

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Guna mempelajari lebih lanjut dan memudahkan pemahaman dalam penyusunan Laporan Skripsi, penulis mengadakan studi kepustakaan mengenai arti dan istilah yang digunakan dalam penelitian Laporan Skripsi dan tinjauan pustaka dari berbagai jurnal ilmiah, sehingga memudahkan penulis dalam memecahkan suatu masalah yang terdapat dalam suatu penelitian Skripsi.

#### **2.1. Sistem**

Menurut Yakub (2012:1), “Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang berhubungan, terkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau tujuan tertentu”.

Menurut McLeod, Jr dalam Prasojo. (2011:152), “Sistem adalah sekelompok elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan”.

Menurut Moekijat dalam Prasojo (2011:152), “Sistem adalah setiap sesuatu terdiri dari obyek-obyek, atau unsur-unsur, atau komponen-komponen yang bertata kaitan dan bertata hubungan satu sama lain, sedemikian rupa sehingga unsur-unsur tersebut merupakan satu kesatuan pemrosesan atau pengolahan yang tertentu”.

Menurut Mustakini (2010:54), suatu sistem mempunyai beberapa karakteristik sebagai berikut:

1. Suatu sistem mempunyai komponen-komponen *system (components)* atau subsistem-subsistem. Suatu sistem mempunyai batas sistem (*boundary*).
2. Suatu sistem mempunyai lingkungan luar (*environment*).
3. Suatu sistem mempunyai penghubung (*interface*).
4. Suatu sistem mempunyai tujuan (*goal*).

Setiap sistem dibuat untuk menangani sesuatu yang berulang kali atau secara rutin terjadi. Pendekatan sistem ini akan lebih mudah didalam mempelajari suatu sistem untuk tujuan perancangan suatu sistem dan pendekatan ini akan digunakan didalam penelitian ini.

## 2.2. Graph

Rinaldi (2010) menjelaskan bahwa graph merupakan kumpulan *verteks* yang dihubungkan satu sama lain melalui sisi/ busur (*edges*). Suatu graph terdiri dari dua himpunan yaitu himpunan *verteks* dan himpunan *edge*. *Vertek* adalah suatu elemen dari graph yang dapat disajikan berupa titik, lingkaran kecil atau *node*. Sedangkan *edge* adalah suatu elemen dari graph yang disajikan berupa garis.

*Edge* dapat menunjukkan hubungan (relasi) sembarang seperti rute penerbangan, jalan raya, sambungan telepon, ikatan kimia, dan lain-lain. Graph dinotasikan dengan  $G (V,E)$ . Pada umumnya graph digunakan untuk memodelkan suatu masalah sehingga menjadi lebih mudah, yaitu dengan cara merepresentasikan objek-objek tersebut. Menurut arah dan bobotnya, graph dibagi menjadi empat bagian, yaitu :

1. Graph berarah dan berbobot yaitu graph yang setiap sisinya diberikan orientasi arah dan bobot berupa bilangan bukan negatif.
2. Graph tidak berarah dan berbobot yaitu graph yang setiap sisinya tidak mempunyai orientasi arah tetapi mempunyai bobot.
3. Graph berarah dan tidak berbobot yaitu graph yang setiap sisinya diberikan orientasi arah tetapi tidak berbobot.
4. Graph tidak berarah dan tidak berbobot yaitu graph yang setiap sisinya tidak mempunyai orientasi arah dan tidak berbobot.

### **2.3. Algoritma Genetika**

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan cabang dari ilmu komputer yang koncern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas yang membuat komputer menjadi cerdas seperti yang dapat dilakukan manusia bahkan lebih baik dari yang dilakukan manusia, dengan mengimplementasikan dalam sebuah program (Presman, 2012).

Algoritma genetika pertama kali diperkenalkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada awal 1970-an di New York, Amerika Serikat. John Holland bersama murid-murid serta rekan kerjanya lalu menghasilkan buku yang berjudul "*Adaption in Natural and Artificial Systems*" pada tahun 1975, yang cara kerjanya berdasarkan pada seleksi dan genetika alam (Haupt, 2010). Konsep yang dipergunakan dalam algoritma genetika adalah mengikuti apa yang dilakukan oleh alam (*Desiani, 2011*).

Algoritma Genetika adalah salah satu pendekatan untuk menentukan global optimum yang didasari oleh Teori Evolusi. Secara

garis besar langkah dalam prosedur ini dimulai dengan menetapkan suatu set solusi potensial dan melakukan perubahan dengan beberapa iterasi dengan algoritma genetika untuk mencapai solusi terbaik. (Arkeman, 2010).

