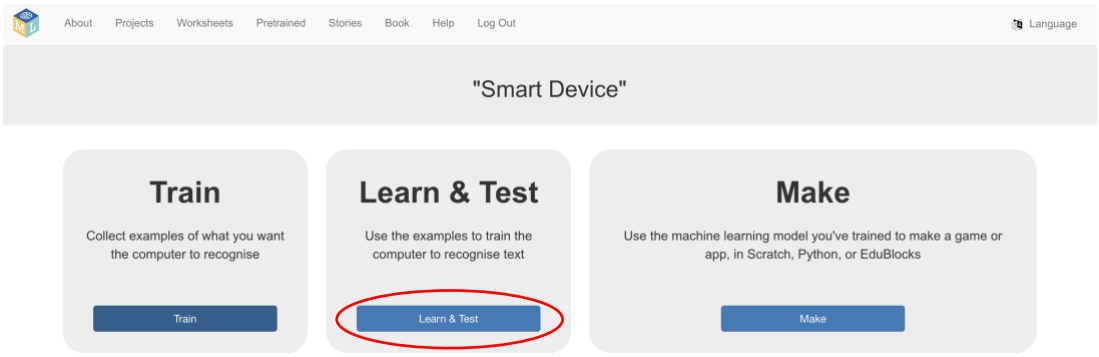
- Lampu mati.
- Terlalu terang di sini.
- Tolong redupkan cahayanya.
- Aku mau suasananya lebih gelap.
- Tolong matikan lampu kelas.
- Tolong padamkan lampu sekarang.
- Lampu terlalu silau.
- Matikan lampu, tolong.



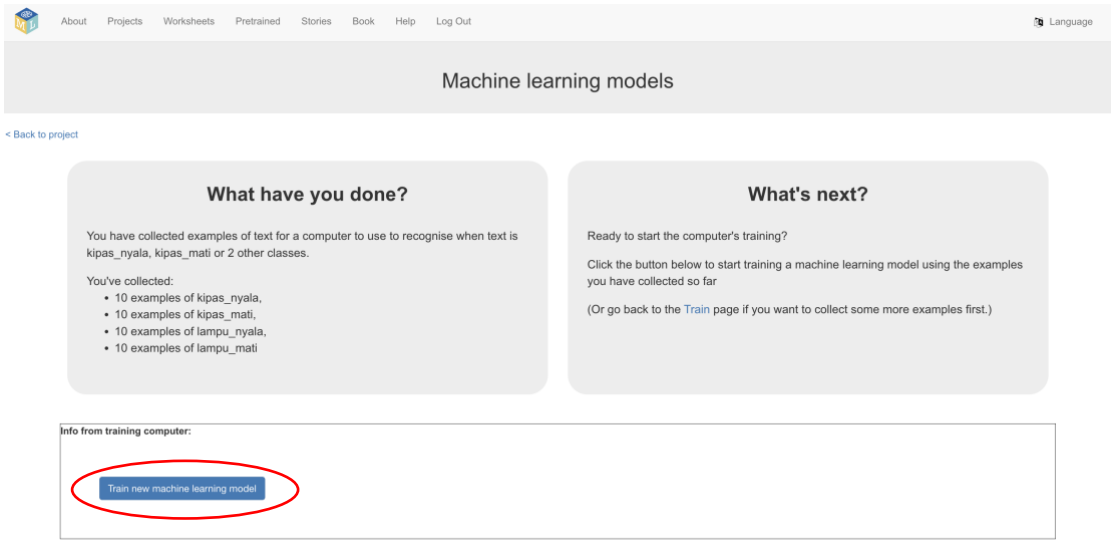

16. Klik link "< Back to project",



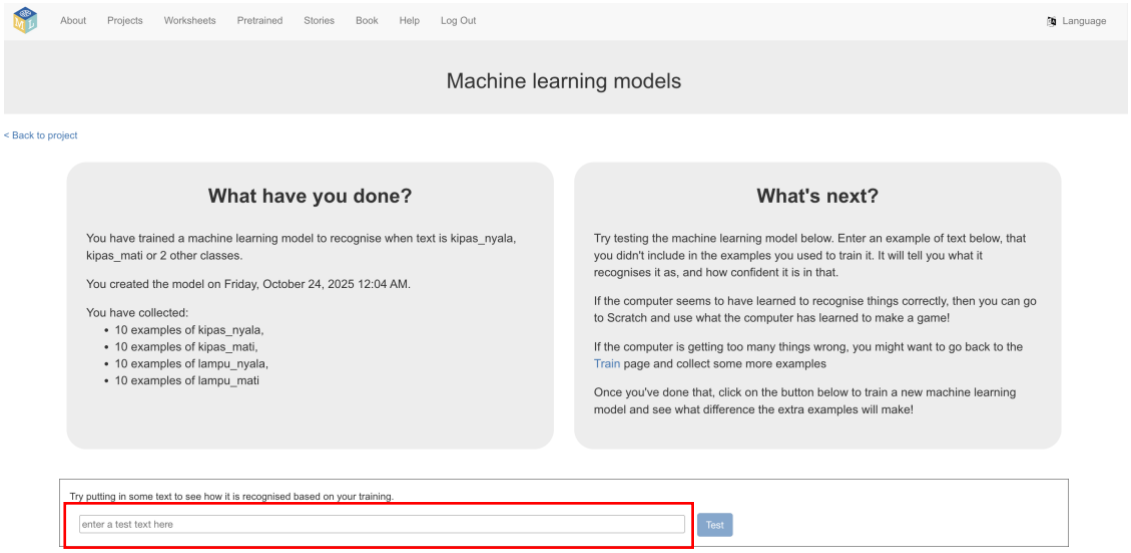
kemudian klik “**Learn & Test**”



