

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat sebuah komputer dapat berfikir dan bernalar seperti manusia (Durkin, 1994). Tujuan dari kecerdasan buatan ini adalah membuat komputer semakin berguna bagi manusia. Kecerdasan buatan dapat membantu meringankan beban kerja manusia, misalnya dalam membuat keputusan, mencari informasi secara lebih akurat, atau membuat komputer lebih mudah digunakan dengan tampilan yang mudah dipahami. Cara kerja *artificial intelligence* adalah menerima *input* untuk kemudian diproses dan mengeluarkan *output* yang berupa suatu keputusan.

B. Pengenalan sistem pakar

Sebagaimana disebutkan sebelumnya bahwa sistem pakar adalah sebuah program komputer yang didesain untuk menggantikan seorang pakar di bidang tertentu. Ada dua hal penting yang perlu diadopsi dari seorang pakar dalam membangun sebuah sistem pakar, yaitu: pengetahuan (*knowledge*) seorang pakar dan konsep berfikir (*reasoning*) seorang pakar. Untuk menghasilkan kedua hal tersebut, sebuah sistem pakar harus memiliki dua modul di antaranya: sebuah basis pengetahuan (*knowledge base*) dan sebuah mesin inferensi (*inference engine*). Basis pengetahuan berisi pengetahuan yang sangat spesifik dalam sebuah

permasalahan tertentu seperti yang dimiliki seorang pakar untuk memecahkan masalah tertentu. Mesin inferensi adalah sebuah mesin pemroses pengetahuan yang dimodelkan atas konsep berfikir dan bernalar seorang pakar. Mesin inferensi beserta informasi yang didapat dari sebuah masalah, berpasangan dengan pengetahuan yang disimpan pada basis pengetahuan, berusaha untuk mencari atau menarik kesimpulan, jawaban dan rekomendasi guna pemecahan masalah tersebut.

Seorang pakar adalah aset yang berharga dalam sebuah organisasi atau perusahaan. Seorang pakar dapat memunculkan ide yang kreatif, memecahkan masalah yang sulit, atau bahkan memperbaiki pekerjaan yang *in-efficient*. Walaupun demikian, tenaga manusia tetap terbatas, seorang pakar professional pun kemampuannya dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kondisi emosional apakah itu gembira, sedih ataupun kondisi fisik antara lain kelelahan, sakit, tua, lupa, kematian dan sebagainya. Jumlah pakar di bidang tertentu juga sangat terbatas sehingga adanya sistem pakar di bidang tertentu akan sangat berguna. Ada dua tujuan utama pengembangan sebuah sistem pakar, yaitu untuk menggantikan kerja seorang pakar atau membantu kerja seorang pakar.

Pengembangan sistem pakar melibatkan tiga unsur manusia di dalamnya. Ketiga unsur manusia tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pakar

Seperti yang telah diutarakan di atas dalam pembuatan sistem pakar di perlukan seorang atau lebih pakar yang mempunyai pengetahuan khusus, pendapat, keahlian dan metode serta kemampuan di dalam memberikan

nasehat untuk memecahkan suatu masalah. Tugas dari para pakar ini adalah menyediakan pengetahuan tentang bagaimana dia melakukan tugasnya, pengetahuan ini kemudian diserap dan diduplikasikan ke sistem pakar.

2. Pengembang sistem

Pengembang sistem adalah pihak yang membuat sistem pakar. Pengembang sistem (*knowledge engineer*) ini bertugas untuk menyerap, mengambil pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh para pakar serta mengimplementasikannya ke dalam sebuah *software* sistem pakar. Tugas ini cukup sulit karena seorang pengembang sistem tidak boleh memasukkan perkiraan atau perasaannya ke dalam pengetahuan yang diperolehnya. Di samping itu pengembang sistem juga harus pandai mencari informasi atau pengetahuan pakar karena kadangkala seorang pakar tidak dapat menjelaskan semua keahliannya.

3. Pemakai

Adalah pihak yang mempergunakan sistem pakar. Kemampuan sistem pakar dikembangkan untuk mempermudah dan menghemat waktu dan usaha *user*.

B.1. Ciri dan karakteristik

Menurut Jogiyanto ada berbagai ciri dan karakteristik yang membedakan sistem pakar dengan sistem lain yang dapat dijadikan sebagai pedoman utama dalam pengembangan sistem pakar, di antaranya:

- a. Pengetahuan sistem pakar merupakan suatu konsep, bukan berbentuk numeris. Hal ini dikarenakan komputer melakukan proses pengolahan data

secara numerik sedangkan keahlian dari seorang pakar adalah fakta dan aturan-aturan, bukan *numerik*.

- b. Informasi dalam sistem pakar tidak selalu lengkap, subyektif, tidak konsisten, subyek terus berubah dan tergantung pada kondisi lingkungan sehingga keputusan yang diambil bersifat tidak pasti dan tidak mutlak “ya” atau “tidak” akan tetapi menurut ukuran kebenaran tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan kemampuan sistem untuk belajar secara mandiri dalam menyelesaikan masalah-masalah dengan pertimbangan-pertimbangan khusus.
- c. Kemungkinan solusi sistem pakar terhadap suatu permasalahan adalah bervariasi dan mempunyai banyak pilihan jawaban yang dapat diterima, semua faktor yang ditelusuri memiliki ruang masalah yang luas dan tidak pasti. Oleh karena itu diperlukan fleksibilitas sistem dalam menangani kemungkinan solusi dari berbagai permasalahan.
- d. Perubahan atau pengembangan pengetahuan dalam sistem pakar dapat terjadi setiap saat bahkan sepanjang waktu sehingga diperlukan kemudahan dalam modifikasi sistem untuk menampung jumlah pengetahuan yang semakin besar dan semakin bervariasi.
- e. Pandangan dan pendapat setiap pakar tidaklah selalu sama, yang oleh karena itu tidak ada jawaban bahwa solusi sistem pakar merupakan jawaban yang pasti benar. Setiap pakar akan memberikan pertimbangan-pertimbangan berdasarkan faktor subyektif.
- f. Keputusan merupakan bagian terpenting dari sistem pakar. Sistem pakar harus memberikan solusi yang akurat berdasarkan masukan pengetahuan

meskipun solusinya sulit sehingga fasilitas informasi sistem harus selalu diperlukan.

