

**BUKU TUTORIAL PEMBUATAN APLIKASI PENSIUN PEGAWAI  
MENGGUNAKAN 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 menyelesaiannya 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 Pengudi 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**

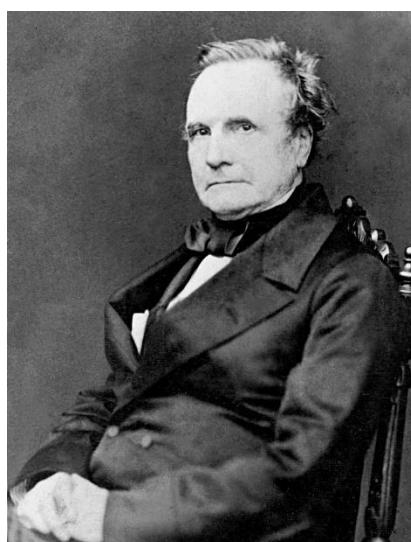
# BAB I

---

## PENGENALAN DAN DEVINISI

### 1. 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 ilmuan 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 kodennya 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-Languange. SMALLTALK penting karena merupakan bahasa pemrograman berbasis obyek yang pertama. Sedangkan B-Languange 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 BAHASA PEMROGRAMAN YANG DIGUNAKAN

### *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 pergunakan 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*

## **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 distandardkan 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 danuntuk memutar multimedia.
- \* Elemen seperti
- \* Kontrol di dalam Form seperti: tanggal, kalender, nomor, email.

## **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.

## 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.

## **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 prilaku 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 baginya 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.

## 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>.

### **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 pertamanya yang dikembangkan seiring berjalaninya 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.

### **Kelebihan dan Kekurangan HTML**

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

Kelebihan:

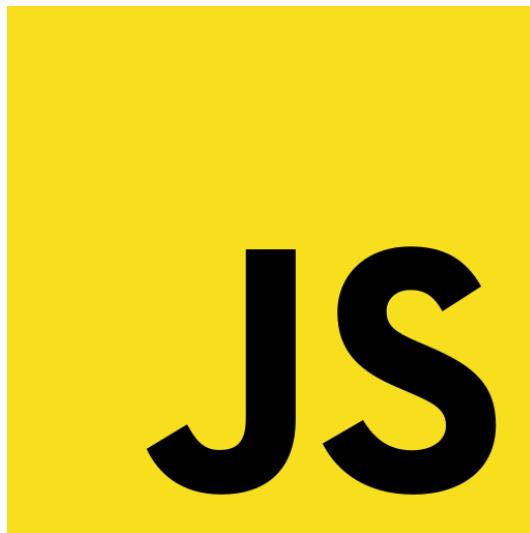
- Bahasa yang digunakan secara luas dan memiliki banyak sumber serta komunitas yang besar.
- Dijalankan secara alami di setiap web browser.
- Memiliki *learning curve* yang mudah.
- Open-source dan sepenuhnya gratis.
- Bahasa markup yang rapi dan konsisten.

- 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).

## ***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.

## **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.

### **Kelebihan Javascript**

Terdapat sejumlah kelebihan JavaScript yang menjadikannya 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 dialihugaskankan 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.

### **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 eksloitasi;
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.

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

Biasanya JavaScript di-embeded 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-supportnya.

### **Perbedaan Javascript dengan bahasa pemrograman liannya**

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 Languange, 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 <p> untuk paragraf dan <img> 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.

### **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 dgunakan 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.

## 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.

## **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 mahasiswanya 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 projek 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 kodennya. 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 lisensi 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 lisensi 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

## **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 pemicu 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 extensi yang berbayar yang dikeluarkan oleh Zend sebuah corporasi 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 type data. hal ini membuat kadang pada saat menggunakan bahasa pemrograman PHP muncul bug bug yang tidak diinginkan berkaitan dengan tidak adanya standar type data pada php. contohnya adalah data “1000” dan “1e3” jika dibandingkan akan memiliki type 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.

## **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 penggunaanya 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.

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

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

Untuk membuat suatu halaman web yang dinamis, PHP bisa dipakai untuk mempersingkat penggunaan tatanan 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.

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

- **Integer**

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

- **Float**

Dapat dikatakn juga bilangan berkoma (,) tapi dalam pemerograman 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 daya objek dapat berupa bilangan, fungsi, maupun variable. Tipe data ini digunakan supaya programer terbiasa dengan Objek Oriented Programming “OOP”, sehingga data yang dimasukan pada script program dapat diringkas.

### 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 berkerja 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.

### **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 mencari berkas yang diminta dan menampilkan isinya di browser. Browser yang mendapatkan isinya segera menerjemahkan kode HTML dan menampilkannya.

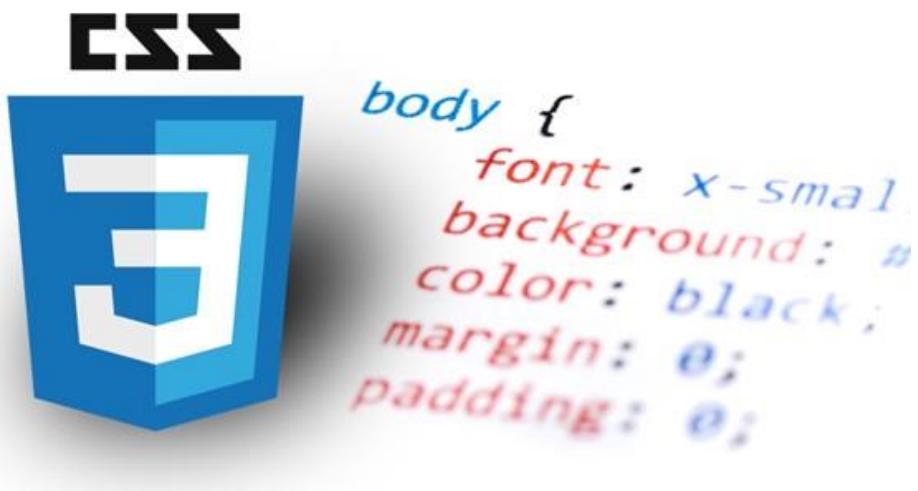
Lalu bagaimana apabila yang dipanggil oleh user adalah halaman yang mengandung script PHP ? Pada prinsipnya sama dengan memanggil kode HTML, namun pada saat permintaan dikirim ke web-server, web-server akan memeriksa tipe file yang diminta user. Jika tipe file yang diminta adalah PHP, maka akan memeriksa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

### CSS (*Cascading Style Sheet*)



Gambar 1. 8 Logo 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.

### **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. Penggeraan 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.

## **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 Accessiblity and Capabilty 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 desaigner 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.

## **Kelebihan CSS**

### 1. Konsistensi

CSS dapat membuat perubahan halaman web dengan mudah. Dengan membuat satu perubahan pada styesheet 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 memahamibagaimana kedua sifat tersebut, dibawah ini bisa Anda pahami dan cermati :

##### **1. Sifat Eksternal**

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

##### **2. Sifat Internal**

Bahasa pemograman CSS mempunyai sifat internel. 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 mengelompokan 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, Symfony, 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 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 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. 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.

### **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 disebarluaskan 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 kelebihannya, 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 kelebihannya, 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 membuat *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 – Merupaan 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 menungkinkan 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.

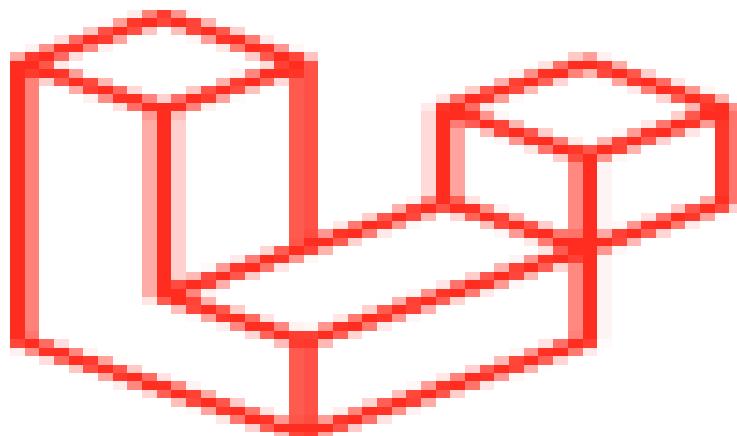
Di atas segalanya, AngularJS aplikasi dapat berjalan pada semua browser utama dan smartphone termasuk Android dan iOS berbasis telepon tablet.

### Kekurangan dari AngularJS

Meskipun AngularJS datang dengan banyak fitur yang ditambah, tapi kita juga harus mempertimbangkan beberapa poin kekurangan seegai 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 menggunakan secara gratis. Framework ini juga banyak digunakan karena web developer dapat menggunakan 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 menagatasi 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 pemrograman 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 Codelgniter**

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

### **Kelebihan Codelgniter**

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. Codelgniter mampu berjalan dengan baik pada hampirsemua platfom hosting. Codelgniter 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. Codelgniter sangat mengerti tentang pengembangan berbagai library saat ini. Karenanya Codelgniter

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 kehandalannya.
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 penggerjaan 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 kurangterdokumentasi 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 [maɪ̯ɛs,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**

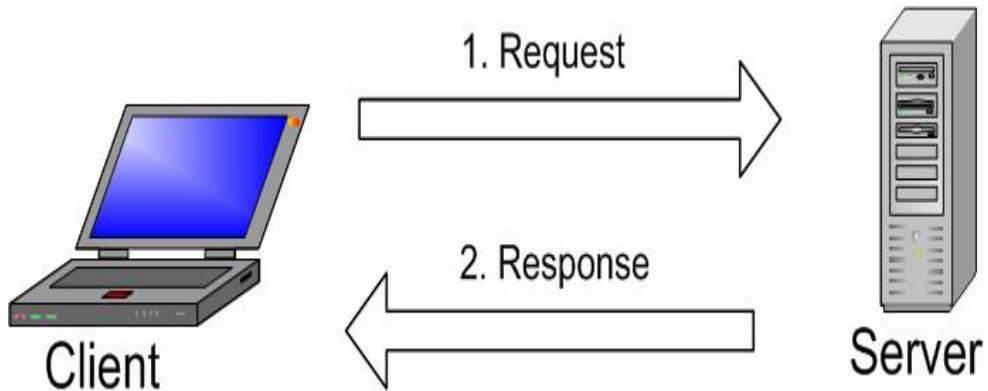
MySQL dan SQL adalah dua software yang berbeda. MySQL merupakan salah satu nama brand terpopuler dari software RDBMS yang menerapkan client-server model. Lalu, bagaimana client dan server berkomunikasi di dalam ruang lingkup RDBMS? Jadi, baik client maupun server, keduanya menggunakan bahasa spesifik 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 menggunakan MySQL 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.
ROLLBACK	Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada database.

Terdapat beberapa perintah DCL yang perlu Anda ketahui, yaitu:

GRANT	Dipakai untuk memberikan izin kepada user untuk database.
REVOKE	Dipakai untuk membatalkan izin user untuk database.
COMMIT	Dipakai untuk menetapkan penyimpanan pada
ROLLBACK	Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada

#### 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.

## **BAB II**

---

### **Definisi**

#### **1. Data Mining**

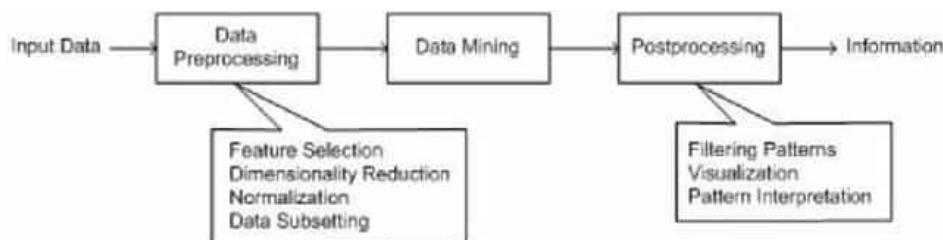
Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang besar, yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Data mining menggambarkan sebuah pengumpulan teknik-teknik dengan tujuan untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui pada data yang telah dikumpulkan. Data mining memungkinkan pemakai menemukan pengetahuan dalam data database yang tidak mungkin diketahui keberadaanya oleh pemakai.

**Data mining adalah sebuah proses pencarian secara otomatis informasi yang berguna dalam tempat penyimpanan data berukuran besar.** Istilah lain yang sering digunakan diantaranya knowledge discovery (mining) in databases (KDD), knowledge extraction, data/pattern analysis, data archeology, data dredging, information harvesting, dan business intelligence.

Teknik data mining digunakan untuk memeriksa basis data berukuran besar sebagai cara untuk menemukan pola yang baru dan berguna. Tidak semua pekerjaan pencarian informasi dinyatakan sebagai data mining. Sebagai contoh, pencarian record individual menggunakan database management system atau pencarian halaman web tertentu melalui kueri ke semua search engine adalah pekerjaan pencarian

informasi yang erat kaitannya dengan information retrieval. Teknik-teknik data mining dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan sistem-sistem information retrieval.

Data mining adalah bagian integral dari knowledge discovery in databases (KDD). Keseluruhan proses KDD untuk konversi raw data ke dalam informasi yang berguna ditunjukkan dibawah ini :



Gambar 2. 1

Data input dapat disimpan dalam berbagai format seperti flat file, spreadsheet, atau tabel-tabel relasional, dan dapat menempati tempat penyimpanan data terpusat atau terdistribusi pada banyak tempat.

Tujuan dari preprocessing adalah mentransformasikan data input mentah ke dalam format yang sesuai untuk analisis selanjutnya.

Langkah-langkah yang terlibat dalam preprocessing data meliputi mengabungkan data dari berbagai sumber, membersihkan (cleaning) data untuk membuang noise dan observasi duplikat, dan menyeleksi record dan fitur yang relevan untuk pekerjaan data mining.

Karena terdapat banyak cara mengumpulkan dan menyimpan data, tahapan preprocessing data merupakan langkah yang banyak menghabiskan waktu dalam KDD.

Hasil dari data mining sering kali diintegrasikan dengan decision support system (DSS). Sebagai contoh, dalam aplikasi bisnis informasi yang dihasilkan oleh data mining dapat diintegrasikan dengan tool manajemen kampanye produk sehingga promosi pemasaran yang efektif yang dilaksanakan dan dapat diuji.

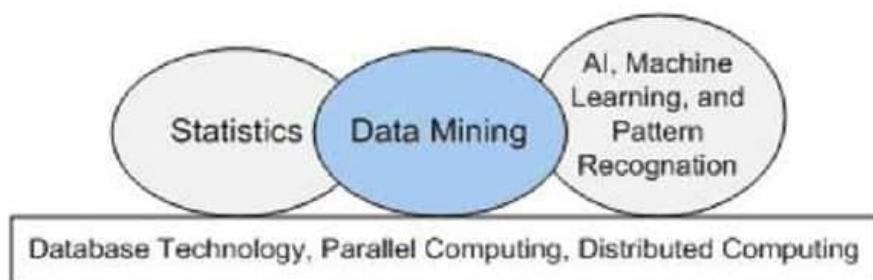
Integrasi demikian memerlukan langkah post processing yang menjamin bahwa hanya hasil yang valid dan berguna yang akan digabungkan dengan DSS.

Salah satu pekerjaan dan postprocessing adalah visualisasi yang memungkinkan analyst untuk mengeksplor data dan hasil data mining dari berbagai sudut pandang. Ukuran-ukuran statistik dan metode pengujian hipotesis dapat digunakan selama post processing untuk membuang hasil data mining yang palsu.

Secara khusus, data mining menggunakan ide-ide seperti (1) pengambilan contoh, estimasi, dan pengujian hipotesis, dari statistika dan (2) algoritme pencarian, teknik pemodelan, dan teori pembelajaran dari kecerdasan buatan, pengenalan pola, dan machine learning.

Data mining juga telah mengadopsi ide- ide dari area lain meliputi optimisasi, evolutionary computing, teori informasi, pemrosesan sinyal, visualisasi dan information retrieval.

Sejumlah area lain juga memberikan peran pendukung dalam data mining, seperti sistem basis data yang dibutuhkan untuk menyediakan tempat penyimpanan yang efisien, indexing dan pemrosesan kueri. ditunjukkan hubungan data mining dengan area- area lain dibawah ini.



Gambar 2. 2

#### Istilah Dalam Data Mining

1. **Knowledge Presentation** (di mana gambaran teknik visualisasi dan pengetahuan digunakan untuk memberikan pengetahuan yang telah ditambahkan pada user).

2. **Data Selection** (di mana data yang relevan dengan tugas analisis dikembalikan ke dalam database)
3. **Data Transformation** (di mana data berubah atau bersatu menjadi bentuk yang tepat untuk menambang dengan ringkasan performa atau operasi agresi)
4. **Data Cleaning** (untuk menghilangkan noise data yang tidak konsisten)
5. **Data Integration** (di mana sumber data yang terpecah dapat disatukan)
6. **Data Mining** (proses esensial di mana metode yang intelejen digunakan untuk mengekstrak pola data)
7. **Pattern Evolution** (untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik yang mewakili pengetahuan berdasarkan atas beberapa tindakan yang menarik)

### Fungsi Data Mining

Fungsi Data mining adalah mengidentifikasi fakta-fakta atau kesimpulan-kesimpulan yang di sarankan berdasarkan penyaringan melalui data untuk menjelajahi pola-pola atau anomali-anomali data. Data Mining mempunyai 5 fungsi:

1. Classification, yaitu menyimpulkan definisi-definisi karakteristik sebuah grup. Contoh: pelanggan-pelanggan perusahaan yang telah berpindah kesaingan perusahaan yang lain.
2. Clustering, yaitu mengidentifikasikan kelompok-kelompok dari barang-barang atau produk-produk yang mempunyai karakteristik khusus (clustering berbeda dengan classification, dimana pada clustering tidak terdapat definisi-definisi karakteristik awak yang di berikan pada waktu classification).
3. Association, yaitu mengidentifikasikan hubungan antara kejadian-kejadian yang terjadi pada suatu waktu, seperti isi-isu dari keranjang belanja.
4. Sequencing Hampir sama dengan association, sequencing mengidentifikasikan hubungan-hubungan yang berbeda pada suatu periode waktu tertentu, seperti pelanggan-pelanggan yang mengunjungi supermarket secara berulang-ulang.

5. Forecasting memperkirakan nilai pada masa yang akan datang berdasarkan pola-pola dengan sekumpulan data yang besar, seperti peramalan permintaan pasar.

## Tujuan Data Mining

1. **Explanatory** adalah Untuk menjelaskan beberapa kondisi penelitian, seperti mengapa penjualan truk pick up meningkat di colorado.
2. **Confirmatory** Untuk mempertegas hipotesis, seperti halnya 2 kali pendapatan keluarga lebih suka di pakai untuk membeli peralatan keluarga, di bandingkan dengan satu kali pendapatan keluarga.
3. **Exploratory** Menganalisis data untuk hubungan yang baru yang tidak di harapkan, seperti halnya pola apa yang cocok untuk kasus penggelapan kartu kredit.

## Metode Data Mining

sebagai salah satu bagian dari sistem informasi, data mining menyediakan perencanaan dari ide hingga implementasi akhir. Komponen-komponen dari rencana data mining adalah sebagai berikut.

1. Analisa Masalah (Analyzing the Problem) Data asal atau data sumber harus bisa ditaksir untuk dilihat apakah data tersebut memenuhi kriteria data mining. Kualitas kelimpahan data adalah faktor utama untuk memutuskan apakah data tersebut cocok dan tersedia sebagai tambahan. Hasil yang diharapkan dari dampak data mining harus dengan hati-hati dimengerti dan dipastikan bahwa data yang diperlukan membawa informasi yang bisa diekstrak.
2. Mengekstrak dan Membersihkan Data (Extracting and Cleansing The Data) Data pertama kali diekstrak dari data aslinya, seperti dari OLTP basis data, text file, Microsoft Acces Database, dan bahkan dari spreadsheet, lalu data tersebut diletakan dalam data warehouse yang mempunyai struktur yang sesuai dengan data model secara khas. Data Transformation Service (DTS) dipakai untuk mengekstrak dan membersihkan data dari tidak

konsistennya dan tidak kompatibelnya dengan format yang sesuai.

3. Validitas Data (Validating the Data) Sekali data telah diekstrak dan dibersihkan, ini adalah latihan yang bagus untuk menelusuri model yang telah kita ciptakan untuk memastikan bahwa semua data yang ada adalah data sekarang dan tetap.
4. Membuat dan Melatih Model (Creating and Training the Model) Ketika algoritma diterapkan pada model, struktur telah dibangun. Hal ini sangatlah penting pada saat ini untuk melihat data yang telah dibangun untuk memastikan bahwa data tersebut menyerupai fakta di dalam data sumber.
5. Query Data dari Model Data Mining (Querying the Model Data) Ketika model yang telah cocok diciptakan dan dibangun, data yang telah dibuat tersedia untuk mendukung keputusan. Hal ini biasanya melibatkan penulisan front end query aplikasi dengan program aplikasi/suatu program basis data.
6. Evaluasi Validitas dari Mining Model (Maintaining the Validity of the Data Mining Model) Setelah model data mining terkumpul, lewat beberapa waktu, karakteristik data awal seperti granularitas dan validitas mungkin berubah. Karena model data mining dapat terus berubah seiring perkembangan waktu.

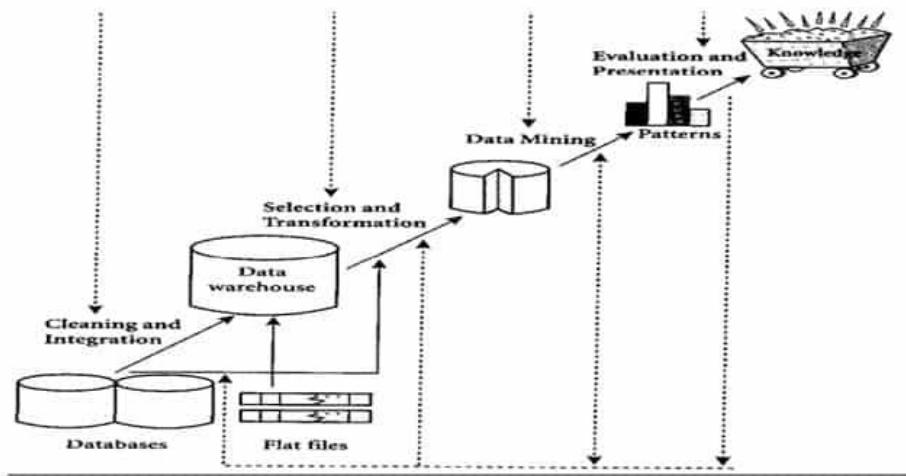
#### Proses Data Mining

Fase-fase dimulai dari data mentah dan berakhir dengan pengetahuan atau informasi yang telah diolah, yang didapatkan sebagai hasil dari tahapan-tahapan berikut:

1. Data Cleansing, juga dikenal sebagai data cleansing, ini adalah sebuah fase dimana data-data tidak lengkap, mengandung error dan tidak konsisten dibuang dari koleksi data, sehingga data yang telah bersih relevan dapat digunakan untuk diproses

ulang untuk penggalian pengetahuan(discovery knowledge)

2. Data Integration, pada tahap ini terjadi integrasi data,dimana sumber-sumber data yang berulang(multiple data), file-file yang berulang(multiple file), dapat dikombinasikan dan digabungkan kedalam suatu sumber.
3. Selection, pada langkah ini, data yang relevan terhadap analisis dapat dipilih dan diterima dari koleksi data yang ada.
4. Data Transformation, juga dikenal sebagai data consolidation. Pada tahap ini, dimana data-data yang telah terpilih, ditransformasikan kedalam bentuk-bentuk yang cocok untuk prosedur penggalian (meaning procedure) dengan cara melakukan normalisasi dan agregasi data.
5. Data Mining, tahap ini adalah tahap yang paling penting, dengan menggunakan teknik-teknik yang diaplikasikan untuk mengekstrak pola-pola potensial yang berguna.
6. Pattern Evaluation, pada tahap ini, pola-pola menarik dengan jelas mempresentasikan pengetahuan telah diidentifikasi berdasarkan measure yang telah diberikan.
7. Knowledge Representation, ini merupakan tahap terakhir dimana pengetahuan yang telah ditemukan secara visual ditampilkan kepada user.Tahap penting ini menggunakan teknik visualisasi untuk membantu user dalam mengerti dan menginterpretasikan hasil dari data mining.



Gambar 2. 3

#### Teknik Data Mining

- Sebelum mengetahui teknik-teknik yang dapat digunakan dalam data mining terdapat empat operasi yang dapat dihubungkan dengan data mining sebagai berikut.
- Predictive modeling, ada dua teknik yang dapat dilakukan dalam predictive modeling, yaitu:
  - Classification Digunakan untuk membuat dugaan awal tentang class yang spesifik untuk setiap record dalam database dari satu set nilai class yang mungkin
  - Value Prediction Digunakan untuk memperkirakan nilai numeric yang kontinu yang trasosiasi dengan record database. Teknik ini menggunakan

teknik statistic klasik dari linier regression dan nonlinier regression.