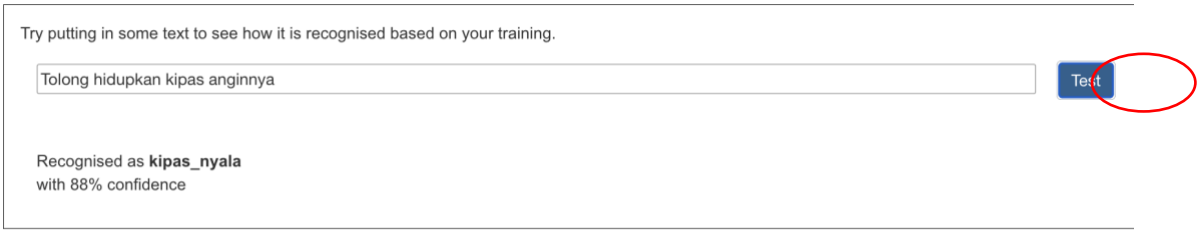

17. Klik tombol “**Train new machine learning model**”.



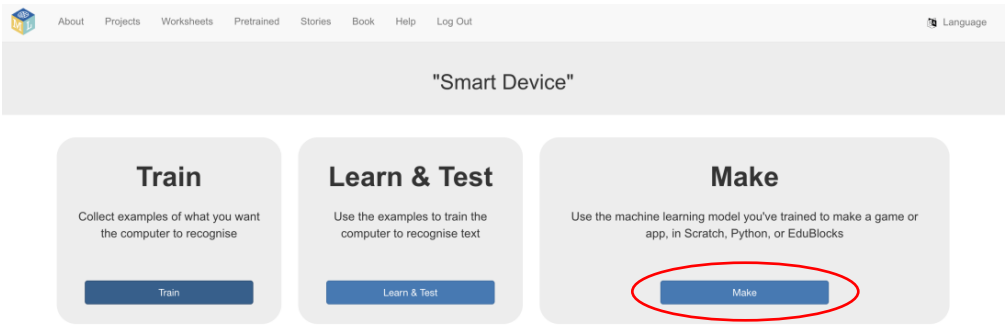

18. Tunggu hingga pelatihan selesai. Proses ini mungkin memakan waktu satu atau dua menit. Setelah pelatihan selesai, kotak **Test** akan muncul. Coba uji model *machine learning* Anda untuk melihat apa yang telah dipelajarinya.



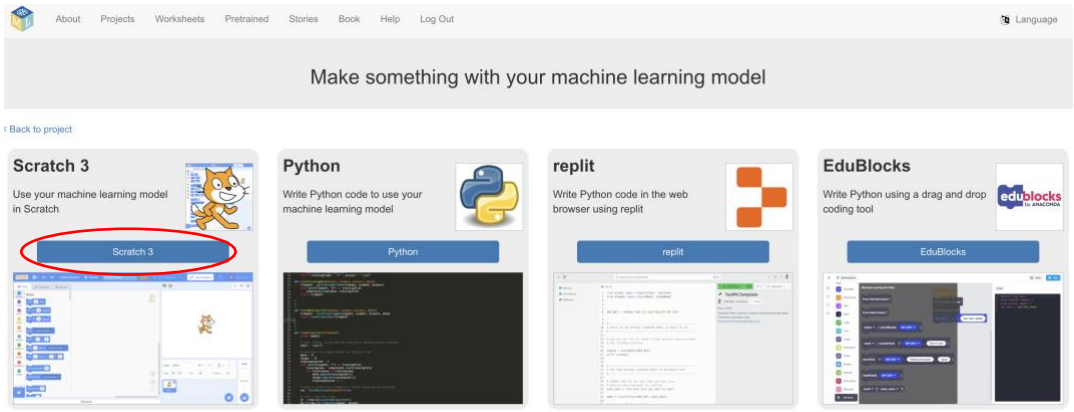
19. Uji dengan contoh-contoh yang belum pernah Anda tunjukkan kepada komputer sebelumnya. Misalkan ketikkan kalimat "**Tolong hidupkan kipas anginnya**", lalu tekan "**Test**". Setelahnya, akan muncul hasil pengenalan teks seperti "kipas_nyala", "kipas_mati", "lampu_nyala", atau "lampu_mati". Pada contoh ini, terlihat bahwa hasil pengenalannya adalah "kipas_nyala", dengan *confidence rate* sebesar 88%, *confidence rate* menunjukkan seberapa yakin model KA bahwa kalimat yang kamu berikan termasuk ke dalam label tertentu.