Metode algoritma genetika telah dipilih sebagai alat komputasi karena metode algoritma genetika menyajikan teknik komputasi yang dapat menghasilkan solusi masalah komputasi yang kompleks dengan ruang solusi yang sangat besar dalam waktu yang dapat diterima (Suyanto, 2010).

Algoritma Genetika merupakan algoritma yang terinspirasi dari teori evolusi Darwin, yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup suatu makhluk dipengaruhi oleh aturan yang kuat adalah yang menang. Berdasarkan teori evolusi, algoritma genetika dapat digunakan untuk mencari solusi dalam permasalahan optimasi (Widodo, 2012).

Pada dasarnya ada 4 kondisi yang sangat mempengaruhi proses evaluasi (Kusumadewi, 2010), yaitu:

1. Kemampuan organisme untuk melakukan reproduksi.
2. Keberadaan populasi organisme yang bisa melakukan reproduksi
3. Keberagaman organisme dalam suatu populasi.
4. Perbedaan kekuatan dan kemampuan organisme untuk bertahan hidup.

Keuntungan penggunaan algoritma genetika sangat jelas terlihat dari kemudahan implementasi dan kemampuannya untuk menemukan solusi yang bagus dan bisa diterima secara cepat untuk masalah-masalah

berdimensi tinggi. Algoritma Genetika sangat berguna dan efisien untuk masalah dengan karakteristik sebagai berikut (Suyanto, 2010) :

- a. Ruang masalah sangat besar, kompleks, dan sulit dipahami,
- b. Kurang atau bahkan tidak ada pengetahuan yang memadai untuk merepresentasikan masalah ke dalam ruang pencarian yang lebih sempit,
- c. Tidak tersedianya analisis matematika yang memadai,
- d. Ketika metode-metode konvensional sudah tidak mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi,
- e. Solusi yang diharapkan tidak harus paling optimal, tetapi cukup “bagus” atau bisa diterima,
- f. Terdapat batasan waktu, misalnya dalam *real time system* atau sistem waktu nyata.

Pada algoritma genetika, teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan generasi.

Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas dari kromosom

dalam populasi tersebut. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah melalui beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik.

### **2.3.1. Populasi Awal**

Pendefinisian individu merupakan proses pertama yang harus dilakukan dalam Algoritma Genetika yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari suatu permasalahan yang diangkat. Pendefinisian individu dilakukan dengan mendefinisikan jumlah dan tipe dari gen yang digunakan dan tentunya dapat mewakili solusi permasalahan yang diangkat.

Sebuah kromosom dibentuk dari komponen-komponen penyusun yang disebut sebagai gen dan nilainya dapat berupa bilangan numerik, biner, simbol ataupun karakter tergantung dari permasalahan yang ingin diselesaikan.

### 2.3.2. Evaluasi Nilai Fitness

Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Di dalam evolusi alam, individu yang bernilai *fitness* tinggi yang akan bertahan hidup. Sedangkan individu yang bernilai *fitness* rendah akan mati. Pengertian nilai *fitness* ini sendiri adalah nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu solusi (individu). Algoritma Genetika bertujuan mencari individu dengan nilai *fitness* yang paling tinggi. Umumnya kromosom ber-*fitness* tinggi akan bertahan dan berlanjut kegenerasi berikutnya. Kromosom yang telah terbentuk akan berevolusi secara berkelanjutan yang disebut dengan generasi. Dalam tiap generasi kromosom-kromosom tersebut dievaluasi tingkat keberhasilan nilai solusinya terhadap masalah yang ingin diselesaikan menggunakan ukuran yang disebut dengan nilai *fitness*. Nilai *fitness* inilah yang dijadikan acuan dalam mencapai nilai terpendek dalam Algoritma Genetika.

### 2.3.3. Seleksi Individu

Proses Seleksi bertujuan untuk melakukan kromosom yang akan dijadikan sebagai parent (kromosom induk) pada proses crossover (pindah silang). Seleksi dilakukan untuk mendapatkan calon induk yang baik. Induk yang baik akan menghasilkan keturunan yang baik (Entin, 2011).

Proses seleksi adalah proses evaluasi kualitas setiap kromosom di dalam populasi untuk memperoleh peringkat calon solusi. Seleksi bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Proses seleksi dilakukan dengan mencari kromosom terbaik dalam satu generasi, dimana untuk menentukan suatu kromosom terbaik dapat dilihat dari nilai *fitness*-nya. Proses seleksi dilakukan dengan mengevaluasi setiap kromosom berdasarkan nilai *fitness* untuk mendapatkan peringkat terbaik.

