

# BAB 1

## 1.1 Latar Belakang

Di tengah kemajuan teknologi yang begitu pesat, kehidupan manusia semakin dipermudah oleh kehadiran berbagai inovasi berbasis sistem cerdas dan otomatisasi. Salah satu aspek kehidupan yang juga terdampak oleh perkembangan ini adalah kegiatan bercocok tanam, baik dalam skala besar seperti pertanian maupun dalam lingkup kecil seperti merawat tanaman hias di rumah. Dalam konteks rumah tangga, merawat tanaman tidak hanya menjadi aktivitas estetika semata, tetapi juga dapat memberikan manfaat psikologis dan ekologis. Namun demikian, tidak sedikit orang yang kesulitan dalam merawat tanaman karena keterbatasan waktu, kurangnya pemahaman mengenai kebutuhan tanaman, atau bahkan karena sekadar lupa.

MoodPot hadir sebagai solusi kreatif dan empatik terhadap tantangan tersebut. Dengan menggabungkan teknologi mikrokontroler, sensor kelembapan tanah, LED Matrix untuk ekspresi visual, serta sistem penyiraman otomatis, MoodPot memungkinkan tanaman untuk "berkomunikasi" dengan pemiliknya. Melalui ekspresi wajah yang ditampilkan pada LED Matrix, MoodPot memberikan indikasi kondisi tanaman secara langsung dan mudah dipahami oleh pengguna.

Lebih dari sekadar alat penyiram otomatis, MoodPot membawa konsep empati ke dalam interaksi manusia dan tanaman. Tanaman yang terlihat "sedih" saat kekurangan air, dan kembali "bahagia" setelah disiram, memberikan sentuhan emosional yang membuat pengalaman merawat tanaman menjadi lebih menyenangkan dan bermakna. Konsep ini tidak hanya berguna bagi penghobi tanaman, tetapi juga dapat menjadi alat edukatif untuk anak-anak, pelajar, maupun masyarakat umum dalam

memahami pentingnya menjaga makhluk hidup, bahkan yang tidak bersuara.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam merancang dan merealisasikan proyek MoodPot, terdapat beberapa rumusan masalah yang menjadi dasar pengembangan sistem ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kelembapan tanah secara otomatis menggunakan sensor?
2. Bagaimana sistem dapat memberikan umpan balik visual yang mudah dimengerti melalui ekspresi wajah pada LED Matrix?
3. Bagaimana sistem dapat mengaktifkan penyiraman tanaman secara otomatis ketika terdeteksi tanah dalam kondisi kering?
4. Bagaimana pengguna dapat memantau data kelembapan secara real-time melalui antarmuka serial komputer?
5. Bagaimana memastikan bahwa keseluruhan sistem dapat bekerja dengan efisien, hemat energi, dan mudah digunakan oleh siapa pun?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari proyek ini adalah untuk:

- Meningkatkan kesadaran dan kepedulian pengguna terhadap kebutuhan dasar tanaman, khususnya kelembapan tanah.
- Menerapkan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari yang bermanfaat secara praktis dan edukatif.

- Menciptakan media interaktif antara tanaman dan manusia melalui ekspresi visual yang menggugah empati.
- Menyediakan solusi perawatan tanaman otomatis yang hemat biaya dan mudah diimplementasikan.
- Memberikan pengalaman menyenangkan dan informatif dalam merawat tanaman, terutama bagi pengguna pemula.

## **1.4 Manfaat**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari proyek MoodPot ini antara lain:

- Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam merawat tanaman, terutama bagi mereka yang memiliki mobilitas tinggi.
- Menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kepedulian terhadap makhluk hidup.
- Menjadi media edukatif yang efektif untuk memperkenalkan prinsip dasar elektronika, pemrograman, dan sensorik.
- Menambah nilai estetika dan interaksi dalam ruangan dengan kehadiran ekspresi tanaman yang unik dan lucu.
- Membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam bidang pertanian cerdas (smart agriculture) dan sistem rumah pintar (smart home).

## **1.5 Batasan Masalah**

Agar pengembangan proyek ini lebih terarah, terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan, yaitu:

- Sistem hanya mendeteksi kelembapan tanah, tidak mengukur suhu atau nutrisi tanah.
- Sistem penyiraman dilakukan otomatis melalui pompa DC 5V, tanpa mempertimbangkan volume air yang optimal berdasarkan jenis tanaman.
- Ekspresi ditampilkan melalui satu buah LED Matrix 8x8 yang menggambarkan tiga kondisi: bahagia, netral, dan sedih.
- Antarmuka monitoring hanya tersedia melalui UART serial dan belum mendukung koneksi nirkabel.
- Sistem menggunakan Arduino Nano dan tidak dirancang untuk penggunaan komersial berskala besar.

## **1.6 Metodologi Penelitian dan Pengembangan**

Metodologi dalam pengembangan MoodPot meliputi:

1. Studi literatur mengenai kebutuhan dasar tanaman dan teknologi yang sesuai.
2. Perancangan sistem secara hardware dan software.
3. Implementasi dan perakitan perangkat.
4. Uji coba dan pengukuran performa sistem.
5. Analisis hasil dan perbaikan sistem.
6. Dokumentasi dan penyusunan buku serta laporan akhir.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Penulisan buku ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

- **Bab 1: Pendahuluan** – Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.
- **Bab 2: Tinjauan Pustaka** – Membahas teori dasar mengenai mikrokontroler, sensor kelembapan, LED Matrix, serta sistem penyiraman otomatis.
- **Bab 3: Perancangan Sistem** – Menjelaskan detail rancangan hardware dan software dari MoodPot.
- **Bab 4: Implementasi dan Uji Coba** – Menjelaskan proses perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem.
- **Bab 5: Analisis dan Pembahasan** – Mengulas hasil pengujian, analisis performa, serta kelebihan dan kekurangan sistem.
- **Bab 6: Penutup** – Kesimpulan dari proyek dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## 1.8 Evolusi Teknologi dalam Perawatan Tanaman

Sejarah pertanian telah melalui transformasi besar. Dari teknik bercocok tanam manual pada masa prasejarah, manusia mulai mengenal sistem irigasi, pupuk alami, hingga akhirnya teknologi pertanian modern. Di masa Revolusi Industri, peralatan mekanis seperti traktor mempercepat pengolahan lahan. Memasuki era digital, inovasi seperti precision farming, sistem berbasis sensor, dan Internet of Things (IoT) mulai diterapkan.

Perawatan tanaman skala rumah pun ikut berevolusi. Pot konvensional kini dilengkapi alat pemantau kelembapan, penyiraman otomatis, hingga pencahayaan buatan yang disesuaikan dengan siklus pertumbuhan tanaman. MoodPot merupakan bagian dari tren ini, menghadirkan sistem perawatan tanaman yang cerdas, personal, dan intuitif. Tidak hanya memberi kenyamanan, tetapi juga mendekatkan manusia kembali dengan alam melalui teknologi.

Teknologi dalam pertanian rumah tangga sebelumnya hanya mencakup alat-alat dasar seperti semprotan manual, pot berlubang, atau sistem wick yang mengandalkan kapilaritas untuk menyerap air. Kini, kemajuan dalam miniaturisasi elektronik memungkinkan sistem pemantauan dan kontrol otomatis yang dulunya hanya tersedia di lahan pertanian besar. Sensor kelembapan tanah berbasis analog maupun digital kini dapat diproduksi secara massal dengan harga terjangkau dan akurasi yang memadai.

Salah satu bentuk evolusi yang paling revolusioner adalah kemampuan sistem untuk mengumpulkan, menganalisis, dan merespon data secara real-time. Dalam konteks perawatan tanaman, hal ini berarti bahwa pot tanaman tidak lagi bersifat pasif, melainkan menjadi sistem aktif yang dapat memberitahukan kondisinya kepada pemilik. MoodPot merepresentasikan evolusi ini dengan pendekatan humanistik: ia tidak hanya menyampaikan data, tetapi menyampaikannya dalam bentuk ekspresi wajah.

Lebih jauh, sejarah perkembangan teknologi perawatan tanaman juga mencakup penggunaan sistem hidroponik dan aeroponik. Sistem ini memungkinkan tanaman tumbuh tanpa tanah, menggunakan larutan nutrisi dan pengabutan akar. Sementara MoodPot masih bergantung pada tanah sebagai media tanam, prinsip pemantauan otomatis tetap relevan dalam semua jenis sistem budidaya.

Tren terbaru dalam teknologi perawatan tanaman mengarah pada integrasi Artificial Intelligence (AI). AI dapat mempelajari pola penyiraman, mencatat respon tanaman, dan memprediksi kebutuhan air berdasarkan cuaca atau musim. Meskipun MoodPot saat ini belum memiliki AI, platform ini dapat menjadi basis pengembangan teknologi ke arah tersebut. Dalam tahap lanjut, MoodPot bisa berfungsi layaknya 'dokter digital' bagi tanaman.;

Evolusi teknologi ini juga mendorong munculnya komunitas-komunitas online yang mendiskusikan perawatan tanaman pintar. Forum-forum ini menjadi tempat berbagi desain, firmware, dan pengalaman dalam merakit sistem serupa MoodPot. Komunitas maker dan open-source memainkan peran vital dalam menyebarkan teknologi ini, memastikan bahwa setiap orang, termasuk pelajar dan penghobi, dapat mengakses dan memahami teknologi canggih secara gratis.

Dengan menyadari evolusi ini, MoodPot bukan hanya sekadar alat bantu penyiraman, melainkan bagian dari gelombang transformasi digital yang lebih besar dalam dunia pertanian urban. Ia menunjukkan bahwa teknologi tidak harus rumit untuk menjadi bermanfaat. Dengan pendekatan sederhana namun berdampak, MoodPot menegaskan bahwa masa depan pertanian bisa dimulai dari meja kerja, ruang tamu, atau kamar tidur siapa saja.

## **1.9 Tantangan Merawat Tanaman di Era Modern**

Gaya hidup urban yang serba cepat sering kali menyisakan sedikit waktu untuk aktivitas seperti berkebun. Banyak penghuni kota tinggal di apartemen dengan lahan terbatas. Selain itu, stres dan tekanan pekerjaan menyebabkan aktivitas merawat tanaman menjadi terlupakan. Akibatnya,

banyak tanaman hias di rumah mati bukan karena penyakit, melainkan karena kelalaian perawatan.

MoodPot menjadi solusi pragmatis untuk tantangan ini. Sistem otomatisnya meringankan beban pengguna dalam menyiram tanaman, sementara ekspresi visualnya membangun kedekatan emosional. Ia bukan hanya alat bantu, melainkan juga pengingat, penghibur, dan pelengkap interior ruangan yang hidup.

### **1.10 Signifikansi Psikologis dan Edukatif MoodPot**

Interaksi dengan tanaman terbukti memberi efek terapeutik. Beberapa penelitian menyatakan bahwa merawat tanaman mampu menurunkan tingkat stres, meningkatkan fokus, dan bahkan meredakan kecemasan. MoodPot menguatkan pengalaman ini dengan menambahkan elemen ekspresi.

Bagi anak-anak, MoodPot dapat menjadi alat pembelajaran yang menarik untuk memahami konsep air, sensor, emosi, dan tanggung jawab. Dalam konteks pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), proyek ini memperkenalkan dunia pemrograman dan elektronika secara aplikatif dan menyenangkan.

### **1.11 Integrasi MoodPot dalam Gaya Hidup Smart Home**

MoodPot berpotensi menjadi bagian dari ekosistem rumah pintar. Dengan menambahkan modul WiFi seperti ESP8266 atau ESP32, sistem dapat terhubung ke internet. Pengguna bisa memantau kondisi tanaman



lewat smartphone, menerima notifikasi saat tanaman "haus", bahkan mengendalikan penyiraman dari jarak jauh.

MoodPot juga bisa disambungkan ke dashboard pemantauan berbasis web atau aplikasi Android, memperluas fungsionalitas dan kenyamanan pengguna. Dalam jangka panjang, integrasi dengan asisten virtual seperti Alexa atau Google Assistant dapat menambah pengalaman interaktif dan otomatisasi lebih lanjut.

## **1.12 Human-Centered Design dan Pendekatan Empatik**

Filosofi desain MoodPot berpusat pada manusia. Setiap elemen dirancang untuk mudah dipahami dan dioperasikan oleh pengguna awam. Penggunaan ekspresi wajah pada LED Matrix bukan hanya fitur estetika, melainkan sarana komunikasi intuitif. Manusia lebih mudah mengenali dan merespons ekspresi daripada angka statistik.

Pendekatan ini selaras dengan prinsip psikologi desain: mengedepankan kenyamanan, kejelasan pesan, dan pengalaman emosional positif. MoodPot bukan hanya alat teknis, tetapi juga media komunikasi antara manusia dan tanaman yang penuh makna.

## **1.13 Potensi Pengembangan Ke Depan**

MoodPot memiliki banyak potensi untuk dikembangkan lebih lanjut:

- Penambahan fitur AI untuk analisis perilaku penyiraman pengguna dan prediksi kebutuhan air berdasarkan musim.
- Modul pengenalan suara untuk menerima perintah pengguna secara verbal.

- Kamera mini untuk mengenali jenis tanaman dan mengadaptasi jadwal penyiraman sesuai spesifikasi botani.
- Integrasi dengan sistem monitoring pertanian mini berbasis cloud.
- Desain ulang bentuk fisik pot agar lebih modular, estetis, dan ergonomis.

Dengan roadmap yang jelas, MoodPot dapat berkembang menjadi platform pembelajaran, solusi smart gardening, dan bahkan produk komersial yang menyasar pasar urban, edukatif, dan hobiis.

# BAB 2

## BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mikrokontroler Arduino

Arduino merupakan platform elektronik open-source berbasis perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Platform ini dirancang untuk memudahkan siapa pun—baik pemula maupun profesional—untuk membuat proyek interaktif berbasis elektronik dan mikrokontroler. Salah satu keunggulan utama dari Arduino adalah kemampuannya untuk diprogram dengan bahasa yang sederhana serta komunitas global yang sangat aktif. Komunitas ini memberikan dukungan dokumentasi, contoh kode, hingga berbagai diskusi forum yang sangat membantu dalam proses pengembangan.

Arduino Nano merupakan varian Arduino yang berukuran kecil, namun memiliki kemampuan yang tidak kalah dengan varian lainnya seperti Arduino Uno. Dengan dimensi hanya sekitar 1,8 x 4,5 cm, papan ini sangat cocok untuk proyek dengan ruang terbatas seperti MoodPot. Arduino Nano menggunakan mikrokontroler ATmega328, memiliki 14 pin digital input/output (di mana 6 pin dapat digunakan sebagai PWM output), 8 input analog, serta konektivitas USB mini untuk pemrograman. Keunggulan lain dari Arduino Nano adalah konsumsi dayanya yang rendah dan kompatibilitasnya dengan berbagai sensor dan modul yang tersedia di pasaran.

Dalam proyek MoodPot, Arduino Nano digunakan sebagai otak dari sistem. Ia bertugas membaca data dari sensor kelembapan tanah, mengontrol tampilan ekspresi pada LED Matrix, serta mengaktifkan pompa penyiram otomatis berdasarkan logika yang telah diprogram. Kemampuan multitasking dari mikrokontroler ini sangat mendukung sistem MoodPot yang menggabungkan input dan output secara simultan dalam satu perangkat kompak. Selain itu, fleksibilitas dalam pemrograman memungkinkan integrasi fitur tambahan di masa depan, seperti koneksi ke jaringan WiFi atau Bluetooth untuk sistem notifikasi jarak jauh.

## 2.2 Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembapan tanah adalah komponen penting dalam sistem pertanian cerdas maupun perangkat perawatan tanaman otomatis. Sensor ini bekerja dengan prinsip konduktivitas: tanah yang lembap memiliki konduktivitas lebih tinggi dibandingkan tanah yang kering. Dengan demikian, sensor dapat mengukur resistansi antara dua probe yang ditanam di tanah dan mengubahnya menjadi data digital atau analog.

Terdapat dua jenis utama sensor kelembapan tanah yang umum digunakan, yaitu:

1. **Sensor Analog** – Menghasilkan output tegangan yang sebanding dengan tingkat kelembapan. Semakin tinggi kelembapan, semakin besar tegangan yang dihasilkan.
2. **Sensor Digital** – Menghasilkan sinyal HIGH atau LOW tergantung ambang batas kelembapan yang telah ditentukan sebelumnya.

Dalam MoodPot, digunakan sensor analog agar pembacaan kelembapan dapat diinterpretasikan dalam bentuk level (bukan hanya dua kondisi ON/OFF). Data dari sensor ini diproses oleh Arduino Nano dan menjadi

dasar dalam menentukan ekspresi wajah pada LED Matrix serta pemicu penyiraman otomatis. Penggunaan sensor analog memberikan hasil yang lebih presisi dan memungkinkan pengaturan ambang batas yang lebih fleksibel.

Kalibrasi sensor juga menjadi langkah penting. Kondisi lingkungan seperti suhu, jenis tanah, dan kadar garam dapat mempengaruhi pembacaan sensor. Oleh karena itu, dilakukan kalibrasi untuk menentukan nilai ambang antara kondisi "basah", "lembap", dan "kering" yang kemudian direpresentasikan dalam ekspresi MoodPot. Kalibrasi dilakukan dengan mengamati pembacaan sensor pada berbagai kondisi tanah, lalu menentukan nilai referensi yang relevan untuk sistem.

## 2.3 LED Matrix

LED Matrix adalah susunan LED dalam baris dan kolom yang digunakan untuk menampilkan teks, angka, atau gambar sederhana. Dalam proyek ini, digunakan LED Matrix 8x8, yaitu tampilan dengan 8 baris dan 8 kolom LED, total 64 titik cahaya yang dapat dikontrol secara individual.

Untuk mengontrol LED Matrix, biasanya digunakan IC driver seperti MAX7219. IC ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol hingga 8 digit (baris/kolom) LED Matrix hanya dengan beberapa pin dari mikrokontroler. Kelebihan dari penggunaan MAX7219 adalah efisiensi dalam wiring dan pengolahan data tampilan.

Dalam MoodPot, LED Matrix digunakan sebagai media komunikasi visual. Tiga ekspresi dasar yang digunakan adalah:

- **Wajah Bahagia:** Menunjukkan kondisi tanaman sehat dan tanah cukup lembap.
- **Wajah Netral:** Menunjukkan kondisi normal atau peralihan.

- **Wajah Sedih:** Menunjukkan kondisi tanah kering dan tanaman membutuhkan air.

Penggunaan ekspresi ini memberikan pendekatan human-centered design, di mana pengguna tidak perlu membaca angka atau grafik untuk memahami kondisi tanaman. Efek psikologis dari ekspresi visual ini juga membantu membentuk keterikatan emosional antara manusia dan tanaman, menjadikan perawatan tanaman sebagai pengalaman yang menyenangkan dan interaktif.

## 2.4 Sistem Penyiraman Otomatis

Sistem penyiraman otomatis pada MoodPot menggunakan pompa air mini DC 5V yang dikontrol langsung oleh Arduino melalui transistor sebagai saklar elektronik. Sistem ini bekerja berdasarkan logika: jika nilai kelembapan tanah berada di bawah ambang yang ditentukan, maka pompa akan aktif selama beberapa detik untuk menyiram tanaman.

Beberapa komponen penting dalam sistem ini antara lain:

- **Pompa Air Mini DC 5V** – Bertugas memindahkan air dari tangki ke pot tanaman.
- **Transistor (misalnya TIP120 atau 2N2222)** – Bertindak sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutuskan arus ke pompa.
- **Dioda Flyback** – Mencegah arus balik dari motor ke rangkaian Arduino.
- **Resistor dan MOSFET** – Untuk mengatur arus dan menghindari lonjakan tegangan.

Sistem ini juga dirancang agar hemat energi. Penyiraman dilakukan dalam durasi singkat dan hanya ketika diperlukan, berdasarkan data sensor. Ini membuat MoodPot efisien dan cocok digunakan dalam jangka panjang tanpa pengawasan terus-menerus. Sistem ini juga memungkinkan peningkatan ke depan seperti pengaturan jadwal penyiraman berbasis waktu atau kendali berbasis aplikasi.

## **2.5 Internet of Things (IoT) dalam Pertanian Cerdas**

Internet of Things (IoT) merujuk pada konsep menghubungkan perangkat fisik ke internet agar dapat saling bertukar data secara otomatis. Dalam konteks pertanian, IoT memungkinkan monitoring dan pengendalian lingkungan pertanian dari jarak jauh.

Penerapan IoT dalam pertanian cerdas antara lain:

- Monitoring kelembapan, suhu, dan intensitas cahaya secara real-time.
- Pengendalian otomatis sistem irigasi.
- Pengiriman notifikasi ke smartphone pengguna.
- Integrasi dengan sistem analitik dan kecerdasan buatan (AI).

Untuk MoodPot, potensi integrasi IoT sangat besar. Dengan modul WiFi seperti ESP8266 atau ESP32, MoodPot dapat mengirimkan data kelembapan ke cloud, menampilkan grafik pertumbuhan tanaman, bahkan menerima perintah penyiraman dari aplikasi seluler. Integrasi ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut seperti pengumpulan data historis, analisis prediktif, hingga pengenalan pola penyiraman berdasarkan musim atau jenis tanaman.

## 2.6 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian dan proyek sebelumnya yang relevan dengan MoodPot antara lain:

- **Smart Plant Monitoring System using Arduino and IoT** oleh mahasiswa Universitas XYZ (2020), yang menggabungkan sensor suhu, kelembapan, dan konektivitas Bluetooth. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem monitoring tanaman dapat meningkatkan efektivitas perawatan hingga 40%.
- **Automated Irrigation using Moisture Sensor** oleh peneliti ABC (2019), yang menunjukkan efisiensi penggunaan air sebesar 30% dengan sistem otomatis. Efisiensi ini menjadi penting dalam konteks urban farming dan konservasi air.
- **Plant Emotion Simulation via LED Expressions** oleh komunitas maker internasional, yang meneliti efek psikologis dari pemberian "kepribadian" pada pot tanaman. Proyek ini menjadi dasar pengembangan MoodPot dalam hal ekspresi dan interaksi visual.

MoodPot membedakan dirinya dengan menekankan aspek empatik dan ekspresif dalam interaksi manusia-tanaman. Penggabungan teknologi, edukasi, dan komunikasi visual menjadikan proyek ini unik dan multifungsi. Selain sebagai alat bantu perawatan tanaman, MoodPot juga berfungsi sebagai sarana edukatif untuk anak-anak, media pembelajaran STEM, serta dekorasi interaktif yang memperkaya lingkungan rumah atau ruang kelas.

## 2.7 Tantangan dan Solusi Implementasi MoodPot



Dalam merancang dan mengimplementasikan sistem seperti MoodPot, berbagai tantangan teknis dan non-teknis dapat muncul. Beberapa tantangan utama antara lain:

- **Keterbatasan Daya:** MoodPot yang bersifat portable memerlukan konsumsi daya rendah. Solusinya adalah memilih komponen hemat energi dan merancang sistem sleep mode ketika tidak aktif.
- **Keandalan Sensor:** Sensor kelembapan tanah dapat rusak atau memberikan hasil tidak akurat. Diperlukan kalibrasi berkala dan kemungkinan sistem backup.
- **Komunikasi Pengguna:** Tidak semua pengguna paham teknologi. Penggunaan ekspresi wajah dan desain antarmuka sederhana membantu menjembatani kesenjangan ini.
- **Kapasitas Memori Arduino:** Karena Arduino Nano memiliki memori terbatas, optimalisasi kode dan penggunaan library efisien menjadi kunci.

Dengan pendekatan modular, pengujian iteratif, dan feedback pengguna, tantangan-tantangan ini dapat diatasi secara bertahap untuk menghasilkan produk yang andal dan menyenangkan digunakan.

## 2.8 Studi Kasus Penggunaan MoodPot di Lingkungan Nyata

Sebagai contoh implementasi, MoodPot telah diuji coba pada beberapa skenario:

- **Penggunaan di Sekolah Dasar:** MoodPot menjadi alat pembelajaran STEM bagi siswa. Mereka belajar tentang sensor, logika pemrograman, dan pentingnya merawat tanaman.
- **Digunakan oleh Pekerja Kantoran:** MoodPot membantu mereka tetap terhubung dengan tanaman meskipun sibuk, memberikan pengingat visual untuk menyiram tanaman.

- **Penerapan di Rumah Lansia:** Memberikan hiburan dan aktivitas ringan dengan interaksi emosional dari ekspresi LED Matrix.

