

Implementasi *Big Data* untuk Pencarian *Pattern Data* Gudang Pada PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk

Fauzi Megantara¹, Harco Leslie Hendric Spits Warnars²

¹Program Pascasarjana, Universitas Budi Luhur, ²Doctor of Computer Science, Bina Nusantara University

Email : ¹fauzimegantara08@gmail.com, ²shendric@binus.edu

Abstrak— *Big Data* bukanlah sebuah teknologi, teknik, maupun inisiatif yang berdiri sendiri. *Big Data* adalah suatu trend yang mencakup area yang luas dalam dunia bisnis dan teknologi. *Big Data* menunjuk pada teknologi dan inisiatif yang melibatkan data yang begitu beragam, cepat berubah, atau berukuran super besar sehingga terlalu sulit bagi teknologi, keahlian, maupun infrastruktur konvensional untuk dapat menanganinya secara efektif. Bank Mandiri adalah perusahaan yang bergerak di bidang perbankan, perusahaan ini salah satunya adalah melayani pemesanan barang antar Wilayah, Area dan Cabang dari seluruh Indonesia. Dalam proses pelaporannya, staf gudang masih menggunakan data yang di sediakan dari system yang sudah ada, namun data yang di sediakan masih dalam bentuk laporan data biasa yang di hasilkan dari OLTP dan data yang bersifat tidak dapat di ubah, sehingga laporan yang di berikan kepada management tingkat atas sebagai bahan analisa dalam pengambilan keputusan kurang informatif. Penulis akan mengembangkan aplikasi yang dapat mengolah dan melakukan pencarian pola data sebagai bahan pelaporan, implementasi teknologi big data akan sangat membantu proses pengelolaan data pada aplikasi tersebut, dikarenakan data yang di kelola dalam kurun waktu yang cepat akan terus bertambah, sehingga pengelolaan data menggunakan teknologi big data menjadi solusi untuk dapat mengolah data dalam melakukan pencarian pattern pada data gudang Bank Mandiri. Aplikasi yang akan di kembangkan tersebut akan menyajikan informasi-informasi yang di butuhkan seperti pattern barang yang paling banyak di pesan dan pattern user yang paling banyak melakukan pemesanan, sehingga pattern pada aplikasi tersebut akan membantu staff dalam melakukan pelaporan dan Manegement tingkat atas dalam melakukan analisa dalam pengambilan keputusan.

Kata kunci— *Big Data*, Hadoop, Mapreduce, Pattern, Gudang, Bank Mandiri.

I. PENDAHULUAN

Bank Mandiri adalah perusahaan yang bergerak dibidang perbankan, perusahaan ini dalam kegiatan salah satunya adalah melakukan transaksi pemesanan barang antar wilayah, area dan kantor pusat pusat, selain dalam melakukan transaksi gudang kepada wilayah dan area, staf bagian gudang juga di tugaskan untuk membuat pelaporan data gudang yang akan di berikan kepada management untuk dijadikan bahan analisa dalam pengambilan keputusan, pengelolaan data dilakukan berdasarkan data yang di peroleh dari berbagai transaksi gudang, namun system yang ada pada saat ini belum mensupport untuk kebutuhan pengelolaan data pintar sebagai bahan pelaporan, sehingga staf yang bekerja pada bagian

gudang masih menyediakan laporan-laporan biasa yang hanya di hasilkan oleh OLTP, laporan tersebut kurang membantu management tingkat atas dalam melakukan analisa, hal ini tentu saja memiliki dampak laporan yang kurang informatif bagi management tingkat atas, sehingga dalam melakukan analisa data tanpa memiliki informasi yang kurang informatif dalam pengelolaan data gudang yang cukup besar, sebagai salah satu dampak nya adalah terdapat barang masuk yang banyak, namun barang tersebut lama tidak di gunakan atau di pesan oleh Wilayah dan Area, sehingga barang tersebut tidak terpakai dan tidak efisien.

