

Pengolahan data

Langkah – langkah pengolahan data

1. **Editing** : kegiatan meneliti kembali rekaman atau catatan data yang telah dikumpulkan
 - a. Tujuan menjamin kelengkapan, konsistensi data
2. **Coding** : usaha untuk klasifikasi data menurut jenis dan datanya. Tujuan membantu peneliti mengurangi beberapa ribu jawaban dalam beberapa kategori
3. **Tabulasi** : kegiatan menggambarkan jawaban responden dengan cara tertentu
4. **Analisis data** : Mengetahui nilai tengah data,sebaran atau distribusi data, hubungan data dengan data lain,kesesuaian data. Skala pengukuran data.
 - a. **Skala nominal** : data yang tingkatannya paling rendah karena hanya kategori saja
 - b. **Skala ordinal** : data yang selain memiliki ciri nominal juga memiliki ciri peringkat
 - c. **Skala interval** : data memiliki ciri nominal dan ordinal. Juga memiliki ciri interval
 - d. **Skala rasio** : nominal + ordinal + interval juga nilai nol bersifat absolut
5. **Uji validitas dan reabilitas**

Metode Analisis Data

1. **Analisis Komponen utama (principal component analysis)(CPA)** : Teknik untuk mereduksi variabel dengan menyusun kombinasi linier variabel asal
2. **Analisis faktor** : teknik untuk mereduksi variabel menjadi faktor yang merupakan **kumpulan variabel**
3. **Penskalaan multidimensi metri (metric multidimension scalling)** : teknik matematik yang memungkinkan seseorang untuk menyajikan kedekatan/kemiripan antara obyek secara langsung
4. **Analisis rumpun (cluster analisis)** : teknik mereduksi data sehingga menjadi kelompok yang lebih kecil
5. **Analisis regresi ordinal (ordinal regression analysis)** analisis regresi dimana variabel dependen maupun variabel independennya mempunyai skala pengukuran ordinal
6. **Analisis regresi polikhotomus (polychotomous regression analysis)** memiliki variabel dependen lebih dari dua kategori
7. **Analisis regresi poisson (poisson regression analysis)** analisis regresi yang variabel dependennya mengikuti distribusi poisson
8. **Analisis jalur (path analysis)**
9. **Analisis model persamaan struktural**
10. **Linier programming**
11. **Metode transportasi**
12. **Analisis net work (CPM dan pert)** : metode analisis yang digunakan untuk memecahkan masalah pekerjaan dengan menggunakan perencanaan **jaringan kerja**
 - **CPM** critical path method : metode penyelesaian net work dengan menggunakan metode jalur kritis untuk mengoptimalkan biaya total proyek
 - **Pert program evaluation and review technique)** dirancang untuk membantu perencanaan dan pengendalian dengan tujuan menentukan probabilitas tercapainya batas waktu proyek serta untuk mengevaluasi akibat dari perubahan program dan penyimpangan jadwal proyek

ETL (extract – transform – load)

Tujuan : Mengumpulkan , menyaring , mengolah data dari berbagai sumber untuk disimpan dalam data warehouse dan menganalisa data

Komponen :

1. Menghapus kesalahan dan mengoreksi data yang hilang
2. menyediakan kepercayaan data yang terukur dan terdokumentasi

Extract

Definisi : proses memilih dan mengambil data dari satu atau beberapa sumber, kemudian mengakses data yang diambil

Prinsip dasar

1. Volume data yang digunakan berukuran besar
2. Proses ekstraksi dilakukan secepat mungkin
3. Proses ekstraksi dilakukan sebisa mungkin menjadi kecil

Transform

Definisi : Mengubah data dari bentuk aslinya ke bentuk yang sesuai dengan kebutuhan

Prinsip transformasi

1. **Leakage (kebocoran)** terjadi ketika proses ETL mengunduh data secara lengkap dari sumber data , namun pada kenyataannya terdapat beberapa record data yang hilang
2. **Recoverability (pemulihan)** berarti bahwa selama proses etl harus robust. Bila gagal bisa dipulihkan

Load

Definisi : Proses menyalin dan memuat data atau kumpulan data,folder atau aplikasi ke data base / warehouse . contoh dari data txt atau doc ke format csv

Data warehouse : Tempat penyimpanan data , hasil dari ETL

Data Mining

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, machine learning untuk **mengeksktraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan** yang terkait dari berbagai database besar (Turban dkk. 2005). Terdapat beberapa istilah lain yang memiliki makna sama dengan **data mining**, yaitu **Knowledge discovery in databases (KDD)**, **ekstraksi pengetahuan (knowledge extraction)**, **Analisa data/pola (data/pattern analysis)**, **kecerdasan bisnis (business intelligence)** dan **data archaeology** dan **data dredging** (Larose, 2005).

