

Modul 13

Aplikasi Mikrokontroler dengan Kecerdasan Buatan (ESP32-S3-CAM WROOM)

13.1 Tujuan Praktikum

Setelah mempraktekkan topik ini, praktikan diharapkan dapat

1. Praktikan dapat memahami ilmu dasar kecerdasan buatan
2. Praktikan dapat memahami pembagian kecerdasan buatan dan penerapannya
3. Praktikan dapat melakukan penerapan kecerdasan buatan menggunakan mikrokontroler

13.2 Alat dan Bahan

1. Laptop
2. Software Arduino IDE
3. ESP32-S3
4. ESP32
5. Kabel USB
6. Kabel Type C

13.3 Dasar Teori Modul 13

13.3.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan (AI) adalah simulasi kecerdasan manusia yang dimodelkan dalam mesin dan diprogram agar dapat berpikir, belajar, dan membuat keputusan seperti manusia. Dengan AI, mesin mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kemampuan manusia, seperti pengenalan suara, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah.

AI memiliki 4 faktor kecerdasan yang terdiri dari :

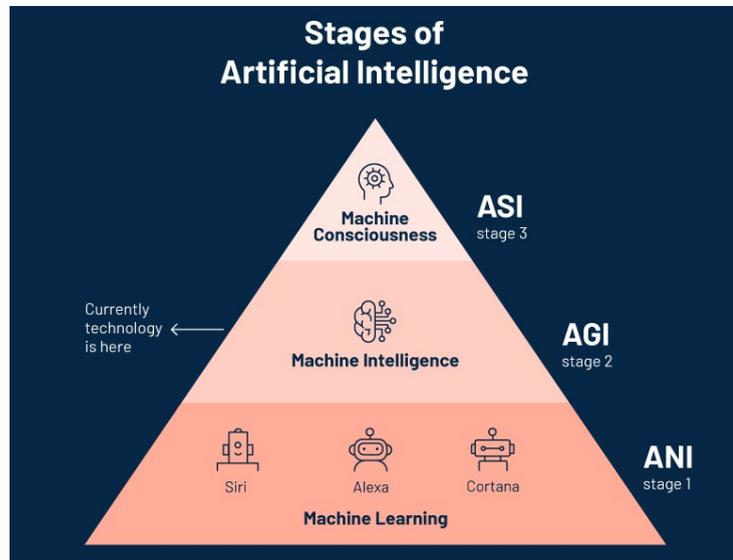
- *Acting humanly*, sistem yang dapat bertindak layaknya manusia.
- *Thinking humanly*, sistem yang bisa berpikir seperti halnya manusia.
- *Think rationally*, sistem yang mampu berpikir secara rasional.
- *Act rationally*, sistem yang mampu bertindak secara rasional.

13.3.2 Proses Utama dalam AI

Dalam pengembangan AI, terdapat tiga proses utama yang harus diperhatikan:

1. **Learning (Belajar)** : AI memerlukan data untuk dipelajari dan digunakan sebagai pengetahuan dasar.
2. **Reasoning (Bernalar)** : AI menggunakan data yang dipelajarinya untuk membuat kesimpulan, memecahkan masalah, dan membuat keputusan yang masuk akal.
3. **Self-Correction (Perbaikan Diri)** : AI terus meningkatkan kemampuannya dengan memperbaiki kesalahan yang ditemui selama penggunaan.

13.3.3 Macam-Macam AI



Berikut penjelasan untuk masing-masing jenis kecerdasan buatan:

A. ASI (*Artificial Strong Intelligence*)

ASI adalah jenis kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk memahami dan merasakan lingkungan serta diri sendiri, setara dengan kesadaran manusia. Mesin dengan ASI dapat membuat keputusan, beradaptasi dengan lingkungan, dan menyimpulkan informasi berdasarkan pemahaman yang mendalam tentang dunia sekitarnya.