- c. Database segmentation Tujuan database segmentation adalah untuk mempartisi database menjadi sejumlah segmen, cluster, atau record yang sama, dimana record tersebut diharapkan homogen.
- d. Link analysis Tujuan link analysis adalah untuk membuat hubungan antara record yang individual atau sekumpulan record dalam database. Aplikasi pada link analysis meliputi product affinity analysis, direct marketing, dan stock price movement.
- e. Deviation detection Teknik ini sering kali merupakan sumber dari penemuan yang benar karena teknik ini mengidentifikasi outlier yang mengekspresikan deviasi dari ekspektasi yang telah diketahui sebelumnya.

Operasi ini dapat ditampilkan menggunakan teknik statistik dan visualisasi. Aplikasi deviation detection misalnya pada deteksi penipuan dalam penggunaan kartu kredit dan klaim asuransi, quality control, dan defect tracing. Dalam data mining terdapat dua tipe teknik yaitu:

Teknik Klasik (Classical Technique) yang terdiri atas:

- Statistic adalah cabang ilmu matematika yang mempelajari tentang sekumpulan dan deskripsi data yang akan digunakan dalam membuat laporan tentang informasi yang

penting agar seseorang dapat membuat keputusan yang berguna. Salah satu keuntungan statistik adalah menampilkan database dalam tampilan ber-level tinggi yang menyediakan informasi-informasi yang berguna tanpa perlu mengerti setiap record secara detail.

- f. Nearest Neighbour prediksi pengelompokan dan nearest neighbour merupakan teknik yang tertua yang digunakan dalam data mining.

Nearest neighbour merupakan teknik prediksi yang hampir sama dengan pengelompokan, untuk memperkirakan apakah nilai prediksi ada dalam satu record, mencari kesamaan nilai prediktor didalam basis data historis dan menggunakan nilai prediksi dari record yang “Terdekat” untuk tidak membagi-bagikan record.

- g. Pengelompokan (Clustering) merupakan metode yang mengklasifikasikan data kedalam kelompok-kelompok berdasarkan kriteria masing-masing data.

Biasanya teknik ini dipakai untuk memberikan pengguna akhir sebuah gambaran level atas dari apa yang telah terjadi didalam basis data. Pengelompokan terkadang digunakan untuk segmentasi. Teknik generasi selanjutnya (The Next Generation Technique)

- *Decision Tree (Pohon Keputusan)* Pohon keputusan merupakan model prediktif yang dapat digambarkan seperti pohon, dimana setiap node didalam struktur pohon tersebut mewakili sebuah pertanyaan yang digunakan untuk menggolongkan data.

Struktur ini dapat digunakan untuk membantu memperkirakan kemungkinan nilai setiap atribut data.

Beberapa hal menarik tentang tree:

1. Tree ini membagi data pada setiap cabangnya tanpa kehilangan data sedikit pun. Jumlah total record pada node parent sama dengan jumlah total record yang ada pada node children.
2. Sangat mudah dimengerti bagaimana sebuah model dibangun, kebalikan dengan model dari neural network atau dari statistik standar.
3. Mudah untuk menggunakan model ini jika kita mempunyai target pelanggan yang sepertinya tertarik dengan penawaran marketing.

Dari perspektif bisnis, decision tree dapat dilihat sebagai pembuatan segmentasi dari data set yang orisinal. Segmentasi ini dilakukan untuk beberapa alasan tertentu, misalnya untuk prediksi dari beberapa potongan informasi penting.

Meskipun decision tree sendiri dan algoritma yang membuat decision tree itu mungkin saja sangat kompleks, namun hasil yang ditampilkan dengan cara yang mudah dimengerti sangat membantu untuk pengguna bisnis.

Decision tree sering kali dikembangkan untuk statistican dalam mengotomatisasi proses menentukan field mana dari database mereka yang benar-benar berguna untuk terkorelasi dengan masalah tertentu yang sedang mereka usahakan untuk mengerti.

Karena itu, algoritma decision tree cenderung mengotomatisasi seluruh proses pembuatan hipotesis dan kemudian melakukan validasi yang lebih komplit dalam cara yang lebih terintegrasi dibanding dengan teknik data mining lainnya.

*Decision tree biasanya digunakan untuk berbagai kebutuhan:*

- Eksplorasi Teknologi decision tree dapat digunakan untuk eksplorasi data set dan masalah bisnis. Hal ini biasanya dilakukan dengan mencari predictor dan nilai yang dipilih untuk setiap bagian/cabang dari tree tersebut.
- Preprocessing data Teknologi ini juga dapat digunakan untuk mengolah dan memproses data yang dapat digunakan pada algoritma

lain, misalnya neural network, nearest neighbour, dan lain-lain.

Hal itu karena algoritma lain memerlukan waktu yang relatif lama untuk dijalankan jika terdapat jumlah predictor dalam jumlah besar untuk digunakan sebagai model sehingga teknik decision tree biasanya digunakan pada tahap pertama data mining untuk menciptakan subset yang berguna dari predictor baru kemudian hasil tersebut akan dapat dimasukkan pada teknik data mining yang lain.

- Prediksi Para analis menggunakan teknik ini untuk membangun sebuah model prediktif yang efektif.

Decision tree mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut :

1. Decision tree mudah dimengerti dan diinterpretasikan.
2. Penyiapan data untuk decision tree adalah utama dan tidak dibutuhkan.
3. Decision tree dapat mengatasi, baik data nominal maupun kategorial.
4. Decision tree merupakan model white box.
5. Decision tree dapat melakukan validasi terhadap model dengan tes statistik. Hal itu akan memungkinkan untuk menghitung reliabilitas model.

Decision tree merupakan teknik yang kuat, dapat bekerja baik dengan data yang besar dalam waktu yang singkat.

## Contoh Penerapan Data Mining

1. Analisa pasar dan manajemen. Solusi yang dapat diselesaikan dengan data mining, diantaranya: Menembak target pasar, Melihat pola beli pemakai dari waktu ke waktu, Cross-Market analysis, Profil Customer, Identifikasi kebutuhan Customer, Menilai loyalitas Customer, Informasi Summary.
2. Analisa Perusahaan dan Manajemen resiko. Solusi yang dapat diselesaikan dengan data mining, diantaranya: Perencanaan keuangan dan Evaluasi aset, Perencanaan sumber daya (Resource Planning), Persaingan (Competition).
3. Sebuah perusahaan telekomunikasi menerapkan data mining untuk melihat dari jutaan transaksi yang masuk, transaksi mana sajakah yang masih harus ditangani secara manual.
4. Financial Crimes Enforcement Network di Amerika Serikat baru-baru ini menggunakan data mining untuk menambang trilyunan dari berbagai subjek seperti property, rekening bank dan transaksi keuangan lainnya untuk mendeteksi transaksi-transaksi keuangan yang mencurigakan (seperti money laundry) .
5. Australian Health Insurance Commision menggunakan data mining untuk mengidentifikasi

layanan kesehatan yang sebenarnya tidak perlu tetapi tetap dilakukan oleh peserta asuransi.

6. IBM Advanced Scout menggunakan data mining untuk menganalisis statistik permainan NBA (jumlah shots blocked, assists dan fouls) dalam rangka mencapai keunggulan bersaing (competitive advantage) untuk tim New York Knicks dan Miami Heat.

7. Jet Propulsion Laboratory (JPL) di Pasadena, California dan Palomar Observatory berhasil menemukan 22 quasar dengan bantuan data mining. Hal ini merupakan salah satu kesuksesan penerapan data mining di bidang astronomi dan ilmu ruang angkasa.

8. Internet Web surf-aid IBM Surf-Aid menggunakan algoritma data mining untuk mendata akses halaman Web khususnya yang berkaitan dengan pemasaran guna melihat prilaku dan minat customer serta melihat ke-efektif-an pemasaran melalui Web.

## Arsitektur Sistem Data Mining

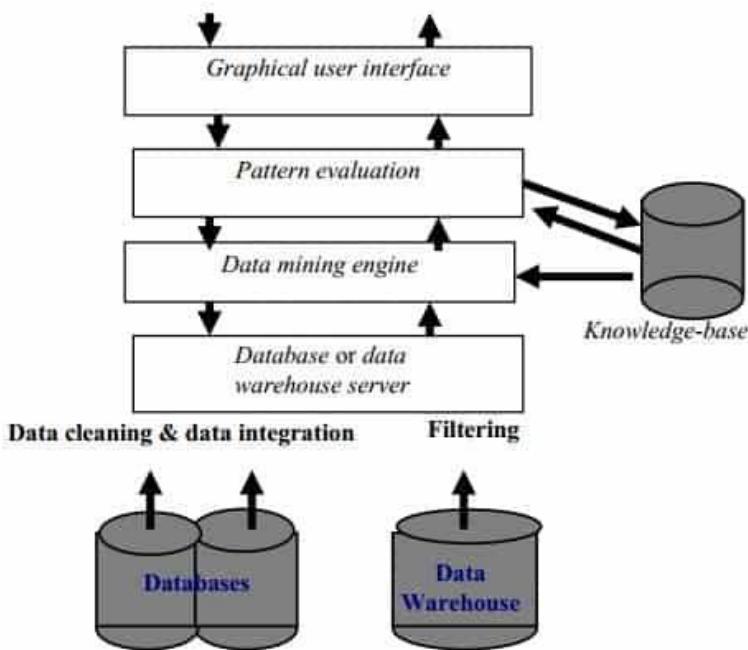
Data mining merupakan proses pencarian pengetahuan yang menarik dari data berukuran besar yang disimpan dalam basis data, data warehouse atau tempat penyimpanan informasi lainnya. Dengan demikian arsitektur sistem data mining memiliki komponen-komponen utama yaitu:

- Basis data, data warehouse atau tempat penyimpanan informasi lainnya.

- Basis data dan data warehouse Komponen ini bertanggung jawab dalam pengambilan relevant data, berdasarkan permintaan pengguna.
- Basis pengetahuan. Komponen ini merupakan domain knowledge yang digunakan untuk memandu pencarian atau mengevaluasi pola-pola yang dihasilkan. Pengetahuan tersebut meliputi hirarki konsep yang digunakan untuk mengorganisasikan atribut atau nilai atribut ke dalam level abstraksi yang berbeda. Pengetahuan tersebut juga dapat berupa kepercayaan pengguna (user belief), yang dapat digunakan untuk menentukan kemenarikan pola yang diperoleh. Contoh lain dari domain knowledge adalah threshold dan metadata yang menjelaskan data dari berbagai sumber yang heterogen.
- Data mining Bagian ini merupakan komponen penting dalam arsitektur sistem data mining. Komponen ini terdiri modul-modul fungsional data mining seperti karakterisasi, asosiasi, klasifikasi, dan analisis cluster.
- Modul evaluasi pola. Komponen ini menggunakan ukuran-ukuran kemenarikan dan berinteraksi dengan modul data mining dalam pencarian pola-pola menarik. Modul evaluasi pola dapat menggunakan threshold

kemanaikan untuk mem-filter pola-pola yang diperoleh.

- Antarmuka pengguna grafis. Modul ini berkomunikasi dengan pengguna dan sistem data mining. Melalui modul ini, pengguna berinteraksi dengan sistem mengan menentukan kueri atau task data mining. Antarmuka juga menyediakan informasi untuk memfokuskan pencarian dan melakukan eksplorasi data mining berdasarkan hasil data mining antara. Komponen ini juga memungkinkan pengguna untuk mencari (browse) basis data dan skema data warehouse atau struktur data, evaluasi pola yang diperoleh dan visualisasi pola dalam berbagai bentuk. Arsitektur sebuah sistem data mining dapat diliat dibawah ini.



Gambar 2. 4

Data mining dapat diaplikasikan pada berbagai jenis penyimpanan data seperti basis data relational, data warehouse, transactional database, object- oriented and object-relational databases, spatial databases, time-series data and temporal data, text databases and multimedia databases, heterogeneous and legacy databases dan WWW.

## Basis Data Relasional

Basis data relasional merupakan koleksi dari table. Setiap table berisi atribut (field) dan biasanya menyimpan sejumlah besar tuple (record).

Setiap tuple dalam table relasional merepresentasikan sebuah objek yang diidentifikasi oleh kunci unik dan

dideskripsikan oleh sekumpulan nilai atribut. Data relasional dapat diakses oleh kueri basis data yang ditulis dalam bahasa kueri relasional seperti SQL atau dengan bantuan antarmuka pengguna grafis.

## Data Warehouse

Data warehouse merupakan tempat penyimpanan informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber, disimpan dalam skema yang dipersatukan (unified schema) dan biasanya bertempat pada tempat penyimpanan tunggal.

Data warehouse dikonstruksi melalui sebuah proses data cleaning, data transformation, data integration, data loading dan periodic data refreshing. Untuk memfasilitasi proses pembuatan keputusan, data dalam data warehouse diorganisasikan ke dalam subjek utama seperti customer, item, supplier atau aktivitas.

Data disimpan untuk menyediakan informasi dari perspektif sejarah (seperti 5-10 tahun yang lalu) dan biasanya data tersebut diringkas (summarized). Sebagai contoh, daripada menyimpan data rinci dari transaksi penjualan, data warehouse dapat menyimpan ringkasan dari transaksi per tipe item untuk setiap toko atau diringkas dalam level yang lebih tinggi seperti daerah pemasaran.

Data warehouse biasanya dimodelkan oleh struktur basis data multidimensional, dimana setiap dimensi berkaitan dengan sebuah atribut atau sekumpulan

atribut dalam skema, dan setiap sel menyimpan nilai dari ukuran agregasi seperti count dan sales\_amount.

Struktur fisik dari data warehouse dapat berupa penyimpanan basis data relasional atau sebuah kubus data multidimensional.

Selain data warehouse, terdapat istilah penyimpanan data yang lain yaitu data mart. Sebuah data warehouse mengumpulkan informasi mengenai subjek- subjek yang menjangkau seluruh organisasi, dengan demikian cakupannya enterprise-wide.

Sedangkan data mart merupakan sub bagian dari data warehouse. Fokus data mart adalah pada subjek yang dipilih dan dengan demikian cakupannya adalah department-wide.

## Basis Data Transaksional

Secara umum, basis data transaksional terdiri dari sebuah file dimana setiap record merepresentasikan transaksi. Sebuah transaksi biasanya meliputi bilangan identitas transaksi yang unik (trans\_id), dan sebuah daftar dari item yang membuat transaksi (seperti item yang dibeli dalam sebuah took).

Basis data transaksi dapat memiliki tabel tambahan, yang mengandung informasi lain berkaitan dengan penjualan seperti tanggal transaksi, customer ID number, ID number dari sales person dan dari kantor cabang (branch) dimana penjualan terjadi.

## Software Aplikasi Data Mining

Selain alat-alat *data mining* yang telah disebutkan diatas, Wikipedia memberikan daftar software dan aplikasi bersifat free dan open source yang dapat digunakan untuk data mining antara lain sebagai berikut:

1. Carrot2: *framework clustering* teks dan hasil pencarian.
2. Carrot2: *framework clustering* teks dan hasil pencarian.
3. ELKI: *project* set universitas dengan analisis cluster canggih dan metode deteksi *outlier* yang ditulis dalam bahasa Java.
4. GATE: pemroses bahasa natural dan *tool* rekayasa bahasa.
5. JHepWork: *framework* analisis data berbasis Java yang dikembangkan di Argonne National Laboratory.
6. KNIME: Konstanz Information Miner, framework analisis data komprehensif yang *user-friendly*.
7. ML-Flex: paket software yang memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan dengan paket mesin belajar pihak ketiga yang ditulis dalam bahasa pemrograman apapun, mengeksekusi klasifikasi analisis secara paralel sepanjang *node* komputasi, dan menghasilkan laporan HTML dari hasil klasifikasi.
8. NLTK (Natural Language Toolkit): Sebuah kumpulan *libraries* dan program untuk pengolahan

bahasa simbolik dan statistik alami untuk bahasa Python.

9. Orange: Sebuah komponen berbasis *data mining* dan *suitesoftware* mesin pembelajaran ditulis dalam bahasa Python

10. R: Sebuah bahasa pemrograman dan lingkungan perangkat lunak untuk komputasi statistik, data mining, dan grafis. Ini adalah bagian dari proyek GNU.

11. RapidMiner: Sebuah lingkungan untuk pembelajaran mesin dan eksperimen *data mining*.

12. UIMA: *framework* komponen untuk menganalisis konten tidak terstruktur seperti teks, audio dan video-awalnya dikembangkan oleh IBM.

13. Weka: *suitesoftware* aplikasi pembelajaran mesin yang ditulis dalam bahasa pemrograman Java.

Sedangkan software dan aplikasi yang bersifat komersil antara lain sebagai berikut:

1. Angoss KnowledgeSTUDIO: *tool data mining* yang dibuat Angoss.

2. BIRT Analytics: *tool visual data mining* dan analisis prediktif yang dibuat Actuate Corporation.

3. Clarabridge: solusi analisis text kelas enterprise.

4. E-NI (e-mining, e-monitor): *tool data mining* berbasiskan pola sementara.

5. IBM SPSS Modeler: *software data mining* yang dibuat IBM.

6. KXEN Modeler: *tool data mining* yang dibuat KXEN.
7. LIONsolver: *software* aplikasi terintegrasi untuk *data mining*, intelejen bisnis, dan pemodelan yang mengimplementasikan pendekatan Learning and Intelligent OptimizatioN (LION).
8. Microsoft Analysis Services: *software data mining* yang dibuat Microsoft.
9. Oracle Data Mining: *software data mining* oleh Oracle.
10. SAS Enterprise Miner: *software data mining* yang dibuat SAS Institute.
11. STATISTICA Data Miner: *software data mining* yang dibuat StatSoft.

## Cluster

Clustering atau klasterisasi adalah metode pengelompokan data. Menurut Tan, 2006 clustering adalah sebuah proses untuk mengelompokan data ke dalam beberapa cluster atau kelompok sehingga data dalam satu cluster memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar cluster memiliki kemiripan yang minimum.

Clustering merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan cluster. Objek yang di dalam cluster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan cluster yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan

suatu algoritma clustering. Oleh karena itu, clustering sangat berguna dan bisa menemukan group atau kelompok yang tidak dikenal dalam data. Clustering banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti misalnya pada business intelligence, pengenalan pola citra, web search, bidang ilmu biologi, dan untuk keamanan (security). Di dalam business intelligence, clustering bisa mengatur banyak customer ke dalam banyaknya kelompok. Contohnya mengelompokkan customer ke dalam beberapa cluster dengan kesamaan karakteristik yang kuat. Clustering juga dikenal sebagai data segmentasi karena clustering mempartisi banyak data set ke dalam banyak group berdasarkan kesamaannya. Selain itu clustering juga bisa sebagai outlier detection.

## Manfaat Cluster

Menurut Han dan Kamber, 2012, syarat sekaligus tantangan yang harus dipenuhi oleh suatu algoritma clustering adalah:

1. Skalabilitas  
Suatu metode clustering harus mampu menangani data dalam jumlah yang besar. Saat ini data dalam jumlah besar sudah sangat umum digunakan dalam berbagai bidang misalnya saja suatu database. Tidak hanya berisi ratusan objek, suatu database dengan ukuran besar bahkan berisi lebih dari jutaan objek.
2. Kemampuan Analisa Beragam bentuk data  
Algortima klasteriasi harus mampu dimplementasikan pada berbagai macam bentuk data seperti data nominal, ordinal maupun gabungannya  
Menemukan cluster dengan bentuk yang tidak terduga  
Banyak algoritma clustering yang menggunakan metode Euclidean

atau Manhattan yang hasilnya berbentuk bulat. Padahal hasil clustering dapat berbentuk aneh dan tidak sama antara satu dengan yang lain. Karenanya dibutuhkan kemampuan untuk menganalisa cluster dengan bentuk apapun pada suatu algoritma clustering.

4. Kemampuan untuk dapat menangani noise Data tidak selalu dalam keadaan baik. Ada kalanya terdapat data yang rusak, tidak dimengerti atau hilang. Karena system inilah, suatu algoritma clustering dituntut untuk mampu menangani data yang rusak.

5. Sensitifitas terhadap perubahan input Perubahan atau penambahan data pada input dapat menyebabkan terjadi perubahan pada cluster yang telah ada bahkan bisa menyebabkan perubahan yang mencolok apabila menggunakan algoritma clustering yang memiliki tingkat sensitifitas rendah.

6. Mampu melakukan clustering untuk data dimensi tinggi Suatu kelompok data dapat berisi banyak dimensi ataupun atribut. Untuk itu diperlukan algoritma clustering yang mampu menangani data dengan dimensi yang jumlahnya tidak sedikit.

7. Interpretasi dan kegunaan Hasil dari clustering harus dapat diinterpretasikan dan berguna.

## Metode Cluster

Metode *clustering* secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu *hierarchical clustering* dan *partitional clustering* (Tan, 2011). Sebagai

tambahan, terdapat pula metode Density-Based dan Grid-Based yang juga

sering diterapkan dalam implementasi *clustering*. Berikut penjelasannya:

### 1. Hierarchical *clustering*

Pada *hierarchical clustering* data dikelompokkan melalui suatu bagan yang berupa hirarki, dimana terdapat penggabungan dua grup yang terdekat disetiap iterasinya ataupun pembagian dari seluruh set data kedalam *cluster*

Langkah melakukan *Hierarchical clustering*:

1. Identifikasi *item* dengan jarak terdekat
2. Gabungkan *item* itu kedalam satu *cluster*
3. Hitung jarak antar *cluster*
4. Ulangi dari awal sampai semua terhubung

Contoh metode hierarchy *clustering*: *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, *Average Group Linkage*

### *Partitional clustering*

*Partitional clustering* yaitu data dikelompokkan ke dalam sejumlah *cluster* tanpa adanya struktur hirarki antara satu dengan yang

lainnya. Pada metode *partitional clustering* setiap *cluster* memiliki titik pusat *cluster* (*centroid*) dan secara umum metode ini memiliki fungsi tujuan yaitu meminimumkan jarak (*dissimilarity*) dari seluruh data ke pusat *cluster* masing-masing. Contoh metode *partitional clustering*: K-Means, Fuzzy K-means dan *Mixture Modelling*.

## *Analisis Cluster*

Sama dengan analisis factor, analisis cluster (*cluster analysis*) termasuk pada *Interdependes Techniques*. Namun ada perbedaan mendasar di antara kedua alat analisis multivariate ini. Jika analisis factor (*R factor analysis*) bertujuan mereduksi variabel, analisis cluster (*Q factor analysis*) lebih bertujuan mengelompokkan isi variabel, walaupun bisa juga disertai dengan pengelompokan variabel. Dalam terminologi SPSS, analisis factor adalah perlakuan

terhadap kolom, sedangkan analisis cluster adalah perlakuan terhadap baris.

## Tujuan

Tujuan utama analisis cluster adalah mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik di antara objek-objek tersebut. Objek bisa berupa produk (barang dan jasa), benda (tumbuhan atau lainnya), serta orang (responden, konsumen atau yang lain). Objek tersebut akan diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih cluster (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kemiripan satu dengan yang lain.

Jadi definisi analisis cluster:

Analisis cluster adalah [teknik multivariat](#) yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek/cases berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis cluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang memiliki sifat yang mirip (paling dekat kesamaannya) akan mengelompok kedalam satu cluster (kelompok) yang sama.

Secara logika, cluster yang baik adalah cluster yang mempunyai:

1. Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antar anggota dalam satu cluster (*within-cluster*).
2. Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antar cluster yang satu dengan cluster yang lainnya (*between-cluster*).

Beberapa manfaat dari analisis cluster adalah: eksplorasi data peubah ganda, reduksi data, stratifikasi sampling, prediksi keadaan obyek. Hasil dari analisis cluster dipengaruhi oleh: obyek yang diclusterkan, peubah yang diamati, ukuran kemiripan (jarak) yang dipakai, skala ukuran yang dipakai, serta metode pengclustering yang digunakan.