Pengembangan aplikasi pengelolaan data untuk pencarian pattern untuk data gudang dengan menggunakan teknologi *Big Data* pada Bank Mandiri di harapkan akan membantu proses pengelolaan data gudang. menggunakan teknologi big data dikarenakan data gudang akan terus mengalami perkembangan data yang besar karena transaksi data yang di peroleh dari seluruh Wilayah dan Area Bank Mandiri, sehingga pengelolaan data untuk pencarian pattern pada data gudang menggunakan teknologi *Big Data* di harapkan dapat menjadi solusi untuk pengelolaan data tersebut. Aplikasi pengelolaan data untuk pencarian pattern menggunakan teknologi big data akan di kembangkan menggunakan java. Penerapan pengelolaan data dengan teknologi *Big Data* pun untuk kedepannya di harapkan mampu untuk membantu mengelola data-data yang sifatnya besar yang bertransaksi di Bank Mandiri. Sehingga hasil dari aplikasi pengelolaan data tersebut dapat membantu pihak staf dan management dalam membuat dan menganalisa hasil laporan.

II. LANDASAN TEORI

A. Definisi *Big Data*

Menurut Thomas, “*Big Data* adalah istilah yang menggambarkan volume data yang besar - baik terstruktur dan tidak terstruktur - yang membanjiri bisnis pada sehari-hari . Tapi itu bukan jumlah data yang penting. Itu yang dilakukan organisasi dengan data yang penting. data besar dapat dianalisis untuk wawasan yang mengarah pada keputusan yang lebih baik dan bergerak bisnis strategis” [6].

B. Kartakteristik *Big Data*

Karakteristik big data antara lain :

- Volume
Jumlah data yang dihasilkan dan disimpan. Ukuran data

menentukan nilai dan potensi mendalam – dan apakah itu dapat sebenarnya dianggap sebagai big data atau bukan

- Variety

Jenis dan sifat dari data. Ini membantu orang-orang yang menganalisisnya yang menggunakan secara efektif hasil mendalam

- Velocity

Pada konteks ini, kecepatan data yang dihasilkan dan diproses untuk memenuhi permintaan dan tantangan-tantangan yang ada di lintasan perkembangan dan pengembangan [6].

C. Pengertian Hadoop

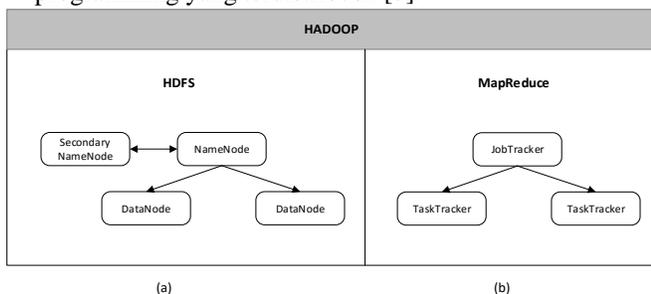
Hadoop merupakan framework software berbasis Java dan open source yang berfungsi untuk mengolah data yang memiliki ukuran yang besar secara terdistribusi dan berjalan diatas cluster yang terdiri dari beberapa komputer yang saling terhubung (*parallel computing*). Berdasarkan Hadoop dapat mengolah data dalam jumlah yang sangat besar hingga petabyte (1 petabyte = 10245 bytes) dan dijalankan di atas ratusan bahkan ribuan komputer. Hadoop dibuat oleh Doug Cutting yang pada asalnya Hadoop ini adalah sub project dari Nutch yang digunakan untuk search engine. Hadoop bersifat open source dan berada di bawah bendera Apache Software Foundation. [7].

D. Arsitektur Hadoop

Hadoop terdiri dari common Hadoop yang berguna dalam menyediakan akses ke dalam file system yang didukung oleh Hadoop. Common Hadoop ini berisi paket yang diperlukan oleh JAR file, skrip yang dibutuhkan untuk memulai Hadoop dan dokumentasi pekerjaan yang telah dilakukan oleh Hadoop.

Berdasarkan inti dari Hadoop adalah terdiri dari:

1. Hadoop Distributed File System (HDFS) → Untuk data yang terdistribusi.
2. MapReduce → Framework untuk aplikasi dan programming yang terdistribusi. [7].



