

**BUKU TUTORIAL PEMBUATAN APLIKASI PENSIUN PEGAWAI  
MENGUNAKAN METODE K-MEANS**

**“SISTEM APLIKASI DATA PEGAWAI PENSIUN MENGGUNAKAN  
METODE *K-MEANS* (STUDI KASUS: PT. KAWASAN BERIKAT  
NUSANTARA (PERSERO))”**

Buku ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan  
matakuliah Program Internship I



**Dibuat Oleh,  
1.16.4.028     Seta Permana**

**PROGRAM DIPLOMA IV TEKNIK INFORMATIKA  
POLITEKNIK POS INDONESIA  
BANDUNG  
2019**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Internship I ini, tanpa pertolongan-Nya mungkin penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikannya dengan baik. Shalawat dan salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta sahabat dan keluarga Beliau.

Laporan ini disusun untuk memenuhi kelulusan matakuliah Internship I pada Program Studi DIV Teknik Informatika. Proses Internship I ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kata pengantar ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Woro Isti Rahayu, S.T., M.T. selaku Pembimbing Internal dan Penguji Utama dalam penyusunan laporan Internship I ini;
2. Rizki Andam Alfat selaku Pembimbing Eksternal dalam penyusunan laporan Internship I ini;
3. Nisa Hanum Harani, S.Kom, M.T. selaku Koordinator Internship I Tahun Akademik 2019/2020;
4. M. Yusril Helmi Setyawan, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Informatika Tahun Akademik 2019/2020;
5. Dr. Ir. Agus Purnomo, M.T. selaku Direktur Politeknik Pos Indonesia Tahun Akademik 2019/2020.

Penulis telah membuat laporan ini dengan sebaik-baiknya, diharapkan memberikan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun, terimakasih

Bandung, Januari 2020

Penulis





## **DAFTAR ISI**

## **DAFTAR GAMBAR**

## DAFTAR TABEL

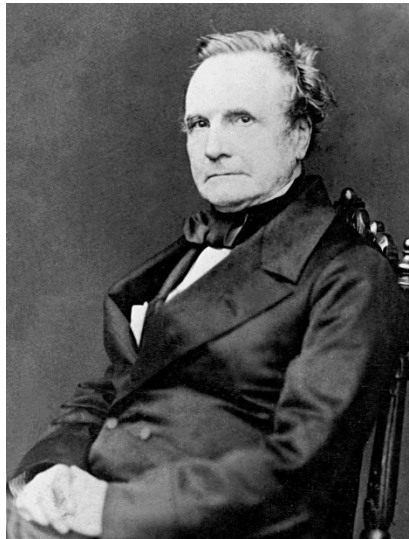
# BAB I

---

## PENGENALAN DAN DEVINISI

### 1.1. PEMROGRAMAN

Pada tahun 1822, Charles Babbage seorang mahasiswa di Universitas Cambridge Inggris mengembangkan sebuah mesin untuk mengelola data-data agar mudah digunakan, mesin tersebut diberi nama '*Difference Engine*'.



*Gambar 1. 1 Charles Babbage*

Setelah bekerja selama 10 tahun pada mesinnya, Charles Babbage menyadari bahwa mesin yang dia ciptakan ini merupakan sebuah mesin yang bersifat *single-purpose machine* artinya hanya bisa menghasilkan satu jenis keluaran (*output*). Selanjutnya ia mengembangkan mesin lain yang bersifat multi-purpose. Mesin ini diberi nama '*Analytical Engine*'. Pekerjaan untuk membuat '*Analytical Engine*' ini ia lakukan sampai dengan tahun 1842.

Pada tahun **1847**, Charles Babbage kembali menyempurnakan '*Difference Engine*' hingga pada tahun 1849 ia berhasil membuat versi keduanya. Pekerjaan menyempurnakan hasil-hasil karyanya terus ia lakukan, bahkan dilanjutkan oleh anaknya, Henry Prevost. Charles Babbage sendiri meninggal pada tahun 1871. Untuk melindungi karya-karya ayahnya, Henry



Prevost membuat beberapa kopian unit perhitungan aritmatika sederhana dari mesin yang dihasilkan ayahnya dan mengirimkannya ke beberapa institusi di dunia, termasuk ke Universitas Harvard.

Perkembangan dunia komputasi berlanjut pada tahun 1854, ketika seseorang bernama Charles Boole berhasil menciptakan sebuah sistem logika simbolik yang diberinama Logika Boole. Sistem ini mencakup pula logika untuk menyatakan hubungan lebih besar, lebih kecil, sama dengan dan tidak sama dengan. Sistem logika ini masih digunakan sampai dengan saat ini.

Pada tahun **1890**, Amerika Serikat ingin melakukan sensus penduduk. Namun kendala yang muncul adalah keterbatasan alat yang ada pada waktu itu, mengingat jumlah penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya, maka diadakanlah sebuah kompetisi komputasi untuk mencari solusinya. Kompetisi ini dimenangkan oleh Herman Hollerith, yang akhirnya ia mendirikan sebuah perusahaan Hollerith Tabulating, Co. yang akhirnya berubah nama menjadi CTR (Calculating Tabulating Recording Company) setelah 3 perusahaan lain ikut bergabung. Sepuluh tahun berikutnya perusahaan ini berganti nama lagi menjadi IBM (International Business Machine) hingga saat ini.

Selanjutnya perkembangan komputasi digital mulai berjalan pelan dan jarang digunakan dalam dunia bisnis sampai dengan pertengahan tahun 1920-an. Hingga pada tahun 1925, MIT (Massachusetts Institute of Technology) mengembangkan sebuah mesin yang mampu menganalisis perhitungan differensiasi dan integrasi. Mesin yang didanai oleh Yayasan Rockefeller ini dapat dikatakan sebagai komputer terbesar di dunia pada tahun 1930.

Pada tahun **1935**, seorang ilmuwan Jerman bernama Konrad Zuse mengembangkan komputer Z-1, komputer inilah yang menjadi awal mula diterapkannya sistem biner dalam kinerjanya. Selain itu, Zuse juga berjasa

dalam komputasi komputer digital ketika ia menciptakan bahasa pemrograman komputer pertama 'Plankalkul'.

Pada tahun **1945**, terjadi pula peristiwa penting dalam sejarah perkembangan komputasi komputer digital yaitu ketika terjadi kerusakan pada mesin Mark II yang ada di Universitas Harvard. Seseorang yang bernama Grace Murray Hopper yang mengetahui hal ini langsung menyelidiki sebab kerusakannya. Akhirnya dia menemukan seekor ngengat yang terjebak dalam mesin tersebut. Dalam catatan hariannya, Hopper menuliskan: "First actual case of bug being found". Dia menyebut ngengat ini sebagai sebuah kutu busuk (*bug*), selanjutnya kata 'bug' ini sering digunakan untuk menunjukkan adanya ketidakberesan dalam program. Dari kata 'bug' ini muncul pula istilah 'debugging' yang artinya proses pembetulan kesalahan program.

Pada tahun **1954**, IBM mulai mengembangkan bahasa pemrograman FORTRAN (FORMula TRANslator). Bahasa FORTRAN merupakan bahasa pemrograman level tinggi pertama yang dikomersialkan. Pemrograman level tinggi maksudnya adalah perintah atau kodenya mudah dibaca dan dipahami oleh manusia.

Pada tahun **1958**, FORTRAN II dan ALGOL dipublikasikan bersamaan dengan diluncurkannya LISP. Sedangkan pada tahun 1959, bahasa pemrograman COBOL juga diluncurkan. Sejak saat itu perkembangan bahasa pemrograman berkembang sangat cepat.

Pada tahun **1970**, bahasa PASCAL mulai dipublikasikan dan hingga saat ini masih banyak digunakan untuk keperluan pendidikan. Selain itu muncul pula dua bahasa pemrograman yang dianggap sangat penting yaitu SMALLTALK dan B-Language. SMALLTALK penting karena merupakan bahasa pemrograman berbasis obyek yang pertama. Sedangkan B-Language dikatakan penting karena merupakan cikal bakal munculnya bahasa C. Dengan bahasa C, pemrograman akan lebih mudah, efisien, dan fleksibel.

Pada tahun **1975**, Dr. Wong merilis bahasa pemrograman hasil ciptaannya bernama TinyBASIC. TinyBASIC merupakan bahasa pemrograman pertama yang bersifat free alias tidak membayar dalam penggunaannya. Pada tahun yang sama, Bill Gates dan Paul Allen juga membuat bahasa pemrograman yang diberi nama BASIC. BASIC ini selanjutnya mereka jual ke MIT.

Bahasa pemrograman terus berkembang demikian pesat hingga saat ini. Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya bahasa pemrograman yang bermunculan.

Setiap bahasa pemrograman memiliki kelebihan dan kekurangan, tetapi semua bahasa pemrograman berjalan atas dasar logika dan algoritma sehingga kedua hal inilah yang harus diasah lebih dulu jika ingin mempelajari bahasa pemrograman. Sebaiknya fokuslah kepada sebuah bahasa pemrograman hingga dapat menguasainya dengan baik, kemudian lanjutkan dengan mempelajari bahasa pemrograman yang lain untuk menambah wawasan.

### **1.1.1 BAHASA PEMROGRAMAN YANG DIGUNAKAN**

#### **1.1.1.1 *Hyper Text Markup Language (HTML)***

##### **1.1.1.1.1 Definisi Hyper Text Markup Language (HTML)**



*Gambar 1. 2 Logo HTML*

*HTML (Hyper Text Markup Language)* adalah Bahasa markup standar untuk pembuatan halaman website. Dengan HTML kita dapat membuat halaman website sesuai standar dengan pengkodean tag-tag HTML. Artinya, *HTML* merupakan wadah atau tempat bagi bahasa pemrograman website lainnya.

Dengan halaman website kita dapat memberikan informasi ke berbagai penjuru nusantara bahkan ke seluruh dunia. Diimbangi dengan berkembangnya dunia internet, pembuatan website serasa sangat penting untuk di kehidupan sekarang ini.

*HTML* sebenarnya mirip dengan bahasa yang sering kita gunakan di kehidupan sehari-hari, namun dalam penulisan di *HTML* kita harus memerlukan kode atau "Tag *HTML*" sehingga membentuk struktur kode dan halaman *HTML* yang lengkap.

Seperti contoh ketika kita menulis tebal huruf "Manusia" didalam buku, maka jika di dalam halaman website kita harus memakai tag *HTML* Manusia. Karena tag mempunyai format mencetak tebal suatu string. Dan masih banyak contoh tag *HTML* lainnya yang akan kita bahas lebih lanjut dibawah ini.

Begitu pentingnya apa itu *HTML* didalam pembuatan website karena, bahasa satu ini dinilai sebagai pondasi dari berdirinya suatu halaman website.

Belum ada bahasa markup yang dapat menyaingi HTML untuk saat ini, yang dimana *HTML* sangat powerful dengan bisa digabungkan dengan bahasa program yang lain atau pelengkap halaman website.

Tag-tag kerangka ***HTML*** telah membentuk struktur kode yang dapat digabungkan dengan bahasa program yang lain, yang dapat membuat suatu kesatuan halaman website yang lebih baik. Sehingga dalam pembuatan website, HTML adalah ilmu atau pondasi yang harus dipelajari terlebih dahulu.

Apa saja yang dapat dilakukan di HTML :

- Membuat struktur dari halaman website
- Mengatur tampilan dan isi dari halaman web
- Membuat tabel dengan tag HTML table
- Membuat form HTML

#### **1.1.1.1.2 Sejarah HTML**

Pada tahun 1980 seorang ahli fisika yang bernama Tim Berners-Lee, dan juga seorang kontraktor di *CERN* (Organisasi Eropa untuk Riset Nuklir) mengusulkan dan menyusun *ENQUIRE*, sebuah sistem untuk ilmuwan *CERN* dalam membagi dokumen.



*Gambar 1. 3 Tim Berners-Lee*

Sembilan tahun kemudian Berners-Lee mengusulkan adanya sistem markah berbasis internet. Dan pertama kalinya pada tahun 1991 sebuah dokumen dengan nama "*Tanda HTML*", disebutkan di Internet oleh Tim Berners-Lee.

Tanda ini menggambarkan 18 elemen awal mula, versi sederhana dari *HTML*, yang masih ada didalam *HTML4*.

Sejarah Versi HTML:

- \* HTML 2.0 dipublikasikan pada tanggal 24 November 1995 sebagai IETF
- \* HTML 3.2 dipublikasikan pada tanggal 14 Januari 1996 sebagai Konsorium World Wide Web
- \* HTML 4.0 dipublikasikan pada tanggal 18 Desember 1997 sebagai W3C Recommendation
- \* HTML 4.01 dipublikasikan pada tanggal 05 Mei 2000, yang distandarkan dengan ISO HTML
- \* HTML 5 (stabil) dipublikasikan pada tanggal 28 Oktober 2014, dan menjadi standard HTML tertinggi saat ini

Dan fitur elemen HTML5:

- \* Elemen untuk menggambar 2D.
- \* Elemen dan untuk memutar multimedia.
- \* Elemen seperti
- \* Kontrol di dalam Form seperti: tanggal, kalender, nomor, email.

#### **1.1.1.1.3 Struktur Halaman HTML**

1. adalah type dokumen yaitu HTML. Untuk halaman website versi terbaru diwajibkan mendeklarasikan type dokumen ini.
2. Tag ditutup yaitu mendefinisikan atau memberikan maksud dari pada kode tersebut adalah kode HTML. Tag ini wajib ada disetiap halaman *HTML* atau website.
3. Kedua tag ditutup yaitu kode bagian atau elemen atas atau kepala dari pada halaman HTML, yang bisa terdiri dari judul website, tag meta author, deskripsi web, dll <meta>, kode <charset>.</p><p> </p><p>
4. <span lang="EN-US"><strong>Ketiga tag <title> yaitu tag yang berfungsi membuat judul website. Yang diletakkan dibagian dalam antara tag dan .

5. Keempat tag yaitu bagian atau elemen untuk menampilkan isi/konten dari pada website. Semua isi web berada di dalam tag body ini.

#### **1.1.1.1.4 Fungsi HTML**

Bahasa pemrograman ini sekarang memang sangat membantu dalam ilmu komputer dan memiliki beberapa peran fungsi yang antara lain adalah:

1. Memudahkan Pengguna

Semua halaman website yang ada di internet telah menggunakan bahasa HTML dan tentunya hal tersebut untuk memudahkan penerjemahan komputer hingga akhirnya bisa dibaca dan dipahami oleh pengguna dengan lebih mudah. Itu sekaligus menjadi fungsi utama dari bahasa HTML ini.

2. Menandai Text Pada Suatu Laman

Fungsi HTML selanjutnya adalah dapat menandai text pada suatu laman. Pasalnya, bahasa ini ditulis dengan menggunakan tag atau simbol tertentu untuk menandai text menjadi tebal, miring, bergaris bawah dan lain sebagainya. Misalnya kode `<i>` dalam HTML memerintahkan text menjadi miring atau italic, `<b>` untuk text tebal dan `<u>` untuk text bergaris bawah. Sebenarnya masih ada banyak sekali tag dan simbol yang digunakan, namun yang paling sederhana adalah tiga kode tersebut.

3. Sebagai Dasar Bahasa Website

Meskipun website sejatinya memiliki beberapa bahasa seperti javascript, PHP, dan CSS yang tentunya untuk membangun kerangka hingga desain website, namun nyatanya semua bahasa tersebut hanya dapat diaplikasikan jika web memiliki bahasa HTML sebagai dasarnya.

#### 4. Untuk Menampilkan Tabel, Gambar, Video dan Lainnya

Pada dasarnya website tidak dapat menampilkan tabel, gambar, dan video secara langsung tanpa bantuan bahasa HTML. Adapun jikalau biasanya kita bisa melihat tabel, gambar, video secara langsung pada website, itu karena sudah diletakkan menggunakan bahasa HTML.

#### 5. Menandai Elemen Table dan Membuat Online Form

Selain empat hal diatas, bahasa HTML juga berfungsi untuk menandai bagian-bagian elemen pada website yang diantaranya seperti header, main, footer, navigation dan lain sebagainya. Banyak manfaatnya bahkan bahasa HTML juga sering digunakan untuk membuat suatu online form atau formulir digital di sebuah website.

### **1.1.1.1.5 Manfaat HTML**

Sebagai bahasa markup internet, HTML memiliki banyak fungsi dan manfaat. Beberapa manfaat dari HTML diantaranya

- Untuk Membuat Halaman Web. Bahasa HTML digunakan untuk membuat halaman web. Semua halaman web pasti dibuat dengan menggunakan HTML.
- Sebagai Pondasi Bagi Sebuah Website. Sebuah rumah jika tidak memiliki pondasi maka akan cepat roboh. Begitu juga dengan website. Jika tidak memiliki HTML sebagai pondasi, kita tidak dapat mengimplementasikan bahasa lainnya seperti CSS (bahasa untuk mendesain website), Javascript (bahasa untuk menambah perilaku website), dan PHP (bahasa pemrograman server website).
- Untuk menandai teks pada halaman web. Misalnya, kita dapat menandai sebuah teks menjadi bergaris bawah dengan menggunakan tag html <u>



- Untuk menandai elemen/bagian pada halaman web. Sebuah website memiliki beberapa bagian seperti header, navigasi, main dan footer. Kita dapat menandai setiap bagiannya dengan HTML.
- Untuk menampilkan informasi dalam bentuk tabel
- Untuk menambahkan objek seperti audio, video, gambar, dll dalam halaman web
- Untuk membuat online form
- Membuat link hidup, yang artinya link tersebut dapat menuju ke halaman web lain dengan kode tertentu
- Membuat form interaktif, seperti form input data login, dan menginputkan data-data lainnya yang bersifat form.
- Mengintegrasikan berkas suara dan rekaman gambar hidup.
- Membuat Pranala.

#### **1.1.1.1.6 Cara Kerja HTML**

Bagaimana cara kerja HTML? Berikut ini kami jelaskan cara kerja HTML

Cara kerja HTML pada browser - Dokumen HTML merupakan file yang diakhiri dengan ekstensi .html ataupun .htm. Ekstensi file tersebut dapat kita lihat menggunakan web browser apapun (Misalnya dengan Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari dan lain-lain). Browser tersebut membaca file HTML dan melakukan render terhadap konten nya sehingga pengguna internet dapat melihat dan membacanya.

Umumnya, rata-rata website menyertakan sejumlah halaman HTML yang tidak sama. Sebagai contoh, Home atau beranda, halaman tentang kami, halaman kontak kami yang semuanya mempunyai dokumen HTML yang terpisah. Masing-masing dari halaman HTML terdiri dari seperangkat elements (tags), yang mengacu pada building block halaman website. Kemudian tag tersebut membuat hierarki yang menyusun sebuah konten

hingga menjadi bagian heading, paragraf, dan block konten yang lainnya. Elemen HTML sebagian besar mempunyai tag pembuka dan tag penutup yang menggunakan syntax `<tag></tag>`.

#### **1.1.1.1.7 Versi HTML dari Awal Hingga Sekarang**

Seiring perkembangan dunia global khususnya dunia IT, html juga ikut berpartisipasi memajukan dunia IT terutama dalam bidang Web App. Dari tahun 90an html sudah merilis versi pertama nya yang dikembangkan seiring berjalannya waktu. Versi terbaru html sampai sekarang adalah HTML5 yang memiliki fitur baru yang lebih fleksibel dibandingkan pendahulunya. Berikut ini beberapa versi HTML dari awal hingga sekarang:

##### **1. Versi HTML1**

Ini adalah versi awal html, pada masa ini html hanya bisa digunakan untuk membuat

- heading,
- hypertext,
- cetak tebal (bold),
- cetak miring (italic),
- list
- dan paragraph.