B.2. Kategori sistem pakar

Berdasarkan tujuan pembuatannya, sistem pakar dikategorikan menjadi (Durkin, 1994):

a. Kontrol (*Control*)

Dengan tujuan untuk mengatur perilaku kerja sistem dalam suatu lingkungan yang kompleks, termasuk di dalamnya adalah penafsiran, perkiraan, pengawasan dan perbaikan perilaku kerja sistem tersebut. Contoh: kontrol terhadap proses *manufacturing* lengkap.

b. Desain (*Design*)

Dengan tujuan untuk menentukan konfigurasi yang cocok dari komponen-komponen yang ada pada sebuah sistem sehingga diperoleh kemampuan kerja yang memuaskan walaupun terdapat keterbatasan di dalamnya. Contoh: *layout circuit*.

c. Diagnosa (*Diagnosis*)

Dengan tujuan untuk melakukan diagnosa yang menentukan sebab-sebab gagalnya suatu sistem dalam situasi kompleks yang didasarkan pada pengamatan terhadap gejala-gejala yang diamati. Prinsipnya adalah untuk menemukan apa masalah atau kerusakan yang terjadi. Contoh: Penyakit pada tanaman cabai.

d. Instruksi (*Instruction*)

Dengan tujuan untuk mendeteksi dan memperbaiki kekurangan perilaku siswa dalam memahami bidang informasi tertentu. Contoh: program tutorial.

e. Interpretasi (*Interpretation*)

Dengan tujuan menganalisa data yang tidak lengkap, tidak teratur dan data yang kontradiktif yang biasanya diperoleh melalui sensor. Contoh: analisis citra.

f. Pengamatan (*Monitoring*)

Dengan tujuan membandingkan perilaku yang diamati dalam suatu sistem dengan perilaku yang diharapkan untuk mengenal variasi perilaku yang terdapat di dalamnya. Contoh: kontrol instalasi nuklir.

g. Perencanaan (*Planning*)

Dengan tujuan untuk mendapatkan tahapan secara urut dari tindakan yang harus dilakukan untuk mencapai sasaran yang ditetapkan sebelumnya dari suatu kondisi awal tertentu. Contoh: lengan robot yang dapat memindahkan lima balok dengan susunan tertentu dari susunan asal yang acak.

h. Prediksi (*Prediction*)

Dengan tujuan untuk memberikan kesimpulan mengenai akibat atau efek yang mungkin terjadi dari sejumlah alternatif situasi yang diberikan. Contoh: *financial forecasting*.

i. Preskripsi (*Prescription*)

Dengan tujuan untuk memberikan rekomendasi solusi untuk suatu kondisi malfungsi sistem yang diberikan.

j. Seleksi (*Selection*)

Dengan tujuan untuk mengidentifikasi pilihan yang terbaik atau yang paling cocok dari sebuah daftar kemungkinan dengan memberikan kriteria-kriteria tertentu.

k. Simulasi (*Simulation*)

Dengan tujuan untuk membuat suatu model atas sebuah sistem atau proses yang memiliki banyak kemungkinan solusi.

B.3. Metode sistem pakar

Terdapat dua metode inferensi yang digunakan dalam sistem pakar, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*.

B.3.a. Forward chaining

Konsep dari *forward chaining* berangkat dari premis menuju kepada kesimpulan akhir, sering disebut *data driven* (yaitu, pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan), artinya suatu proses yang memulai pencarian dari premis atau data menuju konklusi. Dalam penganalisaan masalah, komputer mencari fakta atau nilai yang sesuai dengan syarat pada posisi JIKA dari *rule* MAKA.

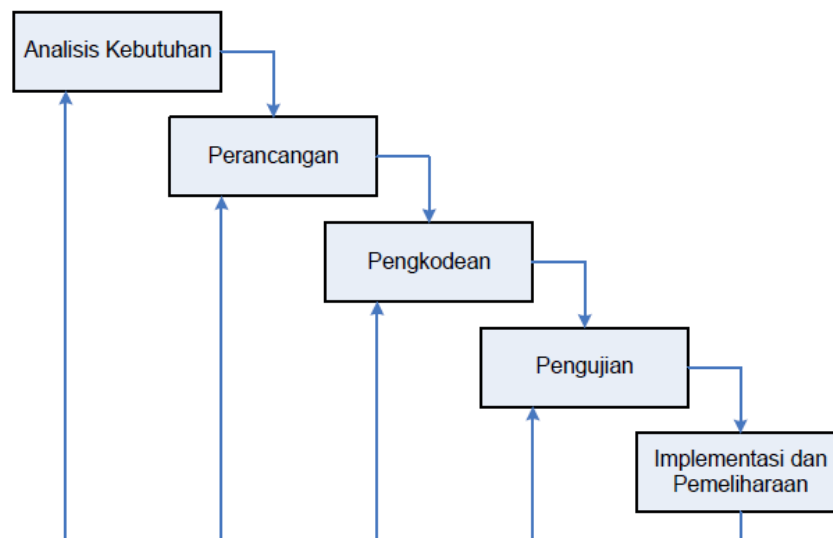
B.3.b. Backward chaining

Konsep *backward chaining* dimulai dari pencarian solusi dari kesimpulan kemudian menelusuri fakta-fakta yang ada hingga menemukan solusi yang sesuai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh *user*. *Backward chaining* merupakan proses penalaran dengan pendekatan *goal-driven*. Pendekatan *goal-driven*

memulai titik pendekatannya dari *goal* yang akan dicari nilainya kemudian bergerak untuk mencari informasi yang mendukung *goal* tersebut.

