

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Lahan kering merupakan bagian terbesar dari lahan hortikultura di planet ini membutuhkan pengembangan mekanis saat ini untuk meningkatkan potensi pangan. Dengan inovasi ekosistem yang tidak berbahaya untuk memenuhi kebutuhan pangan seluruh penduduk dalam mengakui lahan pedesaan yang cerdas untuk memperluas penciptaan pangan praktis, terutama di lahan kering (Steinfeld dkk., 2020). Rumah kaca yang di modifikasi di sekelilingnya untuk penampung air hujan (*water storage tank*), tujuannya untuk efisiensi air di musim kemarau. Pada musim kemarau terjadi musim kemarau, sedangkan pada musim penghujan terjadi banjir. Untuk mengatur hal ini, penting untuk mengusahakan agar air pada papan tersebut dapat digunakan dengan baik dan air yang meluap dapat digunakan kembali. Strategi ini sering disebut sebagai *Rain Water Harvesting* (RWH), di mana tumpahan air dalam bangunan dikumpulkan di suatu tempat atau tangki. Perubahan rumah kaca sebagai penimbunan air pada musim badai yang diharapkan dapat memberikan kajian dan upaya penghematan pemanfaatan air pada lahan hortikultura (Sepehri dkk., 2018).

Teknologi terbaru sendiri mencakup berbagai alat yang bisa digunakan untuk mendukung kegiatan pertanian di tengah keterbatasan ancaman krisis iklim tetapi usaha untuk meningkatkan suatu produk masih dapat tercapai. Zaman modern 4.0 menyebabkan inovasi berkembang pesat. Perkembangan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menciptakan sebuah sistem manajemen pertanian melalui teknologi terbaru yang ramah lingkungan (Partel dkk., 2019). Sistem manajemen pertanian yang berencana untuk meningkatkan efisiensi, pemanfaatan aset baik melalui perluasan hasil dan dampak ekologis yang dapat merusak iklim dengan menggunakan inovasi data (Balafoutis dkk., 2017).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan *smart farming* yang ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya Terkait *Smart Farming*

| No. | Referensi | Judul Penelitian | Keterangan |
|-----|----------------------|--|--|
| 1. | (Rahmat dkk., 2020) | <i>Design a Photobioreactor for Microalgae Cultivation with the IoTs (Internet of Things) System</i> | <i>Smart farming</i> menggunakan <i>IoT</i> pada budidaya mikroalga dengan parameter suhu, intensitas cahaya dan perubahan warna air. |
| 2. | (Mahbub dkk.,2020) | <i>A smart farming concept based on smart embedded electronics, internet of things and wireless sensor network</i> | Sistem <i>smart farming</i> berdasarkan jaringan sensor nirkabel untuk bidang pertanian dengan cara melengkapi layanan yang ada dengan menerapkan teknologi <i>IoT</i> . |
| 3. | (Miranda dkk., 2020) | <i>Internet of things for smart farming and frost intelligent control in greenhouses</i> | Sensor <i>smart farming</i> berjalan dengan dua <i>inputan</i> , dengan sistem pakar dari sensor suhu dan kelembaban udara untuk mengatasi karakteristik efektivitas dan efisiensi |
| 4. | (Dani dkk., 2019) | <i>Smart Planter Based on IoT</i> | Dukungan tanaman terprogram yang memiliki beberapa kontrol dan menyaring tanaman dari jarak jauh menggunakan ponsel android dengan sensor kelembaban tanah (kering lembab tanah), cahaya dan suhu. |

Gap analysis (5W1H) yang belum ada di penelitian sebelumnya antara lain: *What* (Apa saja sensor yang digunakan? Sensor *piezometer*, suhu, kelembaban udara, dan lengas tanah), *Why* (Mengapa penelitian ini dilakukan? Karena dengan sistem informasi berbasis web akan lebih memudahkan dalam memperoleh informasi dengan lebih cepat dan akurat), *Where* (Dimana penelitian ini dilakukan? di Rumah Kasa), *When* (Kapan penelitian ini dilakukan? Tahun 2022), *Who* (Untuk Siapa? Untuk pengguna yang memerlukan sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things* menggunakan *NodeMCU* dalam memanajemen air), *How* (Bagaimana penelitian ini dilakukan? Penelitian ini dilakukan menggunakan algoritma *rule based expert system*). Untuk meningkatkan kualitas hidup di luar perkiraan kita perlu menindaklanjuti dengan biaya yang lebih besar untuk semua ini dalam bentuk konsumsi energi yang berlebihan. Kendala tersebut telah memotivasi peneliti untuk