Pada versi ini sebuah web hanya bisa berisi satu atau dua gambar saja. Karena minimnya penggunaan gambar maka biasanya website dahulu hanya berisi teks saja.

Tetapi tau kah sobat bahwa hal itu merupakan sesuatu yang baik bagi orang pada masa itu. Jika saja web tersebut kita bawa pada masa ini, mungkin saja jarang ada yang mau membacanya karena kurang menarik, hehe.

## 2. Versi HTML2

HTML2 dirilis pada tanggal 14 Januari 1996 dengan beberapa penambahan fitur baru salah satunya adalah fitur form. Versi HTML ini dapat dikatakan sebagai awal untuk membuat sebuah web interaktif.

Kembali lagi pada versi sebelumnya, mungkin pada masa ini sudah bisa membubuhkan beberapa gambar pada web atau beberapa user interface yang menarik sehingga menjadi interaktif.

## 3. Versi HTML3

Dirilis pada tanggal 18 Desember 1997 dengan tetap konsisten menambahkan fitur terbarunya salah satu fitur yang terkenal pada masa ini adalah fitur tabel di dalam paragraph.

HTML3 dikenal juga dengan HTML+ karena banyak penambahan fitur yang lebih fleksibel untuk membuat web yang interaktif.

## 4. HTML3.2

Merupakan perkembangan dari HTML3 yang menambahkan sedikit kekurangan atau kesalahan pada HTML3.

## 5. HTML4

Dirilis pada tahun 1999 tepatnya tanggal 24 Desember. Dengan menambahkan fitur seperti

- imagemaps,
- link
- dan sebagainya.

Pada masa ini web sudah semakin interaktif dan lebih mementingkan tampilan yang menarik serta nyaman kepada pengguna.

## 6. HTML5

Ini adalah versi html yang diperbaharui hingga sekarang yang secara resmi dirilis pada tahun 2009 yang menjadi standar terbaru sebuah web saat

ini. HTML5 merupakan proyek kerja sama antara W3C (World Wide Web Consortiums) dan WHATG (Web Hypertext Application Technology Group).

Sebenarnya HTML5 ini belum sepenuhnya terilis dan masih belum mencapai tahap final. Tetapi sudah dapat menggemparkan dunia web karena rilisan kali ini dapat diterima banyak orang dan diharapkan dapat menjadi standar web yang baik dimana depan.

Walaupun html5 belum sepenuhnya dirilis, tetapi sudah banyak browser yang menerima html5 dengan memberikan kontribusi untuk mendukung penggunaan html5 pada browsernya. Contoh yang paling terkenal dan mendukung html5 sepenuhnya adalah Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari dan lain-lain.

#### **1.1.1.1.8 Kelebihan dan Kekurangan HTML**

Sama seperti hal teknis lainnya dalam dunia web, HTML juga punya kelebihan dan kekurangannya.

Kelebihan:

- Bahasa yang digunakan secara luas dan memiliki banyak sumber serta komunitas yang besar.
- Dijalankan secara alami di setiap web browser.
- Memiliki *learning curve* yang mudah.
- Open-source dan sepenuhnya gratis.
- Bahasa markup yang rapi dan konsisten.
- Standard web yang resmi di-*maintain* oleh World Wide Web Consortium (W3C).
- Mudah diintegrasikan dengan bahasa *backend*, seperti PHP dan Node.js.

Kekurangan:

- Paling sering digunakan untuk halaman web statis. Untuk fitur dinamis, Anda bisa menggunakan JavaScript atau bahasa backend, seperti PHP.
- HTML tidak memungkinkan user untuk menjalankan *logic*. Alhasil, semua halaman web harus dibuat terpisah meskipun menggunakan elemen yang sama, seperti header dan footer.
- Fitur-fitur baru tidak bisa digunakan secara cepat di sebagian browser.
- Terkadang perilaku browser susah untuk diprediksi (misalnya, browser lama tidak selalu bisa render tag yang lebih baru).

### 1.1.1.2 *Javascript*

#### 1.1.1.2.1 Definisi JavaScript



*Gambar 1. 4 Logo Javascript*

JavaScript adalah salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dalam kurun waktu dua puluh tahun ini. Bahkan JavaScript juga dikenal sebagai salah satu dari tiga bahasa pemrograman utama bagi web developer:

1. HTML: Memungkinkan Anda untuk menambahkan konten ke halaman web.
2. CSS: Menentukan layout, style, serta keselarasan halaman website.
3. JavaScript: Menyempurnakan tampilan dan sistem halaman web.

JavaScript dapat dipelajari dengan cepat dan mudah serta digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari meningkatkan fungsionalitas website hingga mengaktifkan permainan (*games*) dan software berbasis web. Selain itu, terdapat ribuan template dan aplikasi JavaScript yang bisa Anda gunakan secara gratis dan semuanya ini berkat beberapa situs, seperti Github.

#### **1.1.1.2.2. Sejarah Javascript**

JavaScript dibuat dan didesain selama sepuluh hari oleh Brandan Eich, seorang karyawan Netscape, pada bulan September 1995. Awalnya bahasa pemrograman ini disebut Mocha, kemudian diganti ke Mona, lalu LiveScript sebelum akhirnya resmi menyandang nama JavaScript. Versi pertama dari bahasa ini hanya terbatas di kalangan Netscape saja. Fungsionalitas yang ditawarkan pun terbatas. Namun, JavaScript terus dikembangkan oleh komunitas developer yang tak henti-hentinya mengerjakan bahasa pemrograman ini.



*Gambar 1. 5 Brendan Eich*

Pada tahun 1996, JavaScript secara resmi disebut sebagai ECMAScript, di mana ECMAScript 2 diluncurkan pada tahun 1998 dan ECMAScript 3 diperkenalkan pada tahun 1999. ECMAScript tersebut dikembangkan hingga akhirnya menjadi JavaScript sebagaimana yang kita kenal saat ini. Tak hanya lintas browser, JavaScript juga bisa digunakan di berbagai perangkat, termasuk perangkat mobile dan komputer.

Sejak saat itu, JavaScript terus bertumbuh dan berkembang. Pada akhirnya di tahun 2016, sebanyak 92% website diketahui menggunakan JavaScript. Hanya dalam kurun waktu dua puluh tahun, JavaScript telah beralih dari bahasa pemrograman yang serba terbatas dan ‘primitif’ menjadi salah satu tool terpenting bagi web developer. Jika sebagian besar waktu dihabiskan untuk berselancar di internet, maka Anda pastinya sudah sangat familiar dengan JavaScript.

#### **1.1.1.2.3 Kelebihan Javascript**

Terdapat sejumlah kelebihan JavaScript yang menjadikan bahasa pemrograman ini lebih unggul jika dibandingkan dengan kompetitornya, terutama di beberapa kasus tertentu. Berikut beberapa kelebihan JavaScript:

1. Anda tidak membutuhkan compiler karena web browser mampu menginterpretasikannya dengan HTML;
2. Lebih mudah dipelajari jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya;
3. Error atau kesalahan lebih mudah dicari dan ditangani;
4. Dapat dialih tugaskan ke elemen halaman web atau even tertentu, misalnya klik atau *mouseover*;
5. JS dapat digunakan di berbagai browser, platform, dan lain-lain.
6. Anda dapat menggunakan JavaScript untuk memvalidasi input dan mengurangi keinginan untuk mengecek data secara manual;

7. Dengan JavaScript, website Anda menjadi lebih interaktif dan juga mampu menarik perhatian lebih banyak pengunjung;
8. Lebih cepat dan ringan jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya.

#### **1.1.1.2.4 Kekurangan Javascript**

Setiap bahasa pemrograman pasti memiliki beberapa kekurangan. Salah satu penyebabnya adalah semakin populernya bahasa pemrograman yang Anda pilih, termasuk dalam hal ini adalah JavaScript. Popularitas tersebut, sialnya, mengundang para hacker, scammer, dan pihak ketiga berbahaya lainnya untuk mencari celah keamanan. Beberapa kekurangan JavaScript, yaitu:

1. Berisiko tinggi terhadap eksploitasi;
2. Dapat dimanfaatkan untuk mengaktifkan kode berbahaya di komputer pengguna;
3. Tidak selalu didukung oleh berbagai browser dan perangkat;
4. JS code snippet agak banyak;
5. Dapat di-render secara berbeda pada masing-masing perangkat yang malah mengarah ke inkonsistensi.

#### **1.1.1.2.5 Cara Kerja dan Fungsi Javascript**

Biasanya JavaScript di-embed secara langsung ke halaman website atau diarahkan melalui file .js yang terpisah. JavaScript merupakan bahasa dari sisi klien yang berarti script diunduh di perangkat yang dimiliki oleh pengunjung situs Anda, lalu diproses di sana. Berbeda dengan halnya bahasa di sisi server yang dijalankan pada server sebelum bahasa pemrograman tersebut mengirimkan file ke pengunjung situs.

Perlu diketahui, sebagian web browser juga menawarkan kesempatan bagi user untuk menonaktifkan JavaScript. Karena itulah, sangat disarankan



bagi Anda untuk mencari tahu apa yang terjadi pada *event* yang diunduh ke mesin yang bahkan tidak men-support-nya.

#### 1.1.1.2.6 Perbedaan Javascript dengan bahasa pemrograman lainnya

Alasan mengapa JavaScript menjadi salah satu bahasa pemrograman yang populer adalah kemudahan untuk dipelajari dan digunakan. Bisa dilihat jika sudah banyak developer yang pada akhirnya memilih JavaScript sebagai bahasa pemrograman terbaik. Bahasa pemrograman lainnya hanya diperlukan bilamana seorang developer menginginkan sesuatu yang lebih spesifik.

Berikut beberapa bahasa pemrograman yang paling populer dan banyak digunakan:

Javascript	Fungsi JavaScript, atau yang sering disingkat JS, adalah menjadikan website lebih interaktif. Scriptnya dijalankan di browser user alih-alih server, dan biasanya masuk ke library pihak ketiga untuk menyediakan fungsionalitas tingkat lanjut tanpa mengharuskan developer melakukan <i>coding</i> dari awal.
HTML	Merupakan singkatan dari Hypertext Markup Language, HTML dikenal sebagai salah satu bahasa pemrograman yang paling lazim digunakan di web serta membentuk <i>buildin block</i> dari suatu halaman situs. Sebagai contoh, tag HTML yang termasuk <code>&lt;p&gt;</code> untuk paragraf dan <code>&lt;img&gt;</code> untuk gambar.
PHP	PHP merupakan bahasa pemrograman server-side, sedangkan JavaScript adalah bahasa pemrograman yang dijalankan di client-side. Bahasa ini sering terlihat di sistem manajemen konten berbasis PHP, misalnya WordPress, tapi juga sering digunakan untuk pengembangan <i>back-end</i> karena menyediakan jalan terbaik guna memfasilitasi proses transfer informasi dari dan ke database

CSS	CSS adalah singkatan dari Cascading Style Sheets. CSS memungkinkan webmaster untuk mengatur style serta menentukan bagaimana masing-masing jenis konten ditampilkan. Untuk menampilkan konten, Anda bisa melakukannya secara manual terhadap setiap elemen dalam HTML. Hanya saja, jika Anda melakukannya di CSS, maka Anda tidak perlu berulang kali menentukan bagaimana elemen-elemen tersebut ditampilkan setiap kali digunakan.
-----	--

Berbicara soal pengertian JavaScript sangatlah mudah. JavaScript merupakan bahasa pemrograman yang menjadikan website Anda lebih hidup dan menarik. Bahasa ini berbeda dari HTML (yang mengatur konten) dan CSS (yang mengelola layout). Berbeda dari PHP, bahasa pemrograman ini dijalankan di perangkat pengunjung situs Anda dan bukannya di server.

#### **1.1.1.2.7 Hal-hal yang harus Anda ketahui tentang JavaScript:**

1. JavaScript mudah dipelajari;
2. Dikembangkan oleh Netscape dan sampai saat ini telah digunakan oleh 92% website;
3. Dapat dialihkan ke elemen halaman web tertentu atau *event*, seperti klik;
4. Dapat digunakan di berbagai browser dan perangkat;
5. Lebih cepat dan ringan daripada bahasa pemrograman lainnya;
6. Kurang aman jika dibandingkan dengan opsi bahasa pemrograman lainnya. Hal ini disebabkan karena popularitasnya yang kian meningkat;
7. JavaScript bisa dibuat secara langsung di HTML atau dapat disimpan dalam file terpisah dan fungsionalitasnya digunakan bila diperlukan.

### 1.1.1.3 Hypertext Preprocessor (PHP)

#### 1.1.1.3.1 Definisi *Hypertext Preprocessor (PHP)*



*Gambar 1. 6 Logo PHP*

Bahasa pemrograman PHP biasanya tidak digunakan pada keseluruhan pengembangan website, melainkan dikombinasikan dengan beberapa bahasa pemrograman lain. Misalnya saja untuk mengatur tampilan, layout, dan berbagai macam menu menggunakan CSS.

Selain itu, terdapat juga beberapa framework PHP; Laravel, Phalcon, Codigniter, Symfoni yang saat ini banyak tersedia di internet untuk memudahkan proses pengembangan website menggunakan bahasa pemrograman tersebut.

PHP adalah bahasa pemrograman yang sering disisipkan ke dalam HTML. PHP sendiri berasal dari kata *Hypertext Preprocessor*. Sejarah PHP pada awalnya merupakan kependekan dari *Personal Home Page* (Situs personal). PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP masih bernama Form Interpreted (FI), yang wujudnya berupa sekumpulan skrip yang digunakan untuk mengolah data formulir dari web.



*Gambar 1. 7 Rasmus Lerdorf*

Bahasa pemrograman ini menggunakan sistem server-side. *Server-side programming* adalah jenis bahasa pemrograman yang nantinya script/program tersebut akan dijalankan/diproses oleh server. Kelebihannya adalah mudah digunakan, sederhana, dan mudah untuk dimengerti dan dipelajari.

Semenjak PHP menjadi bahasa pemrograman yang open source, pengembang tidak perlu menunggu sampai dengan update terbaru rilis.

Pengguna PHP akan lebih baik jika menggunakan versi terbaru. Sehingga jika ada rilis terbaru Anda harus menyesuaikan sistem Anda dengan versi PHP yang paling baru. Meskipun harus menggunakan versi terbaru, biaya untuk maintenance dan web development sangat terjangkau.

Bahasa pemrograman PHP membantu Anda untuk mengembangkan aplikasi berbasis web yang cukup kompleks, handal, dan cepat. Tergantung dari spesifikasi bisnis, penggunaan hosting, tingkat pengalaman, kebutuhan aplikasi, dan pengembangan timeframe. Selain itu ada banyak PHP frameworks yang dapat Anda pilih.

#### **1.1.1.3.2 Kelebihan PHP**

##### **1. Memiliki komunitas yang besar**

Programmer Web mana yang tidak mengetahui PHP, semua web programmer paling tidak pasti pernah mencoba PHP. Banyak sekali website yang menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi web atau website nya. Facebook, Yahoo, Wikipedia, WordPress adalah contoh website terkenal yang menggunakan PHP. Forum untuk membahas dan juga saling bertukar pikiran dalam pemrograman PHP juga telah banyak muncul di berbagai situs. Kebanyakan kuliah di bidang IT mengajarkan PHP sebagai bahasa pemrograman awal untuk mahasiswa yang berkuliah di jurusan website development.

##### **2. Mudah dipelajari**

PHP mudah di install dan dikonfigurasi. membuatnya menjadi bahasa pemrograman tingkat entry level yang mudah dipelajari bagi seseorang yang baru memulai belajar pengembangan web. Tutorial untuk memulai belajar pemrograman PHP dapat diperoleh dengan mudah secara online, di toko buku, ataupun di lembaga bimbingan kursus pengembangan website.

##### **3. Pengembangan Cepat**

Membuat Aplikasi menggunakan PHP jauh lebih cepat daripada mengembangkan aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman lain. banyak sekali tools, boiler yang tersedia secara open source untuk bahasa pemrograman PHP. hal ini mempercepat proses dari start sampai dengan finish sebuah proyek pembuatan aplikasi web.

##### **4. Ringkas**

Bagi Programmer web yang pernah mencoba bahasa ASP maupun java pasti mengetahui betul satu kelebihan ini. Mulai dari proses install yang tidak perlu setting berlebihan, konfigurasi dengan database yang mudah. hingga proses pengembangan yang tidak memerlukan waktu kompilasi. membuat

PHP terasa sangat ringkas dan praktis berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang membutuhkan proses kompilasi untuk dapat melihat website yang telah diselesaikan pembuatan kodenya. Bahkan, bahasa pemrograman php dapat digunakan didalam dokumen html, hmm ringkas bukan.

#### 5. Maintenance Mudah

Sekali web yang menggunakan PHP berjalan, programmer dapat dengan mudah melakukan update dari software PHP dengan mudah jika memang diperlukan. karena sifat PHP yang merupakan interpreter. Aplikasi web yang dibuat dengan menggunakan PHP dapat dengan mudah diupgrade versi PHP tanpa harus melakukan kompilasi ulang source code. berbeda sekali dengan bahasa pemrograman lain yang membutuhkan kompilasi ulang jika melakukan upgrade versi dari bahasa pemrograman. PHP juga dapat berjalan pada berbagai macam web server seperti apache, nginx, dan IIS.

#### 6. Open source

PHP merupakan sebuah projek Open source dengan license yang dikeluarkan oleh PHP group yaitu PHP license V3.01. Inti dari license ini adalah setiap pengguna program PHP bebas menggunakan PHP secara gratis tanpa harus memberikan royalty apapun ke PHP group namun tetap wajib mencantumkan licensi atas PHP yang dimiliki PHP Group. Dengan kata lain selama pemakai program PHP tidak mengakui produk PHP adalah buatannya maka perjual belian program yang menggunakan PHP diperbolehkan tanpa harus membayar licensi apapun

#### 7. Perkembangan Pesat

Karena sifat PHP yang open source, banyak sekali bermunculan projek projek open source besar yang menggunakan PHP seperti Prestashop, WordPress, Drupal, dan lain lain. Hal ini menjadi keunggulan yang sangat besar bagi orang yang menguasai pemrograman PHP. Dengan sangat luasnya

perkembangan PHP, maka kesempatan untuk bisnis ataupun kerja pada bidang pemrograman PHP sangatlah luas

#### **1.1.1.3.3 Kekurangan PHP**

##### **1. Banyak Kompetisi**

Komunitas yang banyak tentu membawa kompetisi yang ketat. Para web developer yang menguasai PHP tiap hari semakin bertambah. Namun kekurangan ini seharusnya menjadi pemacu bagi para pebisnis yang menginginkan produk IT untuk menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi bisnisnya karena terbukanya para programmer PHP yang sangat kompetitif dan tiap hari semakin banyak.

##### **2. Mudah dibajak**

Karena sifat PHP yang merupakan interpreter, source code dari aplikasi php dapat dengan mudah di modifikasi dan diubah fungsinya. hal ini membuat PHP tidak cocok untuk digunakan mengembangkan aplikasi jika pemilik aplikasi memiliki source code yang ingin dijaga kerahasiaannya.