C. Metode *Waterfall* (Model Sekuensial Linear)

Nama dari model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*”. Model ini sering disebut dengan “*classic life cycle*” atau model *Waterfall*. Model ini merupakan model pengembangan yang pertama, yang muncul pertama kali pada sekitar tahun 1970 sehingga model ini sering disebut kuno. Namun demikian model ini adalah model yang paling banyak digunakan di dalam *Software Engineering (SE)* (Hafiz, 2010).



Gambar 1. Tahapan pada *Linear Sequential Model* (Roger S. Pressman, 1997)

Model sekuensial linear dibagi menjadi beberapa tahap dalam pengembangan perangkat lunak. Setiap tahap mendefinisikan suatu kegiatan yang harus dikerjakan dan merupakan bagian dari pengembangan sistem. Jika pengerjaan

pada suatu tahap telah selesai, baru dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap-tahap pada model sekuensial linear adalah sebagai berikut:

C.1. Analisis kebutuhan

Tahap ini mengumpulkan *requirement* (kebutuhan) apa saja yang dibutuhkan pada sistem. Analisis sistem juga merupakan sebuah teknik pemecahan masalah yang menguraikan sebuah sistem menjadi komponen-komponennya dengan tujuan mempelajari seberapa bagus komponen-komponen tersebut bekerja dan berinteraksi untuk meraih tujuan. Ada satu bagian penting yang biasanya dilakukan dalam tahapan analisis yaitu pemodelan proses bisnis. Model proses adalah model yang memfokuskan pada seluruh proses di dalam sistem yang mentransformasikan data menjadi informasi. Biasanya model ini digambarkan dalam bentuk Diagram Arus Data (*Data Flow Diagram/DFD*).

C.2. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan desain sistem yang akan dibuat sebelum proses *coding*. Desain sistem meliputi desain *database* serta *interface* yang nantinya akan menghasilkan sebuah arsitektur sistem keseluruhan.

Pada tahap perancangan menghasilkan suatu perancangan *database*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan perancangan *interface*. *Database*, ERD, dan *user interface* yang telah dirancang pada fase perancangan ini akan diaplikasikan pengkodeannya pada fase pengkodean.

C.3. Pengkodean

Tahap ini memberikan suatu *coding* terhadap desain agar dimengerti oleh komputer. Pengkodean tersebut menghasilkan desain yang dinamis sesuai dengan kebutuhan.

C.4. Pengujian

Tahapan berikutnya dalam model *sekuensial linear* adalah tahap pengujian, dimana pada tahapan ini *software* yang telah dibuat diuji apakah telah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Pengujian pada *software* ini menggunakan metode pengujian *blackbox* dan *whitebox*.

C.4.a. Blackbox testing

Black box testing memperlakukan pengujian perangkat lunak sebagai kotak hitam tanpa pengetahuan tentang pelaksanaan internal. *Blackbox testing* merupakan pengujian tanpa melihat *source code* lagi, melainkan dengan cara menguji langsung ke hasil tampilannya/*output*.

C.4.b. Whitebox testing

White box testing adalah ketika penguji memiliki akses ke struktur data internal dan algoritma termasuk *source code*.

C.5. Implementasi dan pemeliharaan

Semua perubahan yang dilakukan setelah klien menerima produk termasuk dalam tahap pemeliharaan. Pemeliharaan sendiri harus mulai dibangun sejak tahap awal

pembuatan produk sehingga untuk pengembangan / perbaikan produk di masa datang tidak ada kesulitan.

Tipe pemeliharaan :

1. Corrective Maintenance

memperbaiki sisa-sisa kesalahan pada saat pembuatan produk

2. Perfective Maintenance

meningkatkan efektifitas atau kemampuan produk

3. Adaptive Maintenance

menyesuaikan produk dengan perubahan dan perkembangan teknologi / lingkungan dimana produk tersebut digunakan

D. Penyakit Tanaman Cabai

1. Penyakit Layu Bakteri

Penyakit ini ditularkan oleh *Patogen Ralstonia solanacearum*, gejala yang sering terjadi adalah tanaman muda layu yang dimulai dari pucuk, selanjutnya seluruh bagian tanaman layu dan mati. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Media untuk penyemaian menggunakan lapisan sub soil (1,5-2 m di bawah permukaan tanah), pupuk kandang matang yang halus dan pasir kali pada perbandingan 1:1. Campuran media ini di-pasteurisasi selama 2 jam.
- b. Semaian yang terinfeksi penyakit harus dicabut dan dimusnahkan, media tanah yang terkontaminasi dibuang.

- c. Naungan persemaian secara bertahap dibuka agar matahari masuk dan tanaman menjadi lebih kuat.
- d. Penggunaan fungisida/bakterisida selektif dengan dosis batas terendah.