## Proses

Untuk menganalisis cluster, anda perlu melakukan proses sebagai berikut:

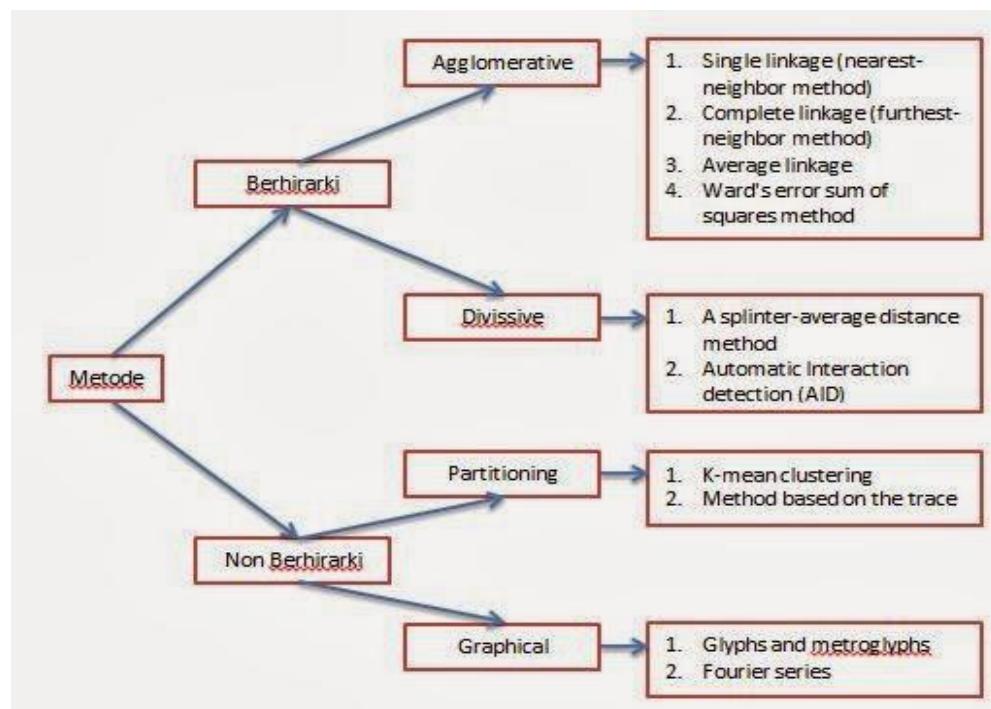
Tahap 1:

**Mengukur kesamaan antar objek (*similarity*).** Sesuai prinsip analisis cluster yang mengelompokkan objek yang mempunyai kemiripan, proses pertama adalah mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek. Metode yang digunakan:

- Mengukur korelasi antar sepasang objek pada beberapa variabel
- Mengukur jarak (*distance*) antara dua objek. Pengukuran ada bermacam-macam, yang paling popular adalah metode *Euclidian distance*.

Tahap 2:

**Membuat cluster.** Metode dalam membuat cluster ada banyak sekali, seperti yang digambarkan dalam diagram di bawah ini:



Gambar 2. 5

## *Hirarchial Methode*

Metode ini memulai pengelompokan dengan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam “pohon”, di mana ada hirarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya akan membentuk sebuah cluster. **Dendogram** biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hirarki tersebut.

## **Kluster Hirarki**

Dalam metode hirarki cluster terdapat dua tipe dasar yaitu **agglomerative (pemusatan)** dan **divisive (penyebaran)**. Dalam metode agglomerative, setiap obyek atau observasi dianggap sebagai sebuah cluster tersendiri. Dalam tahap selanjutnya, dua cluster yang mempunyai kemiripan digabungkan menjadi sebuah cluster baru demikian seterusnya. Sebaliknya, dalam metode divisive kita beranjak dari sebuah cluster besar yang terdiri dari semua obyek atau observasi. Selanjutnya, obyek atau observasi yang paling tinggi nilai ketidakmiripannya kita pisahkan demikian seterusnya.

## **Agglomerative**

Dalam *agglomerative* ada lima metode yang cukup terkenal, yaitu: *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, *Ward’s Method*, *Centroid Method*.

*Single Linkage*, prosedur ini didasarkan pada jarak terkecil. Jika dua obyek terpisah oleh jarak yang pendek maka kedua obyek tersebut akan digabung menjadi satu cluster dan demikian saterusnya.

- *Complete Linkage*, berlawanan dengan *Single Linkage* prosedur ini pengelompokannya berdasarkan jarak terjauh.
- *Average Linkage*, prosedure ini hampir sama dengan *Single Linkage* maupun *Complete Linkage*, namun kriteria yang digunakan adalah rata-rata jarak seluruh individu dalam suatu cluster dengan jarak seluruh individu dalam cluster yang lain.
- *Ward's Method*, jarak antara dua cluster dalam metode ini berdasarkan *total sum of square* dua cluster pada masing-masing variabel.
- *Centroid Method*, jarak antara dua cluster dalam metode ini berdasarkan jarak *centroid* dua cluster yang bersangkutan.

### ***Manfaat Analisis Kluster Hirarki***

Keuntungan penggunaan metode hierarki dalam analisis Cluster adalah mempercepat pengolahan dan menghemat waktu karena data yang diinputkan akan membentuk hierarki atau membentuk tingkatan tersendiri sehingga mempermudah dalam penafsiran, namun kelemahan dari metode ini adalah seringnya terdapat kesalahan pada data outlier, perbedaan ukuran jarak yang digunakan, dan terdapatnya variabel yang tidak relevan. Sedangkan metode non-hierarki memiliki keuntungan dapat melakukan analisis sampel dalam ukuran yang lebih besar dengan lebih efisien. Selain itu, hanya memiliki sedikit kelemahan pada data outlier, ukuran jarak yang digunakan, dan variabel tak relevan atau variabel yang tidak tepat. Sedangkan kelemahannya adalah untuk titik bakal random lebih buruk dari pada metode hirarkhi.

## Non-Hierarchical Method

Berbeda dengan metode hierarki, metode ini justru dimulai dengan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster atau yang lain). Setelah jumlah cluster diketahui, baru proses cluster dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki. Metode ini biasa disebut dengan **K-Means Cluster**.

### ***Kluster Non Hirarki***

Kebalikan dari metode hierarki, metode nonhierarki tidak meliputi proses “treelike construction”. Justru menempatkan objek-objek ke dalam cluster sekaligus sehingga terbentuk sejumlah cluster tertentu. Langkah pertama adalah memilih sebuah cluster sebagai inisial cluster pusat, dan semua objek dalam jarak tertentu ditempatkan pada cluster yang terbentuk. Kemudian memilih cluster selanjutnya dan penempatan dilanjutkan sampai semua objek ditempatkan. Objek-objek bisa ditempatkan lagi jika jaraknya lebih dekat pada cluster lain daripada cluster asalnya.

### ***Pendekatan Metode non hirarki cluster***

Metode nonhierarki cluster berkaitan dengan *K-means clustering*, dan ada tiga pendekatan yang digunakan untuk menempatkan masing-masing observasi pada satu cluster.

### ***Sequential Threshold, Metode Sequential Threshold***

- *Sequential Threshold*, Metode *Sequential Threshold* memulai dengan pemilihan satu cluster dan menempatkan semua objek yang berada pada jarak tertentu ke dalamnya. Jika semua objek yang berada pada jarak tertentu telah dimasukkan, kemudian cluster yang kedua dipilih dan menempatkan semua objek yang berjarak tertentu ke dalamnya. Kemudian cluster ketiga dipilih dan proses dilanjutkan seperti yang sebelumnya.

### ***Parallel Threshold, Metode Parallel Threshold***

- *Parallel Threshold*, Metode *Parallel Threshold* merupakan kebalikan dari pendekatan yang pertama yaitu dengan memilih sejumlah cluster secara bersamaan dan menempatkan objek-objek kedalam cluster yang memiliki jarak antar muka terdekat. Pada saat proses berlangsung, jarak antar muka dapat ditentukan untuk memasukkan beberapa objek ke dalam cluster-cluster. Juga beberapa variasi pada metode ini, yaitu sisa objek-objek tidak dikelompokkan jika berada di luar jarak tertentu dari sejumlah cluster.

### ***Optimization***

- *Optimization*, Metode ketiga adalah serupa dengan kedua metode sebelumnya kecuali bahwa metode ini memungkinkan untuk menempatkan kembali objek-objek ke dalam cluster yang lebih dekat.

## **Interpretasi Analisis Cluster**

Setelah cluster terbentuk, entah dengan metode hirarki atau non-hirarki, langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi terhadap cluster yang terbentuk, yang pada intinya memberi nama spesifik untuk menggambarkan isi cluster. Misalnya, kelompok konsumen yang memperhatikan lingkungan sekitar sebelum membeli sebuah rumah bisa dinamai “cluster lingkungan”.

## **Tahap validasi Cluster**

Melakukan **validasi** dan **profiling cluster**. Cluster yang terbentuk kemudian diuji apakah hasil tersebut valid. Kemudian dilakukan proses profiling untuk menjelaskan karakteristik setiap cluster berdasarkan profil tertentu (seperti usia konsumen pembeli rumah, tingkat penghasilannya dan sebagainya). Analisis cluster agak bersifat subjektif dalam penentuan penyelesaian cluster yang optimal, sehingga peneliti seharusnya memberikan perhatian yang besar mengenai validasi dan jaminan tingkat signifikansi pada penyelesaian

akhir dari cluster. Meskipun tidak ada metode untuk menjamin validitas dan tingkat signifikansi , beberapa pendekatan telah dikemukakan untuk memberikan dasar bagi perkiraan peneliti.

- **Validasi Hasil Cluster**

Validasi termasuk usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk menjamin bahwa hasil cluster adalah representatif terhadap populasi secara umum, dan dengan demikian dapat digeneralisasi untuk objek yang lain dan stabil untuk waktu tertentu. Pendekatan langsung dalam hal ini adalah dengan analisis sample secara terpisah kemudian membandingkan antara hasil cluster dengan perkiraan masing-masing cluster. Pendekatan ini sering tidak praktis, karena adanya keterbatasan waktu dan biaya atau ketidaktersediaan objek untuk perkalian analisis cluster. Dalam hal ini pendekatan yang biasa digunakan adalah dengan membagi sample menjadi dua kelompok. Masing-masing dianalisis cluster secara terpisah, kemudian hasilnya dibandingkan.

- **Profiling Hasil Cluster**

Tahap Profiling meliputi penggambaran karakteristik masing-masing cluster untuk menjelaskan bagaimana mereka bisa berbeda secara relevan pada tiap dimensi. Tipe ini meliputi penggunaan analisis diskriminan. Prosedur dimulai setelah cluster ditentukan. Peneliti menggunakan data yang sebelumnya tidak masuk dalam prosedur cluster untuk menggambarkan karakteristik masing-masing cluster. Meskipun secara teori tidak masuk akal (rasional) dalam perbedaan silang cluster, akan tetapi hal ini diperlukan untuk memprediksi validasi taksiran, sehingga minimal penting secara praktek.

## **Asumsi Analisis Cluster**

Untuk melakukan proses analisis cluster ini, ada asumsi yang harus terpenuhi, yaitu:  
Sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili populasi yang ada (*representativeness of the sample*) dan *Multikolinieritas*. Sedangkan

asumsi lainnya yang biasanya dilakukan pada analisis multivariat tidak perlu dilakukan, seperti: Uji normalitas, Uji Linearitas, dan Uji Heteroskedastisitas..

Dalam artikel berikutnya, kami akan membahas bagaimana cara melakukan analisis cluster dengan menggunakan aplikasi SPSS, yaitu pada dua artikel kami yang berjudul:

Analisis Cluster Hirarki dengan SPSS.

### **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. Perbarui nilai titik centroid

4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik centroid tidak lagi berubah

Proses pengelompokan 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:

$$RS = \frac{(SS_t - SS_w)}{SS_t}$$
$$SS_t = \sum_{j=1}^d \left( \sum_{k=1}^{N_i} ((x_{kj} - \mu_j)^2) \right)$$
$$SS_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{N_i} ((x_{kj} - \mu_j)^2)$$

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  $H_0$  diterima, dan centroid awal tetap digunakan dan centroid baru c1 dan c2 dihapus. Untuk keadaan sebaliknya,  $H_0$  harus ditolak dan centroid baru c1 dan c2 digunakan sebagai pengganti centroid awal.

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

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 criteria 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 samping 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:**

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

**Rumus menghitung membership function:**

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

K Harmonic Means

Variasi dalam hal objective function yang digunakan.

K Harmonic Means menggunakan suatu objective function untuk menghindarkan 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:

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

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  $\text{THETA}(x)$ , 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  $\text{THETA}(x_{kj})$  secara langsung. Hal ini bisa diakali,

dengan langsung menentukan nilai  $a_{ik}$  (yang nilainya adalah 1 atau 0), dimana  $a_{ik}$  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:

$$(THETA(x_l), v_i)^2 = \text{SUM } (l=0 \text{ to } N_i) THETA(x_{lj})^2 - 2 * \text{SUM } (k, l=0 \text{ to } N_i) THETA(x_{lj}) * THETA(x_{kj}) / N_i + \text{SUM } (k=0 \text{ to } N_i) THETA(x_{kj})^2 / N_i$$

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

$$(THETA(x_l), v_i)^2 = \text{SUM } (l=0 \text{ to } N_i) K(x_{lj}, x_{lj}) - 2 * \text{SUM } (k, l=0 \text{ to } N_i) K(x_{lj}, x_{kj}) / N_i + \text{SUM } (k=0 \text{ to } N_i) K(x_{kj}, x_{kj}) / N_i$$

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:

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

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

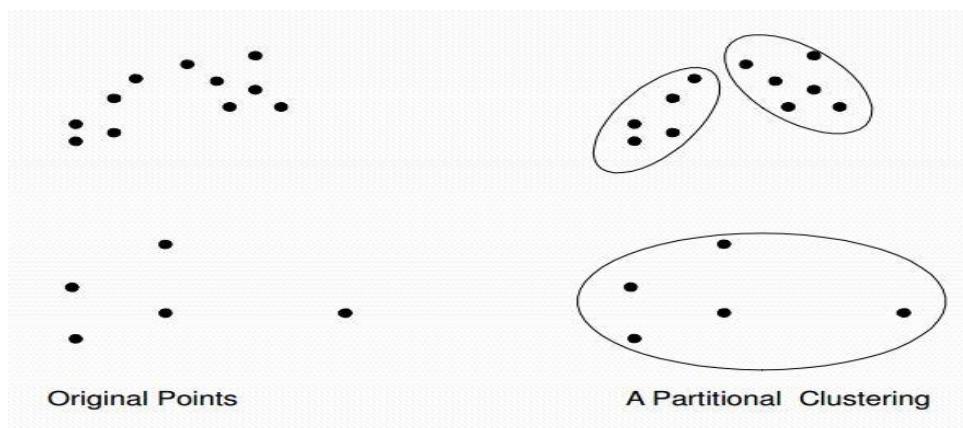
a<sub>ik</sub> : Keanggotaan data ke-k ke cluster ke-i

x<sub>k</sub> : data ke-k

m<sub>i</sub> : Nilai modes cluster ke-i

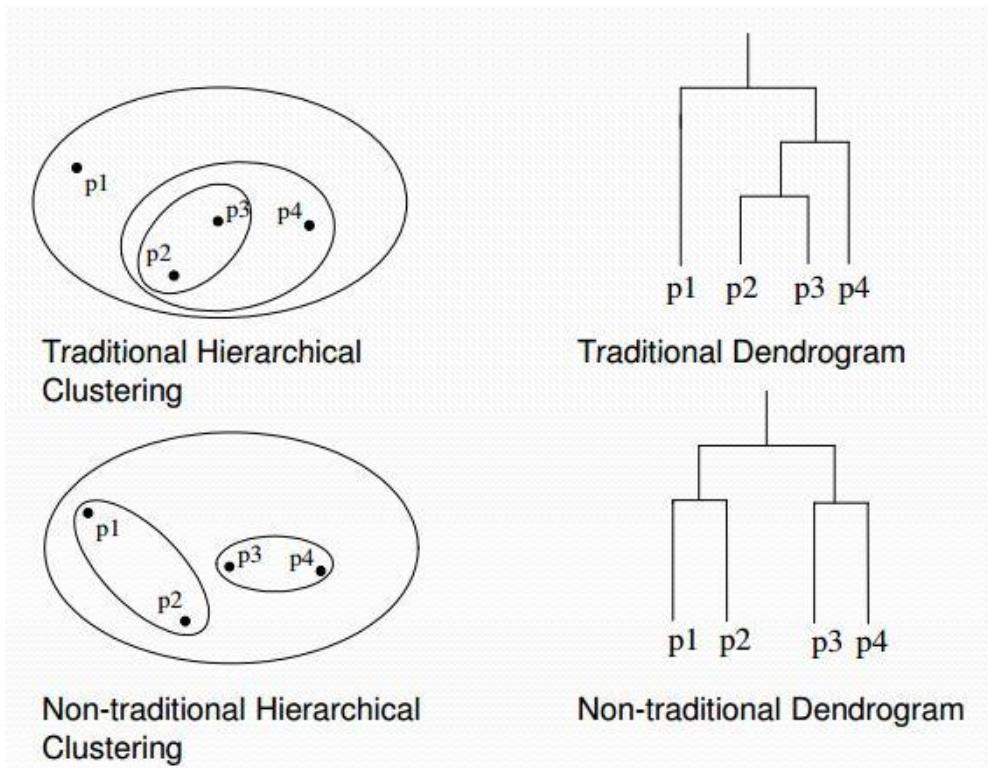
D(x<sub>k</sub>, m<sub>i</sub>) : Hemming Distance antara data x dan modes m

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.



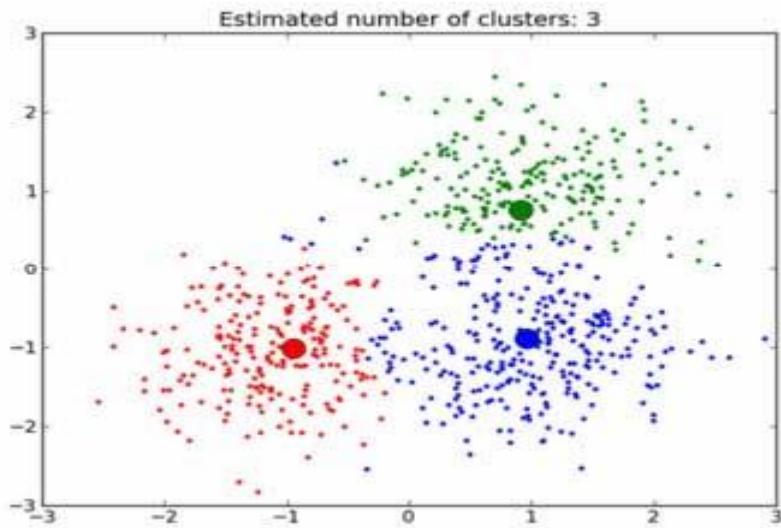
*Gambar 1. 19 Partitional Clustering*

Metode K-Means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama 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.

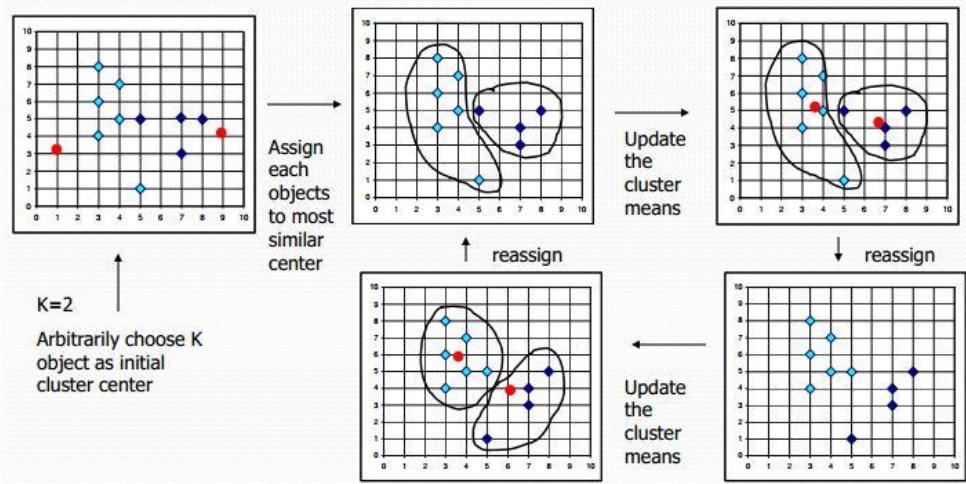


Gambar 1. 21 Contoh Cluster

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 perhitungan nya 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 mendekripsi 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 initialisasi 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.

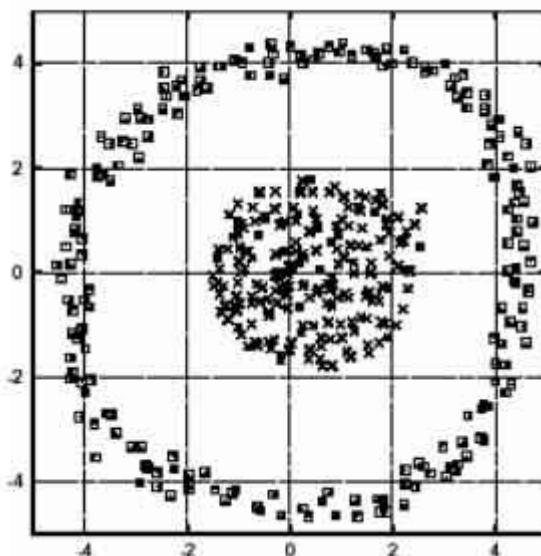
**Permasalahan 3**, kegagalan untuk converge, secara teori memungkinkan untuk terjadi dalam metode **Hard K-Means** maupun **Fuzzy K-Means**. Kemungkinan ini akan semakin besar terjadi untuk metode Hard K-Means, karena setiap data di dalam dataset dialokasikan secara tegas (hard) untuk menjadi bagian 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 pendekripsi 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 pendekripsi 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,  $u_{ik}$ , 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,  $u_{ik}$ , 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 segementasi pasar. Segementasi 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 didapatkan 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 dengan titik lainnya. Apabila ingin mencari jarak untuk antar titik dari 2 dimensi hal itu masih mudah untuk dilakukan, namun bagaimana dengan 20 buah dimensi hal tersebut akan menjadi lebih sulit untuk dilakukan 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 dilakukan 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.

## Tool Yang Digunakan

### Text Editor

*Text editor* merupakan sebuah *Software* aplikasi atau program komputer yang memungkinkan pengguna dapat membuat, mengubah, atau mngedit file teks. *Text editor* dapat digunakan untuk membuat program komputer, mengubah *source code* bahasa pemrogramam, serta membuat web atau membuat *template web design*.

#### *Sublime Text*



Sublime Text adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai platform operating system dengan menggunakan teknologi Phyton API. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi Vim, Aplikasi ini sangatlah fleksibel dan powerfull. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan sublime-packages. Sublime Text bukanlah aplikasi open source dan juga aplikasi yang dapat digunakan dan didapatkan secara gratis, akan tetapi beberapa fitur pengembangan fungsionalitas (packages) dari

aplikasi ini merupakan hasil dari temuan dan mendapat dukungan penuh dari komunitas serta memiliki lisensi aplikasi gratis.

Sublime Text mendukung berbagai bahasa pemrograman dan mampu menyajikan fitur syntax highlight hampir di semua bahasa pemrogramman yang didukung ataupun dikembangkan oleh komunitas seperti; C, C++, C#, CSS, D, Dylan, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, MATLAB, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile and XML. Biasanya bagi bahasa pemrograman yang didukung ataupun belum terdukung secara default dapat lebih dimaksimalkan atau didukung dengan menggunakan add-ons yang bisa didownload sesuai kebutuhan pengguna

Berikut beberapa fitur yang diunggulkan dari aplikasi Sublime Text:

a. Goto Anything

Fitur yang sangat membantu dalam membuka file ataupun menjelajahi isi dari file hanya dengan beberapa keystrokes.

b. Multiple Selections

Fitur ini memungkinkan user untuk mengubah secara interaktif banyak baris sekaligus, mengubah nama variabel dengan mudah, dan memanipulasi file lebih cepat dari sebelumnya.

c. Command Pallete

Dengan hanya beberapa keystrokes, user dapat dengan cepat mencari fungsi yang diinginkan, tanpa harus menavigasi melalui menu.

d. Distraction Free Mode

Bila user memerlukan fokus penuh pada aplikasi ini, fitur ini dapat membantu user dengan memberikan tampilan layar penuh.

e. Split Editing

Dapatkan hasil yang maksimal dari monitor layar lebar dengan dukungan editing perpecahan. Mengedit sisi file dengan sisi, atau mengedit dua lokasi di satu file. Anda dapat mengedit dengan banyak baris dan kolom yang user inginkan.

f. Instant Project Switch

Menangkap semua file yang dimasukkan kedalam project pada aplikasi ini. Terintegrasi dengan fitur Goto Anything untuk menjelajahi semua file yang ada ataupun untuk beralih ke file dalam project lainnya dengan cepat.

g. Plugin API

Dilengkapi dengan plugin API berbasis Phyton sehingga membuat aplikasi ini sangat tangguh

## Xampp



XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak (software) komputer yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL (dulu) / MariaDB (sekarang), PHP, dan Perl. Sementara imbuhan huruf "X" yang terdapat pada awal kata berasal dari istilah cross platform sebagai simbol bahwa aplikasi ini bisa dijalankan di empat sistem operasi berbeda, seperti OS Linux, OS Windows, Mac OS, dan juga Solaris. Sejarah mencatat, software XAMPP pertama kali dikembangkan oleh tim proyek bernama Apache Friends dan sampai saat ini sudah masuk dalam rilis versi 7.3.9 yang bisa didapatkan secara gratis dengan label GNU (General Public License).