Meskipun ada cara untuk mengamankan source code yang menggunakan bahasa pemrograman PHP, namun dibutuhkan sebuah ekstensi yang berbayar yang dikeluarkan oleh Zend sebuah korporasi di bidang pemrograman PHP

##### **3. Terkesan kurang prestigious**

Entry level yang berada pada tingkat pemula, yakni mudah dipelajari oleh programmer pemula membuat bahasa pemrograman PHP terkesan kurang prestisius jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman web lain yang terkesan lebih sulit untuk digunakan. Aplikasi web yang dihasilkan dari penggunaan bahasa pemrograman PHP terkesan kurang aman dan memiliki celah. Namun sebenarnya hal ini disebabkan karena faktor pengembang yang mungkin belum mempelajari secara penuh bagaimana standar dan cara

membuat aplikasi yang benar dengan menggunakan PHP. Dari sisi performa, pemrograman PHP dan pemrograman lainnya jika digunakan dengan standar dan penerapan yang benar, akan menghasilkan sebuah aplikasi web yang berkualitas

#### 4. Tidak adanya tipe data

PHP tidak memiliki tipe data. hal ini membuat kadang pada saat menggunakan bahasa pemrograman PHP muncul bug bug yang tidak diinginkan berkaitan dengan tidak adanya standar tipe data pada php. contohnya adalah data “1000” dan “1e3” jika dibandingkan akan memiliki tipe data yang sama karena secara implisit data tersebut dirubah menjadi floating point. namun kekurangan ini berkaitan sekali dengan pengalaman dari developer yang menggunakan bahasa pemrograman PHP. developer yang sudah ahli tentunya sudah paham betul bagaimana mengatasi permasalahan ini.

##### **1.1.1.3.4 Sejarah PHP (Hypertext Preprocessor)**

Pada awalnya PHP muncul pada tahun 1995, PHP tersebut dibuat oleh Rasmus Lerdor. Saat itu, PHP masih bernama Form Interpreted (FI) yang berwujud dalam bentuk sekumpulan skrip yang digunakan untuk pengolahan data formulir dari web.

Kemudian Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan rilis kode sumber tersebut menjadi sumber terbuka (open source), maka banyak pemrograman yang tertarik untuk mengikuti perkembangan PHP.

Pada November 1997, dikeluarkan PHP/FI 2.0. Saat rilis, interpreter PHP telah diimplementasikan dalam program C. Pada rilis ini dilampirkan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan.



Pada tahun 1997, perusahaan bernama Zend melakukan perilisan ulang interpreter PHP menjadi lebih bersih, lebih baik, dan lebih cepat.

Selanjutnya, pada Juni 1998, perusahaan Zend tadi merilis interpreter baru untuk PHP dan meresmikan rilis tersebut menjadi PHP 4.0. PHP 4.0 merupakan versi PHP yang penggunaannya paling banyak di awal abad ke-21. Versi ini sering digunakan karena kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks namun tetap mempunyai kecepatan dan stabilitas tinggi.

Pada Juni 2014, Zend merilis PHP 5.0. Pada versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga menyertakan model pemrograman dengan orientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman pada orientasi objek.

Server objek bawaan ditambahkan pada versi 5.4 untuk memudahkan pengembang dalam menjalankan kode PHP tanpa melakukan instalasi software server. Versi terbaru dan stabil dari PHP sekarang ini yaitu versi 7.0.16 dan 7.1.2 yang sudah resmi dirilis pada 17 Februari 2017.

#### **1.1.1.3.5 Fungsi PHP (Hypertext Preprocessor)**

##### **1. Mempersingkat Tatahan HTML dan CSS**

Untuk membuat suatu halaman web yang dinamis, PHP bisa dipakai untuk mempersingkat penggunaan tatahan HTML dan CSS. Contohnya dalam suatu sistem karyawan mempunyai jumlah baris 100.

Bila memakai HTML dan CSS tentu barisan tersebut akan menjadi sangat panjang. Sedangkan bila ditambah dengan memakai PHP, maka pemrogram bisa mengatur beberapa baris yang diperlukan atau ditampilkan.

##### **2. Input Data**

Dengan memakai bahasa pemrograman PHP, pemrogram dapat memasukkan data dan menyimpannya dalam sistem database seperti MySQL.

### **3. Manajemen Cookie dan Session**

Dalam PHP, Cookie dan Session dipakai untuk menyimpan informasi pengguna. Fungsi `session_start()` dipakai untuk memulai session dan cookie dengan fungsi `setcookie()`.

Contohnya proses cookie, menyimpan username dan password pengguna di browser sehingga tidak harus mengisinya kembali saat membuka situs yang sama. Session contohnya menyimpan informasi login yang hanya berlaku dalam satu sesi saja.

### **4. Kompres Teks**

Dalam PHP pemrogram bisa mengompres teks panjang sehingga menjadi lebih pendek dengan fungsi `gzcompress()`. Sedangkan untuk mengembalikannya memakai fungsi `gzuncompress()`.

#### **1.1.1.3.6 Jenis Data PHP (Hypertext Preprocessor)**

- **Integer**

Merupakan tipe data PHP berupa bilangan bulat, tipe data ini sering sekali digunakan pada pemrograman PHP khususnya yang berkaitan dengan bilangan bulat.

- **Float**

Dapat dikatakan juga bilangan berkoma (,) tapi dalam pemrograman tidak menggunakan koma melainkan titik (.).

- **String**

Merupakan tipe data berupa karakter, didalamnya bisa berupa teks atau kata.

- **Boolean**

Merupakan tipe data yang bisa bernilai, True atau False, tipe data boolean biasanya digunakan untuk logika, seperti pada kondisi if atau looping “pengulangan”.

- **Array**

Merupakan kumpulan dari tipe data, didalamnya memiliki banyak nilai, jadi dapat dikatakan array merupakan tipe data yang terdiri dari kumpulan tipe data.

- **Objek**

Tipe data objek dapat berupa bilangan, fungsi, maupun variable. Tipe data ini digunakan supaya programmer terbiasa dengan Objek Oriented Programming “OOP”, sehingga data yang dimasukan pada script program dapat diringkaskan.

#### **1.1.1.3.7 Alasan memilih PHP**

Berikut ini adalah beberapa alasan yang membuat bahasa Pemrograman PHP yang termasuk dalam kategori bahasa yang banyak digunakan oleh programmer di dunia :

- **Free alias gratis**, PHP bersifat Open Source, sehingga kita bebas menggunakan PHP tanpa harus membayar.
- **Lintas Platform**, PHP dapat dijalankan pada sistem operasi apapun, seperti Linux, Windows, OpenBSD, FreeBSD, Mac OS, Solaris dan lain-lain.
- **Didukung berbagai Web Server Handal** seperti Apache, IIS (Windows), Xitami, Lighttpd, OmniSecure, WebWeaver, dan lain-lain.
- **Mampu koneksi dengan berbagai database**, support untuk aplikasi database seperti MySQL, Ms. SQL Server, ORACLE, PostgreSQL, Interbase, SQLite, dBase, dan lainnya.
- **Memiliki tingkat akses paling cepat** dibanding pemrograman web lainnya.

Untuk bekerja dengan PHP dibutuhkan tiga buah software yaitu :

- Apache (Server untuk menjalankan PHP)
- PHP (Program pengeksekusi script PHP)
- MySQL (untuk bekerja dengan database)

Untuk Windows, Anda bisa menggunakan aplikasi paket instalasi seperti XAMPP ataupun Wampserver. Sedangkan di Linux Anda dapat melakukan instalasi Apache, PHP, dan MySQL secara manual atau menggunakan LAMPP.

#### **1.1.1.3.8 Prinsip Kerja PHP**

System kerja dari PHP diawali dengan permintaan yang berasal dari halaman website oleh browser. Berdasarkan URL atau alamat website dalam jaringan internet, browser akan menemukan sebuah alamat dari webserver, mengidentifikasi halaman yang dikehendaki, dan menyampaikan segala informasi yang dibutuhkan oleh webserver.

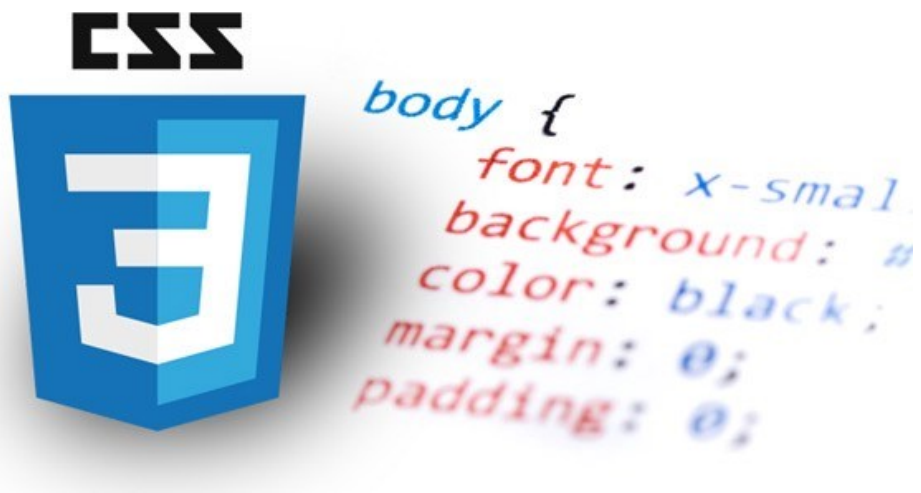
Selanjutnya webserver akan mencarikan berkas yang diminta dan menampilkan isinya di browser. Browser yang mendapatkan isinya segera menerjemahkan kode HTML dan menampilkannya.

Lalu bagaimana apabila yang dipanggil oleh user adalah halaman yang mengandung script PHP ? Pada prinsipnya sama dengan memanggil kode HTML, namun pada saat permintaan dikirim ke web-server, web-server akan memeriksa tipe file yang diminta user. Jika tipe file yang diminta adalah PHP, maka akan memeriksa isi script dari halaman PHP tersebut.

Apabila dalam file tersebut tidak mengandung script PHP, permintaan user akan langsung ditampilkan ke browser, namun jika dalam file tersebut mengandung script PHP, maka proses akan dilanjutkan ke modul PHP sebagai mesin yang menerjemahkan script-script PHP dan mengolah script tersebut, sehingga dapat di konversikan ke kode-kode HTML lalu ditampilkan ke browser user.

Selain itu dalam pembuatan website menggunakan PHP sekarang banyak sekali ditemui CMS: seperti Jomla, wordpress, Framework: seperti laravel, Codeigniter, Yii, dan pasti semuanya menggunakan OOP. Jadi banyak hal yang bisa kita pelajari disini.

#### 1.1.1.4 CSS (*Cascading Style Sheet*)



*Gambar 1. 8 Logo CSS*

##### 1.1.1.4.1 Definisi CSS

CSS adalah singkatan dari Cascading Style Sheet yang merupakan kumpulan perintah yang dibentuk dari berbagai sumber yang disusun menurut urutan tertentu sehingga mampu mengatasi konflik style. CSS yaitu salah satu bahasa pemrograman web yang mengatur komponen dalam suatu web supaya web lebih terstruktur dan lebih seragam. CSS seperti halnya styles pada aplikasi pengolahan kata Microsoft Word yang dapat mengatur beberapa style, misalnya subbab, heading, bodytext, footer, images dan style lainnya untuk dapat dipakai bersama-sama dalam beberapa file. CSS biasanya digunakan untuk memformat tampilan web yang dibuat dengan bahasa HTML dan

XHTML. CSS mampu mengatur warna body teks, ukuran gambar, ukuran border, warna mouse over, warna tabel, warna hyperlink, margin, spasi paragraph, spasi teks dan parameter lainnya. Dengan adanya CSS memungkinkan menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda. Tujuan utama CSS diciptakan untuk membedakan konten dari dokumen dan dari tampilan dokumen, dengan itu, pembuatan ataupun pemrograman ulang web akan lebih mudah dilakukan. Hal yang termasuk dalam desain web diantaranya adalah warna, ukura dan formatting. Dengan adanya CSS, konten dan desain web akan mudah dibedakan, jadi memungkinkan untuk melakukan pengulangan pada tampilan-tampilan tertentu dalam suatu web, sehingga akan memudahkan dalam membuat halaman web yang banyak, yang pada akhirnya dapat memangkas waktu pembuatan web.

Fungsi utama css adalah merancang, merubah, mendisain, membentuk halaman wesite(blog juga website). Dan isi dari halaman website adalah tag-tag html, logikanya css itu dapat merubah tag-tag html (yang sederhana) sehingga menjadi lebih fungsional dan menarik.

#### **1.1.1.4.2 Sejarah CSS**

CSS pertama kali bermula sejak munculnya SGML pada tahun 1970-an. Sejak itu, CSS mengalami perkembangan yang sangat pesat. Format dasar CSS yang banyak digunakan sekarang ini merupakan ide dari seorang programmer bernama Hakon Wium Lie yang tertuang dalam proposalnya mengenai Cascading HTML Style Sheet (CHSS) pada bulan oktober 1994 (dalam konferensi W3C di Chacigo. Illinois). Kemudian, beliau bersama dengan Bert Bos mengembangkan suatu standart CSS. Pada tahun 1996, SCC resmi dipublikasikan. Pengerjaan Proyek ini juga didukung oleh seorang progamer Thomas Reardon dari perusahaan software ternama, Microsoft. Nama CSS didapat dari fakta bahwa setiap deklarasi style yang berbeda dapat

diletakkan secara berurutan, yang kemudian membentuk hubungan ayah-anak (parent-child) pada setiap style. CSS sendiri merupakan sebuah teknologi internet yang direkomendasikan oleh World Wide Web Consortium atau W3C pada tahun 1996. Setelah CSS distandarisasikan, Internet Explorer dan Netscape melepas browser terbaru mereka yang telah sesuai atau paling tidak hampir mendekati dengan standar CSS. Versi untuk saat ini ada 3 versi dari CSS, yaitu CSS1, CSS2, dan CSS3.

#### **1.1.1.4.3 Perkembangan CSS**

##### **1. CSS 1**

Pada tanggal 17 Agustus 1996 World Wide Web Consortium (W3C) menetapkan CSS sebagai bahasa pemrograman standard dalam pembuatan web. Tujuannya adalah untuk mengurangi pembuatan tag-tag baru oleh Netscape dan Internet Explorer, karena kedua browser tersebut sedang bersaing mengembangkan tag sendiri untuk mengatur tampilan web.

CSS 1 mendukung pengaturan tampilan dalam hal :

1. Font (Jenis ketebalan).
2. Warna, teks, background dan elemen lainnya.
3. Text attributes, misalnya spasi antar baris, kata dan huruf.
4. Posisi teks, gambar, table dan elemen lainnya.
5. Margin, border dan padding.

##### **2. CSS 2**

Pada tahun 1998, W3C menyempurnakan CSS tahap awal dengan menciptakan standard CSS 2 yang menjadi standard hingga saat ini. Pada level CSS 2 ini, dimasukkan semua atribut dari CSS 1 dan diperluas dengan penekanan pada International Accessibility and Capabilities khususnya media-specific CSS. CSS 2 dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan terhadap format dokumen agar bisa ditampilkan di printer.

##### **3. CSS 3**

CSS 3 adalah versi terbaru dari CSS yang mampu melakukan banyak hal dalam mendesain website. CSS 3 dapat melakukan animasi pada halaman website, diantaranya animasi warna dan animasi 3D. Dengan CSS 3 desainer dimudahkan dalam hal kompatibilitas websitenya pada smartphone dengan dukungan fitur baru yakni media query. Selain itu, banyak fitur baru pada CSS 3 yaitu : Multiple background, border-radius, drop-shadow, border-image, CSS-Math dan CSS Object Model.

Fitur terbaru CSS 3 :

1. Animasi, sehingga pembuatan animasi tidak memerlukan program sejenis Adobe Flash dan Microsoft Silverlight.
2. Beberapa efek teks, seperti teks berbayang, kolom koran dan "Word-Wrap".
3. Beberapa efek pada kotak, seperti kotak yang ukurannya dapat diubah-ubah, transformasi 2 dimensi dan 2 dimensi, sudut-sudut yang tumpul dan bayangan.

#### **1.1.1.4.4 Kelebihan CSS**

##### **1. Konsistensi**

CSS dapat membuat perubahan halaman web dengan mudah. Dengan membuat satu perubahan pada stylesheet CSS Anda, maka secara sekaligus Anda juga dapat melakukan perubahan yang sama untuk halaman website yang lain.

##### **2. Memperbaiki tampilan web**

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Anda dapat menggunakan CSS untuk mempercantik tampilan web. Dengan CSS, Anda dapat menggunakan beragam style yang ekspresif.

##### **3. Menghemat Waktu**

Anda dapat mengganti atau mengatur style dengan menggunakan perintah-perintah efisien sehingga tidak harus menulis ulang perintah yang



diinginkan. Dengan demikian waktu mengubah atau memprogram ulang style tampilan web dapat Anda lakukan dalam waktu yang singkat.

#### 4. Maintenance yang mudah

CSS menawarkan kemampuan untuk mengubah dan memperbaiki setiap halaman di dalam situs website ketika terjadi perubahan pada style sheet. Sehingga Anda tidak perlu mengganti satu persatu elemen yang berubah untuk setiap halaman website.

#### 5. Mempunyai Standar Web Global

Menggunakan bahasa pemrograman CSS di berbagai halaman HTML akan membuat halaman tersebut lebih kompatibel dengan browser di masa yang akan datang. Selain itu, CSS juga sudah didukung banyak browser yang terbaru. Jadi bahasa pemrograman CSS sangat cocok untuk Anda gunakan jika Anda ingin website yang sedang Anda kembangkan mempunyai standar dengan browser yang terkenal.

#### 6. Mempunyai Array Atribut yang Luas

Dibandingkan HTML, Array atribut yang dimiliki CSS lebih luas sehingga dapat memberi tampilan yang lebih baik. Kelebihannya Anda dapat memiliki lebih dari satu tampilan website.

### **1.1.1.4.5 Shorthand CSS**

Teknik shorthand adalah cara mempersingkat penulisan kode CSS yang memungkinkan untuk menetapkan nilai beberapa property secara bersamaan. Teknik ini dapat menghemat karakter, menghemat energi, dan tentu saja menghemat waktu. Kode jadi terlihat lebih rapi, efisien, dan seringkali lebih mudah dibaca.

Dalam CSS, adalah wajar jika satu property memiliki banyak elemen. Misalnya dalam CSS margin memiliki 4 property untuk setiap sisi elemen.

1. margin-top
2. margin-right

3. margin-bottom
4. margin-left

Jika menggunakan teknik shorthand CSS, maka penulisan semua property bisa disatukan demi terciptanya kode yang lebih ringkas. Urutan penulisan syntax pada teknik shorthand harus benar agar sesuai dengan style yang diinginkan.

Untuk saat ini metode penulisan shorthand CSS tersedia untuk beberapa property berikut:

1. Margin
2. Padding
3. Font
4. Background
5. Border
6. List

#### **1.1.1.4.6 Fakta Menggunakan CSS**

Fakta Menggunakan CSS di antaranya :

- Telah didukung oleh kebanyakan browser versi terbaru, tetapi tidak didukung oleh browser-browser lama.
- Lebih fleksibel dalam penempatan posisi layout. Dalam layouting CSS, kita mengenal Z-Index untuk menempatkan objek dalam posisi yang sama.
- Menjaga HTML dalam penggunaan tag yang minimal, hal ini berpengaruh terhadap ukuran berkas dan kecepatan pengunduhan.
- Dapat menampilkan konten utama terlebih dahulu, sementara gambar dapat ditampilkan sesudahnya.
- Penerjemahan CSS setiap browser berbeda, tata letak akan berubah jika dilihat di berbagai browser

- CSS adalah layouting "Masa Depan" dengan penggabungan bersama XHTML.