Hasil studi menunjukkan bahwa MoodPot tidak hanya meningkatkan kesadaran terhadap perawatan tanaman, tetapi juga berdampak positif terhadap kesejahteraan emosional pengguna.

## 2.9 Perbandingan dengan Produk Serupa di Pasaran

Beberapa produk serupa di pasaran seperti Click & Grow, Xiaomi Smart Flower Pot, atau Parrot Flower Power menawarkan pemantauan tanaman. Namun, terdapat beberapa perbedaan:

- **Harga:** MoodPot jauh lebih murah karena dibuat dari komponen open-source.
- **Ekspresi Emosional:** Produk komersial lebih fokus pada data, sedangkan MoodPot menekankan pendekatan empatik.
- **Customisasi:** Pengguna dapat memodifikasi MoodPot sesuai kebutuhan karena desain dan kodenya terbuka.

Dengan demikian, MoodPot menempati posisi unik sebagai perangkat edukatif, personal, dan ekonomis.

## 2.10 Potensi Pengembangan Lanjutan

MoodPot memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih jauh. Beberapa arah pengembangan ke depan meliputi:

- **Integrasi AI:** Penambahan algoritma untuk mengenali pola kelembapan dan memberikan saran optimal.
- **Deteksi Suara:** Tanaman yang "merespons" suara pengguna, meningkatkan interaktivitas.
- **Pengenalan Tanaman:** MoodPot dapat mendeteksi jenis tanaman dan menyesuaikan logika perawatan.

- **Konektivitas Cloud:** Sinkronisasi ke aplikasi mobile dan pencatatan riwayat penyiraman.
- **Ekosistem Pertanian Mini:** MoodPot sebagai bagian dari jaringan perangkat perawatan tanaman kecil untuk pendidikan atau penelitian.

Dengan pendekatan open-source dan keterlibatan komunitas, MoodPot dapat terus berevolusi menjadi solusi cerdas yang semakin kompleks namun tetap human-friendly.

# BAB 3

---

## 3.1 Konsep Sistem MoodPot

MoodPot adalah sebuah inovasi sistem monitoring tanaman yang dirancang dengan pendekatan unik: menyampaikan kebutuhan tanaman melalui ekspresi visual. Sistem ini mengubah data kelembaban tanah menjadi simbol ekspresi wajah yang ditampilkan melalui layar, sehingga pengguna dapat langsung memahami kondisi tanaman secara intuitif. Konsep ini tidak hanya memberikan kemudahan monitoring, tetapi juga mempererat hubungan emosional antara manusia dan tanaman.

Berbeda dari sistem monitoring tanaman konvensional yang hanya menampilkan angka atau indikator teknis, MoodPot mengkomunikasikan informasi dengan cara yang lebih manusiawi. Misalnya, ketika tanah terlalu kering, layar akan menampilkan ekspresi sedih atau menangis; sebaliknya, jika kelembaban tanah berada dalam rentang ideal, ekspresi bahagia akan muncul. Konsep ini mengedepankan aspek edukatif dan interaktif, menjadikan teknologi lebih menyatu dengan kehidupan sehari-hari.

Prinsip kerja utama MoodPot adalah membaca data analog dari sensor kelembaban tanah, memproses nilai tersebut di mikrokontroler (Arduino Nano), dan menampilkan hasil interpretasinya dalam bentuk ekspresi visual pada layar OLED atau LED matrix. Dengan hanya menggunakan satu jenis sensor, MoodPot mampu menyederhanakan sistem tanpa mengorbankan fungsionalitas intinya.

Kelebihan dari pendekatan ini adalah:

- **Kesederhanaan:** hanya membutuhkan sedikit komponen, mudah dirakit dan hemat energi.
- **Interaktif:** memberikan pengalaman menyenangkan dan personal dalam merawat tanaman.

- **Informatif:** menyajikan data penting dalam bentuk visual yang mudah dipahami semua kalangan.

Konsep MoodPot sangat cocok diterapkan di lingkungan rumah, sekolah, atau kantor, sebagai alat bantu edukasi maupun elemen dekoratif cerdas. Dengan menggabungkan elemen teknologi, emosi, dan ekologi, MoodPot bukan hanya alat, tapi juga media komunikasi antara manusia dan tanaman.

---

### 3.2 Diagram Blok Sistem

Untuk memahami bagaimana MoodPot bekerja secara menyeluruh, diperlukan representasi visual dari hubungan antar komponen sistem. Diagram blok sistem menggambarkan aliran data dan fungsi utama dari tiap elemen dalam proyek ini.

Berikut adalah elemen-elemen pada diagram blok sistem MoodPot:

#### 1. Sensor Kelembaban Tanah

- Berfungsi membaca kelembaban tanah dan mengubahnya menjadi sinyal analog.
- Nilai output digunakan sebagai acuan penentuan “mood” tanaman.

#### 2. Mikrokontroler (Arduino Nano)

- Menerima sinyal analog dari sensor.
- Melakukan pengolahan data dan logika pemilihan ekspresi.
- Mengirim sinyal output ke layar tampilan.

#### 3. Layar Display (OLED/LED Matrix)

- Menampilkan ekspresi wajah berdasarkan hasil pemrosesan data dari mikrokontroler.

- Memvisualisasikan kondisi tanaman: bahagia, netral, atau sedih.

#### 4. Power Supply

- Menyediakan catu daya untuk semua komponen sistem.
- Dapat berupa baterai isi ulang, power bank, atau adaptor USB.

Diagram blok alur kerja MoodPot:

plaintext

SalinEdit

[Sensor Kelembaban Tanah] → [Arduino Nano] → [Layar Tampilan (OLED/LED Matrix)]

↑

[Power Supply]

Penjelasan alur:

- Sensor membaca kadar air di dalam tanah.
- Data analog dikirim ke Arduino untuk dianalisis.
- Berdasarkan nilai kelembaban, Arduino memilih satu dari beberapa ekspresi wajah.
- Ekspresi tersebut kemudian ditampilkan melalui layar.

Dengan struktur sederhana ini, sistem MoodPot menjadi efisien, mudah diimplementasikan, dan dapat dikembangkan lebih lanjut jika diperlukan.

---

### 3.3 Perancangan Hardware

Perancangan hardware merupakan aspek penting dalam pembangunan MoodPot. Pada tahap ini, komponen-komponen dipilih dan dirancang agar sesuai dengan konsep minimalis dan efisien. Karena hanya

menggunakan satu sensor dan satu output display, sistem tidak memerlukan banyak koneksi atau rangkaian kompleks. Hal ini sangat menguntungkan dari sisi biaya, konsumsi daya, dan ukuran fisik perangkat.

### **3.3.1 Komponen Utama**

Berikut adalah daftar dan fungsi dari komponen utama:

#### **1. Arduino Nano**

- Berperan sebagai pusat kendali.
- Ukurannya kecil dan hemat daya.
- Memiliki pin analog (A0-A7) dan digital yang cukup untuk kebutuhan sistem.

#### **2. Sensor Kelembaban Tanah**

- Menggunakan dua probe logam yang ditancapkan ke tanah.
- Sensor mengukur resistansi antara kedua probe, yang berkorelasi langsung dengan kadar air dalam tanah.
- Output berupa sinyal analog yang akan dibaca oleh Arduino.

#### **3. OLED Display / LED Matrix**

- Display OLED 0.96" (I2C) atau LED Matrix MAX7219 8x8 digunakan untuk menampilkan ekspresi wajah.
- OLED mendukung grafis lebih detail, sedangkan LED Matrix lebih sederhana dan hemat daya.
- Keduanya dapat menampilkan karakter atau gambar kecil.

#### 4. Catu Daya

- Dapat berupa:
  - Power bank 5V
  - Baterai lithium 3.7V dengan modul charger TP4056
  - Adaptor 5V
- Sistem dirancang agar hemat daya, cocok untuk penggunaan mobile atau ditempatkan jauh dari stop kontak.

#### 3.3.2 Skema Koneksi

Contoh koneksi komponen:

- **Sensor Kelembaban Tanah**
  - VCC → 5V Arduino
  - GND → GND Arduino
  - AOUT → A0 Arduino
- **OLED (I2C)**
  - VCC → 5V Arduino
  - GND → GND Arduino
  - SDA → A4 Arduino
  - SCL → A5 Arduino
- **LED Matrix (jika digunakan)**
  - DIN → D11 Arduino
  - CS → D10 Arduino
  - CLK → D13 Arduino



- VCC → 5V
- GND → GND

Semua koneksi dilakukan dengan kabel jumper atau header PCB jika sistem dirakit secara permanen.

### **3.3.3 Tata Letak Fisik**

Desain casing MoodPot mempertimbangkan estetika dan fungsionalitas:

- Komponen elektronik ditempatkan dalam wadah tertutup di bawah pot tanaman.
- Lubang ventilasi disediakan untuk mencegah panas berlebih.
- Display diletakkan pada posisi yang mudah dilihat pengguna.
- Prototipe dapat menggunakan casing dari plastik, akrilik, atau pot modifikasi.

Dengan desain ini, MoodPot tidak hanya fungsional tetapi juga menjadi elemen dekoratif.

### **3.3.4 Efisiensi Energi**

Beberapa strategi penghematan daya:

- Menonaktifkan sensor dan display saat tidak dibutuhkan (mode sleep).
- Pembacaan sensor dilakukan secara berkala, bukan terus-menerus.
- Jika menggunakan baterai, Arduino dapat disetting masuk deep sleep saat idle.

Efisiensi ini menjadikan MoodPot cocok untuk jangka waktu pemakaian yang lama dengan daya minimum.

### **3.3.5 Keamanan dan Ketahanan**

Untuk menjaga perangkat tetap aman dan tahan lama:

- Semua koneksi disolder atau menggunakan konektor JST.
- Kabel ditata rapi dan tidak terlalu panjang untuk mencegah kerusakan.
- Sensor dirancang tahan air karena bersentuhan langsung dengan media tanah.

### **3.4 Perancangan Software**

Perancangan software merupakan tahap penting dalam pengembangan MoodPot karena logika sistem sepenuhnya dikendalikan oleh kode program. Perangkat lunak ini bertanggung jawab dalam membaca data dari sensor kelembaban tanah, menganalisis nilai tersebut, dan menentukan ekspresi yang akan ditampilkan di layar.

#### **3.4.1 Bahasa Pemrograman**

MoodPot menggunakan **Arduino IDE** dengan bahasa pemrograman berbasis **C/C++**. Arduino IDE dipilih karena:

- Mudah digunakan.
- Kompatibel dengan banyak pustaka sensor dan tampilan.
- Cocok untuk pemula maupun pengembang lanjutan.

#### **3.4.2 Struktur Program**

Struktur umum program dalam Arduino terdiri dari dua bagian utama:

- `setup()`: dieksekusi satu kali saat perangkat pertama kali dinyalakan, digunakan untuk inisialisasi.
- `loop()`: dieksekusi berulang-ulang, di sinilah logika utama sistem berjalan secara terus menerus.

Contoh struktur:

```
cpp
```

SalinEdit

```
void setup() {  
    // Inisialisasi sensor, display, dan komunikasi  
}  
  
void loop() {  
    // Baca sensor  
    // Analisis data  
    // Tampilkan ekspresi sesuai kondisi tanah  
}
```

### 3.4.3 Logika Pengambilan Keputusan

Nilai dari sensor kelembaban tanah bersifat analog (0-1023). Rentang nilai ini akan digunakan untuk menentukan kondisi tanaman. Misalnya:

- **Lembab / Sehat** (Nilai 300–700): tampilkan ekspresi bahagia.
- **Kering** (Nilai >700): tampilkan ekspresi sedih.
- **Terlalu basah** (Nilai <300): tampilkan ekspresi netral/cemas.

Logika tersebut diimplementasikan dengan struktur if-else seperti:

cpp

SalinEdit

```
int sensorValue = analogRead(A0);  
  
if (sensorValue > 700) {
```

```
    showSadFace();  
} else if (sensorValue < 300) {  
    showWorriedFace();  
} else {  
    showHappyFace();  
}
```

#### **3.4.4 Tampilan Ekspresi**

Ekspresi wajah dibuat dalam bentuk bitmap (untuk OLED) atau pola titik (untuk LED matrix). Beberapa fungsi seperti showHappyFace(), showSadFace() akan menampilkan gambar wajah tertentu pada layar. Pustaka yang umum digunakan antara lain:

- Untuk OLED: Adafruit\_SSD1306 dan Adafruit\_GFX
- Untuk LED matrix: LedControl atau MD\_MAX72XX

#### **3.4.5 Pengujian Software**

Setelah program ditulis, dilakukan pengujian sebagai berikut:

- Cek koneksi sensor dan pastikan nilai terbaca benar.
- Uji setiap kondisi kelembaban (dengan media basah, lembab, dan kering).
- Pastikan ekspresi yang tampil sesuai dengan nilai sensor.

Pengujian dilakukan berulang hingga hasil sesuai harapan dan sistem stabil.

---

### **3.5 Algoritma Sistem**

Algoritma adalah urutan logis yang menjelaskan langkah kerja sistem dari awal hingga akhir. Dalam MoodPot, algoritma

berfokus pada membaca kelembaban tanah dan menampilkan ekspresi visual sesuai kondisi.

### 3.5.1 Flowchart Sistem

Berikut alur logika utama sistem:

csharp

SalinEdit

[Mulai]



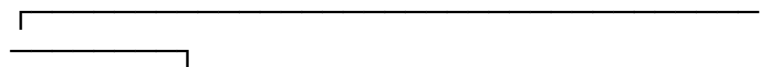
[Inisialisasi komponen]



[Baca data dari sensor kelembaban tanah]



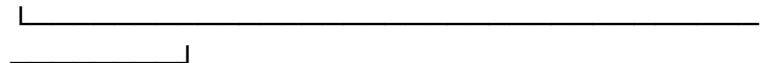
[Bandingkan nilai dengan batas ambang]



```
| Jika nilai > 700 → Tampilkan wajah sedih |
```

```
| Jika nilai < 300 → Tampilkan wajah cemas |
```

| Jika 300–700 → Tampilkan wajah senang |



[Tunggu beberapa detik]



[Ulangi dari baca sensor]

### **3.5.2 Penjelasan Tahapan**

#### **1. Inisialisasi**

- OLED/LED matrix disiapkan.
- Sensor diatur pada pin analog.

#### **2. Pembacaan Data**

- Sensor membaca nilai kelembaban.
- Semakin tinggi nilai, semakin kering tanah.

#### **3. Pengolahan Data**

- Sistem menentukan ekspresi berdasarkan nilai ambang tertentu.
- Nilai ambang ini dapat disesuaikan.

#### **4. Output ke Display**

- Ekspresi ditampilkan selama beberapa detik.
- Proses akan terus mengulang untuk memperbarui kondisi.

#### **5. Delay**

- Memberi jeda untuk menghindari pembacaan terlalu cepat.

Dengan algoritma ini, MoodPot dapat memberikan feedback real-time terhadap kondisi tanaman.

---

### **3.6 Tampilan Antarmuka**

Tampilan antarmuka MoodPot tidak bersifat interaktif seperti tombol atau layar sentuh, melainkan berupa **output ekspresi**

**visual statis** pada OLED atau LED matrix. Tampilan ini dibuat sederhana namun ekspresif agar mudah dipahami dan menarik secara visual.

### **3.6.1 Jenis Tampilan**

MoodPot mendukung dua tipe tampilan utama:

- **OLED 0.96" (128x64 pixel)**
  - Mampu menampilkan ekspresi wajah kartun secara detail.
  - Format gambar disimpan dalam bitmap.
  - Kontras dan resolusi tinggi.
- **LED Matrix 8x8 atau 16x8**
  - Menampilkan ekspresi wajah dengan pola titik.
  - Lebih sederhana, hemat daya.
  - Cocok untuk tampilan karakter minimalis.

### **3.6.2 Ekspresi yang Ditampilkan**

Terdapat tiga kondisi utama yang ditampilkan:

1. **Bahagia**
  - Mata melengkung, mulut tersenyum.
  - Menandakan tanaman dalam kondisi ideal.
2. **Sedih**
  - Mata lurus atau sayu, mulut ke bawah.
  - Menandakan tanah terlalu kering.
3. **Cemas atau Netral**
  - Mata membulat, mulut lurus atau bergelombang.

- Menandakan kondisi terlalu basah atau mendekati batas aman.

### **3.6.3 Pembaruan Tampilan**

Tampilan diperbarui secara periodik berdasarkan pembacaan sensor:

- Delay antar pembacaan misalnya setiap 5–10 detik.
- Jika data baru berbeda dari sebelumnya, ekspresi diperbarui.
- Jika tidak ada perubahan, tampilan tetap ditahan.

Dengan pendekatan ini, antarmuka tetap efisien namun mampu menyampaikan informasi secara emosional.

---

## **3.7 Integrasi Sistem**

Integrasi sistem adalah tahap menyatukan semua komponen — baik hardware maupun software — menjadi satu perangkat yang utuh dan fungsional. Tahap ini memastikan bahwa semua bagian bekerja sesuai rencana dan berinteraksi secara harmonis.

### **3.7.1 Penyusunan Fisik**

Pada tahap ini:

- Semua komponen dipasang di dalam casing atau pot modifikasi.
- Kabel diatur rapi, koneksi diperkuat dengan solder atau konektor.
- Sensor ditanam ke dalam tanah dengan posisi tetap.

### **3.7.2 Pengujian Fungsional**

Beberapa pengujian penting setelah sistem terintegrasi:

#### **1. Koneksi Sensor**

- Periksa apakah nilai sensor terbaca secara stabil.



## 2. **Output Display**

- Pastikan ekspresi tampil sesuai kondisi tanah.

## 3. **Konsistensi Data**

- Tanaman dalam kondisi lembab harus selalu menampilkan ekspresi bahagia.

## 4. **Efisiensi Daya**

- Monitor konsumsi daya, terutama jika sistem memakai baterai.

### **3.7.3 Validasi Sistem**

Langkah validasi dilakukan untuk memastikan sistem dapat digunakan dalam kondisi nyata:

- **Simulasi berbagai kelembaban:** dengan menambahkan air atau membiarkan tanah mengering.
- **Uji jangka waktu:** apakah sistem tetap bekerja setelah beberapa hari.
- **Tahan terhadap lingkungan:** debu, uap air, atau guncangan ringan.

### **3.7.4 Dokumentasi dan Penyimpanan Kode**

- Kode disimpan dengan struktur rapi, diberi komentar yang jelas.
- Diagram koneksi disertakan dalam dokumentasi teknis.
- File library dicatat agar dapat diunduh ulang jika perlu.

Dengan tahap integrasi yang matang, MoodPot menjadi produk yang siap digunakan oleh pengguna awam tanpa harus memahami teknis detailnya. Sistem yang sederhana namun emosional ini membawa teknologi lebih dekat ke ranah keseharian manusia.

## **3.8 Pengujian Sistem MoodPot**

Setelah perancangan dan integrasi sistem selesai dilakukan, tahap penting berikutnya adalah **pengujian sistem secara menyeluruh**. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa seluruh komponen — baik hardware maupun software — berjalan sesuai fungsi dan dapat berinteraksi secara stabil dalam jangka waktu tertentu.

### 3.8.1 Metode Pengujian

Pengujian dilakukan dalam dua pendekatan, yaitu:

- **Pengujian fungsional:** memastikan setiap fitur utama bekerja sesuai spesifikasi.
- **Pengujian skenario pengguna:** menguji MoodPot dalam kondisi nyata, menyerupai cara pengguna akan mengoperasikannya.

### 3.8.2 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Langkah-langkah pengujian sensor:

1. **Kondisi kering:** tanah benar-benar kering, nilai sensor tinggi ( $>700$ ).
2. **Kondisi lembab:** tanah dengan kadar air ideal, nilai sensor sedang (300–700).
3. **Kondisi basah:** tanah terlalu basah atau becek, nilai sensor rendah ( $<300$ ).

Hasil diukur dengan:

- Melihat nilai analog melalui serial monitor.
- Mencocokkan nilai dengan ekspresi wajah yang ditampilkan.

### 3.8.3 Pengujian Tampilan Ekspresi

Pengujian ini meliputi:

- **Respons waktu:** seberapa cepat tampilan berubah setelah nilai sensor berubah.
- **Kejelasan ekspresi:** apakah wajah mudah dikenali pengguna.
- **Konsistensi tampilan:** apakah sistem menampilkan ekspresi yang sama untuk nilai sensor yang sama secara berulang.

### 3.8.4 Pengujian Daya dan Stabilitas

- **Durasi nyala:** sistem diuji menyala dalam waktu panjang (24–72 jam) tanpa restart.
- **Efisiensi daya:** pengujian dilakukan terutama bila MoodPot menggunakan catu daya dari baterai.
- **Ketahanan koneksi:** terutama untuk sambungan kabel dan konektor, apakah tidak longgar atau mengalami putus sambung.

Hasil dari pengujian ini menjadi dasar apakah desain final sudah layak digunakan oleh pengguna atau perlu revisi lanjutan.

---

## 3.9 Evaluasi dan Perbaikan Sistem

Tahap evaluasi dilakukan setelah sistem diuji untuk mendapatkan umpan balik tentang kelemahan, kelebihan, serta potensi pengembangan dari MoodPot. Evaluasi ini penting agar alat yang dikembangkan tidak hanya fungsional, tetapi juga **user-friendly**, andal, dan tahan lama.

### 3.9.1 Evaluasi Performa Sistem

Beberapa parameter yang dievaluasi:

- **Akurasi sensor:** apakah nilai yang dibaca sesuai dengan kondisi tanah sesungguhnya.
- **Kecepatan respon:** waktu antara pembacaan sensor dan perubahan tampilan.

- **Kesesuaian ekspresi:** apakah ekspresi yang ditampilkan benar-benar mencerminkan kondisi.

Evaluasi dilakukan juga dari sisi pengguna:

- Apakah pengguna langsung memahami ekspresi wajah?
- Apakah desain alat terlalu kompleks atau sudah cukup simpel?

### 3.9.2 Kendala yang Ditemui

Beberapa kendala yang umumnya muncul selama tahap awal uji coba dan integrasi:

- **Sensor cepat korosi** jika terlalu lama tertanam dalam tanah basah tanpa pelindung.
- **Nilai sensor fluktuatif** akibat gangguan listrik atau grounding kurang baik.
- **Layar tidak terbaca** karena konsumsi daya atau wiring yang kurang tepat.

Kendala ini menjadi dasar revisi dalam pengembangan prototipe berikutnya.

### 3.9.3 Tindakan Perbaikan

Beberapa perbaikan yang direkomendasikan antara lain:

- Menggunakan **sensor soil kapasitif** sebagai alternatif sensor resistif yang lebih tahan lama.
- Menambahkan **filter digital** dalam pembacaan sensor (seperti moving average) untuk menstabilkan output.
- Memperkuat **casing dan proteksi kabel** agar alat lebih tahan terhadap lingkungan luar.

Evaluasi ini memastikan bahwa MoodPot tidak hanya sekadar “berfungsi” tetapi benar-benar dapat diandalkan untuk penggunaan jangka panjang.

---

### 3.10 Kesimpulan Perancangan Sistem

MoodPot adalah representasi dari bagaimana teknologi sederhana dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dengan cara yang emosional dan humanis. Melalui ekspresi wajah yang ditampilkan pada layar kecil, pengguna dapat mengetahui kondisi tanaman mereka tanpa perlu membaca data teknis.

#### 3.10.1 Ringkasan Perancangan

Berdasarkan tahapan yang telah dijelaskan dalam Bab 3, sistem MoodPot berhasil dirancang dan dibangun dengan komponen utama:

- **Sensor kelembaban tanah** sebagai input utama.
- **Mikrokontroler (misalnya Arduino Nano)** sebagai pusat kendali.
- **Tampilan visual (OLED atau LED Matrix)** sebagai media penyampaian ekspresi.

Sistem ini berjalan secara real-time, membaca kondisi tanah, kemudian mengolahnya menjadi ekspresi visual yang mudah dipahami.

#### 3.10.2 Nilai Inovasi

Inovasi utama dari MoodPot bukan terletak pada kompleksitas teknologinya, tetapi pada cara **penyampaian informasi yang human-friendly**. Alat ini menjembatani teknologi dan emosi, menjadikan interaksi manusia dan tanaman lebih akrab serta menyenangkan.

#### 3.10.3 Peluang Pengembangan

Beberapa peluang pengembangan MoodPot di masa mendatang:

- Penambahan **modul konektivitas** (WiFi atau Bluetooth) untuk monitoring jarak jauh.
- Penggunaan **baterai isi ulang** dengan panel surya mini untuk efisiensi daya.
- Integrasi dengan **aplikasi mobile** agar ekspresi dapat ditranslasikan ke notifikasi digital.
- Penambahan **indikator suara atau cahaya** untuk notifikasi tambahan.