2. Penyakit Rebah Kecambah

Penyakit ini ditularkan oleh salah satu dari patogen *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora spp.* atau *Colletotrichum spp.* Gejala yang sering timbul adalah semaian cabai gagal tumbuh, biji yang sudah berkecambah mati tiba-tiba atau semaian kerdil karena batang bawah atau leher akar busuk dan mengering. Pada bedengan persemaian nampak kebotakan kecambah atau persemaian cabai secara sporadis dan menyebar tidak beraturan. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Media untuk penyemaian menggunakan lapisan sub soil (1,5-2 m di bawah permukaan tanah) dan pupuk kandang matang yang halus dan pasir kali pada perbandingan 1:1. Campuran media ini *dipasteurisasi* selama 2 jam.
- b. Semaian yang terinfeksi penyakit harus dicabut dan dimusnahkan, media tanah yang terkontaminasi dibuang.
- c. Naungan persemaian secara bertahap dibuka agar matahari masuk dan tanaman menjadi lebih kuat.
- d. Penggunaan fungisida/bakterisida selektif dengan dosis batas terendah.

3. Penyakit Bengkak Akar

Penyakit ini ditularkan oleh patogen *Meloidogyne spp.* Gejala umumnya semaian agak kekuningan namun sering nampak seperti tanaman sehat, ada

bintil akar yang tidak bisa lepas walaupun akar diusap lebih keras. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Media untuk penyemaian menggunakan lapisan sub soil (1,5-2 m di bawah permukaan tanah) dan pupuk kandang matang yang halus dan pasir kali pada perbandingan 1:1. Campuran media ini *dipasteurisasi* selama 2 jam.
- b. Semaian yang terinfeksi penyakit harus dicabut dan dimusnahkan, media tanah yang terkontaminasi dibuang.

4. Penyakit Mosaik Belang Kuning atau Klorosis

Penyakit ini ditularkan melalui patogen *potato Virus* (PVY), CMV atau *Tobacco Etch Virus* (TEV), atau TMV. Penyakit ini ditandai dengan warna daun belang klorosis atau kuning. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Semaian yang terinfeksi penyakit harus dicabut dan dimusnahkan, media tanah yang terkontaminasi dibuang.
- b. Gunakan Insektisida yang efektif dan dianjurkan untuk mengendalikan vektornya (kutu daun).

5. Penyakit Busuk Basah Bakteri

Patogen yang membawa adalah *Erwina carotovora pv carotovora*. Penyakit ini ditandai dengan busuk basah pada buah dimulai dari tangkai dan kelopak buah, tetapi infeksi bisa juga terjadi melalui luka dibagian mana saja dari buah. Jaringan buah bagian bawah infeksi menjadi lunak dan luka segera melebar merusak bagian dalam daging sehingga dalam beberapa hari menjadi

masa yang basah lunak berlendir. Lendir keluar dari kantung buah dan menguap sampai ke kering. Buah yang masih menempel pada tanaman kemudian terinfeksi akan tetap terikat menggantung seperti kantung air. Setelah isinya keluar suatu kantung buah kering berwarna transparan dan tetap menggantung. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Pengaturan jarak tanaman tidak terlalu rapat.
- b. Sanitasi kebun dari sisa-sisa tanaman yang terinfeksi bakteri.
- c. Melakukan panen pada waktu cuaca kering.
- d. Menjaga agar buah tidak luka/memar waktu dipanen.
- e. Simpan ditempat buah cabai ditempat yang teduh.
- f. Pencucian dapat meningkatkan infeksi. Penambahan khlor pada air cucian dan segera mengeringkannya adalah cara yang dianjurkan.
- g. Mengumpulkan dan memusnahkan buah cabai yang terinfeksi.

6. Penyakit Bercak Kering Bakteri

Patogen pembawanya adalah *Xanthomonas campestris pv vesicatoria*. Gejala yang sering timbul adalah pada buah bercak berbentuk bulat kutil tidak beraturan, kutil yang menyatu membentuk cembungan besar yang retak-retak. Patogen dapat terbawa biji. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Gunakan benih cabai yang bersertifikat.
- b. Rotasi tanaman penting untuk mengelola penyakit ini.
- c. Penyemprotan dengan fungisida berbahan tembaga mengurangi infeksi penyakit ini.

7. Penyakit Antraknos

Penyakit ini dibawa oleh patogen *Colletotrichum spp.* Penyakit ini ditandai dengan adanya antraknos pada buah yang membuat buah busuk. Di Indonesia penyakit ini dapat menginfeksi buah matang dan buah muda. Gejala awal adalah bercak kecil seperti tersiram air, luka ini berkembang dengan cepat sampai ada yang bergaris tengah 3-4 cm. Ekspansi bercak yang maksimal membentuk lekukan dengan warna merah tua ke coklat muda, dengan berbagai bentuk konsentrik dari jaringan stromatik cendawan yang berwarna gelap. Spora yang berwarna pucat kekuningan sampai warna salmon (pink) tersebar pada garis-garis konsentrik. Buah cabai bisa hancur 100% karena antraknos. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Gunakan benih cabai yang bersertifikat, rendam dengan air panas $\pm 55^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit atau dengan larutan 0,05-0,1 % fungisida golongan sistematik (seperti Triazole atau Pirimidin)
- b. Pemupukan berimbang, yaitu urea 150-200kg, za 450-500kg, tsp 100-150kg, kcl 100-150kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar
- c. Intercropping antara cabai dan tomat di dataran tinggi
- d. Pada dataran tinggi gunakan mulsa plastik untuk mengurangi infestasi antraknos dan penyakit tanah terutama pada musim hujan
- e. Gunakan fungisida klorotalonil (daconil 500 2g/l) atau propineb (antracol 70wp, 2g/l) secara bergantian
- f. Dianjurkan untuk menggunakan nozel kipas yang butiran semprotannya berupa kabut dan merata