#### 1.1.1.4.7 CSS Style Internal, External, dan Inline

CSS Style **Internal** diload setiap kali website di-*refresh*, dan kekurangannya adalah waktu loading semakin lama. CSS style yang sama pun tidak dapat digunakan di halaman lain karena sudah aktif terlebih dulu di suatu halaman. Namun di balik kekurangannya, CSS Style Internal memiliki beberapa kelebihan. Salah satunya adalah kemudahan dalam *sharing* template untuk pratinjau (*preview*) karena CSS hanya ada di satu halaman.

**External** merupakan CSS style yang paling mudah dan tidak menyulitkan. Semuanya dilakukan secara eksternal pada file **.css**. *Styling* dilakukan di file terpisah, lalu terapkan CSS ke halaman mana pun yang Anda inginkan. Sayangnya, CSS Style External juga memperlama waktu loading.

CSS Style **Inline** menggunakan elemen spesifik yang memuat tag `<style>`. Karena setiap komponen harus di-*stylize*, maka Inline bukan metode yang tepat jika Anda ingin menggunakan CSS dengan cepat. Namun di sisi lain, hal tersebut mendatangkan keuntungan. Misalnya, jika Anda ingin mengubah satu elemen, atau menampilkan pratinjau dengan cepat, atau Anda tidak punya akses ke file CSS.

#### 1.1.1.4.8 Sifat yang Dimiliki CSS

Perlu Anda ketahui bahwa CSS mempunyai dua sifat yaitu sifat eksternal dan juga internal. Untuk memahami bagaimana kedua sifat tersebut, dibawah ini bisa Anda pahami dan cermati :

##### 1. Sifat Eksternal

Sifat yang pertama yaitu sifat eksternal. Sifat ini menunjukkan bahwa skrip bahasa pemrograman CSS diletakkan dan dipisahkan didalam berkas yang khusus.

## 2. Sifat Internal

Bahasa pemograman CSS mempunyai sifat internal. Dimana jika Anda memilih internal, maka skrip dimasukkan langsung ke halaman website yang ingin Anda desain. Skrip CSS harus dimasukkan ke halaman web yang lain jika Anda ingin mendesain halaman web dengan model sama.

### 1.1.1.4.9 Cara Kerja CSS

Didalam bahasa pemograman CSS, terdapat istilah ‘selector’. Selector merupakan suatu bagian baris kode CSS yang digunakan untuk lebih menspesikan elemen HTML.

CSS membutuhkan style yang digunakan untuk penentu warna, font maupun format lainnya. Setiap style mempunyai 2 elemen yaitu selector dan juga declaration. Biasanya, selector merupakan tag HTML sedangkan declaration ialah satu / beberapa nilai ataupun perintah dari bahasa pemograman CSS.

Selector ditulis pada bagian kiri sebelum curly bracket (tanda kurung kurawal) pertama. Biasanya, selector merupakan tag HTML sedangkan declaration ialah satu / beberapa nilai ataupun perintah dari bahasa pemograman CSS.

Disini, perlu Anda ketahui bahwa informasi yang berada di dalam kurung kurawal adalah deklarasi yang memiliki nilai dan properti yang diaplikasikan ke selector. Contoh properti yaitu warna, ukuran font, format, layout, dan lain-lain. Contoh nilai yaitu segala pengaturan yang telah diterapkan ke dalam properti seperti “bold” dan “pink”.

Style dan selector-selector dalam CSS kemudian akan dimasukkan diluar dokumen HTML maupun dalam tempat yang sama didalam isi dokumen HTML yang kemudian akan dipanggil agar dapat menentukan isi

tampilan dokumen HTML dengan cara menunjuk selector dimana Anda akan mengaktifkan selector sesuai keinginan Anda.

#### **1.1.1.4.10 Hubungan CSS dan HTML**

CSS dan HTML memiliki hubungan yang sangat erat. HTML bisa dikatakan sebagai pondasi sebuah situs yang tentunya ditulis dengan bahasa *mark up*, sedangkan hal-hal yang berkaitan dengan memperbaiki tampilan Anda akan memerlukan CSS. Yang jelas, kedua bahasa pemrograman ini berjalan bersama-sama untuk membantu programmer membuat sebuah web yang menarik dan profesional.

Sama seperti bahasa pemrograman yang lainnya, CSS terus berkembang. Pada tahun 1970, awalnya *Cascading Style Sheet* dikembangkan di SGML (*Standard Generalized Markup Language*). Setelah itu, CSS terus berkembang dan sampai saat ini telah mendukung berbagai bahasa *mark up* misalnya XML, XHTML, SVG, HTML dan XML *user interface language* atau yang sering disebut dengan Mozilla XUL.

Pada tahun 1996 tepatnya pada bulan Desember, W3C melakukan perbaikan dengan memperkenalkan spesifikasi CSS level 1 atau lebih umum dikenal dengan CSS1.

CSS1 ini telah mendukung berbagai format, text font serta warna yang lebih beragam. Selanjutnya, pada bulan Mei 1998 CSS2 diperkenalkan. Pada CSS2, Anda bisa dengan mudah mengatur tata letak elemen pada halaman depan situs Anda. CSS terakhir yang diperkenalkan dan banyak kita pakai sekarang adalah CSS3. Yang pasti CSS memiliki fungsi sangat penting. Hal ini karena sangat membantu bukan saja dalam hal-hal teknis, tetapi juga membuat tampilan lebih menarik dan elegan.

## **1.2 FRAMEWORK**

### **1.2.1 Definisi Framework**

Secara sederhana, framework disebut sebagai kerangka kerja. Para developer menggunakan framework untuk memudahkan mereka dalam membuat dan mengembangkan aplikasi atau software. Pada framework itu sendiri berisi kumpulan fungsi-fungsi dasar atau perintah yang biasa digunakan dalam mengembangkan suatu software, dengan harapan agar software yang dibangun menjadi lebih cepat dan terstruktur.

Selain itu, ada juga yang mengatakan bahwa framework adalah komponen-komponen yang sudah siap dipakai oleh developer untuk menangani berbagai permasalahan dalam pemrograman, seperti pemanggilan variabel, file, koneksi ke database dan sebagainya. Dengan begitu, developer akan lebih fokus dan mampu menyelesaikan software menjadi lebih cepat dan efektif.

Ada dua jenis Framework dalam dunia pemrograman yaitu Desktop Framework dan Web Framework, keduanya memiliki fungsi yang berbeda, Desktop Framework digunakan untuk membangun aplikasi berbasis desktop sedangkan Web Framework digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web.

Pada Desktop Framework program yang dijalankan tidak berjalan langsung pada perangkat keras, akan tetapi aplikasi berjalan dilingkungan perangkat lunak dengan memanfaatkan Common Language Runtime. Sedangkan aplikasi yang dibangun menggunakan Web Framework juga tidak langsung dieksekusi oleh web server, aplikasi web terlebih dahulu diproses oleh core

Secara umum Framework tersusun dengan struktur MVC ( Model View Controller ) yang memungkinkan pengembang dapat mengelompokkan fungsi – fungsi seperti fungsi inputan, proses dan output dari sebuah aplikasi.

Bagaimana dari sini sobat komputer pastinya sudah memahami apa itu Framework. Beberapa contoh Framework yang ada di dunia pemrograman :

- Framework aplikasi berbasis desktop : Net. Framework, JavaFx, Electron dan lain sebagainya.
- Framework aplikasi berbasis website : Yii, Code Igniter, Phalcon, Symfoni, Meteor dan lain sebagainya.

#### Fungsi Framework

Berdasarkan pengertian framework diatas, sudah tampak bahwa framework memiliki fungsi utama untuk membantu dan memudahkan para developer dalam menyelesaikan suatu proyek pengembangan software atau aplikasi. Selain itu, ada beberapa fungsi framework yang bisa Anda ketahui dibawah ini.

##### 1. Menghemat waktu pengembang

Penggunaan framework dalam pengembangan suatu software akan mengurangi beban kerja developer, sehingga tidak ada waktu yang terbuang untuk memikirkan fungsi-fungsi umum yang akan digunakan.

Selain itu, developer akan lebih fokus pada alur cerita pada aplikasi seperti yang dibutuhkan oleh pengguna. Dengan begitu, waktu pengembangan software akan berjalan lebih cepat dan dapat diserahkan kepada pengguna sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama.

##### 2. Pemrograman menjadi lebih terstruktur

Ketika developer menghadapi suatu proyek pengembangan software yang besar, maka akan terdapat banyak program yang ditulis didalamnya. Terkadang, semakin banyaknya program akan menjadikan proses *debugging* semakin lambat. Selain itu, untuk mengecek kode program yang menjadi penyebab terjadinya *error* akan semakin sulit karena program tidak terstruktur dengan baik.

Oleh karena itu, penggunaan framework dapat menjadikan pemrograman menjadi lebih terstruktur sehingga Anda dapat dengan mudah menemukan bagian-bagian dari kode yang perlu diperbaiki. Apalagi, ada framework yang menerapkan konsep MVC (Model View Controller) yang memudahkan developer untuk memisahkan dan menyusun program berdasarkan bagiannya, yaitu Model, View ataupun Control.

### 3. Pengulangan kode

Seperti yang sudah disinggung pada poin pertama bahwa pembuatan software membutuhkan waktu yang lama, apalagi Anda berperan sebagai programmer tunggal. Maka Anda dapat menggunakan framework untuk mengurangi beban tersebut.

Sebab, framework sudah menanamkan berbagai fungsi-fungsi umum yang bisa Anda gunakan tanpa harus mengulangi pembuatan kode dari awal. Pasti, akan memudahkan Anda juga untuk menggunakannya kembali di proyek-proyek berikutnya.

### 4. Meningkatkan keamanan

Keamanan menjadi suatu hal yang sangat vital dalam pengembangan software atau aplikasi. Apalagi, software yang memuat data pengguna yang privasinya harus dilindungi. Disini, framework terus memperbarui versinya yaitu menawarkan fitur yang handal dalam menangani berbagai jenis ancaman yang menyerang sistem keamanan.

## **1.2.2 Jenis-jenis framework**

Pada umumnya, terdapat dua jenis framework yaitu Desktop Framework dan Web Framework. Kedua jenis framework tersebut memiliki kegunaannya masing-masing. Desktop framework merupakan framework yang digunakan untuk membangun aplikasi berbasis desktop, sedangkan web framework merupakan framework yang digunakan untuk membangun aplikasi



berbasis web. Berikut ini akan dijelaskan mengenai contoh-contoh dari kedua jenis framework.

### **1.2.2.1 Desktop framework**

#### **a. Electron**

Electron merupakan suatu framework JavaScript yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis desktop. Pada umumnya, JavaScript identik dengan pembuatan website. Oleh karena itu, JavaScript yang digunakan electron ini dirancang dengan menggunakan teknologi HTML, CSS dan JavaScript. Padahal sebenarnya, electron juga dapat ditulis dengan menggunakan bahasa C++. Beberapa aplikasi desktop populer yang dibangun oleh Electron seperti Atom, Slack, Wordpress, Skype dan Github desktop.

#### **b. Proton Native**

Proton Native merupakan framework JavaScript yang dikembangkan oleh Gustav Hansen untuk merancang aplikasi berbasis desktop. Proton Native memiliki fitur native tools yang mempunyai ukuran yang kecil dan penggunaan sumber kekuatan yang lebih sedikit.

### **1.2.2.2 Web Framework**

#### **a. Django**



*Gambar 1. 9 Logo Django*

Django merupakan suatu framework yang berbasis Python dengan menggunakan pola MTV, yaitu Model, Template dan View. Django menawarkan berbagai fitur untuk mengembangkan aplikasi web yang

berkualitas, terutama bagian keamanan yang digunakan untuk mencegah terjadinya eksekusi program dilapisan Template. Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan besar seperti Disqus, Pinterest, Instagram dan Quora.

### **Sejarah dan Perkembangan Django**

Django awalnya dikembangkan pada tahun 2003 dan 2005 oleh beberapa web developer yang bertugas membuat dan merawat web portal (*newspaper website*). Setelah membuat beberapa website, orang-orang tersebut mulai membuat ulang kode-kode yang pernah mereka tulis dengan menerapkan beberapa *design pattern*. Lalu disebarakan sebagai project open source dengan nama “Django” pada bulan July 2005. Django kemudian semakin berkembang, lalu dirilis versi 1.0 pada bulan September 2008. Sekarang (2018) Django sudah mencapai versi 2.0.

### **Keuntungan Django**

Meskipun begitu banyak yang telah dikatakan tentang Python dan kelebihanannya, mari kita fokus pada kelebihan Django, yang tidak hanya bertindak sebagai solusi cepat untuk pengembangan web, kemampuannya untuk memberikan kode berkualitas tinggi dan penulisan transparan menyediakan platform yang tepat bagi pelanggan untuk bisnis dan bahkan untuk para pengembang.

**Cepat:** Ini telah dirancang sedemikian rupa untuk membantu para pengembang membuat aplikasi secepat mungkin. Dari ide, produksi hingga rilis, Django membantu menjadikannya efektif dan efisien. Dengan demikian itu menjadi solusi ideal bagi pengembang yang memiliki fokus utama pada tenggat waktu.

**Penuh Dimuat:** Ini bekerja dengan cara yang mencakup puluhan tambahan untuk membantu dengan otentikasi pengguna, peta situs, administrasi konten, umpan RSS, dan banyak lagi hal-hal seperti itu. Aspek-

aspek ini membantu dalam melaksanakan proses pengembangan web sepenuhnya.

Aman: Ketika Anda melakukannya di Django, dipastikan bahwa pengembang tidak melakukan kesalahan yang terkait dengan keamanan. Beberapa kesalahan umum termasuk injeksi SQL, pemalsuan permintaan lintas situs, clickjacking dan skrip lintas situs. Untuk mengelola nama pengguna dan kata sandi secara efektif, sistem otentikasi pengguna adalah kuncinya.

Dapat diukur: Untuk memenuhi permintaan lalu lintas terberat, manfaat kerangka Django dapat dilihat. Oleh karena itu, situs tersibuk menggunakan media ini untuk dengan cepat memenuhi permintaan lalu lintas. Serbaguna: Manajemen konten, platform komputasi ilmiah, dan bahkan organisasi besar, semua aspek ini dikelola secara efisien dengan penggunaan Django.

### **Kekurangan**

Seiring dengan kelebihanannya, datanglah kerugiannya. Ada banyak kelemahan Django yang disebutkan di bawah ini.

1. Menggunakan pola perutean, tentukan URL-nya
2. Django terlalu monolitik
3. Semuanya didasarkan pada Django ORM
4. Komponen dikerahkan bersama
5. Pengetahuan tentang sistem lengkap diperlukan untuk bekerja.

### **Siapa saja pengguna Django?**

- Disqus
- Instagram
- The Guardian
- Knight Foundation
- MacArthur Foundation

- Mozilla
- National Geographic
- Open Knowledge Foundation
- Pinterest
- NASA
- Open Stack
- Rdio

## b. Angular js



*Gambar 1. 10 Logo AngularJS*

Angular JS merupakan framework JavaScript yang sengaja dirilis oleh Google dalam mengembangkan aplikasi web. Bahkan, angular dapat membangun halaman web di sisi *client* dengan kinerja yang tinggi. Framework ini memiliki konsep MVC (Model, View, Controller). Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan besar seperti Youtube on PS3, Weather dan Netflix.

### **Fitur AngularJS**

- AngularJS adalah membangun *framework* berbasis JavaScript untuk membuat RICH Internet Application (RIA)
- AngularJS menyediakan pilihan pengembang untuk menulis sisi aplikasi klien (menggunakan JavaScript) dalam MVC (Model View Controller).

- Aplikasi yang ditulis dalam AngularJS cross-browser compliant. AngularJS secara otomatis menangani kode JavaScript yang cocok untuk masing-masing browser.
- AngularJS adalah *open source*, sepenuhnya gratis, dan digunakan oleh ribuan pengembang di seluruh dunia. Hal ini berlisensi di bawah lisensi Apache versi 2.0.
- Secara keseluruhan, AngularJS adalah suatu framework kerja untuk membangun kinerja tinggi aplikasi web sementara menjaga mereka sebagai mudah-untuk-mempertahankan dan skala besar.

### **Fitur Utama AngularJS**

Berikut adalah fitur utama yang paling penting dari AngularJS –

- Data binding - Sinkronisasi data secara otomatis antara komponen model dan view.
- Scope / Lingkup – Merupakan obyek yang mengacu pada model. Mereka bertindak sebagai lem antara controller dan View.
- Controller – Merupakan fungsi JavaScript yang terikat pada lingkup tertentu.
- Services / Layanan – AngularJS datang dengan beberapa *built-in services* misalnya \$http untuk membuat XMLHttpRequests. Ini adalah objek tunggal yang dipakai hanya sekali diapp.
- Filter – Pilihan subset dari item dari array dan mengembalikan array baru.
- Directives / Arahan – Adalah tanda-tanda pada elemen DOM (seperti elemen, atribut, css, dan lain - lain). Ini dapat digunakan untuk membuat kustom tag HTML yang berfungsi sebagai widget baru, kustom. AngularJS memiliki built-in arahan (ngBind, ngModel...)

- **Templates** – Adalah View yang diberikan dengan informasi dari controller dan model. Terdapat beberapa view dalam satu halaman, menggunakan "parsial" atau file tunggal (seperti index.html).
- **Routing** - Merupakan konsep View switching.
- **Model View Whatever** – Apapun MVC adalah pola desain untuk membagi aplikasi menjadi bagian yang berbeda (disebut *Model*, *View* dan *Controller*), masing-masing dengan tanggung jawab yang berbeda. AngularJS tidak melaksanakan MVC dalam arti tradisional, tetapi agak sesuatu lebih dekat ke MVVM(Model-View-ViewModel).
- **Deep Linking** – Deep memungkinkan menghubungkan Anda untuk menyandikan keadaan aplikasi dalam URL sehingga ia dapat bookmarked. Aplikasi kemudian dapat dikembalikan dari URL ke negara yang sama.
- **Dependency Injection** – AngularJS memiliki *built-in* ketergantungan injeksi subsistem yang membantu pengembang dengan membuat aplikasi lebih mudah untuk mengembangkan, memahami, dan menguji.

### **Keuntungan / Kelebihan dan Manfaat dari AngularJS**

- AngularJS menyediakan kemampuan untuk membuat satu halaman aplikasi dengan cara yang sangat bersih / clean dan maintainable .
- AngularJS menyediakan kemampuan mengikat data ke HTML sehingga memberikan pengguna pengalaman yang kaya dan responsif
- Kode AngularJS merupakan unit yang telah teruji.
- AngularJS menggunakan injeksi ketergantungan dan membuat penggunaan keprihatinan pemisahan.
- AngularJS menyediakan komponen yang dapat digunakan kembali.
- Dengan AngularJS, pengembang dapat menulis lebih sedikit kode dan mendapatkan lebih banyak fungsi.

- Dalam AngularJS, murni halaman View html, dan ditulis dalam JavaScript controller melakukan proses bisnis.