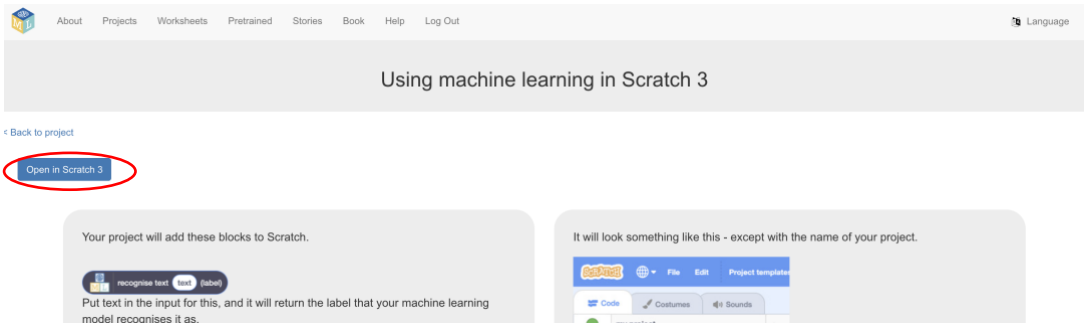

20. Klik tautan "**< Back to project**", lalu tombol "**Make**".



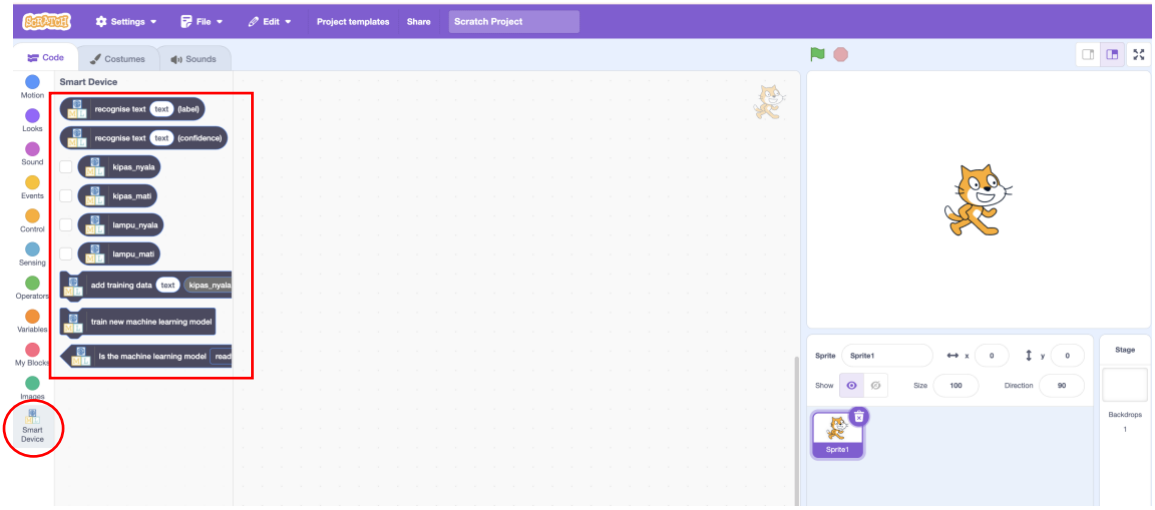

21. Klik "**Scratch 3**"



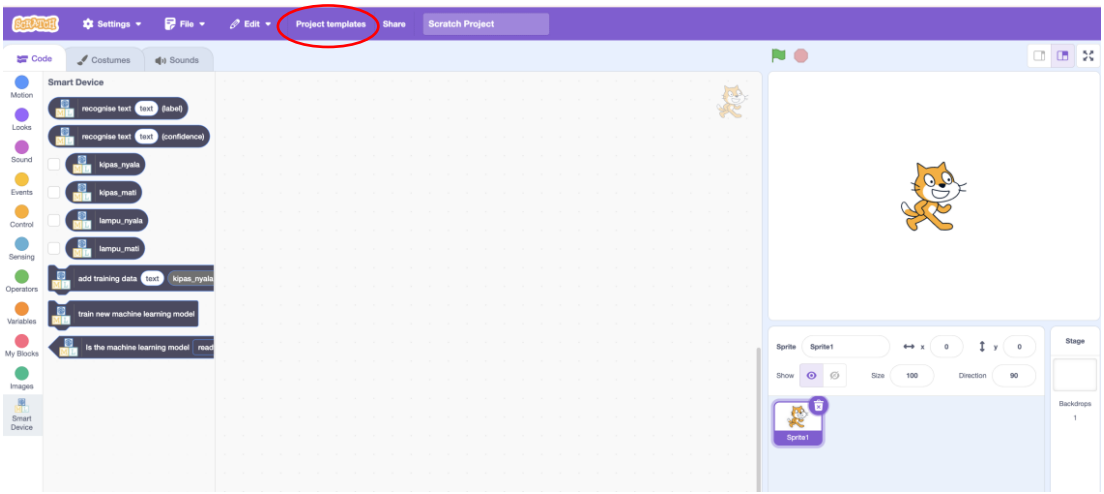

22. Klik "**Open in Scratch 3**"

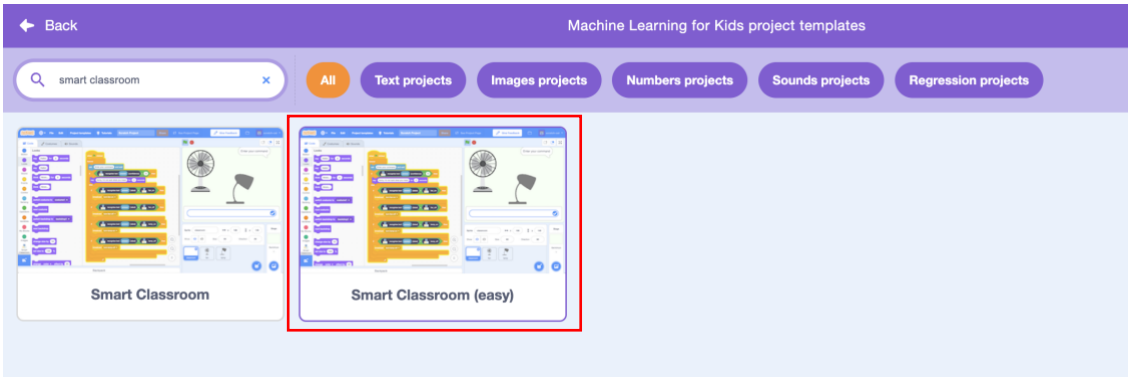


23. Anda akan melihat blok baru dari proyek Anda

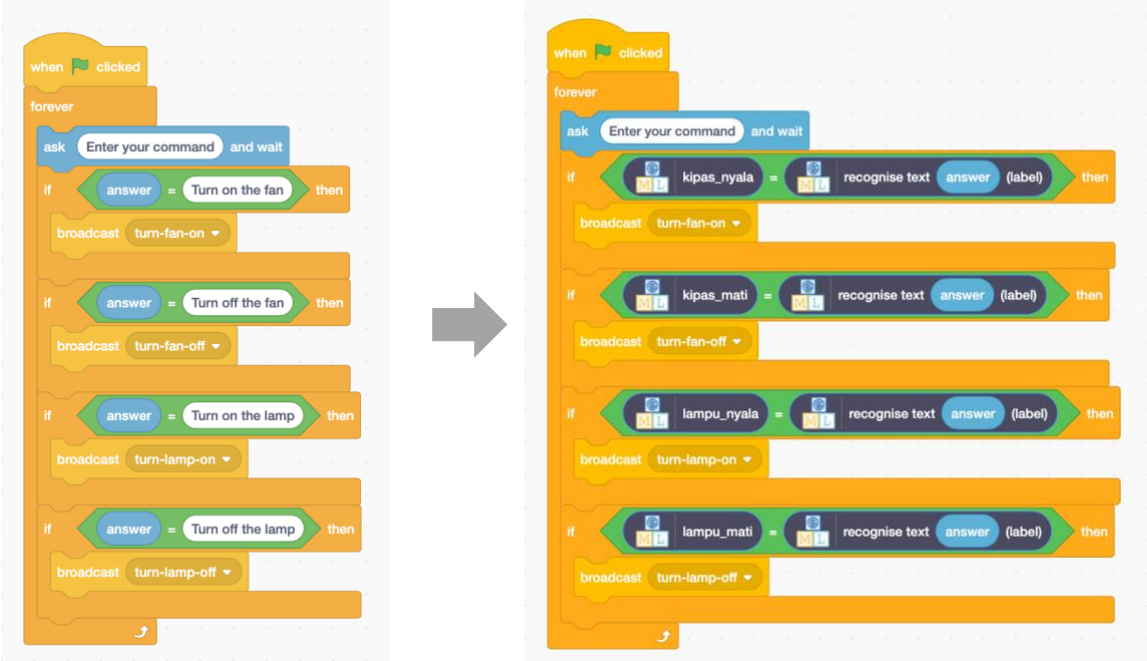



24. Load project yang tersedia di “**Project templates**” dan tulis kata kunci “**Smart Classroom (easy)**” di kolom pencarian. Klik "**OK**" jika diminta untuk mengganti proyek saat ini

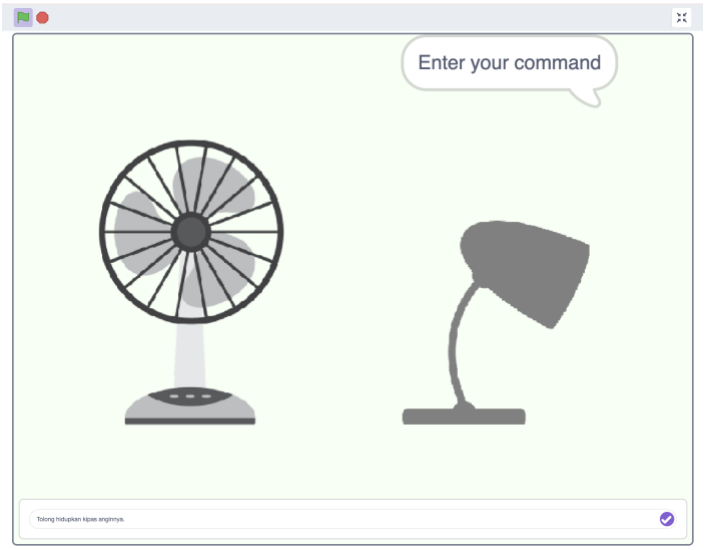


25. Pilih sprite “**classroom**” dan klik tab "**Code**", dan ubah skrip yang ada untuk menggunakan model *machine learning* Anda. Ganti blok "**Turn on the fan**" dengan blok ”**recognize text ...