8. Penyakit Bercak Fitoftora

Patogen dari penyakit ini adalah *Phytophthora capsici*. Gejala awal pada buah adalah bercak seperti tercelup air panas dengan warna hijau buram, bercak ini dengan cepat menyebar pada luasan buah. Gejala berikutnya buah akan menjadi lembek/lunak dan berkerut. Tanaman muda pada bagian lain dapat diserang patogen ini. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Pemupukan yang berimbang, yaitu Urea 150-200 kg, ZA 450-500 kg, TSP 100-150 kg, KCL 100-150 kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar.
- b. *Intercropping* antara cabai dan tomat di dataran tinggi dapat mengurangi penyakit serta menaikkan hasil panen.
- c. Penggunaan mulsa plastik perak di dataran tinggi, dan jerami di dataran rendah mengurangi infestasi penyakit terutama di musim hujan.
- d. Tanaman muda yang terinfeksi penyakit di lapangan dimusnahkan dan disulam dengan yang sehat.
- e. Buah yang terinfeksi dimusnahkan.
- f. Cendawan *phytophthora capisi* dapat dikendalikan dengan fungisida sistemik metalaksil-M 4% + mancozeb 64% (Ridomil Gold MZ 4/64 WP) pada konsentrasi 3 g/l air, bergantian dengan fungisida kontak seperti klorotalonil (Daconil 500 F, 2g/l). Fungisida sistemik digunakan maksimal empat kali per musim.

- g. Untuk mengurangi penggunaan pestisida ($\pm 30\%$) dianjurkan untuk menggunakan nozel kipas yang butiran semprotannya berupa kabut dan merata.

9. Penyakit Mosaik belang

Patogen dari penyakit ini adalah Cucumber Mosaic Virus (CMV) atau Tobacco Etch Virus (TEV). Indikasi tanaman yang terkena penyakit ini adalah bentuk buah abnormal, melengkung dan atau permukaan tidak rata, warna buah belang kuning sepanjang alur buah. Warna kuning sangat menonjol pada buah yang masih berwarna hijau. Pada buah menjelang matang warna buah belang coklat dan kekuningan, dan waktu matang penuh buah berwarna merah (agak muda) yang merata. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Pemupukan yang berimbang, yaitu Urea 150-200 kg, ZA 450-500 kg, TSP 100-150 kg, KCL 100-150 kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar.
- b. *Intercropping* antara cabai dan tomat di dataran tinggi dapat mengurangi serangan hama dan penyakit serta menaikkan hasil panen.
- c. Penggunaan mulsa plastik perak di dataran tinggi, dan jerami di dataran rendah mengurangi infestasi kutu daun sebagai vektor virus.
- d. Tanaman muda yang terinfeksi penyakit di lapangan dimusnahkan dan disulam dengan yang sehat.
- e. Aplikasi insektisida untuk mengendalikan kutu daun menggunakan spuyer kipas agar terjadi pengurangan insektisida sebanyak 30%.

10. Penyakit Kerusakan Oleh Kutu daun

Patogen dari penyakit ini adalah *Aphis sp.* Gejala yang umum adalah daun muda berkerut dan agak belang kuning samar. Internode pendek sehingga letak daun lebih bertumpuk. Helaian daun sering ditutupi oleh suatu lapisan hitam tipis yang berasosiasi dengan kutu daun yang lepas. Lapisan hitam ini adalah pertumbuhan jamur jelaga yang tumbuh pada ekskresi kutu daun yang manis seperti madu. Populasi kutu daun yang ekstrim tinggi dapat menyebabkan klorosis dan gugur daun dapat menyebabkan buah tereduksi atau cacat karena sengatan matahari. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Lihat cara pencegahan hama kutu daun.
- b. Pengendalian terhadap kutu daun sendiri dengan membiarkan musuh alaminya tetap tumbuh dan berkembang.
- c. Insektisida yang dianjurkan untuk mengendalikan kutu daun antara lain Kartap hidroksida (2g/l), Fipronil (2cc/l), Diafenthiuron (2cc/l).
- d. Pengendalian terhadap populasi semut yang sering membawa kutu daun menjadi ternak peliharaannya.

11. Penyakit Kerusakan Oleh Tungau

Patogennya Tungau *Polyphagotarsonemus latus*. Gejala umumnya adalah daun menggulung kebawah seperti dilinting sepanjang tulang daun, permukaan bawah daun berwarna tembaga kecoklatan dan mengkilat. Buah tidak berkembang dengan normal dan kulitnya dilapisi warna coklat keras. Bila serangan parah keseluruhan tanaman pun jadi mati. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Dilakukan pantauan yang sering dan teliti. Tanaman muda (sampai masa berbunga pertama) kurang lebih umur 35 hari yang memperlihatkan daun ngelinting segera dipangkas daunnya, kemudian tanaman disemprot dengan akarisida, lalu tanah sekitar tanaman disiram dengan air untuk mempercepat pertumbuhan tunas.
- b. Pemupukan yang berimbang, yaitu Urea 150-200 kg, ZA 450-500 kg, TSP 100-150 kg, KCL 100-150 kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar.
- c. Intercropping antara cabai dan tomat di dataran tinggi dapat mengurangi serangan hama dan penyakit serta menaikkan hasil panen.
- d. Penggunaan mulsa plastik perak di dataran tinggi, dan jerami di dataran rendah mengurangi infestasi penyakit terutama di musim hujan.
- e. Untuk mengurangi penggunaan pestisida ($\pm 30\%$) dianjurkan untuk menggunakan nozel kipas yang butiran semprotannya berupa kabut dan merata.