B. AGI (*Artificial General Intelligence*)

AGI merujuk pada kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk memahami, belajar, dan menerapkan pengetahuan dalam berbagai konteks, layaknya kecerdasan manusia. Mesin dengan AGI mampu berpikir secara abstrak, merespons lingkungan, dan menangani berbagai tugas tanpa dibatasi oleh tugas spesifik.

C. ANI (*Artificial Narrow Intelligence*)

ANI adalah kecerdasan buatan yang dirancang untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan keahlian tinggi dalam area terbatas. Meskipun tidak dapat beradaptasi di luar area tugasnya, ANI sangat efektif dalam menjalankan tugas spesifik, seperti asisten virtual (Google Assistant, Alexa, Siri), yang dirancang untuk memberikan respons dalam situasi terbatas.

13.3.4 Penerapan AI

A. Asisten Virtual

Asisten virtual adalah sistem yang memungkinkan Anda berinteraksi dengan perangkat menggunakan suara. Teknologi AI memungkinkan asisten virtual memahami perintah suara Anda dan mencari informasi yang relevan. Misalnya, ketika Anda mengatakan, "Apa cuaca hari ini?", asisten virtual seperti Siri atau Google Assistant akan memberi tahu Anda perkiraan cuaca tanpa perlu mengetikkan apapun.

B. Pencarian Pada Search Engine

Teknologi AI pada fitur search engine dilengkapi dengan kemampuan predictive search. Dimana setiap Anda memasukkan sebuah *keyword* sistem tersebut akan secara otomatis merekomendasi informasi relevan yang memudahkan Anda melakukan pencarian.

C. Media Sosial

Di media sosial, AI digunakan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dengan mempersonalisasi konten yang ditampilkan. Contohnya, AI dapat merekomendasikan

teman baru berdasarkan teman yang sudah ada, atau memberikan berita yang relevan dengan minat Anda. Selain itu, AI membantu mengidentifikasi berita palsu atau konten yang berpotensi merugikan, seperti hoaks atau ujaran kebencian.

D. Game

Dalam dunia video game, AI digunakan untuk membuat karakter non-pemain (NPC) lebih realistis. Contohnya, dalam permainan petualangan, NPC akan merespons tindakan Anda dan bertindak sesuai dengan situasi dalam permainan.

E. M – Banking

Pada aplikasi perbankan, AI membantu menjaga keamanan dan kenyamanan pengguna. Contohnya, ketika Anda mencoba melakukan pembelian dengan kartu kredit, AI dapat memberikan peringatan jika ada transaksi yang mencurigakan atau jika saldo rekening Anda tidak mencukupi.

F. Deep Face

Deep Face adalah teknologi AI yang dapat mengenali wajah seseorang dan memberikan informasi terkait, seperti usia atau identitas. Misalnya, di aplikasi media sosial seperti Facebook, AI dapat mengenali wajah seseorang dalam foto dan secara otomatis menandainya.

13.3.5 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan AI Pada Aplikasi Mikrokontroler

Kelebihan :

1. **Pemrosesan Real-time:** AI memungkinkan mikrokontroler untuk memproses data dan mengambil keputusan secara langsung tanpa mengandalkan server.
2. **Efisiensi Daya:** Algoritma AI yang dioptimalkan dapat bekerja pada mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah.
3. **Peningkatan Fungsionalitas:** Mikrokontroler dapat melaksanakan tugas-tugas cerdas seperti deteksi objek, pengenalan suara, atau pemrosesan gambar.
4. **Adaptasi dan Pembelajaran:** Mikrokontroler dapat belajar dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan secara otomatis.

Kekurangan

1. **Keterbatasan Sumber Daya:** Mikrokontroler memiliki keterbatasan dalam daya pemrosesan, memori, dan penyimpanan untuk menjalankan model AI kompleks.
2. **Konsumsi Daya:** Beberapa model AI yang lebih kompleks bisa meningkatkan konsumsi daya.
3. **Kesulitan Implementasi:** Pengembangan aplikasi AI membutuhkan keterampilan dalam optimasi kode agar dapat berjalan efisien pada mikrokontroler dengan sumber daya terbatas.
4. **Keterbatasan Akurasi:** Model AI pada mikrokontroler mungkin memiliki akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem yang lebih kuat.

