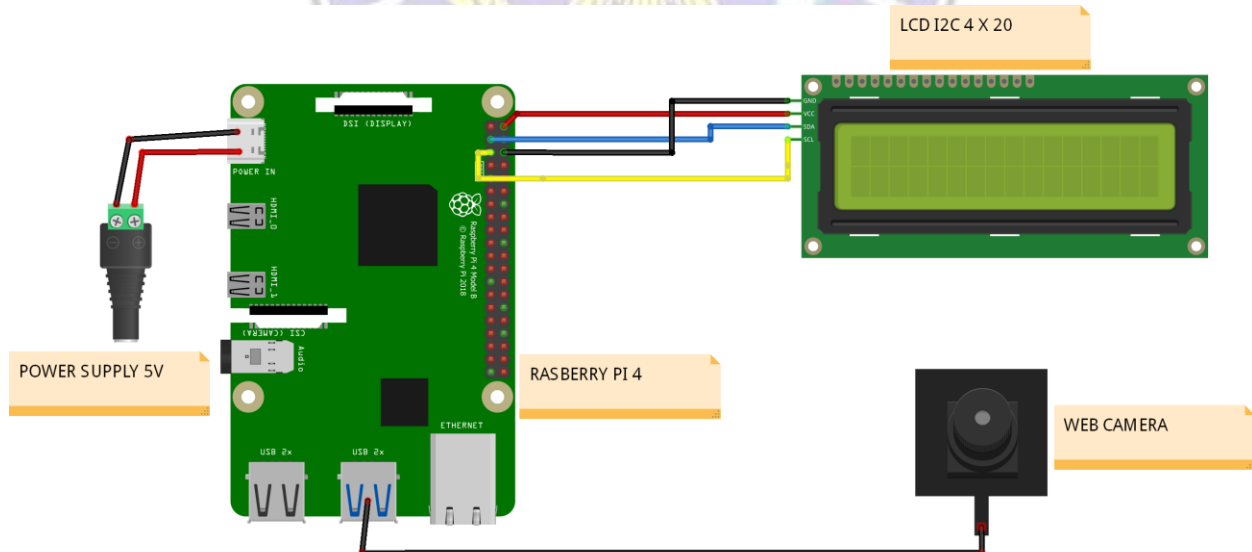
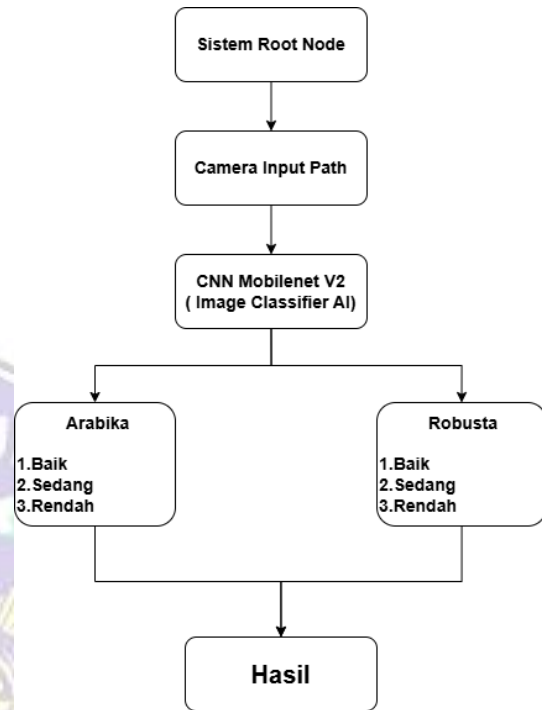


DESAIN SISTEM DETETKSI JENIS DAN KUALITAS BIJI KOPI MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL



Oleh : Tahta Yudha Saputra, Edy Kurniawan, S.T.,M.T Rhesma Intan Vidyastari, S.T.,M.T

DESKRIPSI :

Perangkat otomatisasi berbasis kecerdasan buatan (AI) ini dirancang untuk mengenali varietas dan menguji kesesuaian fisik biji kopi secara praktis dan objektif melalui teknologi pemrosesan gambar digital. Proses dimulai ketika webcam menangkap gambar biji kopi secara *real-time* dalam kotak pencahayaan simulasi. Data matriks dari foto kemudian dikirim ke mikrokomputer *Raspberry Pi 4* untuk pra-pemrosesan, seperti pengubahan ukuran dan penyelarasan warna piksel untuk mengurangi dampak perubahan cahaya sekitar. Setelah itu, algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) pembelajaran mendalam dengan arsitektur *MobileNet-V2* yang tersimpan dalam memori dengan cepat menganalisis fitur bentuk, warna, dan tekstur permukaan biji kopi. Hasil digital kemudian dikonversi menjadi teks dan dikirim langsung ke layar LCD berbasis I2C sehingga pengguna dapat melihat hasilnya secara instan.