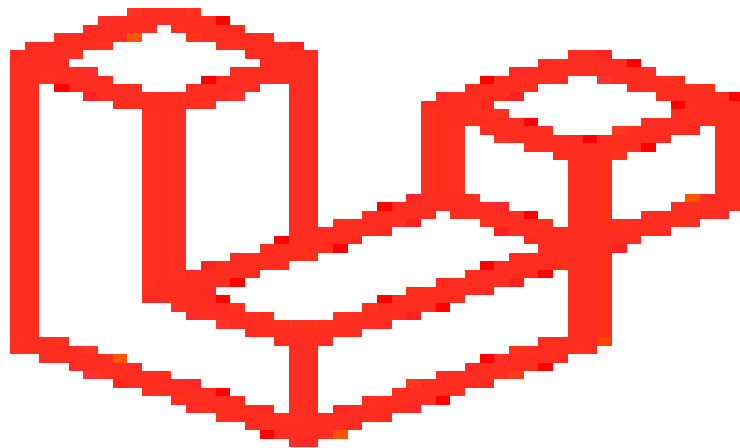
Di atas segalanya, AngularJS aplikasi dapat berjalan pada semua browser utama dan smartphone termasuk Android dan iOS berbasis telepon tablet.

### **Kekurangan dari AngularJS**

Meskipun AngularJS datang dengan banyak fitur yang ditambah, tapi kita juga harus mempertimbangkan beberapa poin kekurangan seagai berikut.

- Tidak aman menjadi JavaScript hanya sebagai framework, aplikasi yang ditulis dalam AngularJS tidak aman. Sisi server otentikasi dan otorisasi adalah keharusan untuk mengamankan aplikasi.
- Tidak Degradable - jika pengguna aplikasi Anda menonaktifkan JavaScript, maka pengguna hanya akan melihat halaman dasar dan tidak lebih.

### **c. Laravel**



*Gambar 1. 11 Logo Laravel*

Laravel merupakan framework MVC yang dibuat oleh Taylor Otwell pada 2011 dengan menggunakan PHP. Framework ini adalah pengembangan website berbasis MVP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak, yaitu dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya

pemeliharaan, meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi yang menyediakan sintaks ekspresif, jelas dan menghemat waktu. Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan seperti Deltanet Travel dan Neighbourhood Lender.

### **Kelebihan Framework Laravel**

Berikut ini beberapa kelebihan framework ini.

#### **1. Laravel bersifat Open Source**

Laravel merupakan framework yang bersifat open source . Oleh karena itu Anda dapat menggunakannya secara gratis. Framework ini juga banyak digunakan karena web developer dapat menggunakannya untuk dikembangkan lagi.

#### **2. Mudah dengan dokumentasi yang lengkap**

Framework ini banyak digunakan karena dokumentasinya yang lengkap serta selalu diperbarui. Dokumentasi yang disediakan dalam framework ini juga tergolong sangat rapi dan jelas. Jika Anda merupakan salah satu web developer yang memiliki basic dalam pemahaman PHP, maka Anda dapat dengan mudah menggunakan PHP framework jenis ini.

#### **3. Blade Template**

Hal lain yang menjadi kelebihan adalah adanya sistem blade template. Sistem ini dapat membantu web developer untuk membuat sebuah template menjadi lebih terstruktur serta dinamis. Dengan fitur blade maka pekerjaan yang sama tidak perlu dilakukan lagi secara berulang-ulang.

#### **4. Migrasi Database**

Fitur migration menjadi fitur lain yang diunggulkan oleh framework ini. Dengan migrasi database, maka Anda tidak perlu membuat ulang struktur database yang baru karena sistem akan melakukan migrasi data secara langsung.

#### **5. Keamanan**



PHP framework ini memberikan beberapa pilihan yang dapat digunakan agar aplikasi tetap aman. Salah satu sistem keamanan yang dimiliki laravel adalah PDO yang dapat mencegah SQL Injection.

### **Kekurangan Laravel**

#### **A. Tidak Mudah memahami untuk pertama kali**

Buat para beginner yang memahami laravel relatif akan kesulitan. sebab laravel tidak semudah codeigniter untuk dipahami. untuk masuk ke pintu gerbang nya diperlukan fokus agar bisa memahami laravel. Terlebih buat yang baru belajar Framework. Akan terbantu bila pernah belajar Framework sebelumnya seperti Codeigniter. jangankan untuk memahami alurnya, untuk install pertama kali pun kalau para beginner bisa dibuat bingung. karena cara install yang modern

#### **B. Update versi terlalu cepat**

Update Laravel cepat bahkan menurut saya terlalu cepat. Sehingga bagi yang tidak mengikuti perkembangan laravel bisa ketinggalan jauh. Dan perubahan fitur nya pun terbilang signifikan. Terlebih yang dari versi 4 ke versi 5, sangat signifikan perubahannya baik fitur maupun struktur folder nya. Versi 5 pun cepat update versinya, sekarang saat saya menulis ini sudah sampai versi 5.5

#### **C. Install di Server tidak semudah Codeigniter**

Bila Install codeigniter di ftp tinggal upload dan ubah konfigurasi database, maka install Laravel tidak semudah itu. Apabila kita sewa hosting di tempat lain, kita harus punya akses putty ke server agar bisa install composer. Untuk apa composer? Untuk kita menjalankan perintah *composer update* Kenapa kita jalankan perintah itu, karena beda lingkungan OS beda sistem laravel. Laravel di windows beda dengan Laravel di Linux untuk itu jika kita membuat aplikasi di windows maka saat di upload di server Linux kita perlu

jalankan perintah composer update di root aplikasi agar laravel bisa menyesuaikan lingkungan OS yang baru.

#### D. Relatif lebih berat

Laravel relatif lebih berat bila dibanding dengan framework Codeigniter. Hal ini wajar karena laravel meload banyak file dan asset untuk menjalankan aplikasinya. Tapi hal ini sudah ditanggulangi oleh Laravel 5 yang sudah menyederhanakan dari laravel versi 4 yang berat.

#### **Beberapa fitur yang terdapat di Laravel :**

- Bundles, yaitu sebuah fitur dengan sistem pengemasan modular dan tersedia beragam di aplikasi.
- Eloquent ORM, merupakan penerapan PHP lanjutan menyediakan metode internal dari pola “active record” yang mengatasi masalah pada hubungan objek database.
- Application Logic, merupakan bagian dari aplikasi, menggunakan controller atau bagian Route.
- Reverse Routing, mendefinisikan relasi atau hubungan antara Link dan Route.
- Restful controllers, memisahkan logika dalam melayani HTTP GET and POST.
- Class Auto Loading, menyediakan loading otomatis untuk class PHP.
- View Composer, adalah kode unit logikal yang dapat dieksekusi ketika view sedang loading.
- IoC Container, memungkinkan obyek baru dihasilkan dengan pembalikan controller.
- Migration, menyediakan sistem kontrol untuk skema database.
- Unit Testing, banyak tes untuk mendeteksi dan mencegah regresi.
- Automatic Pagination, menyederhanakan tugas dari penerapan halaman.

#### d. Rails



*Gambar 1. 12 Logo Rails*

Rails adalah web framework Model-View-Controller yang ditulis oleh David Heinemeier Hansson. Selain itu, Rails mencakup semua yang diperlukan untuk membuat aplikasi web berbasis database menggunakan Ruby. Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan seperti AirBnB, GitHub, UrbanDictionary, GroupOn dan Shopify.

##### **Kelebihan Ruby on Rails:**

- Ruby bersifat fleksibel dan memiliki framework yang IDE friendly.
- Kemampuan migrasi database. Ruby dapat mendukung berbagai platform.
- Penggunaan fungsi dan manipulasi yang mudah.
- Ruby bersifat konsisten pada struktur dan metodologinya.

##### **Kekurangan Ruby on Rails:**

- Butuh kemampuan pemrograman tinggi.
- Lebih rumit dalam pembuatan proyek skala besar.
- Dokumentasi yang hanya mencakup framework populer.
- Membutuhkan sumber daya komputasi lebih.
- Performa yang relatif lambat.

#### e. Spring



*Gambar 1. 13 Logo Spring*

Spring adalah web framework Model-View-Controller yang dikembangkan oleh Pivotal Software. Framework ini dirancang untuk menciptakan aplikasi web berbasis JVM yang sederhana, portabel, cepat dan fleksibel. Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan seperti Mascus dan Allocine.

##### **Fitur-fitur dari spring framework:**

- Java Inversion of Control (IoC) Container atau disebut juga Dependency Injection Spring membantu pembuatan kontainer dalam menampung object-object yang memiliki ketergantungan pada object lain dalam melakukan transaksi. IoC berupa layer abstrak yang menampung object-object yang akan digunakan secara singleton (singleton adalah object yang dibuat sekali dan ditampung terus dalam memory selama aplikasi berjalan). Contoh object yang disimpan didalam IoC Container adalah SessionManager yang membuat koneksi dengan database. Contoh penggunaan objek SessionManager tersebut dalam IoC Container yaitu melakukan auto wire data injeksi object kedalam object yang akan melakukan transaksi dalam database.
- Basis Web
  - Web MVC Framework Spring MVC menyediakan fitur pengembangan web yang memisahkan proses bisnis pada User Interface (Client Layer), Kontroller or Remote Server (Server

Layer) dan Data Access Layer kedalam Model-View-Controller (MVC). Implementasi Spring MVC adapada project CUBE yang sedang kami kerjakan.

- Web Enterprise-Java-Beans (EJB) Integration  
Teknologi ini memungkinkan penggunaan Java EE 7 yang berupa component oriented yang memudahkan Konversi/Interaksi User Interface melalui Java Beans.Integrasi Spring dalam EJB yaitu pengembangan Web Services melalui Spring.

Implementasi EJB ada pada project E-Purchasing yang kami kerjakan.

- Transaction Management Spring framework menyediakan sebuah layer abstrak yang generik untuk manajemen transaksi, sehingga memudahkan para developer dalam melakukan manajemen transaksi.
- JDBC Exception Handling layer abstrak JDBC menawarkan exception yang bersifat hierarki sehingga memudahkan penanganan error.
- Integrasi dengan hibernate, JDO, Email dan ibatis
- Object-Relational-Mapping (ORM)Menggunakan Hibernate ORM.  
ORM adalah pola pemograman database tanpa harus berinteraksi langsung dengan bahasa SQL. ORM digunakan dengan cara mengubah relasi database kedalam objek java (Model) serta transaksi database menggunakan Data-Access-Object(DAO)melalui Hibernate Framework. Model mendefinisikan field dari entity dan relasi antar entity. Sedangkan Data-Access-Object(DAO) berupa transaksi yang sering digunakan seperti Input, Delete dan Update pada database dan telah konversi kedalam Generic Object yang hanya perlu dipanggil sekali pada setiap transaksi yang sama. Java Spring Framework

memiliki fitur dalam Integrasi Hibernate dalam akses data dan manajemen transaksi database

**Kelebihan Spring Framework dengan framework lainnya:**

- Build Anything Menulis kode yang bersih, dapat diuji terhadap komponen infrastruktur pilihan dan lakukan tugas apa pun.
- Run Anywhere Aplikasi spring berbasis berjalan dimana saja yang menggunakan JVM.
- Rest Assured Kode dengan percaya diri. Spring menyediakan model pemrograman terbuka yang komprehensif, kohesif, dipahami secara luas dan didukung dengan baik.
- Pola MVC(Model View Controller)
- Hemat Waktu Kita tidak perlu menghabiskan waktu untuk menulis kode program, kita bisa menggunakan fungsi atau class bawaan dari framework yang kita gunakan, seperti:
- *Modul Generator*, akan menghasilkan modul yang diinginkan menjadi cepat.
- *ORM (Object Relation Mapping)*, dengan ORM kita tidak perlu repot dengan menuliskan syntax SQL yang spesifik untuk database tertentu.
- Ketersediaan *Plugin*.

## **f. Codeigniter**



*Gambar 1. 14 Logo Codeigniter*

CodeIgniter merupakan framework yang memiliki konsep MVC (Model, View, Controller) untuk membangun sebuah website yang dinamis menggunakan PHP. Dengan menggunakan codeIgniter, developer akan semakin cepat dalam membangun aplikasi web, walaupun memulainya dari awal. Web framework ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan seperti Bufferapp dan The Mail and Guardian.

### **Fungsi CodeIgniter**

1. Mempercepat dan mempermudah kita dalam pembuatan website.
2. Menghasilkan struktur pemrograman yang sangat rapi, baik dari segi kode maupun struktur file phpnya.
3. Memberikan standar coding sehingga memudahkan kita atau orang lain untuk mempelajari kembali system aplikasi yang dibangun.

### **Kelebihan CodeIgniter**

1. Berukuran sangat kecil. File download nya hanya sekitar 2MB, itupun sudah includedokumentasinya yang sangat lengkap.
2. Dokumentasi yang bagus. Saat anda mendownloadnya, telah disertakan dengan dokumentasi yang berisi pengantar, tutorial, bagaimana panduan penggunaan, serta referensi dokumentasi untuk komponen-komponennya.

3. Kompatibilitas dengan Hosting. CodeIgniter mampu berjalan dengan baik pada hampir semua platform hosting. CodeIgniter juga mendukung database-database paling umum, termasuk MySQL.
4. Tidak ada aturan coding yang ketat. Terserah anda jika anda hanya ingin menggunakan Controller, tanpa View, atau tidak menggunakan Model, atau tidak salah satu keduanya. Namun dengan menggunakan ketiga komponennya adalah pilihan lebih bijak.
5. Kinerja yang baik. CodeIgniter sangat cepat bahkan mungkin bisa dibilang merupakan framework yang paling cepat yang ada saat ini.
6. Sangat mudah diintegrasikan. CodeIgniter sangat mengerti tentang pengembangan berbagai library saat ini. Karenanya CodeIgniter memberikan kemudahan untuk diintegrasikan dengan library-library yang tersedia saat ini.
7. Sedikit Konfigurasi. Konfigurasi CodeIgniter terletak di folder application/config. CodeIgniter tidak membutuhkan konfigurasi yang rumit, bahkan untuk mencoba menjalankannya, tanpa melakukan konfigurasi sedikitpun ia sudah bisa berjalan.
8. Mudah dipelajari. Disamping dokumentasi yang lengkap, ia juga memiliki berbagai forum diskusi.

### **Kekurangan CodeIgniter**

1. CodeIgniter tidak ditujukan untuk pembuatan web dengan skala besar.
2. Library yang sangat terbatas. Hal ini dikarenakan sangat sulit mencari plugin tambahan yang terverifikasi secara resmi, karena pada situsnya CodeIgniter tidak menyediakan plugin-plugin tambahan untuk mendukung pengembangan aplikasi dengan CI.
3. Belum adanya editor khusus CodeIgniter, sehingga dalam melakukan create project dan modul-modulnya harus berpindah-pindah folder.



### 1.2.3 Fungsi Framework

Berdasarkan pengertian framework diatas, sudah tampak bahwa framework memiliki fungsi utama untuk membantu dan memudahkan para developer dalam menyelesaikan suatu proyek pengembangan software atau aplikasi. Selain itu, ada beberapa fungsi framework yang bisa Anda ketahui dibawah ini.

#### 1. Menghemat Waktu Pengembangan

Penggunaan framework dalam pengembangan suatu software akan mengurangi beban kerja developer, sehingga tidak ada waktu yang terbuang untuk memikirkan fungsi-fungsi umum yang akan digunakan.

Selain itu, developer akan lebih fokus pada alur cerita pada aplikasi seperti yang dibutuhkan oleh pengguna. Dengan begitu, waktu pengembangan software akan berjalan lebih cepat dan dapat diserahkan kepada pengguna sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama.

#### 2. Pemrograman menjadi Lebih Terstruktur

Ketika developer menghadapi suatu proyek pengembangan software yang besar, maka akan terdapat banyak program yang ditulis didalamnya. Terkadang, semakin banyaknya program akan menjadikan proses *debugging* semakin lambat. Selain itu, untuk mengecek kode program yang menjadi penyebab terjadinya *error* akan semakin sulit karena program tidak terstruktur dengan baik.

Oleh karena itu, penggunaan framework dapat menjadikan pemrograman menjadi lebih terstruktur sehingga Anda dapat dengan mudah menemukan bagian-bagian dari kode yang perlu diperbaiki. Apalagi, ada framework yang menerapkan konsep MVC (Model View Control) yang memudahkan developer untuk memisahkan dan menyusun program berdasarkan bagiannya, yaitu Model, View ataupun Control.

### 3. Pengulangan Kode

Seperti yang sudah disinggung pada poin pertama bahwa pembuatan software membutuhkan waktu yang lama, apalagi Anda berperan sebagai programmer tunggal. Maka Anda dapat menggunakan framework untuk mengurangi beban tersebut.

Sebab, framework sudah menanamkan berbagai fungsi-fungsi umum yang bisa Anda gunakan tanpa harus mengulangi pembuatan kode dari awal. Pastinya, akan memudahkan Anda juga untuk menggunakannya kembali di proyek-proyek berikutnya.

### 4. Meningkatkan Keamanan

Keamanan menjadi suatu hal yang sangat vital dalam pengembangan software atau aplikasi. Apalagi, software yang memuat data pengguna yang privasinya harus dilindungi. Disini, framework terus memperbarui versinya yaitu menawarkan fitur yang handal dalam menangani berbagai jenis ancaman yang menyerang sistem keamanan.

5. Mempercepat proses pembuatan aplikasi baik itu aplikasi berbasis desktop, mobile ataupun web.
6. Membantu para developer dalam perencanaan, pembuatan dan pemeliharaan sebuah aplikasi.
7. Aplikasi yang dihasilkan menjadi lebih stabil dan handal, hal ini dikarenakan Framework sudah melalui proses uji baik itu stabilitas dan juga keandalannya.
8. Memudahkan para developer dalam membaca code program dan lebih mudah dalam mencari bugs.
9. Mempermudah developer dalam mendokumentasikan aplikasi – aplikasi yang sedang dibangun.

### **1.2.4 Contoh Framework:**

1. Codeigniter
2. Yii
3. Laravel
4. Zend
5. CakePHP
6. PHP Dev Shell
7. Symfony
8. Prado
9. QPHP
10. Akelos

### **1.2.5 Kelebihan Framework**

#### **1. Lebih cepat dan efisien**

Jika Anda mengerjakan proyek besar, maka penggunaan framework dapat membantu mempercepat proses pengembangan. Pada umumnya, framework memiliki beragam fungsi dan plugin yang bisa Anda manfaatkan. Dengan kerangka kerja ini, maka proses pengembangan proyek jauh lebih cepat daripada Anda harus menulis kode dari awal. Selain itu, Anda juga tidak perlu menulis berulang-ulang untuk kode yang bersifat repetitif.

#### **2. Menghemat biaya**

Sebagian besar kerangka populer bersifat open source dan gratis untuk digunakan. Biaya yang harus dikeluarkan oleh client Anda juga akan menjadi lebih kecil karena proses pengerjaan yang lebih simple dan lebih cepat.

#### **3. Memperhatikan faktor keamanan**

Framework populer telah banyak digunakan oleh banyak pengembang, dan kemungkinan adanya masalah keamanan atau pun bug telah diperbaiki. Selain itu, framework biasanya juga memiliki komunitas besar yang dapat

berperan sebagai penguji jangka panjang. Setiap kali pengguna menemukan celah keamanan, maka mereka dapat memberi tahu tim untuk segera memperbaikinya.