Jika dijabarkan secara gamblang, masing-masing huruf yang ada di dalam nama XAMPP memiliki arti sebagai berikut ini:

- a. X = Cross Platform

Merupakan kode penanda untuk software cross platform atau yang bisa berjalan di banyak sistem operasi.

b. A = Apache

Apache adalah aplikasi web server yang bersifat gratis dan bisa dikembangkan oleh banyak orang (open source).

c. M = MySQL / MariaDB

MySQL atau MariaDB merupakan aplikasi database server yang dikembangkan oleh orang yang sama. MySQL berperan dalam mengolah, mengedit, dan menghapus daftar melalui database.

d. P = PHP

Huruf "P" yang pertama dari akronim kata XAMPP adalah inisial untuk menunjukkan eksistensi bahasa pemrograman PHP. Bahasa pemrograman ini biasanya digunakan untuk membuat website dinamis, contohnya dalam website berbasis CMS WordPress.

e. P = Perl

Sementara itu, untuk huruf P selanjutnya merupakan singkatan dari bahasa pemrograman Perl yang kerap digunakan untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan. Perl ini bisa berjalan di dalam banyak sistem operasi sehingga sangat fleksibel dan banyak digunakan.

Codeigniter



*Codeigniter* adalah sebuah web application network yang bersifat open source yang digunakan untuk membangun aplikasi php dinamis. *Codeigniter* menjadi sebuah framework PHP dengan model MVC (Model, View, Controller) untuk membangun website dinamis dengan menggunakan PHP yang dapat mempercepat pengembang untuk membuat sebuah aplikasi web. Selain ringan dan cepat, *Codeigniter* juga memiliki dokumentasi yang super lengkap disertai dengan contoh implementasi kodenya. Dokumentasi yang lengkap inilah yang menjadi salah satu alasan kuat mengapa banyak orang memilih *Codeigniter*.

sebagai framework pilihannya. Terdapat 3 jenis komponen yang membangun suatu MVC pattern dalam suatu aplikasi yaitu:

1. View, merupakan bagian yang menangani presentation logic. Pada suatu aplikasi web bagian ini biasanya berupa file template HTML, yang diatur oleh controller. View berfungsi untuk menerima dan merepresentasikan data kepada user. Bagian ini tidak memiliki akses langsung terhadap bagian model.
2. Model, biasanya berhubungan langsung dengan database untuk memanipulasi data (insert, update, delete, search), menangani validasi dari bagian controller, tetapi tidak dapat berhubungan langsung dengan bagian view.
3. Controller, merupakan bagian yang mengatur hubungan antara bagian model dan bagian view, controller berfungsi untuk menerima request dan data dari user kemudian menentukan apa yang akan diproses oleh aplikasi.

Kegunaan Folder:

1. Folder Application : Di folder ini tempat menyimpan file dan konfigurasi dari aplikasi yang kita buat menggunakan framework codeigniter.

- a. Application/Cache

Jika menggunakan fitur web page caching dari codeigniter maka file cachenya akan tersimpan di folder ini.

- b. Application/Config

Di dalam folder ini tersimpan file untuk konfigurasi antara lain :

- Autoload.php : File ini digunakan untuk meload config, libraries, helper

secara langsung tanpa perlu me-load melalui model atau controller.

- Config.php : File ini digunakan untuk menyimpan konfigurasi dari aplikasi yang dibuat seperti base\_url, charset dan lain-lain. Data konfigurasi disimpan dalam arrat \$config.
- Routes.php : File ini digunakan untuk menyimpan setting atau konfigurasi untuk mengatur alur request dari URL, konfigurasi halaman index atau default\_controller berada disini.
- Database.php : konfigurasi koneksi ke database seperti hostname, username, password dan dbdriver disimpan dalam file ini.

#### c. Application/Controllers

Folder ini digunakan untuk menyimpan file-file controller dari aplikasi yang akan dibuat.

#### d. Application/Models

Folder ini digunakan untuk menyimpan file-file model dari aplikasi yang dibuat.

#### e. Application/Views

Folder ini digunakan untuk tempat menyimpan file-file tampilan atau user interface dari aplikasi yang akan dibuat.

#### f. Application/Libraries

Folder ini digunakan untuk menyimpan file libraries yang dibuat atau libraries tambahan.

3. Folder System : pada folder ini tersimpan file core dari framework

codeigniter, sebaiknya folder ini di biarkan jangan diubah-ubah kecuali anda sudah paham apa yang akan anda lakukan.

## Instalasi

## Xampp di Windows

1. download Xampp di <https://www.apachefriends.org/download.html>

<https://www.apachefriends.org/download.html>

# Download

XAMPP is an easy to install Apache distribution containing MariaDB, PHP, and Perl. Just download and start the installer. It's that easy.

### XAMPP for Windows 7.2.27, 7.3.14 & 7.4.2

Version	Checksum	Size
7.2.27 / PHP 7.2.27	What's Included? <a href="#">md5</a> <a href="#">sha1</a>	<a href="#">Download (64 bit)</a> 147 Mb
7.3.14 / PHP 7.3.14	What's Included? <a href="#">md5</a> <a href="#">sha1</a>	<a href="#">Download (64 bit)</a> 147 Mb
7.4.2 / PHP 7.4.2	What's Included? <a href="#">md5</a> <a href="#">sha1</a>	<a href="#">Download (64 bit)</a> 148 Mb

[Requirements](#) [Add-ons](#) [More Downloads >](#)

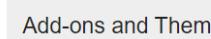
Windows XP or 2003 are not supported. You can download a compatible version of XAMPP for these platforms [here](#).

### Documentation/FAQs

There is no real manual or handbook for XAMPP. We wrote the documentation in the form of FAQs. Have a burning question that's not answered here? Try the Forums or Stack Overflow.

- [Linux FAQs](#)
- [Windows FAQs](#)
- [OS X FAQs](#)
- [OS X XAMPP-VM FAQs](#)

### Add-ons and Themes



Bitnami provides a free all-in-one tool

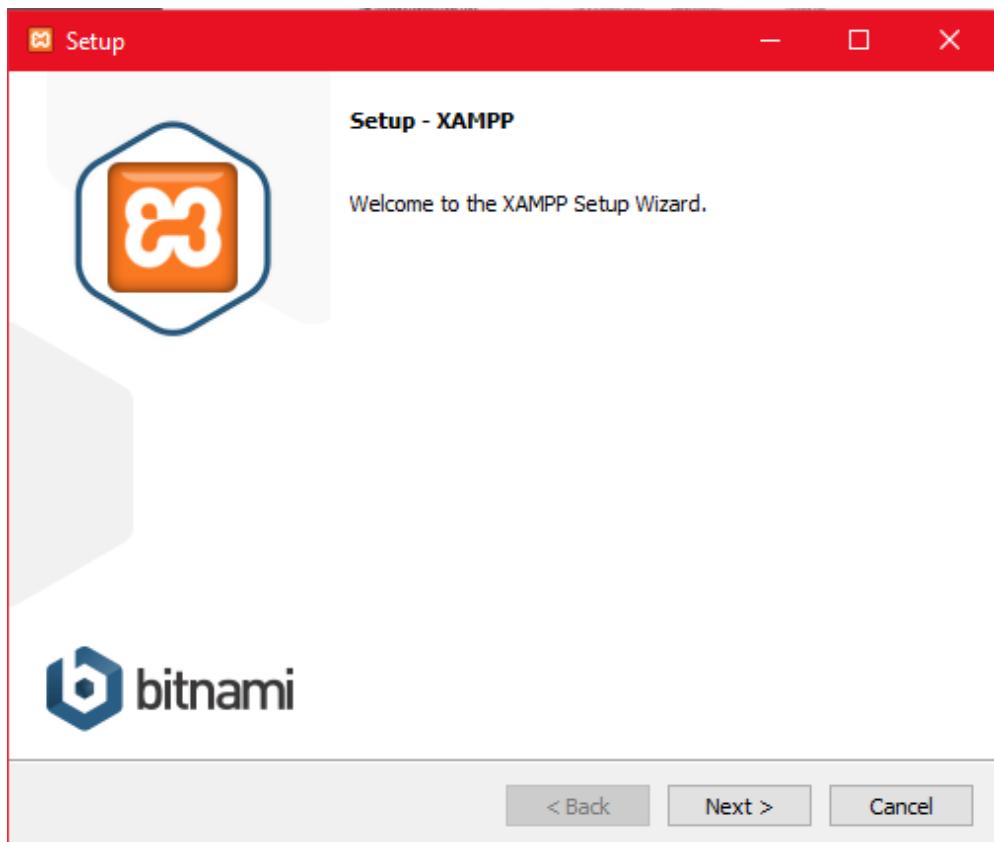
### Gambar 1 Halaman download xampp

Pada gambar 1 terdapat pilihan versi dari xampp yang akan diinstall, versi yang tersedia adalah versi terbaru dari xampp dan php. Kemudian sesuaikan juga ukuran dari prosessor yang ada di pc, untuk pilihan diatas adalah 64 bit.

Name	Date modified	Type	Size
python-3.7.6-amd64	20/01/2020 14.59	Application	26.175 KB
Mendeley-Desktop-1.19.4-win32	19/01/2020 19.41	Application	56.032 KB
tsetup.1.9.4	19/01/2020 18.58	Application	21.081 KB
MediaCreationTool1909	16/01/2020 08.07	Application	18.804 KB
xampp-windows-x64-7.3.12-0-VC15-installer.exe	24/12/2019 14.43	Application	149.746 KB
weka-3-8-jre-v64	15/12/2019 10.04	Application	117.441 KB
staruml-5.0-with-cm	04/12/2019 11.46	Application	22.194 KB
StarUML Setup 3.1.1	02/12/2019 23.25	Application	131.507 KB
Menu-Installer	17/10/2019 19.22	Application	3.297 KB
OperaSetup	12/09/2019 22.24	Application	2.346 KB
R-3.3.3-win	26/06/2019 19.31	Application	72.545 KB
RStudio-1.2.1335	24/06/2019 08.33	Application	129.985 KB
xampp-win32-5.6.39-0-VC11-installer.exe	06/01/2019 09.49	Application	113.132 KB
LineInst	02/01/2019 16.45	Application	69.305 KB
TeamViewer_Setup	01/01/2019 20.40	Application	22.117 KB
python-3.6.6	21/11/2018 15.17	Application	30.156 KB
osgeo4w-setup-x86_64	14/11/2018 15.46	Application	889 KB
VirtualBox-5.2.20-125813-Win	29/10/2018 18.27	Application	111.345 KB
python-3.6.5	25/05/2018 19.36	Application	30.015 KB
Termaker_5.0.2_Win_x64	04/04/2018 23.23	Windows Installer ...	63.149 KB
GIMP-2.16.2-64-bit	04/04/2018 16.25	Application	38.223 KB
basic-mikter-2.9.6643-x64	04/04/2018 15.53	Application	211.879 KB
winedit102-64	04/04/2018 15.36	Application	9.305 KB
rufus-2.18	10/03/2018 21.07	Application	946 KB
DiscordSetup	02/02/2018 23.36	Application	56.597 KB
StarUML -v2.8.1	07/01/2018 10.39	Windows Installer ...	48.976 KB

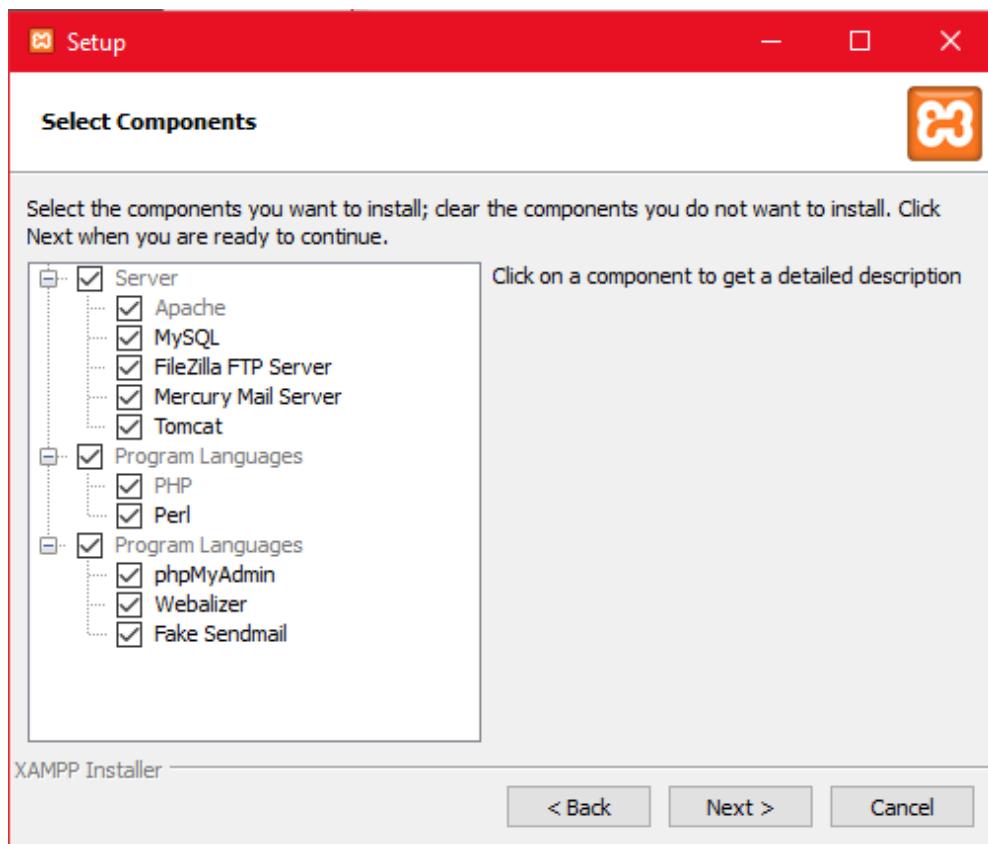
Hasil file yang sudah didownload, kemudian langsung saja jalankan filenya.

2. Muncul jendela dari instalasi xampp, next.



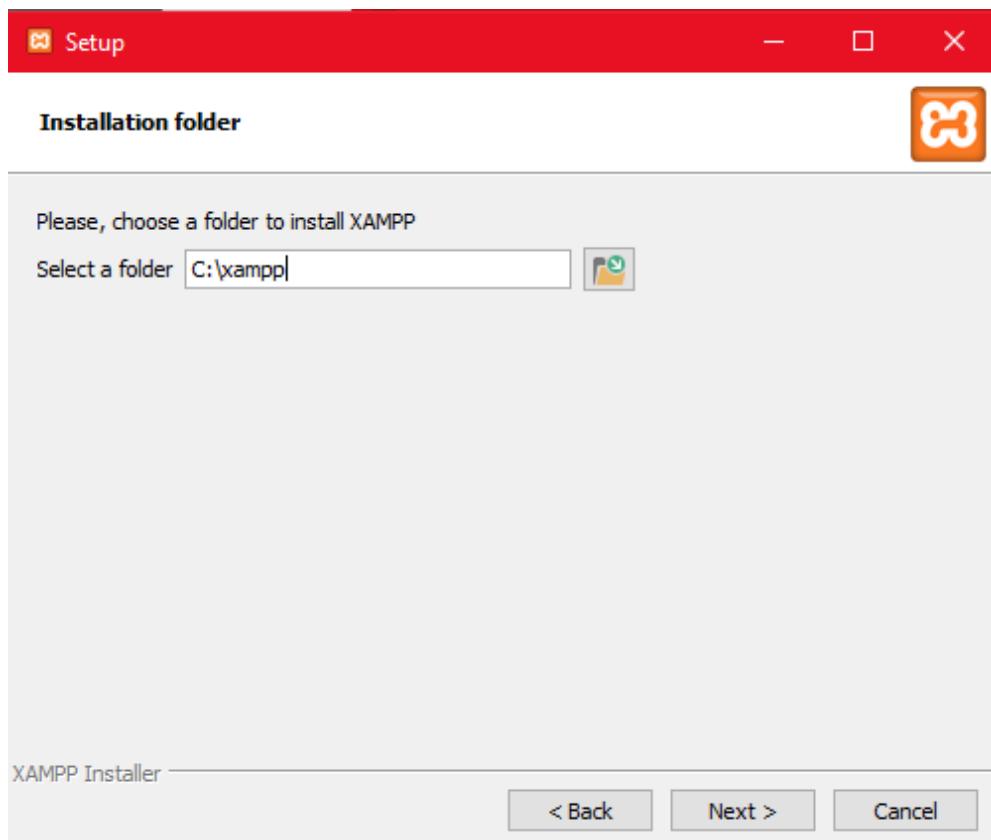
*Gambar 2 Jendela Awal Instalasi Xampp*

3. Pemilihan komponen yang ada pada xampp, sudah disediakan pilih dari xampp, langsung saja next.



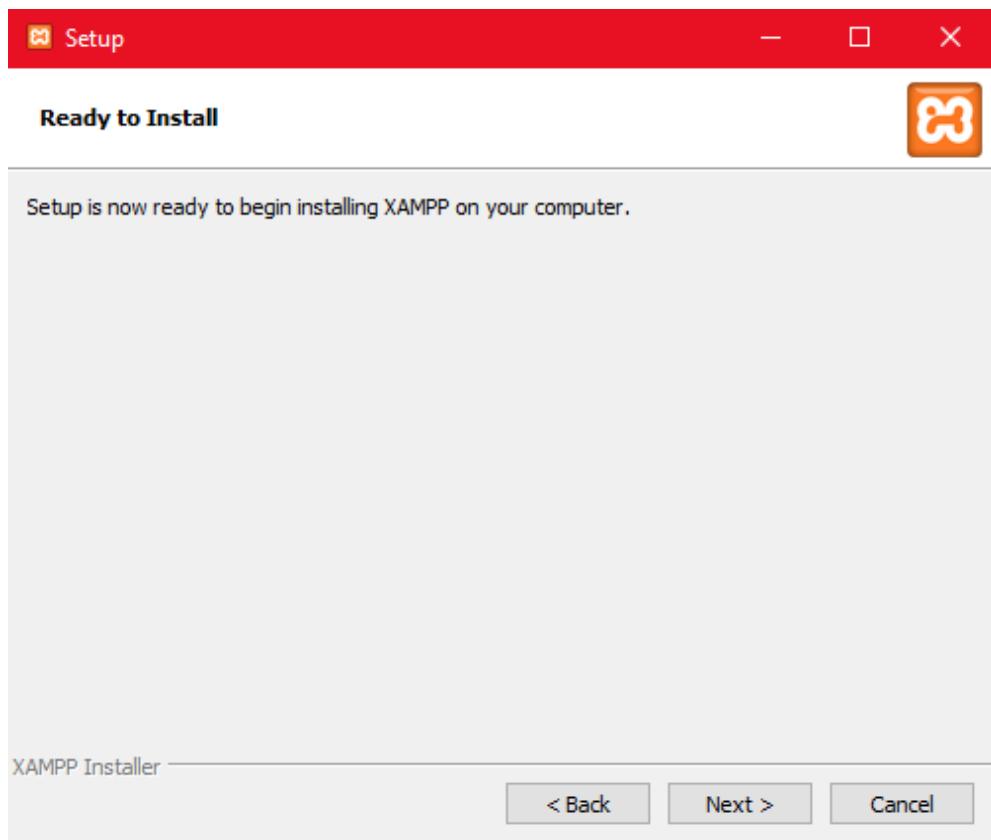
Gambar 3 Pemilihan Komponen pada Xampp

4. Menentuka instalasi folder untuk Xampp, next.



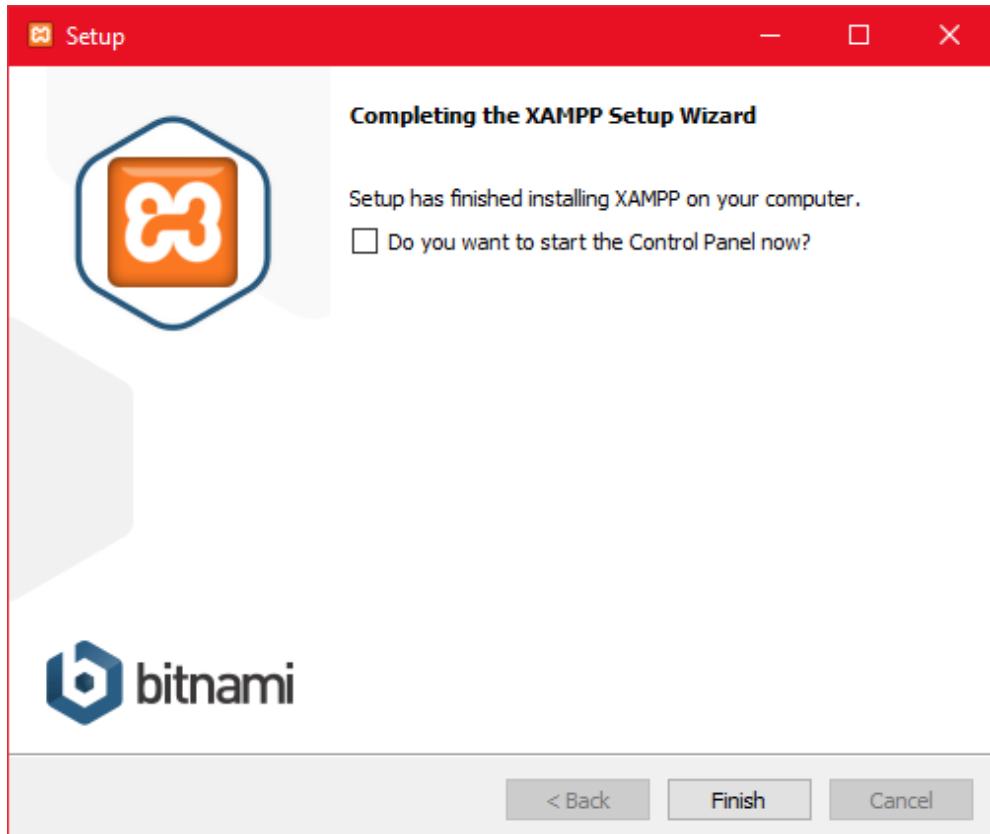
*Gambar 4 Pengaturan Folder Instalasi Xampp*

5. setelah siap untuk diinstal, next.



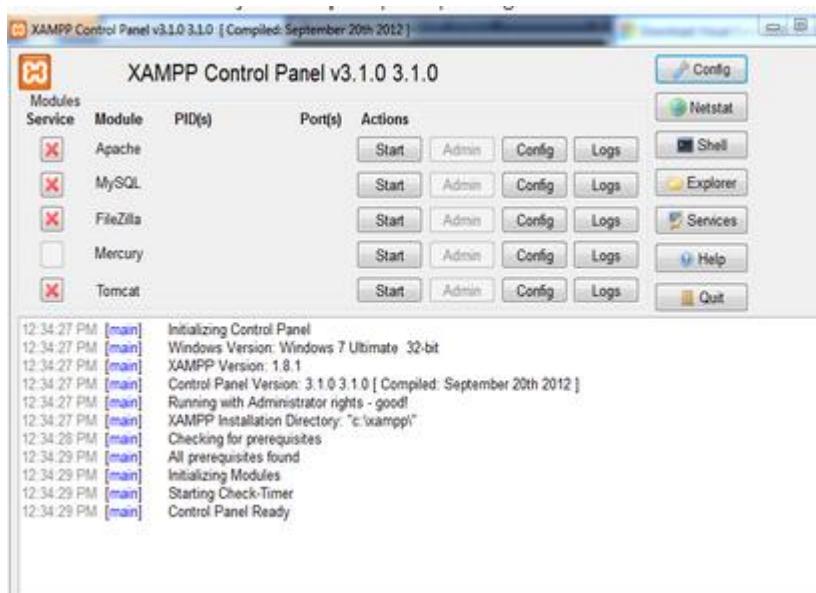
*Gambar 5 Siap Instasiasi Xampp*

6. proses instalasi, tunggu sampai selesai. Setelah selesai, dapat memilih untuk menjalankan langsung panel kontrol atau tidak. Selesai

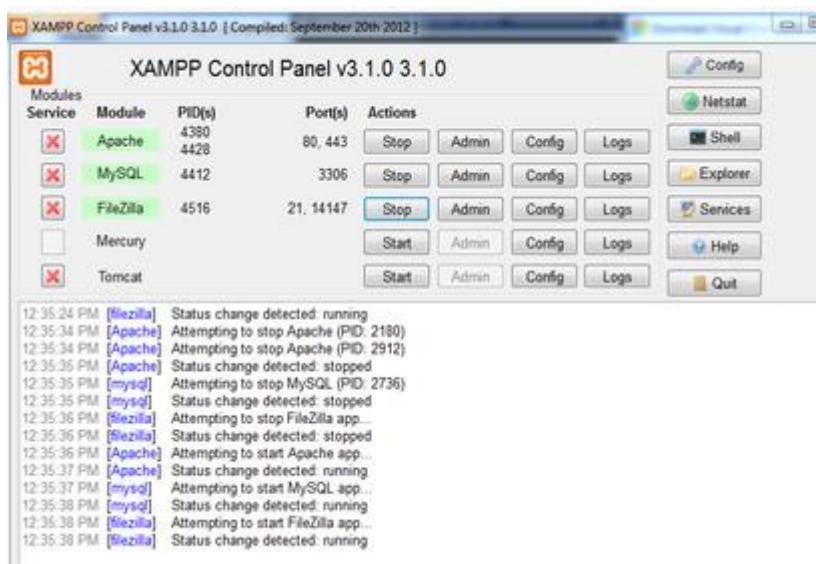


*Gambar 6 Instalasi Selesai*

7. Menjalankan xampp. Buka aplikasi XAMPP, bisa melalui start menu atau desktop, dan klik icon XAMPP.
8. Setelah terbuka, silahkan klik tombol start pada kolom action sehingga tombol tersebut berubah menjadi **Stop**. Dengan mengklik tombol tersebut, artinya itulah aplikasi yang dijalankan. Biasanya jika saya menggunakan XAMPP, yang saya start hanyalah aplikasi Apache dan MySQL, karena saya tidak memerlukan aplikasi seperti Filezilla, dan lain-lain.