Gambar 1 : Inti Hadoop (a) komponen HDFS (b) komponen MapReduce

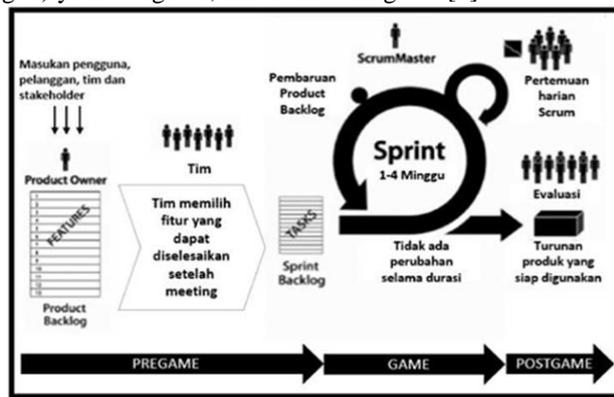
E. Metode Pengembangan Perangkat Lunak Agile

Rational Unified Process, adalah suatu kerangka kerja proses pengembangan perangkat lunak iteratif yang dibuat oleh Rational Software, suatu divisi dari IBM sejak 2003. RUP bukanlah suatu proses tunggal dengan aturan yang konkrit, melainkan suatu kerangka proses yang dapat diadaptasi dan dimaksudkan untuk disesuaikan oleh organisasi pengembang dan tim proyek perangkat lunak yang akan memilih elemen proses sesuai dengan kebutuhan mereka. [1]

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelum bahwa akan di kembangkan aplikasi pengelolaan data untuk pencarian pattern pada data gudang dengan menggunakan teknologi big data berbasis java, metode pengembangan perangkat lunak yang akan digunakan yaitu metodologi Scrum (Agile), karena berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Marcos Kalinowski, et.al, 2015. Penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2015 dengan responden beberapa organisasi menghasilkan bahwa Scrum merupakan model proses yang paling banyak dipakai oleh beberapa organisasi yang menjadi responden tersebut sebanyak 60,81% [3]. Penelitian yang dilakukan Ayca Tarhan dan Seda Gunes Yilmaz, 2014 mengatakan bahwa kinerja pengembangan dan kualitas produk yang dilakukan dengan menggunakan proses Agile lebih tinggi dibandingkan dengan proses Incremental. Adapun tahapan – tahapan yang dilakukan dalam metode Scrum (Agile) yaitu Pregame, Game dan Postgame [5].



Gambar 2 : Metode Scrum (Agile)

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik dalam pengumpulan data, yaitu :

a. Observasi

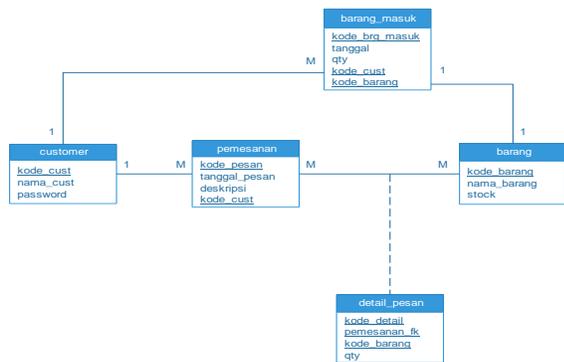
Observasi adalah kegiatan pengamatan yang direncanakan, sistematis dan hasilnya dicatat serta diinterpretasikan dalam rangka memperoleh pemahaman tentang objek yang diamati.

Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan cara mencatat dan mengamati langsung dengan mendatangi gudang Bank Mandiri, serta melihat bagaimana pengelolaan data yang di buat untuk di jadikan bahan pelaporan.

b. Wawancara

Wawancara di lakukan untuk mendapatkan data dan informasi kepada staff dan management Bank Mandiri.

Pada Proses gambar di atas merupakan activity diagram dari teknologi Big Data untuk melakukan proses pengelolaan data gudang, dimana data yang berada di database di export to input.txt, kemudian system melakukan hapus ftp out dan ftp in dari directory hadoop, dan input.txt yang berada pada local di import ke directory hadoop dan kemudian akan menjadi ftp in, setelah itu ftp in yang berada pada directory hadoop akan di proses dengan menggunakan algoritma mapreduce, kemudian hasil proses akan di simpan menjadi ftp out pada directory hadoop dan ftp out akan terexport by system ke local (C:\output) yang menandakan proses wordcount sudah berhasil di jalankan.



Gambar 6 : Class diagram Aplikasi gudang

Entity class diagram menggambarkan entitas-entitas yang membentuk sistem. Dalam rancangan system ini, terbentuk struktur system gudang entitas, yaitu class diagram system gudang yang digambarkan pada gambar Class diagram Aplikasi gudang.