(label)**” dan blok “**answer**” dengan label yang sesuai di block “**Smart Device**”.




26. Klik bendera hijau untuk menjalankan program, dan ketik kalimat perintah di dalam kolom input dan tekan enter maka kipas atau lampu akan bereaksi. Pastikan Anda menuliskan perintah yang sesuai dengan pesan belum pernah di tuliskan di bucker pelatihan sebelumnya. Misalkan “**Tolong hidupkan kipas anginnya**”




27. Berikan kesimpulan dari program scratch tersebut, apa input, proses, dan outputnya?

## 6. Aktivitas Murid 7.2
## Deteksi Fake News

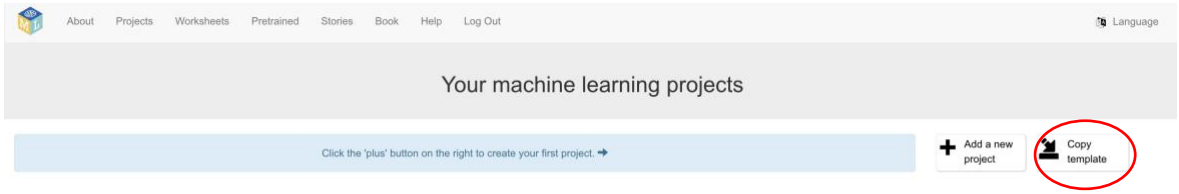
Tujuan : Peserta didik mampu menerapkan model deteksi untuk mengklasifikasikan teks sebagai real news atau fake news..

Penjelasan :