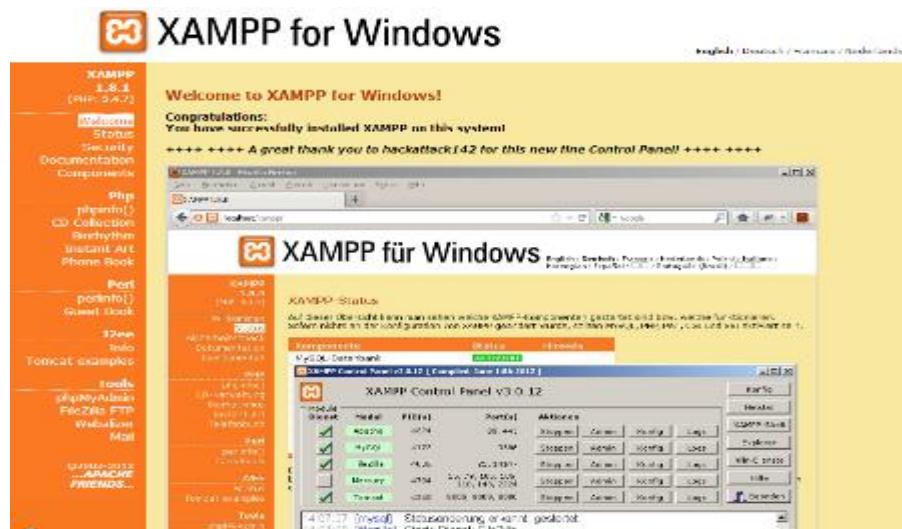


Gambar 7 Kontrol Panel sebelum start



Gambar 8 Kontrol Panel setelah start

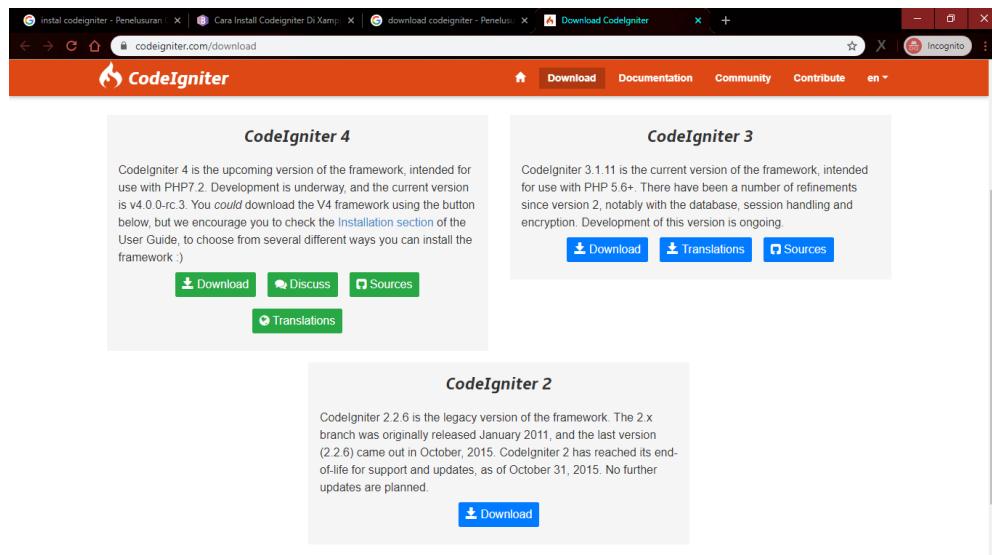
9. Sekarang untuk mengetahuinya, buka browser dan ketikkan <http://localhost/xampp> di address bar.



Gambar 9 Halaman xampp pada browser

## Instalasi Codeigniter (CI)

1. Download file codeigniter pada <https://codeigniter.com/download>



Gambar 10 Halaman download codeigniter

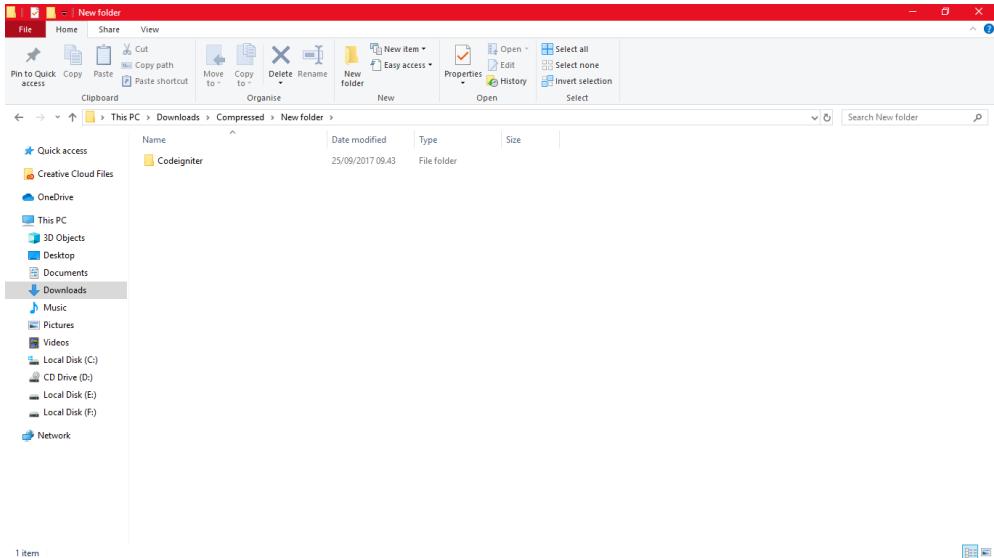
Pada gambar 10 terdapat pilihan versi dari codeigniter, dari setiap versi CI mempunyai penjelasan, contohnya penjelasan versi CI dapat menggunakan versi php.

## 2. ekstrak hasil download CI.

:PC > Downloads > Compressed

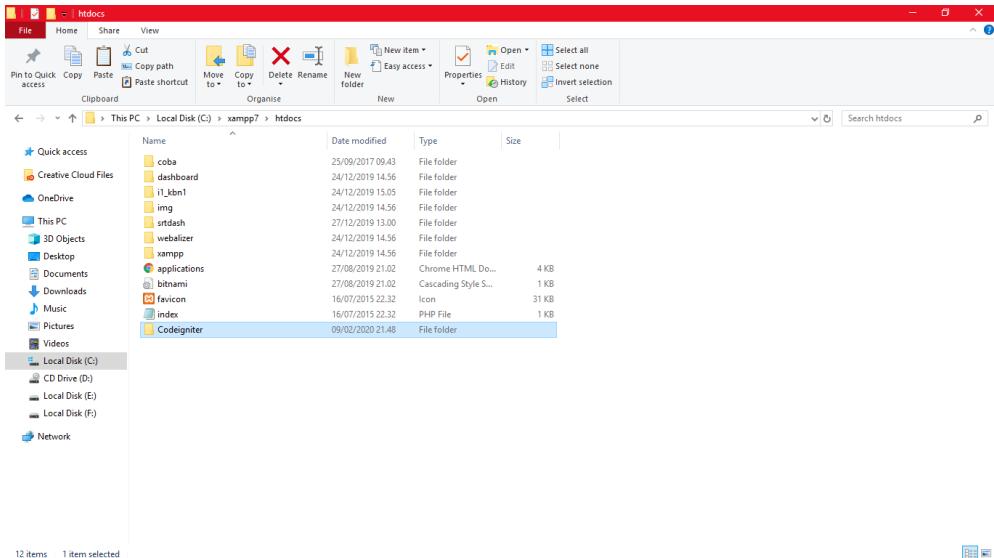
Name	Date modified	Type	Size
PHPExcel	21/01/2020 10.27	WinRAR archive	528 KB
kepobuku-master	18/01/2020 18.04	WinRAR ZIP archive	799 KB
spk-kmeans3	25/12/2019 08.35	WinRAR archive	3.997 KB
[www.gigapurbalingga.net]_IBMSPSSStat...	15/12/2019 22.55	WinRAR archive	130.194 KB
[www.gigapurbalingga.net]_IBMSPSSStat...	15/12/2019 22.50	WinRAR archive	512.000 KB
[www.gigapurbalingga.net]_IBMSPSSStat...	15/12/2019 22.49	WinRAR archive	512.000 KB
StarUML_v3.1.0_(06_Mar_2019)	02/12/2019 23.36	WinRAR archive	134.566 KB
srtdash-admin-dashboard-master	24/11/2019 08.42	WinRAR ZIP archive	1.522 KB
CoolAdmin-master	14/11/2019 09.01	WinRAR ZIP archive	4.334 KB
Linearicons-Free-v1.0.0	04/09/2019 13.27	WinRAR ZIP archive	636 KB
master	14/05/2019 13.11	WinRAR ZIP archive	928 KB
colorlib-regform-4	11/05/2019 19.36	WinRAR ZIP archive	1.062 KB
leaflet	29/01/2019 19.37	WinRAR ZIP archive	635 KB
<b>kapsel</b>	20/01/2019 23.25	WinRAR archive	2.545.467 KB
Denah Kampus	01/01/2019 23.30	WinRAR archive	125 KB
codeigniter-curl-master	17/11/2018 15.35	WinRAR ZIP archive	7 KB
codeigniter-restserver-master	15/11/2018 21.22	WinRAR ZIP archive	232 KB
codeigniter rest server	15/11/2018 07.51	WinRAR ZIP archive	98 KB
smartme	16/09/2018 07.25	WinRAR ZIP archive	166 KB
Laporan FIX	25/07/2018 08.05	WinRAR archive	792 KB
Rewind-sound-effect	23/05/2018 20.12	WinRAR ZIP archive	34 KB
SAP GBPP	18/05/2018 13.52	WinRAR archive	18.410 KB
laporan intership 1	22/03/2018 21.43	WinRAR archive	3.137 KB
Coming-soon-message-illuminated-wit...	07/03/2018 13.27	WinRAR ZIP archive	1.449 KB
Laporan	09/11/2017 07.43	WinRAR archive	8.663 KB
<b>CodeIgniter-3.1.6</b>	28/10/2017 09.19	WinRAR ZIP archive	2.647 KB

Gambar 11 Hasil donwload Codeigniter



Gambar 12 Hasil ekstrak Codeigniter

3. Copy folder Codeigniter ke C:\xampp\htdocs atau ke folder htdocs yang ada di folder instalasi xampp



Gambar 13 Folder htdocs

#### 4. konfigurasi Codeigniter pada file config.php di C:\xampp\htdocs\Codeigniter\application\config

```

C:\xampp\htdocs\Codeigniter\application\config\config.php (srtdash, projek1, kontrak, pertamina, spk-kmeans3, Codeigniter) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
CodeIgniter
  application
    cache
    config
      autoload.php
      config.php
      constants.php
      database.php
      doctypes.php
      foreign_chars.php
      hooks.php
      index.html
      memcached.php
      migration.php
      mimes.php
      profiler.php
      routes.php
      smileys.php
      user_agents.php
    controllers
    core
    helpers
    hooks
    language
    libraries
    logs
    models
    third_party
    views
      .htaccess
      index.html
    system
Line 1, Column 1
1 <?php
2 defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
3 /*
4  * Base Site URL
5  *
6  * URL to your CodeIgniter root. Typically this will be your base URL,
7  * WITH a trailing slash:
8  *
9  * http://example.com/
10 *
11 * WARNING: You MUST set this value!
12 *
13 * If it is not set, then CodeIgniter will try guess the protocol and path
14 * your installation, but due to security concerns the hostname will be set
15 * to $_SERVER['SERVER_ADDR'] if available, or localhost otherwise.
16 * The auto-detection mechanism exists only for convenience during
17 * development and MUST NOT be used in production!
18 *
19 * If you need to allow multiple domains, remember that this file is still
20 * a PHP script and you can easily do that on your own.
21 *
22 */
23 $config['base_url'] = '';
24 /*
25 */
26 $config['index_page'] = 'index.php';
27 /*
28 */
29 /*
30 * Index File
31 *
32 * Typically this will be your index.php file, unless you've renamed it to
33 * something else. If you are using mod_rewrite to remove the page set this
34 * variable so that it is blank.
35 */
36 /*
37 */
38 $config['index_page'] = 'index.php';
39 /*
40 */
41 /*
42 */
  Tab Size: 4
  PHP

```

Gambar 14 config.php sebelum diubah

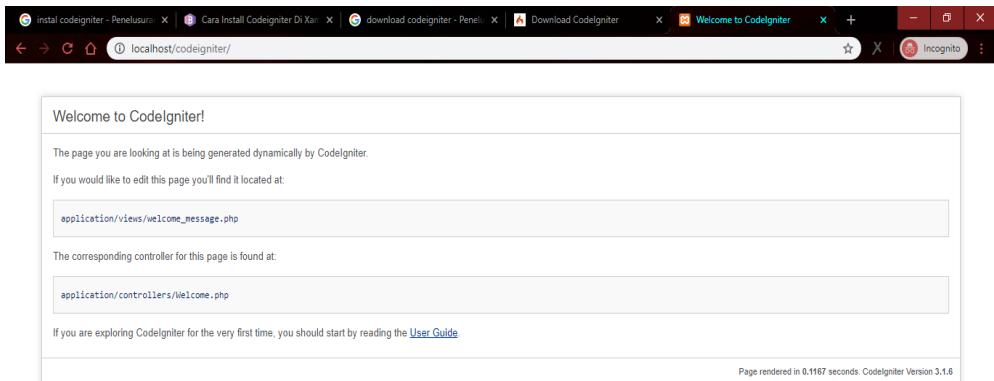
```

C:\xampp\htdocs\Codeigniter\application\config\config.php (srtdash, projek1, kontrak, pertamina, spk-kmeans3, Codeigniter) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
CodeIgniter
  application
    cache
    config
      autoload.php
      config.php
      constants.php
      database.php
      doctypes.php
      foreign_chars.php
      hooks.php
      index.html
      memcached.php
      migration.php
      mimes.php
      profiler.php
      routes.php
      smileys.php
      user_agents.php
    controllers
    core
    helpers
    hooks
    language
    libraries
    logs
    models
    third_party
    views
      .htaccess
      index.html
    system
Line 26, Column 52
1 <?php
2 defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
3 /*
4  * Base Site URL
5  *
6  * URL to your CodeIgniter root. Typically this will be your base URL,
7  * WITH a trailing slash:
8  *
9  * http://example.com/
10 *
11 * WARNING: You MUST set this value!
12 *
13 * If it is not set, then CodeIgniter will try guess the protocol and path
14 * your installation, but due to security concerns the hostname will be set
15 * to $_SERVER['SERVER_ADDR'] if available, or localhost otherwise.
16 * The auto-detection mechanism exists only for convenience during
17 * development and MUST NOT be used in production!
18 *
19 * If you need to allow multiple domains, remember that this file is still
20 * a PHP script and you can easily do that on your own.
21 *
22 */
23 $config['base_url'] = 'http://localhost/codeigniter';
24 /*
25 */
26 $config['index_page'] = 'index.php';
27 /*
28 */
29 /*
30 * Index File
31 *
32 * Typically this will be your index.php file, unless you've renamed it to
33 * something else. If you are using mod_rewrite to remove the page set this
34 * variable so that it is blank.
35 */
36 /*
37 */
38 $config['index_page'] = 'index.php';
39 /*
40 */
41 /*
42 */
  Tab Size: 4
  PHP

```

Gambar 15 config.php setelah diubah

5. buka codeigniter pada browser dengan url <http://localhost/codeigniter>. Jika berhasil akan menampilkan halaman seperti gambar dibawah



---

Gambar 16 Halaman Awal CodeIgniter

Untuk implementasi metode k-means di sini berhubungan dengan pegawai pensiun yang akan menggunakan data pegawai. Untuk awal membuat tabel database yang akan digunakan dalam aplikasi

1. membuat tabel database. Pilih baru untuk membuat database baru, kemudian isi pada kolom “Nama Basis Data”, contohnya pegawai, kemudian klik buat.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for MySQL. In the left sidebar, there's a tree view of databases: Baru, aktakelahiran, coba, db, information\_schema, kbn1, kbn\_pensiun, kependudukan, kmeans, mysql, performance\_schema, phpmayadmin, sp, spk-kmeans, and test. A red circle highlights the 'Baru' (New) button. The main area is titled 'Basis data' and shows a table with columns 'Basis data', 'Penyortiran', and 'Tindakan'. The table lists various databases with their character sets and collations, and checkboxes for 'Check privileges'. The database 'pegawai' is listed with 'latin1\_swedish\_ci' as its character set and collation, and a checkbox for 'Check privileges'.

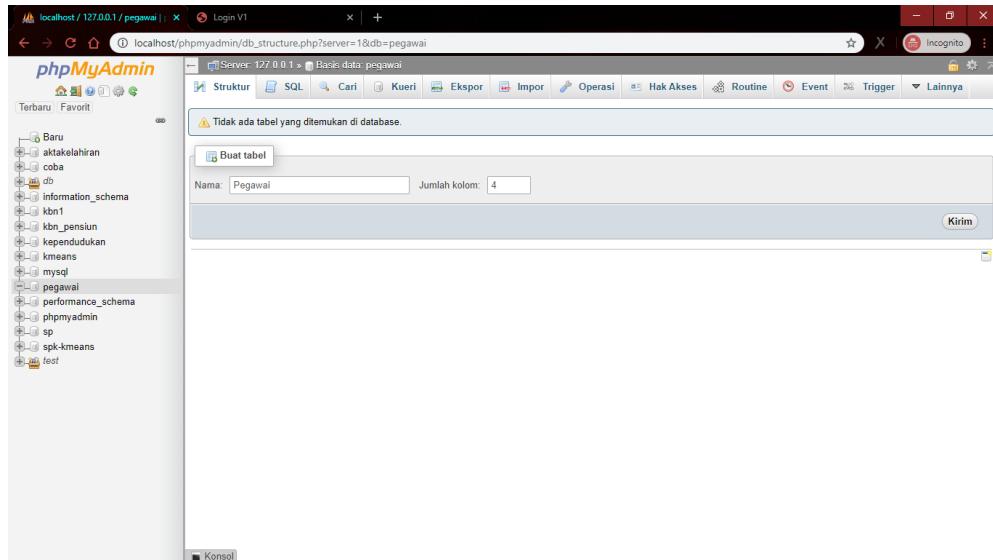
Gambar 17 Halaman database MySQL

Setelah dibuat maka akan menampilkan halaman dari database yang sudah dibuat

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'pegawai' database. The left sidebar shows the same list of databases as in the previous screenshot. The main area has tabs for 'Struktur', 'SQL', 'Cari', 'Kueri', 'Ekspor', 'Impor', 'Operasi', 'Hak Akses', 'Routine', 'Event', 'Trigger', and 'Lainnya'. The 'Struktur' tab is active. A red circle highlights the 'Kirim' (Send) button in the 'Buat tabel' (Create Table) form. The form has fields for 'Name:' and 'Jumlah kolom:' (Number of columns) set to 4.

Gambar 18 Halaman database Pensiun

2. Membuat tabel pegawai dan lainnya yang dibutuhkan untuk perhitungan metode k-means pada penentuan pegawai pensiun



*Gambar 19 Halaman membuat tabel baru*

Halaman pada gambar 19 ada field untuk nama tabel yang akan dibuat dan menentukan jumlah kolom yang akan digunakan menjadi atribut dari tabel. Disini akan menggunakan tabel pegawai, tabel kriteria, tabel klasifikasi, tabel cluster, tabel centroid, dan tabel hasil.