mengedepankan solusi efisiensi energi. Namun, peningkatan jumlah perangkat setiap tahun juga merupakan masalah. Untuk menghadapi situasi seperti itu, telah menyatukan dua teknologi yaitu NB (*Narrow Band*)-*IoT* dan *IoT* Hijau. Konsep *Green IoT* menjadi sangat penting karena membahas masalah yang sangat penting terkait *IoT* dengan membatasi penggunaan energi perangkat dan mengedepankan taktik baru untuk menghadapinya (Xu dkk., 2021). Teknologi jaringan *LPWA* (*Low Power Wide Area*) telah menghubungkan banyak perangkat melalui berbagai domain dari masa pakai baterai yang optimal, menggunakan daya yang sangat sedikit untuk konektivitas dan mengurangi biaya yang besar seperti *LoRA*, *Zigbee*, *Sigfox*, dan lain-lain. Perangkat ini menawarkan solusi untuk pengguna dalam mengurangi emisi karbon dan mengefisienkan pemanfaatan sumber daya listrik. Model *IoT* untuk pertanian cerdas sebagai inisiatif untuk mempromosikan penggunaan fitur dan aplikasi *IoT* hijau. Juga Model *NB-IoT* yang diusulkan untuk pertanian cerdas menuju *IoT* hijau (Singh dkk., 2021).

Peningkatan populasi telah sangat meningkatkan tekanan pada sektor pertanian. Dengan munculnya teknologi, dalam pendekatan konvensional yang paling maju. *Internet of Things (IoT)* telah mengubah kualitas dan kuantitas sektor pertanian. Pemantauan *real-time* dari pertanian membuka jalan untuk optimasi sumber daya. Ilmuwan, lembaga penelitian, akademisi, dan sebagian besar negara di seluruh dunia bergerak menuju praktik dan pelaksanaan proyek kolaboratif untuk pengembangan di bidang pertanian. Industri teknologi berlomba memberikan solusi yang lebih optimal (Liu dkk., 2021). Pengembangan *IoT* dengan komputasi awan, analitik data besar, dan jaringan sensor nirkabel dapat memberikan ruang lingkup yang cukup untuk memprediksi, memproses, dan menganalisis situasi dan meningkatkan aktivitas dalam skenario waktu nyata. Konsep perangkat dengan menyediakan metode yang fleksibel, terukur, dan tahan lama, model juga membuka domain baru di bidang ini. Oleh karena itu, perangkat ini memberikan kontribusi terhadap teknologi *IoT* terkini di sektor pertanian, di samping peningkatan peralatan dan kerangka kerja pemrograman. Proyek sektor publik dan swasta serta startup yang dimulai di seluruh dunia untuk memberikan solusi cerdas dan berkelanjutan dalam pertanian (Kour dkk., 2020). Sistem pemantauan secara *real-time*

menggunakan mikrokontroler dengan dua *inputan* untuk mengetahui kelembaban dan suhu di lapangan (Santoso dkk., 2021).

Penyiraman tanaman adalah sebuah sistem pengairan ke lahan budidaya dan kegunaannya untuk pemberian air ke tanaman. Sistem kontrol penyiraman air telah banyak kontrol telah dilakukan secara langsung dan alami yang membuatnya lebih mudah untuk menyaring keadaan area pertanian di sekitarnya dengan implikasi. Dalam mengamati diperlukan suatu strategi untuk memutuskan kapan tanaman membutuhkan penyiraman tanaman dan berapa banyak kebutuhan air pada tanaman (Sasikumar dkk., 2007). Dalam mengembangkan metode untuk menilai dan meningkatkan efisiensi operasi di pertanian. Dengan metode logika dan sistem pakar dalam data penilaian dapat ditangani dan untuk memodelkan pengetahuan ahli dari bidang teknologi. Aplikasi web sedang dikembangkan sesuai dengan perubahan keadaan teknologi dalam pemutakhiran yang terus menerus dan perbaikan metode sangat diperlukan. (Djatkov dkk., 2014).