Selanjutnya dipilih secara acak, kromosom-kromosom yang mengalami proses rekombinasi. Umumnya kromosom ber-*fitness* tinggi yang berpeluang lebih besar untuk terpilih. Kromosom dengan kualitas yang lebih baik akan memiliki peluang lebih besar untuk terpilih sebagai calon kromosom generasi berikutnya. Kemampuan Algoritma Genetika untuk memproduksi kromosom yang lebih baik secara progresif tergantung pada penekanan selektif (*Selektif Pressure*) yang diterapkan ke populasi. Penekanan selektif dapat diterapkan dalam dua cara yaitu dengan membuat lebih banyak kromosom anak yang dipelihara dalam populasi dan memilih hanya kromosom-kromosom terbaik bagi generasi berikut. Walaupun induk dipilih secara acak, metode ini akan terus menghasilkan kromosom yang lebih baik berhubungan dengan penekanan selektif yang diterapkan pada individu anak tersebut.

Cara lainnya adalah dengan memilih induk yang lebih baik ketika membuat keturunan baru. Dengan metode ini, hanya kromosom sebanyak yang dipelihara dalam populasi yang perlu dibuat bagi generasi berikutnya. Walaupun penekanan selektif tidak diterapkan ke level keturunan, metode ini akan terus menghasilkan kromosom yang lebih baik, karena adanya penekanan selektif yang diterapkan ke induk. Terdapat beberapa metode seleksi untuk mendapatkan calon induk yang baik, namun proses seleksi yang biasa digunakan adalah *Roulette Wheel Selection* (Seleksi Roda Roulette). Sesuai dengan namanya, metode ini menirukan permainan *roulettewheel* dimana masing-masing kromosom menempati potongan lingkaran pada roda roulette secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness*-nya.

#### **2.3.4. Crossover**

*Crossover* adalah *operator* dari algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. Individu dipilih secara acak untuk dilakukan rekombinasi. Jika rekombinasi tidak dilakukan, maka nilai dari induk akan diturunkan pada keturunan (Ertin, 2011).

Salah satu komponen paling penting dalam Algoritma Genetika adalah *crossover* atau perkawinan silang, dikenal juga dengan pindah silang. *Crossover* bertujuan menambah

keanekaragaman kromosom di generasi berikutnya berdasarkan kromosom-kromosom dari generasi saat ini. *Crossover* melibatkan dua induk untuk menghasilkan keturunan yang baru. *Crossover* dilakukan dengan melakukan pertukaran gen dari dua induk secara acak. Kromosom baru yang terbentuk akan mewarisi sebagian dari sifat kromosom induknya. Dalam proses ini dilakukan penukaran bagian gen yang telah dipilih posisinya secara acak dalam satu kromosom. Dalam proses ini, perkawinan silang yang terjadi adalah perkawinan antar seluruh gen dalam suatu generasi.

Perkawinan Silang (*Crossover*) juga dapat berakibat buruk jika ukuran populasinya sangat kecil. Dalam suatu populasi yang sangat kecil, suatu kromosom dengan gen-gen yang mengarah ke solusi akan sangat cepat menyebar ke kromosom-kromosom lainnya.

Untuk mengatasi masalah ini digunakan suatu aturan bahwa  $\rho$ . Artinya pindah silang bisa dilakukan hanya jika suatu bilangan random yang perkawinan silang hanya bisa dilakukan dengan suatu probabilitas tertentu dibangkitkan kurang dari probabilitas yang ditentukan tersebut. Pada umumnya probabilitas tersebut diset mendekati 1.  $\rho$  merupakan nilai perbandingan jumlah kromosom yang diharapkan akan mengalami perkawinan silang terhadap jumlah kromosom dalam Probabilitas *crossover* suatu populasi. Probabilitas *crossover*

yang tinggi akan memungkinkan pencapaian alternative solusi yang lebih bervariasi dan mengurangi kemungkinan menghasilkan nilai optimum yang tidak dikehendaki. Tetapi bila nilai ini terlalu tinggi akan mengakibatkan pemborosan waktu untuk melakukan perhitungan di daerah solusi yang tidak menjanjikan hasil yang terpendek.

### **2.3.5. Mutasi**

Mutasi berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi (Entin, 2011).

Mutasi menciptakan individu baru dengan melakukan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal, sehingga mutasi akan meningkatkan variasi populasi. Dalam proses ini dilakukan mutasi atau penukaran pasangan gen yang telah dipilih secara acak dalam satu kromosom. Penukaran pasangan ini dilakukan pada dua gen dalam suatu kromosom. Melalui mutasi, kromosom baru dapat diciptakan dengan melakukan modifikasi terhadap satu atau lebih karakter pada kromosom yang sama.