Basis data: kbn_pensiun & Tabel pegawai																																																																																																																																								
Jelajahi		Struktur	SQL	Cari	Tambahkan	Eksport																																																																																																																																		
Terbaru Favorit																																																																																																																																								
Baru aktakelahiran coba db information_schema kbn1 kbn_pensiun kependudukan kmeans mysql pegawai performance_schema phpmyadmin sp spk-kmeans test		Jelajahi	Struktur	SQL	Cari	Tambahkan																																																																																																																																		
Jumlah baris: 25		Saring baris: Cari di tabel ini	Urut berdasarkan kunci:	Tidak ada																																																																																																																																				
1 >> Jumlah baris: 25 Saring baris: Cari di tabel ini Urut berdasarkan kunci: Tidak ada																																																																																																																																								
<b>+ Opsi</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>npp</th> <th>nama</th> <th>tgl_lahir</th> <th>jabatan</th> <th>ket_jabatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>057160571</td> <td>INDRA DWIYANTO, ST</td> <td>1971-05-17</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>General Manager SBU Kawasan</td> </tr> <tr> <td>0511140453</td> <td>BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH</td> <td>1953-04-25</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Keamanan</td> </tr> <tr> <td>0511140453</td> <td>BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH</td> <td>1953-04-25</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Saluran Pengawasann</td> </tr> <tr> <td>913571265</td> <td>ROHIBURNURWI, SE</td> <td>1965-12-18</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>General Manager SBU Pelayanan Logistik</td> </tr> <tr> <td>954601165</td> <td>Reema SE</td> <td>1965-11-28</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Pemasaran &amp; Pelayanan</td> </tr> <tr> <td>965970368</td> <td>DASEP TITOF, ST, M.AK., MH., MM, PIA</td> <td>1968-03-22</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>General Manager SBU Kawasan Marunda &amp; Tg Priok</td> </tr> <tr> <td>955102062</td> <td>Dr. Wri</td> <td>1966-02-14</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Saluran Pengawasann Intern</td> </tr> <tr> <td>955530966</td> <td>DR. G. A. GUNADI, SH, MH</td> <td>1966-09-11</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Sumber Daya Manusia &amp; Umum</td> </tr> <tr> <td>955590664</td> <td>Pipare, S.M., M.Pa</td> <td>1964-06-14</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Pejabat Setingkat</td> </tr> <tr> <td>965140648</td> <td>Asep Saktiawan, SE</td> <td>1966-09-11</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Secretaris Perusahaan</td> </tr> <tr> <td>952701270</td> <td>RODNEY, SE</td> <td>1970-05-10</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Akuntansi &amp; Keuangan</td> </tr> <tr> <td>976580869</td> <td>WIDONO, BUSTAMAN, ST</td> <td>1969-08-20</td> <td>Kepala Divisi</td> <td>Manajer Penerapan Peraturan</td> </tr> <tr> <td>068320279</td> <td>SUPRIyatno SE</td> <td>1979-02-01</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Pj. Manajer Penerapan Pergudangan</td> </tr> <tr> <td>068951073</td> <td>ANDRIANO KRISTIAWAN P. S. Kom</td> <td>1973-10-13</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer SBU Pengelolaan Air</td> </tr> <tr> <td>027081276</td> <td>Reka, SE</td> <td>1976-12-21</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Auditor Madya</td> </tr> <tr> <td>057121165</td> <td>EKO R. KUNTADI</td> <td>1965-11-28</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Sistem Manajemen Informasi</td> </tr> <tr> <td>057150279</td> <td>ARIEF MAULANA ALI, SE</td> <td>1979-02-25</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer Akuntansi &amp; Keuangan</td> </tr> <tr> <td>067717105</td> <td>RINANG PANGESTU BRATA, ST</td> <td>1975-10-15</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer SBU Prima Baton</td> </tr> <tr> <td>072510567</td> <td>dr. EMPAT PATONOH HAMID, MM Kes</td> <td>1959-10-14</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Pejabat Setingkat</td> </tr> <tr> <td>097260957</td> <td>WIDODO, KHAYAHYA, SE</td> <td>1967-07-27</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer Pemeliharaan Kawasan</td> </tr> <tr> <td>117390000</td> <td>SETIARDHI, SE</td> <td>1989-02-10</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer Umum &amp; Personalia</td> </tr> <tr> <td>117550200</td> <td>Avri, ST, MT</td> <td>1989-02-10</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Pengembangan Bisnis</td> </tr> <tr> <td>677117364</td> <td>ACHMAD MAWARDI, SH</td> <td>1973-11-10</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Hukum</td> </tr> <tr> <td>883131264</td> <td>Mifti, SH</td> <td>1964-12-31</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Administrasi SPI</td> </tr> <tr> <td>94430076</td> <td>KRISNA RYANAKA, ST</td> <td>1966-07-26</td> <td>Kepala Bagian</td> <td>Manajer Kepelabuhanan</td> </tr> </tbody> </table>		npp	nama	tgl_lahir	jabatan	ket_jabatan	057160571	INDRA DWIYANTO, ST	1971-05-17	Kepala Divisi	General Manager SBU Kawasan	0511140453	BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH	1953-04-25	Kepala Divisi	Keamanan	0511140453	BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH	1953-04-25	Kepala Divisi	Saluran Pengawasann	913571265	ROHIBURNURWI, SE	1965-12-18	Kepala Divisi	General Manager SBU Pelayanan Logistik	954601165	Reema SE	1965-11-28	Kepala Divisi	Pemasaran & Pelayanan	965970368	DASEP TITOF, ST, M.AK., MH., MM, PIA	1968-03-22	Kepala Divisi	General Manager SBU Kawasan Marunda & Tg Priok	955102062	Dr. Wri	1966-02-14	Kepala Divisi	Saluran Pengawasann Intern	955530966	DR. G. A. GUNADI, SH, MH	1966-09-11	Kepala Divisi	Sumber Daya Manusia & Umum	955590664	Pipare, S.M., M.Pa	1964-06-14	Kepala Divisi	Pejabat Setingkat	965140648	Asep Saktiawan, SE	1966-09-11	Kepala Divisi	Secretaris Perusahaan	952701270	RODNEY, SE	1970-05-10	Kepala Divisi	Akuntansi & Keuangan	976580869	WIDONO, BUSTAMAN, ST	1969-08-20	Kepala Divisi	Manajer Penerapan Peraturan	068320279	SUPRIyatno SE	1979-02-01	Kepala Bagian	Pj. Manajer Penerapan Pergudangan	068951073	ANDRIANO KRISTIAWAN P. S. Kom	1973-10-13	Kepala Bagian	Manajer SBU Pengelolaan Air	027081276	Reka, SE	1976-12-21	Kepala Bagian	Auditor Madya	057121165	EKO R. KUNTADI	1965-11-28	Kepala Bagian	Sistem Manajemen Informasi	057150279	ARIEF MAULANA ALI, SE	1979-02-25	Kepala Bagian	Manajer Akuntansi & Keuangan	067717105	RINANG PANGESTU BRATA, ST	1975-10-15	Kepala Bagian	Manajer SBU Prima Baton	072510567	dr. EMPAT PATONOH HAMID, MM Kes	1959-10-14	Kepala Bagian	Pejabat Setingkat	097260957	WIDODO, KHAYAHYA, SE	1967-07-27	Kepala Bagian	Manajer Pemeliharaan Kawasan	117390000	SETIARDHI, SE	1989-02-10	Kepala Bagian	Manajer Umum & Personalia	117550200	Avri, ST, MT	1989-02-10	Kepala Bagian	Pengembangan Bisnis	677117364	ACHMAD MAWARDI, SH	1973-11-10	Kepala Bagian	Hukum	883131264	Mifti, SH	1964-12-31	Kepala Bagian	Administrasi SPI	94430076	KRISNA RYANAKA, ST	1966-07-26	Kepala Bagian	Manajer Kepelabuhanan					
npp	nama	tgl_lahir	jabatan	ket_jabatan																																																																																																																																				
057160571	INDRA DWIYANTO, ST	1971-05-17	Kepala Divisi	General Manager SBU Kawasan																																																																																																																																				
0511140453	BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH	1953-04-25	Kepala Divisi	Keamanan																																																																																																																																				
0511140453	BUP (Purwanto, AGUS SALIM BAKRIE, SH	1953-04-25	Kepala Divisi	Saluran Pengawasann																																																																																																																																				
913571265	ROHIBURNURWI, SE	1965-12-18	Kepala Divisi	General Manager SBU Pelayanan Logistik																																																																																																																																				
954601165	Reema SE	1965-11-28	Kepala Divisi	Pemasaran & Pelayanan																																																																																																																																				
965970368	DASEP TITOF, ST, M.AK., MH., MM, PIA	1968-03-22	Kepala Divisi	General Manager SBU Kawasan Marunda & Tg Priok																																																																																																																																				
955102062	Dr. Wri	1966-02-14	Kepala Divisi	Saluran Pengawasann Intern																																																																																																																																				
955530966	DR. G. A. GUNADI, SH, MH	1966-09-11	Kepala Divisi	Sumber Daya Manusia & Umum																																																																																																																																				
955590664	Pipare, S.M., M.Pa	1964-06-14	Kepala Divisi	Pejabat Setingkat																																																																																																																																				
965140648	Asep Saktiawan, SE	1966-09-11	Kepala Divisi	Secretaris Perusahaan																																																																																																																																				
952701270	RODNEY, SE	1970-05-10	Kepala Divisi	Akuntansi & Keuangan																																																																																																																																				
976580869	WIDONO, BUSTAMAN, ST	1969-08-20	Kepala Divisi	Manajer Penerapan Peraturan																																																																																																																																				
068320279	SUPRIyatno SE	1979-02-01	Kepala Bagian	Pj. Manajer Penerapan Pergudangan																																																																																																																																				
068951073	ANDRIANO KRISTIAWAN P. S. Kom	1973-10-13	Kepala Bagian	Manajer SBU Pengelolaan Air																																																																																																																																				
027081276	Reka, SE	1976-12-21	Kepala Bagian	Auditor Madya																																																																																																																																				
057121165	EKO R. KUNTADI	1965-11-28	Kepala Bagian	Sistem Manajemen Informasi																																																																																																																																				
057150279	ARIEF MAULANA ALI, SE	1979-02-25	Kepala Bagian	Manajer Akuntansi & Keuangan																																																																																																																																				
067717105	RINANG PANGESTU BRATA, ST	1975-10-15	Kepala Bagian	Manajer SBU Prima Baton																																																																																																																																				
072510567	dr. EMPAT PATONOH HAMID, MM Kes	1959-10-14	Kepala Bagian	Pejabat Setingkat																																																																																																																																				
097260957	WIDODO, KHAYAHYA, SE	1967-07-27	Kepala Bagian	Manajer Pemeliharaan Kawasan																																																																																																																																				
117390000	SETIARDHI, SE	1989-02-10	Kepala Bagian	Manajer Umum & Personalia																																																																																																																																				
117550200	Avri, ST, MT	1989-02-10	Kepala Bagian	Pengembangan Bisnis																																																																																																																																				
677117364	ACHMAD MAWARDI, SH	1973-11-10	Kepala Bagian	Hukum																																																																																																																																				
883131264	Mifti, SH	1964-12-31	Kepala Bagian	Administrasi SPI																																																																																																																																				
94430076	KRISNA RYANAKA, ST	1966-07-26	Kepala Bagian	Manajer Kepelabuhanan																																																																																																																																				
1 >> Jumlah baris: 25 Saring baris: Cari di tabel ini Urut berdasarkan kunci: Tidak ada																																																																																																																																								

### Gambar 20 Tabel Pegawai

Pada gambar 20 yaitu tabel pegawai terdapat atribut npp, nama, tanggal lahir, dan jabatan.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'kbn\_pensiun' database. The left sidebar lists various tables, including 'centroid\_p1'. The main area displays the structure of the 'centroid\_p1' table:

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Ternilai	Bawaan	Komentar	Ekstra	Tindakan
1	<b>id</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada		AUTO_INCREMENT	Ubah Hapus Lainnya
2	<b>id_cluster</b>	varchar(11) latin1_swedish_ci			Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Lainnya
3	<b>id_kriteria</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Lainnya
4	<b>centroid</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Lainnya

Below the table structure, there are sections for 'Indeks' (Indexes), 'Partitions' (Partitions), and a 'Konsol' (Console) for running SQL queries.

Gambar 21 Tabel Centroid

Pada gambar 21 tabel centroid mempunyai atribut id, id\_cluster, id\_kriteria, dan centroid. Id sebagai primary key pada tabel centroid, id\_cluster dan id\_kriteria adalah foreign key.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'kbn\_pensiun' database, displaying the data from the 'centroid\_p1' table. The table contains four rows:

id	id_cluster	id_kriteria	centroid
1	C1	1	51
2	C1	2	1
3	C2	1	53
4	C2	2	3

Below the table, there are sections for 'Opsi' (Operations), 'Operasi hasil kueri' (Query results operations), and a 'Konsol' (Console) for running SQL queries.

Gambar 22 Tabel Centroid

Pada gambar 22 tabel centroid menunjukkan isi dari tabel centroid.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Ternilai	Bawaan	Komentar	Ekstra	Tindakan
1	<b>id</b>	varchar(5)	latin1_swedish_ci	Tidak	Tidak ada	Ubah	Hapus	Lainnya	
2	<b>cluster</b>	varchar(30)	latin1_swedish_ci	Tidak	Tidak ada	Ubah	Hapus	Lainnya	

Gambar 23 Tabel Cluster

Pada gambar 23 tabel cluster mempunyai atribut id dan cluster. Id sebagai primary key pada tabel centroid.

	id	cluster
1	C1	Pengajuan Pensiun 51
2	C2	Pengajuan Pensiun 53

Gambar 24 Tabel cluster

Pada gambar 24 tabel centroid menunjukkan isi dari tabel cluster.

The screenshot shows the 'Struktur tabel' (Table Structure) page for the 'kriteria\_p1' table. The table has two columns:

- id**: int(11), primary key, auto-increment, not null, unsigned.
- kriteria**: varchar(20), latin1\_swedish\_ci, not null.

Gambar 25 Tabel Kriteria

Pada gambar 25 tabel cluster mempunyai atribut id dan kriteria. Id sebagai primary key pada tabel kriteria.

The screenshot shows the 'Tampilan hubungan' (Relationship View) page for the 'kriteria\_p1' table. The table contains the following data:

id	kriteria
1	usia
2	jabatan

Gambar 26 Tabel Kriteria

Pada gambar 26 tabel centroid menunjukkan isi dari tabel kriteria.

The screenshot shows the 'Struktur tabel' (Table Structure) page for the 'klasifikasi\_p1' table. The table structure is as follows:

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Termilai	Bawaan	Komentar	Ekstra	Tindakan
1	<b>id</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada		AUTO_INCREMENT	Ubah  Hapus  Lainnya
2	<b>npp</b>	varchar(20)	latin1_swedish_ci		Tidak	Tidak ada			Ubah  Hapus  Lainnya
3	<b>id_kriteria</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada			Ubah  Hapus  Lainnya
4	<b>nilai</b>	int(11)			Tidak	Tidak ada			Ubah  Hapus  Lainnya

Below the table structure, there are sections for 'Indeks' (Indexes), 'Partitions' (Partitions), and a 'Konsol' (Console) area.

Gambar 27 Tabel Klasifikasi

Pada gambar 27 tabel cluster mempunyai atribut id, npp, id\_kriteria, dan nilai. Id sebagai primary key pada tabel klasifikasi.

The screenshot shows the 'Tampilan semua' (All Rows) view of the 'klasifikasi\_p1' table. The data grid displays the following columns:

Opsi	id	npp	id	id_kriteria	nilai
Ubah  Salin  Hapus	1178	097240867	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1177	097240867	1	52	
Ubah  Salin  Hapus	1193	097260967	1	52	
Ubah  Salin  Hapus	1194	097260967	2	2	
Ubah  Salin  Hapus	1180	117420167	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1179	117420167	1	53	
Ubah  Salin  Hapus	1181	117430867	1	52	
Ubah  Salin  Hapus	1182	117430867	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1265	138031267	1	52	
Ubah  Salin  Hapus	1266	138031267	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1163	139130968	1	51	
Ubah  Salin  Hapus	1164	139130968	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1236	1410040468	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1235	1410040468	1	51	
Ubah  Salin  Hapus	1214	1410201268	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1213	1410201268	1	51	
Ubah  Salin  Hapus	1215	1410211067	1	52	
Ubah  Salin  Hapus	1216	1410211067	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1176	149710468	2	4	
Ubah  Salin  Hapus	1175	149710468	1	51	

Gambar 28 Tabel Klasifikasi

Pada gambar 28 tabel centroid menunjukkan isi dari tabel klasifikasi.

### 5.3 Data Pegawai

Dalam kegiatan observasi di perusahaan, peneliti mendapatkan data pegawai yang akan digunakan sebagai berikut :

Tabel 5. 1 Data Pegawai

No	NPP	Nama	Usia	Jabatan
1	956140668	TOHA MUZAQI Z, SE	51	Kepala Divisi
2	923971267	DARIJATI, SE	52	Kepala Bagian
3	944501066	WAHYU YUSRIZAL	53	Pelaksana
4	955100266	Drs. WIRDIYONO	53	Kepala Divisi
5	955921267	TENRI TATA, SH. M.Si	52	Kepala Bagian
6	955280668	URIPNO	51	Kepala Seksi
7	956111268	R.S. JOKO PURNOMO	51	Pelaksana
8	954770666	SOLWATI, SE., MM.	53	Pelaksana
9	955781268	KARSONO	51	Kepala Seksi
10	955530966	DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	Kepala Divisi
11	955090668	DJOKO TRIONO, SE., MM	51	Kepala Bagian
12	955771066	HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	Kepala Bagian
13	956070467	DAUD ADHI SUHARTO, SH	52	Kepala Seksi
14	955721068	SARKOWI	51	Pelaksana
15	138031267	SLAMET RIYADI	52	Pelaksana
16	955540968	R. GAMBIRO, SE	51	Kepala Seksi
17	955790566	SUPRAPTO, SE., PIA	53	Kepala Seksi
18	955670268	PAIMUN, SE	51	Kepala Seksi
19	956190766	M. DANIL	53	Pelaksana
20	139130968	ANWAR	51	Pelaksana
21	955610768	POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	Kepala Bagian
22	954800266	AAN ANSORI, SE	53	Kepala Seksi
23	954810168	MILHATUL AENI, SE	52	Pelaksana
24	986651266	Ir. ABDUL SYUKUR	53	Kepala Bagian
25	955880267	DAHLAN	53	Kepala Seksi
26	149710468	BUDIMAN	51	Pelaksana
27	097240867	dr. AL FAIRUZABADI	52	Pelaksana
28	117420167	drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	53	Pelaksana
29	117430867	drg. RASDIANI	52	Pelaksana
30	955070368	DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	Kepala Divisi

31	955060866	SUPARNO, S.Ap	53	Kepala Bagian
32	944371066	LILI ROHILI, SE	53	Kepala Seksi
33	944420766	JOJOR DORMIAN K. SIANTURI, SE	53	Kepala Seksi
34	955350766	MOCH. MALIK	53	Pelaksana
35	097260967	R. UCU NURCAHYA, ST	52	Kepala Bagian
36	956300366	SUTARJO, SE	53	Kepala Seksi
37	944300766	KRISNA RYJANAKA, ST	53	Kepala Bagian
38	956100668	FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	Kepala Bagian
39	944391267	IING AHMAD SUJAI, SE	52	Kepala Seksi
40	966471066	MOHAMMAD IRAN	53	Pelaksana
41	955800768	TAUFIK	51	Pelaksana
42	955871067	M. TAUFIK	52	Pelaksana
43	955710566	NJAMIJO	53	Pelaksana
44	149851068	MOH. SALEH TONDA	51	Pelaksana
45	1410201268	INDRAJIT MAHAMERU	51	Pelaksana
46	1410211067	ISMAN	52	Pelaksana
47	955941167	YATO, SE	52	Kepala Bagian
48	954670867	AGUS MAHWAN, SE	52	Kepala Seksi
49	944341166	CARWAN, SE	53	Kepala Seksi
50	955161166	SATRIYO WAHYU UTOMO	53	Pelaksana
51	976630267	ACEP TAUFIK HIDAYAT	52	Pelaksana
52	966480168	HAMIM, SE	52	Kepala Seksi
53	955810867	HALIM RUSTANDI	52	Pelaksana
54	955820566	YUSUF WALUYO	53	Pelaksana
55	955581267	ARIO TIDAR	52	Kepala Bagian
56	1410040468	SAYUTIH	51	Pelaksana

Dari tabel 5. 18 peneliti menentukan kriteria untuk perhitungan metode k-means yaitu usia dan jabatan. Terdapat 56 data pegawai dari 528 pegawai, karena tabel diatas yang didapat dari kriteria usia yaitu pegawai yang berusia 51-53 tahun. Kemudian untuk kriteria jabatan, dari tabel diatas terdapat 4 jenis jabatan yaitu kepala divisi, kepala bagian, kepala seksi dan pelaksana. Dari 4 jenis jabatan tersebut akan diinisialisasikan untuk mempermudah dalam perhitungan, inisialisasi sebagai berikut :

- a. Kepala Divisi = 1
- b. Kepala Bagian = 2
- c. Kepala Seksi = 3
- d. Pelaksana = 4

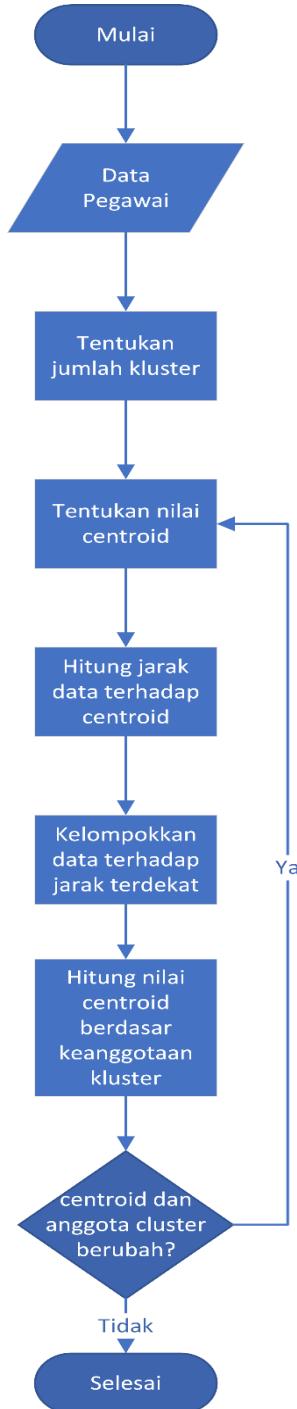
Dengan itu data akan menjadi seperti tabel berikut

*Tabel 5. 2 Data Pegawai*

No	NPP	Nama	Usia	Jabatan
1	956140668	TOHA MUZAQI Z, SE	51	1
2	923971267	DARIJATI, SE	52	2
3	944501066	WAHYU YUSRIZAL	53	4
4	955100266	Drs. WIRDIYONO	53	1
5	955921267	TENRI TATA, SH. M.Si	52	2
6	955280668	URIPNO	51	3
7	956111268	R.S. JOKO PURNOMO	51	4
8	954770666	SOLWATI, SE., MM.	53	4
9	955781268	KARSONO	51	3
10	955530966	DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1
11	955090668	DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2
12	955771066	HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	2
13	956070467	DAUD ADHI SUHARTO, SH	52	3
14	955721068	SARKOWI	51	4
15	138031267	SLAMET RIYADI	52	4
16	955540968	R. GAMBIRO, SE	51	2
17	955790566	SUPRAPTO, SE., PIA	53	2
18	955670268	PAIMUN, SE	51	2
19	956190766	M. DANIL	53	4
20	139130968	ANWAR	51	4
21	955610768	POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2
22	954800266	AAN ANSORI, SE	53	3
23	954810168	MILHATUL AENI, SE	52	4
24	986651266	Ir. ABDUL SYUKUR	53	2
25	955880267	DAHLAN	53	3
26	149710468	BUDIMAN	51	4
27	097240867	dr. AL FAIRUZABADI	52	4
28	117420167	drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	53	4
29	117430867	drg. RASDIANI	52	4
30	955070368	DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1
31	955060866	SUPARNO, S.Ap	53	2
32	944371066	LILI ROHILI, SE	53	3

33	944420766	JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	53	3
34	955350766	MOCH. MALIK	53	4
35	097260967	R. UCU NURCAHYA, ST	52	2
36	956300366	SUTARJO, SE	53	3
37	944300766	KRISNA RYJANAKA, ST	53	2
38	956100668	FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2
39	944391267	IING AHMAD SUJAI, SE	52	3
40	966471066	MOHAMMAD IRAN	53	4
41	955800768	TAUFIK	51	4
42	955871067	M. TAUFIK	52	4
43	955710566	NJAMIJO	53	4
44	149851068	MOH. SALEH TONDA	51	4
45	1410201268	INDRAJIT MAHAMERU	51	4
46	1410211067	ISMAN	52	4
47	955941167	YATO, SE	52	2
48	954670867	AGUS MAHWAN, SE	52	3
49	944341166	CARWAN, SE	53	3
50	955161166	SATRIYO WAHYU UTOMO	53	4
51	976630267	ACEP TAUFIK HIDAYAT	52	4
52	966480168	HAMIM, SE	52	3
53	955810867	HALIM RUSTANDI	52	4
54	955820566	YUSUF WALUYO	53	4
55	955581267	ARIO TIDAR	52	2
56	1410040468	SAYUTIH	51	4

### 6.1.1 Alur Perhitungan Metode K-means



Gambar 6. 1 Alur Metode K-means

1. Data pegawai yang akan digunakan adalah data pegawai yang berusia 51-53 tahun yang akan diuji dengan metode k-means. Dari total 528 data menjadi 56 data karena data yang digunakan pegawai yang berusia 51-53 tahun.

*Tabel 6. 1 Data Pegawai*

No	NPP	Nama	Usia	Jabatan
1	956140668	TOHA MUZAQI Z, SE	51	1
2	923971267	DARIJATI, SE	52	2
3	944501066	WAHYU YUSRIZAL	53	4
4	955100266	Drs. WIRDIYONO	53	1
5	955921267	TENRI TATA, SH. M.Si	52	2
6	955280668	URIPNO	51	3
7	956111268	R.S. JOKO PURNOMO	51	4
8	954770666	SOLWATI, SE., MM.	53	4
9	955781268	KARSONO	51	3
10	955530966	DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1
11	955090668	DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2
12	955771066	HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	2
13	956070467	DAUD ADHI SUHARTO, SH	52	3
14	955721068	SARKOWI	51	4
15	138031267	SLAMET RIYADI	52	4
16	955540968	R. GAMBIRO, SE	51	2
17	955790566	SUPRAPTO, SE., PIA	53	2
18	955670268	PAIMUN, SE	51	2
19	956190766	M. DANIL	53	4
20	139130968	ANWAR	51	4
21	955610768	POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2
22	954800266	AAN ANSORI, SE	53	3
23	954810168	MILHATUL AENI, SE	52	4
24	986651266	Ir. ABDUL SYUKUR	53	2
25	955880267	DAHLAN	53	3
26	149710468	BUDIMAN	51	4
27	097240867	dr. AL FAIRUZABADI	52	4
28	117420167	drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	53	4
29	117430867	drg. RASDIANI	52	4
30	955070368	DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1
31	955060866	SUPARNO, S.Ap	53	2
32	944371066	LILI ROHILI, SE	53	3
33	944420766	JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	53	3
34	955350766	MOCH. MALIK	53	4

35	097260967	R. UCU NURCAHYA, ST	52	2
36	956300366	SUTARJO, SE	53	3
37	944300766	KRISNA RYJANAKA, ST	53	2
38	956100668	FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2
39	944391267	IING AHMAD SUJAI, SE	52	3
40	966471066	MOHAMMAD IRAN	53	4
41	955800768	TAUFIK	51	4
42	955871067	M. TAUFIK	52	4
43	955710566	NJAMIJO	53	4
44	149851068	MOH. SALEH TONDA	51	4
45	1410201268	INDRAJIT MAHAMERU	51	4
46	1410211067	ISMAN	52	4
47	955941167	YATO, SE	52	2
48	954670867	AGUS MAHWAN, SE	52	3
49	944341166	CARWAN, SE	53	3
50	955161166	SATRIYO WAHYU UTOMO	53	4
51	976630267	ACEP TAUFIK HIDAYAT	52	4
52	966480168	HAMIM, SE	52	3
53	955810867	HALIM RUSTANDI	52	4
54	955820566	YUSUF WALUYO	53	4
55	955581267	ARIO TIDAR	52	2
56	1410040468	SAYUTIH	51	4

2. Setelah menentukan berapa usia data pegawai selanjutnya langkah yang akan kita lakukan adalah menentukan jumlah cluster. Pada penelitian ini peneliti menentukan banyak kluster yang digunakan adalah 2 kluster, definisi kluster sebagai berikut :

Kluster 1 (C1) = pengajuan pensiun usia 51 tahun

Kluster 2 (C2) = pengajuan pensiun usia 53 tahun

3. Kemudian setelah kita menentukan jumlah cluster selanjutnya adalah penentuan centroid dilakukan secara acak. Agar dapat diolah, maka dilakukan transformasi sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan pada tahap metode analisis. Penentuan centroid awal sebagai berikut :

Tabel 6. 2 Centroid Awal

C1	51	1
----	----	---

C2	53	3
----	----	---

Dari tabel 6. 2 terdapat nilai dari centroid, yaitu C1 mempunyai nilai 51 dan 1, C2 mempunyai nilai 53 dan 3.

4. Setelah menentukan nilai centroid langkah selanjutnya adalah menghitung jarak data dengan centroid. Dalam penelitian ini digunakan metode K-Means untuk mengalokasikan setiap data ke dalam suatu cluster yang memiliki jarak paling dekat titik pusat setiap cluster. Untuk mengetahui cluster mana yang paling dekat dengan data, maka perlu dihitung jarak setiap data dengan titik pusat setiap kluster. Rumus yang digunakan untuk menghitung *distance space* atau jarak data dengan *centroid* menggunakan *Euclidian Distance*.