### **1.2.6 Kelemahan Framework**

#### **1. Kurangnya pemahaman bahasa pemrograman**

Jika Anda bekerja menggunakan kerangka kerja dan hanya mengetahui sedikit tentang bahasa pemrograman yang digunakan dibaliknya, maka Anda hanya mempelajari mengenai kerangka tersebut. Sehingga pemahaman mengenai bahasa pemrograman menjadi tidak berkembang.

#### **2. Memiliki batasan**

Dalam penggunaannya, kerangka ini juga memiliki beberapa batasan yang tidak dapat Anda modifikasi. Sehingga Anda harus bekerja sesuai dengan standar yang digunakan di dalamnya. Oleh karena itu, ketika mengembangkan sebuah aplikasi, Anda harus menggunakan kerangka kerja yang sesuai dengan kebutuhan Anda.

#### **3. Kode Publik**

Karena bersifat publik, maka kode dapat digunakan siapa saja termasuk pihak-pihak yang mempunyai niat buruk. Mereka dapat mempelajari cara kerja kode untuk menemukan kelemahan untuk menyerang Anda.

#### **4. Kemungkinan akan menambah biaya development apabila framework yg digunakan kurang terdokumentasi dan kurang di support.**

#### **5. Performa dan kecepatan eksekusi.**

## 1.3 DATABASE

### 1.3.1 MySQL

#### 1.3.1.1 Definisi MySQL



*Gambar 1. 15 Logo MySQL*

MySQL adalah sistem manajemen database relasional open source (RDBMS) dengan client-server model. Sedangkan RDBMS merupakan software untuk membuat dan mengelola database berdasarkan pada model relasional.

Sebelum dibahas lebih lanjut, ada baiknya bagi kita untuk mengetahui sejarah singkat MySQL. MySQL dibaca MY-ES-KYOO-EL [maɪ, ɛs, kjuːˈɛl]. Beberapa orang bahkan membaca MySQL seperti sedang menyebutkan “my sequel”. MySQL AB, sebuah perusahaan asal Swedia, menjadi yang pertama dalam mengembangkan MySQL di tahun 1994. Hak kepemilikan MySQL kemudian diambil secara menyeluruh oleh perusahaan teknologi Amerika Serikat, Sun Microsystems, ketika mereka membeli MySQL AB pada tahun 2008. Di tahun 2010, Oracle yang adalah salah satu perusahaan teknologi terbesar di Amerika Serikat mengakuisisi Sun Microsystems. Semenjak itulah, MySQL sepenuhnya dimiliki oleh Oracle.

Di bawah ini kami akan membahas satu per satu mengenai sejumlah software yang terkait dalam RDBMS:

## Database

Dalam bahasa yang sederhana, database adalah sekumpulan data yang terstruktur. Anggap saja Anda sedang berpose selfie: yang dilakukan pastilah menekan tombol kamera depan, lalu mengabadikan potret diri. Foto selfie yang diambil adalah data, sedangkan galeri foto merupakan database. Database adalah tempat untuk menyimpan dan mengelola data. Kata “relasional” berarti data yang disimpan di dataset dikelola sebagai tabel. Setiap tabel saling terkait. Jika software tidak mendukung model data relasional, maka yang *dipanggil* hanyalah DBMS.

## Open Source

Jika suatu software atau tool dikatakan open source, maka itu berarti Anda bebas menginstall, menggunakan, bahkan memodifikasikannya. Anda pun dapat mempelajari dan mengkustomisasikan *source code*-nya agar software bisa diatur dan diubah sesuai keinginan dan kebutuhan Anda. Hanya saja, aktivitas yang Anda lakukan tak hanya tergantung pada situasi dan kondisi, tapi juga ditentukan oleh GPL (GNU Public License). Lisensi berbayar tersedia bagi Anda yang menginginkan fleksibilitas terhadap kepemilikan dan bantuan tingkat lanjut (premium).

## Client-server Model

Komputer yang memasang dan menjalankan software RDBMS disebut sebagai *client*. Agar bisa mengakses data, komputer harus terhubung dengan server RDBMS terlebih dulu. Keadaan seperti inilah yang disebut client-server.

MySQL adalah salah satu pilihan software RDBMS. Terkadang RDBMS dan MySQL dianggap sama karena popularitas MySQL. Aplikasi web terkenal, seperti Facebook, Twitter, YouTube, Google, dan Yahoo! menggunakan MySQL untuk menyimpan data. Pada awalnya MySQL dibuat untuk penggunaan terbatas saja, tapi sekarang software ini sudah kompatibel

dengan berbagai platform *computing*, seperti Linux, macOS, Microsoft Windows, dan Ubuntu.

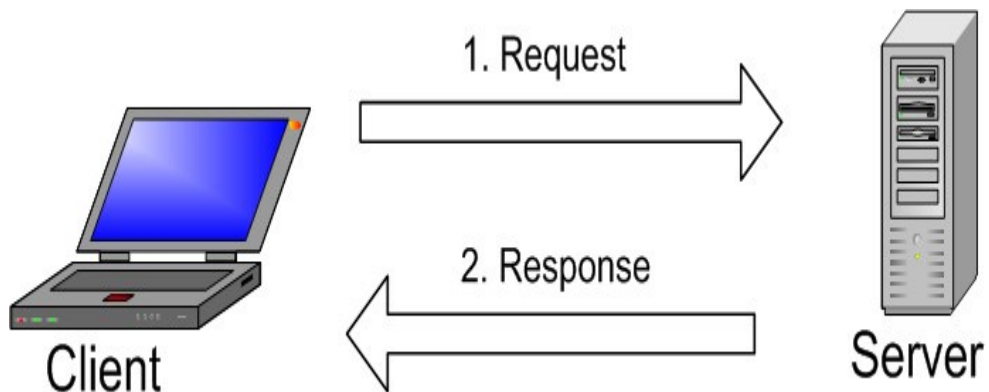
## SQL

MySQL dan SQL adalah dua software yang berbeda. MySQL merupakan salah satu nama brand terpopuler dari software RDBMS yang menerapkan client-server model. Lalu, bagaimana client dan server berkomunikasi di dalam ruang lingkup RDBMS? Jadi, baik client maupun server, keduanya menggunakan bahasa spesifik domain – Structured Query Language (SQL). Jika Anda pernah melihat atau membaca beberapa nama yang dikombinasikan dengan SQL, misalnya PostgreSQL dan Microsoft SQL, maka server tersebut biasanya menggunakan syntax SQL. Walaupun terkadang ditulis dalam bahasa pemrograman yang lain, software RDBMS selalu menggunakan SQL sebagai bahasa utama untuk berinteraksi dengan database. MySQL sendiri ditulis dalam C dan C++. Agar lebih mudah dipahami, kita mengambil negara-negara di Amerika Selatan sebagai contohnya. Secara geografis, negara-negara tersebut tidaklah sama, bahkan sejarahnya pun berbeda. Namun, masyarakat di semua negara di Amerika Selatan menggunakan bahasa Spanyol untuk berkomunikasi.

Pada awal tahun 1970-an, seorang ahli komputer, Ted Codd, mengembangkan SQL dengan IBM berbasis model relasional. Pada tahun 1974, SQL mulai banyak digunakan dan dengan cepat menggantikan posisi bahasa yang sudah *outdated*, yakni ISAM dan VISAM. Tugas SQL adalah untuk memberitahukan server tentang apa yang harus dilakukannya terhadap data. Penggambaran umumnya seperti password atau kode WordPress. Anda memasukkan password atau kode tersebut ke sistem untuk mendapatkan akses agar bisa login ke dashboard. Dalam hal ini, SQL statement menginstruksikan server untuk menjalankan operasi tertentu:

- Data query: meminta informasi yang spesifik dari database yang sudah ada.
- Manipulasi data: menambahkan, menghapus, mengubah, menyortir, melakukan operasi lainnya untuk memodifikasi data, value, atau visual.
- Identitas data (data identity): menentukan tipe data, misalnya mengubah data numerik menjadi data integer. Selain itu, juga menentukan schema atau hubungan dari masing-masing tabel yang ada di database.
- Data access control: menyediakan metode keamanan untuk melindungi data, termasuk dalam menentukan siapa yang boleh melihat atau menggunakan informasi yang tersimpan di database.

Sedang mencari layanan hosting terbaik untuk website Anda? Manfaatkan kupon promo Hostinger di bawah ini dan dapatkan hosting berkualitas tinggi dengan harga terbaik yang pernah ada di pasaran! Penawaran Terbatas Gunakan Kupon Bagaimana Cara Kerja MySQL?



*Gambar 1. 16 Struktur Dasar Dari Client-Server*

Gambar di atas menjelaskan struktur dasar dari client-server. Satu atau banyak perangkat terhubung ke server melalui network atau jaringan khusus. Setiap client dapat membuat permintaan (request) dari antarmuka pengguna



grafis atau graphical user interface (GUI) di layar, dan server akan membuat output yang diinginkan, sepanjang server dan juga client memahami instruksi dengan benar. Idealnya, proses utama yang terjadi di ruang lingkup MySQL sama, yaitu:

1. MySQL membuat database untuk menyimpan dan memanipulasi data, serta menentukan keterkaitan antara masing-masing tabel.
2. Client membuat permintaan (request) dengan mengetikkan pernyataan SQL yang spesifik di MySQL.
3. Aplikasi server akan merespons dengan memberikan informasi yang diminta. Informasi ini nantinya muncul di sisi klien.

Dari sisi client, biasanya akan diberitahukan MySQL GUI mana yang harus digunakan. Semakin ringan dan *user friendly* suatu GUI, maka semakin cepat dan mudah aktivitas manajemen data yang dimilikinya. Sebagian MySQL GUI yang terkenal adalah MySQL WorkBench, SequelPro, DBVisualizer, dan Navicat DB Admin Tool. Beberapa MySQL GUI terpopuler ada yang gratis dan ada juga yang berbayar, ada yang dijalankan secara eksklusif di macOS dan ada juga yang kompatibel dengan sistem operasi lainnya. Client memilih GUI berdasarkan pada kebutuhannya. Untuk manajemen database, termasuk situs WordPress, GUI yang paling sesuai adalah phpMyAdmin.

### **1.3.1.2 Kelebihan MySQL**

Tak hanya dikenal sebagai satu-satunya (R)DBMS yang ada di pasaran, MySQL juga menjadi salah satu database terpopuler setelah Oracle Database, berdasarkan pada penilaian yang menggunakan parameter kritis, seperti seberapa sering muncul di hasil pencarian, profil di LinkedIn, dan banyaknya diskusi teknis di forum online. Banyaknya perusahaan teknologi besar yang menggunakan software ini semakin mengukuhkan posisinya. Berikut beberapa alasan mengapa MySQL banyak digunakan:

## **Fleksibilitas dan kemudahan penggunaan**

Anda dapat memodifikasi *source code* sesuai dengan keinginan tanpa perlu mengkhawatirkan adanya batasan, termasuk opsi untuk mengupgrade paket saat ini ke versi premium berbayar. Proses installnya relatif sederhana dan tidak membutuhkan waktu lebih dari 30 menit.

## **Performa terbaik**

Ada banyak cluster server yang mensupport MySQL. Dengan performa dan kecepatan yang optimal, software ini akan membantu Anda baik dalam menyimpan sejumlah data e-Commerce berukuran besar maupun ketika melakukan kegiatan bisnis berat lainnya.

## **Memiliki standar industri**

Banyak industri yang telah menggunakan MySQL bertahun-tahun lamanya, dan itu berarti ada sejumlah resource yang dikelola oleh developer berpengalaman. Dengan demikian, user akan mendapatkan software MySQL yang terus-menerus diperbarui. Software ini dapat dikembangkan oleh siapa pun, bahkan freelance developer demi memperoleh uang saku.

## **Aman**

Keamanan data menjadi salah satu prioritas utama software RDBMS. Dengan Access Privilege System dan User Account Management yang dimilikinya, MySQL menetapkan level keamanan tingkat tinggi. Verifikasi berbasis *host* dan enkripsi password juga tersedia.

## **Mendukung Integrasi Dengan Bahasa Pemrograman Lain.**

Website atau perangkat lunak terkadang dikembangkan dengan menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman, jadi Anda tidak perlu khawatir jika menggunakan MySQL. Maka dari itu, MySQL bisa membantu Anda untuk mengembangkan perangkat lunak yang lebih efektif dan tentu saja lebih mudah dengan integrasi antara bahasa pemrograman.

**Tidak Membutuhkan RAM Besar.**

MySQL dapat dipasang pada server dengan spesifikasi kecil. Jadi tidak perlu khawatir jika Anda hanya mempunyai server dengan kapasitas 1 GB karena Anda masih bisa menggunakan MySQL sebagai database Anda.

**Mendukung Multi User.**

MySQL dapat dipakai oleh beberapa user dalam waktu bersamaan tanpa membuatnya crash atau berhenti bekerja. Ini dapat Anda manfaatkan ketika mengerjakan proyek yang sifatnya tim sehingga seluruh tim dapat bekerja dalam waktu bersamaan tanpa harus menunggu user lain selesai.

**Bersifat Open Source**

MySQL adalah sistem manajemen database gratis. Meskipun gratis, bukan berarti database ini mempunyai kinerja buruk. Apalagi lisensi gratis yang dipakai adalah GPL di bawah pengelolaan Oracle sehingga kualitasnya termasuk baik. Selain itu, Anda juga tidak perlu khawatir jika terjadi masalah karena banyak komunitas dan dokumentasi yang membahas soal MySQL.

**Struktur Tabel yang Fleksibel.**

MySQL mempunyai struktur tabel yang mudah dipakai dan fleksibel. Contohnya saat MySQL memproses ALTER TABLE dan lain sebagainya. Jika dibandingkan dengan database lain seperti Oracle dan PostgreSQL, MySQL tergolong lebih mudah.

**Tipe Data yang Bervariasi.**

Kelebihan lain dari MySQL adalah mendukung berbagai macam data yang bisa Anda gunakan di MySQL. Contohnya float, integer, date, char, text, timestamp, double, dan lain sebagainya. Jadi manajemen database sistem ini sangat membantu Anda untuk mengembangkan perangkat lunak yang berguna untuk pengelolaan database di server.

### **1.3.1.3 Kekurangan MySQL**

Sayangnya, meskipun memiliki segudang kelebihan, masih ada beberapa kelemahan yang dimiliki oleh MySQL sehingga Anda perlu mempertimbangkannya juga sebelum memakainya.

#### **Kurang Cocok untuk Aplikasi Game dan Mobile**

Anda yang ingin mengembangkan aplikasi game atau perangkat mobile ada baiknya jika mempertimbangkan lagi jika ingin menggunakan MySQL. Kebanyakan pengembang game maupun aplikasi mobile tidak menggunakannya karena memang database manajemen sistem ini masih kurang bagus dipakai untuk sistem aplikasi tersebut.

#### **Sulit Mengelola Database yang Besar**

Jika Anda ingin mengembangkan aplikasi atau sistem di perusahaan dengan database yang cukup besar, ada baiknya jika menggunakan database manajemen sistem selain MySQL. MySQL dikembangkan supaya ramah dengan perangkat yang mempunyai spesifikasi rendah, itulah mengapa MySQL tidak memiliki fitur yang lengkap seperti aplikasi lainnya

#### **Technical Support yang Kurang Bagus**

Sifatnya yang open source terkadang membuat aplikasi tidak menyediakan technical support yang memadai. Technical support MySQL diklaim kurang bagus. Hal ini membuat pengguna kesulitan. Apalagi jika pengguna mengalami masalah yang berhubungan dengan pengoperasian perangkat lunak tersebut dan membutuhkan bantuan technical support.

#### **Mengenal SQL**

SQL merupakan bahasa pemrograman yang perlu Anda pahami karena dapat merelasikan antara beberapa tabel dengan database maupun antar database. Ada tiga bentuk SQL yang perlu Anda ketahui, yaitu *Data Definition Language* (DDL), *Data Manipulation Language* (DML), dan *Data Control Language* (DCL).

## **Data Definition Language (DDL)**

DDL berguna pada saat Anda ingin mendefinisikan data di dalam database. Terdapat beberapa query yang dikelompokkan ke dalam DDL, yaitu:

Argumen DDL di atas perlu Anda pahami karena merupakan dasar penggunaan SQL di bagian awal pembuatan database. Contohnya saja jika belum menjalankan perintah “CREATE”, Anda belum bisa melanjutkan penggunaan argumen yang lainnya.

## **Data Manipulation Language (DML)**

DML dapat Anda pakai setelah menjalankan perintah DDL. DML berfungsi untuk memanipulasi, mengubah, atau mengganti isi dari database (tabel) yang sudah ada.

Terdapat beberapa perintah DML yang perlu Anda ketahui, yaitu:

INSERT	Dipakai untuk memasukkan data ke dalam tabel pada database.
UPDATE	Dipakai untuk mengubah data yang ada di dalam tabel pada database.
DELETE	Dipakai untuk menghapus data di dalam tabel pada database.

## **Data Control Language (DCL)**

Jika Anda sudah mempunyai user dan ingin mengatur hak akses masing-masing user, Anda sebaiknya memahami berbagai macam jenis DCL dan cara penggunaannya. DCL berguna untuk memberikan hak akses database, mendefinisikan space, mengalokasikan space, dan melakukan audit penggunaan database.

GRANT	Dipakai untuk memberikan izin kepada user untuk mengakses database.
-------	---

REVOKE	Dipakai untuk membatalkan izin user untuk mengakses database.
COMMIT	Dipakai untuk menetapkan penyimpanan pada database.
ROOLBACK	Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada database.

Terdapat beberapa perintah DCL yang perlu Anda ketahui, yaitu:

GRANT	Dipakai untuk memberikan izin kepada user untuk atabase.
REVOKE	Dipakai untuk membatalkan izin user untuk mengakses
COMMIT	Dipakai untuk menetapkan penyimpanan pada database.
ROOLBACK	Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada database.

#### 1.3.1.4 Sejarah MySQL

Sebagai suatu software pengelola database tentunya MySQL ini didirikan oleh suatu lembaga atau perusahaan khusus. Perusahaan itu adalah Oracle yang memang menjadi salah satu perusahaan pengelola software terbesar di dunia.

Pada awalnya seorang programmer komputer asal negeri Swedia yang bernama Michael “Monty” Widenius mengembangkan suatu sistem database sederhana yang bernama UNIREG. Pada awalnya tools ini menggunakan low level database engine dengan indexing. Michael “Monty” Widenius juga masih bekerja pada salah satu perusahaan di Swedia yang bernama TcX.

Dan pada tahun 1994 TcX mulai menaruh minat pada proyek Monty ini dan berencana menjadikan UNIREG sebagai sistem database untuk proyek web yang mereka jalankan. Namun sayangnya UNIREG ini dianggap tidak terlalu cocok untuk database yang dinamis seperti web sehingga pada akhirnya TcX mencari alternatif lain yakni mSQL (mini SQL) yang dikembangkan David Hughes. Namun lagi – lagi ditemukan masalah sendiri pada mSQL yakni karena sistem yang digunakan tidak mendukung indexing sehingga dianggap kurang bagus.

Dan pada akhirnya timbul kerjasama antara Michael “Monty” Widenius, David Hughes dan Tcx untuk mengembangkan sistem database lebih lanjut lagi, dan pada tahun 1995 dirilis suatu tools pengelolaan database baru yang bernama MySQL. Inilah cikal bakal perkembangan MySQL sebagai salah satu pengelola database terbaik. Karena sifatnya yang open source maka beberapa perusahaan pernah mengembangkan MySQL sampai akhirnya pada saat ini dikelola langsung oleh suatu perusahaan bernama Oracle.