Penggunaan

1. Prediksi trend dan sifat-sifat bisnis, dimana data mining mengotomatisasi proses pencarian informasi pemprediksi di dalam basis data yang besar.
2. Penemuan pola-pola yang tidak diketahui sebelumnya, dimana data mining menyapu basis data, kemudian mengidentifikasi pola-pola yang sebelumnya tersembunyi dalam satu sapuan.
3. Data mining berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi.

Fungsi

1. **Fungsi Prediksi (prediction)**. Proses untuk menemukan pola dari data dengan menggunakan beberapa variabel untuk memprediksikan variabel lain yang tidak diketahui jenis atau nilainya.
2. **Fungsi Deskripsi (description)**. Proses untuk menemukan suatu karakteristik penting dari data dalam suatu basis data.
3. **Fungsi Klasifikasi (classification)**. Klasifikasi merupakan suatu proses untuk menemukan model atau fungsi untuk menggambarkan class atau konsep dari suatu data. Proses yang digunakan untuk mendeskripsikan data yang penting serta dapat meramalkan kecenderungan data pada masa depan.
4. **Fungsi Asosiasi (association)**. Proses ini digunakan untuk menemukan suatu hubungan yang terdapat pada nilai atribut dari sekumpulan data.

Proses Data Mining

Proses yang umumnya dilakukan oleh data mining antara lain: deskripsi, prediksi, estimasi, klasifikasi, clustering dan asosiasi. Secara rinci proses data mining dijelaskan sebagai berikut (Larose, 2005):

a. Deskripsi

Deskripsi bertujuan untuk mengidentifikasi pola yang muncul secara berulang pada suatu data dan mengubah pola tersebut menjadi aturan dan kriteria yang dapat mudah dimengerti oleh para ahli pada domain aplikasinya. Aturan yang dihasilkan harus mudah dimengerti agar dapat dengan efektif meningkatkan tingkat pengetahuan (knowledge) pada sistem. **Tugas deskriptif** merupakan tugas data mining yang sering dibutuhkan pada **teknik postprocessing** untuk melakukan validasi dan menjelaskan hasil dari proses data mining. **Postprocessing** merupakan proses yang digunakan untuk memastikan hanya hasil yang valid dan berguna yang dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan.

b. Prediksi

Prediksi memiliki kemiripan dengan klasifikasi, akan tetapi data diklasifikasikan berdasarkan perilaku atau nilai yang diperkirakan pada masa yang akan datang. Contoh dari tugas prediksi misalnya untuk memprediksikan adanya pengurangan jumlah pelanggan dalam waktu dekat dan prediksi harga saham dalam tiga bulan yang akan datang.

c. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan prediksi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah **numerik** dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan record lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi. Sebagai contoh, akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, berat badan, dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi.

d. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses menemukan sebuah **model atau fungsi** yang mendeskripsikan dan membedakan data ke dalam kelas-kelas. Klasifikasi melibatkan proses pemeriksaan karakteristik dari objek dan memasukkan objek ke dalam salah satu kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya.

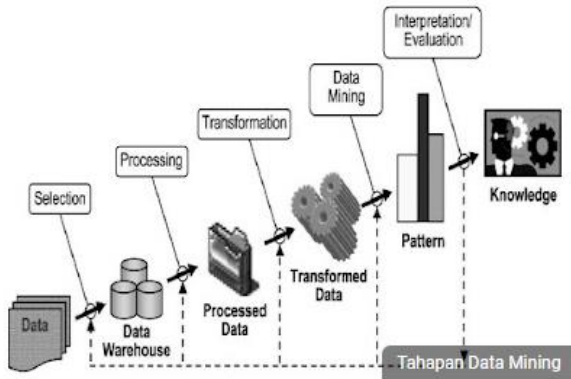
e. Clustering

Clustering merupakan **pengelompokan data** tanpa berdasarkan kelas data tertentu ke dalam kelas objek yang sama. Sebuah kluster adalah **kumpulan record** yang **memiliki kemiripan** suatu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan record dalam kluster lain. **Tujuannya** adalah untuk menghasilkan pengelompokan objek yang mirip satu sama lain dalam kelompok-kelompok. Semakin besar kemiripan objek dalam suatu cluster dan semakin besar perbedaan tiap cluster maka kualitas analisis cluster semakin baik.

f. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja (**market basket analisis**). **Tugas asosiasi** berusaha untuk mengungkap aturan untuk mengukur **hubungan antara dua atau lebih atribut**

Tahapan Data Mining



1. Selection

Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD / data mining dimulai. Data hasil seleksi yang digunakan untuk proses data mining, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.

2. Pre-processing / cleaning

Sebelum proses data mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning pada data yang menjadi fokus KDD. Proses cleaning mencakup antara lain membuang **duplikasi data**, **memeriksa data yang inkonsisten**, dan **memperbaiki kesalahan pada data**.

3. Transformation

Coding / encoding adalah proses **transformasi** pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining. Proses coding dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data. Proses konversi atau encoding adalah **proses mengubah data menjadi format tertentu** agar dapat digunakan dan dilacak nantinya.

4. Data mining

Data mining adalah proses **mencari pola atau informasi menarik** dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode, atau algoritma dalam data mining sangat bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

5. Interpretation / evaluation

Pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining perlu ditampilkan dalam bentuk yang **mudah dimengerti** oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut interpretation. Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya.

Tahapan data mining (alt)

- A. **Data Cleaning** Tahap bagaimana kita menghadaipi noise data atau ketidak konsistenan data. Misal : tidak adanya nilai/nilai yang hilang (missing value), nilai pencilan (outlier).
- B. **Data Integration** Proses dimana mengintegrasikan sumber data yang berbeda lokasi, dimana dapat juga dijumpai terjadi perbedaan format.
- C. **Data Selection** Melakukan pemilahan data yang relavan untuk analisis yang akan dihasilkan/diharapkan.
- D. **Data Transformation** Dimana kita mentransformasi dan mengkonsolidasi data yang berasal dari format berbeda agar siap di mining. Dapat berupa normalisasi, agregasi, dan generalisasi data. Misal : mentransformasikan rentang data mentah ke dalam suatu range tertentu.
- E. **Data mining** Proses dimana mengaplikasikan metode data mining untuk mendapat pola/pattern dari data. Untuk contoh metode data mining dapat dibaca uraian dibawah.
- F. **Pattern Evaluation** Tahap mengidentifikasi kebenaran pola apakah sudah merepresentasikan pengetahuan berdasarkan pengukurannya. Lebih jauh, dapat dipahami mengevaluasi beberapa hipotesis/ mengkonfirmasi data dengan derajat pengukuran tertentu sesuai dengan metode data mining yang digunakan.
- G. **Knowledge Representasion** Tahap merepresentasikan data, visualisasi data untuk mendapatkan pengetahuan bagi pengguna.

Supervised and unsupervised learning

- **Supervised Learning** merupakan proses pengelompokan data yang telah memiliki label dan akan dikelompokkan berdasarkan labelnya. Untuk mendapatkan label tentunya harus melakukan proses training terlebih dahulu. Contohnya, kita memiliki 3 kriteria dengan skalanya masing masing. Misalkan Suhu tinggi (1), batuk (0), sesak napas (0) maka corona (0), dimana angka 1 menunjukkan "ya" dan angka 0 menunjukkan "tidak".
 - **Classification** : Classifyng Labeled data
 - **Regression** : Predicting trend using previous labeled data
 - **Klasifikasi**: Logistik Regression, Decision Trees, Random Forest, KNN, SVM, Neural Networks, Naïve Bayes,
 - **Prediksi Numerik/Regresi**: Linear Regression, Decision Trees, Neural Networks, SVM, Trees, dll
- **Unsupervised Learning** merupakan proses pengelompokan data yang tidak memiliki label. Sehingga kita bebas menentukan berapa jumlah kelompok data yang akan dibuat, misalnya menjadi 2, 3 atau seterusnya. Tentunya dalam pengelompokan ini juga berdasarkan karakteristiknya yang sama.
 - **Clustering** : Finding patterns and grouping from unlabeled data
 - **Klustering**: K-Means Clustering, Hierarchical Clustering
 - **Association**: Association Rules

Online Transaction Processing (OLTP)

Online Transaction Processing (OLTP) merupakan sebuah sistem yang mengatur aplikasi berorientasi pada transaksi, umumnya untuk entry dan pengambilan pada transaksi online. Tujuan OLTP adalah memelihara basis data dalam bentuk yang akurat dan terkini.