Gambar 7: Deployment Diagram Implementasi Big Data

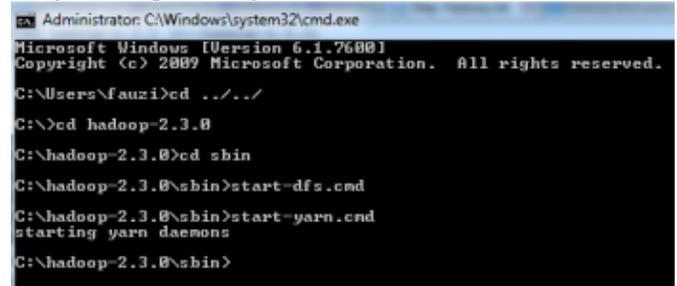
Pada Implementasi big data, terdapat beberapa proses yang bekerja pada system, dalam prosesnya database gudang di export menjadi .txt kemudian data yang sudah di rubah menjadi txt tersebut di import ke ftp in di dalam directory hadoop, kemudian di dialam directory hadoop proses big data dengan menggunakan algoritma mapreduce terjadi, jika proses big data sudah selesai, hasil dari proses big data akan menjadi ftp out di directory hadoop, setelah ftp out sudah masuk dalam directory hadoop, ftp out akan di eksport ke file lokal menjadi ouput.bat yang dapat di baca juga sebagai file.txt, kemudian saat user ingin melihat data berdasarkan periode, user dapat melihatnya di “Result” kemudian pada prosesnya program akan mengambil file output dan memanggil data yang berdasarkan kode program yang berada di output dalam

database gudang, kemudian user dapat melihat hasil dari data kelolaan dengan teknologi big data pada User Interface di java yang telah di jalankan. gambaran proses pengelolaan data dengan teknologi Big Data dapat di lihat pada deployment Diagram.

C. Implementasi

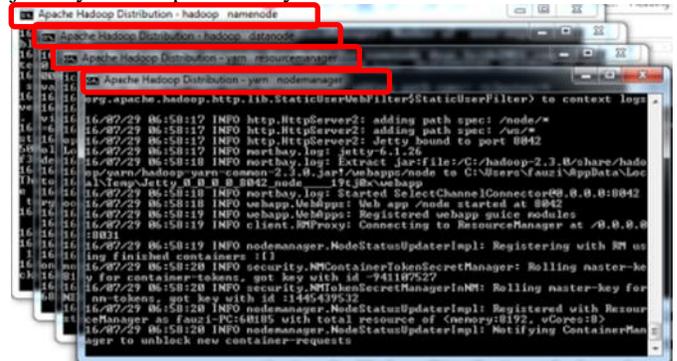
h. Proses Running Aplikasi

Sebelum menjalankan aplikasi, start hadoop untuk menjalankan proses big data [4]



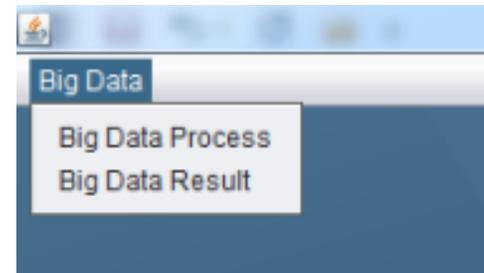
Gambar 8 : start Hadoop pada CMD

Kemudian akan tampil comandprompt yang menandakan jalannya hadoop berhasil yaitu



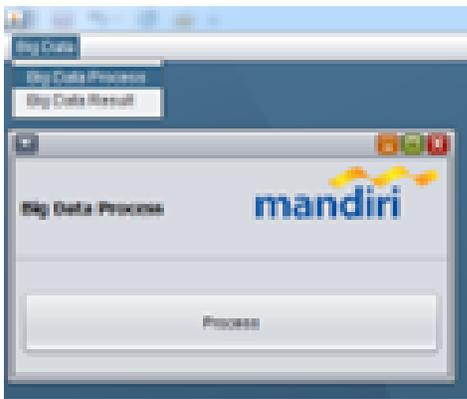
Gambar 9 : command prompt hadoop sukses di jalankan

Berikut adalah User Interface pada menu Big Data, terdapat sub menu pada User Interface yaitu submenu Big Data Process dan submenu Result



Gambar 10 : Tampilan User Interface Menu Big Data

Berikut adalah Tampilan Big Data Process. Pada tampilan ini, data yang di database gudang akan di proses dengan teknologi big data ketika user memilih button process