2.2. Dasar Teori

2.2.1. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) dapat digambarkan sebagai sekumpulan hal yang saling berhubungan melalui *web*. Hal-hal di sini bisa berupa label, sensor, orang, dan sebagainya. Kemampuan IoT untuk mengumpulkan informasi dan data dari iklim (iklim) yang sebenarnya, informasi ini kemudian akan ditangani untuk memahami pentingnya kemampuan IoT untuk berbicara satu sama lain. IoT dapat diterapkan di segala bidang. Sensor IoT dapat dimanfaatkan untuk menyaring keadaan tanah agraris, sehingga keadaan tanah pedesaan tetap diperiksa selama 24 jam. Dalam pertanian, IoT dapat digunakan sebagai sensor untuk menyaring kondisi tanah, suhu, dan kelembapan yang signifikan bagi tanaman (Mariyaprinicy dkk., 2021). Di bidang struktur pintar, IoT dapat dimanfaatkan untuk menyaring penggunaan daya dari setiap struktur. Selain itu, IoT juga dapat dimanfaatkan di bidang mekanisasi, transportasi, kisi-kisi cerdas dan lain-lain. Inovasi dalam IoT dipisahkan menjadi beberapa model lapisan. Lapisan utama adalah lapisan penegasan, lapisan ini memiliki kemampuan untuk meneliti dan mengumpulkan

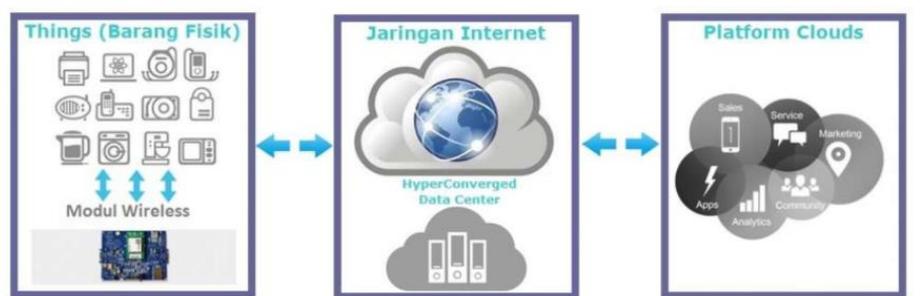
data dari iklim (iklim) yang sebenarnya. Kemudian, pada saat itu, informasi akan dikirimkan dari lapisan organisasi. Akhirnya, informasi tersebut akan digunakan di lapisan aplikasi. Data ini dihasilkan oleh berbagai sensor yang ditempatkan di peralatan atau menangkap informasi spesifik peralatan seperti: konfigurasi, riwayat penggunaan, dan pabrikan. Diagnosis *IoT* industri sangat penting untuk meminimalkan biaya pemeliharaan dan waktu henti peralatannya. Pada umumnya industri saat ini menggunakan aturan berbasis sistem. Aturan biasanya digunakan untuk memproses sinyal dari sensor yang dipasang pada peralatan dengan menyaring, menggabungkan, dan mencatat urutan pengukuran yang dicatat berdasarkan waktu oleh sensor. Aturan seperti itu seringkali bergantung pada data dalam arti bahwa aturan tersebut bergantung pada karakteristik spesifik dari sensor individu dan peralatan. Ketergantungan ini menimbulkan tantangan yang signifikan dalam pembuatan aturan, penggunaan kembali, dan pemeliharaan oleh para insinyur terutama ketika aturan diterapkan dalam skenario *IoT* industry (Kharlamov dkk., 2019).