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (xi - yi)^2}$$

Keterangan

$D(x, y)$  = data ke x terhadap kluster y

$xi$  = data ke-i

$yi$  = kluster ke-i

5. Setelah menghitung jarak data terhadap *centroid* selanjutnya adalah mengelompokkan data terhadap jarak terdekat.
6. Selanjutnya adalah menghitung nilai centroid baru yang akan digunakan di perhitungan iterasi berikutnya berdasarkan keanggotaan cluster.
7. Penentuan nilai centroid baru digunakan untuk melihat apakah terdapat perubahan pada hasil iterasi. Jika tidak terdapat perubahan, maka iterasi diberhentikan. namun apabila terdapat perubahan, maka akan dilakukan iterasi berikutnya hingga tidak

terdapat perubahan pada hasil iterasi tersebut. Karena terdapat perubahan maka dilakukan iterasi berikutnya hingga tidak terdapat perubahan pada pengelompokan hasil iterasi. Maka langkah selanjutnya adalah kembali menentukan centroid dan menghitung jarak data terhadap centroid, begitu seterusnya.

### **6.1.2 Hasil Perhitungan Metode K-means**

#### 1. Hasil Perhitungan Iterasi 1

*Tabel 6. 3 Centroid*

C1	51	1
C2	53	3

Dari tabel 6. 2 terdapat nilai dari centroid, yaitu C1 mempunyai nilai 51 dan 1, C2 mempunyai nilai 53 dan 3.

*Tabel 6. 4 Perhitungan Iterasi 1*

No	C1	C2	kluster
1	0,00	3,61	1
2	1,41	2,24	1
3	3,61	0,00	2
4	2,00	3,00	1
5	1,41	2,24	1
6	2,00	2,24	1
7	3,00	2,00	2
8	3,61	0,00	2
9	2,00	2,24	1
10	2,00	3,00	1
11	1,00	2,83	1
12	2,24	2,00	2
13	2,24	1,41	2
14	3,00	2,00	2
15	3,16	1,00	2

16	1,00	2,83	1
17	2,24	2,00	2
18	1,00	2,83	1
19	3,61	0,00	2
20	3,00	2,00	2
21	1,00	2,83	1
22	2,83	1,00	2
23	3,16	1,00	2
24	2,24	2,00	2
25	2,83	1,00	2
26	3,00	2,00	2
27	3,16	1,00	2
28	3,61	0,00	2
29	3,16	1,00	2
30	0,00	3,61	1
31	2,24	2,00	2
32	2,83	1,00	2
33	2,83	1,00	2
34	3,61	0,00	2
35	1,41	2,24	1
36	2,83	1,00	2
37	2,24	2,00	2
38	1,00	2,83	1
39	2,24	1,41	2
40	3,61	0,00	2
41	3,00	2,00	2
42	3,16	1,00	2
43	3,61	0,00	2
44	3,00	2,00	2
45	3,00	2,00	2
46	3,16	1,00	2
47	1,41	2,24	1
48	2,24	1,41	2
49	2,83	1,00	2
50	3,61	0,00	2
51	3,16	1,00	2

52	2,24	1,41	2
53	3,16	1,00	2
54	3,61	0,00	2
55	1,41	2,24	1
56	3,00	2,00	2

Keterangan :

Anggota kluster 1 = 16

Anggota kluster 2 = 40

## 2. Hasil Cluster Iterasi 2

*Tabel 6. 5 Centroid*

C1	51,56	1,88
C2	52,30	3,50

Dari tabel 6. 6 dihasilkan centroid baru dari perhitungan jumlah nilai anggota kluster dibagi jumlah anggota kluster. Menghasilkan nilai C1 = 51,56 dan 1,88 , nilai C2 = 52,30 dan 3,50

*Tabel 6. 6 Hasil Iterasi 2*

No	C1	C2	kluster
1	1,04	2,82	1
2	0,46	1,53	1
3	2,57	0,86	2
4	1,68	2,60	1
5	0,46	1,53	1
6	1,26	1,39	1
7	2,20	1,39	2
8	2,57	0,86	2
9	1,26	1,39	1
10	1,68	2,60	1
11	0,58	1,98	1

12	1,44	1,66	1
13	1,21	0,58	2
14	2,20	1,39	2
15	2,17	0,58	2
16	0,58	1,98	1
17	1,44	1,66	1
18	0,58	1,98	1
19	2,57	0,86	2
20	2,20	1,39	2
21	0,58	1,98	1
22	1,83	0,86	2
23	2,17	0,58	2
24	1,44	1,66	1
25	1,83	0,86	2
26	2,20	1,39	2
27	2,17	0,58	2
28	2,57	0,86	2
29	2,17	0,58	2
30	1,04	2,82	1
31	1,44	1,66	1
32	1,83	0,86	2
33	1,83	0,86	2
34	2,57	0,86	2
35	0,46	1,53	1
36	1,83	0,86	2
37	1,44	1,66	1
38	0,58	1,98	1
39	1,21	0,58	2
40	2,57	0,86	2
41	2,20	1,39	2
42	2,17	0,58	2
43	2,57	0,86	2
44	2,20	1,39	2
45	2,20	1,39	2
46	2,17	0,58	2
47	0,46	1,53	1

48	1,21	0,58	2
49	1,83	0,86	2
50	2,57	0,86	2
51	2,17	0,58	2
52	1,21	0,58	2
53	2,17	0,58	2
54	2,57	0,86	2
55	0,46	1,53	1
56	2,20	1,39	2

Keterangan :

Anggota kluster 1 = 21

Anggota kluster 2 = 35

### 3. Hasil Cluster Iterasi 3

*Tabel 6. 7 Centroid*

C1	51,90	1,90
C2	52,20	3,71

Dari tabel 6. 6 dihasilkan centroid baru dari perhitungan jumlah nilai anggota kluster dibagi jumlah anggota kluster. Menghasilkan nilai C1 = 51,90 dan 1,90 , nilai C2 = 52,20 dan 3,71.

*Tabel 6. 8 Hasil Iterasi 3*

No	C1	C2	kluster
1	1,28	2,97	1
2	0,13	1,73	1
3	2,36	0,85	2
4	1,42	2,83	1
5	0,13	1,73	1
6	1,42	1,40	2
7	2,28	1,23	2
8	2,36	0,85	2

9	1,42	1,40	2
10	1,42	2,83	1
11	0,91	2,09	1
12	1,10	1,89	1
13	1,10	0,74	2
14	2,28	1,23	2
15	2,10	0,35	2
16	0,91	2,09	1
17	1,10	1,89	1
18	0,91	2,09	1
19	2,36	0,85	2
20	2,28	1,23	2
21	0,91	2,09	1
22	1,55	1,07	2
23	2,10	0,35	2
24	1,10	1,89	1
25	1,55	1,07	2
26	2,28	1,23	2
27	2,10	0,35	2
28	2,36	0,85	2
29	2,10	0,35	2
30	1,28	2,97	1
31	1,10	1,89	1
32	1,55	1,07	2
33	1,55	1,07	2
34	2,36	0,85	2
35	0,13	1,73	1
36	1,55	1,07	2
37	1,10	1,89	1
38	0,91	2,09	1
39	1,10	0,74	2
40	2,36	0,85	2
41	2,28	1,23	2
42	2,10	0,35	2
43	2,36	0,85	2
44	2,28	1,23	2

45	2,28	1,23	2
46	2,10	0,35	2
47	0,13	1,73	1
48	1,10	0,74	2
49	1,55	1,07	2
50	2,36	0,85	2
51	2,10	0,35	2
52	1,10	0,74	2
53	2,10	0,35	2
54	2,36	0,85	2
55	0,13	1,73	1
56	2,28	1,23	2

Keterangan :

Anggota kluster 1 = 19

Anggota kluster 2 = 37

#### 4. Hasil Cluster Iterasi 4

*Tabel 6. 9 Centroid*

C1	52,00	1,79
C2	52,14	3,68

Dari tabel 6. 6 dihasilkan centroid baru dari perhitungan jumlah nilai anggota kluster dibagi jumlah anggota kluster. Menghasilkan nilai C1 = 52,00 dan 1,79 , nilai C2 = 52,14 dan 3,68.

*Tabel 6. 10 Hasil Iterasi 4*

No	C1	C2	kluster
1	1,27	2,91	1
2	0,21	1,68	1
3	2,43	0,92	2
4	1,27	2,81	1
5	0,21	1,68	1

6	1,57	1,32	2
7	2,43	1,18	2
8	2,43	0,92	2
9	1,57	1,32	2
10	1,27	2,81	1
11	1,02	2,02	1
12	1,02	1,89	1
13	1,21	0,69	2
14	2,43	1,18	2
15	2,21	0,35	2
16	1,02	2,02	1
17	1,02	1,89	1
18	1,02	2,02	1
19	2,43	0,92	2
20	2,43	1,18	2
21	1,02	2,02	1
22	1,57	1,10	2
23	2,21	0,35	2
24	1,02	1,89	1
25	1,57	1,10	2
26	2,43	1,18	2
27	2,21	0,35	2
28	2,43	0,92	2
29	2,21	0,35	2
30	1,27	2,91	1
31	1,02	1,89	1
32	1,57	1,10	2
33	1,57	1,10	2
34	2,43	0,92	2
35	0,21	1,68	1
36	1,57	1,10	2
37	1,02	1,89	1
38	1,02	2,02	1
39	1,21	0,69	2
40	2,43	0,92	2
41	2,43	1,18	2

42	2,21	0,35	2
43	2,43	0,92	2
44	2,43	1,18	2
45	2,43	1,18	2
46	2,21	0,35	2
47	0,21	1,68	1
48	1,21	0,69	2
49	1,57	1,10	2
50	2,43	0,92	2
51	2,21	0,35	2
52	1,21	0,69	2
53	2,21	0,35	2
54	2,43	0,92	2
55	0,21	1,68	1
56	2,43	1,18	2

Keterangan :

Anggota kluster 1 = 19

Anggota kluster 2 = 37

## 5. Hasil Cluster Iterasi 5

*Tabel 6. 11 Centroid*

C1	52,00	1,79
C2	52,14	3,68

Dari tabel 6. 6 dihasilkan centroid baru dari perhitungan jumlah nilai anggota kluster dibagi jumlah anggota kluster.  
Menghasilkan nilai C1 = 52,00 dan 1,79 , nilai C2 = 52,14 dan 3,68.

*Tabel 6. 12 Hasil Iterasi 5*

No	C2	C3	cluster
1	1,27	2,91	1
2	0,21	1,68	1
3	2,43	0,92	2

4	1,27	2,81	1
5	0,21	1,68	1
6	1,57	1,32	2
7	2,43	1,18	2
8	2,43	0,92	2
9	1,57	1,32	2
10	1,27	2,81	1
11	1,02	2,02	1
12	1,02	1,89	1
13	1,21	0,69	2
14	2,43	1,18	2
15	2,21	0,35	2
16	1,02	2,02	1
17	1,02	1,89	1
18	1,02	2,02	1
19	2,43	0,92	2
20	2,43	1,18	2
21	1,02	2,02	1
22	1,57	1,10	2
23	2,21	0,35	2
24	1,02	1,89	1
25	1,57	1,10	2
26	2,43	1,18	2
27	2,21	0,35	2
28	2,43	0,92	2
29	2,21	0,35	2
30	1,27	2,91	1
31	1,02	1,89	1
32	1,57	1,10	2
33	1,57	1,10	2
34	2,43	0,92	2
35	0,21	1,68	1
36	1,57	1,10	2
37	1,02	1,89	1
38	1,02	2,02	1
39	1,21	0,69	2

40	2,43	0,92	2
41	2,43	1,18	2
42	2,21	0,35	2
43	2,43	0,92	2
44	2,43	1,18	2
45	2,43	1,18	2
46	2,21	0,35	2
47	0,21	1,68	1
48	1,21	0,69	2
49	1,57	1,10	2
50	2,43	0,92	2
51	2,21	0,35	2
52	1,21	0,69	2
53	2,21	0,35	2
54	2,43	0,92	2
55	0,21	1,68	1
56	2,43	1,18	2

Keterangan :

Anggota kluster 1 = 12

Anggota kluster 2 = 14

### 6.1.3 Hasil Perhitungan Pada Sistem

Data, Kriteria dan Nilai  
Yang Akan Dihitung Keanggotaannya dalam Cluster

Nama	usia	Kriteria jabatan
dr. AL FAIRUZABADI	52	4
R. UCU NURCAHYA, ST	52	2
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	53	4
drg. RASDIANI	52	4
SLAMET RIYADI	52	4
ANWAR	51	4
SAYUTIH	51	4
INDRAJIT MAHAMERU	51	4
ISMAN	52	4
BUDIMAN	51	4
MOH. SALEH TONDA	51	4
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	52	2
KRISNA RYJANAKA, ST	53	2
CARWAN, SE	53	3
LILI ROHILI, SE	53	3
IING AHMAD SUJAI, SE	52	3
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	53	3
Yuyu	53	4
AGUS MAHWAN, SE	52	3
Wati, SE., MM	53	4
AAN ANSORI, SE	53	3
MILHATULAENI, SE	52	4
SUPARNO, S.Ap	53	2
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1
DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2
	52	1

Drs. WII	53	4
SATRIYO WAHYU UTOMO	53	4
No	51	3
MOCH. MALIK	53	4
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1
R. GAMBIRO, SE	51	2
ARIO TIDAR	52	2
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2
PAIMUN, SE	51	2
NJAMIMO	53	4
SARKOWI	51	4
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	2
KARSONO	51	3
SUPRAPTO, SE., PIA	53	2
TAUFIK	51	4
HALIM RUSTANDI	52	4
YUSUF WALUYO	53	4
M. TAUFIK	52	4
DAHLAN	53	3
Rita, SH., M.Si	52	2
YATO, SE	52	2
DAUD ADHI SUHARTO, SH	52	3
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2
R.S Kono	51	4
Asep Saktiawan, SE	51	1
M. DANIL	53	4
SUTARJO, SE	53	3
MOHAMMAD IRAN	53	4
HAMIM, SE	52	3
ACEP TAUFIK HIDAYAT	52	4
Ir. ABDUL SYUKUR	53	2

*Gambar 6. 2 Data Pegawai*

Pusat Cluster		
Nama	usia	Kriteria
C1	51	1
C2	53	3

*Gambar 6. 3 Centroid Pada Iterasi 1*

Jarak Terhadap Pusat Cluster

Nama	Cluster	
	C1	C2
dr. AL FAIRUZABADI	3.1622776601684	1.4142135623731
R. UCU NURCAHYA, ST	1.4142135623731	1.4142135623731
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	3.605551275464	1
drg. RASDIANI	3.1622776601684	1.4142135623731
SLAMET RIYADI	3.1622776601684	1.4142135623731
ANWAR	3	2.2360679774998
SAYUTIH	3	2.2360679774998
INDRAJIT MAHAMERU	3	2.2360679774998
ISMAN	3.1622776601684	1.4142135623731
BUDIMAN	3	2.2360679774998
MOH. SALEH TONDA	3	2.2360679774998
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	1.4142135623731	1.4142135623731
KRISNA RYJANAKA, ST	2.2360679774998	1
CARWAN, SE	2.8284271247462	0
LILI ROHILI, SE	2.8284271247462	0
IING AHMAD SUJAI, SE	2.2360679774998	1
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	2.8284271247462	0
Yuyu	3.605551275464	1
AGUS MAHWAN, SE	2.2360679774998	1
Wati, SE., MM	3.605551275464	1
AAN ANSORI, SE	2.8284271247462	0
MILHATUL AENI, SE	3.1622776601684	1.4142135623731
SUPARNO, S.Ap	2.2360679774998	1
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	0	2.8284271247462
DJOKO TRIONO, SE., MM	1	2.2360679774998
Drs. Wir	2	2
SATRIYO WAHYU UTOMO	3.605551275464	1

SATRIYO WAHYU UTOMO	3.605551275464	1
No	2	2
MOCH. MALIK	3.605551275464	1
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	2	2
R. GAMBIRO, SE	1	2.2360679774998
ARIO TIDAR	1.4142135623731	1.4142135623731
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	1	2.2360679774998
PAIMUN, SE	1	2.2360679774998
NJAMIMO	3.605551275464	1
SARKOWI	3	2.2360679774998
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	2.2360679774998	1
KARSONO	2	2
SUPRAPTO, SE., PIA	2.2360679774998	1
TAUFIK	3	2.2360679774998
HALIM RUSTANDI	3.1622776601684	1.4142135623731
YUSUF WALUYO	3.605551275464	1
M. TAUFIK	3.1622776601684	1.4142135623731
DAHLAN	2.8284271247462	0
Rita, SH., M.Si	1.4142135623731	1.4142135623731
YATO, SE	1.4142135623731	1.4142135623731
DAUD ADHI SUHARTO, SH	2.2360679774998	1
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	1	2.2360679774998
RS Kono	3	2.2360679774998
Asep Saktiawan, SE	0	2.8284271247462
M. DANIL	3.605551275464	1
SUTARJO, SE	2.8284271247462	0
MOHAMMAD IRAN	3.605551275464	1
HAMIM, SE	2.2360679774998	1
ACEP TAUFIK HIDAYAT	3.1622776601684	1.4142135623731
Ir. ABDUL SYUKUR	2.2360679774998	1

*Gambar 6. 4 Jarak Terhadap Pusat Kluster Pada Iterasi 1*

**Keanggotaan Cluster dan Jarak Minimum**

Nama	Keanggotaan	Min Jarak	Kuadrat Min Jarak
dr.AL FAIRUZABADI	C2	1.4142135623731	2
R. UCU NURCAHYA, ST	C2	1.4142135623731	2
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	C2	1	1
drg. RASDIANI	C2	1.4142135623731	2
SLAMET RIYADI	C2	1.4142135623731	2
ANWAR	C2	2.2360679774998	5
SAYUTIH	C2	2.2360679774998	5
INDRAJIT MAHAMERU	C2	2.2360679774998	5
ISMAN	C2	1.4142135623731	2
BUDIMAN	C2	2.2360679774998	5
MOH. SALEH TONDA	C2	2.2360679774998	5
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	C2	1.4142135623731	2
KRISNA RYJANAKA, ST	C2	1	1
CARWAN, SE	C2	0	0
LILI ROHILI, SE	C2	0	0
IING AHMAD SUJAI, SE	C2	1	1
JOJOR DORMIAN K. SANTURI, SE	C2	0	0
Yuyu	C2	1	1
AGUS MAHWAN, SE	C2	1	1
Watih, SE., MM	C2	1	1
AAN ANSORI, SE	C2	0	0
MILHATUL AENI, SE	C2	1.4142135623731	2
SUPARNO, S.Ap	C2	1	1
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	C1	0	0
DJOKO TRIONO, SE., MM	C1	1	1
Drs. Wir	C2	2	4
SATRIYO WAHYU UTOMO	C2	1	1

	C2	C	H
SATRIYO WAHYU UTOMO	C2	1	1
No	C2	2	4
MOCH. MALIK	C2	1	1
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	C2	2	4
R. GAMBIRO, SE	C1	1	1
ARIO TIDAR	C2	1.4142135623731	2
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	C1	1	1
PAIMUN, SE	C1	1	1
NJAMIMO	C2	1	1
SARKOWI	C2	2.2360679774998	5
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	C2	1	1
KARSONO	C2	2	4
SUPRAPTO, SE., PIA	C2	1	1
TAUFIK	C2	2.2360679774998	5
HALIM RUSTANDI	C2	1.4142135623731	2
YUSUF WALUYO	C2	1	1
M. TAUFIK	C2	1.4142135623731	2
DAHLAN	C2	0	0
Rita, SH., M.Si	C2	1.4142135623731	2
YATO, SE	C2	1.4142135623731	2
DAUD ADHI SUHARTO, SH	C2	1	1
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	C1	1	1
R.S Kono	C2	2.2360679774998	5
Asep Saktiawan, SE	C1	0	0
M. DANIL	C2	1	1
SUTARJO, SE	C2	0	0
MOHAMMAD IRAN	C2	1	1
HAMIM, SE	C2	1	1
ACEP TAUFIK HIDAYAT	C2	1.4142135623731	2
Ir. ABDUL SYUKUR	C2	1	1

*Gambar 6. 5 Keanggotaan Kluster Dan Jarak Minimum Iterasi 1*

Pusat Cluster Baru

Nama	C1		C2	
	usia	jabatan	usia	jabatan
dr. AL FAIRUZABADI			52	4
R. UCU NURCAHYA, ST			52	2
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT			53	4
drg. RASDIANI			52	4
SLAMET RIYADI			52	4
ANWAR			51	4
SAYUTIH			51	4
INDRAJIT MAHAMERU			51	4
ISMAN			52	4
BUDIMAN			51	4
MOH. SALEH TONDA			51	4
Ojack Riyanto Butar Butar, SE			52	2
KRISNA RYJANAKA, ST			53	2
CARWAN, SE			53	3
LILI ROHILI, SE			53	3
IING AHMAD SUJAI, SE			52	3
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE			53	3
Yuyu			53	4
AGUS MAHWAN, SE			52	3
Wati, SE., MM			53	4
AAN ANSORI, SE			53	3
MILHATUL AENI, SE			52	4
SUPARNO, S.Ap			53	2
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1		
DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2		
Drs. Wir			53	1
SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No.			51	3

SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No			51	3
MOCH. MALIK			53	4
DR. G. A. GUNADI, SH., MH			53	1
R. GAMBIRO, SE	51	2		
ARIO TIDAR			52	2
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2		
PAIMUN, SE	51	2		
NJAMIJO			53	4
SARKOWI			51	4
HERLINA IBRAHIM, S.Ip			53	2
KARSONO			51	3
SUPRAPTO, SE., PIA			53	2
TAUFIK			51	4
HALIM RUSTANDI			52	4
YUSUF WALUYO			53	4
M. TAUFIK			52	4
DAHLAN			53	3
Rita, SH., M.Si			52	2
YATO, SE			52	2
DAUD ADHI SUHARTO, SH			52	3
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2		
R.S Kono			51	4
Asep Saktiawan, SE	51	1		
M. DANIL			53	4
SUTARJO, SE			53	3
MOHAMMAD IRAN			53	4
HAMIM, SE			52	3
ACEP TAUFIK HIDAYAT			52	4
Ir. ABDUL SYUKUR			53	2

Gambar 6. 6 Keanggotaan Kluster Iterasi 1

Pusat Cluster				
Nama	usia	Kriteria		
		jabatan	1.7142857142857	3.2244897959184
C1	51			
C2	52.244897959184			

Gambar 6. 7 Centroid Iterasi ke-2

Jarak Terhadap Pusat Cluster

Nama		Cluster
	C1	C2
dr.AL FAIRUZABADI	2.4948927423676	0.81325954470087
R.UCU NURCAHYA, ST	1.0400156984686	1.2487394727166
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	3.0371845179242	1.0824024984634
drg. RASDIANI	2.4948927423676	0.81325954470087
SLAMET RIYADI	2.4948927423676	0.81325954470087
ANWAR	2.2857142857143	1.4666925394964
SAYUTIH	2.2857142857143	1.4666925394964
INDRAJIT MAHAMERU	2.2857142857143	1.4666925394964
ISMAN	2.4948927423676	0.81325954470087
BUDIMAN	2.2857142857143	1.4666925394964
MOH. SALEH TONDA	2.2857142857143	1.4666925394964
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	1.0400156984686	1.2487394727166
KRISNA RYJANAKA, ST	2.0203050891044	1.438594575394
CARWAN, SE	2.3776167110133	0.7877656761477
LILI ROHILI, SE	2.3776167110133	0.7877656761477
IING AHMAD SUJAI, SE	1.6288220358559	0.33222082849183
JOJOR DORMIAN K. SANTURI, SE	2.3776167110133	0.7877656761477
Yuyu	3.0371845179242	1.0824024984634
AGUS MAHWAN, SE	1.6288220358559	0.33222082849183
Wati, SE., MM	3.0371845179242	1.0824024984634
AAN ANSORI, SE	2.3776167110133	0.7877656761477
MILHATUL AENI, SE	2.4948927423676	0.81325954470087
SUPARNO, S.Ap	2.0203050891044	1.438594575394
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	0.71428571428571	2.5491421656951
DJOKO TRIONO, SE., MM	0.28571428571429	1.7461804571945
Drs. Wir	2.1237241067598	2.3491560067799
SATRIYO WAHYU UTOMO	3.0371845179242	1.0824024984634
	1.0857440857440	1.0857440857440