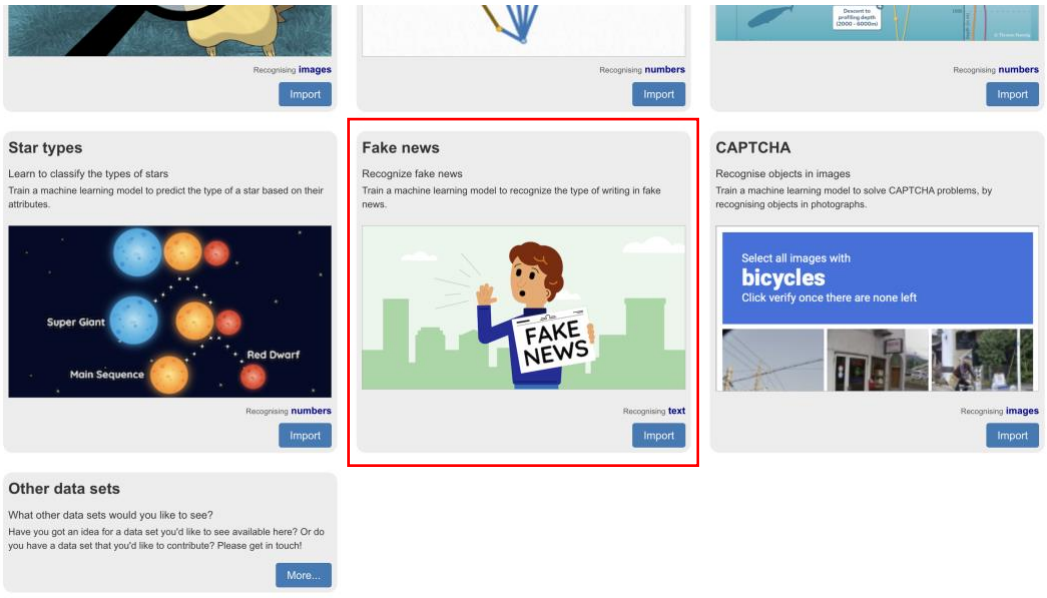
Guru perlu menjelaskan pada siswa bahwa komputer sebenarnya tidak benar-benar memahami isi berita seperti manusia, tetapi bisa belajar mengenali pola-pola tertentu dari banyak contoh teks berita. Misalnya, jika dalam suatu berita sering muncul kata atau frasa seperti “heboh”, “menggemparkan”, “tanpa bukti”, atau “rahasia besar terbongkar”, maka komputer bisa belajar bahwa pola seperti ini sering muncul pada berita palsu (*fake news*). Sebaliknya, jika suatu berita berisi kata-kata seperti “menurut penelitian”, “dilaporkan oleh”, atau “berdasarkan data resmi”, komputer akan belajar bahwa pola seperti ini lebih sering ditemukan pada berita yang benar atau terpercaya. Oleh karena itu, manusia tetap perlu memeriksa kebenaran informasi dan menggunakan penilaian kritis dalam membaca berita..

Langkah-langkah :

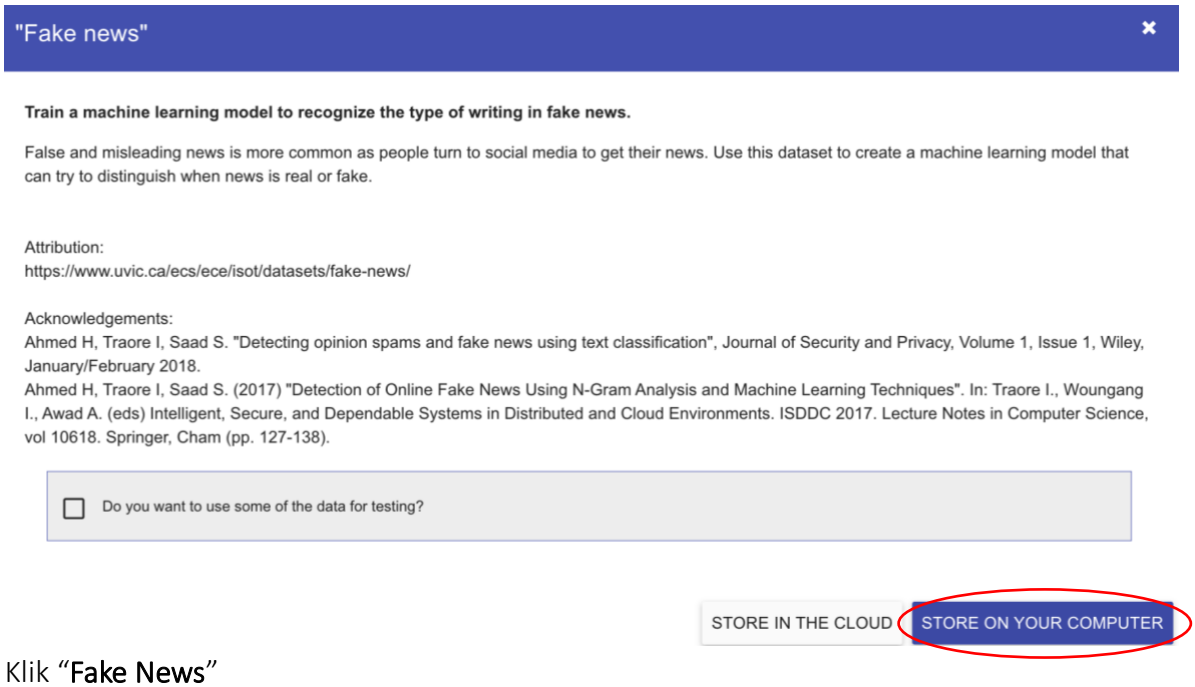
1. Akses https://machinelearningforkids.co.uk/ di web browser
2. Klik “**Get Started**”
3. Klik “**Try it now**”
4. Klik “**Copy Template**”