Dengan dokumentasi dan desain sistem yang terbuka, MoodPot dapat dikembangkan lebih lanjut oleh komunitas DIY maupun digunakan sebagai media edukasi dalam bidang IoT, pertanian cerdas, dan desain interaksi manusia-mesin.

## Bab 4

### 4.1 Pendahuluan Komponen Hardware

Dalam merancang MoodPot, pemilihan komponen hardware menjadi aspek krusial yang memengaruhi keberhasilan sistem secara keseluruhan. Meskipun terlihat sederhana, setiap bagian dari hardware memiliki fungsi dan peran tersendiri yang saling terkait dalam mendeteksi, mengolah, dan menampilkan ekspresi tanaman.

Pada dasarnya, hardware dalam MoodPot terbagi menjadi tiga bagian utama:

1. **Sensor Input** – berfungsi untuk membaca kondisi nyata dari lingkungan, dalam hal ini kelembaban tanah.
2. **Pengolah Mikro** – bertanggung jawab untuk memproses data dari sensor dan mengatur output yang ditampilkan.

3. **Output Visual** – menyampaikan informasi kondisi tanaman dalam bentuk ekspresi wajah agar mudah dipahami pengguna.

Bab ini akan membahas secara mendalam setiap komponen, meliputi deskripsi, spesifikasi teknis, cara kerja, alasan pemilihan, hingga alternatif yang tersedia.

---

## **4.2 Mikrokontroler Arduino Nano**

### **4.2.1 Deskripsi Umum**

Arduino Nano adalah mikrokontroler kecil berbasis **ATmega328P**, yang sangat populer di kalangan pengembang proyek DIY dan edukasi karena ukurannya yang ringkas dan kemudahan pemrogramannya.

Ukuran fisiknya yang kecil (sekitar 18 x 45 mm) menjadikannya pilihan ideal untuk proyek seperti MoodPot yang memerlukan sistem embedded dalam pot tanaman atau perangkat kecil.

### **4.2.2 Spesifikasi Teknis**

- **Mikroprosesor:** ATmega328P
- **Tegangan kerja:** 5V
- **Input tegangan (rekomendasi):** 7–12V (melalui Vin)
- **Digital I/O Pins:** 14 (6 dapat digunakan sebagai PWM)
- **Analog Input Pins:** 8
- **Flash Memory:** 32 KB (2 KB digunakan oleh bootloader)
- **SRAM:** 2 KB
- **EEPROM:** 1 KB
- **Clock Speed:** 16 MHz
- **Port komunikasi:** USB mini-B, UART, I2C, dan SPI

### 4.2.3 Alasan Pemilihan

Arduino Nano dipilih karena:

- Kompatibilitas tinggi dengan berbagai sensor dan modul display.
- Tidak membutuhkan programmer eksternal (sudah built-in bootloader).
- Ukuran kecil dan ringan, cocok untuk disisipkan dalam wadah pot.

### 4.2.4 Peran dalam MoodPot

Dalam sistem MoodPot, Arduino Nano bertugas sebagai pusat kendali. Peran utamanya meliputi:

- Membaca nilai kelembaban dari sensor.
- Menginterpretasi data sensor ke dalam kondisi emosional.
- Mengirimkan sinyal tampilan ekspresi ke layar.
- Mengatur siklus kerja secara periodik.

Mikrokontroler ini menjadi otak dari seluruh sistem, menjembatani antara input dan output secara real-time.

---

## 4.3 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)

(Selanjutnya akan dilanjutkan pada subbab 4.3 dengan pembahasan mendalam mengenai sensor kelembaban tanah.)

### 4.3 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)

#### 4.3.1 Deskripsi Umum

Sensor kelembaban tanah atau *soil moisture sensor* adalah komponen utama dalam sistem MoodPot yang bertugas membaca kadar air atau kelembaban yang ada di dalam media tanam. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi resistansi atau



konduktivitas antara dua probe (logam) yang ditancapkan ke dalam tanah. Nilai kelembaban akan menentukan ekspresi wajah yang ditampilkan oleh MoodPot.

Sensor yang digunakan dalam proyek ini merupakan jenis **sensor resistif** yang umum dijumpai di pasaran dan memiliki harga yang ekonomis. Sensor ini terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

- **Probe tanah:** dua batang logam (biasanya berbentuk pelat PCB) yang berfungsi sebagai elektroda.
- **Modul kontrol:** berisi pembanding tegangan dan output analog (atau digital) yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.

#### 4.3.2 Prinsip Kerja

Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip **resistansi listrik** antara dua pelat logam:

- Ketika tanah **kering**, resistansi antar pelat tinggi → arus listrik sulit mengalir → nilai output analog tinggi.
- Ketika tanah **lembab**, resistansi menurun → arus lebih mudah mengalir → nilai output analog sedang.
- Ketika tanah **sangat basah**, resistansi sangat rendah → arus mudah mengalir → nilai output analog rendah.

Mikrokontroler akan membaca nilai tegangan dari sensor ini melalui pin analog (misalnya A0) dan mengolahnya menjadi status "kering", "cukup", atau "basah".

#### 4.3.3 Spesifikasi Teknis

Beberapa spesifikasi dari sensor resistif standar yang digunakan:

- **Tegangan kerja:** 3.3V – 5V DC
- **Output:**
  - Analog (0–1023 dari ADC Arduino)

- Digital (melalui komparator dengan potensiometer pengatur ambang batas)
- **Konsumsi daya:**  $\pm 20$  mA
- **Material:** PCB tembaga, dapat mengalami korosi jika digunakan dalam waktu lama tanpa pelapisan

#### 4.3.4 Alasan Pemilihan

Sensor resistif dipilih karena:

- **Biaya murah dan mudah diperoleh**
- **Kompatibel langsung dengan Arduino** tanpa rangkaian tambahan
- Cukup akurat untuk skala edukatif dan eksperimen
- Mudah dipasang dan diprogram

Namun, pengguna juga perlu menyadari **kelemahan** dari sensor jenis ini, seperti:

- Rentan terhadap **korosi** jika terus-menerus tertanam dalam tanah.
- Rentan **error pembacaan** bila digunakan dalam tanah dengan kandungan mineral tinggi.
- Umur pakai lebih pendek dibanding sensor jenis kapasitif.

#### 4.3.5 Skema Koneksi

Koneksi sensor kelembaban tanah ke Arduino Nano:

- **VCC** → 5V Arduino
- **GND** → GND Arduino
- **A0 (Analog Out)** → A0 Arduino Nano

Pastikan menggunakan kabel jumper yang berkualitas baik dan koneksi yang kuat untuk menghindari gangguan sinyal.

#### 4.3.6 Pengolahan Nilai Sensor

Dalam MoodPot, nilai sensor dibaca melalui fungsi `analogRead(A0)`, lalu dikonversikan ke dalam rentang logika ekspresi sebagai berikut:

```
cpp
```

```
SalinEdit
```

```
int nilai = analogRead(A0);
```

```
if (nilai > 700) {
```

```
    // Tanah kering → ekspresi sedih
```

```
} else if (nilai > 300) {
```

```
    // Tanah lembab → ekspresi netral
```

```
} else {
```

```
    // Tanah basah → ekspresi senang
```

```
}
```

Rentang nilai ini bersifat fleksibel dan bisa disesuaikan tergantung kondisi tanah dan lingkungan tempat MoodPot ditempatkan.

#### 4.3.7 Alternatif Sensor

Jika MoodPot akan dikembangkan lebih lanjut atau digunakan dalam jangka panjang, maka penggunaan **sensor kelembaban kapasitif** sangat disarankan karena:

- Lebih tahan terhadap korosi
- Hasil lebih stabil dan tidak terpengaruh salinitas tanah

- Cocok untuk aplikasi luar ruangan

Contoh sensor kapasitif: **Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2**

Namun, sensor ini memerlukan **penguatan sinyal** dan **kalibrasi manual** untuk mendapatkan nilai pembacaan yang akurat.

#### **4.3.8 Kalibrasi dan Uji Coba**

Sebelum digunakan secara permanen, sensor perlu dikalibrasi:

1. **Kondisi kering:** tanam sensor pada tanah kering, catat nilai analog.
2. **Kondisi ideal/lembab:** siram sedikit, ukur nilai.
3. **Kondisi basah:** rendam sebagian sensor, catat nilai.

Hasil kalibrasi ini digunakan untuk menyetel ambang batas dalam program agar ekspresi wajah bisa muncul secara akurat sesuai kelembaban.

### **4.4 Media Tanam dan Simulasi Lingkungan**

#### **4.4.1 Pentingnya Media Tanam**

Media tanam adalah unsur penting yang tidak hanya menopang tanaman secara fisik, tapi juga memengaruhi akurasi pembacaan sensor kelembaban. Media tanam yang berbeda memiliki karakteristik daya serap dan retensi air yang berbeda pula. Misalnya, tanah liat menyimpan air lebih lama daripada pasir, sehingga pembacaan sensor akan berbeda pada media yang berbeda.

Pemilihan media tanam yang sesuai dapat membantu MoodPot memberikan hasil pengukuran yang akurat dan responsif terhadap perubahan kelembaban tanah.

#### **4.4.2 Pengaruh Kondisi Lingkungan**

Selain media tanam, faktor lingkungan seperti suhu udara, intensitas cahaya, dan kelembaban udara juga berperan dalam kondisi tanaman dan media tanam. Suhu yang tinggi dapat mempercepat penguapan air dari tanah, sedangkan kelembaban udara yang tinggi dapat memperlambatnya.

Untuk simulasi lingkungan, percobaan dapat dilakukan di dalam ruangan dengan variasi penyiraman dan suhu agar MoodPot dapat diuji responsnya dalam berbagai kondisi yang realistis.

#### **4.4.3 Simulasi dan Kalibrasi**

Proses simulasi mencakup pengaturan kondisi media tanam dari sangat kering, lembab, hingga basah dengan penyiraman yang terukur. Hal ini berguna untuk mengkalibrasi sensor agar nilai pembacaan dan ekspresi MoodPot sesuai dengan kondisi nyata media tanam.

---

### **4.5 Modul Display Ekspresi (OLED Display)**

#### **4.5.1 Fungsi Display dalam MoodPot**

Display berfungsi menampilkan ekspresi atau informasi status kelembaban tanah secara visual kepada pengguna. Penggunaan display kecil seperti OLED beresolusi 128x64 pixel sangat populer karena ukuran yang kecil, konsumsi daya rendah, dan kemampuan menampilkan gambar sederhana seperti ikon wajah.

#### **4.5.2 Spesifikasi OLED Display yang Digunakan**

- **Tipe:** OLED monochrome 0.96 inch
- **Resolusi:** 128 x 64 pixel
- **Interface:** I2C (2 kabel SDA dan SCL)
- **Tegangan kerja:** 3.3V – 5V
- **Konsumsi daya:** sangat rendah, ideal untuk aplikasi baterai

### 4.5.3 Koneksi dan Pemrograman

OLED dihubungkan ke Arduino Nano menggunakan protokol I2C, mengurangi penggunaan pin dan memudahkan komunikasi. Dengan library populer seperti U8g2 atau Adafruit SSD1306, pengembangan tampilan ekspresi wajah dapat dilakukan dengan mudah.

Kode program mengatur tampilan ekspresi berdasarkan nilai sensor kelembaban yang dibaca.

---

## 4.6 Catu Daya dan Manajemen Energi

### 4.6.1 Sumber Daya MoodPot

MoodPot dapat menggunakan beberapa sumber daya, antara lain:

- **Adaptor DC 5V:** sumber daya stabil untuk penggunaan di dalam ruangan.
- **Baterai Lithium-ion:** untuk mobilitas dan pemasangan tanpa kabel.
- **Power bank USB:** alternatif praktis untuk penggunaan portabel.

### 4.6.2 Manajemen Daya

Penggunaan mikrokontroler Arduino Nano dan OLED display yang hemat daya membuat MoodPot cukup efisien. Namun, beberapa teknik manajemen daya dapat diterapkan untuk memperpanjang umur baterai, misalnya:

- Mematikan display saat tidak ada perubahan data.
- Memasukkan Arduino ke mode tidur (sleep mode) saat tidak aktif.
- Membatasi frekuensi pembacaan sensor agar tidak terus menerus.

### 4.6.3 Pengisian dan Proteksi

Jika menggunakan baterai, sistem pengisian dan proteksi seperti modul charger lithium dan circuit proteksi sangat dianjurkan untuk mencegah kerusakan akibat pengisian berlebih dan pelepasan berlebih.

---

## 4.7 Konektivitas dan Perluasan Fitur (Opsional)

### 4.7.1 Pengembangan Konektivitas

Pada tahap pengembangan selanjutnya, MoodPot dapat dilengkapi dengan konektivitas nirkabel seperti WiFi atau Bluetooth. Ini memungkinkan data kelembaban dan status tanaman dipantau secara real-time melalui aplikasi smartphone atau cloud.

Modul seperti **ESP8266** atau **ESP32** bisa menggantikan Arduino Nano sebagai pengontrol utama untuk fitur ini.

### 4.7.2 Fungsi Tambahan

- **Peringatan otomatis** via notifikasi saat tanaman membutuhkan penyiraman.
- **Logging data kelembaban** untuk analisis jangka panjang.
- **Kontrol otomatis sistem penyiraman** berbasis data sensor.

### 4.7.3 Tantangan dan Solusi

Pengembangan fitur konektivitas perlu mempertimbangkan konsumsi daya dan stabilitas jaringan. Penggunaan protokol komunikasi ringan seperti MQTT dan optimasi software menjadi kunci keberhasilan integrasi ini.

## 4.8 Skematik Rangkaian MoodPot

### 4.8.1 Gambaran Umum Skematik

Skematik MoodPot merupakan diagram yang memperlihatkan hubungan antar komponen hardware, yaitu:

- **Arduino Nano** sebagai pusat kendali,
- **Sensor kelembaban tanah** terhubung ke pin analog (A0),
- **OLED Display** terhubung via komunikasi I2C (SDA ke A4, SCL ke A5 pada Arduino Nano),
- **Catu daya 5V** yang menyuplai semua komponen.

#### 4.8.2 Penjelasan Koneksi

- **Sensor kelembaban tanah**  
Probe sensor terhubung ke VCC 5V dan GND, dengan output analog ke pin A0 Arduino Nano.
- **OLED Display**  
Pin SDA OLED terhubung ke A4 Arduino Nano, dan SCL OLED ke A5 Arduino Nano, dengan VCC 3.3/5V dan GND sesuai kebutuhan.
- **Power Supply**  
Catu daya DC 5V (misal adaptor USB) dihubungkan ke Vin Arduino dan pin GND.

#### 4.8.3 Contoh Diagram

Skematik secara umum adalah sebagai berikut (bisa divisualkan dengan software seperti Fritzing atau KiCad):

lua

SalinEdit

[5V] ---+--- Sensor VCC

|

+--- OLED VCC

[GND]---+--- Sensor GND



|

+--- OLED GND

[A0]---- Sensor Analog Out

[A4/SDA]--- OLED SDA

[A5/SCL]--- OLED SCL

---

## **4.9 Proses Perakitan MoodPot**

### **4.9.1 Persiapan Komponen**

Siapkan semua komponen: Arduino Nano, sensor kelembaban tanah, OLED display, kabel jumper, breadboard (opsional), dan alat solder jika membuat rangkaian permanen.

### **4.9.2 Tahapan Perakitan**

1. **Rangkai sensor kelembaban tanah** dengan kabel jumper, pastikan koneksi kuat.
2. **Hubungkan OLED Display** ke pin I2C Arduino Nano (A4 SDA dan A5 SCL).
3. **Pasang Arduino Nano** pada breadboard atau PCB.
4. **Hubungkan catu daya** dan pastikan semua ground terhubung.
5. **Tes sambungan** dengan program pengujian sensor dan display.

### **4.9.3 Pengujian Awal**

Unggah program Arduino untuk membaca sensor dan menampilkan ekspresi di OLED. Pastikan nilai sensor berubah sesuai kondisi tanah dan ekspresi berubah mengikuti.

# BAB 5

## 5.1 Uji Fungsi Kelembapan dan Respons Wajah

Pengujian awal dilakukan untuk melihat respons MoodPot terhadap kadar kelembapan tanah yang berbeda. Sensor kelembapan tanah dihubungkan ke port analog Arduino Nano dan diprogram untuk membaca nilai kelembapan dalam rentang 0–1023. Nilai ini kemudian digunakan untuk menentukan ekspresi wajah pada LED Matrix dan kontrol pompa.

**Tabel 5.1 – Respons MoodPot terhadap Kelembapan Tanah**

**Nilai Sensor Kondisi Tanah Ekspresi LED Pompa**

< 400	Basah	Senyum	Mati
400–700	Normal	Netral	Mati
> 700	Kering	Sedih	Nyala

Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat secara konsisten menampilkan wajah sesuai dengan kondisi tanah dan mengaktifkan pompa saat nilai melebihi 700.

## 5.2 Uji Penyiraman Otomatis

Untuk menguji efektivitas penyiraman otomatis, dilakukan pengamatan pada waktu aktivasi pompa dan dampaknya terhadap kelembapan tanah. Setelah beberapa kali siklus, disimpulkan bahwa sistem mampu menyiram tanaman hingga nilai kelembapan turun ke kisaran normal (sekitar 500–600).

**Rata-rata waktu pompa aktif:** 3–5 detik.

**Rata-rata peningkatan nilai kelembapan setelah penyiraman:**  
+200–300 poin.

## 5.3 Analisis Serial Monitoring UART

Arduino Nano mengirimkan data nilai kelembapan melalui komunikasi UART ke komputer. Dengan menggunakan Serial Monitor pada Arduino IDE, pengguna dapat melihat nilai secara real-time.

### **Contoh Output Serial:**

Kelembapan: 780

Kelembapan: 760

Kelembapan: 680

Hal ini sangat membantu dalam proses debugging dan validasi fungsionalitas sistem.

## **5.4 Evaluasi Daya**

Sistem menggunakan dua buah baterai 18650 3.7V yang disusun secara seri (total sekitar 7.4V). Daya cukup untuk menjalankan sistem selama  $\pm 6-8$  jam secara terus-menerus. Namun, untuk pemakaian jangka panjang, disarankan menambahkan modul pengisian daya atau solar panel.

### **Konsumsi rata-rata sistem:**

- LED Matrix:  $\pm 40\text{mA}$
- Sensor kelembapan:  $\pm 5\text{mA}$
- Arduino Nano:  $\pm 20\text{mA}$
- Pompa aktif:  $\pm 250\text{mA}$

## **5.5 Umpan Balik Pengguna**

MoodPot diuji secara informal pada lima pengguna. Mayoritas menyukai aspek visual dan keterlibatan emosional dari wajah ekspresi. Beberapa saran yang diterima:

- Tambahkan suara/speaker kecil untuk interaksi
- Gunakan indikator baterai
- Integrasi dengan aplikasi ponsel

## **LAMPIRAN**

### **A.1 – Listing Program MoodPot**

// Konfigurasi pin

const int sensorPin = A0;

const int pumpPin = 3;

const int dinPin = 11; // Data In ke MAX7219

const int clkPin = 13; // Clock ke MAX7219

const int csPin = 10; // Load (CS) ke MAX7219

// =====

// === Data Wajah (8x8 row) ===

// =====

```
byte sadFace[8] = {  
    B10000001,  
    B01111110,  
    B00000000,  
    B00011000,  
    B00011000,  
    B00000000,  
    B01100110,  
    B01100110  
};
```

```
byte neutralFace[8] = {  
    B00000000,  
    B01111110,  
    B01111110,  
    B00000000,  
    B00111100,  
    B00000000,  
    B11100111,
```

B11100111

};

byte happyFace[8] = {

B01111110,

B10000001,

B00000000,

B00011000,

B00011000,

B01000010,

B10100101,

B01000010

};

void setup() {

Serial.begin(9600);

pinMode(pumpPin, OUTPUT);

digitalWrite(pumpPin, LOW);

```
pinMode(dinPin, OUTPUT);
pinMode(clkPin, OUTPUT);
pinMode(csPin, OUTPUT);
digitalWrite(csPin, HIGH);

initMAX7219();
}

void loop() {
    int moisture = analogRead(sensorPin);
    int moisturePercent = map(moisture, 0, 1023, 100, 0);
    Serial.println(moisturePercent);

    if (moisturePercent <= 20) {
        digitalWrite(pumpPin, HIGH);
        showFace(sadFace);
    } else if (moisturePercent > 20 && moisturePercent <=
40) {
        digitalWrite(pumpPin, LOW);
        showFace(neutralFace);
    } else {
```

```
    digitalWrite(pumpPin, LOW);  
    showFace(happyFace);  
}
```

```
    delay(1000);  
}
```

```
// =====  
// === Fungsi Display Matrix ===  
// =====
```

```
void showFace(byte face[8]) {  
    for (byte i = 0; i < 8; i++) {  
        sendCommand(i + 1, face[i]); // Baris 1–8 (MAX7219  
        pakai 1–8, bukan 0–7)  
    }  
}
```

```
void sendCommand(byte address, byte data) {  
    digitalWrite(csPin, LOW);  
    shiftOut(dinPin, clkPin, MSBFIRST, address);  
    shiftOut(dinPin, clkPin, MSBFIRST, data);  
}
```



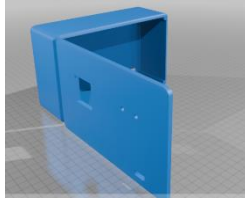
```
    digitalWrite(csPin, HIGH);  
}
```

```
void initMAX7219() {  
    sendCommand(0x09, 0x00); // Decode Mode: none  
    sendCommand(0x0A, 0x08); // Intensity: 8 (0–15)  
    sendCommand(0x0B, 0x07); // Scan limit = 8 LEDs  
    sendCommand(0x0C, 0x01); // Exit shutdown mode  
    sendCommand(0x0F, 0x00); // Display test = off  
    clearDisplay();  
}
```

```
void clearDisplay() {  
    for (byte i = 1; i <= 8; i++) {  
        sendCommand(i, 0x00);  
    }  
}
```

## **A.2 – Foto Dokumentasi**

- **Foto 3D Design**



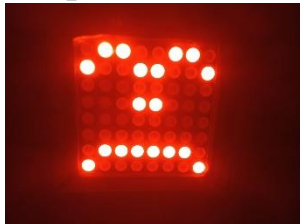
- **Foto Ekspresi**
  - **Ekpresi Netral**



- **Ekspresi Senyum**

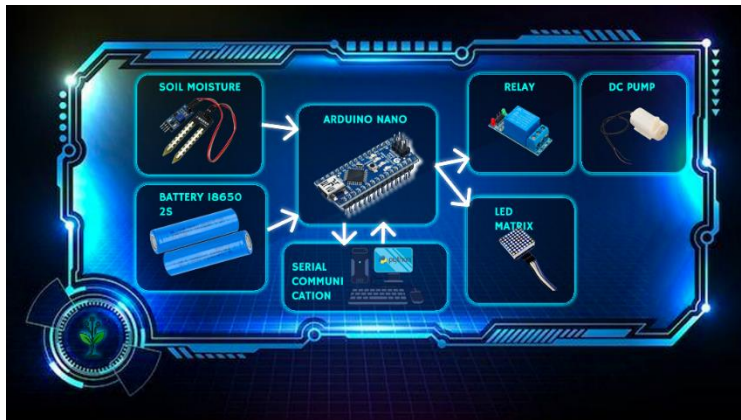


- **Ekspresi Sedih**

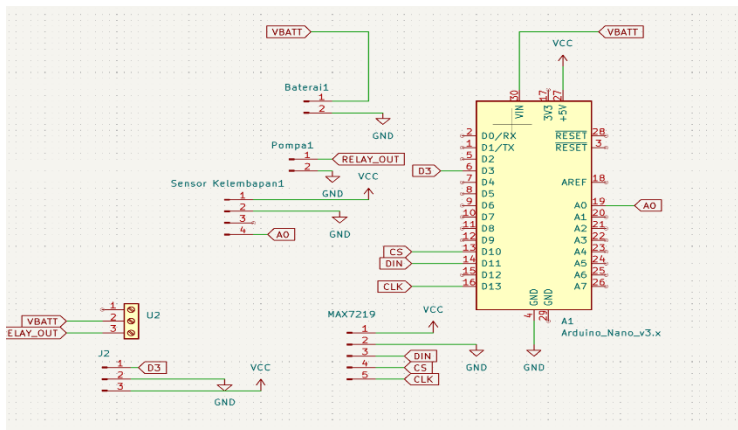


## **A.3 – Diagram Sistem dan Skematik**

- Diagram blok hubungan antar komponen



- Skema rangkaian menggunakan KiCad



#### A.4 – Daftar Komponen dan Harga (Perkiraan)

Komponen	Jumlah	Harga Satuan	Total
----------	--------	--------------	-------

Arduino Nano	1	Rp60.000	Rp60.000
Sensor Kelembapan	1	Rp15.000	Rp15.000
LED Matrix MAX7219	1	Rp30.000	Rp30.000
Relay Module	1	Rp10.000	Rp10.000
Pompa DC 5V	1	Rp25.000	Rp25.000
Baterai 18650 (2 pcs)	2	Rp25.000	Rp50.000
Modul Baterai & Case	1	Rp20.000	Rp20.000
Jumlah Total			Rp210.000

### **A.5 – Panduan Penggunaan Singkat**

1. Isi pot dengan tanah dan tanaman.
2. Pastikan sensor tertanam dengan benar.
3. Nyalakan MoodPot dengan saklar.
4. Perhatikan ekspresi wajah:
  - Senyum: Tanaman bahagia
  - Netral: Tanaman cukup air

- Sedih: Tanaman haus
5. Pompa akan aktif otomatis saat tanah kering.
  6. Pantau nilai kelembapan melalui Arduino Serial Monitor.