Cara termudah untuk melakukan mutasi adalah dengan mengubah satu atau lebih bagian dalam kromosom dan hal ini tergantung pada probabilitas mutasi. Probabilitas mutasi menentukan probabilitas jumlah gen di dalam satu populasi yang diharapkan mengalami mutasi. Apabila nilai probabilitas mutasi terlalu kecil, banyak kromosom yang berguna mungkin tidak akan muncul dalam populasi, tetapi apabila terlalu tinggi maka keturunan yang dihasilkan akan kehilangan sifat-sifat yang mungkin saja merupakan sifat yang unggul dari induknya dan Algoritma Genetika akan kehilangan kemampuan untuk belajar dari pencarian-pencarian sebelumnya. (Goldberg, 2011)

#### **2.4. Mekanisme Kerja Algoritma Genetika**

Algoritma genetika dimulai dengan pembentukan sejumlah solusi yang dilakukan secara acak. Sebuah solusi yang dibangkitkan dalam algoritma genetika disebut sebagai kromosom, sedangkan kumpulan kromosom-kromosom tersebut disebut sebagai populasi. Sebuah kromosom dibentuk dari komponen-komponen penyusun disebut sebagai gen dan nilainya dapat berupa bilangan numerik, biner, simbol atau pun karakter tergantung dari permasalahan yang ingin diselesaikan.

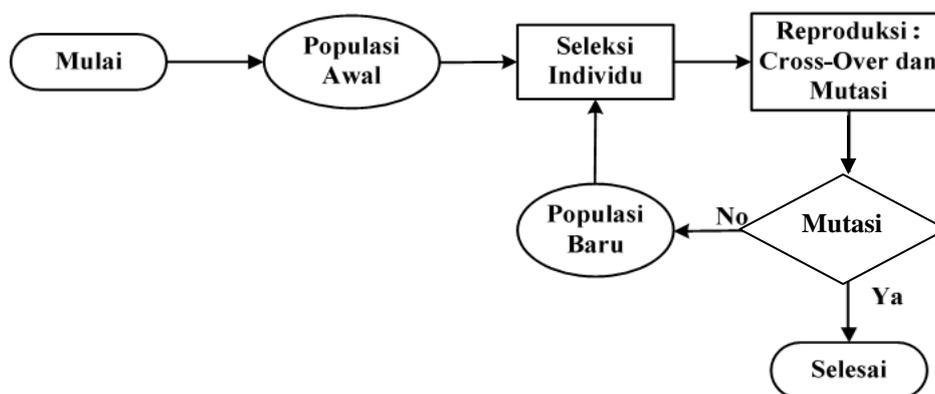
Kromosom-kromosom tersebut akan berevolusi secara berkelanjutan yang disebut dengan populasi. Dalam tiap populasi, kromosom-kromosom tersebut dievaluasi tingkat keberhasilan nilai solusinya terhadap masalah yang ingin diselesaikan dengan menggunakan

ukuran yang disebut dengan nilai *fitness*. Untuk memilih kromosom yang tetap dipertahankan untuk generasi selanjutnya dilakukan proses yang disebut dengan seleksi. Proses seleksi kromosom menggunakan konsep teori evolusi Darwin yaitu kromosom yang mempunyai nilai *fitness* tinggi akan memiliki peluang lebih besar untuk terpilih lagi pada generasi selanjutnya.

Kromosom-kromosom baru yang disebut dengan kromosom anak (*offspring*), dibentuk dengan cara melakukan perkawinan antar kromosom-kromosom dalam satu generasi yang disebut sebagai proses perkawinan silang (*crossover*). Mekanisme perubahan susunan unsur penyusun makhluk hidup akibat adanya faktor alam yang disebut dengan mutasi direpresentasikan sebagai proses berubahnya satu atau lebih nilai gen dalam kromosom dengan suatu nilai acak. Jumlah gen dalam populasi yang mengalami mutasi ditentukan oleh parameter yang dinamakan *mutation rate*.

Setelah beberapa generasi akan dihasilkan kromosom-kromosom yang nilai gen-gennya konvergen ke suatu nilai tertentu yang merupakan solusi terbaik yang dihasilkan oleh algoritma genetika terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan.