12. Penyakit Kerusakan oleh Trips

Patogen yang membawa adalah *Thrips palmi*. Indikasi tanaman yang terserang penyakit ini adalah daun keriting umumnya bagian tepi daun menggulung ke bagian dalam sehingga membentuk cekungan. Daun keriput dan lamina menyempit bila populasi trips sangat tinggi. Pada cekungan keriput daun di bagian bawah ditutup lapisan tipis yang berwarna coklat mengkilat. Buah bentuknya menjadi abnormal dan bercelah serta mengeras berwarna buram. Trips mudah berkoloni terutama pada kelopak bunga dan aktif bergerak. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

- a. Pemupukan yang berimbang, yaitu Urea 150-200 kg, ZA 450-500 kg, TSP 100-150 kg, KCL 100-150 kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar.
- b. *Intercropping* antara cabai dan tomat di dataran tinggi dapat mengurangi serangan hama dan penyakit serta menaikkan hasil panen.
- c. Penggunaan mulsa plastik perak di dataran tinggi, dan jerami di dataran rendah mengurangi infestasi penyakit terutama di musim hujan.
- d. Tanaman muda yang terinfeksi penyakit di lapangan dimusnahkan dan disulam dengan yang sehat.
- e. Buah yang terinfeksi dimusnahkan.
- f. Cendawan *phytophthora capsici* dapat dikendalikan dengan fungisida sistemik metalaksil-M 4% + mancozeb 64% (Ridomil Gold MZ 4/64 WP) pada konsentrasi 3 g/l air, bergantian dengan fungisida kontak seperti klorotalonil (Daconil 500 F, 2g/l). Fungisida sistemik digunakan maksimal empat kali per-musim.
- g. Untuk mengurangi penggunaan pestisida ($\pm 30\%$) dianjurkan untuk menggunakan nozel kipas yang butiran semprotannya berupa kabut dan merata.

13. Penyakit Mutasi

Penyebabnya adalah perubahan jumlah kromosom. Gejala dari penyakit ini bisa bermacam-macam termasuk ke dalamnya perubahan daun yang indah seperti tanaman hias, bentuknya memanjang atau mengecil, defisiensi klorofil, daun varigata cimerik, mata tunas tidak tumbuh. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

Mutasi sifatnya tidak baka dan tidak menular. Tanaman ini kalau tidak dikehendaki musnahkan saja.

14. Penyakit Ujung Busuk

Penyebabnya adalah Kahat kalsium dan air tidak seimbang. Gejala umumnya adalah terdapat bercak seperti tersiram air panas terbentuk pada ujung buah. Jaringan yang terinfeksi menjadi lunak busuk dan nampak seperti lapisan kulit. Buah-buah yang terinfeksi menjadi lebih cepat matang. Cendawan saprofitik sering tumbuh pada bekas luka tadi, begitupun bakteri busuk lunak bisa masuk ke dalam buah melalui luka yang terjadi. Pencegahan dan pengendaliannya adalah sebagai berikut:

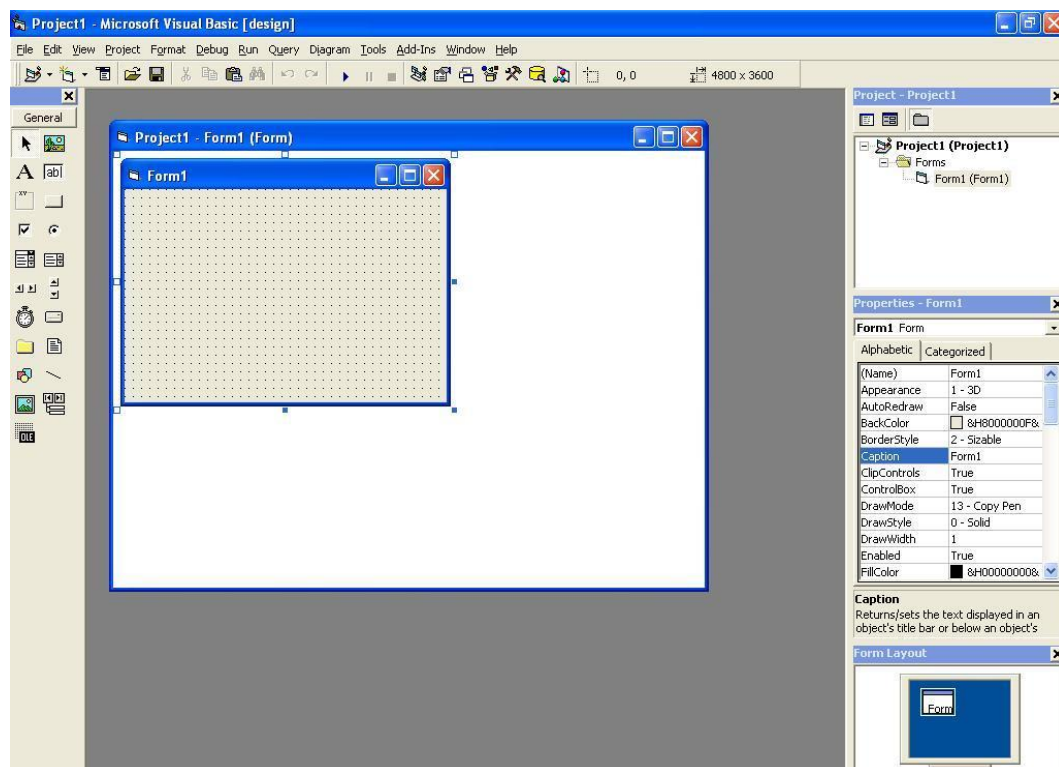
- a. *Drainase* tanah (tata air dan tata udara) dipersiapkan dengan baik.
- b. Pemupukan yang berimbang, yaitu urea 150-200 kg, ZA 450-500 kg, TSP 100-150 kg, KCL 100-150 kg, dan pupuk organik 20-30 ton per hektar.
- c. Pada kelembaban yang berfluktuasi tidak memberi hara nitrogen berlebih.