#### **1.3.1.5 Fungsi MySQL**

Sebelumnya sudah sempat dibahas bahwa secara garis besar MySQL digunakan untuk membuat dan mengelola suatu database secara terstruktur dan otomatis menggunakan suatu Bahasa khusus. Namun lebih jelasnya lagi MySQL ini memberikan kemudahan bagi para pengguna yang ingin mengelola suatu data yang berisi informasi secara String (text based) dan dapat diakses secara pribadi maupun untuk umum dalam suatu web. Hampir semua host atau penyedia server web memberikan fasilitas MySQL untuk para developer web yang menginginkan pengelolaan database di websitenya.

Dalam dunia website, bentuk interface atau tatap muka untuk MySQL ini sering disebut dengan phpMyAdmin. Inilah yang menjadi salah satu faktor adanya keterkaitan antara Bahasa PHP dengan MySQL terutama dalam hal pengelolaan web. Beberapa contoh penerapan MySQL juga dapat dijumpai

pada E-Commerce, situs Blog ataupun suatu CMS (WordPress, Joomla, dan lain – lain).

#### **1.3.1.6 Kemampuan dari MySQL**

Sebagai suatu pengelola database terbesar dan paling banyak digunakan tentunya MySQL ini memiliki fitur atau kapabilitas tertentu. Salah satu yang paling dicari oleh para pengguna MySQL adalah kemampuannya yang multi-platform dan berlisensi GPL, sehingga dapat digunakan oleh komputer hampir di semua OS. Kinerjanya juga dianggap cukup tinggi dalam hal memproses query – query yang ada meskipun masih terbatas pada database dalam jumlah tertentu.

Beberapa fitur lain yang ada pada MySQL saat ini tersedianya tipe data yang sangat beragam seperti Float, Double, Char, Date dan lain – lain. MySQL juga mendukung penggunaan field sebagai index serta memiliki tingkat keamanan yang cukup bagus dengan adanya Subnetmask, nama Host serta sandi yang terenkripsi.

Dengan adanya penjelasan mengenai pengertian MySQL di atas, diharapkan bagi anda agar lebih paham mengenai fungsi dan sejarah terbentuknya software ini. Fungsi utama dari MySQL adalah untuk mengelola database SQL, seperti misalnya menambahkan atau menghapus tabel pada database SQL.

### **1.4 Metode K-Means**

#### **1.4.1 Definisi Metode K-Means**

K-Means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode k-means berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data



dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya.

#### 1.4.2 Algoritma K-Means

Algoritma untuk melakukan K-Means clustering adalah sebagai berikut:

1. Pilih K buah titik centroid secara acak
2. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah cluster dengan titik centroid dari setiap cluster merupakan titik centroid yang telah dipilih sebelumnya
3. Perbaharui nilai titik centroid
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik centroid tidak lagi berubah

Proses pengelompokkan data ke dalam suatu cluster dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak terdekat dari suatu data ke sebuah titik centroid. Perhitungan jarak Minkowski dapat digunakan untuk menghitung jarak antar 2 buah data. Rumus untuk menghitung jarak tersebut adalah:

$$d(x_i, x_j) = (|x_{i1} - x_{j1}|^g + |x_{i2} - x_{j2}|^g + \dots + |x_{ip} - x_{jp}|^g)^{1/g}$$

*Gambar 1. 17 Rumus untuk menghitung jarak 2 buah Data*

Di mana:

$g = 1$ , untuk menghitung jarak Manhattan

$g = 2$ , untuk menghitung jarak Euclidean

$g = \infty$ , untuk menghitung jarak Chebychev

$x_i, x_j$  adalah dua buah data yang akan dihitung jaraknya

$p$  = dimensi dari sebuah data

Pembaharuan suatu titik centroid dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{q=1}^{N_k} x_q$$

*Gambar 1. 18 Pembaharuan suatu titik centroid*

Di mana:

$\mu_k$  = titik centroid dari cluster ke-K

$N_k$  = banyaknya data pada cluster ke-K

$x_q$  = data ke-q pada cluster ke-K

Untuk menentukan jumlah cluster yang paling tepat, saat menggunakan metode k-means dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satunya adalah dengan cara manual yang saya jelaskan dalam posting saya tentang Akurasi Hasil Pemodelan K-Means yang sering juga direfer sebagai *Bootstrapped Method*. Selain itu ada beberapa cara yang lain yang juga bisa digunakan seperti di bawah ini.

#### ***Elbow Criterion (RMSSDT dan RS)***

Elbow criterion adalah salah satu cara untuk menentukan jumlah cluster yang paling tepat untuk pemodelan k-means. Elbow criterion untuk k-means ini mengkombinasikan antara nilai RMSSTD dan RS statistics, dimana cluster yang paling tepat untuk suatu dataset ditentukan apabila perbedaan nilai antara RMSSTD dan RS menjadi berbanding terbalik dengan keadaan sebelumnya.

RMSSTD (Root Means Square Standard Deviation) merupakan alat ukur tingkat kemiripan (homogeneity) data yang terdapat di dalam cluster

yang ditemukan (within clusters). Makin rendah nilai RMSSTD makin mirip data di dalam cluster yang ditemukan. RMSSDT dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{RMSSTD} = \text{SQRT} \left( \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{N_i} ((x_{kj} - \mu_j)^2)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^d (N_i - 1)} \right)$$

RS (R Squared) digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan atau ketidaksamaan antara cluster (between clusters). RS mempunyai nilai antara 0 dan 1. Nilai 0 untuk cluster yang sama dan 1 untuk cluster yang benar-benar berbeda. RS dihitung dengan rumus:

$$\text{RS} = \frac{(\text{SS}_t - \text{SS}_w)}{\text{SS}_t} \quad \text{SS}_t = \sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^N ((x_{kj} - \mu_j)^2) \quad \text{dan} \quad \text{SS}_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{N_i} ((x_{kj} - \mu_j)^2)$$

Notasi:

$x_{kj}$  : data ke-k yang ada di dalam cluster untuk dimensi ke-j

$\mu_j$  : means/rata-rata nilai dari variabel dimensi ke-j

$N_i$  : jumlah data di dalam cluster ke-i

$N$  : jumlah data keseluruhan

$d$  : jumlah dimensi dari data

$k$  : jumlah cluster

Elbow criterion adalah suatu modelling criterion yang bisa digunakan untuk menentukan jumlah cluster dengan melihat perubahan perbandingan antara nilai RMSSTD dan RS. Hal ini dilihat dengan membandingkan persentase tingkat perubahan kedua nilai (RMSSTD dan RS). Apabila muncul suatu keadaan yang berbanding terbalik dengan keadaan sebelumnya, maka titik sebelum terjadinya perubahan tersebut dianggap sebagai jumlah cluster yang paling tepat.

### ***G-Means (Gaussian Means)***

G-Means berusaha menentukan jumlah cluster secara gradual dengan melihat apakah suatu cluster sudah dalam keadaan terdistribusi secara normal atau tidak. Kalau masih dianggap belum normal, maka akan dilihat apakah cluster tersebut masih bisa displit untuk dijadikan dua cluster. Hipotesis yang digunakan adalah:

H0: Data di sekitar centroid disample dari suatu distribusi Gaussian.

H1: Data di sekitar centroid tidak disample dari suatu distribusi Gaussian.

Adapun algoritma yang digunakan untuk menentukan split atau tidak adalah sebagai berikut:

1. Tentukan confidence level Alpha untuk testing.
2. Tentukan dua centroid baru c1 dan c2.
3. Jalankan k-means terhadap dua centroid baru tersebut.
4. Tentukan vektor  $v$  yang menghubungkan antara centroid c1 dan c2 dimana  $v = c1 - c2$ . Kemudian proyeksikan data  $X$  ke  $v$  dengan rumus  $x' = (x, v) / \|v\|^2$ .  $X'$  merupakan representasi satu dimensi dari data yang diproyeksikan ke  $v$ . Hitung  $z = F(x')$ , dimana  $z$  adalah bentuk normalisasi  $x'$ .
5. Hitung nilai  $A_2^*(Z)$  dengan rumus di bawah. Apabila  $A_2^*(Z)$  berada di wilayah nilai non-critical pada confidence level Alpha, maka H0 diterima, dan centroid awal tetap digunakan dan centroid baru c1 dan c2 dihapus. Untuk keadaan sebaliknya, H0 harus ditolak dan centroid baru c1 dan c2 digunakan sebagai pengganti centroid awal.

$A_2^*(Z) = A_2(Z)(1 + 4/n - 25/(n^2))$  dan  $A_2(Z) = -1/n * \sum_{i=1}^n ((2*i - 1)(\log(z_i) + \log(1 - z_{(n+1-i)}))) - n$

dimana:

$n$  : Jumlah data

## ***X-Means***

Merupakan suatu pengembangan k-means untuk menentukan jumlah cluster yang paling tepat untuk suatu dataset yang dianalisa. Adapun algoritma yang diterapkan di dalam metode ini adalah dengan menggabungkan algoritma k-means murni dan salah satu modelling criterion seperti Bayesian Information Criterion (BIC) atau Akaike Information Criterion (AIC) – penjelasan tentang kedua kriteria ini ada di My Mixture Modelling Page. Algoritma yang diterapkan adalah sebagai berikut:

Step 1: Tentukan jumlah cluster

Step 2: Lakukan optimasi dengan k-means murni

Step 3: Untuk setiap cluster yang dihasilkan split cluster menjadi dua dan bandingkan modelling score antara model dengan satu cluster dan model dengan dua cluster. Model dengan score yang lebih baik dipilih menjadi perwakilan model yang displit.

## **K-Means Variances**

### **Fuzzy c-Means**

Variasi dalam hal penentuan nilai keanggotaan data ke masing-masing cluster. Fuzzy c-Means merupakan perkembangan dari metode k-means dengan memperhitungkan bahwa data dapat tergabung ke dalam beberapa cluster dengan tingkat keanggotaan yang berbeda-beda. Tetapi sum total dari nilai keanggotaan data tersebut harus sama dengan 1. Misalnya data  $x_1$  bisa tergabung dengan cluster I dengan tingkat keanggotaan 0,7, dengan cluster II dengan tingkat keanggotaan 0,2 dan dengan cluster III dengan tingkat keanggotaan 0,1. Hal ini berbeda dengan k-means karena metode tersebut mengharuskan suatu data untuk menjadi anggota atau tidak sekalian.

Algoritma yang digunakan dalam fuzzy c-means sama dengan algoritma yang digunakan dalam k-means. Tetapi objective function dan rumus yang digunakan untuk menghitung centroid/rata-rata berbeda. Di

sampling itu, dalam fuzzy c-means, tingkat keanggotaan, yang sering disebut dengan membership function, juga perlu di hitung. Objective function dan rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

**Objective function:**

$$J(U, V) = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^c (u_{ik}^m * (x_k, v_i)^2)$$

dimana:

$u_{ik}$  = membership function data ke i ke cluster ke k

m = weighting exponent

U, V, N, c,  $x_k$  dan  $v_i$  : sudah dijelaskan di objective function untuk k-means. **Rumus menghitung rata-rata/centroid:**

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i} (u_{ik}^m * x_{kj})}{\sum_{k=1}^{N_i} (u_{ik}^m)}$$

**Rumus menghitung membership function:**

$$u_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c ((x_k - v_i)/(x_k - v_j))^{2/(m-1)}}$$

**K Harmonic Means**

Variasi dalam hal objective function yang digunakan.

K Harmonic Means menggunakan suatu objective function untuk menghindari pengaruh yang besar dari data-data yang ada di sekitar cluster center. Untuk keperluan tersebut, di samping nilai keanggotaan dari data terhadap cluster, setiap data juga mempunyai nilai weight yang digunakan untuk meng-harmoni-kan pengaruh masing-masing data dalam pemodelan. Adapun objective function yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

$$J(V) = \sum_{k=1}^N (c / (\sum_{i=1}^c (1/(x_k - v_i)^p)))$$

dimana:

V : Matriks centroid/rata-rata masing-masing cluster

N : Jumlah data

c : Jumlah cluster

$v_i$  : Nilai centroid cluster ke-i

p : suatu input parameter yang besarnya lebih dari atau sama dengan 2

Nilai membership function  $u_{ik}$  dan weight  $w_k$  dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$u_{ik} = \text{SUM } (j=1 \text{ to } c) ((x_k - v_i)/(x_k - v_j))^{-(p-2)}$$

$$w_k = \text{SUM } (j=1 \text{ to } c) (x_k - v_j)^{-(p-2)} / (\text{SUM } (j=1 \text{ to } c) (x_k - v_j)^{-p})^2$$

Referensi:

G. Hamerly and C. Elkan (2002). Alternatives to the k-means algorithm that find better clusterings. In Proceedings of the 11th International Conference on Information and Knowledge Management. pp. 600-607.

Kernel K-means

Variasi untuk sekumpulan data yang ‘dianggap’ terkelompok secara non-linear.

K-means yang standar umumnya digunakan untuk mengelompokkan data yang secara umum datanya dipisahkan secara linear. Kalau data ‘dianggap’ terkelompok secara non-linear, k-means perlu dimodifikasi untuk dapat mengakomodasi ke-non-linear-an tersebut. Adapun metode yang

diimplementasikan di dalam menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan mengadopsi Kernel Trick dalam proses pengelompokan yang dilakukan.

Perlu diketahui di sini, untuk bisa menerapkan Kernel Trick, data perlu untuk dipetakan terlebih dahulu ke bentuk data dengan dimensi yang lain, yang umumnya jumlah dimensinya lebih tinggi dengan fungsi THETA(x), yang artinya data x dipetakan dari dimensi awal ke dimensi yang lain (umumnya dimensi yang lebih tinggi).

Adapun objective function yang digunakan untuk Kernel K-Means adalah:

$$J(U, V) = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^c (a_{ik} * (\text{THETA}(x_k), v_i)^2)$$

dimana:

U : Matriks keanggotaan data ke masing-masing cluster yang berisikan nilai 0 dan 1

V : Matriks centroid/rata-rata masing-masing cluster

N : Jumlah data

c : Jumlah cluster

$a_{ik}$  : Keanggotaan data ke-k ke cluster ke-i

$v_i$  : Nilai centroid cluster ke-i

Rumus menghitung rata-rata/centroid:

$$v_{ij} = \sum_{k=0}^{N_i} \text{THETA}(x_{kj}) / N_i$$



yang tentunya tidak bisa dihitung, karena kita tidak bisa mengetahui nilai THETA (x<sub>kj</sub>) secara langsung. Hal ini bisa diakali, dengan langsung menentukan nilai a<sub>ik</sub> (yang nilainya adalah 1 atau 0), dimana a<sub>ik</sub> bernilai 1 untuk data yang mempunyai jarak terdekat dengan centroid dan 0 untuk yang lainnya. Adapun jarak antara data dengan centroid dihitung dengan rumus berikut ini:

$$(THETA(x_{l_i}, v_i))^2 = \sum_{l=0}^{N_i} THETA(x_{l_j}) * THETA(x_{l_j}) - 2 * \sum_{k,l=0}^{N_i} THETA(x_{l_j}) * THETA(x_{k_j}) / N_i + \sum_{k=0}^{N_i} THETA(x_{k_j}) * THETA(x_{k_j}) / N_i$$

Disini fungsi kernel disubstitusikan, sehingga jarak antara data dengan centroid dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$(THETA(x_{l_i}, v_i))^2 = \sum_{l=0}^{N_i} K(x_{l_j}, x_{l_j}) - 2 * \sum_{k,l=0}^{N_i} K(x_{l_j}, x_{k_j}) / N_i + \sum_{k=0}^{N_i} K(x_{k_j}, x_{k_j}) / N_i$$

Data di-assign ke dalam kelompok yang jarak antara centroid dan data tersebut diminimalkan. Prosedur yang digunakan tetap sama dengan prosedur yang diterapkan pada standar k-means.

### **K-Modes**

Variasi dalam hal data yang dianalisa bukan continuous, tapi categorical. Untuk data categorical, k-means tidak bisa digunakan karena data categorical tidak bisa dicari nilai means (rata-rata)-nya. Untuk keperluan tersebut K-Modes dapat digunakan sebagai gantinya. Adapun algoritma yang digunakan sama dengan k-means dengan beberapa modifikasi sebagai berikut:

Step 1. Tentukan jumlah cluster

Step 2. Alokasikan data ke dalam cluster secara random

Step 3. Hitung modes dari data yang ada di masing-masing cluster.

Step 4. Alokasikan masing-masing data ke cluster terdekat menggunakan Hemming Distance

Step 5. Kembali ke Step 3, apabila masih ada data yang berpindah cluster atau apabila perubahan nilai modes atau apabila perubahan nilai pada objective function yang digunakan, di atas nilai threshold yang ditentukan

Objective function yang digunakan k-modes adalah:

$$J(A, M) = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^c (a_{ik} * D(x_k, m_i))$$

dimana:

A : Matriks keanggotaan data ke masing-masing cluster yang berisikan nilai 0 dan 1

M : Matriks modes masing-masing cluster

N : Jumlah data

c : Jumlah cluster

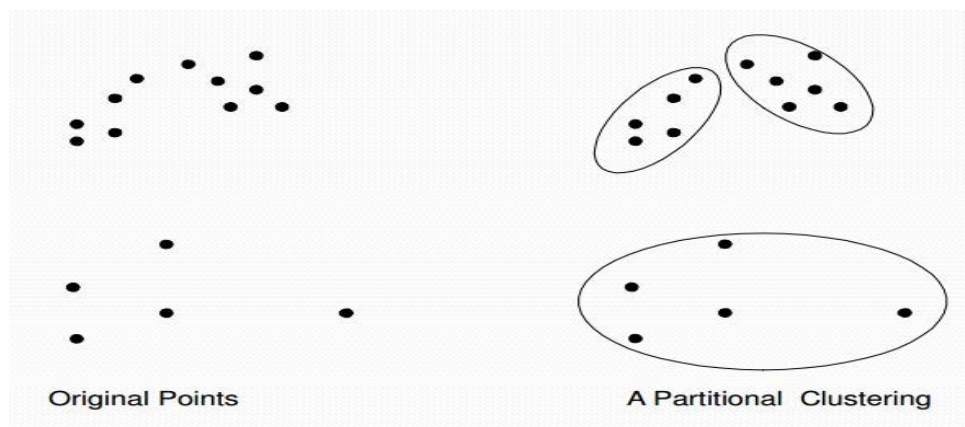
$a_{ik}$  : Keanggotaan data ke-k ke cluster ke-i

$x_k$  : data ke-k

$m_i$  : Nilai modes cluster ke-i

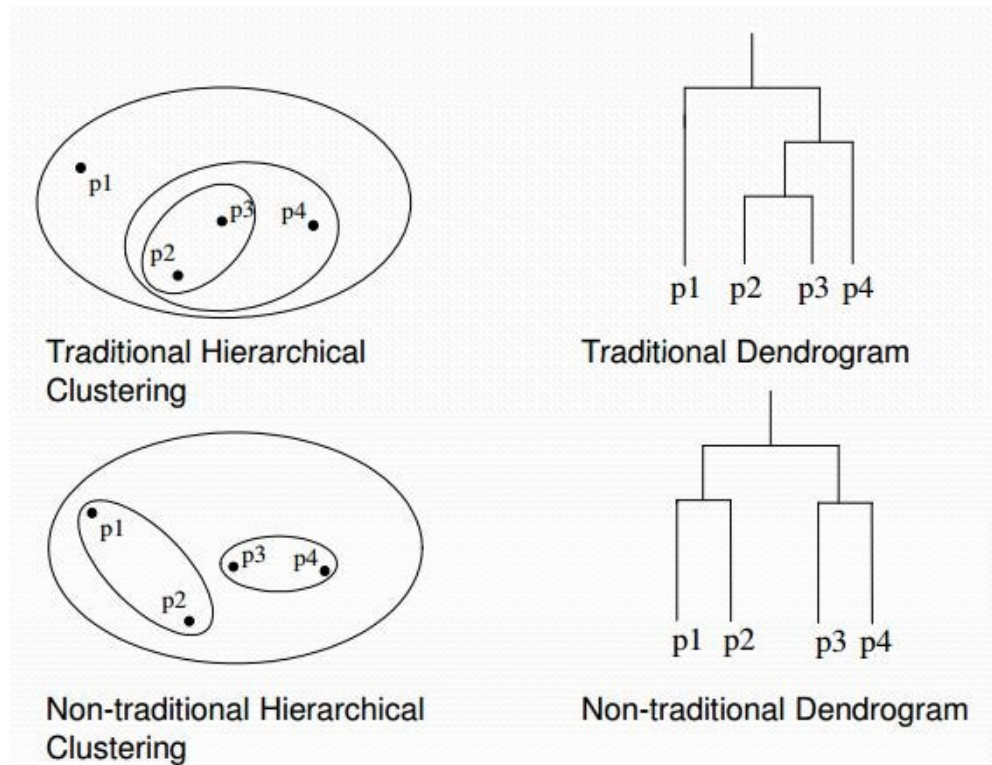
$D(x_k, m_i)$  : Hemming Distance antara data x dan modes m

Terdapat dua jenis data clustering yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu Hierarchical dan Non-Hierarchical, dan K-Means merupakan salah satu metode data clustering non-hierarchical atau Partitional Clustering.