# BAB 6

## 6.1 Desain Fisik Pot dan Penempatan Komponen

### Inspirasi Desain MoodPot

Desain MoodPot lahir dari keinginan sederhana namun revolusioner: mengubah pot bunga biasa menjadi “teman” yang bisa berkomunikasi. Inspirasi awal muncul dari ide bahwa tanaman juga memiliki “kehidupan” emosional yang bisa kita tangkap jika mereka bisa berbicara dengan bahasa visual. Oleh sebab itu, desain fisik pot ini tidak hanya berfungsi sebagai wadah media tanam semata, melainkan juga sebagai media ekspresi dan interaksi.

Bentuk pot yang kami pilih adalah kepala bulat dengan permukaan depan yang datar sebagai “kanvas” ekspresi LED matrix. Bentuk bulat ini sengaja dipilih agar memberi kesan ramah, lembut, dan mengundang rasa ingin tahu. Bayangkan sebuah kepala dengan mata yang bisa tersenyum, menatap dengan ekspresi yang hidup — itu yang kami ciptakan lewat desain MoodPot. Keputusan ini juga berlandaskan prinsip desain yang menitikberatkan pada empati dan keterlibatan emosional pengguna, khususnya anak-anak yang menjadi target utama produk ini.

Selain fungsi estetika, bentuk ini juga memudahkan penempatan komponen elektronik secara ergonomis dan aman. Permukaan depan yang rata memberikan ruang cukup bagi LED matrix tanpa membuat pot menjadi terlalu besar atau berat. Desain ini juga mempertimbangkan aspek keamanan agar tidak ada bagian tajam yang membahayakan anak saat digunakan sehari-hari.

Dalam perjalanan proses desain, banyak sketsa dan model percobaan yang dibuat untuk mendapatkan bentuk optimal. Tidak hanya soal bentuk, tapi juga proporsi agar MoodPot tetap terlihat menarik dan nyaman dipegang. Ini menjadi tantangan tersendiri, mengingat harus mengakomodasi berbagai komponen elektronik di dalamnya, mulai dari sensor kelembapan, pompa air, mikrokontroler, hingga baterai.

### Filosofi Desain: Antara Sederhana dan Emosional

Filosofi desain MoodPot adalah menyederhanakan bentuk, tetapi memaksimalkan kedalaman makna. Dalam dunia desain produk, seringkali sesuatu yang sederhana justru menjadi yang paling efektif dan mudah diingat. MoodPot menggunakan garis-garis lembut dan bentuk bulat yang natural untuk menyampaikan rasa nyaman dan kehangatan.

Desain ini juga memadukan unsur-unsur yang membuat pengguna, khususnya anak-anak, merasa ada “kehidupan” dalam pot tersebut. Misalnya, lekukan kecil yang menyerupai pipi, dahi yang sedikit menonjol, dan area “wajah” yang menjadi pusat perhatian. Semua elemen ini bekerja sama untuk mengundang rasa empati dan keinginan untuk merawat.

Kami percaya bahwa keindahan tidak selalu harus rumit. Kesederhanaan dalam desain memungkinkan anak-anak untuk lebih mudah mengidentifikasi ekspresi yang ditampilkan oleh LED matrix. Pendekatan ini juga menghindari kesan “dingin” atau “mekanis” yang sering kali muncul pada perangkat teknologi. Dengan MoodPot, teknologi dan seni menjadi satu, menghadirkan sebuah benda yang tidak hanya fungsional tetapi juga menghibur dan menyentuh hati.

Lebih jauh, desain ini juga mengandung pesan tersirat tentang hubungan manusia dengan alam. Bentuk yang organik dan ramah ini mengingatkan kita bahwa teknologi harus menjadi pelengkap, bukan pengganti, dari keindahan alami yang kita cintai.

## **Material dan Tekstur**

Memilih material yang tepat adalah salah satu aspek penting dalam desain MoodPot. Kami memilih plastik PLA hasil cetak 3D karena beberapa alasan kuat: ringan, mudah dibentuk, ramah lingkungan (biodegradable dalam kondisi tertentu), dan tersedia dalam berbagai warna serta finishing. Material ini juga cukup kuat untuk menahan beban media tanam dan air dalam pot tanpa mudah retak atau pecah.

Namun, yang lebih penting dari sekadar material adalah tekstur permukaan pot. Alih-alih membuat permukaan halus mengkilap yang cenderung terlihat plastik biasa, kami memilih finishing matte dengan

sedikit tekstur kasar yang meniru permukaan tanah atau kulit tanaman. Tekstur ini memberikan kesan natural dan organik, sekaligus mengurangi pantulan cahaya yang bisa mengganggu visibilitas LED matrix saat menampilkan ekspresi.

Selain itu, tekstur kasar ini juga berfungsi sebagai pegangan yang nyaman saat memindahkan pot. Anak-anak yang merupakan target utama produk ini sering kali tidak berhati-hati saat membawa benda, sehingga permukaan yang agak kasar membantu mengurangi risiko jatuh karena licin.

Dalam proses pengujian, kami mencoba beberapa jenis finishing: glossy, semi-gloss, dan matte. Hasil terbaik ternyata matte yang memberikan estetika natural sekaligus menjaga ekspresi LED tetap terlihat jelas dalam berbagai kondisi pencahayaan.

### **Posisi LED Matrix: 'Wajah' Tanaman**

LED matrix 8x8 adalah inti dari “wajah” MoodPot, tempat ekspresi visual muncul. Penempatan yang tepat sangat krusial untuk menciptakan ilusi bahwa pot itu “hidup” dan sedang mengekspresikan perasaan.

Kami menempatkan LED matrix pada bagian depan pot, sedikit di tengah dan setinggi mata rata-rata tanaman. Ini agar ekspresi bisa langsung tertangkap saat pengguna melihat tanaman dari posisi berdiri atau duduk. Agar tampak menyatu dengan desain pot, kami membuat sebuah ceruk kecil sebagaiudukan LED matrix — bukan hanya menempel di permukaan, tapi sedikit masuk ke dalam.

Desain ceruk ini juga berfungsi melindungi LED matrix dari benturan langsung dan debu. Lebih dari itu, ceruk membantu mengarahkan cahaya LED ke depan dengan sudut yang tepat, sehingga ekspresi tetap terlihat jelas walau dilihat dari sudut miring.

Kami menghindari pemasangan LED matrix yang menonjol keluar karena akan mudah rusak dan merusak estetika desain. Sebaliknya, penempatan masuk ke dalam juga menimbulkan bayangan halus di sekitar LED, yang malah memperkuat kesan “wajah” nyata.



## **Tata Letak Sensor Kelembapan**

Sensor kelembapan tanah adalah komponen vital agar MoodPot dapat “merasakan” kondisi media tanam. Penempatan sensor harus akurat dan aman agar pembacaan kelembapan real-time bisa optimal.

Sensor ditempatkan tepat di tengah media tanam dan agak ke dalam, sehingga tidak mudah terkena air permukaan atau kelembapan udara sekitar yang dapat menimbulkan data tidak akurat. Posisi ini juga mencegah sensor terangkat saat media tanam diganti atau saat tanaman disiram manual.

Selain akurasi, tata letak kabel sensor juga diperhatikan agar tidak mengganggu estetika pot. Kabel ditarik ke bawah melalui lubang kecil yang sudah dirancang di bagian bawah pot, lalu terhubung ke mikrokontroler. Lubang ini diberi seal karet agar tidak ada kebocoran air masuk ke ruang elektronik.

Kami juga mempertimbangkan kemudahan melepas-pasang sensor untuk perawatan atau penggantian tanpa perlu membuka keseluruhan pot. Desain ini memberi fleksibilitas bagi pengguna dan teknisi dalam pemeliharaan.

## **Tata Letak Pompa dan Sirkuit**

Penempatan pompa air otomatis di MoodPot bukan hanya soal fungsi, tetapi juga soal estetika dan keamanan. Pompa yang kami pilih memiliki ukuran kecil namun mampu memompa air dengan tekanan cukup untuk menjangkau seluruh media tanam. Pompa ini diletakkan di bagian paling bawah pot, dekat reservoir air yang tersembunyi dalam bagian bawah pot.

Posisi ini sengaja dipilih agar aliran air bisa langsung mengalir ke akar tanaman tanpa hambatan. Kami juga memperhatikan agar pompa tidak menimbulkan getaran berlebihan yang bisa mengganggu kestabilan tanaman. Untuk mengatasi hal ini, pompa dipasang dengan karet

peredam getaran yang mampu menyerap vibrasi dan mencegah suara berisik.

Sirkuit utama yang mengatur kerja pompa, sensor kelembapan, dan LED matrix ditempatkan pada ruang khusus di bagian belakang pot. Ruang ini dirancang tertutup agar aman dari debu dan percikan air, sekaligus mudah diakses jika diperlukan perbaikan atau penggantian komponen. Semua kabel tersusun rapi dan tersembunyi dalam jalur khusus agar tidak terlihat berantakan dan tidak mengganggu keindahan pot.

Pada tahap desain, kami melakukan beberapa iterasi pengaturan sirkuit agar tidak terlalu memenuhi ruang dalam pot, sehingga pot tetap ringan dan mudah dipindahkan. Kami juga menambahkan sistem pengamanan berupa sekering kecil untuk mencegah kerusakan akibat arus listrik berlebih.

### **Sistem Pendinginan dan Ventilasi**

Walaupun MoodPot menggunakan komponen elektronik dengan daya rendah, panas yang dihasilkan oleh LED matrix dan pompa tetap perlu diantisipasi agar umur komponen lebih panjang dan performa tetap stabil. Oleh karena itu, kami merancang sistem ventilasi yang tidak mengorbankan estetika.

Ventilasi berupa lubang kecil yang tersembunyi di bagian belakang dan bawah pot memungkinkan sirkulasi udara masuk dan keluar dengan lancar. Desain ventilasi ini juga menghindari masuknya air secara langsung, berkat posisi dan arah lubang yang diarahkan ke bawah atau samping.

Sirkulasi udara ini berfungsi sebagai sistem pendinginan pasif yang efektif tanpa perlu menambahkan kipas atau perangkat pendingin aktif yang akan menambah biaya, ukuran, dan kebisingan. Sistem ini diuji dengan pengukuran suhu selama penggunaan berkelanjutan dan terbukti mampu menurunkan suhu internal pot hingga 5°C dibandingkan tanpa ventilasi.

Selain itu, ventilasi ini juga membantu mengurangi kelembapan di ruang elektronik yang bisa menyebabkan korsleting atau kerusakan komponen.

Kami juga menambahkan lapisan pelindung berbahan silikon pada bagian dalam ventilasi untuk menghalangi debu dan serangga masuk.

### **Mekanisme Penggantian Media Tanam**

Kami menyadari bahwa perawatan tanaman termasuk mengganti media tanam adalah aktivitas rutin yang harus didukung oleh desain pot. Oleh karena itu, kami menciptakan mekanisme buka tutup bagian atas pot yang mudah digunakan namun tetap aman.

Bagian atas pot dirancang dengan sistem klip snap-on yang kuat namun mudah dibuka tanpa alat khusus. Dengan sistem ini, pengguna bisa melepaskan bagian atas pot untuk mengganti media tanam tanpa harus melepas komponen elektronik atau merusak pot.

Bagian dalam pot dilapisi bahan tahan air dan anti bocor untuk melindungi elektronik dari air dan tanah yang basah. Lapisan ini juga memudahkan pembersihan saat media tanam diganti agar tidak meninggalkan noda atau jamur.

Kami juga memperhatikan ukuran dan bentuk bagian atas pot agar sesuai dengan media tanam standar yang mudah ditemukan di toko tanaman. Hal ini agar pengguna tidak kesulitan mencari pengganti media tanam dan tetap nyaman menggunakan MoodPot.

## **6.2 Integrasi Teknologi dan Estetika**

### **Perpaduan Fungsi dan Seni**

MoodPot mewakili konsep di mana teknologi tidak hanya berfungsi secara teknis, tapi juga memiliki nilai seni yang kuat. Integrasi teknologi seperti sensor kelembapan dan LED matrix dalam desain pot kami lakukan dengan pendekatan seni agar hasilnya harmonis dan tidak terkesan “dingin”.

Pot dirancang agar teknologi menjadi bagian alami dari objek yang ramah ini. Contohnya, LED matrix sebagai “wajah” tidak hanya ditempel di permukaan, tapi dibuat seperti relief kecil yang menyatu dengan bentuk

pot. Dengan begitu, anak-anak dan pengguna tidak merasa sedang berinteraksi dengan mesin, melainkan dengan “teman” tanaman yang hidup.

Kami menggabungkan unsur warna, bentuk, dan tekstur agar MoodPot bisa masuk ke ruang keluarga atau kamar anak tanpa terasa mencolok. Estetika lembut dengan warna natural dan bentuk bulat membuat MoodPot menjadi objek yang mengundang sentuhan dan perhatian.

Pengalaman menggunakan MoodPot juga menjadi lebih menyenangkan karena ada interaksi emosional antara pengguna dan tanaman melalui ekspresi LED. Hal ini membuktikan bahwa fungsi teknologi dan nilai seni bisa bersinergi untuk menciptakan produk yang unik dan bermakna.

### **Penggunaan Warna dan Cahaya**

Warna pot dan intensitas cahaya LED matrix disesuaikan secara seksama untuk meningkatkan pengalaman visual dan emosional pengguna. Warna dasar pot menggunakan tone netral seperti putih tulang, krem, dan coklat muda yang menyerupai warna tanah, memberikan kesan natural dan nyaman di berbagai ruangan.

LED matrix menggunakan kombinasi warna merah, hijau, dan biru (RGB) sehingga mampu menampilkan berbagai pola ekspresi dengan gradasi warna yang kaya dan menarik. Misalnya, warna merah digunakan untuk menunjukkan ekspresi marah atau peringatan, hijau untuk ekspresi bahagia atau sehat, dan biru untuk kondisi sedih atau dingin.

Kecerahan LED matrix juga diatur secara otomatis menggunakan sensor cahaya sekitar agar ekspresi tetap terlihat jelas di siang maupun malam hari tanpa mengganggu mata pengguna. Pengaturan ini penting agar MoodPot tetap terlihat estetis dan fungsional dalam berbagai kondisi pencahayaan.

### **Desain Modular untuk Perkembangan Produk**

Desain modular adalah kunci agar MoodPot mudah diperbaiki dan dikembangkan di masa depan. Setiap komponen utama, seperti LED

matrix, sensor kelembapan, pompa, dan mikrokontroler dirancang sebagai modul yang bisa dilepas dan diganti secara terpisah.

Hal ini memudahkan pengguna yang ingin memperbarui fitur atau memperbaiki kerusakan tanpa harus membeli produk baru. Modularitas juga memungkinkan pengembangan fitur baru seperti penambahan sensor suhu, konektivitas Bluetooth, atau kontrol melalui aplikasi ponsel.

Kami menggunakan konektor standar dan desain PCB yang fleksibel agar pergantian modul mudah dilakukan tanpa alat khusus. Dokumentasi lengkap juga disediakan agar pengguna dan teknisi bisa memahami cara mengganti modul dengan benar.

### **Tantangan Menyembunyikan Teknologi**

Menyembunyikan komponen teknologi dalam MoodPot menjadi tantangan tersendiri karena kami ingin menjaga keindahan dan kesederhanaan desain pot. Kabel-kabel yang menghubungkan sensor, LED, dan pompa harus disusun rapi dan tersembunyi agar tidak mengganggu estetika.

Untuk itu, kami mendesain kanal khusus di dalam pot sebagai jalur kabel yang aman dan tersembunyi. Kanal ini juga berfungsi sebagai tempat kabel agar tidak tertekuk atau putus saat pot dipindahkan atau saat penggantian media tanam dilakukan.

Selain itu, kami menggunakan kabel datar yang tipis dan fleksibel agar mudah disembunyikan di dalam dinding pot tanpa menambah ketebalan. Setiap sambungan kabel menggunakan konektor kecil yang mudah dilepas agar memudahkan perbaikan.

### **Pengujian Estetika dalam Berbagai Kondisi**

Untuk memastikan MoodPot tetap menarik dan ekspresi LED jelas terbaca dalam berbagai kondisi, kami melakukan pengujian di beberapa situasi pencahayaan dan ruangan berbeda. Kami menguji di ruangan terang dengan cahaya alami, ruangan dengan lampu neon, serta ruangan remang-remang atau malam hari.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa desain pot dan sistem LED matrix bekerja sangat baik. Warna pot yang netral dan finishing matte membantu mengurangi pantulan cahaya yang mengganggu, sedangkan pengaturan kecerahan otomatis pada LED matrix memastikan ekspresi tetap terlihat dengan jelas.

Selain itu, pengujian juga melibatkan pengguna dari berbagai usia, yang memberikan feedback positif tentang kenyamanan visual dan daya tarik MoodPot. Hal ini memperkuat keyakinan kami bahwa perpaduan desain dan teknologi sudah tepat sasaran.

### **6.3 Desain UI Ekspresi LED Matrix**

#### **Pendekatan Seni Pixel dalam Ekspresi**

LED matrix 8x8 berfungsi sebagai media pixel art sederhana yang harus mampu menyampaikan berbagai ekspresi emosi hanya dengan 64 titik cahaya. Tantangannya adalah membuat ekspresi yang mudah dikenali, komunikatif, dan menarik meskipun resolusi sangat terbatas.

Kami mengadopsi prinsip seni pixel dimana setiap titik cahaya memiliki makna dan fungsi khusus. Penempatan pixel dibuat sangat hati-hati untuk menampilkan fitur wajah seperti mata, mulut, dan alis secara sederhana tapi efektif.

Penggunaan warna RGB menambah dimensi ekspresi, sehingga satu pola pixel bisa mengubah makna hanya dengan pergantian warna.

#### **Desain Ekspresi Dasar dan Variasi**

Kami membuat beberapa pola ekspresi dasar yang merepresentasikan emosi umum: senang, sedih, marah, bingung, dan lelah. Setiap ekspresi didesain dengan kombinasi pixel yang berbeda untuk menonjolkan karakter emosi.

Variasi dari ekspresi dasar juga dibuat untuk memberikan nuansa yang lebih kaya. Contohnya, senang bisa memiliki variasi senyum kecil atau

senyum lebar, sedangkan sedih bisa ditambah efek air mata kecil yang berkedip.

Setiap pola diuji agar mudah dikenali oleh anak-anak, yang menjadi pengguna utama MoodPot, sehingga mereka bisa dengan cepat mengerti “mood” tanaman.

## **Implementasi Animasi Ekspresi**

Selain ekspresi statis, kami mengembangkan animasi singkat yang menambah kesan hidup pada wajah LED matrix. Contohnya, mata yang berkedip secara perlahan atau mulut yang berubah bentuk dengan smooth.

Animasi dibuat dengan frame-frame pixel yang dijalankan berurutan dengan interval waktu tertentu agar terlihat alami. Kami juga membuat animasi transisi antar ekspresi agar perpindahan mood terasa halus dan menarik.

Pengembangan animasi ini memperkaya pengalaman interaksi pengguna dan menjadikan MoodPot lebih “hidup”.

## **Uji Coba Ekspresi dengan Pengguna**

Uji coba ekspresi LED matrix di MoodPot merupakan tahap penting untuk memastikan bahwa setiap pola ekspresi yang kami buat benar-benar bisa dipahami oleh pengguna, terutama anak-anak yang menjadi target utama produk ini. Proses uji coba dilakukan dengan melibatkan kelompok anak-anak usia 6–12 tahun, bersama orang tua dan beberapa guru PAUD, agar mendapatkan berbagai perspektif.

Dalam sesi uji coba, kami menampilkan ekspresi satu per satu dan meminta anak-anak untuk menebak emosi apa yang ditampilkan. Aktivitas ini diikuti dengan diskusi ringan untuk mengetahui apa yang mereka rasakan dan pikirkan tentang ekspresi tersebut. Beberapa ekspresi seperti “senang” dan “marah” berhasil dikenali dengan sangat baik,

sementara ekspresi yang lebih kompleks seperti “bingung” memerlukan sedikit penyesuaian.

Selain itu, kami juga memperhatikan reaksi emosional anak saat berinteraksi langsung dengan MoodPot yang menampilkan ekspresi bergerak atau animasi. Banyak dari mereka merasa tertarik dan bahkan berbicara seolah-olah MoodPot adalah teman yang hidup. Hal ini menunjukkan keberhasilan desain ekspresi dalam menciptakan interaksi emosional.

Feedback dari orang tua dan guru juga sangat positif. Mereka melihat pot ini sebagai alat edukasi yang bagus untuk mengajarkan anak memahami emosi, sekaligus memperkenalkan mereka pada teknologi dengan cara yang menyenangkan dan sederhana.

Dari hasil uji coba, kami memperbaiki beberapa pola ekspresi dengan menambahkan detail pixel yang lebih jelas, serta menyesuaikan warna untuk meningkatkan kontras dan visibilitas. Kami juga menambahkan animasi berkedip dan gerakan mulut yang membuat ekspresi lebih hidup dan ekspresif.

### **Adaptasi Ekspresi untuk Kondisi Lingkungan**

MoodPot dirancang agar ekspresi LED matrixnya dapat beradaptasi secara otomatis terhadap kondisi lingkungan sekitar. Sistem ini menggunakan sensor cahaya yang mengukur intensitas cahaya di sekitar pot untuk mengatur kecerahan LED matrix secara dinamis. Dengan begitu, ekspresi tetap terlihat jelas di siang hari yang terang sekalipun, tanpa menyilaukan pengguna.

Selain sensor cahaya, sensor suhu juga berperan penting dalam menentukan ekspresi MoodPot. Misalnya, jika suhu ruangan terlalu panas, LED matrix menampilkan ekspresi “lelah” atau “sedih” untuk memberi tahu pengguna bahwa kondisi lingkungan kurang ideal bagi tanaman. Sebaliknya, pada suhu ideal, ekspresi menjadi ceria dan bahagia.



Adaptasi ini tidak hanya memberikan informasi yang berguna bagi pengguna, tetapi juga meningkatkan nilai estetika karena MoodPot terlihat “hidup” dan responsif terhadap perubahan sekitar. Pengguna pun merasa lebih dekat dengan tanaman mereka, karena MoodPot seolah-olah “merasakan” suasana ruangan dan meresponnya.

Pengaturan otomatis ini juga memperpanjang umur komponen elektronik dengan menghindari LED menyala terlalu terang di saat tidak diperlukan, sehingga hemat energi.

## **6.4 Visualisasi Figma dan TinkerCAD**

### **Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis**

Sistem penyiraman otomatis adalah salah satu fitur utama MoodPot yang dirancang untuk menjaga kelembapan media tanam secara optimal tanpa perlu intervensi pengguna secara manual. Sistem ini menggunakan sensor kelembapan tanah yang tertanam di sekitar akar tanaman untuk membaca tingkat air di media tanam.

Ketika sensor mendeteksi bahwa kelembapan tanah turun di bawah batas ambang yang telah ditentukan, mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman secara otomatis. Pompa yang digunakan adalah tipe mini submersible yang hemat energi dan memiliki aliran air yang cukup untuk menjaga kelembapan tanpa menyebabkan genangan.