Sensor adalah gadget elektronik yang dapat mengubah jumlah sebenarnya menjadi tanda-tanda listrik. Sensor dapat digunakan sebagai alat informasi untuk jumlah aktual untuk alat penanganan informasi seperti mikrokontroler, PC, *Programmable Logic Controllers (PLC)*, *Distributed Control System (DCS)*, dan *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)*. Sensor yang sering digunakan dalam industri termasuk sensor berat, sensor suhu, sensor getaran, sensor elektromagnetik, sensor aliran dan ketinggian air, sensor lengket, sensor sintetis, sensor kapasitif dan induktif, dan berbagai jenis lainnya. Pada rangka instrumen terdapat bagian yang memiliki standar kerja yang berlawanan dengan sensor yang disebut *actuator*, yaitu suatu alat yang mengubah tanda-tanda listrik menjadi besaran lain yang sebenarnya. Misalnya penguat adalah *actuator* yang mengubah tanda listrik menjadi regangan suara. Beberapa pemahaman tentang sensor terkadang setara dengan *katoda* dan *transduser* (Gulati dkk., 2021).

Internet of things adalah ide dimana item atau artikel dipasang inovasi seperti sensor dan pemrograman yang ditentukan untuk menyampaikan, mengontrol, menghubungkan, dan memperdagangkan informasi melalui berbagai

gadget saat masih terhubung dengan i. *IoT* sebagai kunci untuk mengubah sistem apa pun menjadi cerdas. Sistem operasi terbaru digunakan untuk memenuhi persyaratan sistem modern. Ada banyak platform untuk *Internet of things* yang telah dikembangkan. Namun, kebanyakan dibuat untuk implementasi tertentu dan tidak dapat mengelola keterbatasan saat ini dari sistem terbaru. Kemajuan saat ini menuntut perangkat terkini untuk dihubungkan dengan internet yang mengembangkan teknologi terkini, menciptakan pengalaman pengguna yang lebih baik melalui koneksi yang kuat dan penggunaan yang efektif dari perangkat generasi mendatang. Untuk mengimplementasikan platform *Internet of Things* termasuk *node*, *server*, protokol komunikasi (Ahmed., 2021).

Ide *internet of things* menggabungkan 3 komponen utama, untuk lebih spesifiknya: item fisik atau asli yang telah dikoordinasikan ke dalam modul sensor, asosiasi web, dan server farm di server untuk menyimpan informasi atau data dari aplikasi (Kiran dkk., 2021). Penggunaan item yang terkait dengan web akan mengumpulkan informasi yang kemudian dikumpulkan menjadi informasi yang sangat besar untuk ditangani, diperiksa oleh organisasi pemerintah, organisasi terkait, dan organisasi lain dan kemudian digunakan untuk kepentingan masing-masing. Rekeyasa kerangka *Internet of Things* ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Arsitektur *Internet of Things* (Boursianis dkk., 2020)

Ada beberapa blok struktur penting IoT termasuk kesadaran buatan, jaringan, sensor, komitmen dinamis, dan pemanfaatan gadget kecil. Berikut ini adalah komponen penyusunnya::

- **Kecerdasan Buatan** (*Artificial Intelligence*) – IoT membuat hampir semua mesin saat ini "pintar". Ini menyiratkan bahwa IoT dapat bekerja di semua bagian kehidupan kita dengan kemajuan inovasi dalam pandangan AI. Dengan cara ini, peningkatan inovasi yang ada dilakukan dengan berbagai informasi, perhitungan penalaran buatan, dan organisasi yang dapat diakses. Sebuah model bisa menjadi mesin yang cukup sederhana, misalnya, memperbarui/menumbuhkan pendingin/lemari es agar dapat mengenali dengan asumsi persediaan susu dan sereal nomor satu hampir habis, itu mungkin membuat permintaan ke toko secara alami dengan asumsi stok sudah habis. Penggunaan penalaran buatan pasti sangat menarik.
- **Konektivitas** – Dalam IoT, dimungkinkan untuk membuat/membuka organisasi baru, dan organisasi eksplisit IoT. Dengan demikian, organisasi ini sampai sekarang tidak terikat hanya pada pemasok utama. Organisasi tidak perlu besar dan mahal, sangat baik dapat diakses pada ukuran yang lebih terbatas dan lebih murah. IoT dapat membuat organisasi kecil seperti itu di antara perangkat kerangka kerja.
- **Sensor** – Sensor inilah yang menjadi pembeda yang membuat IoT menarik dari mesin level tinggi lainnya. Sensor-sensor ini dilengkapi untuk mengkarakterisasi instrumen, yang mengubah IoT dari organisasi standar dan akan cukup sering dipisahkan di gadget, menjadi kerangka kerja yang berfungsi yang dapat dikoordinasikan ke dunia nyata biasa kita.
- **Keterlibatan Aktif** (*Active Engagement*) – Komitmen yang sering diterapkan pada inovasi sebagian besar mencakup tidak terlibat. IoT ini menyajikan pandangan dunia lain untuk substansi dinamis, item, dan komitmen administrasi.
- **Perangkat Berukuran Kecil** – Gadget, seperti yang diperkirakan para ahli teknologi, memang menjadi lebih sederhana, lebih murah, dan lebih luar biasa dalam jangka panjang. IoT menggunakan gadget kecil yang dirancang dengan cermat ini untuk menghadirkan akurasi, keserbagunaan, dan kemampuan beradaptasi yang luar biasa.