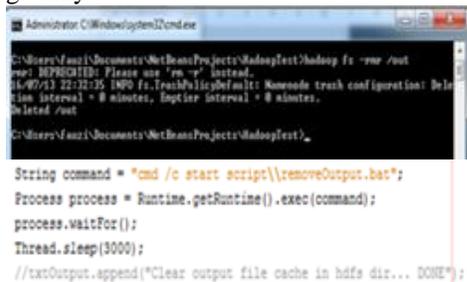
Gambar 11 : Tampilan User Interface submenu Big Data Process

Setelah klik proses dilakukan, dalam prosesnya table detail_pesan yang berada di database akan di export to txt, dan txt tersebut akan tersimpan di local dengan nama “input.txt”, gambar input.txt dapat di lihat di bawah ini, gambar tersebut adalah hasil dari table detail pesan sudah di export to txt menjadi “input.txt”

PNB-9631	2015-04-17	CUSR-1	1	SRG-127	SRG-127:1
PNB-9630	2015-05-08	CUSR-00 2	SRG-140	SRG-140:38500	
PNB-9723	2015-05-15	CUSR-00 3	SRG-187	SRG-187:1000	
PNB-9723	2015-05-15	CUSR-00 4	SRG-185	SRG-185:1000	
PNB-9723	2015-05-15	CUSR-00 5	SRG-184	SRG-184:1000	
PNB-10457	2015-11-10	CUSR-00 6	SRG-167	SRG-167:99000	
PNB-10458	2015-11-10	CUSR-00 7	SRG-166	SRG-166:947000	
PNB-10483	2015-11-12	CUSR-00 8	SRG-168	SRG-168:826000	
PNB-10509	2015-11-16	CUSR-00 9	SRG-141	SRG-141:000	
PNB-10532	2015-11-23	CUSR-00 10	SRG-188	SRG-188:12	
PNB-9384	2015-01-30	CUSR-07 11	SRG-040	SRG-040:1	
PNB-10243	2015-09-16	CUSR-08 12	SRG-003	SRG-003:100	
PNB-10243	2015-09-16	CUSR-08 13	SRG-254	SRG-254:100	

Gambar 12 : proses dari db export to “input.txt”

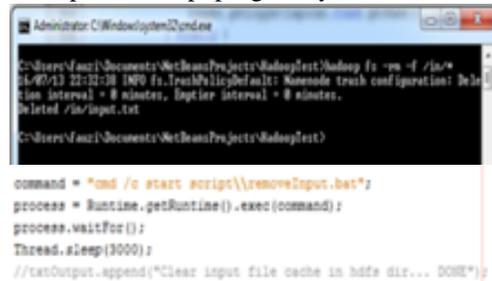
Dalam proses running, program akan membaca directory hadoop, dalam directory hadoop terdapat ftp out, dalam proses running program ftp out yang tersimpan atau masih dalam keadaan kosong akan di remove, hal tersebut di karenakan directory hadoop pada ftp out tidak dapat menyimpan dan melakukan duplicate data, sehingga di haruskan melakukan remove ftp out dari directory hadoop, berikut adalah cara kerja pada proses remove ftp out, saat prosesnya comandprom remove ftp out akan muncul, sebagai pemberitahu bahwa ftp out sudah di remove, berikut command prom saat tampil dan script programnya :



Gambar 13 : remove ftp out from directory hadoop

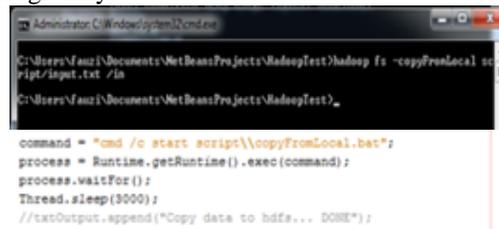
Setelah menjalankan proses remove ftp out pada directory hadoop, dalam directory hadoop, juga terdapat ftp in, dalam proses ini running program ftp in yang tersimpan atau masih

dalam keadaan kosong juga akan di remove, hal tersebut di karenakan directory hadoop pada ftp in tidak dapat menyimpan dan melakukan duplicate data, sehingga di haruskan melakukan remove ftp in dari directory hadoop, berikut adalah cara kerja pada proses remove ftp in, saat prosesnya comandprom remove ftp in akan muncul, sebagai pemberitahu bahwa ftp in sudah di remove, berikut command prom saat tampil dan script programnya :