Untuk mendukung semua kinerja ini, sistem ini menggabungkan serangkaian perangkat keras khusus yang terintegrasi. Di sektor kamera, perangkat ini menggunakan webcam resolusi Full HD atau 720p dengan kecepatan 30 fps dan antarmuka USB 2.0 yang mampu dalam kondisi cahaya rendah berkat fitur koreksi otomatisnya. Sementara itu, inti dari pemrosesan datanya bergantung pada mikrokomputer *Raspberry Pi 4* yang ditenagai oleh prosesor ARM Cortex-A72 64-bit *Quad-core* 1,5 GHz, RAM 8 GB, konektivitas GPIO 40-pin, dan kipas pendingin aktif tambahan untuk menjaga suhu kerja yang stabil. Seluruh sistem operasi, file pengaturan, dan data program disimpan dengan aman pada kartu Micro SD 32 GB. Untuk kebutuhan daya listrik, sistem ini didukung oleh adaptor catu daya USB Type-C yang dilengkapi dengan perlindungan tegangan berlebih, beroperasi pada input 100-240 VAC dan menghasilkan output DC 5V 3A yang stabil. Terakhir, informasi hasil deteksi akan ditampilkan pada layar LCD I2C 20x4 dengan kapasitas 20 karakter x 4 baris yang bekerja pada tegangan DC 5V lengkap dengan lampu latar (lampu latar LED).

Secara teknis, pengujian kualitas dan variasi pada alat ini sepenuhnya bergantung pada pembacaan karakteristik fisik biji kopi yang ditempatkan di bawah kamera. Sistem secara otomatis mendeteksi bentuk geometris objek untuk memisahkan jenisnya menjadi dua jenis utama, yaitu jenis Arabica jika bijinya cenderung berbentuk oval dengan garis tengah melengkung, atau jenis Robusta jika bijinya cenderung bulat atau elips dengan garis tengah yang relatif lurus. Setelah

jenisnya diidentifikasi, sistem akan melanjutkan ke tahap analisis berikutnya untuk memeriksa gradasi warna dan tingkat kerusakan pada tekstur permukaan biji kopi. Melalui evaluasi kerusakan fisik ini, sistem menentukan keputusan akhir mengenai tingkat kualitas biji kopi, yang dibagi menjadi tiga kategori: Baik, Sedang, atau Buruk. Hasil deteksi jenis dan tingkat kualitas kemudian disalurkan melalui pin antarmuka GPIO untuk ditampilkan langsung pada layar LCD I2C 20x4 secara *real-time*.

Untuk memastikan seluruh sistem pemrosesan otomatis di atas dapat berjalan lancar, pengguna hanya perlu mengikuti langkah-langkah pengoperasian yang sangat mudah. Pertama, sambungkan adaptor daya ke stopkontak untuk menghidupkan *Raspberry Pi 4*, lalu tunggu beberapa saat hingga proses pengaturan sistem (*booting*) selesai, yang ditunjukkan oleh lampu latar pada layar LCD 20x4 yang menyala. Selanjutnya, cukup letakkan sampel biji kopi yang ingin Anda uji ke dalam kotak simulasi pencahayaan, tepat di bawah lensa webcam. Pastikan kotak tertutup rapat untuk mencegah cahaya luar masuk dan mengganggu proses pengambilan gambar. Setelah sampel kopi berada di tempatnya, perangkat akan secara otomatis memotret dan menganalisis objek menggunakan algoritma kecerdasan buatan, sehingga pengguna dapat dengan mudah membaca hasil akhirnya, termasuk klasifikasi jenis biji kopi dan tingkat kualitasnya, yang ditampilkan pada layar LCD.