Bidang informatika yang erat kaitannya dengan pekerjaan IoT adalah bidang *Artificial Intelligence* (AI). Dengan menggabungkan ide-ide IoT dan AI, lebih banyak informasi dapat ditempatkan dan akan menghasilkan proses bisnis yang lebih produktif. Kecerdasan simulasi dapat membantu IoT dalam melakukan pemeriksaan. Seperti yang perlu diperhatikan, IoT menciptakan ukuran informasi yang sangat besar (informasi yang sangat besar) karena berbagai sensor yang digunakan. Informasi tersebut akan sia-sia jika tidak diperiksa. Kecerdasan berbasis komputer membantu penanganan dan penyelidikan informasi menjadi lebih tepat dan lebih cepat. PC akan membandingkan informasi dengan melacak contoh (Skobelev dkk., 2019).

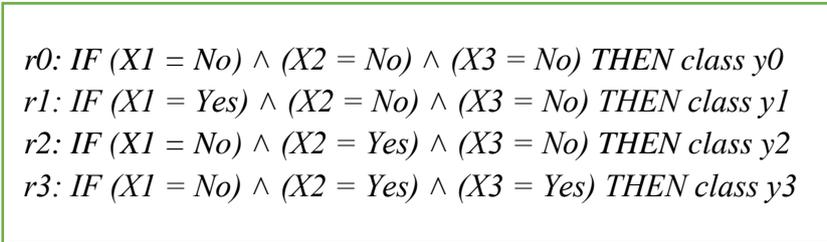
2.2.2. Rule Based Expert System

Sistem *rule based* menggunakan informasi tentang seorang spesialis untuk mengatasi masalah nyata yang secara teratur membutuhkan pengetahuan perhitungan manusia untuk mengatasinya. Kerangka kerja ini digunakan sebagai pendekatan untuk menyimpan dan mengontrol informasi untuk diakui dalam sebuah data yang dapat membantu dalam menangani berbagai masalah. Manfaat menggunakan teknik berbasis standar termasuk memiliki kemampuan beradaptasi untuk menyesuaikan diri dengan cepat terhadap informasi baru. Model yang cukup mendasar yang dapat disesuaikan dengan berbagai masalah dan juga penting untuk *Artificial Intelligence* (AI). Standar ini terdiri dari sekumpulan alasan berdasarkan keputusan kondisi negara tersebut. Metode yang terlibat dengan mengumpulkan atau menjalankan berbasis standar mempengaruhi keakuratan model, karena akan menentukan tahap dinamis berdasarkan rencana basis standar. Aturan jika-maka (*If-then rule*) yang digabungkan dengan logika operasi *OR* atau *AND* (Elkano dkk., 2018).

Suatu kerangka berbasis standar yang terdiri dari hal-hal yang digunakan untuk merumuskan suatu pertanyaan secara menyeluruh berdasarkan kenyataan. Struktur *rule based* memberikan pemisahan keputusan dari mesin inferensi yang efektif. Agar mesin semakin pintar, maka hanya menambahkan beberapa aturan pada *knowledge base* tanpa mengintervensi struktur control. Aturan dasar (juga

disebut basis informasi) adalah sekumpulan keputusan yang terdiri dari informasi tentang suatu ruang untuk memantau dan mengendalikan kondisi suhu (panas dan dingin) dan kelembaban udara (kering dan lembab udara) didalam *greenhouse* (Budisanjaya dkk., 2018). Penyiraman air pada tanaman dapat dikontrol menggunakan aturan berdasarkan data suhu (panas dan dingin) dan kelembaban tanah (kering dan basah), sehingga durasi penyiraman sesuai dengan kebutuhan tanaman (Sanca., 2018).