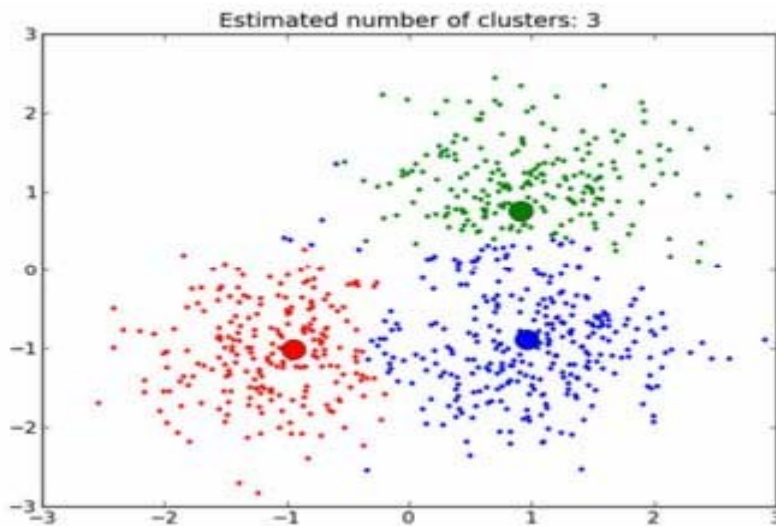
*Gambar 1. 19 Partitional Clustering*

Metode K-Means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain.



*Gambar 1. 20 Hierarchical Clustering*

Dengan kata lain, metode K-Means Clustering bertujuan untuk meminimalisasikan objective function yang diset dalam proses clustering dengan cara meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya.

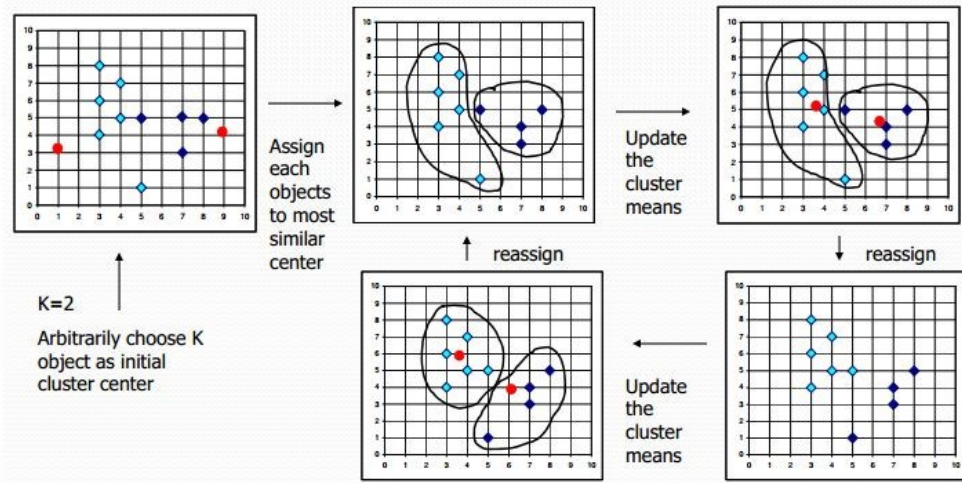


*Gambar 1. 21 Contoh Cluster*

Data clustering menggunakan metode **K-Means Clustering** ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah cluster
2. Alokasikan data ke dalam cluster secara random
3. Hitung centroid/rata-rata dari data yang ada di masing-masing cluster
4. Alokasikan masing-masing data ke centroid/rata-rata terdekat
5. Kembali ke Step 3, apabila masih ada data yang berpindah cluster atau apabila perubahan nilai centroid, ada yang di atas nilai threshold yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada objective function yang digunakan di atas nilai threshold yang ditentukan

## The K-Means Clustering Method



Gambar 1. 22 Ilustrasi Proses K-Means Clustering

### 1.4.3 Distance Space atau Perhitungan Jarak Antara Data dan Centroid pada K-Means Clustering

Beberapa distance space dapat diimplementasikan untuk menghitung jarak (distance) antara data dan centroid termasuk di antaranya Manhattan/City Block Distance, Euclidean Distance dan Minkowski Distance. Untuk pembahasan lengkap mengenai distance space dan contoh perhitungannya dapat dibaca pada artikel berjudul “Vector Space Model (VSM) dan Pengukuran Jarak pada Information Retrieval (IR)“.

Tetapi secara umum distance space yang sering digunakan adalah Manhattan dan Euclidean. Euclidean sering digunakan karena penghitungan jarak dalam distance space ini merupakan jarak terpendek yang bisa didapatkan antara dua titik yang diperhitungkan, sedangkan Manhattan sering digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi keadaan khusus seperti keberadaan outliers dengan lebih baik.

#### 1.4.4 Beberapa Permasalahan yang Terkait Dengan K-Means Clustering

Beberapa permasalahan yang sering muncul pada saat menggunakan metode K-Means untuk melakukan pengelompokan data adalah:

1. Ditemukannya beberapa model clustering yang berbeda
2. Pemilihan jumlah cluster yang paling tepat
3. Kegagalan untuk converge
4. Outliers
5. Bentuk cluster
6. Overlapping

Keenam permasalahan ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat menggunakan K-Means dalam mengelompokkan data.

**Permasalahan 1** umumnya disebabkan oleh perbedaan proses inisialisasi anggota masing-masing cluster. Proses inisialisasi yang sering digunakan adalah proses inisialisasi secara random. Dalam suatu studi perbandingan, proses inisialisasi secara random mempunyai kecenderungan untuk memberikan hasil yang lebih baik dan independent, walaupun dari segi kecepatan untuk convergen lebih lambat.

**Permasalahan 2** merupakan masalah laten dalam metode K-Means. Beberapa pendekatan telah digunakan dalam menentukan jumlah cluster yang paling tepat untuk suatu dataset yang dianalisa termasuk di antaranya Partition Entropy (PE) dan GAP Statistics.

**Permasalahan 3**, kegagalan untuk converge, secara teori memungkinkan untuk terjadi dalam metode **Hard K-Means** maupun **Fuzzy K-Means**. Kemungkinan ini akan semakin besar terjadi untuk metode Hard K-Means, karena setiap data di dalam dataset dialokasikan secara tegas (hard) untuk menjadi bagian dari suatu cluster tertentu. Perpindahan suatu data ke suatu cluster tertentu dapat mengubah karakteristik model clustering yang dapat menyebabkan data yang telah dipindahkan tersebut lebih sesuai untuk berada

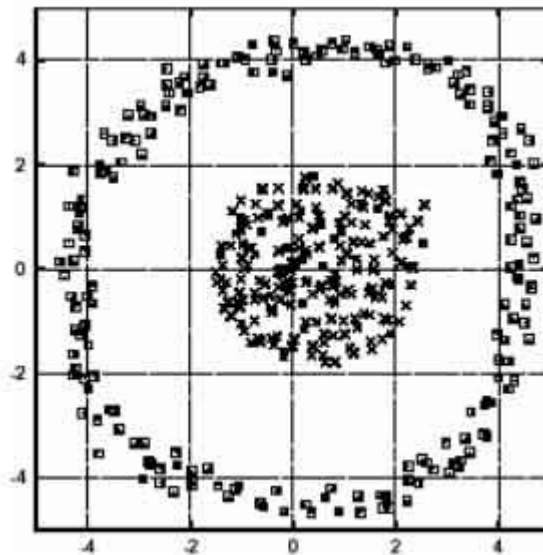
di cluster semula sebelum data tersebut dipindahkan. Demikian juga dengan keadaan sebaliknya.

Kejadian seperti ini tentu akan mengakibatkan pemodelan tidak akan berhenti dan kegagalan untuk converge akan terjadi. Untuk **Fuzzy K-Means**, walaupun ada, kemungkinan permasalahan ini untuk terjadi sangatlah kecil, karena setiap data diperlengkapi dengan membership function (**Fuzzy K-Means**) untuk menjadi anggota cluster yang ditemukan.

**Permasalahan 4**, merupakan permasalahan umum yang terjadi hampir di setiap metode yang melakukan pemodelan terhadap data. Khusus untuk metode K-Means hal ini memang menjadi permasalahan yang cukup menentukan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pendeteksian outliers dalam proses pengelompokan data termasuk bagaimana menentukan apakah suatu data item merupakan outliers dari suatu cluster tertentu dan apakah data dalam jumlah kecil yang membentuk suatu cluster tersendiri dapat dianggap sebagai outliers. Proses ini memerlukan suatu pendekatan khusus yang berbeda dengan proses pendeteksian outliers di dalam suatu dataset yang hanya terdiri dari satu populasi yang homogen.

**Permasalahan 5** menyangkut bentuk cluster yang ditemukan. Tidak seperti metode data clustering lainnya, K-Means umumnya tidak mengindahkan bentuk dari masing-masing cluster yang mendasari model yang terbentuk, walaupun secara natural masing-masing cluster umumnya berbentuk bundar. Untuk dataset yang diperkirakan mempunyai bentuk yang tidak biasa, beberapa pendekatan perlu untuk diterapkan.



*Gambar 1. 23 Salah Satu Dataset yang Mempunyai Bentuk Khusus*

**Permasalahan 6**, masalah overlapping sebagai permasalahan terakhir sering sekali diabaikan karena umumnya masalah ini sulit terdeteksi. Hal ini terjadi untuk metode **Hard K-Means** dan **Fuzzy K-Means**, karena secara teori, metode ini tidak diperlengkapi feature untuk mendeteksi apakah di dalam suatu cluster ada cluster lain yang kemungkinan tersembunyi.

#### **1.4.5 Hard K-Means dan Fuzzy K-Means**

Secara mendasar, ada dua cara pengalokasian data kembali ke dalam masing-masing cluster pada saat proses iterasi clustering. Kedua cara tersebut adalah pengalokasian dengan cara tegas (hard), dimana data item secara tegas dinyatakan sebagai anggota cluster yang satu dan tidak menjadi anggota cluster lainnya, dan dengan cara fuzzy, dimana masing-masing data item diberikan nilai kemungkinan untuk bisa bergabung ke setiap cluster yang ada. Kedua cara pengalokasian tersebut diakomodasikan pada dua metode Hard K-Means dan Fuzzy K-Means.



Perbedaan di antara kedua metode ini terletak pada asumsi yang dipakai sebagai dasar pengalokasian.

#### **a. Hard K-Means**

Pengalokasian kembali data ke dalam masing-masing cluster dalam metode Hard K-Means didasarkan pada perbandingan jarak antara data dengan centroid setiap cluster yang ada. Data dialokasikan ulang secara tegas ke cluster yang mempunyai centroid terdekat dengan data tersebut.

#### **b. Fuzzy K-Means**

Metode Fuzzy K-Means (atau lebih sering disebut sebagai **Fuzzy C-Means**) mengalokasikan kembali data ke dalam masing-masing cluster dengan memanfaatkan teori Fuzzy. Teori ini mengeneralisasikan metode pengalokasian yang bersifat tegas (hard) seperti yang digunakan pada metode Hard K-Means. Dalam metode Fuzzy K-Means dipergunakan variabel membership function, **uik**, yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu cluster.

Pada Fuzzy K-Means yang diusulkan oleh Bezdek, diperkenalkan juga suatu variabel  $m$  yang merupakan weighting exponent dari membership function. Variabel ini dapat mengubah besaran pengaruh dari membership function, **uik**, dalam proses clustering menggunakan metode Fuzzy K-Means. Nilai  $m$  mempunyai wilayah nilai  $m > 1$ .

Sampai sekarang ini tidak ada ketentuan yang jelas berapa besar nilai  $m$  yang optimal dalam melakukan proses optimasi suatu permasalahan clustering. Nilai  $m$  yang umumnya digunakan adalah 2.

#### **1.4.6 Karakteristik K-Means**

1. K-Means sangat cepat dalam proses clustering
2. K-Means sangat sensitif pada pembangkitan centroid awal secara random
3. Memungkinkan suatu cluster tidak mempunyai anggota

4. Hasil clustering dengan K-Means bersifat tidak unik (selalu berubah-ubah) – terkadang baik, terkadang jelek
5. K-means sangat sulit untuk mencapai global optimum

Memperhatikan input dalam algoritma K-Means, dapat dikatakan bahwa algoritma ini hanya mengolah data kuantitatif atau numerik. Sebuah basis data tidak mungkin hanya berisi satu macam tipe data saja, akan tetapi beragam tipe. Sebuah basis data dapat berisi data data dengan tipe sebagai berikut: binary, nominal, ordinal, interval dan ratio. Berbagai macam atribut dalam basis data yang berbeda tipe disebut sebagai data multivariate. Tipe data seperti nominal dan ordinal harus diolah terlebih dahulu menjadi data numerik (bisa dilakukan dengan cara diskritisasi), sehingga dapat diberlakukan algoritma K-Means dalam pembentukan clusternya.

#### 1.4.7 Aplikasi

K-means sebagai algoritma *clustering* memiliki banyak aplikasi. Aplikasi-aplikasi tersebut dapat dikelompokkan sesuai tujuannya.

##### **Pengelompokan untuk Pemahaman (*Understanding*)**

Pengelompokan untuk pemahaman bertujuan menghasilkan kelompok-kelompok yang terdiri dari objek-objek dengan karakteristik yang serupa, seperti halnya manusia mengelompokkan objek-objek.

- Aplikasi di Bidang Biologi

K-means dapat digunakan untuk mengelompokkan gen berdasarkan polanya. Hal ini diperlukan untuk menemukan gen yang memiliki fungsi serupa.

- Aplikasi di Bidang Bisnis

K-means dapat digunakan untuk melakukan segmentasi pasar. Segmentasi pasar adalah pengelompokan pelanggan sesuai karakteristik mereka (misalnya: gaya hidup, kebutuhan). K-means juga dapat digunakan dalam

sistem pemberi rekomendasi untuk mengelompokkan objek-objek yang saling terkait.

- Aplikasi di Bidang Temu Kembali Informasi

K-means dapat digunakan untuk mengelompokkan dokumen sehingga memudahkan temu kembali dokumen berdasarkan topiknya.

#### 1.4.8 Variasi

Terdapat beberapa algoritma yang merupakan pengembangan/variasi dari algoritma k-means.

- K-means++

Algoritma untuk memilih nilai awal untuk algoritma k-means<sup>[6]</sup>. Algoritma ini digunakan untuk mengurangi dampak buruk algoritma k-means yang sangat tergantung dari nilai awalnya.

- K-medoids

Algoritma *clustering* yang berbasiskan *prototype*/model dari cluster. K-means menggunakan *centroid* (rata-rata) sebagai model dari *cluster*, sedangkan K-medoids menggunakan *medoid* (median).

- Bisecting K-means

Ide dasarnya adalah menggunakan K-means untuk membagi dua suatu *cluster*. Awalnya setiap objek tergabung dalam satu *cluster*. Pada tiap iterasi, pilih satu *cluster* untuk dibagi dua menggunakan K-means. Hal ini dilakukan hingga terbentuk K *cluster*. Algoritma bisecting K-means bekerja lebih cepat dari K-means karena mengurangi jumlah objek yang diperbandingkan pada setiap iterasi.

#### 1.4.9 Kelebihan k-means

1. Mudah dilakukan saat pengimplementasian dan di jalankan.
2. Waktu yang di butuhkan untuk melakukan pembelajaran relatif lebih cepat.
3. Sangat fleksibel, adaptasi yang mudah untuk di lakukan

4. Sangat umum penggunaannya.
5. Menggunakan prinsip yang sederhana dapat di jelaskan dalam non-statistik.

#### **1.4.10 Kekurangan dari k-means:**

1. Sebelum algoritma di jalankan, titik K diinisialisasikan secara random sehingga pengelompokan data yang di dapatkan bisa berbeda-beda. Namun apabila nilai yang diperoleh acak untuk penginisialisasi kurang baik maka pengelompokan yang didapatkn menjadi tidak optimal.
2. Apabila terjebak dalam kasus yang biasanya di sebut dengan curse of dimensionality. Hal ini pun akan terjadi apabila salah satu data untuk melakukan pelatihan mempunyai dimensi yang sangat banyak, sebagai contoh; jika ada data pelatihan yang terdiri dari 2 buah atribut saja maka dimensinya ada 2 dimensi pula, namun akan berbeda jika ada 20 atribut maka akan ada 20 dimensi yang di miliki. Adapun salah satu dari cara kerja algoritma cluster ini ialah untuk mencari jarak terdekat dari antara k titik dangan titik lainnya. Apabila ingin mencari jarak untuk antar titik dari 2 dimensi hal itu masih mudah untuk di lakukan, namun bagaimana dengan 20 buah dimensi hal tersebut akan menjadi lebih sulit untuk di lakukan pencarian jarak.
3. Apabila hanya ada terdapat beberapa buah titik sampel data yang ada, maka hal yang mudah untuk melakukan penghitungan dan mencari jarak titik terdekat dengan k titik yang telah di lakukan inisialisasi yang secara acak. Namun jika ada banyak titik data, misalkan satu juta data, maka perhitungan dan pencarian titik terdekat akan sangat membutuhkan waktu yang lama. Proses tersebut dapat dipercepat namun dibutuhkan sebuah struktur data yang lebih rumit seperti kD-tree atau hashing untuk melakukan proses tersebut.

4. Adanya penggunaan  $k$  buah random, tidak ada jaminan untuk menemukan kumpulan cluster yang optimal.