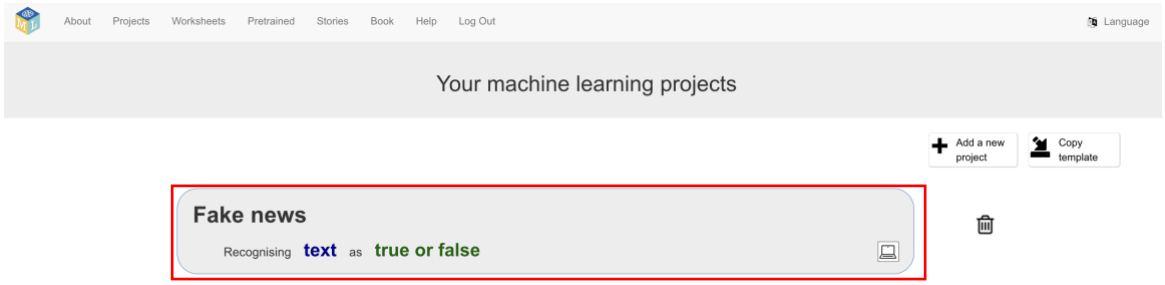

5. Pilih project “**Fake News**”



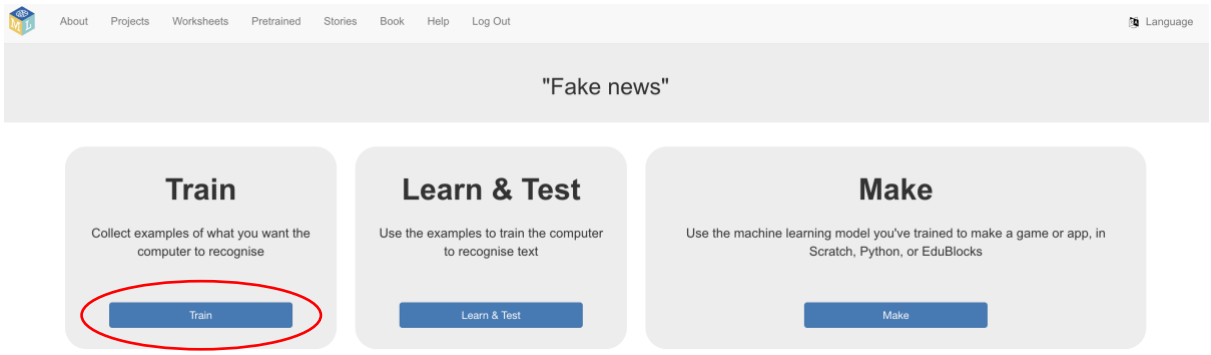
6. Klik “Store on your computer”