Berdasarkan nilai *input* digunakan untuk memperkirakan kemungkinan nilai target, juga disebut sebagai hasil, respon, atau kelas. Untuk mengekstrak aturan dari pohon keputusan, satu aturan dibuat untuk setiap jalan dari akar ke hub daun. Ukuran partisi apa pun di sepanjang jalan yang diberikan adalah secara logika AND dari *rule antecedent* (IF). Simpul daun memegang prediksi kelas, membentuk aturan konsekuen (THEN). Aturan ($r_0 \dots r_3$) yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



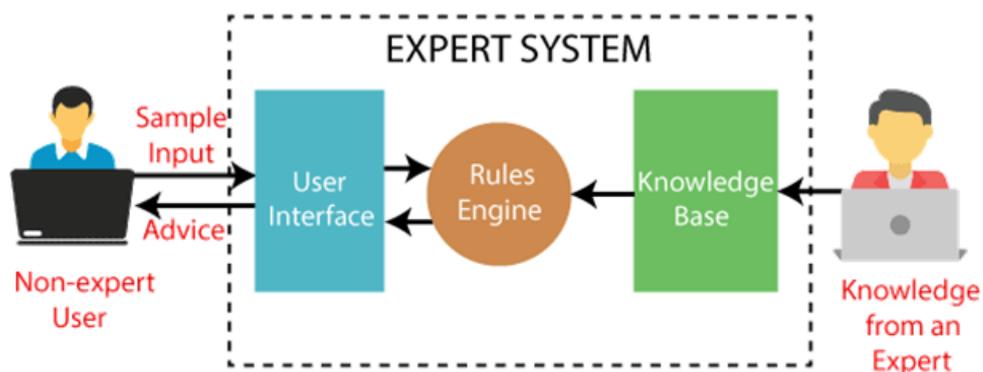
r_0 : IF ($X_1 = No$) \wedge ($X_2 = No$) \wedge ($X_3 = No$) THEN class y_0
 r_1 : IF ($X_1 = Yes$) \wedge ($X_2 = No$) \wedge ($X_3 = No$) THEN class y_1
 r_2 : IF ($X_1 = No$) \wedge ($X_2 = Yes$) \wedge ($X_3 = No$) THEN class y_2
 r_3 : IF ($X_1 = No$) \wedge ($X_2 = Yes$) \wedge ($X_3 = Yes$) THEN class y_3

Gambar 2.2. Bentuk dari Aturan (Adi dkk., 2015)

Kondisi X_1 , X_2 , X_3 (disebut pelopor) dinilai berdasarkan apa yang sekarang disadari tentang masalah yang sedang ditangani (yaitu, item dalam memori kerja). Penekanan dalam memutuskan standar untuk pemeriksaan yang berguna menunjukkan bahwa laporan terukur memberikan kesan tentang kenyataan dalam kerangka karakterisasi berbasis standar dengan evaluasi inklusi berbasis aturan, untuk mengalahkan pembatasan strategi keseluruhan untuk penilaian berbasis aturan kerangka kerja utama. Keuntungan menggunakannya termasuk memungkinkan individu konvensional untuk melakukan pekerjaan yang dibuat oleh spesialis, memiliki opsi untuk menangani masalah lebih cepat daripada kemampuan manusia dengan catatan yang menggunakan informasi serupa. Dapat menyelesaikan siklus sesuai iteratif menyimpan informasi dan kemampuan

spesialis yang mampu memulihkan dan menjaga bakat spesialis (terutama yang kemampuan yang tidak umum) tidak memerlukan biaya saat tidak digunakan, sedangkan spesialis manusia membutuhkan biaya sehari-hari dapat disalin (diciptakan kembali) tergantung pada situasi dengan waktu yang dapat diabaikan dan biaya yang tidak signifikan, menghemat waktu dalam navigasi, meningkatkan kualitas dan efisiensi karena dapat memberikan panduan yang dapat diprediksi dan mengurangi kesalahan (Shishehchi dkk., 2021).

