

IMPLEMENTASI SAP BUSINESS WAREHOUSE SEBAGAI DATA WAREHOUSING PADA INDUSTRI PERTAMBANGAN (PT XYZ)

IMPLEMENTASI SAP BUSINESS WAREHOUSE AS DATA WAREHOUSING IN MINING INDUSTRY (PT XYZ)

Rangga Ardhi Kesuma¹, Muhardi Saputra², Warih Puspitasari³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹ranggardhi@student.telkomuniversity.ac.id, ²muhardi@telkomuniversity.ac.id,

³warihpuspitasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang *mining*. Untuk menjalankan proses bisnis perusahaan menggunakan aplikasi yang dikembangkan oleh perusahaan itu sendiri dan masih kesulitan dalam pengolahan data. Selain itu data pada *database* belum *real time*, sehingga harus melakukan *update* secara berkala setiap bulan secara manual. Salah satu aplikasi yang dapat mengolah, menampung, dan menganalisa data adalah *SAP Business Warehouse*. *SAP Business Warehouse* memiliki penampungan kapasitas data yang sangat besar dan memiliki kelebihan yaitu *update* data secara *real time* dan otomatis, data *modeling* serta *big data analytics*. Kemampuan tersebut membuat perusahaan bergerak lebih efektif dan optimal. *SAP Business Warehouse* dapat menampung data dari berbagai *datasource* serta dapat menyediakan *single source system* untuk kepentingan analisa bisnis perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah mengelola data mentah menjadi data yang bisa digunakan untuk memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai *reporting*. Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas proses perancangan *SAP Business Warehouse* pada PT XYZ menggunakan metode *Accelerated SAP (ASAP)*. Metode *ASAP* memiliki beberapa tahapan yaitu, *Project Preparation, Business Blueprint, Realization, Final Preparation, dan Go-Live*. Penelitian ini berfokus sampai tahap *realization* menggunakan *datasource* dari *SAP S4/HANA*.

Kata kunci: *SAP Business Warehouse, Big Data Analytics, Data Warehouse, Accelerated SAP (ASAP)*.

Abstract

PT XYZ is a company engaged in the mining sector. To run the company's business processes using applications developed by the company itself and still having difficulties in data processing. In addition, the data in the database is not real time, so it must be updated regularly every month manually. One application that can process, store, and analyze data is *SAP Business Warehouse*. *SAP Business Warehouse* has a very large data storage capacity and has the advantages of updating data in real time and automatically, data modeling and big data analytics. This ability makes the company move more effectively and optimally. *SAP Business Warehouse* can accommodate data from various data sources as well as provide a single source system for enterprise business analysis purposes. The result of this research is to manage raw data into data that can be used to provide information that can be used as reporting. Therefore, this study will discuss the process of designing the *SAP Business Warehouse* at PT XYZ using the *Accelerated SAP (ASAP)* method. The *ASAP* method has several stages, namely, *Project Preparation, Business Blueprint, Realization, Final Preparation, and Go-Live*. This research focuses on the realization of the use of data sources from *SAP S4/HANA*.

Keywords : *SAP Business Warehouse, Big Data Analytics, Data Warehouse, Accelerated SAP (ASAP)*.

I. Pendahuluan

Kuartal pertama abad ke-21 ditandai dengan cepatnya transformasi ruang ekonomi global yang mempengaruhi masyarakat, bisnis, dan negara. Faktor pendorong perubahan tersebut adalah jenis sumber daya ekonomi yang relatif baru, informasi dan data, dan alat - teknologi informasi yang memungkinkan "data mentah" secara konsisten diubah menjadi informasi dan pengetahuan yang berguna [1]. Untuk menjadikan data mentah menjadi data yang akan memberikan informasi berguna bagi *management* dibutuhkan sumber data, pemodelan data, dan analisis data yang tepat sehingga *management* dapat mengambil keputusan dengan tepat. Proses-proses tersebut merupakan bagian dari *Big data analytics*. *Big data analytics* adalah teknik analitik yang beroperasi pada kumpulan big data. Oleh karena itu, big data analytics benar-benar mengenai dua hal big data dan analitik ditambah bagaimana keduanya bekerja sama untuk menciptakan salah satu tren paling mendalam dalam *business intelligence* (BI) saat ini [2].