Berikut ini merupakan hal-hal yang berkaitan dengan data warehouse dalam penerapan pada sistem business intelligence (Inmon, 2002) yaitu :

1. **Data Mart** yakni merupakan suatu bagian pada data warehouse yang mendukung pembuatan laporan dan analisa data pada suatu unit, bagian atau operasi pada suatu perusahaan.
2. **On-Line Analytical Processing** yakni merupakan suatu pemrosesan basisdata yang menggunakan tabel fakta dan dimensi untuk dapat menampilkan berbagai macam bentuk laporan, analisis, query dari data yang berukuran besar.
3. **On-Line Transaction Processing** yakni merupakan suatu pemrosesan yang menyimpan data mengenai kegiatan operasional transaksi sehari-hari.
4. **Dimension Table** yakni merupakan tabel yang berisikan kategori dengan ringkasan data detail yang dapat dilaporkan. Seperti laporan laba pada tabel fakta dapat dilaporkan sebagai dimensi waktu yang berupa perbulan, perkwartal dan pertahun
5. **Fact Table** yakni merupakan tabel yang umumnya mengandung angka dan data history dimana key (kunci) yang dihasilkan sangat unik, karena key tersebut terdiri dari foreign key (kunci asing) yang merupakan primary key (kunci utama) dari beberapa dimensi tabel yang berhubungan.
6. **Decision Support System** yakni merupakan sistem yang menyediakan informasi kepada pengguna yang menjelaskan bagaimana sistem ini dapat menganalisa situasi dan mendukung suatu keputusan yang baik

OLAP (On-Line Analytical Processing)

OLAP (On-Line Analytical Processing) adalah salah satu cara untuk mengolah data yang ada pada sebuah data warehouse. OLAP memberikan jawaban terhadap **query analytic** untuk data yang bersifat **multidimensional**. OLAP menyediakan cara untuk menampilkan data multidimensional yang ada dalam data mart atau data warehouse, dengan OLAP dapat dibuat cube yang mengorganisasikan data dan membuat summary data untuk query yang efisien. Teknik dalam OLAP ini ada berbagai macam. Dalam pengembangan kali ini, teknik yang akan digunakan adalah **roll-up and drill-down** dan **slice and dice**

- **Roll-up and Drill-down**

Drill-down and roll-up adalah operasi untuk melihat data global atau detail di sepanjang level hirarki dimensi. **Roll-up** untuk melihat data secara global atau rangkuman (summary). **Drill-down** memandu pengguna untuk memperoleh data yang lebih detail

- **Slice and Dice**

Slice and dice adalah operasi untuk melihat data sebagai visualisasi dari kubus. **Slice memotong kubus** sehingga dapat memfokuskan pada **perspektif yang spesifik (pada suatu dimensi)**. Sedangkan **dice** memberikan kemampuan untuk melihat pemilihan data pada **dua dimensi atau lebih**, yaitu dengan **merotasi cube** pada perspektif yang lain sehingga pengguna dapat melihat lebih spesifik terhadap data yang di analisis.

Business Performance Management (BPM) adalah suatu framework untuk mengorganisasi, mengotomatisasi dan menganalisis metodologi bisnis, metrik, proses dan sistem yang mengatur keseluruhan performansi perusahaan. BPM juga membantu perusahaan untuk menterjemahkan sekumpulan objektif kedalam suatu perencanaan, memonitor pengeksekusian dan mengirimkan hal-hal yang penting untuk peningkatan keuangan dan performansi operasionalnya

HDFS Hadoop Distributed File System adalah open source project yang dikembangkan oleh Apache Software Foundation dan merupakan subproject dari Apache Hadoop. HDFS ini pada dasarnya adalah sebuah direktori dimana data disimpan yang bekerja sesuai dengan spesifikasi dari Hadoop. Data tersimpan dalam kluster yang terdiri dari banyak node komputer/server yang masing-masing sudah terinstalasi Hadoop. **HDFS** adalah sebuah sistem penyimpanan data terdistribusi yang memungkinkan untuk menyimpan **data berukuran sangat besar**.