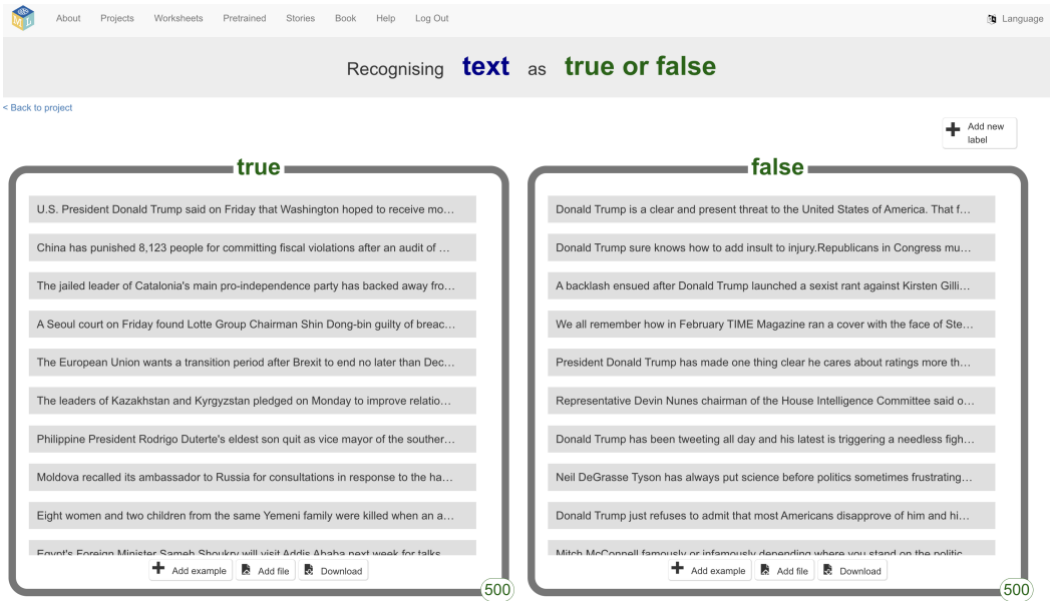



7. Klik “Fake News”

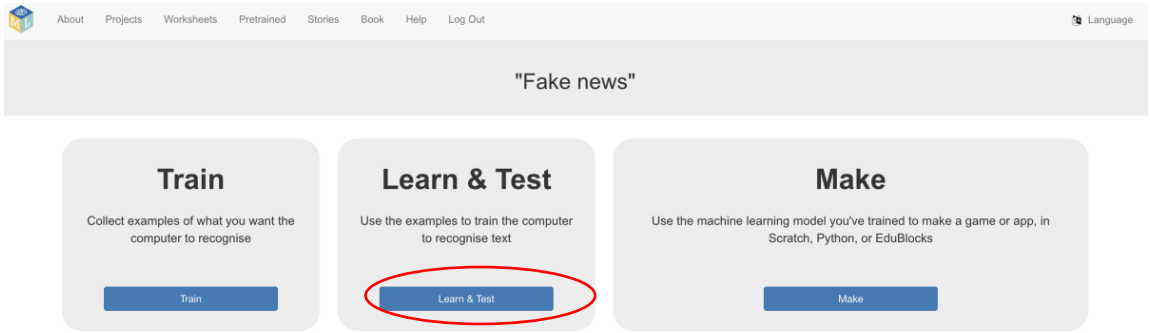



8. Klik “Train” untuk melihat data di masing-masing label

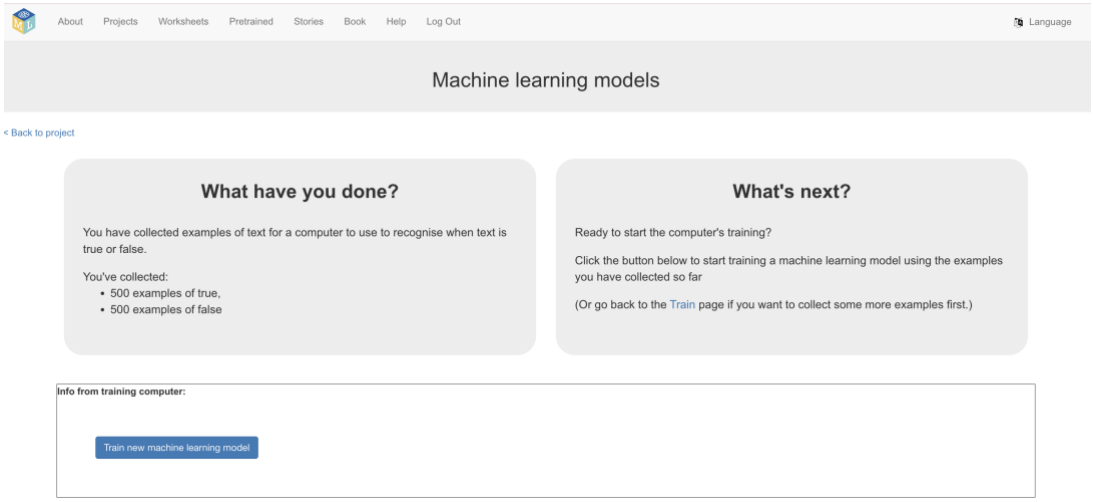




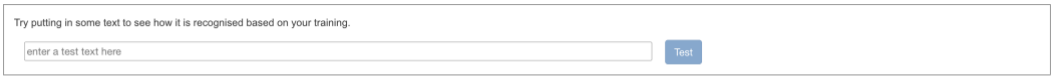

9. Klik “**< Back to project**” untuk kembali ke menu awal, dan klik “**Learn & Test**”




10. Klik “**Train new machine learning model**”



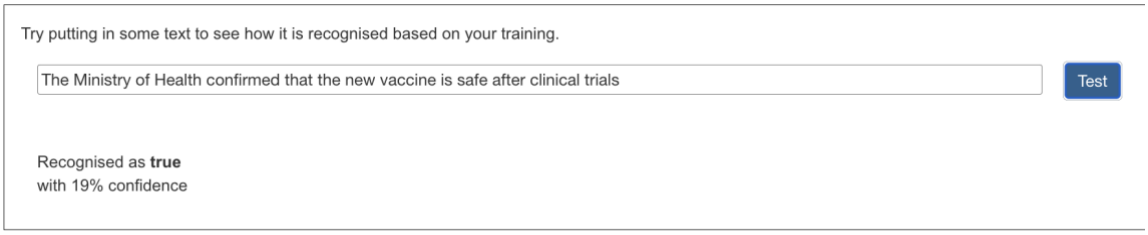
11. Klik "**Train new machine learning model**" dan tunggu beberapa menit hingga proses training selesai dilakukan.



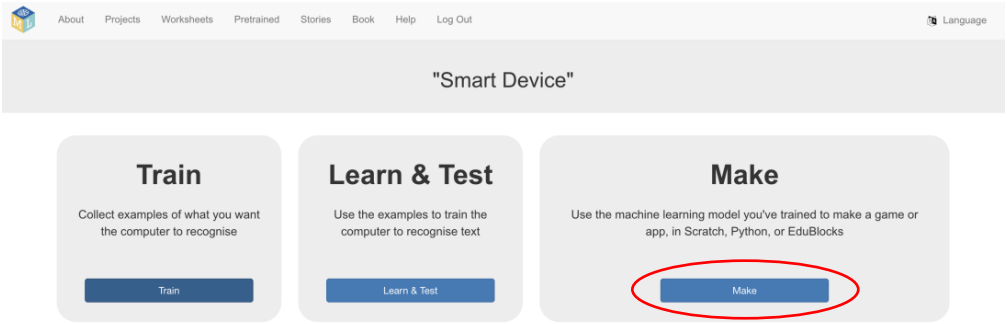




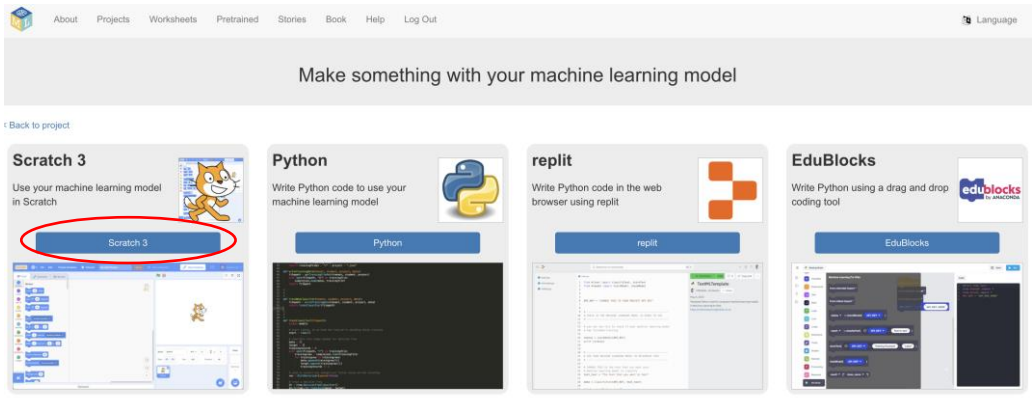
Anda juga bisa melakukan testing model pada kolom "enter a test text here" dengan memasukkan kalimat dalam bahasa inggris yang berkaitan dengan fake news. Misalkan, "*The Ministry of Health confirmed that the new vaccine is safe after clinical trials*"