Sistem Pakar (*expert system*) adalah kerangka kerja yang memiliki informasi, pengalaman, dan strategi luar biasa, dan dapat menerapkannya untuk menangani masalah atau menawarkan panduan. Kerangka kerja master digunakan untuk mengosongkan informasi manusia ke dalam kerangka kerja yang dijalankan. Kerangka kerja master digunakan untuk menentukan keberadaan informasi dan pengalaman master. Kerangka kerja ini memiliki kemampuan luar biasa untuk memberikan peluang untuk membentuk kemajuan yang sesuai dan menjelaskan cara mengatasi masalah. Desain kerangka utama ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Arsitektur Sistem Pakar (Dudek dkk., 2019)

Sistem pakar ini digunakan karena dapat memberikan kemampuan dari seorang spesialis terhadap seorang yang bukan spesialisnya. Agar kerangka kerja pakar berfungsi dengan baik, ada dua cara berbeda, yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi. Cara utama adalah bahwa informasi yang digunakan dapat ditangani oleh PC. Sementara itu, teknik selanjutnya adalah prosedur yang harus dilakukan spesialis untuk mencari informasi. Demikian juga, ada banyak

kelebihan dan kekurangan dalam kerangka utama. Salah satu kelebihan kerangka kerja adalah menghemat waktu dalam mengarahkan (Dudek dkk., 2019).

Strategi logis lain untuk mengidentifikasi jawaban ideal untuk masalah asli. Strategi ini dikenal sebagai dasar rasional. Ada beberapa tugas yang secara eksplisit dicirikan untuk mengkonsolidasikan dan mengubah himpunan mengembang dalam kumpulan yang membahas kondisi atau status tertentu dalam variabel mengembang. Dalam sistem pakar untuk mengontrol dapat menggunakan logika *fuzzy* untuk memproses data dan membuat keputusan yang cerdas dan optimal. Sistem yang dikembangkan dapat memonitor dan mengontrol dari mana saja dan kapan saja (Benyezza dkk., 2021).

2.3. Metode Pengujian

Teknik pengujian pemrograman digunakan untuk menguji pemrograman tanpa mengetahui desain bagian dalam program. Keabsahan produk yang dicoba hanya dilihat dari hasil yang diciptakan dari informasi atau kondisi informasi yang diberikan untuk kemampuan saat ini, tanpa melihat bagaimana siklus untuk mendapatkan hasil tersebut. Hasil selanjutnya nanti dapat memberikan tujuan, masalah apa yang harus diubah dalam kerangka. (Park dkk., 2020). Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)* merupakan siklus selesai untuk memeriksa bahwa pengaturan yang dibuat dalam kerangka kerja wajar untuk klien dan apa yang dibutuhkan klien. Siklus ini unik dalam kaitannya dengan pengujian kerangka kerja aplikasi untuk menjamin bahwa aplikasi tidak macet saat digunakan dan mengatasi masalah yang disebutkan oleh klien, namun lebih menjamin bahwa pengaturan dalam kerangka kerja akan bekerja sesuai dengan kebutuhan klien untuk memanfaatkan. Dalam pengembangan pemrograman UAT, juga disebut pengujian tahap awal, pengujian aplikasi dan pengujian klien akhir adalah tahap-tahap kemajuan yang dilakukan pada pemrograman ketika produk dicoba dalam kenyataan yang diharapkan oleh klien (Otaduy dkk., 2017). Tes berikut adalah *Black Box* yang berpusat di sekitar rincian utilitarian produk. Penganalisis kerangka kerja dapat mengkarakterisasi sekelompok kondisi informasi dan melakukan tes pada rincian praktis program. Mengingat kemampuan info yang dilakukan oleh

klien, maka diselesaikan dengan mengatur informasi tes informasi terlebih dahulu, mengikuti situasi dan konsekuensi dari tes yang dilakukan. Tes ini berpusat di sekitar penentuan praktis produk. Penganalisis kerangka kerja dapat mengkarakterisasi sekelompok kondisi info dan melakukan tes pada spesifikasi program. Mengingat kemampuan info yang dilakukan oleh klien, diselesaikan dengan mengatur informasi uji info terlebih dahulu (Cholifah dkk., 2018).