Implementasi Data Warehouse

1. **Desain Implementasi Pendekatan Top Down**

Langkah awal implementasi data warehouse dengan pendekatan top down adalah membangun sebuah data warehouse pada semua data perusahaan, setelah itu dilanjutkan dengan membangun data mart yang berisi data warehouse khusus yang merupakan bagian dari data warehouse yang dibangun sebelumnya.

2. **Pendekatan Bottom Up**

Implementasi bottom up dimulai dengan **membangun data mart** untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu tanpa menunggu dari pengembangan infrastruktur yang telah lengkap. Ketika ada permasalahan yang lain, maka akan dibuatkan data mart baru. Begitu juga seterusnya. **Selanjutnya bermacam-macam data mart tersebut digabungkan menjadi sebuah data warehouse.**

3. **Pendekatan kombinasi**

Dalam beberapa kasus pendekatan tidak harus dengan bottom up atau top down tetapi juga bisa dilakukan dengan kombinasi keduanya. Hal ini untuk mencari alternatif yang terbaik sesuai dengan kebutuhan

Data

Berdasarkan jenisnya, data dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif.

1. **Data Kuantitatif**, Data kuantitatif adalah data yang dapat dinyatakan dalam angka dan dapat diukur ukurannya. Contoh data kuantitatif adalah harga smartphone, berat dan tinggi badan, jumlah pembeli, dan lain sebagainya.
2. **Data Kualitatif**, Data kualitatif adalah data yang berkaitan dengan pengelompokan atau karakteristik yang tidak dapat diukur ukurannya. Dengan kata lain, data kualitatif diekspresikan dalam bentuk kata-kata yang memiliki makna.

Berdasarkan Sumber

1. Data Primer

Data primer adalah data utama atau data pokok yang digunakan dalam penelitian. Data pokok dapat dideskripsikan sebagai jenis data yang **diperoleh langsung dari tangan pertama subjek penelitian** atau responden atau informan. Perkecualian pada riset kuantitatif.

Contoh data primer:

Contoh data primer adalah sensus nasional yang dikumpulkan oleh pemerintah biasanya melalui BPS

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pelengkap yang diperoleh **tidak melalui tangan pertama**, melainkan melalui tangan kedua, ketiga atau seterusnya. Perkecualian juga pada riset kuantitatif. Beberapa peneliti selalu mencontohkan dokumen seperti literatur atau naskah akademik, koran, majalah, pamflet, dan lain sebagainya sebagai data sekunder.

Contoh data sekunder:

Contoh data sekunder diantaranya catatan atau dokumentasi perusahaan berupa absensi, gaji, laporan keuangan publikasi perusahaan, laporan pemerintah, data yang diperoleh dari majalah, dan lain sebagainya.

Berdasarkan Sumbernya

1. **Data internal** adalah data yang diperoleh langsung dari suatu organisasi atau tempat dilakukannya penelitian.
2. **Data eksternal** adalah data yang diperoleh dari luar lingkup kerja kita.

Berdasarkan Waktu Pengumpulannya

1. **Data cross section** adalah data yang diambil pada 1 periode waktu tertentu sehingga ia membutuhkan data di waktu lain jika ingin melakukan perbandingan. Analisis tersebut mungkin juga tidak memperhatikan perbedaan waktu, tapi biasanya membandingkan perbedaan antara subjek yang dipilih. contoh Data keuangan perusahaan pada bulan Mei 2015
2. **Data Time Series (berkala)** Data berkala adalah data yang diambil secara kontinu dari waktu ke waktu untuk mengetahui perkembangan dari objek yang sedang diamati atau diobservasi. contoh Data impor beras Indonesia tahun 2010 – 2020, Jumlah penjualan perharai selama bulan Agustus 2019

Metode Pengumpulan Data

Secara umum, terdapat 4 teknik, data yang dapat digunakan, yaitu wawancara, observasi, serta dokumentasi.