Gambar 14 : remove ftp in from directory hadoop

Setelah ftp out dan ftp in sudah di remove dalam directory hadoop, program akan mengimport input.txt yang sudah tersimpan pada proses sebelumnya ke dalam ftp in dalam directory hadoop. program tersebut juga akan menggunakan command prompt dalam menjalankan running programnya sebagai pemberitahu bahwa input.txt sudah di import di directory hadoop, berikut command prom saat tampil dan script programnya :



Gambar 15 : copy input txt to ftp in di directory hadoop

9. Setelah ftp in sudah terisi oleh data dari input.txt, selanjutnya adalah proses wordcount data pada directory hadoop, pada proses ini data pada ftp in di kelola oleh algoritma mapreduce, dimana proses wordcountmapper dan wordcountreducer dilakukan dan proses algoritma tersebut sudah di jelaskan pada bab sebelumnya. Setelah berhasil di jalankan, akan muncul wordcount mapreduce succes, dan output dari running program tersebut secara otomatis akan tersimpan pada ftp out. program tersebut juga menggunakan command prompt dalam menjalankan running programnya sebagai pemberitahu bahwa proses wordcount mapreduce sudah di import di directory hadoop, berikut command prom saat tampil dan script programnya :



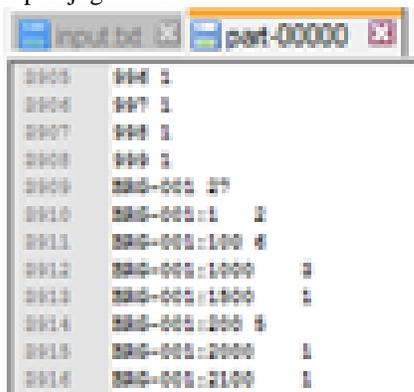
Gambar 16 : Command prompt proses wordcount mapreduce in directory hadoop

Setelah proses wordcount mapreduce selesai, akan muncul command prompt kembali untuk memanggil data dari ftp out, di sini proses ftp out akan di panggil untuk menampilkan data hasil output ke user interface, dan ftp out yang sudah terpanggil akan tersimpan di lokal yang sudah di siapkan (c:\output), berikut command prompt di maksud :



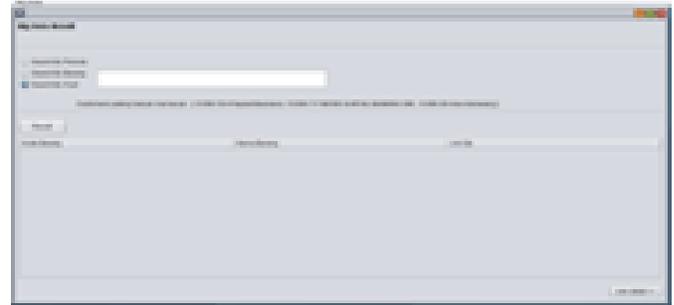
Gambar 17 : Command prompt proses output hasil dari big data ke lokal

Setelah proses wordcount di lakukan, output dari proses mapreduce akan tampil seperti gambar di bawah ini dengan format output.txt dengan tersimpan di ftp out dan secara by system tersimpan juga di file local :



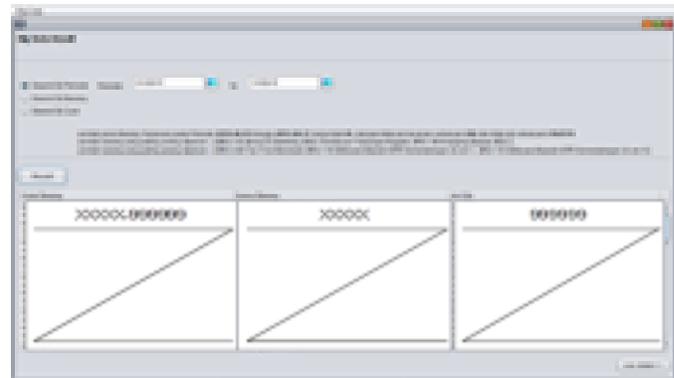
Gambar 18 : hasil output dari proses big data