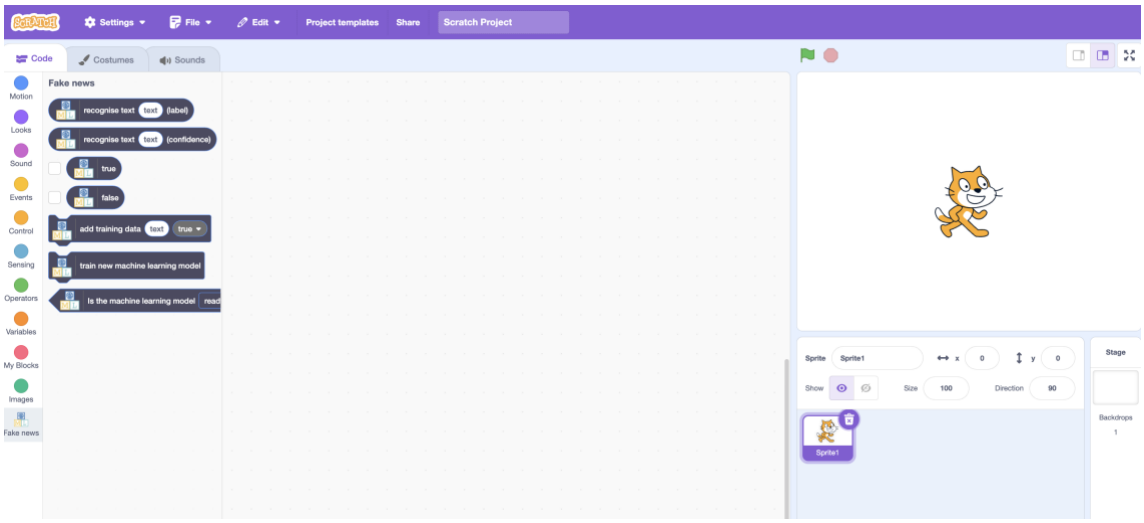

12. Klik tautan "**< Back to project**", lalu tombol "**Make**".




13. Klik "**Scratch 3**"



28. Klik "Open in Scratch 3" dan Anda akan melihat blok baru dari proyek Anda




14. Setelah itu, jalankan program yang telah ada dengan menambahkan blok code berikut.




15. Berikan kesimpulan dari program scratch tersebut, apa input, proses, dan outputnya?

## C. Refleksi

Tuliskan refleksimu setelah mempelajari tentang *Natural Language Processing* (NLP):

Hal baru apa yang kamu pelajari hari ini?
.....

Bagian mana yang menurutmu paling menarik atau menantang?
.....

Bagaimana menurutmu, apakah teknologi seperti chatbot bisa membantu kehidupan manusia? Mengapa?
.....

## D. Latihan

1. Komputer dapat memahami dan merespons kalimat yang kita ketik karena ada bidang kecerdasan buatan yang disebut...
   a. Computer Vision
   b. Natural Language Processing
   c. Robotics
   d. Data Mining

2. Mengapa komputer sulit memahami bahasa manusia tanpa NLP?
   a. Karena komputer tidak punya emosi
   b. Karena bahasa manusia memiliki banyak arti dan konteks
   c. Karena komputer hanya bisa menghitung angka
   d. Karena komputer tidak bisa membaca

3. Contoh penerapan NLP yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari adalah...
   a. Aplikasi kamera otomatis
   b. Aplikasi ramalan cuaca
   c. Chatbot yang bisa menjawab pertanyaan
   d. Game balap mobil

4. Chatbot seperti yang ada di website atau aplikasi layanan pelanggan bekerja dengan cara ...
   a. Membaca pikiran pengguna
   b. Menghafal semua kemungkinan jawaban
   c. Menggunakan NLP untuk memahami pertanyaan pengguna dan memberi respon
   d. Menggunakan kamera untuk mengenali wajah

5. Dalam proyek Smart Classroom, komputer bisa mengenali kalimat seperti “nyalakan lampu” atau “matikan kipas”. Aktivitas ini termasuk bagian dari...
   a. Pengenalan gambar
   b. Pengenalan suara
   c. Pemrosesan bahasa alami
   d. Pemrosesan suara manusia

6. “*Confidence rate*” pada model NLP menunjukkan...
   a. Seberapa cepat komputer menjawab
   b. Seberapa banyak data yang digunakan
   c. Seberapa yakin komputer terhadap jawabannya
   d. Seberapa panjang kalimat yang dimasukkan

7. Chatbot bisa menjawab pertanyaan karena telah ...
   a. Menghafal semua isi internet
   b. Diberi contoh data teks untuk dipelajari
   c. Mendengar suara pengguna
   d. Menebak secara acak

8. Jika siswa melatih model dengan kalimat “nyalakan kipas” dan “hidupkan kipas”, lalu mengetik “tolong nyalakan kipas angin”, model bisa mengenali maksudnya karena …
   a. Model menebak secara acak
   b. Model mengingat semua kata
   c. Model belajar mengenali pola kata yang mirip
   d. Model hanya membaca kata pertama

9. Ketika chatbot memberikan jawaban yang salah, hal yang bisa dilakukan adalah …
   a. Menambah data pelatihan yang lebih bervariasi
   b. Menghapus semua data lama
   c. Mematikan komputer
   d. Mengganti nama proyek

10. Salah satu tantangan bagi komputer dalam memahami bahasa manusia adalah …
   a. Komputer tidak bisa membaca teks
   b. Bahasa manusia memiliki makna ganda dan konteks yang rumit
   c. Komputer tidak punya memori
   d. Bahasa manusia selalu konsisten

## E. Daftar Pustaka


[1] D. Sarkar, *Text Analytics with Python: A Practitioner's Guide to Natural Language Processing*. Berkeley, CA: Apress, 2019. doi: 10.1007/978-1-4842-4354-1.

[2] D. Jurafsky and J. H. Martin, *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, with Language Models*.

[3] P. Goyal, S. Pandey, and K. Jain, *Deep Learning for Natural Language Processing*. Berkeley, CA: Apress, 2018. doi: 10.1007/978-1-4842-3685-7.

[4] AlClub, "Natural Language Processing for Beginners: 5 Cool Projects for Students." [Online]. Available: https://corp.aiclub.world/post/natural-language-processing-beginners

[5] Coursera, "How does natural language processing work." [Online]. Available: https://www.coursera.org/articles/how-does-natural-language-processing-work.

[6] Cloudmatika, "Pengertian Spam E-mail serta Langkah Mengatasinya Dengan Mudah." [Online]. Available: https://cloudmatika.co.id/blog-detail/spam-email-adalah [Accessed 25 July 2025].

[7] Wikipedia, "Predictive text." [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Predictive_text