Modul Praktikum

13.4 Langkah Praktikum

1. Download .zip yang ada di classroom, lalu extract file di documents
2. Buka Aplikasi Arduino IDE, lalu ketik kodingan dibawah ini. Jika menggunakan board **ESP32S3**, ubah **Line 4** menjadi seperti dibawah ini :

```
#define CAMERA_MODEL_ESP32S3_EYE // Has PSRAM
1  #include "esp_camera.h"
2  #include <WiFi.h>
3
4  #define CAMERA_MODEL_WROVER_KIT // Has PSRAM
5  #include "camera_pins.h"
6
7  // Enter your WiFi credentials
8  const char *ssid = "Jay";
9  const char *password = "012345678";
10
11 void startCameraServer();
12 void setupLedFlash(int pin);
13
14 void setup() {
15     Serial.begin(115200);
16     Serial.setDebugOutput(true);
17     Serial.println();
18
19     camera_config_t config;
20     config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
21     config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
22     config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
23     config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
24     config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
25     config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
26     config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
27     config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
28     config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
29     config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
30     config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
31     config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
32     config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
33     config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
34     config.pin_sccb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
35     config.pin_sccb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
36     config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
37     config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
38     config.xclk_freq_hz = 20000000;
39     config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
40     config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG; // for streaming
41     //config.pixel_format = PIXFORMAT_RGB565; // for face detection/recognition
42     config.grab_mode = CAMERA_GRAB_WHEN_EMPTY;
43     config.fb_location = CAMERA_FB_IN_PSRAM;
44     config.jpeg_quality = 12;
45     config.fb_count = 1;
46
47     if (config.pixel_format == PIXFORMAT_JPEG) {
48         if (psramFound()) {
49             config.jpeg_quality = 10;
50             config.fb_count = 2;
51             config.grab_mode = CAMERA_GRAB_LATEST;
52         } else {
53             // Limit the frame size when PSRAM is not available
54             config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
55             config.fb_location = CAMERA_FB_IN_DRAM;
```

Modul Praktikum

```
56 |     }
57 | } else {
58 |     // Best option for face detection/recognition
59 |     config.frame_size = FRAMESIZE_240X240;
60 | #if CONFIG_IDF_TARGET_ESP32S3
61 |     config.fb_count = 2;
62 | #endif
63 | }
64 |
65 | #if defined(CAMERA_MODEL_ESP_EYE)
66 |     pinMode(13, INPUT_PULLUP);
67 |     pinMode(14, INPUT_PULLUP);
68 | #endif
69 |
70 |     // camera init
71 |     esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
72 |     if (err != ESP_OK) {
73 |         Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
74 |         return;
75 |     }
76 |
77 |     sensor_t *s = esp_camera_sensor_get();
78 |     // initial sensors are flipped vertically and colors are a bit saturated
79 |     if (s->id.PID == OV3660_PID) {
80 |         s->set_vflip(s, 1); // flip it back
81 |         s->set_brightness(s, 1); // up the brightness just a bit
82 |         s->set_saturation(s, -2); // lower the saturation
83 |     }
84 |     // drop down frame size for higher initial frame rate
85 |     if (config.pixel_format == PIXFORMAT_JPEG) {
86 |         s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);
87 |     }
88 |
89 | #if defined(CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE) || defined(CAMERA_MODEL_M5STACK_ESP32CAM)
90 |     s->set_vflip(s, 1);
91 |     s->set_hmirror(s, 1);
92 | #endif
93 |
94 | #if defined(CAMERA_MODEL_ESP32S3_EYE)
95 |     s->set_vflip(s, 1);
96 | #endif
97 |
98 | // Setup LED FLash if LED pin is defined in camera_pins.h
99 | #if defined(LED_GPIO_NUM)
100 |     setupLedFlash(LED_GPIO_NUM);
101 | #endif
102 |
103 |     WiFi.begin(ssid, password);
104 |     WiFi.setSleep(false);
105 |
106 |     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
107 |         delay(500);
108 |         Serial.print(".");
109 |     }
110 |     Serial.println("");
111 |     Serial.println("WiFi connected");
```