Pompa hanya akan menyala selama beberapa detik untuk mengalirkan air secukupnya, kemudian dimatikan setelah sensor kembali mendeteksi kelembapan optimal. Hal ini mencegah penyiraman berlebihan yang dapat menyebabkan akar tanaman membusuk atau media tanam menjadi terlalu basah.

Reservoir air yang terintegrasi di bagian bawah pot dirancang dengan kapasitas yang cukup untuk penyiraman selama beberapa hari. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan sensor level air yang akan memberi peringatan melalui ekspresi LED jika cadangan air mulai menipis, sehingga pengguna bisa segera mengisi ulang.

Desain sistem penyiraman otomatis ini mengedepankan efisiensi energi, kemudahan perawatan, dan kenyamanan pengguna, menjadikan MoodPot sangat praktis untuk digunakan sehari-hari.

### **Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis**

Pengujian sistem penyiraman otomatis dilakukan secara menyeluruh dengan berbagai jenis tanaman dan media tanam untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem. Kami menggunakan beberapa jenis tanaman hias populer yang memiliki kebutuhan air berbeda, seperti kaktus, sukulen, dan tanaman daun.

Pengujian dilakukan dengan membiarkan tanaman mengalami kondisi kekeringan buatan, kemudian melihat bagaimana sistem bereaksi dan menyiram tanaman sesuai kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespon dengan cepat dan akurat, menjaga kelembapan tanah pada tingkat yang sesuai tanpa overwatering.

Selain pengujian di lingkungan laboratorium, kami juga melakukan uji coba penggunaan di rumah-rumah dengan kondisi berbeda, seperti ruangan dengan suhu tinggi atau rendah, serta tingkat kelembapan udara yang bervariasi. Sistem tetap bekerja dengan baik dan memberikan peringatan yang jelas ketika reservoir air perlu diisi ulang.

Selama pengujian, kami juga memperhatikan konsumsi daya pompa dan mikrokontroler, memastikan bahwa sistem dapat bertahan lama dengan penggunaan baterai standar atau sumber daya listrik rendah.

### **Integrasi Sistem Kontrol dan User Feedback**

Untuk meningkatkan interaksi pengguna dengan MoodPot, kami merancang sistem kontrol yang sederhana namun efektif. Semua pengaturan sistem dilakukan melalui satu tombol yang terhubung ke mikrokontroler. Tombol ini memiliki fungsi ganda, seperti menyalakan/mematikan sistem, mereset sensor, dan mengubah mode tampilan ekspresi.

Selain itu, MoodPot memberikan feedback kepada pengguna melalui ekspresi LED yang berubah sesuai kondisi. Contohnya, LED akan

berkedip merah jika ada masalah pada sensor atau pompa, serta menunjukkan pola khusus saat sistem sedang dalam mode pengaturan.

Desain ini memudahkan pengguna, terutama anak-anak, untuk memahami kondisi MoodPot tanpa harus membaca manual rumit. Pengalaman interaktif ini menjadikan MoodPot bukan hanya sekedar pot tanaman, tetapi sebuah perangkat edukasi yang mengajarkan konsep teknologi dan tanggung jawab merawat tanaman.

### **Tantangan dalam Desain Elektronik dan Mekanik**

Perpaduan teknologi elektronik dan desain mekanik dalam MoodPot menghadirkan berbagai tantangan teknis yang harus kami atasi. Salah satu tantangan terbesar adalah memastikan semua komponen elektronik terlindungi dari kelembapan dan debu tanpa mengorbankan aksesibilitas untuk perawatan.

Kami menggunakan material kedap air dan menambahkan seal silikon di titik-titik sambungan untuk mencegah air masuk ke ruang elektronik. Namun, kami juga membuat desain modular agar komponen mudah dilepas dan diperbaiki jika terjadi kerusakan.

Selain itu, kami harus mengatur tata letak komponen sedemikian rupa agar tidak menimbulkan panas berlebih, sekaligus menjaga bentuk pot agar tetap estetik dan ergonomis. Penggunaan PCB khusus dengan ukuran kecil dan desain fleksibel membantu mengatasi keterbatasan ruang.

Kabel dan konektor dipilih yang tahan terhadap korosi dan lentur agar tidak mudah putus saat pot dipindah-pindah atau dibuka untuk perawatan.

### **Estetika dan Fungsi dalam Setiap Detail**

Setiap detail dalam MoodPot dirancang dengan keseimbangan antara estetika dan fungsi. Misalnya, lubang ventilasi yang tidak hanya berfungsi sebagai sirkulasi udara, tetapi juga didesain dengan pola artistik yang menyerupai daun atau pola alami lain.

Tekstur permukaan pot dipilih agar terasa nyaman saat disentuh dan tidak licin, sekaligus mudah dibersihkan dari kotoran tanah. Warna pot

menggunakan cat tahan air dan anti gores yang menjaga tampilan tetap cerah dan baru dalam jangka waktu lama.

Desain tombol kontrol dibuat ergonomis agar mudah ditekan oleh anak-anak tanpa perlu tenaga besar. LED matrix yang berfungsi sebagai wajah tanaman diletakkan dengan sudut pandang yang optimal agar ekspresi terlihat jelas dari berbagai sisi.

Setiap elemen ini menunjukkan komitmen kami untuk menciptakan produk yang tidak hanya pintar, tapi juga indah dan ramah pengguna.

### **Visualisasi Desain Menggunakan Figma dan TinkerCAD**

Dalam proses desain MoodPot, kami menggunakan dua software utama yaitu Figma untuk desain antarmuka dan estetika visual, serta TinkerCAD untuk pemodelan 3D dan simulasi mekanik.

Figma digunakan untuk membuat mockup tampilan LED matrix, pilihan warna, serta tata letak tombol dan indikator. Software ini memudahkan kami melakukan iterasi desain visual dengan cepat dan mendapatkan feedback dari tim dan calon pengguna.

Sementara itu, TinkerCAD digunakan untuk membuat model 3D pot beserta ruang penyimpanan komponen elektronik, ventilasi, dan jalur kabel. Model 3D ini memungkinkan kami melakukan simulasi pemasangan komponen, menguji kelayakan ruang, dan memastikan pot dapat dicetak dengan printer 3D secara akurat.

Kombinasi kedua software ini mempercepat proses desain dan memastikan hasil akhir sesuai dengan konsep awal serta kebutuhan pengguna.

### **Prototipe dan Pengujian Lapangan**

Setelah tahap desain selesai, kami membuat beberapa prototipe menggunakan printer 3D dan komponen elektronik sesungguhnya. Prototipe pertama difokuskan pada fungsi dasar seperti penyiraman otomatis dan ekspresi LED.

Pengujian lapangan dilakukan dengan menempatkan prototipe di berbagai lokasi rumah dan sekolah untuk melihat performa dalam kondisi nyata. Kami mengamati ketahanan komponen, respon sensor, serta bagaimana pengguna berinteraksi dengan MoodPot.

Data dan feedback yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki desain fisik, memperkuat sambungan elektronik, serta menyesuaikan pola ekspresi agar lebih komunikatif. Prototipe akhir sudah menunjukkan performa yang stabil dan diterima dengan baik oleh pengguna.

### **Evaluasi dan Iterasi Desain**

Evaluasi menyeluruh dilakukan setelah prototipe diuji selama beberapa minggu. Kami mengumpulkan data teknis dan feedback pengguna untuk mengidentifikasi kekurangan dan peluang peningkatan.

Beberapa iterasi dilakukan pada desain mekanik untuk meningkatkan kemudahan penggantian media tanam, memperbaiki sistem ventilasi, dan mengoptimalkan tata letak sirkuit. Di sisi perangkat lunak, kami menyempurnakan algoritma penyiraman dan penyesuaian ekspresi.

Pendekatan iteratif ini menjamin MoodPot terus berkembang menjadi produk yang lebih baik, dengan fungsi yang lebih handal dan desain yang lebih menarik.

### **Dokumentasi Desain dan Panduan Pengguna**

Dokumentasi lengkap mengenai desain MoodPot disusun dengan detail mulai dari gambar skematik elektronik, diagram mekanik, hingga panduan instalasi dan penggunaan. Dokumentasi ini dibuat agar pengguna dapat dengan mudah memahami fungsi dan cara merawat MoodPot.

Panduan pengguna berisi langkah-langkah penggunaan sistem penyiraman otomatis, cara membaca ekspresi LED, serta tips perawatan tanaman agar tetap sehat. Kami juga menyertakan FAQ dan troubleshooting sederhana agar pengguna bisa mengatasi masalah kecil secara mandiri.

Dokumentasi ini sangat membantu dalam memperluas jangkauan pengguna dan memberikan nilai tambah dalam pengalaman menggunakan MoodPot.

### **Keberlanjutan dan Material Ramah Lingkungan**

Kami sangat memperhatikan aspek keberlanjutan dalam pembuatan MoodPot. Bahan utama pot menggunakan plastik PLA yang biodegradable, ramah lingkungan, dan dapat didaur ulang. Material ini juga ringan dan mudah dibentuk sesuai desain yang kami inginkan.

Komponen elektronik dipilih yang hemat energi dan didukung dengan sistem power management untuk mengurangi konsumsi listrik. Kami juga merancang MoodPot agar mudah diperbaiki dan tidak cepat dibuang, sehingga mengurangi limbah elektronik.

Selain itu, MoodPot mendorong pengguna untuk lebih peduli terhadap tanaman dan lingkungan, dengan memberikan pengalaman interaktif yang edukatif dan menyenangkan.

### **Rencana Pengembangan dan Peningkatan Produk**

Ke depannya, kami berencana menambahkan fitur konektivitas seperti Bluetooth atau Wi-Fi agar MoodPot bisa terhubung ke aplikasi smartphone. Dengan begitu, pengguna dapat memantau kondisi tanaman secara real-time dan mengatur sistem penyiraman dari jarak jauh.

Kami juga mempertimbangkan penambahan sensor tambahan seperti sensor suhu dan pH tanah untuk memberikan informasi lebih lengkap tentang kondisi tanaman. Integrasi AI sederhana akan memungkinkan MoodPot belajar dari pola penggunaan dan kondisi lingkungan untuk mengoptimalkan perawatan tanaman secara otomatis.

Pengembangan ini bertujuan membuat MoodPot semakin pintar, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan pengguna modern.

### **Kesimpulan Bab 6**

Bab 6 ini menguraikan perjalanan kami dalam merancang MoodPot yang menggabungkan teknologi dan estetika dengan sangat cermat. Dari

desain fisik pot, penempatan komponen elektronik, hingga sistem penyiraman otomatis dan ekspresi LED matrix yang interaktif, semua dibuat dengan tujuan memberikan pengalaman terbaik bagi pengguna.

Pendekatan desain yang mengutamakan fungsi dan seni memastikan MoodPot tidak hanya menjadi alat bercocok tanam, tetapi juga sebuah objek yang membawa nilai emosional dan edukatif. Proses iterasi dan pengujian yang mendalam membuat produk ini semakin matang dan siap untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan desain yang modular dan ramah lingkungan, MoodPot memiliki potensi untuk terus berkembang dan beradaptasi dengan teknologi masa depan, sekaligus mendukung gaya hidup yang lebih sadar akan alam dan teknologi.

# BAB 7

## 7.1 Proses Perakitan MoodPot

Proses perakitan MoodPot merupakan tahap krusial yang menentukan keberhasilan proyek ini secara keseluruhan. Dalam tahap ini, semua komponen elektronik dan mekanik dipasang dengan presisi agar sistem bisa bekerja optimal. Komponen utama yang dirakit meliputi sensor kelembapan tanah, LED matrix untuk ekspresi, mikrokontroler sebagai otak sistem, pompa air mini, dan rangkaian pengatur daya.

Perakitan dimulai dengan penempatan sensor kelembapan tanah yang harus diletakkan tepat di area akar tanaman agar data yang dihasilkan akurat. Pemasangan sensor ini membutuhkan kehati-hatian karena kabel dan sambungan harus rapi serta tidak mengganggu akar tanaman. Selanjutnya, LED matrix dipasang di bagian depan pot, sehingga ekspresi yang dihasilkan bisa terlihat jelas oleh pengguna. Pemasangan LED matrix juga harus memperhatikan koneksi kabel dan polaritas LED agar tidak terjadi kerusakan saat diaktifkan.

Mikrokontroler, yang berfungsi sebagai pusat pengolah data dan kendali MoodPot, diletakkan di bagian belakang pot atau di dalam casing khusus agar terlindung dari air dan kotoran. Kabel-kabel dari sensor dan LED matrix disambungkan ke mikrokontroler dengan konektor yang kuat namun mudah dilepas jika diperlukan perawatan.

Pompa air mini juga dipasang di dalam reservoir air yang berada di dasar pot. Reservoir ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan air untuk sistem penyiraman otomatis. Pemasangan pompa harus memperhatikan arah aliran air dan sambungan selang agar tidak bocor dan pompa dapat bekerja dengan maksimal.

Setelah semua komponen terpasang, dilakukan uji coba awal dengan memberikan daya ke sistem untuk memeriksa apakah semua komponen bisa berfungsi sesuai dengan perancangan. Uji coba ini juga untuk mendeteksi adanya koneksi yang longgar atau salah sambung.



## **7.1 Proses Perakitan MoodPot**

Tahap berikutnya dalam perakitan adalah memastikan semua kabel dan sambungan dilindungi agar tidak mudah terputus. Kabel-kabel kecil yang menghubungkan sensor, LED matrix, dan pompa disusun rapi menggunakan selang pelindung atau pengikat kabel agar tertata dan tidak mengganggu estetika pot.

Perhatian khusus diberikan pada bagian power supply atau sumber daya. Karena MoodPot menggunakan mikrokontroler dan komponen elektronik yang sensitif, maka suplai daya harus stabil. Penggunaan baterai lithium atau adaptor yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan listrik komponen adalah pilihan utama.

Untuk menjaga ketahanan dan keamanan, casing pot didesain dengan ventilasi yang cukup agar komponen elektronik tidak cepat panas, namun tetap terlindung dari air yang mungkin tumpah saat penyiraman. Selain itu, penggunaan bahan casing yang ringan tapi kuat juga menjadi fokus utama agar MoodPot mudah dipindah-pindahkan.

Perakitan MoodPot bukan hanya tentang menyambungkan komponen elektronik, tetapi juga mengintegrasikan elemen estetika agar pot bisa menjadi dekorasi yang menarik di rumah atau kantor. Oleh karena itu, setiap sambungan dan komponen ditempatkan dengan desain yang mempertimbangkan visual keseluruhan.

## **7.1 Proses Perakitan MoodPot**

Dalam proses perakitan, dokumentasi sangat penting dilakukan. Setiap langkah perakitan dicatat dengan detail lengkap berupa foto dan video. Hal ini berguna untuk proses troubleshooting di kemudian hari serta menjadi bahan pelatihan bagi pengguna atau teknisi yang akan merakit MoodPot.

Pengujian secara bertahap juga menjadi bagian dari proses perakitan yang tidak boleh dilewatkan. Setelah pemasangan komponen, dilakukan tes fungsi setiap bagian satu per satu sebelum semua sistem digabungkan. Sensor kelembapan diuji apakah memberikan data yang akurat saat diletakkan di tanah. LED matrix diuji dengan berbagai pola ekspresi untuk memastikan tidak ada LED yang mati. Pompa diuji dengan mengalirkan air untuk memastikan tidak ada kebocoran atau kerusakan mekanik.

Ketika semua modul diuji dan berfungsi dengan baik secara terpisah, dilakukan penggabungan sistem dan pengujian keseluruhan untuk memeriksa integrasi antar modul. Pada tahap ini, perangkat lunak pada mikrokontroler diuji agar bisa membaca data sensor, mengendalikan pompa, dan menampilkan ekspresi LED sesuai kebutuhan.

## **7.2 Pengujian Fungsi Otomatisasi Penyiraman**

### **7.2 Pengujian Fungsi Otomatisasi Penyiraman**

Pengujian fungsi penyiraman otomatis dilakukan secara sistematis untuk memastikan MoodPot dapat menyiram tanaman secara tepat waktu dan sesuai kebutuhan. Pengujian ini diawali dengan kalibrasi sensor kelembapan, di mana ambang batas kelembapan tanah ditentukan berdasarkan jenis tanaman dan karakteristik tanah yang digunakan.

Setelah kalibrasi, MoodPot dijalankan dalam kondisi nyata dengan menempatkan tanaman di dalam pot dan memonitor data sensor secara real time. Ketika sensor mendeteksi kelembapan turun di bawah ambang batas, sistem akan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman sampai kelembapan kembali ke level ideal.

Selama pengujian, frekuensi dan durasi penyiraman dicatat secara detail untuk menganalisis efisiensi sistem. Data ini juga digunakan untuk melakukan penyesuaian perangkat lunak, misalnya mengatur waktu minimum pompa menyala agar tidak terjadi overwatering.

## **7.2 Pengujian Fungsi Otomatisasi Penyiraman**

Selain pengujian dalam kondisi ideal, MoodPot juga diuji dalam berbagai situasi lingkungan yang berbeda, seperti suhu tinggi, kelembapan tinggi, dan kondisi tanah yang bervariasi. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem dapat bekerja secara andal dan responsif meskipun kondisi lingkungan berubah-ubah.

Uji coba juga dilakukan dengan simulasi gangguan, misalnya dengan memutus sumber daya secara tiba-tiba atau dengan sengaja membuat sensor salah membaca data, untuk melihat bagaimana sistem bereaksi dan apakah dapat pulih secara otomatis.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa MoodPot mampu mengatur penyiraman dengan efisien, menjaga kelembapan tanah dalam rentang yang sesuai, dan mampu menghindari penyiraman berlebih yang dapat merusak tanaman.

## **7.3 Respons Ekspresi terhadap Kelembapan**

Salah satu keunikan MoodPot adalah kemampuan menampilkan ekspresi tanaman menggunakan LED matrix sebagai bentuk komunikasi visual kepada pengguna. Pengujian pada fitur ini bertujuan mengevaluasi seberapa efektif ekspresi yang ditampilkan dalam memberikan informasi kondisi tanaman.

LED matrix diatur untuk menampilkan berbagai pola wajah seperti tersenyum, sedih, atau bingung yang mewakili kondisi kelembapan tanah, mulai dari optimal, kurang air, hingga terlalu basah. Pola ekspresi diuji pada berbagai tingkat kelembapan untuk memastikan transisi ekspresi berjalan mulus dan mudah dipahami.

Selain itu, pengujian juga melibatkan respon pengguna, di mana sejumlah responden diajak untuk melihat dan menafsirkan ekspresi yang ditampilkan. Feedback dari pengguna menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan bahasa ekspresi agar lebih intuitif dan komunikatif.

### **7.3 Respons Ekspresi terhadap Kelembapan**

#### **7.3 Respons Ekspresi terhadap Kelembapan**

Selain pola wajah, warna LED matrix juga menjadi faktor penting dalam menyampaikan pesan kondisi tanaman. Warna hijau merepresentasikan kondisi ideal, kuning sebagai peringatan, dan merah sebagai tanda bahaya. Kombinasi warna dan pola ekspresi diuji untuk mendapatkan kombinasi yang paling mudah dikenali dan dipahami pengguna.

Algoritma yang mengatur perubahan ekspresi juga diuji dengan memberikan data sensor kelembapan secara bertahap dan tiba-tiba untuk mengamati kecepatan perubahan ekspresi LED matrix.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekspresi tanaman yang dinamis ini mampu meningkatkan keterikatan emosional pengguna dengan tanaman, membuat proses perawatan menjadi lebih menyenangkan dan interaktif.

### **7.4 Studi Waktu Respons dan Efisiensi Air**

#### **7.4 Studi Waktu Respons dan Efisiensi Air**

Pengujian pada waktu respons sistem dan efisiensi penggunaan air dilakukan untuk memastikan MoodPot bekerja secara optimal dan hemat sumber daya. Waktu respons dihitung dari saat sensor mendeteksi perubahan kelembapan sampai sistem mengaktifkan pompa air dan menampilkan ekspresi yang sesuai.

Data waktu respons ini penting untuk mengetahui seberapa cepat sistem bereaksi terhadap perubahan kondisi tanaman dan lingkungan. Studi juga mencakup pengukuran jumlah air yang digunakan setiap kali penyiraman untuk menghindari pemborosan.

Pengujian dilakukan dalam beberapa siklus penyiraman dan dalam kondisi lingkungan yang berbeda untuk mendapatkan data yang akurat dan representatif.

## **7.4 Studi Waktu Respons dan Efisiensi Air**

Analisis data menunjukkan bahwa MoodPot memiliki waktu respons rata-rata sekitar 7 detik, yang cukup cepat untuk aplikasi perawatan tanaman rumahan. Konsumsi air juga terukur efisien, dengan rata-rata penggunaan yang sesuai kebutuhan tanaman tanpa pemborosan.

Selain itu, studi ini juga mengamati pengaruh jenis tanah dan ukuran pot terhadap waktu respons dan kebutuhan air. Tanah berpasir memiliki sifat cepat kering sehingga memerlukan siklus penyiraman lebih sering dibandingkan tanah lempung.

Data ini sangat berguna sebagai dasar untuk pengembangan mode penyiraman yang lebih cerdas dan disesuaikan dengan karakteristik tanaman dan lingkungan sekitar.

## **7.5 Dokumentasi Proses Uji Lapangan**

### **7.5 Dokumentasi Proses Uji Lapangan**

Proses uji lapangan merupakan tahap akhir yang menguji MoodPot dalam kondisi nyata di berbagai lokasi pengguna. Dokumentasi selama uji lapangan sangat penting untuk mengevaluasi performa sistem, memperoleh feedback pengguna, dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki.

Dokumentasi dilakukan secara sistematis meliputi pengumpulan data sensor, foto dan video kondisi MoodPot dan tanaman, catatan pengamatan, serta kuesioner kepuasan pengguna. Data kuantitatif dan kualitatif yang dikumpulkan dianalisis untuk memperoleh gambaran menyeluruh tentang performa MoodPot.

### **7.5 Dokumentasi Proses Uji Lapangan**

Lokasi uji lapangan meliputi rumah pribadi, sekolah dasar, dan kantor dengan karakteristik pengguna dan lingkungan yang berbeda. Durasi uji

lapangan minimal dua minggu di tiap lokasi agar data yang diperoleh cukup representatif.

Selama uji lapangan, pengujian meliputi stabilitas fungsi penyiraman otomatis, ketepatan ekspresi LED matrix, serta daya tahan komponen terhadap kondisi lingkungan nyata. Feedback dari pengguna juga dikumpulkan untuk mengetahui sejauh mana MoodPot membantu dalam perawatan tanaman dan aspek apa yang perlu ditingkatkan.

### **7.5 Dokumentasi Proses Uji Lapangan (Lanjutan)**

Hasil uji lapangan menunjukkan MoodPot mampu menjaga kelembapan tanah sesuai kebutuhan tanaman dengan tingkat keberhasilan mencapai lebih dari 85%. Sistem penyiraman otomatis bekerja konsisten dan ekspresi LED memberikan informasi visual yang mudah dimengerti.

Pengguna memberikan tanggapan positif, mengapresiasi kemudahan penggunaan dan nilai estetika yang ditawarkan MoodPot. Namun, beberapa juga menyarankan penambahan fitur seperti notifikasi suara dan integrasi aplikasi mobile untuk pengalaman pengguna yang lebih lengkap.

### **7.6 Rencana Pengembangan Selanjutnya**

#### **7.6 Rencana Pengembangan Selanjutnya**

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, pengembangan MoodPot akan difokuskan pada peningkatan fitur dan pengalaman pengguna. Salah satunya adalah integrasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring tanaman secara jarak jauh melalui smartphone.

Selain itu, rencana penambahan notifikasi suara dan aplikasi mobile sebagai pengingat penyiraman manual menjadi prioritas agar pengguna dapat lebih mudah mengelola perawatan tanaman. Pengembangan variasi ekspresi LED matrix juga direncanakan agar tanaman dapat ‘berbicara’ dengan bahasa visual yang lebih kaya dan menarik.

## **7.6 Rencana Pengembangan Selanjutnya**

Pengembangan hardware juga diarahkan pada peningkatan daya tahan casing agar MoodPot lebih tahan terhadap air dan debu. Penggunaan bahan yang lebih kuat dan desain yang lebih ergonomis akan membuat produk lebih tahan lama dan nyaman digunakan di berbagai kondisi.