Menurut (Suyanto, 2010) Secara umum, blok diagram dari mekanisme sistem kerja algoritma genetika digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1. Alur Umum Algoritma Genetika

## 2.5. PHP

Menurut Sibero (2012:49), “PHP (*Personal Home Page*) adalah pemograman (*interpreter*) adalah proses penerjemahan baris sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan”.

Menurut Kustiyahningsih (2011:114), “PHP (atau resminya PHP : *Hypertext Preprocessor*) adalah skrip bersifat Bersifat *server-side* yang di tambahkan ke dalam HTML. PHP sendiri merupakan singkatan dari *Personal Home Page Tools*. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat di integrasikan ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis. Sifat *server side* berarti pengerjaan *script* dilakukan di *server*, baru kemudian hasilnya dikirimkan ke *browser*”.

Menurut Anhar (2010:3), “PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*”.

Menurut Sibero (2012:19), “HTML (Hyper Text Markup Language) adalah bahasa yang digunakan pada dokumen web sebagai bahasa untuk pertukaran dokumen web”.

Berdasarkan pendapat para ahli yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML.

Bahasa pemrograman PHP dalam penelitian ini didesain khusus untuk membangun sistem pembuatan aplikasi web pencarian rute terpendek obyek wisata dan kota penting di Kota Surakarta. Dimana data diberi nama D://rutewisata kemudian dikopikan ke dalam htdocs sehingga setiap bahasa PHP yang dieksekusi oleh *server*, maka yang dikirimkan ke browser adalah “hasil jadi” dalam bentuk HTML, dan kode PHP anda tidak akan terlihat PHP.

## 2.6. *MySQL*

MySQL (*My Structure Query Language*) atau di baca “*mai-es-ku-el*” adalah sebuah program pembuatan *database* yang bersifat *open source*, artinya siapa saja boleh menggunakannya dan tidak akan di cekal (Nugroho, 2011).

Menurut Lukmanul Hakim dan Uus Musalini (2010 : 189), “mengatakan bahwa MySQL merupakan salah satu jenis program *database server*, yaitu sebuah program yang berfungsi untuk mengolah, menyimpan dan memanipulasi data di *server*”.

MySQL dalam penelitian ini digunakan untuk menambahkan, mengakses, dan memproses data yang tersimpan di dalam database dalam folder D://rutewisata, sama halnya dengan PHP MySQL juga dapat berjalan dibanyak sistem operasi, hal ini yang membuat PHP dan MySQL menjadi alternatif oleh para *programmer web* dalam membuat program *database webnya*.

## 2.7. *Database*

Menurut Anhar (2010:45), “*Database* adalah sekumpulan tabel-tabel yang berisi data dan merupakan kumpulan dari *field* atau kolom. Struktur *file* yang menyusun sebuah *database* adalah *Data Record* dan *Field*”.

Menurut Maimunah (2010:307), “*Database* adalah kumpulan data dari penempatan tenaga kerja yang saling terkait dan mempengaruhi sesuai dengan tingkat kepentingannya sehingga data tersebut terintegrasi dan *independence*”.

## 2.8. *Adobe Dreamweaver*

Menurut Sigit (2010:1), "*Dreamweaver* adalah sebuah HTML *editor profesional* untuk mendesain web secara visual dan mengelola situs atau halaman web".

Menurut Wahana Komputer (2010:2), "*Adobe Dreamweaver* merupakan salah satu program aplikasi yang digunakan untuk membangun sebuah *website*, baik secara *grafis* maupun dengan menuliskan kode sumber secara langsung".

*Adobe Dreamweaver* Menurut Sibero, (2011:384), *Dreamweaver* merupakan sebuah produk *web developer* yang dikembangkan oleh *Adobe Systems Inc.*, sebelumnya produk *Dreamweaver* dikembangkan oleh *Macromedia Inc.*, yang kemudian sampai saat ini perkembangannya diteruskan oleh *Adobe Systems Inc.*, *Dreamweaver* dikembangkan dan dirilis dengan kode nama *Creative Suit (CS)*.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, maka dapat disimpulkan *dreamweaver* adalah suatu aplikasi yang digunakan dalam membangun atau membuat sebuah *web*. Saat ini terdapat *software* dari kelompok *Adobe* yang belakangan banyak digunakan untuk mendesain suatu *web*. Versi terbaru dari *Adobe Dreamweaver CS3* memiliki beberapa kemampuan bukan hanya sebagai *software* untuk desain *web* saja, tetapi juga menyunting kode serta pembuatan aplikasi web. Antara lain: JSP, PHP, ASP, XML, dan ColdFusion. Untuk itu software ini digunakan pada penelitian ini guna menyeting tampilan.