Modul Praktikum

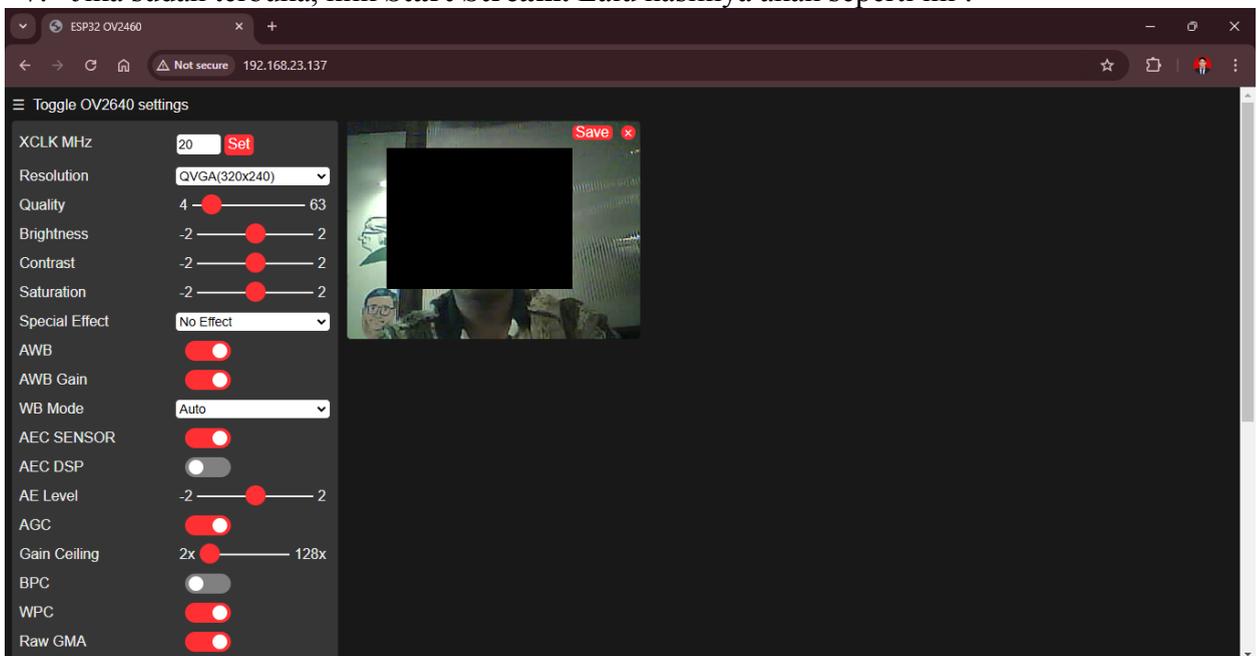
```
112
113     startCameraServer();
114
115     Serial.print("Camera Ready! Use 'http://");
116     Serial.print(WiFi.localIP());
117     Serial.println("' to connect");
118 }
119
120 void loop() {
121     // Do nothing. Everything is done in another task by the web server
122     delay(10000);
123 }
124
```

Pada **Line 41**, hilangkan “//” di depan kodingan tersebut untuk mengaktifkan face detection. Jika tidak digunakan, jangan dihapus agar bisa mengubah ukuran dari display camera nya.