Berikut adalah tampilan dari submenu result, pada tampilan ini, user dapat melihat hasil data yang di kelola oleh teknologi Big Data dari menu Big Data Proses, di menu Big Data Result, user dapat melihat data yang di kelola oleh teknologi Big data by periode maupun by kode/nama barang sesuai periode atau kode/nama barang yang di inginkan dan nama wilayah yang melakukan pemesanan



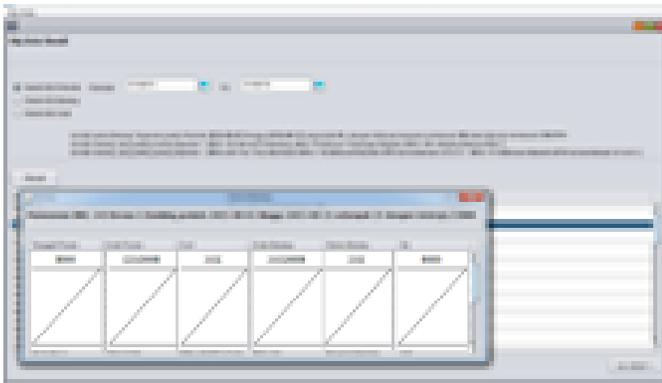
Gambar 19 : Tampilan menu Big Data Result

Setelah tampilan menu Big Data Result keluar, kemudian pilih search by periode dan pilih periode yang di inginkan, setelah itu pilih button result, rincian data barang berdasarkan periode yang dipilih akan tertampil pada user interface berikut, selain itu user juga dapat melihat report data secara terdeskripsi seperti jumlah barang yang di pilih berdasarkan periode, jumlah barang yang sering di pesan dan jumlah barang yang jarang di pesan seperti pada User Inteface gambar di bawah ini :



Gambar 20 : Form See the Result pada Big Data Process

Setelah data yang di inginkan tampil pada menu big data result, user dapat melihat rincian data dengan cara memilih data yang di inginkan kemudian klik see result, kemudian akan tampil tampilan hasil see detail dari data yang di pilih secara terperinci. user juga dapat melihat deskripsi dari rincian data yang di ditampilkan untuk memudahkan proses pelaporan kepada management.



Gambar 21 : Tampilan hasil see detail ke User Interface

i. Pengujian Black Box

Tujuan dari pengujian adalah mengidentifikasi strategi pengujian, prosedur pengujian yang memungkinkan proses pengujian yang efektif / efisien dan pengujian dilakukan dengan menggunakan Jenis Pengujian Black Box.

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus sample uji yang telah dilakukan memberikan kesimpulan bahwa pada proses pengelolaan data dengan menggunakan aplikasi pengelolaan data dengan teknologi big data mampu melewati pengujian system yang telah di berikan sesuai dengan keinginan user.

j. Kualitas Perangkat Lunak pada Aspek Functionality dengan ISO 9126

Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.

Dari hasil pengujian dapat diketahui persentase untuk masing-masing penilaian adalah :

$$\text{Ya} = (85/85) \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Tidak} = (0/85) \times 100\% = 0\%$$

Berikut ini analisis data dari pengujian functionality :

Tabel 1 : Analisis data pengujian Functionality

Pertanyaan	Skor	Total	Maksimum	Persentase (%)
1	5	5	5	100%
2	5	5	5	100%
3	5	5	5	100%
4	5	5	5	100%
5	5	5	5	100%
6	5	5	5	100%
7	5	5	5	100%
8	5	5	5	100%
9	5	5	5	100%
10	5	5	5	100%
11	5	5	5	100%
12	5	5	5	100%
13	5	5	5	100%
14	5	5	5	100%
15	5	5	5	100%
16	5	5	5	100%
17	5	5	5	100%
TOTAL	85	85	85	100%

Berdasarkan analisis deskriptif dan perhitungan maka di peroleh persentase 100% dari pengujian functionality dari pengujian ISO 9126. Dari skor persentase yang di dapat maka kualitas perangkat lunak dari sisi functionality telah sesuai dengan atribut functionality dan mempunyai skala sangat tinggi.