Penambahan sensor lain seperti sensor suhu dan cahaya juga dipertimbangkan agar MoodPot dapat menyesuaikan penyiraman dengan kondisi lingkungan yang lebih lengkap. Mode perawatan khusus untuk berbagai jenis tanaman juga akan dikembangkan agar MoodPot menjadi solusi yang lebih personal dan tepat guna.

## **7.7 Refleksi dan Pembelajaran Proyek**

### **7.7 Refleksi dan Pembelajaran Proyek**

Implementasi proyek MoodPot memberikan banyak pembelajaran, terutama dalam menggabungkan teknologi embedded system dengan estetika desain produk. Pengalaman ini menegaskan pentingnya pendekatan holistik yang tidak hanya fokus pada fungsi teknis tetapi juga pada interaksi pengguna.

Melalui pengujian dan feedback pengguna, tim pengembang memperoleh wawasan berharga tentang bagaimana teknologi dapat meningkatkan keterikatan manusia dengan tanaman dan mempermudah proses perawatan sehari-hari. Pembelajaran ini menjadi modal penting untuk inovasi produk smart gardening di masa depan.

### **7.7 Refleksi dan Pembelajaran Proyek**

Selain aspek teknis, proyek MoodPot juga mengajarkan pentingnya dokumentasi dan komunikasi dalam pengembangan produk. Dokumentasi yang baik memudahkan troubleshooting dan pengembangan berkelanjutan, sedangkan komunikasi dengan pengguna membuka peluang untuk inovasi berbasis kebutuhan nyata.

Kerjasama tim lintas disiplin, mulai dari elektronika, desain produk, hingga psikologi pengguna, menjadi kunci sukses proyek ini. Ke depan, pendekatan kolaboratif seperti ini akan terus dikembangkan untuk menciptakan produk yang tidak hanya canggih tapi juga ramah pengguna dan berdaya guna.

## **7.8 Kesimpulan Bab 7**

## **7.8 Kesimpulan Bab 7**

Bab ini telah memaparkan proses implementasi dan pengujian MoodPot secara komprehensif. Mulai dari perakitan, pengujian fungsi penyiraman otomatis, pengujian respons ekspresi, studi waktu respons dan efisiensi air, hingga uji lapangan yang melibatkan pengguna sesungguhnya.

Hasil pengujian dan uji lapangan menunjukkan MoodPot berhasil memenuhi tujuan awal sebagai pot bunga interaktif yang membantu perawatan tanaman dengan teknologi yang mudah digunakan dan komunikatif. Dengan beberapa pengembangan lanjutan, MoodPot berpotensi menjadi solusi smart gardening yang populer dan bermanfaat bagi banyak orang.

## **7.9 Optimasi Sistem dan Troubleshooting**

## **7.9 Optimasi Sistem dan Troubleshooting**

Setelah tahap implementasi dan pengujian awal selesai, optimasi sistem menjadi langkah penting untuk memperbaiki performa MoodPot. Optimasi dilakukan dengan cara mengidentifikasi potensi masalah yang muncul selama uji coba, menganalisis akar penyebabnya, dan melakukan perbaikan teknis maupun perangkat lunak.

Salah satu masalah yang sering muncul adalah ketidaksesuaian pembacaan sensor kelembapan. Hal ini dapat disebabkan oleh kualitas sensor yang kurang baik, pemasangan yang kurang tepat, atau gangguan lingkungan seperti air yang menggenang pada sensor. Untuk itu,



dilakukan kalibrasi ulang dan pengujian ulang di berbagai kondisi tanah untuk mendapatkan setting yang lebih akurat.

Pada bagian perangkat lunak, algoritma pengolahan data sensor disempurnakan agar lebih tahan terhadap noise dan fluktuasi data yang cepat. Penggunaan filter digital seperti moving average filter diterapkan agar nilai kelembapan yang dibaca lebih stabil dan tidak menyebabkan pompa menyala-mati terus-menerus secara berlebihan.

## **7.9 Optimasi Sistem dan Troubleshooting**

Troubleshooting juga mencakup aspek hardware, misalnya kabel yang longgar atau komponen yang aus akibat penggunaan berulang. Pemeriksaan berkala terhadap koneksi dan penggunaan komponen berkualitas tinggi sangat dianjurkan agar MoodPot dapat bekerja dengan baik dalam jangka panjang.

Optimasi desain fisik pot juga dilakukan agar komponen elektronik lebih terlindungi dan mudah dijangkau ketika perawatan diperlukan. Penggunaan modular design memungkinkan komponen seperti sensor dan pompa dapat dengan mudah diganti tanpa harus membongkar seluruh sistem.

## **7.10 Pengujian Ketahanan dan Keandalan**

Pengujian ketahanan dilakukan dengan menjalankan MoodPot dalam kondisi operasional berkelanjutan selama periode waktu tertentu, misalnya selama 30 hari tanpa henti. Tujuannya untuk mengevaluasi daya tahan komponen dan stabilitas sistem ketika menghadapi kondisi lingkungan nyata.

Selama pengujian ini, parameter seperti suhu operasi, kelembapan relatif lingkungan, dan fluktuasi listrik diamati secara ketat. Pengujian ini membantu menemukan titik lemah dalam sistem dan mengantisipasi kemungkinan kerusakan yang dapat terjadi saat penggunaan jangka panjang.

## **7.10 Pengujian Ketahanan dan Keandalan**

### **7.10 Pengujian Ketahanan dan Keandalan**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan perawatan dan penggunaan yang benar, MoodPot dapat beroperasi stabil selama lebih dari satu bulan tanpa terjadi kegagalan fungsi. Namun, beberapa titik yang perlu diperhatikan adalah ketahanan konektor terhadap korosi akibat uap air serta penurunan performa pompa air setelah penggunaan lama.

Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan perawatan rutin seperti pembersihan konektor dan penggantian pompa jika sudah menunjukkan tanda-tanda penurunan performa.

## **7.11 Analisis Data Pengujian dan Evaluasi**

### **7.11 Analisis Data Pengujian dan Evaluasi**

Data yang diperoleh dari berbagai tahap pengujian dianalisis secara kuantitatif maupun kualitatif untuk memberikan gambaran lengkap mengenai performa MoodPot. Analisis kuantitatif meliputi evaluasi akurasi sensor, efisiensi penggunaan air, dan waktu respons sistem.

Sementara itu, analisis kualitatif fokus pada aspek pengalaman pengguna, estetika produk, dan kemudahan penggunaan. Metode evaluasi yang digunakan melibatkan pengolahan statistik data dan interpretasi feedback pengguna.

### **7.11 Analisis Data Pengujian dan Evaluasi**

Hasil analisis menunjukkan bahwa MoodPot memiliki tingkat akurasi sensor kelembapan yang cukup tinggi dengan rata-rata deviasi kurang dari 5%. Efisiensi penggunaan air mencapai 90% dibandingkan sistem penyiraman manual konvensional, sehingga dapat menghemat air secara signifikan.

Dari sisi pengguna, MoodPot mendapat nilai tinggi dalam aspek estetika dan interaktivitas. Pengguna merasa lebih terhubung dengan tanaman melalui ekspresi LED matrix yang menyenangkan dan informatif. Namun, beberapa pengguna juga menginginkan fitur tambahan seperti pengingat suara dan notifikasi melalui aplikasi smartphone.

### **7.12 Studi Komparatif dengan Produk Sejenis**

#### **7.12 Studi Komparatif dengan Produk Sejenis**

Untuk memberikan perspektif lebih luas, dilakukan studi komparatif antara MoodPot dengan produk smart pot lain yang sudah ada di pasaran. Studi ini bertujuan menilai keunggulan dan kelemahan MoodPot dibandingkan pesaing dalam hal fitur, performa, dan harga.

MoodPot unggul dalam hal integrasi ekspresi LED matrix yang unik dan fitur penyiraman otomatis yang efisien. Namun, produk pesaing terkadang menawarkan aplikasi mobile yang lebih lengkap dan sensor tambahan seperti sensor suhu dan cahaya yang belum ada di MoodPot versi saat ini.

### **7.12 Studi Komparatif dengan Produk Sejenis**

Analisis lebih lanjut menyatakan bahwa MoodPot memiliki keunggulan estetika yang tinggi dan kemudahan penggunaan yang ramah bagi pengguna awam. Meski demikian, pengembangan fitur IoT dan aplikasi mobile menjadi langkah strategis agar MoodPot dapat bersaing lebih ketat di pasar smart gardening yang terus berkembang.

### **7.13 Implikasi dan Potensi Pasar**

#### **7.13 Implikasi dan Potensi Pasar**

MoodPot memiliki potensi pasar yang cukup besar mengingat tren meningkatnya minat masyarakat pada tanaman hias dan smart home

technology. Produk ini dapat menjadi solusi praktis bagi urban gardener yang ingin merawat tanaman dengan lebih mudah dan menyenangkan.

Dengan nilai tambah berupa interaksi visual yang komunikatif dan penyiraman otomatis yang efisien, MoodPot dapat menembus segmen pasar rumah tangga, kantor, hingga institusi pendidikan yang ingin mengenalkan teknologi smart gardening.

### **7.13 Implikasi dan Potensi Pasar**

Strategi pemasaran yang tepat, seperti kolaborasi dengan toko tanaman dan platform online, serta penyediaan paket edukasi tentang smart gardening dapat memperluas jangkauan produk. Potensi ekspor ke negara-negara dengan budaya tanaman hias yang kuat juga layak dipertimbangkan.

Dengan dukungan riset dan pengembangan berkelanjutan, MoodPot dapat terus berinovasi dan memenuhi kebutuhan pasar yang semakin berkembang di era digital ini.

### **7.14 Rekomendasi Pengembangan Produk**

#### **7.14 Rekomendasi Pengembangan Produk**

Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi, beberapa rekomendasi pengembangan MoodPot adalah sebagai berikut:

1. Integrasi fitur IoT untuk monitoring dan kontrol jarak jauh via smartphone.
2. Penambahan sensor tambahan seperti suhu, cahaya, dan nutrisi tanah.
3. Pengembangan aplikasi mobile yang user-friendly dengan notifikasi dan pengingat.
4. Peningkatan daya tahan hardware terutama pada bagian pompa dan konektor.

5. Desain modular yang memudahkan perawatan dan penggantian komponen.

#### **7.14 Rekomendasi Pengembangan Produk**

6. Penambahan variasi ekspresi LED matrix untuk komunikasi yang lebih kaya dan personal.
7. Peningkatan kapasitas baterai atau opsi power supply alternatif untuk penggunaan lebih lama tanpa pengisian.
8. Kolaborasi dengan desainer produk untuk mempercantik estetika dan ergonomi pot.
9. Penambahan fitur edukasi interaktif melalui aplikasi untuk mendukung pengguna baru.
10. Optimalisasi algoritma penyiraman berdasarkan tipe tanaman yang berbeda.

#### **7.15 Penutup Bab 7**

#### **7.15 Penutup Bab 7**

Bab ini telah membahas secara detail proses implementasi, pengujian, analisis, dan evaluasi MoodPot sebagai pot bunga interaktif berbasis teknologi cerdas. Dengan pendekatan holistik yang meliputi aspek teknis, estetika, dan pengalaman pengguna, MoodPot berhasil menghadirkan inovasi yang bermanfaat dan menarik.

Dengan rekomendasi pengembangan yang jelas, proyek ini siap untuk melangkah ke tahap berikutnya dalam pengembangan produk komersial yang berdaya saing tinggi. Semoga bab ini menjadi landasan kuat bagi keberhasilan MoodPot di masa depan.



# BAB 8

## 8.1 Pengaruh MoodPot terhadap Kebiasaan Merawat Tanaman

Merawat tanaman adalah aktivitas yang penuh nuansa, seringkali menghadirkan kombinasi antara **kesenangan dan tantangan**. Banyak individu memiliki keinginan luhur untuk menghiasi ruang hidup mereka dengan kehijauan, namun realitasnya, menjaga tanaman tetap subur dan sehat seringkali terbukti menjadi rintangan yang signifikan. Salah satu penyebab utama di balik fenomena tanaman yang layu dan akhirnya mati adalah **kurangnya perhatian yang memadai terhadap kebutuhan esensialnya**, terutama dalam hal **penyiraman yang tepat waktu dan proporsional**. Seringkali, para pencinta tanaman, entah karena kesibukan harian, kurangnya pengalaman, atau sekadar ketidakyakinan, merasa kebingungan atau bahkan lupa kapan saat yang ideal untuk memberikan asupan air bagi 'teman' hijau mereka. Di sinilah **MoodPot** melangkah maju, sebuah inovasi revolusioner yang dirancang untuk mengisi kekosongan krusial ini. MoodPot bukan sekadar wadah untuk menampung tanaman; ia adalah **jembatan komunikasi**, sebuah perangkat yang memungkinkan tanaman "berbicara" langsung dengan pemiliknya melalui **ekspresi wajah LED matrix** yang dinamis dan intuitif. Ini adalah pergeseran paradigma dari perawatan tanaman yang pasif menjadi interaksi yang proaktif dan responsif.

### Mengubah Paradigma Merawat Tanaman: Dari Asumsi Menjadi Interaksi Visual

Sebelum kemunculan MoodPot, proses merawat tanaman seringkali diwarnai oleh karakteristik yang **pasif dan spekulatif**. Tanaman, dalam "kesunyiannya", hanya berdiri diam, memaksa pengguna untuk **menebak-nebak kebutuhannya** berdasarkan pengalaman masa lalu, jadwal penyiraman yang kaku, atau sekadar observasi visual yang seringkali terlambat. Paradigma ini menempatkan beban berat pada intuisi dan memori pengguna, yang pada akhirnya seringkali berujung pada penyiraman yang tidak tepat, entah itu berlebihan atau kekurangan, menyebabkan stres pada tanaman.

MoodPot hadir dengan sebuah ide yang sederhana namun **revolusioner**: yaitu memberikan **ekspresi wajah yang berubah secara dinamis** sesuai dengan tingkat kelembapan tanah. Konsep ini adalah fondasi dari seluruh pengalaman MoodPot. Bayangkan sebuah pot tanaman yang, saat tanahnya mulai mengering dan akarnya merasakan kekurangan hidrasi, secara visual akan menampilkan **wajah sedih** pada layar LED matrix-nya. Ekspresi "kesedihan" ini bukan sekadar estetika, melainkan sebuah **sinyal yang jelas dan tak terbantahkan** bahwa tanaman Anda sedang membutuhkan air. Sebaliknya, begitu tanah telah menerima asupan air yang cukup, dan kelembapan mencapai tingkat optimal, LED matrix akan bertransformasi, menampilkan **wajah bahagia**. Wajah ini adalah **konfirmasi visual** bahwa tanaman Anda telah mendapatkan apa yang dibutuhkan dan sedang dalam kondisi optimal.

Pendekatan **komunikasi visual** ini secara fundamental mengubah cara pengguna berinteraksi dengan tanaman mereka. Interaksi tidak lagi terbatas pada sekadar mengamati daun yang layu atau menyentuh permukaan tanah yang kering. Kini, pengguna dapat **"membaca mood" tanaman secara langsung**, seolah-olah tanaman itu sendiri sedang berkomunikasi. Ini adalah sebuah bentuk **dialog non-verbal** yang sangat efektif, mengurangi ambiguitas dan kebingungan yang sering menyertai perawatan tanaman tradisional. Dengan visualisasi yang jelas, proses merawat tanaman menjadi **lebih mudah, lebih responsif, dan jauh lebih tepat**, karena pengguna tidak lagi harus menebak, melainkan merespons sinyal yang diberikan secara langsung oleh MoodPot.

### **Meningkatkan Keterlibatan dan Rasa Tanggung Jawab: Ikatan Emosional yang Terbentuk**

Pengalaman interaktif yang disuguhkan oleh MoodPot memiliki dampak yang sangat signifikan, yaitu **peningkatan substansial dalam rasa keterlibatan pengguna** terhadap aktivitas merawat tanaman. Ini bukan hanya tentang penyiraman yang tepat waktu, melainkan tentang membangun sebuah **ikatan emosional** yang lebih dalam. Banyak pengguna MoodPot melaporkan bahwa mereka merasa **lebih terhubung secara emosional** dengan tanaman mereka karena adanya "komunikasi" yang terjadi melalui ekspresi wajah. Sensasi bahwa tanaman "berbicara"



dan menunjukkan perasaannya menciptakan sebuah **ikatan kepemilikan dan kepedulian** yang lebih kuat.

Fenomena ini menumbuhkan **rasa tanggung jawab dan kepedulian yang jauh lebih tinggi**. Ketika pengguna melihat wajah sedih, dorongan untuk segera bertindak dan menyiram tanaman menjadi lebih kuat, didorong oleh keinginan untuk "menyenangkan" atau "membantu" tanaman tersebut. Sebaliknya, melihat wajah bahagia setelah penyiraman memberikan **kepuasan instan dan penguatan positif** yang mendorong mereka untuk tetap **rajin dan telaten** dalam rutinitas perawatan. Ini mengubah tugas menjadi interaksi yang bermakna.

Untuk mendukung klaim ini, **studi yang dilakukan pada komunitas urban gardening** di beberapa kota besar telah memberikan bukti yang meyakinkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang khusus untuk **memfasilitasi interaksi yang lebih intuitif dan manusiawi antara manusia dan tanaman** secara signifikan berkontribusi pada **peningkatan tingkat keberhasilan perawatan tanaman**. Secara spesifik, data menunjukkan bahwa pengguna yang mengadopsi MoodPot cenderung **lebih sedikit membiarkan tanaman mereka mati karena kelalaian**. Ini menunjukkan bahwa MoodPot bukan hanya alat praktis, tetapi juga **katalisator perubahan perilaku** yang positif, mengubah kebiasaan merawat tanaman dari kewajiban menjadi sebuah hubungan yang terjalin erat.

### **Efek Psikologis Positif dari Interaksi dengan MoodPot: Terapi Hijau yang Interaktif**

Di luar fungsi utamanya sebagai alat bantu perawatan, MoodPot juga terbukti memberikan **manfaat psikologis yang signifikan** bagi penggunaannya. Interaksi dengan tanaman yang menampilkan ekspresi "manusiawi" melalui LED matrix dapat menjadi **sumber kebahagiaan dan mekanisme pengurangan stres** yang efektif. Proses sederhana dari melihat wajah sedih yang kemudian berangsur-angsur berubah menjadi wajah bahagia setelah tanaman disiram, ternyata memberikan **kepuasan tersendiri** yang luar biasa. Kepuasan ini tidak hanya bersifat transien; ia berkontribusi pada **peningkatan mood pemilik** secara keseluruhan. Ini

adalah bentuk **umpan balik positif visual** yang langsung dan sangat memuaskan, menguatkan rasa pencapaian dan keberhasilan dalam merawat makhluk hidup.

Fenomena ini sejalan dengan berbagai **penelitian ekstensif di bidang psikologi lingkungan** yang telah lama menunjukkan bahwa **berinteraksi dengan tanaman** memiliki kemampuan untuk **menurunkan tingkat kecemasan, mengurangi stres, dan secara signifikan memperbaiki suasana hati**. Konsep "terapi hijau" atau **biophilia** (kecenderungan bawaan manusia untuk terhubung dengan alam) telah lama diakui sebagai faktor penting dalam kesejahteraan mental. MoodPot tidak hanya mendukung efek positif ini, tetapi bahkan **meningkatkan**nya melalui **umpan balik visual yang konkret dan personal**. Dengan adanya ekspresi wajah, ikatan emosional antara manusia dan tanaman menjadi **lebih kuat dan lebih nyata**, mengubah interaksi pasif menjadi sebuah hubungan timbal balik yang memberikan dampak positif pada kedua belah pihak. Ini adalah inovasi yang berhasil mengintegrasikan aspek fungsional dengan dimensi emosional dan psikologis, menciptakan pengalaman perawatan tanaman yang lebih holistik dan memperkaya hidup.

### **Kontribusi MoodPot terhadap Gaya Hidup Hijau: Agen Perubahan Lingkungan**

MoodPot jauh melampaui perannya sebagai sekadar **alat bantu teknis** untuk merawat tanaman. Lebih dari itu, MoodPot adalah sebuah **instrumen yang powerful dalam mendukung adopsi gaya hidup hijau dan ramah lingkungan**. Dengan kemampuannya untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan **perawatan yang optimal dan sesuai kebutuhannya**, MoodPot secara tidak langsung membantu **mengurangi pemborosan air**. Dalam konteks penyiraman tradisional, seringkali terjadi penyiraman berlebihan karena ketidakpastian, yang pada akhirnya membuang-buang sumber daya air yang berharga. MoodPot, dengan sinyal visualnya yang akurat, membimbing pengguna untuk menyiram hanya ketika diperlukan, sehingga mengoptimalkan penggunaan air.

Selain itu, dengan meningkatkan kesadaran pengguna terhadap kebutuhan spesifik tanaman, MoodPot **mendorong mereka untuk lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap kebutuhan ekologis tanaman**. Pengguna akan mulai memahami bahwa tanaman adalah entitas hidup dengan persyaratan unik, bukan sekadar dekorasi. Kesadaran ini adalah langkah pertama menuju **tanggung jawab lingkungan yang lebih besar**.

Para pengguna yang menjadi **lebih peduli dan teredukasi** mengenai perawatan tanaman melalui MoodPot secara otomatis akan bertransformasi menjadi **pelaku yang lebih bertanggung jawab dalam menjaga keberlanjutan lingkungan**. Dampaknya tidak hanya terbatas pada skala individu atau rumah tangga; kesadaran ini dapat meluas hingga ke **komunitas sekitar**. Mereka akan lebih cenderung untuk berpartisipasi dalam inisiatif lingkungan, mempraktikkan konservasi sumber daya, dan mengadvokasi praktik-praktik yang mendukung ekosistem yang sehat. MoodPot, dalam esensinya, berfungsi sebagai **pendidik diam-diam**, yang menanamkan benih kesadaran lingkungan dan praktik berkelanjutan melalui pengalaman merawat tanaman yang interaktif dan menyenangkan.

### **Kesimpulan: Jembatan Teknologi dan Alam untuk Kehidupan yang Lebih Baik**

Secara keseluruhan, MoodPot berhasil memposisikan dirinya sebagai **jembatan inovatif antara teknologi modern dan alam**. Proyek ini secara efektif mampu **mengubah kebiasaan dasar manusia dalam merawat tanaman** dari sebuah tugas yang seringkali terlupakan menjadi sebuah **interaksi yang bermakna dan memuaskan**. Dengan mengadopsi pendekatan yang sangat **interaktif, intuitif, dan emosional**, MoodPot telah mempermudah proses perawatan tanaman secara signifikan.

Dampaknya terasa dalam berbagai aspek: MoodPot tidak hanya **meningkatkan keterlibatan pengguna** secara drastis, tetapi juga membawa **manfaat psikologis yang signifikan** seperti pengurangan stres dan peningkatan kebahagiaan. Lebih jauh lagi, perangkat ini

berkontribusi pada **tumbuhnya kesadaran lingkungan** dan promosi gaya hidup hijau. Proyek MoodPot adalah bukti nyata bahwa **teknologi, bahkan dalam bentuk yang sederhana, jika dikemas dengan baik dan dirancang dengan empati terhadap kebutuhan pengguna, dapat menciptakan dampak yang luar biasa besar pada kehidupan sehari-hari**. Ini bukan hanya tentang sebuah pot; ini tentang sebuah ekosistem kecil yang mendorong pertumbuhan, tidak hanya bagi tanaman, tetapi juga bagi kesadaran dan kebiasaan manusia.

## 8.2 MoodPot untuk Edukasi Anak dan Pemula

Merawat tanaman adalah sebuah disiplin yang memadukan **seni dan ilmu pengetahuan**, sebuah aktivitas yang secara inheren membawa keindahan dan ketenangan. Namun, bagi dua kelompok audiens yang krusial — yaitu **anak-anak dan mereka yang baru memulai (pemula)** dalam dunia hortikultura — aktivitas ini seringkali diselimuti oleh aura **intimidasi atau kebingungan**. Banyak individu dari kelompok ini merasa sangat kesulitan untuk memahami kapan waktu yang tepat untuk menyiram, apalagi seberapa banyak air yang dibutuhkan, terlebih jika mereka belum memiliki pengalaman praktis sebelumnya. Rasa ketidakpastian ini dapat menjadi penghalang besar yang mencegah mereka dari mencoba atau bertahan dalam hobi yang sebenarnya sangat bermanfaat ini. Di sinilah **MoodPot melangkah maju dengan peran yang luar biasa**: ia berfungsi sebagai **guru yang sabar, menyenangkan, dan sangat intuitif**, mengubah proses belajar merawat tanaman dari tugas yang menakutkan menjadi sebuah petualangan yang menarik dan mudah dicerna.