SATRIYO WAHYU UTOMO	3.0371845179242	1.0824024984634
No	1.2857142857143	1.2649769156989
MOCH. MALIK	3.0371845179242	1.0824024984634
DR. G.A. GUNADI, SH., MH	2.1237241067598	2.3491560067799
R. GAMBIRO, SE	0.28571428571429	1.7461804571945
ARIO TIDAR	1.0400156984686	1.2487394727166
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	0.28571428571429	1.7461804571945
PAIMUN, SE	0.28571428571429	1.7461804571945
NJAMIMO	3.0371845179242	1.0824024984634
SARKOWI	2.2857142857143	1.4666925394964
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	2.0203050891044	1.438594575394
KARSONO	1.2857142857143	1.2649769156989
SUPRAPTO, SE., PIA	2.0203050891044	1.438594575394
TAUFIK	2.2857142857143	1.4666925394964
HALIM RUSTANDI	2.4948927423676	0.81325954470087
YUSUF WALUYO	3.0371845179242	1.0824024984634
M. TAUFIK	2.4948927423676	0.81325954470087
DAHLAN	2.3776167110133	0.7877656761477
Rita, SH., M.Si	1.0400156984686	1.2487394727166
YATO, SE	1.0400156984686	1.2487394727166
DAUD ADHI SUHARTO, SH	1.6288220358559	0.33222082849183
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	0.28571428571429	1.7461804571945
R.S Kono	2.2857142857143	1.4666925394964
Asep Saktiawan, SE	0.71428571428571	2.5491421656951
M. DANIL	3.0371845179242	1.0824024984634
SUTARJO, SE	2.3776167110133	0.7877656761477
MOHAMMAD IRAN	3.0371845179242	1.0824024984634
HAMIM, SE	1.6288220358559	0.33222082849183
ACEP TAUFIK HIDAYAT	2.4948927423676	0.81325954470087
Ir. ABDUL SYUKUR	2.0203050891044	1.438594575394

Gambar 6. 8 Jarak Terhadap Pusat Kluster Iterasi 2

Keanggotaan Cluster dan Jarak Minimum

Nama	Keanggotaan	Min Jarak	Kuadrat Min Jarak
dr. AL FAIRUZABADI	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
R. UCU NURCAHYA, ST	C1	1.0400156984686	1.0816326530612
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
drg. RASDIANI	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
SLAMET RIYADI	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
ANWAR	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
SAYUTIH	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
INDRAJIT MAHAMERU	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
ISMAN	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
BUDIMAN	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
MOH. SALEH TONDA	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	C1	1.0400156984686	1.0816326530612
KRISNA RYJANAKA, ST	C2	1.438594575394	2.0695543523532
CARWAN, SE	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
LILI ROHILI, SE	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
IING AHMAD SUJAI, SE	C2	0.33222082849183	0.1103706788838
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
Yuyu	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
AGUS MAHWAN, SE	C2	0.33222082849183	0.1103706788838
Wati, SE., MM	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
AAN ANSORI, SE	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
MILHATUL AENI, SE	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
SUPARNO, S.Ap	C2	1.438594575394	2.0695543523532
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	C1	0.71428571428571	0.51020408163265
DJOKO TRIONO, SE, MM	C1	0.28571428571429	0.081632653061225
Drs. Wir	C1	2.1237241067598	4.5102040816327
SATRIYO WAHYU UTOMO	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
No	C2	1.2649769156989	1.6001665972511
MOCH. MALIK	C2	1.0824024984634	1.1715951686797

No	C2	1.2649769156989	1.6001665972511
MOCH. MALIK	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	C1	2.1237241067598	4.5102040816327
R. GAMBIRO, SE	C1	0.28571428571429	0.081632653061225
ARIO TIDAR	C1	1.0400156984686	1.0816326530612
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	C1	0.28571428571429	0.081632653061225
PAIMUN, SE	C1	0.28571428571429	0.081632653061225
NJAMIJO	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
SARKOWI	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	C2	1.438594575394	2.0695543523532
KARSONO	C2	1.2649769156989	1.6001665972511
SUPRAPTO, SE., PIA	C2	1.438594575394	2.0695543523532
TAUFIK	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
HALIM RUSTANDI	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
YUSUF WALUYO	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
M. TAUFIK	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
DAHLAN	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
Rita, SH., M.Si	C1	1.0400156984686	1.0816326530612
YATO, SE	C1	1.0400156984686	1.0816326530612
DAUD ADHI SUHARTO, SH	C2	0.33222082849183	0.1103706788838
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	C1	0.28571428571429	0.081632653061225
R.S Kono	C2	1.4666925394964	2.1511870054144
Asep Saktiawan, SE	C1	0.71428571428571	0.51020408163265
M. DANIL	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
SUTARJO, SE	C2	0.7877656761477	0.62057476051645
MOHAMMAD IRAN	C2	1.0824024984634	1.1715951686797
HAMIM, SE	C2	0.33222082849183	0.1103706788838
ACEP TAUFIK HIDAYAT	C2	0.81325954470087	0.66139108704706
Ir. ABDUL SYUKUR	C2	1.438594575394	2.0695543523532

Gambar 6. 9 Keanggotaan Kluster dan Jarak Minimum Iterasi 2

Pusat Cluster Baru

Nama	C1		C2	
	usia	jabatan	usia	jabatan
dr. AL FAIRUZABADI			52	4
R. UCU NURCAHYA, ST	52	2	53	4
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT			52	4
drg. RASDIANI			52	4
SLAMET RIYADI			51	4
ANWAR			51	4
SAYUTIH			51	4
INDRAJIT MAHAMERU			51	4
ISMAN			52	4
BUDIMAN			51	4
MOH. SALEH TONDA			51	4
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	52	2	53	2
KRISNA RYJANAKA, ST			53	3
CARWAN, SE			53	3
LILI ROHILI, SE			52	3
IING AHMAD SUJAI, SE			53	3
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE			53	3
Yuyu			53	4
AGUS MAHWAN, SE			52	3
Wati, SE., MM			53	4
AAN ANSORI, SE			53	3
MILHATUL AENI, SE			52	4
SUPARNO, S.Ap			53	2
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1		
DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2		
Drs. Wir	53	1		
SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No			51	3

SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No			51	3
MOCH. MALIK			53	4
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1		
R. GAMBIRO, SE	51	2		
ARIO TIDAR	52	2		
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2		
PAIMUN, SE	51	2		
NJAMIJO			53	4
SARKOWI			51	4
HERLINA IBRAHIM, S.Ip			53	2
KARSONO			51	3
SUPRAPTO, SE., PIA			53	2
TAUFIK			51	4
HALIM RUSTANDI			52	4
YUSUF WALUYO			53	4
M. TAUFIK			52	4
DAHLAN			53	3
Rita, SH., M.Si	52	2		
YATO, SE	52	2		
DAUD ADHI SUHARTO, SH			52	3
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2		
R.S Kono			51	4
Asep Saktiawan, SE	51	1		
M. DANIL			53	4
SUTARJO, SE			53	3
MOHAMMAD IRAN			53	4
HAMIM, SE			52	3
ACEP TAUFIK HIDAYAT			52	4
Ir. ABDUL SYUKUR			53	2

Gambar 6. 10 Anggota Kluster Iterasi ke-2

Pusat Cluster			
Nama	usia	Kriteria	
C1	51.642857142857	jabatan	1.7142857142857
C2	52.238095238095		3.4761904761905

Gambar 6. 11Centroid Iterai ke-3

Jarak Terhadap Pusat Cluster

Nama	C1	Cluster
dr. AL FAIRUZABADI	2.3134478201002	0.57538314159974
R. UCU NURCAHYA, ST	0.45736601695949	1.4952684255341
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	2.6582562951326	0.9245946589975
drg. RASDIANI	2.3134478201002	0.57538314159974
SLAMET RIYADI	2.3134478201002	0.57538314159974
ANWAR	2.374395734085	1.344342306047
SAYUTHI	2.374395734085	1.344342306047
INDRAJIT MAHAMERU	2.374395734085	1.344342306047
ISMAN	2.3134478201002	0.57538314159974
BUDIMAN	2.374395734085	1.344342306047
MOH. SALEH TONDA	2.374395734085	1.344342306047
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	0.45736601695949	1.4952684255341
KRISNA RYJANAKA, ST	1.3868919884963	1.6612155754774
CARWAN, SE	1.8694646183289	0.8984743935292
LILI ROHILI, SE	1.8694646183289	0.8984743935292
IING AHMAD SUJAI, SE	1.3343958351621	0.53239713749995
JOJOR DORMIAN K. SANTURI, SE	1.8694646183289	0.8984743935292
Yuyu	2.6582562951326	0.9245946589975
AGUS MAHWAN, SE	1.3343958351621	0.53239713749995
Wat, SE., MM	2.6582562951326	0.9245946589975
AAN ANSORI, SE	1.8694646183289	0.8984743935292
MILHATUL AENI, SE	2.3134478201002	0.57538314159974
SUPARNO, S.Ap	1.3868919884963	1.6612155754774
DASEP TITOF, ST, M.Ak., MH., MM., PIA	0.96097314621955	2.7684651149997
DJKO TRIONO, SE., MM	0.70348984298544	1.9266598403947
Drs. Wir	1.5336364681131	2.5907562873782
SATRIYO WAHYU UTOMO	2.6582562951326	0.9245946589975
No	1.4374722712499	1.3265131692556
MOCH. MALIK	2.6582562951326	0.9245946589975
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	1.5336364681131	2.5907562873782
R. GAMBIRO, SE	0.70348984298544	1.9266598403947
ARIO TIDAR	0.45736601695949	1.4952684255341
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	0.70348984298544	1.9266598403947
PAIMUN, SE	0.70348984298544	1.9266598403947
NJAMIJO	2.6582562951326	0.9245946589975
SARKOWI	2.374395734085	1.344342306047
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	1.3868919884963	1.6612155754774
KARSONO	1.4374722712499	1.3265131692556
SUPRAPTO, SE., PIA	1.3868919884963	1.6612155754774
TAUFIK	2.374395734085	1.344342306047
HALIM RUSTANDI	2.3134478201002	0.57538314159974
YUSUF WALUYO	2.6582562951326	0.9245946589975
M. TAUFIK	2.3134478201002	0.57538314159974
DAHLAN	1.8694646183289	0.8984743935292
Rita, SH., M.Si	0.45736601695949	1.4952684255341
YATO, SE	0.45736601695949	1.4952684255341
DAUD ADHI SUHARTO, SH	1.3343958351621	0.53239713749995
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	0.70348984298544	1.9266598403947
R.S Kono	2.374395734085	1.344342306047
Asep Saktiawan, SE	0.96097314621955	2.7684651149997
M. DANIL	2.6582562951326	0.9245946589975
SUTARJO, SE	1.8694646183289	0.8984743935292
MOHAMMAD IRAN	2.6582562951326	0.9245946589975
HAMIM, SE	1.3343958351621	0.53239713749995
ACEP TAUFIK HIDAYAT	2.3134478201002	0.57538314159974
Ir. ABDUL SYUKUR	1.3868919884963	1.6612155754774

Gambar 6. 12 Jarak Terhadap Pusat Cluster Iterasi 3

Keanggotaan Cluster dan Jarak Minimum

Nama	Keanggotaan	Min Jarak	Kuadrat Min Jarak
dr. AL FAIRUZABADI	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
R. UCU NURCAHYA, ST	C1	0.45736601695949	0.20918367346939
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
drg. RASDIANI	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
SLAMET RIYADI	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
ANWAR	C2	1.344342306047	1.8072562358277
SAYUTIH	C2	1.344342306047	1.8072562358277
INDRAJIT MAHAMERU	C2	1.344342306047	1.8072562358277
ISMAN	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
BUDIMAN	C2	1.344342306047	1.8072562358277
MOH. SALEH TONDA	C2	1.344342306047	1.8072562358277
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	C1	0.45736601695949	0.20918367346939
KRISNA RYJANAKA, ST	C1	1.3868919884963	1.9234693877551
CARWAN, SE	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
LILI ROHILI, SE	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
IING AHMAD SUJAI, SE	C2	0.53239713749995	0.28344671201814
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
Yuyu	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
AGUS MAHWAN, SE	C2	0.53239713749995	0.28344671201814
Wati, SE., MM	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
AAN ANSORI, SE	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
MILHATUL AENI, SE	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
SUPARNO, S.Ap	C1	1.3868919884963	1.9234693877551
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	C1	0.96097314621955	0.9234693877551
DJKOKO TRIONO, SE., MM	C1	0.70348984298544	0.49489795918368
Drs. Wir	C1	1.5336364681131	2.3520408163265
SATRIYO WAHYU UTOMO	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
No	C2	1.3265131692556	1.7596371882086
.....	.....	.....	.....

No	C2	1.3265131692556	1.7596371882086
MOCH. MALIK	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	C1	1.5336364681131	2.3520408163265
R. GAMBIRO, SE	C1	0.70348984298544	0.49489795918368
ARIO TIDAR	C1	0.45736601695949	0.20918367346939
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	C1	0.70348984298544	0.49489795918368
PAIMUN, SE	C1	0.70348984298544	0.49489795918368
NJAMIJO	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
SARKOWI	C2	1.344342306047	1.8072562358277
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	C1	1.3868919884963	1.9234693877551
KARSONO	C2	1.3265131692556	1.7596371882086
SUPRAPTO, SE., PIA	C1	1.3868919884963	1.9234693877551
TAUFIK	C2	1.344342306047	1.8072562358277
HALIM RUSTANDI	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
YUSUF WALUYO	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
M. TAUFIK	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
DAHLAN	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
Rita, SH., M.Si	C1	0.45736601695949	0.20918367346939
YATO, SE	C1	0.45736601695949	0.20918367346939
DAUD ADHI SUHARTO, SH	C2	0.53239713749995	0.28344671201814
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	C1	0.70348984298544	0.49489795918368
R.S Kono	C2	1.344342306047	1.8072562358277
Asep Saktiawan, SE	C1	0.96097314621955	0.92346938775511
M. DANIL	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
SUTARJO, SE	C2	0.8984743935292	0.80725623582766
MOHAMMAD IRAN	C2	0.9245946589975	0.85487528344671
HAMIM, SE	C2	0.53239713749995	0.28344671201814
ACEP TAUFIK HIDAYAT	C2	0.57538314159974	0.33106575963719
Ir.ABDUL SYUKUR	C1	1.3868919884963	1.9234693877551

Gambar 6. 13 Keanggotaan Kluster dan Jarak Minimum Iterasi 3

Pusat Cluster Baru

Nama	C1		C2	
	usia	jabatan	usia	jabatan
dr. AL FAIRUZABADI			52	4
R. UCU NURCAHYA, ST	52	2	53	4
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT			52	4
drg. RASDIANI			52	4
SLAMET RIYADI			52	4
ANWAR			51	4
SAYUTHI			51	4
INDRAJIT MAHAMERU			51	4
ISMAN			52	4
BUDIMAN			51	4
MOH. SALEH TONDA			51	4
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	52	2		
KRISNA RYJANAKA, ST	53	2		
CARWAN, SE			53	3
LILI ROHILI, SE			53	3
IING AHMAD SUJAI, SE			52	3
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE			53	3
Yuyu			53	4
AGUS MAHWAN, SE			52	3
Wati, SE., MM			53	4
AAN ANSORI, SE			53	3
MILHATUL AENI, SE			52	4
SUPARNO, S.Ap	53	2		
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1		
DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2		
Drs. Wir	53	1		
SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No.			51	3

SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No			51	3
MOCH. MALIK			53	4
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1		
R. GAMBIRO, SE	51	2		
ARIO TIDAR	52	2		
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2		
PAIMUN, SE	51	2		
NJAMIMO			53	4
SARKOWI			51	4
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	2		
KARSONO			51	3
SUPRAPTO, SE., PIA	53	2		
TAUFIK			51	4
HALIM RUSTANDI			52	4
YUSUF WALUYO			53	4
M. TAUFIK			52	4
DAHLAN			53	3
Rita, SH., M.Si	52	2		
YATO, SE	52	2		
DAUD ADHI SUHARTO, SH			52	3
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2		
R.S Kono			51	4
Asep Saktiawan, SE	51	1		
M. DANIL			53	4
SUTARJO, SE			53	3
MOHAMMAD IRAN			53	4
HAMIM, SE			52	3
ACEP TAUFIK HIDAYAT			52	4
Ir. ABDUL SYUKUR	53	2		

Gambar 6. 14 Anggota cluster Iterasi 3

Pusat Cluster

Nama	usia	Kriteria	
		Jabatan	
C1	52	1.7894736842105	
C2	52.135135135135	3.6756756756757	

Gambar 6. 15 Centroid Baru Iterai ke-4

Jarak Terhadap Pusat Cluster

Nama		Cluster
dr. AL FAIRUZABADI	2.2105263157895	0.35135135135135
R. UCU NURCAHYA, ST	0.21052631578947	1.6811158421712
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	2.4261959098139	0.92367608057487
drg. RASDIANI	2.2105263157895	0.35135135135135
SLAMET RIYADI	2.2105263157895	0.35135135135135
ANWAR	2.4261959098139	1.1805583604239
SAYUTIH	2.4261959098139	1.1805583604239
INDRAJIT MAHAMERU	2.4261959098139	1.1805583604239
ISMAN	2.2105263157895	0.35135135135135
BUDIMAN	2.4261959098139	1.1805583604239
MOH. SALEH TONDA	2.4261959098139	1.1805583604239
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	0.21052631578947	1.6811158421712
KRISNA RYJANAKA, ST	1.0219204125762	1.8857041667581
CARWAN, SE	1.570150935808	1.0975102975269
LILI ROHILLI, SE	1.570150935808	1.0975102975269
IING AHMAD SUJAI, SE	1.2105263157895	0.68905669102605
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	1.570150935808	1.0975102975269
Yuyu	2.4261959098139	0.92367608057487
AGUS MAHWAN, SE	1.2105263157895	0.68905669102605
Wati, SE., MM	2.4261959098139	0.92367608057487
AAN ANSORI, SE	1.570150935808	1.0975102975269
MILHATUL AE NI, SE	2.2105263157895	0.35135135135135
SUPARNO, S.Ap	1.0219204125762	1.8857041667581
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	1.2740756249379	2.9065051344219
DJOKO TRIONO, SE., MM	1.0219204125762	2.0239616461458
Drs. Wir	1.2740756249379	2.8119800063088
SATRIYO WAHYU UTOMO	2.4261959098139	0.92367608057487
No	1.570150935808	1.3210107470108
SATRIYO WAHYU UTOMO	2.4261959098139	0.92367608057487
No	1.570150935808	1.3210107470108
MOCH. MALIK	2.4261959098139	0.92367608057487
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	1.2740756249379	2.8119800063088
R. GAMBIRO, SE	1.0219204125762	2.0239616461458
ARIO TIDAR	0.21052631578947	1.6811158421712
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	1.0219204125762	2.0239616461458
PAIMUN, SE	1.0219204125762	2.0239616461458
NJAMIMO	2.4261959098139	0.92367608057487
SARKOWI	2.4261959098139	1.1805583604239
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	1.0219204125762	1.8857041667581
KARSONO	1.570150935808	1.3210107470108
SUPRAPTO, SE., PIA	1.0219204125762	1.8857041667581
TAUFIK	2.4261959098139	1.1805583604239
HALIM RUSTANDI	2.2105263157895	0.35135135135135
YUSUF WALUYO	2.4261959098139	0.92367608057487
M. TAUFIK	2.2105263157895	0.35135135135135
DAHLAN	1.570150935808	1.0975102975269
Rita, SH., M.Si	0.21052631578947	1.6811158421712
YATO, SE	0.21052631578947	1.6811158421712
DAUD ADHI SUHARTO, SH	1.2105263157895	0.68905669102605
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	1.0219204125762	2.0239616461458
R.S Kono	2.4261959098139	1.1805583604239
Asep Saktiawan, SE	1.2740756249379	2.9065051344219
M. DANIL	2.4261959098139	0.92367608057487
SUTARJO, SE	1.570150935808	1.0975102975269
MOHAMMAD IRAN	2.4261959098139	0.92367608057487
HAMIM, SE	1.2105263157895	0.68905669102605
ACEP TAUFIK HIDAYAT	2.2105263157895	0.35135135135135
Ir. ABDUL SYUKUR	1.0219204125762	1.8857041667581

Gambar 6. 16 Jarak Terhadap Pusat Cluster Iterasi 5

Keanggotaan Cluster dan Jarak Minimum

Nama	Keanggotaan	Min Jarak	Kuadrat Min Jarak
dr. AL FAIRUZABADI	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
R. UCU NURCAHYA, ST	C1	0.21052631578947	0.044321329639889
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
drg. RASDIANI	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
SLAMET RIYADI	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
ANWAR	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
SAYUTIH	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
INDRAJIT MAHAMERU	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
ISMAN	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
BUDIMAN	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
MOH. SALEH TONDA	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	C1	0.21052631578947	0.044321329639889
KRISNA RYJANAKA, ST	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
CARWAN, SE	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
LILI ROHILI, SE	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
IING AHMAD SUJAI, SE	C2	0.68905669102605	0.47479912344777
JOJOR DORMIAN K. SIAINTURI, SE	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
Yuyu	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
AGUS MAHWAN, SE	C2	0.68905669102605	0.47479912344777
Wati, SE., MM	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
AAN ANSORI, SE	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
MILHATUL AENI, SE	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
SUPARNO, S.Ap	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	C1	1.2740756249379	1.6232686980609
DJOKO TRIONO, SE., MM	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
Drs. Wir	C1	1.2740756249379	1.6232686980609
SATRIYO WAHYU UTOMO	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
No	C2	1.3210107470108	1.745069393718
MOCH. MALIK	C2	0.92367608057487	0.85317750182615

No	C2	1.3210107470108	1.745069393718
MOCH. MALIK	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	C1	1.2740756249379	1.6232686980609
R. GAMBIRO, SE	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
ARIO TIDAR	C1	0.21052631578947	0.044321329639889
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
PAIMUN, SE	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
NJAMIMO	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
SARKOWI	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
KARSONO	C2	1.3210107470108	1.745069393718
SUPRAPTO, SE., PIA	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
TAUFIK	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
HALIM RUSTANDI	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
YUSUF WALUYO	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
M. TAUFIK	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
DAHLAN	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
Rita, SH., M.Si	C1	0.21052631578947	0.044321329639889
YATO, SE	C1	0.21052631578947	0.044321329639889
DAUD ADHI SUHARTO, SH	C2	0.68905669102605	0.47479912344777
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	C1	1.0219204125762	1.0443213296399
R.S Kono	C2	1.1805583604239	1.3937180423667
Asep Saktiawan, SE	C1	1.2740756249379	1.6232686980609
M. DANIL	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
SUTARJO, SE	C2	1.0975102975269	1.2045288531775
MOHAMMAD IRAN	C2	0.92367608057487	0.85317750182615
HAMIM, SE	C2	0.68905669102605	0.47479912344777
ACEP TAUFIK HIDAYAT	C2	0.35135135135135	0.12344777209642
Ir. ABDUL SYUKUR	C1	1.0219204125762	1.0443213296399

Gambar 6. 17 Keanggotaan cluster dan Jarak Minimum Iterasi 5

Pusat Cluster Baru

Nama	C1		C2	
	usia	jabatan	usia	jabatan
dr.AL FAIRUZABADI			52	4
R. UCU NURCAHYA, ST	52	2	53	4
drg. LILIS SUHAENI HIDAYAT			52	4
drg. RASDIANI			52	4
SLAMET RIYADI			52	4
ANWAR			51	4
SAYUTIH			51	4
INDRAJIT MAHAMERU			51	4
ISMAN			52	4
BUDIMAN			51	4
MOH. SALEH TONDA			51	4
Ojack Riyanto Butar Butar, SE	52	2		
KRISNA RYJANAKA, ST	53	2		
CARWAN, SE			53	3
LILI ROHILI, SE			53	3
IING AHMAD SUJAI, SE			52	3
JOJOR DORMIAN K. SANTURI, SE			53	3
Yuyu			53	4
AGUS MAHWAN, SE			52	3
Wati, SE., MM			53	4
AAN ANSORI, SE			53	3
MILHATUL AENI, SE			52	4
SUPARNO, S.Ap	53	2		
DASEP TITOF, ST., M.Ak., MH., MM., PIA	51	1		
DJOKO TRIONO, SE., MM	51	2		
Drs. Wir	53	1		
SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No.			51	2

SATRIYO WAHYU UTOMO			53	4
No			51	3
MOCH. MALIK			53	4
DR. G. A. GUNADI, SH., MH	53	1		
R. GAMBIRO, SE	51	2		
ARIO TIDAR	52	2		
POPPY PURBASARY, SH., M.Kn	51	2		
PAIMUN, SE	51	2		
NJAMIMO			53	4
SARKOWI			51	4
HERLINA IBRAHIM, S.Ip	53	2		
KARSONO			51	3
SUPRAPTO, SE., PIA	53	2		
TAUFIK			51	4
HALIM RUSTANDI			52	4
YUSUF WALUYO			53	4
M. TAUFIK			52	4
DAHLAN			53	3
Rita, SH., M.Si	52	2		
YATO, SE	52	2		
DAUD ADHI SUHARTO, SH			52	3
FAISUL MAULANA YASIN, SE., PIA	51	2		
R.S Kono			51	4
Asep Saktiawan, SE	51	1		
M. DANIL			53	4
SUTARJO, SE			53	3
MOHAMMAD IRAN			53	4
HAMIM, SE			52	3
ACEP TAUFIK HIDAYAT			52	4
Ir. ABDUL SYUKUR	53	2		

Gambar 6. 18 Pusat Cluster Baru