VI. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis dan pengujian pada aspek Functionality dengan ISO 9126 yang menggunakan metode angket didapatkan 100% yang mempunyai arti bahwa kualitas sistem informasi sudah sesuai atribut Functionality, sementara untuk metode black-box testing yaitu secara keseluruhan Aplikasi Big Data untuk Pencarian Pattern Data Gudang pada PT. Bank Mandiri (persero) tbk. sudah berjalan dengan baik.
2. Dengan adanya aplikasi pengelolaan data untuk pencarian pattern data gudang dengan menggunakan teknologi Big Data, staff dan management dapat memperoleh informasi-informasi pattern data untuk pelaporan dan analisa dalam mengambil keputusan.
3. Staff dan management juga dapat memperoleh informasi dari aplikasi dalam bentuk pattern data by periode, barang dan customer berdasarkan kebutuhan user dalam metode pengumpulan data.

b. Saran

Selain kesimpulan, juga diberikan saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan aplikasi ini selanjutnya. Berikut saran-sarannya antara lain :

1. Diperlukannya pihak yang bertanggung jawab untuk pemeliharaan aplikasi baik dalam masalah hardware ataupun software, agar aplikasi dapat berjalan dengan baik.
2. Program aplikasi ini masih harus dikembangkan seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang dan peningkatan kebutuhan yang semakin beragam sehingga dapat memenuhi kebutuhan user.

Berdasarkan hasil penelitian perancangan aplikasi android untuk sales dengan menggabungkan *local based service* yang berbasis *client-server* dengan tujuan mempermudah pekerjaan sales dalam absensi adalah dengan cara aplikasi android mengambil titik koordinat yang berupa *longitude* dan *latitude* disimpan dalam database untuk rekapan data sales tersebut.

Aplikasi android untuk sales dengan menggabungkan *local based service* berbasis *client-server* dapat dipergunakan untuk sales ketika mendapatkan proyek dan langsung melakukan input saat itu juga (*real time*) dengan cara sales input dengan aplikasi android kemudian setelah data di *save*, data tersebut akan masuk ke dalam *server*, dan saat itu juga admin dapat melakukan tindakan terhadap data inputan dari sales untuk cetak atau revisi. Hasilnya akan dijadikan laporan untuk manager.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwijaantara,2010, <https://dwijaantara.wordpress.com/2010/10/25/agile-method/>. tanggal akses 20 Mei 2016, pukul 17:00
- [2] IwanPrasetyo,2015,<http://www.tukarpengetahuan.com/2015/06/pengertian-agile-development-methods.html>. tanggal akses 15 Mei 2016, pukul 19:30.
- [3] Kalinowski, Marcos et al. 2015 Toward Building Knowledge on Causes of Critical Requirements Engineering Problems. 27th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2015) .
- [4] Praba, Prakash. 2014, <http://www.codeproject.com/Articles/757934/Apache-Hadoop-for-Windows-Platform> tanggal akses 08 Mei 2016, pukul 20:00 (instalasi hadoop)
- [5] Tarhan, Ayca dan Yilmaz, Seda Gunes. 2014 Systematic analyses and comparion of development performance and product quality of Incremental Process and Agile Process. Information and Software Technology, 2014, 56, 477-494. Elsevier.
- [6] Thomas H. Davenport. 2013 http://www.sas.com/en_th/insights/big-data/what-is-big-data.html, tanggal akses 14 Mei 2016, pukul 21:00
- [7] Wijaya, W. M. Teknologi Big Data : Sistem Canggih di Balik Google, Yahoo!, Facebook, IBM (Teori hingga Tutorial). Edisi 1. Cetakan 1. Deepublish. April 2015. Yogyakarta.
- [8] Spits Warnars, Mining Patterns with Attribute Oriented Induction”, The International Conference on Database, Data Warehouse, Data Mining and Big Data (DDDMBD2015), Tangerang, Indonesia, pp. 11-21, 10-12 September 2015.
- [9] Harco Leslie Hendric Spits Warnars, Muhamad Iskandar Wijaya, Hok Bun Tjung, Dendy Fransiskus Xaverius, Dedy Van Hauten, Sasmoko (2016), “Easy understanding of Attribute Oriented Induction (AOI) characteristic rule algorithm”, International journal of Applied Engineering Research (IJAER), vol. 11, No. 8, pp. 5369-5375.
- [10] Riswan Efendi Tarigan, Kartika Sari Dewi (2015). Web-Based Implementation of E-Marketing to Support Product Marketing of Chemical Manufacturing Company. CommIT Journal, 9(2), pp. 73-82. *Digital*, Jasakom, Yogyakarta, 2014.