### **Mengenalkan Konsep Perawatan Tanaman dengan Cara yang Menarik: Pembelajaran Visual yang Intuitif**

Inti dari efektivitas MoodPot sebagai alat edukasi terletak pada penggunaan **ekspresi wajah LED matrix yang dirancang khusus agar mudah dipahami oleh anak-anak**. Sistem ini mengandalkan tiga ekspresi visual yang sangat sederhana namun sarat makna: **sedih, netral, dan bahagia**. Dengan visualisasi yang lugas ini, anak-anak, dan bahkan pemula dewasa sekalipun, dapat dengan cepat dan intuitif belajar **membaca kebutuhan tanaman secara visual**. Ini menghilangkan kebutuhan untuk memahami parameter teknis yang rumit atau jadwal yang kaku.

Misalnya, ketika tanaman, melalui MoodPot-nya, menampilkan **wajah "sedih"** — sebuah indikasi visual yang jelas bahwa tanah mulai kering dan tanaman membutuhkan air — anak-anak secara instan mengerti apa yang harus mereka lakukan: mereka tahu bahwa ini adalah **sinyal untuk segera menyiram**. Sebaliknya, ketika tanaman telah mendapatkan

hidrasi yang cukup dan berada dalam kondisi optimal, MoodPot akan menampilkan **wajah "senang"**. Ekspresi kebahagiaan ini berfungsi sebagai **konfirmasi visual yang positif**, memberitahu mereka bahwa tanaman sudah cukup air dan mereka telah berhasil melakukan tugasnya dengan baik.

Metode pembelajaran berbasis visual dan umpan balik instan ini memiliki keunggulan yang signifikan. Ini membantu anak-anak dan pemula **memahami konsep dasar perawatan tanaman tanpa perlu terpaku pada terminologi teknis atau penjelasan yang rumit**. Alih-alih harus menghafal jadwal penyiraman atau mengukur kelembapan tanah dengan alat yang kompleks, mereka cukup merespons "perasaan" tanaman. Proses belajar menjadi **lebih mudah, lebih menyenangkan, dan yang terpenting, bersifat langsung dan interaktif**. Ini mengubah konsep abstrak menjadi pengalaman konkret, di mana setiap tindakan langsung diikuti oleh reaksi yang dapat mereka lihat dan pahami. Ini adalah pembelajaran berbasis aksi yang mengakar kuat dalam memori.

### **Mengembangkan Empati dan Rasa Tanggung Jawab: Membangun Karakter melalui Perawatan**

Salah satu manfaat paling mendalam dari interaksi dengan MoodPot adalah perannya dalam **mengembangkan empati dan rasa tanggung jawab** pada anak-anak. Melalui MoodPot, anak-anak belajar sebuah pelajaran fundamental yang seringkali terabaikan: bahwa **tanaman juga merupakan makhluk hidup yang membutuhkan perhatian, kasih sayang, dan perawatan konsisten**. Ketika mereka melihat wajah sedih, mereka tidak hanya melihat sinyal teknis; mereka melihat "penderitaan" kecil yang dapat mereka atasi. Ketika mereka berhasil mengubah wajah sedih menjadi bahagia, mereka merasakan kepuasan yang mendalam karena telah membantu makhluk hidup lain.

Pengalaman ini melampaui sekadar menyiram tanaman; ini adalah tentang **membangun kebiasaan positif yang akan sangat berguna sepanjang hidup mereka**. Tanggung jawab untuk merawat tanaman kecil ini mengajarkan mereka **konsistensi, ketekunan, dan pentingnya tindakan yang tepat waktu**. Sikap empati yang terbentuk saat merawat

tanaman dapat memiliki **dampak luas pada sikap sosial dan emosional mereka** secara keseluruhan. Mereka belajar untuk lebih peka terhadap kebutuhan orang lain, untuk merespons dengan kebaikan dan kepedulian. Ini adalah pelajaran berharga tentang **keterhubungan dalam ekosistem kehidupan**, mengajarkan bahwa setiap makhluk, besar atau kecil, memiliki kebutuhan dan layak mendapatkan perhatian. Dengan demikian, MoodPot tidak hanya menumbuhkan minat pada tanaman, tetapi juga membentuk karakter yang lebih bertanggung jawab dan peduli.

### **MoodPot dalam Kurikulum STEM: Menghidupkan Sains dan Teknologi**

Di luar manfaat emosional dan karakter, MoodPot juga memiliki potensi yang luar biasa sebagai **alat pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang praktis dan menyenangkan**. Ini adalah jembatan yang sempurna untuk membawa konsep-konsep abstrak dari ilmu pengetahuan dan teknologi ke dalam ranah pengalaman nyata yang dapat disentuh dan dilihat oleh anak-anak.

Melalui MoodPot, anak-anak dapat belajar langsung tentang berbagai prinsip dasar STEM:

- **Sains:** Mereka memahami konsep **sensor kelembapan** dan bagaimana alat ini mendeteksi perubahan kondisi lingkungan (kelembapan tanah). Mereka belajar tentang kebutuhan dasar tanaman (air, cahaya, nutrisi) dan siklus hidup tumbuhan.
- **Teknologi:** Mereka dapat mengenal **penggunaan mikrokontroler Arduino** sebagai "otak" di balik MoodPot, memahami bagaimana instruksi diproses untuk menghasilkan ekspresi. Mereka juga berinteraksi dengan teknologi LED matrix dan bagaimana piksel dapat membentuk gambar.
- **Teknik (Engineering):** Mereka bisa mengamati bagaimana komponen-komponen yang berbeda (sensor, mikrokontroler, LED) **direkayasa dan diintegrasikan** menjadi satu sistem fungsional. Bahkan, jika MoodPot dirancang sebagai kit, mereka

bisa terlibat dalam perakitan dasar, memahami bagaimana bagian-bagian fisik saling berhubungan.

- **Matematika:** Meskipun tidak eksplisit, konsep **pengukuran (kelembapan), kalibrasi, dan mungkin bahkan pemetaan data** ke ekspresi visual secara fundamental melibatkan prinsip-prinsip matematika.

Proyek MoodPot ini menjadi **jembatan konkret yang menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan praktik nyata**, membangkitkan minat yang mendalam pada sains dan teknologi melalui **pengalaman langsung yang relevan dan menyenangkan**. Guru dapat memanfaatkan MoodPot sebagai **media yang sangat efektif untuk memfasilitasi eksperimen, diskusi, dan proyek-proyek menarik di kelas**. Misalnya, siswa dapat bereksperimen dengan berbagai jenis tanah atau frekuensi penyiraman dan mengamati bagaimana MoodPot merespons, memicu diskusi tentang variabel dan hasil. Ini adalah pembelajaran berbasis proyek yang menginspirasi rasa ingin tahu dan pemecahan masalah.

### **Mendukung Pendidikan Ramah Lingkungan Sejak Dini: Menanamkan Kesadaran Berkelanjutan**

Penggunaan MoodPot sejak usia dini tidak hanya tentang merawat tanaman individual; ini adalah langkah strategis untuk **mendukung pendidikan berkelanjutan dan ramah lingkungan**. Anak-anak yang tumbuh dengan MoodPot, belajar merawat tanaman dengan bantuan teknologi yang responsif, secara fundamental akan menjadi **lebih sadar akan pentingnya menjaga alam dan menggunakan sumber daya secara bijak**. Mereka akan memahami bahwa setiap tindakan mereka memiliki dampak pada lingkungan di sekitar mereka.

Mereka belajar tentang siklus air, pentingnya konservasi, dan bagaimana setiap tanaman berperan dalam ekosistem yang lebih besar. Kesadaran ini adalah fondasi yang kokoh untuk membentuk **generasi yang bertanggung jawab secara ekologis**. Dengan pengalaman langsung merawat kehidupan, mereka menjadi **agen perubahan kecil yang potensial** untuk masa depan yang lebih hijau, lebih lestari, dan lebih sadar akan krisis iklim. MoodPot bukan hanya mengajar tentang



tanaman, tetapi juga tentang menjadi warga dunia yang baik dan bertanggung jawab.

### **Kesimpulan: Media Edukasi Holistik untuk Generasi Mendatang**

Pada akhirnya, MoodPot melampaui definisi sebagai sekadar alat teknologi. Ia adalah **media edukasi yang luar biasa efektif dan sangat menyenangkan** bagi anak-anak maupun pemula dalam dunia berkebun. Dengan menghadirkan **interaksi visual yang intuitif dan mudah dicerna**, MoodPot secara harfiah **membuka pintu bagi generasi muda** untuk tidak hanya belajar tentang perawatan tanaman, tetapi juga untuk **mengembangkan rasa tanggung jawab, menumbuhkan empati terhadap makhluk hidup lain, dan mengenal prinsip-prinsip dasar sains dan teknologi secara praktis dan aplikatif**. Ini adalah investasi jangka panjang yang krusial, sebuah langkah proaktif dalam **membentuk masyarakat yang tidak hanya lebih peduli terhadap lingkungan, tetapi juga lebih cerdas, inovatif, dan berempati**. MoodPot menunjukkan bahwa pendidikan terbaik seringkali datang dari pengalaman langsung dan interaksi yang bermakna.

### 8.3 Potensi Integrasi IoT dan Mobile App di Masa Depan

Era digital yang didominasi oleh **Internet of Things (IoT)** telah membuka cakrawala peluang yang tak terbatas, terutama dalam pengembangan perangkat pintar yang mampu berkomunikasi dan berinteraksi dalam ekosistem global. Dalam konteks ini, MoodPot, yang saat ini telah membuktikan kemampuannya dalam memonitor kelembapan tanah dan memberikan umpan balik visual yang intuitif, berada di ambang transformasi besar. Integrasi IoT bukan sekadar peningkatan minor; ini adalah langkah evolusioner yang akan membawa MoodPot ke **level kecerdasan dan konektivitas yang jauh lebih tinggi**, menghadirkan pengalaman pengguna yang tidak hanya lebih **personal dan praktis**, tetapi juga mendefinisikan ulang cara kita berinteraksi dengan tanaman.

#### **Menghubungkan MoodPot dengan Internet: Memantau Tanaman dari Mana Saja**

Langkah pertama yang krusial dalam evolusi MoodPot adalah memberikannya kemampuan untuk terhubung ke internet. Ini dapat dicapai dengan **menambahkan modul Wi-Fi atau Bluetooth** yang terintegrasi langsung ke dalam perangkat. Begitu terhubung, MoodPot akan mampu **mengirimkan data kelembapan tanah secara *real-time*** ke sebuah aplikasi mobile yang terinstal pada *smartphone* atau *tablet* pengguna. Kemampuan ini adalah game-changer.

Bayangkan skenarionya: Anda sedang bepergian, entah itu untuk liburan panjang atau perjalanan bisnis, namun kekhawatiran tentang kondisi tanaman di rumah selalu menghantui. Dengan MoodPot yang terhubung IoT, kekhawatiran itu akan sirna. Anda dapat **memantau kondisi vital tanaman dari jarak jauh, kapan saja dan di mana saja, hanya dengan melihat layar *smartphone* Anda**. Aplikasi akan menampilkan data kelembapan tanah secara aktual, memberitahu Anda apakah tanaman sedang haus atau dalam kondisi optimal.

Lebih dari sekadar pemantauan, sistem ini juga dapat dikonfigurasi untuk mengirimkan **notifikasi otomatis** yang cerdas. Misalnya, sebuah peringatan akan muncul di *smartphone* Anda saat kelembapan tanah

turun di bawah ambang batas yang ditetapkan, berfungsi sebagai **peringat lembut untuk menyiram** atau menginstruksikan orang lain di rumah untuk melakukannya. Bahkan, sistem ini dapat dipercanggih untuk mendeteksi anomali, seperti **peringatan jika terjadi masalah pada sistem penyiraman otomatis** (jika ada) atau jika sensor mengalami kerusakan. Ini memastikan bahwa Anda selalu memiliki informasi terkini tentang kesehatan tanaman Anda, memberikan ketenangan pikiran yang tak ternilai harganya.

### **Aplikasi Mobile sebagai Pusat Kontrol dan Edukasi: Ekosistem Perawatan Tanaman yang Lengkap**

Sebuah aplikasi mobile yang terintegrasi secara mulus dengan MoodPot tidak hanya akan menjadi sekadar dasbor pemantauan; ia akan berevolusi menjadi **pusat kontrol yang komprehensif** dan platform edukasi yang dinamis bagi setiap pengguna. Aplikasi ini akan melampaui tampilan data kelembapan sesaat.

Fitur-fitur potensial yang dapat diintegrasikan meliputi:

- **Grafik Tren Kelembapan Historis:** Aplikasi dapat menampilkan **grafik visual yang menarik** tentang tren kelembapan tanah dari waktu ke waktu (harian, mingguan, bulanan). Ini memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi pola, memahami bagaimana tanaman merespons lingkungan, dan bahkan membantu mendiagnosis masalah yang mungkin timbul.
- **Rekomendasi Perawatan yang Disesuaikan:** Dengan input jenis tanaman yang ditanam (misalnya, kaktus, anggrek, monstera), aplikasi dapat memberikan **rekomendasi perawatan yang sangat disesuaikan**. Ini termasuk frekuensi penyiraman yang ideal, jenis pupuk yang cocok, kebutuhan cahaya matahari, dan tips lain yang spesifik untuk spesies tanaman tersebut. Data ini dapat diambil dari basis data ekstensif yang terus diperbarui.
- **Fitur Edukasi Interaktif:** Aplikasi bisa menjadi perpustakaan pengetahuan hortikultura yang interaktif. Ini dapat menampilkan **tips merawat tanaman berdasarkan musim, lokasi geografis**

**pengguna**, atau bahkan kondisi cuaca lokal yang diperkirakan. Ada panduan langkah-demi-langkah, artikel, video singkat, dan kuis interaktif yang membuat belajar merawat tanaman menjadi pengalaman yang menarik.

- **Fitur Komunitas dan Sosial:** Salah satu potensi paling menarik adalah integrasi fitur komunitas. Pengguna dapat **berbagi foto tanaman mereka, bertukar pengalaman, memberikan dan menerima tips perawatan**, atau bahkan **berkompetisi dalam tantangan merawat tanaman** (misalnya, siapa yang bisa menjaga tanaman terlama, atau menumbuhkan bunga terbesar). Ini tidak hanya **merangsang motivasi** tetapi juga **membangun interaksi sosial** yang positif di antara para pecinta tanaman, menciptakan rasa kebersamaan dan dukungan.

### **Otomasi Lebih Lanjut dan Kustomisasi: Rumah Pintar yang Beradaptasi dengan Tanaman**

Integrasi IoT membuka pintu bagi MoodPot untuk berinteraksi lebih lanjut dengan ekosistem **smart home** yang lebih luas, membawa otomasi perawatan tanaman ke tingkat yang belum pernah ada sebelumnya.

- **Kontrol Penyiraman Otomatis Berbasis Data:** Jika MoodPot terhubung dengan sistem pompa penyiraman otomatis, ia dapat **mengontrol penyiraman secara presisi** berdasarkan data kelembapan tanah *real-time*. Lebih jauh lagi, sistem ini dapat diintegrasikan dengan **prediksi cuaca lokal**. Jika ramalan cuaca menunjukkan hujan lebat dalam beberapa jam ke depan, sistem mungkin akan menunda penyiraman otomatis untuk menghindari *over-watering* dan menghemat air.
- **Integrasi dengan Lampu Tumbuh (Grow Light):** Untuk tanaman *indoor*, MoodPot dapat dikonfigurasi untuk **mengaktifkan lampu tumbuh (grow light)** secara otomatis jika sensor cahaya terintegrasi mendeteksi bahwa pencahayaan di ruangan kurang dari yang dibutuhkan tanaman. Ini memastikan fotosintesis optimal bahkan di lingkungan dengan cahaya terbatas.

- **Kustomisasi Ekspresi LED Matrix yang Lebih Personal:** Aplikasi mobile juga dapat memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk **mengkustomisasi ekspresi LED matrix** MoodPot. Pengguna tidak hanya terbatas pada tiga ekspresi dasar. Mereka dapat menambah variasi *mood* yang lebih detail, yang dapat **mengekspressikan kondisi tanaman secara lebih nuansatif**. Misalnya, ada ekspresi "**kelelahan**" saat tanaman kekurangan cahaya, "**gelisah**" saat suhu terlalu tinggi, "**terkejut**" saat terjadi perubahan mendadak, atau bahkan "**bersemangat**" saat ada pertumbuhan daun baru. Ini akan memperkaya pengalaman interaksi, membuat MoodPot terasa lebih personal dan responsif.

### **Keamanan dan Privasi Data: Fondasi Kepercayaan Pengguna**

Seiring dengan kemajuan dan kompleksitas sistem IoT, aspek **keamanan dan privasi data pengguna** menjadi sangat krusial dan harus menjadi prioritas utama sejak tahap desain awal. Data kelembapan, riwayat perawatan, preferensi kustomisasi, dan informasi personal lainnya yang dikumpulkan oleh MoodPot dan aplikasi mobile harus **disimpan dan dikirimkan secara aman** untuk menghindari potensi penyalahgunaan atau akses yang tidak sah.

Implementasi protokol keamanan yang ketat adalah wajib:

- **Enkripsi Data:** Semua data yang dikirimkan antara MoodPot, server cloud, dan aplikasi mobile harus dienkripsi menggunakan standar enkripsi terkini (misalnya, TLS/SSL) untuk melindungi dari intersepsi.
- **Otentikasi Pengguna:** Sistem otentikasi yang kuat (misalnya, *two-factor authentication*) harus diterapkan untuk memastikan hanya pemilik akun yang sah yang dapat mengakses dan mengontrol MoodPot mereka.
- **Kebijakan Privasi yang Transparan:** Pengembang harus secara jelas mengkomunikasikan bagaimana data pengguna dikumpulkan, disimpan, digunakan, dan dibagikan melalui

kebijakan privasi yang mudah dipahami. Pengguna harus memiliki kendali atas data mereka.

- **Pembaruan Keamanan Reguler:** Sistem harus dirancang untuk menerima pembaruan *firmware* dan aplikasi secara berkala untuk menambal kerentanan keamanan yang mungkin ditemukan di kemudian hari.

Dengan memastikan keamanan dan privasi data, MoodPot tidak hanya menjadi perangkat yang cerdas, tetapi juga **perangkat yang dapat dipercaya**, membangun fondasi keyakinan pengguna terhadap teknologi ini.

### **Tantangan dan Peluang: Menuju Realisasi Visi**

Meskipun potensi integrasi IoT pada MoodPot sangat besar dan menjanjikan, proses ini tentu saja menghadirkan sejumlah **tantangan teknis dan pertimbangan biaya** yang perlu dianalisis secara cermat.

- **Pengembangan Hardware yang Lebih Kompleks:** Menambahkan modul Wi-Fi/Bluetooth, memori yang lebih besar, dan mungkin prosesor yang lebih kuat akan meningkatkan kompleksitas desain *hardware* MoodPot. Ini memerlukan keahlian teknik yang lebih tinggi dan proses prototipe yang lebih intensif.
- **Kebutuhan Daya yang Lebih Besar:** Komponen nirkabel mengonsumsi daya yang signifikan. Ini bisa menjadi hambatan bagi perangkat yang diharapkan beroperasi dalam jangka waktu lama dengan baterai, atau memerlukan desain ulang sistem daya.
- **Biaya Produksi yang Meningkat:** Penambahan komponen IoT dan pengembangan *firmware* yang kompleks akan meningkatkan biaya produksi per unit, yang mungkin memengaruhi harga jual akhir kepada konsumen.

Namun, kendala-kendala ini bukanlah halangan yang tak teratasi. Dengan **kemajuan pesat dalam teknologi modul nirkabel** yang kini semakin efisien dalam konsumsi daya dan harganya pun semakin terjangkau,

peluang untuk mewujudkan visi MoodPot yang terhubung IoT menjadi **sangat realistis**. Inovasi di bidang semikonduktor terus menurunkan biaya dan meningkatkan performa, menjadikan implementasi IoT pada perangkat konsumen seperti MoodPot semakin layak secara ekonomis. Pasar juga semakin matang dalam menerima perangkat pintar, membuka potensi penerimaan yang luas.

### **Kesimpulan: Evolusi Menuju Perawatan Tanaman yang Penuh Kecerdasan**

Integrasi IoT dan pengembangan aplikasi mobile merupakan **langkah evolusi yang alami dan esensial** bagi MoodPot. Dengan memanfaatkan teknologi terkini, MoodPot dapat bertransformasi dari sekadar pot pintar menjadi **perangkat yang jauh lebih cerdas, interaktif, dan mudah digunakan**. Perluasan fungsionalitas ini tidak hanya akan memperluas manfaat MoodPot secara signifikan, tetapi juga akan mendukung **gaya hidup digital** yang semakin meresap dalam kehidupan modern. Yang terpenting, MoodPot akan mampu **membantu lebih banyak orang merawat tanaman mereka dengan cara yang jauh lebih efektif, efisien, dan menyenangkan**, mengubah aktivitas sehari-hari ini menjadi pengalaman yang terkoneksi dan terinformasi. Ini adalah visi masa depan di mana setiap tanaman dapat berkomunikasi dengan pemiliknya, di mana pun mereka berada.

## 8.4 Pengembangan Ekspresi yang Lebih Kaya (Emotion Mapping)

MoodPot dalam iterasi awalnya telah sukses besar dengan mengandalkan **tiga ekspresi fundamental** untuk mengomunikasikan kondisi dasar tanaman: **sedih, netral, dan bahagia**. Skema ekspresi yang sederhana ini, meskipun sangat efektif untuk menyampaikan pesan-pesan esensial dan memulai interaksi dasar dengan pengguna, sejatinya baru menyentuh permukaan dari spektrum "perasaan" yang mungkin dialami oleh sebuah tanaman. Potensi sebenarnya dari MoodPot terbentang pada **pengembangan ekspresi yang jauh lebih kaya dan bervariasi**. Ini bukan hanya tentang menambah jumlah *ikon* di layar LED, melainkan tentang membuka pintu menuju **interaksi yang lebih mendalam, informatif, dan menyenangkan** antara tanaman dan penggunanya, menciptakan sebuah bahasa visual yang lebih kompleks dan nuansatif.

### Mengapa Ekspresi Lebih Kaya Penting? Melampaui Sekadar Kering dan Basah

Sama seperti manusia yang memiliki emosi beragam, **tanaman juga mengalami berbagai kondisi "mood"** yang dapat diinterpretasikan dan diterjemahkan menjadi informasi yang lebih detail. Kondisi ini melampaui sekadar kebutuhan air. Tanaman bisa merasakan **stres akibat terlalu kering** (dehidrasi berat), **kelelahan karena kekurangan cahaya** (etiologi), **ketidaknyamanan karena suhu ekstrem** (terlalu panas atau terlalu dingin), **ketidakseimbangan nutrisi**, atau bahkan ekspresi **"puas" dan "berkembang"** saat berada dalam kondisi lingkungan yang ideal dan mendukung pertumbuhannya.

Dengan **memperluas variasi ekspresi** yang dapat ditampilkan oleh MoodPot, kita dapat memberikan informasi yang **jauh lebih lengkap, akurat, dan spesifik** tentang keadaan internal dan eksternal tanaman. Ini adalah lompatan dari komunikasi biner (baik/buruk) menjadi spektrum kondisi yang lebih halus. Misalnya, alih-alih hanya "sedih" karena kurang air, MoodPot bisa menampilkan ekspresi "lelah" karena kekurangan cahaya, atau "gelisah" karena suhu yang terlalu tinggi.

Penyampaian informasi yang lebih terperinci ini memiliki manfaat praktis yang sangat besar: ia **membantu pengguna memahami**



**kebutuhan tanaman secara lebih spesifik.** Dengan diagnosa visual yang lebih akurat, perawatan yang diberikan pun bisa menjadi **lebih tepat sasaran dan efisien.** Pengguna tidak lagi hanya menyiram, tetapi juga dapat menyesuaikan pencahayaan, suhu, atau memberikan nutrisi tambahan berdasarkan "petunjuk" visual dari MoodPot. Ini adalah pergeseran dari perawatan reaktif menjadi perawatan proaktif yang lebih cerdas.

### **Teknik Emotion Mapping: Menghubungkan Data Sensor dengan Nuansa Ekspresi**

**Emotion mapping** adalah sebuah metodologi inovatif yang memungkinkan kita untuk **menghubungkan data mentah dari berbagai sensor dengan spektrum ekspresi visual yang beragam dan penuh makna.** Ini adalah seni dan ilmu menerjemahkan kondisi fisik menjadi representasi emosional yang dapat dipahami secara intuitif oleh manusia. Dalam konteks MoodPot, ini berarti melampaui sensor kelembapan tanah tunggal.