3. Lalu simpan file yang telah diketik diatas di **folder yang telah di extract** yang berada di **documents**
4. Sambungkan ESP32 ke perangkat. Jangan lupa untuk mengatur board dengan “**ESP32 Wrover Module**”, atau dengan “**ESP32S3 Dev Module**” jika menggunakan board tersebut.
5. Verify, Lalu Upload kodingan tersebut.
6. Akan muncul IP address seperti dibawah ini. Copy lalu Paste di web browser

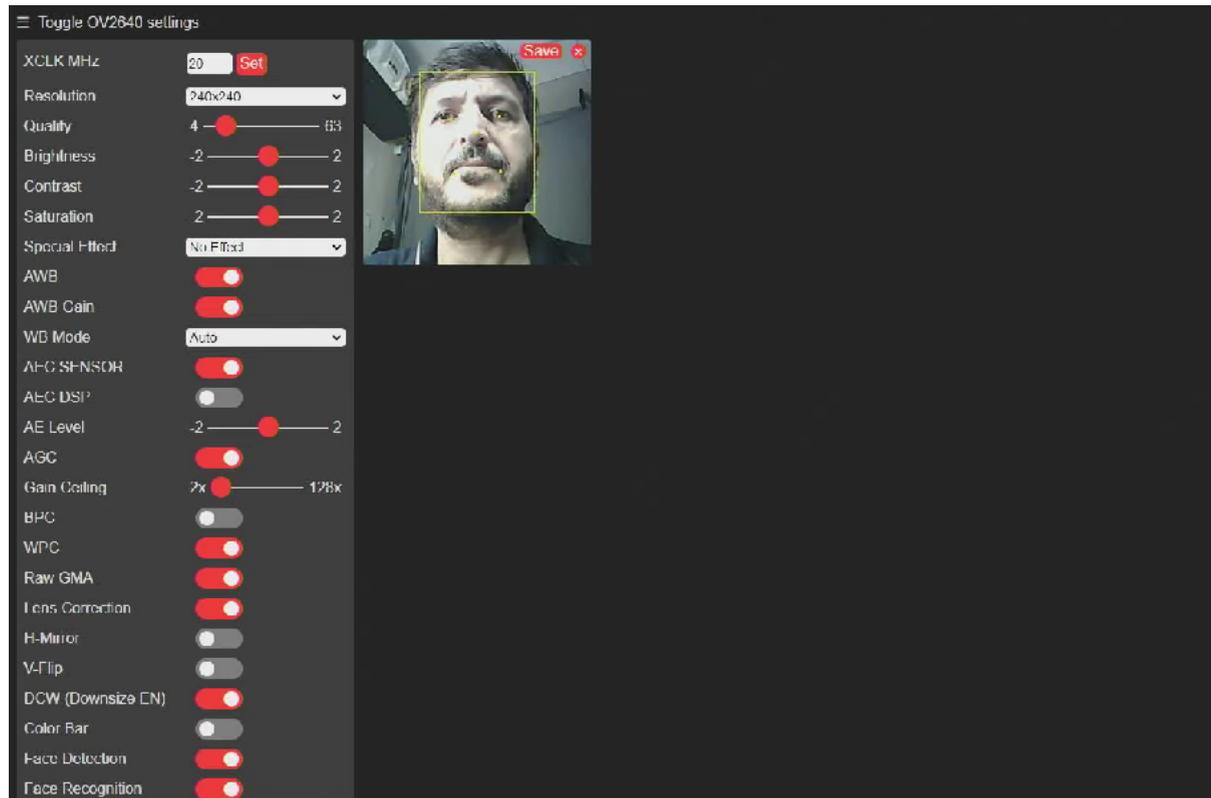
```
13:52:06.552 -> E (358) esp_core_dump_flash: No core dump partition found!
13:52:06.552 -> E (358) esp_core_dump_flash: No core dump partition found!
13:52:07.014 ->
13:52:07.898 -> ...
13:52:08.898 -> WiFi connected
13:52:08.898 -> Camera Ready! Use 'http://192.168.23.120' to connect
```

7. Jika sudah terbuka, klik **Start Stream**. Lalu hasilnya akan seperti ini :



Jika menggunakan Face Recognition seperti dibawah ini, akan nampak kotak berwarna kuning yg akan mendeteksi wajah yg ada pada layar :

Modul Praktikum



SELAMAT MENGERJAKAN 😊