E. Visual Basic 6.0

Visual Basic pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Visual Basic selain disebut sebagai bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis windows.

Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Basic di antaranya seperti:

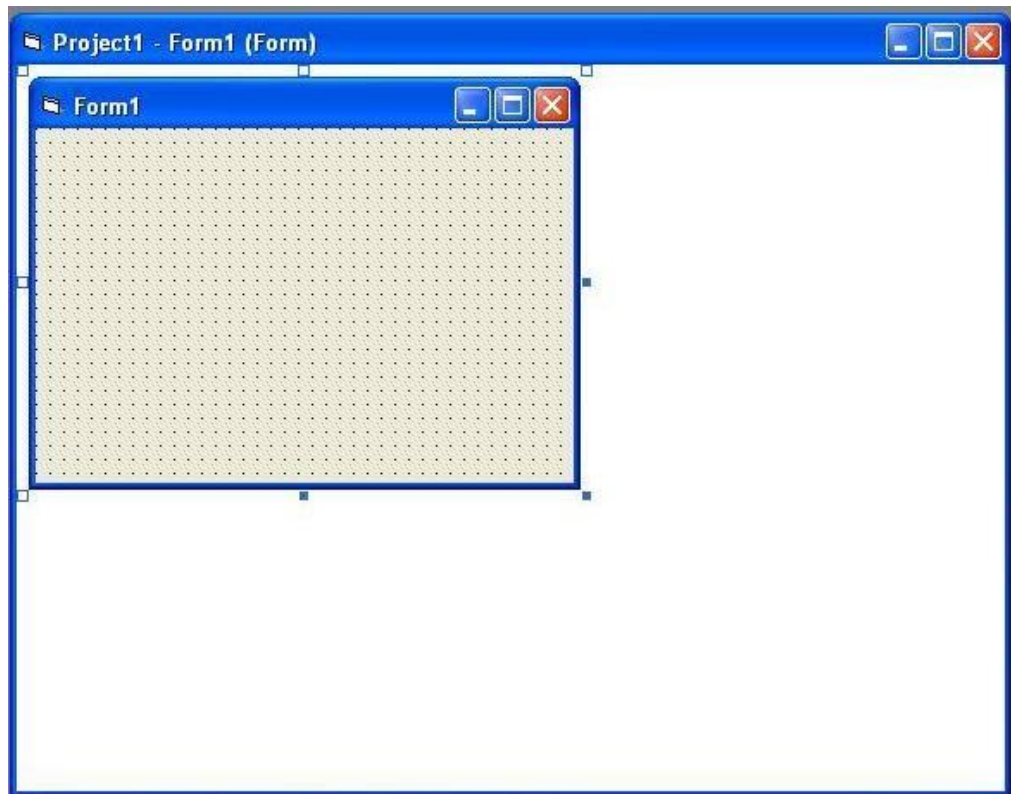
1. Untuk membuat program aplikasi berbasis *windows*.
2. Untuk membuat objek–objek pembantu program seperti misalnya kontrol *ActiveX*, file Help dan sebagainya.
3. Menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program akhir berakhiran EXE yang bersifat *executeable*, atau dapat langsung dijalankan.



Gambar 2. Lingkungan Visual Basic 6.0

E.1. Form

Jendela *form* adalah daerah kerja utama, di mana akan membuat program-program aplikasi Visual Basic, pada *form* ini kita dapat meletakkan berbagai macam objek interaktif seperti misalnya teks, gambar, tombol-tombol perintah, *scrollbar* dan sebagainya (Halvorson, 2000).



Gambar 3. *Jendela form*

E.2. *Toolbox*

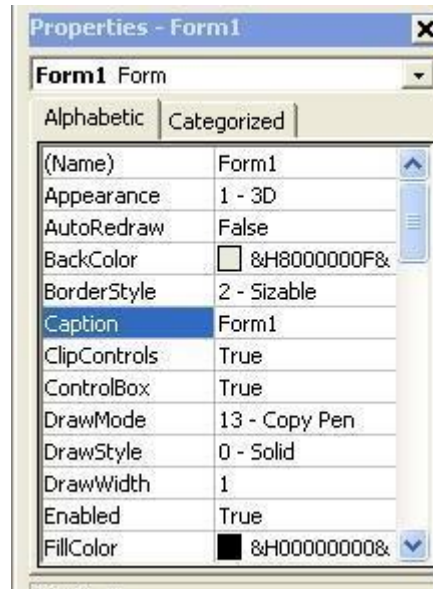
Toolbox adalah sebuah “kotak peranti” yang mengandung semua objek atau kontrol yang dibutuhkan untuk membentuk suatu program aplikasi (Halvorson, 2000). Kontrol adalah sebuah objek yang akan menjadi *interface* (penghubung) antara program aplikasi dan *user*-nya, dan kesemuanya harus diletakkan di dalam jendela *form* (Halvorson, 2000).