Metode Instrumen

1. **Angket (Kuesioner) Angket, Daftar Periksa, Skala**
2. **Wawancara (Interview) Pedoman Wawancara, Checklist**
3. **Observasi (Pengamatan) Lembar observasi, Panduan observasi, Checklist**
4. **Daftar Periksa Dokumentasi, Tabel**

1. Angket (Kuesioner)

Teknik ini akan efisien jika dilihat dari variabel yang akan diukur serta dapat melihat apa yang diharapkan dari responden. Seperti Tipe dan bentuk pertanyaan Pertanyaan, serta tidak menggiring pada salah satu jawaban saja dan Pertanyaan yang ditulisnya sebaiknya tidak terlalu panjang

2. Wawancara (Interview)

Wawancara atau wawancara adalah teknik menganalisis data yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada responden atau narasumber. Dalam wawancara, terdapat instrumen yang baru wawancara, yaitu uraian penelitian yang disajikan dalam bentuk daftar pertanyaan.

3. Observasi

Observasi adalah teknik data yang dilakukan dengan cara yang ingin diteliti atau melalui eksperimen (percobaan). Cara efektif jika ingin menggunakan metode observasi adalah dengan melengkapinya dengan pengamatan dalam bentuk checklist sebagai instrumen. Observasi banyak digunakan dalam metode penelitian kualitatif.

4. Studi Dokumen

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan mengandalkan dokumen sebagai salah satu sumber data yang digunakan untuk melengkapi penelitian. Dokumen yang digunakan dapat berupa sumber tertulis, film, dan gambar atau foto.

Knowledge management

Tacit merupakan pengetahuan yang diperoleh dari individu (perorangan) yang pengembangannya melalui pengalaman yang sulit untuk diformulasikan dan dikomunikasikan.

Explicit adalah hal yang mudah dikomunikasikan dan dibagi bersifat formal dan sistematis, penerapan pengetahuan explicit akan lebih mudah karena pengetahuannya atau pernyataan yang ada telah didokumentasikan dalam bentuk tulisan

Dari Tacit ke Tacit = Sosialisasi

Dari Tacit (Implisit) ke Explicit = Eksternalisasi

Dari Explicit ke Explicit = Kombinasi

Dari Explicit ke Tacit (Implisit) = Internalisasi

- **Socialization (tacit to tacit):** Proses sosialisasi merupakan proses transfer pengetahuan yang paling mendasar. Socialization muncul dari aktivitas **berbagi dan menciptakan pengetahuan tacit melalui pengalaman langsung**. Bentuk dari sosialisasi biasanya **adalah berbagi pengalaman, diskusi dan cerita**.
- **Externalization (tacit to explicit):** Perubahan bentuk pengetahuan dari tacit kedalam bentuk explicit. Dengan externalization, **pengetahuan tacit yang ada dalam diri individu dikeluarkan dan dituangkan ke dalam media lain yang lebih mudah untuk dipelajari dan dimengerti orang lain**. Biasanya, **bentuk dari eksternalisasi adalah berupa gambar, tulisan, suara atau video**.
- **Combination (explicit to explicit):** Pada kombinasi, pengetahuan dalam bentuk eksplisit yang sudah ada **dikembangkan lagi dan disebarluaskan melalui berbagai media yang lebih sistematis**. Media yang sering digunakan adalah **dokumen, melalui proses pelatihan/pendidikan**. Pengetahuan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggabungkan atau mengolah berbagai pengetahuan yang telah ada sehingga menghasilkan suatu pengetahuan baru.
- **Internalization (explicit to tacit):** Perubahan bentuk pengetahuan dari bentuk explicit ke bentuk tacit dilakukan oleh **individu-individu yang mencoba untuk memahami suatu pengetahuan yang sudah ada (belajar)** ataupun melakukan penelitian terhadap suatu objek tertentu didalam organisasi. Proses internalisasi dapat menghasilkan hasil yang memuaskan ketika seorang individu mengimbangi antara proses belajar dengan proses praktiknya dalam dunia nyata (**learning by doing**). Pada akhirnya, hal tersebut akan menghasilkan dan **menambah pengetahuan baru dalam diri individu**.

•
Metode TELOS dan faktor2 nya (technology economy law organization schedule)(study kelayakan)