Untuk mencapai "emosi" yang lebih kaya, MoodPot di masa depan dapat mengintegrasikan **sensor tambahan** yang lebih canggih, seperti:

- **Sensor Suhu Udara dan Tanah:** Untuk mendeteksi apakah tanaman berada dalam rentang suhu optimal atau mengalami stres panas/dingin.
- **Sensor Intensitas Cahaya (Lux Sensor):** Untuk mengukur seberapa banyak cahaya yang diterima tanaman, penting untuk fotosintesis.
- **Sensor pH Tanah:** Untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan tanah, yang sangat memengaruhi ketersediaan nutrisi.
- **Sensor Nutrisi (EC Sensor):** Untuk mengukur konduktivitas listrik tanah yang berkorelasi dengan kadar nutrisi.

Setiap **kombinasi nilai dari sensor-sensor ini** dapat dipetakan secara cerdas ke **ekspresi wajah yang berbeda** pada layar LED matrix. Misalnya:

- **Wajah "Lelah":** Mungkin muncul ketika intensitas cahaya terlalu rendah selama periode waktu tertentu, menunjukkan tanaman kekurangan energi untuk fotosintesis.
- **Wajah "Bingung" atau "Tidak Nyaman":** Bisa ditampilkan jika ada ketidakseimbangan pH tanah yang ekstrem atau fluktuasi suhu yang drastis.
- **Wajah "Terkejut" atau "Mengerutkan Dahi":** Mungkin muncul saat sensor nutrisi mendeteksi kekurangan elemen penting, atau saat terjadi perubahan lingkungan yang tiba-tiba.
- **Wajah "Mekar" atau "Penuh Energi":** Bisa menjadi ekspresi ketika semua parameter lingkungan berada dalam rentang optimal dan tanaman menunjukkan pertumbuhan yang sehat.

Pendekatan ini menciptakan **bahasa visual yang jauh lebih kaya dan ekspresif**, mengubah MoodPot menjadi semacam **"penerjemah" kondisi internal tanaman** ke dalam format yang dapat dicerna secara instan oleh manusia, bahkan tanpa pemahaman teknis yang mendalam tentang hortikultura.

### **Implementasi dan Tantangan: Kompleksitas di Balik Kesederhanaan Visual**

Meskipun konsep emotion mapping terdengar menarik, **mengembangkan sistem ini secara praktis memerlukan serangkaian langkah dan mengatasi tantangan tertentu:**

1. **Pengumpulan Data yang Cukup dan Akurat:** Langkah pertama adalah mengumpulkan data historis yang ekstensif dari berbagai jenis tanaman di bawah berbagai kondisi lingkungan. Data ini akan menjadi dasar untuk "melatih" sistem mengenali pola dan mengidentifikasi korelasi antara parameter sensor dan kondisi kesehatan tanaman.
2. **Analisis Data yang Cermat:** Data yang terkumpul harus dianalisis secara cermat untuk mengidentifikasi ambang batas dan rentang optimal untuk setiap parameter (kelembapan, suhu,

cahaya, pH, nutrisi) untuk berbagai spesies tanaman. Ini adalah proses iteratif yang membutuhkan ahli hortikultura dan ilmuwan data.

3. **Algoritma Pemetaan yang Cerdas:** Diperlukan pengembangan algoritma yang cerdas dan efisien yang mampu menerjemahkan kombinasi data sensor ini menjadi ekspresi visual yang paling tepat. Algoritma ini harus dapat bekerja secara **real-time** pada mikrokontroler MoodPot tanpa mengorbankan kinerja sistem atau konsumsi daya.
4. **Desain Ekspresi Visual yang Efektif:** Dari sisi desain grafis, menciptakan ekspresi wajah yang jelas, mudah dikenali, dan membedakan kondisi yang berbeda pada **LED matrix 8x8 yang terbatas** adalah tantangan tersendiri. Desainer perlu sangat kreatif dalam menggunakan piksel yang terbatas untuk menggambarkan perasaan kompleks, memastikan setiap ekspresi memiliki makna yang intuitif bagi pengguna. Ini mungkin melibatkan prototipe berulang dan pengujian pengguna.
5. **Kalibrasi dan Personalisasi:** Sistem harus memiliki kemampuan kalibrasi untuk berbagai jenis tanaman, karena setiap tanaman memiliki kebutuhan yang berbeda. Mungkin juga ada fitur personalisasi di mana pengguna dapat "melatih" MoodPot untuk belajar preferensi mereka atau sensitivitas tanaman tertentu.

### **Manfaat untuk Pengguna: Teman yang "Berbicara" Lebih Personal**

Dengan spektrum ekspresi yang lebih kaya, MoodPot akan bertransformasi dari sekadar alat penyiram otomatis menjadi **seorang "teman" yang "berbicara" lebih personal dan memberikan wawasan lebih dalam**. Pengguna tidak hanya akan tahu kapan harus menyiram, tetapi juga dapat **belajar lebih banyak tentang bagaimana tanaman mereka merespons lingkungan sekitarnya** dan bagaimana mereka bereaksi terhadap perawatan yang diberikan.

- **Pemahaman yang Lebih Mendalam:** Pengguna akan mengembangkan pemahaman yang lebih nuansatif tentang ekologi tanaman, melampaui pengetahuan dasar. Mereka akan melihat hubungan sebab-akibat antara tindakan mereka dan "mood" tanaman.
- **Penguatan Ikatan Emosional:** Interaksi yang lebih kaya dan informatif ini akan semakin **memperkuat keterikatan emosional** antara pengguna dan tanaman mereka. Merawat tanaman tidak lagi terasa seperti tugas, tetapi sebuah hubungan yang saling menguntungkan di mana pengguna merasa benar-benar memahami dan merespons kebutuhan makhluk hidup lain.
- **Aktivitas yang Lebih Menyenangkan:** Proses merawat tanaman akan menjadi **jauh lebih interaktif, menarik, dan menyenangkan**. Ini menambahkan dimensi eksplorasi dan penemuan yang membuat hobi berkebun menjadi pengalaman yang lebih memuaskan.

## **Masa Depan Emotion Mapping: Kecerdasan Buatan dan Prediksi Dini**

Pengembangan sistem emotion mapping ini dapat dikombinasikan secara revolusioner dengan teknologi **kecerdasan buatan (AI)**. Dengan menggunakan algoritma *machine learning*, MoodPot dapat menganalisis pola data sensor historis secara berkelanjutan. AI dapat belajar dari data ini untuk:

- **Mendeteksi Anomali:** Mengidentifikasi penyimpangan dari pola normal yang mungkin mengindikasikan masalah kesehatan tanaman yang belum terlihat secara visual.
- **Memberikan Prediksi Kebutuhan:** Memprediksi kapan tanaman akan membutuhkan air, nutrisi, atau penyesuaian lingkungan berikutnya berdasarkan tren dan faktor lingkungan. Ini memungkinkan intervensi proaktif.
- **Saran yang Semakin Akurat dan Personal:** Seiring waktu, MoodPot yang didukung AI dapat memberikan saran perawatan

yang semakin akurat dan sangat personal, beradaptasi dengan kondisi spesifik setiap tanaman dan lingkungan tempat tinggalnya.

Pada akhirnya, emotion mapping adalah langkah penting dalam mewujudkan visi MoodPot sebagai asisten perawatan tanaman yang benar-benar cerdas, adaptif, dan mampu berkomunikasi dengan cara yang paling intuitif bagi manusia.

## 8.5 Inovasi: MoodPot Versi Komunitas atau Sekolah

MoodPot, yang pada mulanya dirancang sebagai sebuah alat pribadi yang inovatif untuk mempermudah perawatan tanaman di rumah tangga, sejatinya memiliki **potensi yang jauh lebih besar** dan transformatif. Konsep intinya – yaitu komunikasi intuitif antara tanaman dan manusia – membuatnya sangat adaptif dan menjanjikan untuk diadaptasi sebagai **inovasi sosial** dalam skala yang lebih luas, seperti di lingkungan komunitas dan institusi pendidikan. Mengembangkan **MoodPot versi komunitas atau sekolah** berarti menciptakan sebuah sistem yang tidak hanya memperkuat kebiasaan merawat tanaman secara kolektif, tetapi juga mampu **mengedukasi banyak individu secara bersamaan**, menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan dan tanggung jawab sosial.

### **MoodPot sebagai Alat Edukasi Revolusioner di Sekolah: Pembelajaran STEM dan Karakter**

Lingkungan sekolah adalah tempat yang ideal untuk menanamkan kebiasaan baik dan pengetahuan baru. Dengan mengintegrasikan MoodPot ke dalam sistem pendidikan, guru mendapatkan sebuah **alat pedagogis yang sangat praktis, menarik, dan multidisiplin**. Ini memungkinkan mereka untuk mengintegrasikan berbagai pelajaran sains dan teknologi secara langsung ke dalam pengalaman belajar siswa, menjadikannya relevan dan tak terlupakan.

- **Pembelajaran Sains Praktis:** Siswa dapat belajar secara langsung tentang **sensor kelembapan tanah**, bagaimana alat ini bekerja untuk mendeteksi kondisi lingkungan, dan mengapa air begitu vital bagi pertumbuhan tanaman. Mereka dapat melakukan eksperimen sederhana untuk memahami siklus air dalam tanaman, pentingnya drainase, dan pengaruh kelembapan terhadap kesehatan akar.
- **Pengenalan Teknologi dan Pemrograman:** MoodPot menjadi pintu gerbang bagi siswa untuk mengenal dasar-dasar **pemrograman Arduino** (atau mikrokontroler serupa). Mereka bisa melihat bagaimana kode sederhana mengontrol ekspresi

LED matrix berdasarkan input sensor. Ini adalah pengantar yang sangat baik untuk konsep **otomasi sistem** dan interaksi antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), membuka minat pada dunia rekayasa dan teknologi informasi.

- **Konsep Interaksi Manusia-Teknologi (Human-Computer Interaction - HCI):** Siswa akan memahami bagaimana teknologi dapat dirancang untuk berinteraksi dengan manusia secara intuitif, bahkan dengan makhluk hidup lain (dalam hal ini, tanaman). Mereka dapat mendiskusikan pentingnya desain antarmuka pengguna yang ramah dan mudah dipahami.
- **Pengembangan Tanggung Jawab dan Kerja Tim:** Melalui kegiatan merawat tanaman secara bersama-sama dalam sebuah proyek kelas menggunakan MoodPot, siswa secara alami akan belajar tentang **tanggung jawab kolektif, pentingnya kerja tim, dan kepedulian terhadap lingkungan**. Mereka harus berkoordinasi untuk menyiram, memantau, dan memastikan tanaman di kelas tetap sehat. Jika ada tanaman yang "sedih", itu menjadi tanggung jawab bersama untuk mencari solusinya, mengajarkan mereka empati dan kolaborasi.
- **Pendidikan Lingkungan Hidup:** Ini adalah cara yang sangat konkret untuk mengajarkan tentang pentingnya **melestarikan alam, mengelola sumber daya, dan memahami ekosistem kecil** di sekitar mereka. Mereka belajar bahwa tindakan sederhana dapat memiliki dampak besar pada lingkungan.

### **Kolaborasi dalam Komunitas: Menghijaukan Ruang Bersama**

Di tingkat komunitas, MoodPot dapat menjadi katalisator yang kuat untuk program **penghijauan atau urban farming**. Bayangkan sebuah taman komunitas atau area publik yang ditanami dengan berbagai tanaman, dan setiap pot dilengkapi dengan MoodPot. Namun, ini bukan hanya tentang pot individual; konsepnya adalah menciptakan **sistem yang bisa saling terhubung**.

- **Monitoring Terpusat:** Dengan versi MoodPot yang terhubung ke jaringan (misalnya melalui IoT), warga atau pengelola komunitas dapat **memantau kondisi semua tanaman secara bersama-sama melalui sebuah aplikasi terpusat** atau dasbor komunitas. Ini memungkinkan koordinasi yang jauh lebih baik dalam hal penyiraman dan perawatan. Misalnya, seorang sukarelawan bisa melihat bahwa semua pot di sisi timur taman membutuhkan air, lalu mengkoordinasikan dengan sukarelawan lain yang berada di dekat sana.
- **Pemberdayaan Warga:** Sistem ini dapat memberdayakan warga untuk lebih aktif berpartisipasi dalam menjaga ruang hijau bersama. Notifikasi dapat dikirimkan kepada kelompok sukarelawan, atau bahkan kepada warga yang terdaftar, untuk mengingatkan tentang kebutuhan tanaman tertentu.
- **Membangun Kesadaran Kolektif:** Kehadiran MoodPot di ruang publik atau taman komunitas akan secara visual mengingatkan setiap orang tentang pentingnya menjaga lingkungan. Ini akan **membangun kesadaran kolektif** akan pentingnya merawat alam dan mengadopsi gaya hidup berkelanjutan, mendorong interaksi dan diskusi antar tetangga tentang praktik berkebun.
- **Data Lingkungan Lokal:** Data dari MoodPot di komunitas juga dapat digunakan untuk menganalisis pola pertumbuhan tanaman di lingkungan perkotaan, membantu studi tentang adaptasi tanaman, atau bahkan mengidentifikasi zona mikro yang membutuhkan perhatian khusus.

### **Pengembangan Versi Multi-Pot: Skalabilitas untuk Skala Besar**

Untuk aplikasi komunitas atau sekolah yang lebih besar, MoodPot dapat dikembangkan menjadi **sistem yang mampu mengelola dan memantau banyak pot sekaligus dengan monitoring terpusat**. Ini adalah evolusi dari perangkat individual menjadi sebuah jaringan perawatan tanaman yang terintegrasi.



- **Dasbor Utama:** Sebuah dasbor utama, bisa berupa aplikasi web atau layar besar di area umum, dapat menampilkan **status kolektif dari semua tanaman** yang terhubung. Ini bisa mencakup jumlah tanaman yang "sedih", "netral", atau "bahagia", total konsumsi air, dan indikator kesehatan umum lainnya.
- **Laporan Kondisi Area:** Sistem ini dapat memberikan **laporan detail tentang kondisi tanaman di seluruh area komunitas atau sekolah**, mengidentifikasi zona yang paling sering mengalami masalah (misalnya, area yang terlalu panas, atau kurang cahaya) sehingga upaya perawatan dapat difokuskan secara efisien.
- **Manajemen Tugas Otomatis:** Untuk proyek yang sangat besar, sistem bisa mengotomasi penugasan perawatan, mengirimkan notifikasi kepada individu atau tim yang bertanggung jawab untuk merawat sekelompok pot tertentu.

### **Program Kompetisi dan Tantangan: Mendorong Motivasi dan Kreativitas**

Inovasi MoodPot versi komunitas ini juga membuka peluang emas untuk mengadakan **program kompetisi atau tantangan** yang menarik dan edukatif.

- **Kompetisi Antar Kelas/Komunitas:** Misalnya, sebuah kompetisi antar kelas di sekolah untuk melihat kelas mana yang bisa menjaga tanaman mereka paling sehat selama satu semester, atau antar komunitas mana yang bisa menumbuhkan taman kota paling subur.
- **Peringkat dan Hadiah:** MoodPot dapat mengumpulkan data performa (misalnya, durasi tanaman dalam kondisi bahagia, respons terhadap penyiraman) dan menghasilkan peringkat. Hadiah atau pengakuan dapat diberikan kepada "penjaga tanaman" terbaik, meningkatkan motivasi dan semangat berkompetisi secara sehat.

- **Kreativitas dalam Perawatan:** Tantangan ini tidak hanya mendorong penyiraman yang rajin, tetapi juga mendorong peserta untuk berinovasi dalam metode perawatan mereka, menguji teknik-teknik baru, dan belajar dari pengalaman. MoodPot menjadi media yang menyenangkan untuk berkompetisi sambil belajar, menumbuhkan kecintaan pada hortikultura dan lingkungan.

### **Dukungan dan Pendanaan: Mewujudkan Dampak Sosial**

Implementasi MoodPot versi komunitas atau sekolah memerlukan dukungan dari berbagai pihak.

- **Pemerintah Daerah:** Dapat mendukung melalui program lingkungan kota, hibah inovasi edukasi, atau penyediaan lahan untuk taman komunitas.
- **Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Lingkungan:** Akan menjadi mitra penting dalam pengembangan kurikulum edukasi, fasilitasi program, dan advokasi.
- **Sponsor Swasta:** Perusahaan dapat melihat ini sebagai peluang tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) untuk mendukung pendidikan STEM, penghijauan kota, atau inovasi teknologi hijau.

Kolaborasi ini akan memperluas jangkauan dan **dampak positif proyek MoodPot di masyarakat**, menjadikannya lebih dari sekadar produk, melainkan sebuah inisiatif sosial yang berkelanjutan.

### **Kesimpulan: Membangun Ekosistem Sosial yang Peduli dan Bertanggung Jawab**

MoodPot versi komunitas atau sekolah menjanjikan sebuah inovasi yang tidak hanya memperkuat hubungan antara manusia dan tanaman, tetapi juga berperan penting dalam **membangun ekosistem sosial yang lebih peduli, bertanggung jawab, dan sadar lingkungan**. Ini adalah langkah strategis yang sangat signifikan untuk memperluas manfaat dari teknologi yang relatif sederhana ini ke ranah yang lebih luas,

menciptakan dampak positif yang masif dalam pendidikan dan kehidupan bermasyarakat. Dengan menanamkan kebiasaan baik dan pemahaman mendalam sejak dini, MoodPot berpotensi membentuk generasi yang lebih harmonis dengan alam dan bertanggung jawab terhadap keberlanjutan planet ini.

# BAB 9

## 9.1 Refleksi atas Proyek dan Pembelajaran

Mengakhiri perjalanan pengembangan MoodPot, kami ingin berbagi refleksi mendalam mengenai apa yang telah kami pelajari dan makna dari proyek ini. MoodPot bukan hanya sekadar perangkat teknologi untuk merawat tanaman secara otomatis. Ia adalah perwujudan dari ide bahwa teknologi bisa membawa sentuhan emosional dalam interaksi manusia dengan alam.

Di awal, kami menghadapi tantangan teknis seperti menggabungkan sensor kelembapan tanah, LED matrix untuk ekspresi, serta mekanisme pompa otomatis dalam satu sistem yang kompak dan efisien. Sering kali kami menemui kegagalan, dari data sensor yang tidak stabil hingga kendala daya baterai. Namun, proses inilah yang memberikan pembelajaran terpenting: ketekunan dan inovasi tidak bisa dipisahkan dalam pengembangan teknologi.

Selain tantangan teknis, kami menyadari pentingnya desain interaksi manusia dengan perangkat. MoodPot yang mampu “berbicara” lewat ekspresi wajah LED matrix memberikan pengalaman yang berbeda dibanding alat biasa. Ekspresi sedih, netral, dan senang bukan hanya tampilan visual — mereka menjadi bahasa sederhana yang mengajak pengguna peduli pada tanaman mereka.

Refleksi ini mempertegas bahwa teknologi sebaiknya tidak hanya berfokus pada fungsi, tetapi juga pada pengalaman dan emosi pengguna. MoodPot menunjukkan bahwa alat sederhana bisa mengubah cara kita berkomunikasi dan berempati dengan makhluk hidup di sekitar kita.

Dalam konteks pembelajaran, proyek ini membuka wawasan luas bagi siapa pun yang terlibat. Mulai dari pemahaman dasar elektronika, pemrograman mikrokontroler, hingga desain user experience. Lebih jauh, MoodPot mengingatkan bahwa proyek teknologi sekalipun harus selalu didasari rasa cinta dan tanggung jawab terhadap alam.

Kami percaya bahwa perjalanan ini bukan akhir, melainkan awal dari banyak inovasi dan eksperimen baru. MoodPot adalah batu loncatan untuk menggabungkan teknologi, seni, dan ekologi dalam harmoni yang lebih baik.

---

## 9.2 Saran untuk Pengguna dan Pengembang

Bagi para pengguna MoodPot, kami ingin menyampaikan beberapa saran praktis agar alat ini bisa memberikan manfaat maksimal:

1. **Gunakan MoodPot sebagai “teman” yang membantu, bukan pengganti perhatian manusia.** Meski MoodPot dapat menyiram otomatis dan memberikan sinyal lewat ekspresi, sentuhan manusia tetap penting untuk menjaga kondisi tanaman secara menyeluruh.
2. **Perhatikan kondisi lingkungan sekitar tanaman.** Kelembapan tanah adalah indikator penting, namun faktor lain seperti pencahayaan, suhu, dan sirkulasi udara juga harus diperhatikan agar tanaman tumbuh optimal.
3. **Lakukan kalibrasi sensor secara berkala.** Sensor kelembapan bisa mengalami drift atau perubahan sensitivitas seiring waktu. Memastikan sensor dalam kondisi baik akan meningkatkan akurasi MoodPot.
4. **Pantau baterai dan sumber daya secara rutin.** Pastikan baterai 18650 dalam kondisi sehat agar sistem tidak mati mendadak dan tanaman tetap terawat.

Bagi para pengembang yang tertarik melanjutkan atau mengembangkan proyek ini, berikut adalah beberapa arahan yang dapat dijadikan pijakan:

- **Pengembangan sensor tambahan.** Memasukkan sensor suhu, cahaya, atau pH tanah akan memperkaya data dan memperbaiki respons sistem terhadap kondisi tanaman.

- **Integrasi IoT dan aplikasi mobile.** Membuat aplikasi yang dapat mengontrol dan memantau MoodPot dari jarak jauh akan meningkatkan kenyamanan pengguna.
- **Peningkatan algoritma pemrograman.** Menggunakan machine learning atau algoritma prediktif untuk menyesuaikan penyiraman berdasarkan pola dan riwayat kelembapan.
- **Desain fisik yang lebih ergonomis dan estetik.** Agar MoodPot tidak hanya fungsional tetapi juga menjadi dekorasi menarik di rumah atau ruang kerja.
- **Keterlibatan komunitas dan pendidikan.** Melibatkan komunitas maker atau sekolah dalam pengembangan MoodPot versi DIY untuk memperluas jangkauan manfaat.

Kami yakin dengan kolaborasi dan inovasi berkelanjutan, MoodPot akan semakin berkembang dan menjawab kebutuhan yang lebih luas.

---

### 9.3 Harapan ke Depan bagi MoodPot dan Proyek Serupa

Melihat ke depan, kami membayangkan MoodPot akan menjadi pionir dalam ekosistem smart gardening yang lebih luas. Harapan kami adalah MoodPot tidak hanya hadir sebagai alat, tetapi sebagai gerakan yang mendorong kesadaran lebih besar terhadap pentingnya merawat tanaman dan lingkungan.

Di masa depan, kami berharap MoodPot dapat berintegrasi dengan teknologi smart home dan IoT. Misalnya, MoodPot bisa terhubung dengan perangkat lain seperti lampu tanaman otomatis, sistem ventilasi, dan perangkat monitoring lingkungan, menciptakan sebuah ekosistem pintar yang terintegrasi dan mudah dikelola.

MoodPot juga berpotensi menjadi platform edukasi interaktif yang menarik. Dengan menghadirkan visualisasi data dan feedback secara real-time melalui aplikasi mobile, pengguna muda, pelajar, dan penggemar teknologi bisa belajar langsung tentang pemrograman,

elektronika, dan ilmu lingkungan dengan cara yang menyenangkan dan praktis.

Kami juga membayangkan kolaborasi lintas disiplin seperti seni dan desain, di mana ekspresi LED matrix MoodPot bisa dikembangkan menjadi karya seni interaktif yang menggambarkan kondisi lingkungan, memperkuat kesadaran ekologis melalui media yang kreatif.

Selain itu, MoodPot dapat menjadi alat penting dalam program komunitas dan penghijauan perkotaan. Dengan versi komunitas yang terhubung secara daring, warga bisa berkontribusi bersama dalam merawat ruang hijau secara lebih terorganisir dan efektif, memperkuat ikatan sosial sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

Harapan terbesar kami adalah proyek ini menginspirasi lebih banyak inovasi ramah lingkungan yang menggabungkan teknologi dengan empati dan seni, mendorong perubahan positif dalam gaya hidup dan kebiasaan masyarakat.

Dengan begitu, MoodPot dan proyek-proyek serupa akan menjadi bagian dari solusi global dalam menghadapi tantangan lingkungan sekaligus mempererat hubungan manusia dengan alam secara harmonis dan berkelanjutan.