Gambar 4. *Toolbox*

E.3. Jendela *properties*

Jendela *properties* adalah jendela yang mengandung semua informasi mengenai objek yang terdapat pada aplikasi Visual Basic, dalam jendela tersebut kita dapat melakukan beberapa pengaturan untuk setiap objeknya, misalnya seperti nama, warna, ukuran, posisi, dan sebagainya (Halvorson, 2000).



Gambar 5. Jendela *properties*

E.4. Dasar pemrograman

a. Tipe data

Visual Basic 6.0 mendukung beberapa macam tipe data yang bisa digunakan di dalam pemrograman, kesemua tipe data ini harus diketahui karena bila salah dalam mempresentasikannya di dalam pemrograman, aplikasi yang telah dibuat tidak akan berjalan dengan baik (Halvorson, 2000). Sebagai contoh, untuk melakukan perhitungan matematik harus menggunakan tipe data *numerik* (angka), untuk menyimpan data berbentuk teks harus menggunakan tipe data *string*, dan sebagainya.

Tipe – tipe data yang terdapat pada Visual Basic di antaranya adalah (Halvorson, 2000):

1. *Integer*

Tipe data *numerik* yang berupa bilangan bulat (ta npa pecahan).

Kisarannya mulai dari -32.768 hingga 32.768.

2. *Byte*

Tipe data yang berupa nilai bulat positif (tanpa pecahan). Kisarannya mulai dari 0 – 255

3. *Decimal*

Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai desimal (pecahan) dengan ketepatan hingga 28 angka desimal.

4. *Boolean*

Tipe data yang hanya memiliki dua buah nilai yaitu *True* atau *False* (Benar atau Salah). Tipe data ini biasanya digunakan untuk memilih salah satu dari dua pilihan seperti ya/tidak, pria/wanita, dan sebagainya.

5. *String*

Tipe data yang memiliki nilai *alfanumerik*, yaitu nilainya bisa berupa huruf, angka, atau karakter khusus. Contohnya : “Anas”, “123.45”, “Tekan tombol #”. Angka “123.45” bertipe string dan bukan numerik. Bedanya, angka yang bertipe *string* tidak dapat dilakukan operasi matematika seperti penambahan, pengurangan, dan sebagainya.

6. *Single*

Tipe data *numerik* yang memiliki kisaran nilai mulai dari $-3.402823E+38$ hingga $3.402823E+38$. Tipe data ini juga sering disebut *single precision* atau bilangan berpresisi tunggal.

7. *Double*

Tipe data *numerik* yang memiliki kisaran nilai yang sangat besar, mulai dari $-1.79769313486232E+308$ hingga $1.79769313486232E+308$. Tipe

data ini juga sering disebut *double precision* atau bilangan berpresisi ganda.

8. *Date*

Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai tanggal dan jam, nilainya berkisar dari 1 Januari 100 hingga 31 Desember 9999.

9. *Currency*

Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai uang (dalam dolar atau dalam jenis mata uang yang digunakan komputer). Tipe data ini memiliki nilai yang berkisar mulai 922.337.203.685.477,5 sampai 922.337.203.685.477,5808.

10. *Long*

Tipe data *numerik* yang mirip dengan *integer*, hanya saja kisarannya jauh lebih besar yaitu dari -2.147.483.648 hingga 2.147.483.647. Tipe data ini membutuhkan memori yang cukup besar, jadi gunakan apabila perlu saja.

11. *Object*

Tipe data yang menyimpan objek seperti *form*, kontrol dan sebagainya.

12. *VARIANT*

Tipe data yang bisa berisi segala macam tipe data yang berbeda. Biasanya digunakan jika tidak mengetahui jenis data yang akan digunakan. Secara otomatis Visual Basic menugaskan tipe data ini pada setiap kontrol yang dibuat ke dalam aplikasi.

b. *Variabel*

Variabel adalah tempat untuk menyimpan nilai-nilai atau data-data secara sementara pada aplikasi Visual Basic, seperti menyimpan data-data untuk

perhitungan, pengubahan properti, penentuan nilai, dan sebagainya (Halvorson, 2000). Isi *variabel* bisa berubah-ubah dari waktu ke waktu sesuai kebutuhan, sehingga *variabel* dapat juga diibaratkan seperti kotak penyimpanan.

$$X=100$$

$$X=50$$

Di sini yang dimaksud dengan *variabel* adalah x .. Pada baris pertama, *variabel* x dimasukkan nilai 100 sehingga isi dari x adalah 100. Tetapi isi *variabel* x tidak akan selamanya 100 di sepanjang program. Pada baris kedua, nilai 50 dimasukkan ke dalam *variabel* x . Jadi kini isi dari *variabel* x bukannya 100 lagi tetapi sudah menjadi 50.

c. Konstanta

Beda dengan *variabel*, konstanta (atau sering juga disebut dengan istilah *literal*) adalah nilai yang tidak akan berubah di sepanjang aplikasi (Halvorson, 2000). Biasanya konstanta digunakan untuk memberi nilai tetap pada perhitungan.

$$\text{Total} = \text{subtotal} + 1000$$

Nilai 1000 di atas adalah konstanta. Sedangkan total dan subtotal adalah *variabel*. Isi dari *variabel* total dan subtotal bisa berubah-ubah, sedangkan nilai 1000 di atas akan tetap besarnya di sepanjang aplikasi Visual Basic.

d. Operator

Operator adalah perintah yang memanipulasi nilai atau *variabel* dan memberikan suatu hasil.