Dengan menggunakan konsep *big data analytics* kita juga bisa menemukan pola-pola yang tersembunyi dan korelasi antar data. *Big Data* adalah kumpulan data-data yang dihasilkan dari suatu aktifitas bisnis dengan *volume* data yang besar dan bentuk data yang kompleks sehingga akan kesulitan jika pengolahan data tersebut dilakukan secara manual. *Big Data* terdiri dari 3V: *volume*, *variety*, *velocity*, dan ada yang menambahkan unsur V lainnya seperti *veracity* dan *value*. *Volume* (kapasitas data) berkaitan dengan ukuran media penyimpanan data yang sangat besar atau mungkin tidak terbatas hingga satuan *petabytes* atau *zettabytes*; *variety* (keragaman data) adalah tipe atau jenis data yang dapat diolah mulai dari data terstruktur hingga data tidak terstruktur; sedangkan *velocity* (kecepatan) terkait dengan kecepatan mengolah data yang dihasilkan dari berbagai sumber, mulai dari data batch hingga *real time*, sementara karakteristik *veracity* (kebenaran) dan *value* (nilai) terkait dengan ketidakpastian data dan nilai manfaat dari informasi yang dihasilkan [3].

PT XYZ sebagai perusahaan *mining* memiliki masalah dalam pengolahan dan penyimpanan data untuk kepentingan bisnis. Saat ini PT XYZ sedang melakukan peralihan dari sistem *existing* menjadi SAP S4/HANA. Peralihan ini dilakukan karena SAP S4/HANA memungkinkan perusahaan untuk melakukan transaksi secara *real time* dan dapat mengintegrasikan data-data dari setiap *department*. Sistem *existing* yang ada pada PT XYZ masih menggunakan Excel sebagai *software* untuk menyimpan data transaksi setelah itu data akan di import ke *Qlickview Database*. *Qlickview Database* merupakan *software* yang berfungsi untuk penyimpanan data. PT XYZ kesulitan dalam mengolah dan menganalisa data menjadi alat yang membantu mengambil keputusan. Selain itu, PT XYZ memiliki data dengan *volume* yang sangat besar dan memiliki data dengan variasi yang sangat tinggi serta data yang saling terintegrasi antar *department*. Data-data yang disimpan pada *software Qlickview Database* sebagai *platform* untuk menyimpan data masih belum *real time* dan mengharuskan melakukan *update* data dengan cara *adjuatment script*. Hal itu menyebabkan PT XYZ harus melakukan *update* data secara manual setiap bulannya. Data-data yang ada pada PT XYZ perlu ditindak lanjuti sehingga data tersebut menjadi lebih optimal dan efisien.

SAP *Business Warehouse* dapat mengolah data menjadi *Single Source System* yang nantinya akan digunakan untuk kepentingan bisnis perusahaan. Selain itu juga, SAP *Business Warehouse* dapat mengambil data dari aplikasi SAP dan *non-SAP*. Pada SAP *Business Warehouse* juga dapat melakukan pemodelan data sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh perusahaan sehingga data tersebut bisa digunakan untuk *reporting* dan analisis. Selain itu, SAP *Business Warehouse* juga dapat menampilkan data aktifitas bisnis perusahaan secara *real time* dan memiliki kapasitas penyimpanan data yang sangat besar. SAP *Business Warehouse* juga memiliki keunggulan yaitu bisa mengambil data dari SAP S4/HANA lebih cepat daripada *software* lain.

Oleh karena itu, penulis memutuskan mengangkat judul "IMPLEMENTASI SAP BUSINESS WAREHOUSE SEBAGAI DATA WAREHOUSING PADA INDUSTRI PERTAMBANGAN (PT XYZ)" dikarenakan pengelolaan data pada industri pertambangan PT XYZ masih belum maksimal. Dengan di implementasikan nya SAP *Business Warehouse* akan menjadi solusi untuk permasalahan pengolahan data pada industri pertambangan sehingga data bisa diolah lebih efektif dan efisien serta memberikan data yang lebih optimal. Penelitian ini menggunakan metodologi *Accelerated SAP* (ASAP) sampai tahap *realization* karena metode ini memiliki *roadmaps* yang terstruktur dan terdefinisi dengan jelas serta efisien sehingga dapat membantu mempercepat implementasi. Hasil penelitian ini adalah mengelola *datasource* menjadi data yang dapat digunakan dalam kebutuhan analisis dan pengambilan keputusan dengan tepat dalam proses bisnis, sehingga perusahaan dapat mendapatkan keuntungan yang lebih banyak serta pengelolaan data lebih efisien dan optimal.

II. Landasan Teori

II.1 Big Data Analysis

Big Data Analytics atau BDA adalah suatu proses yang dilakukan untuk menemukan pola yang tersembunyi, korelasi, dan wawasan lain dari suatu data. Implementasi *Big Data Analytics* (BDA) akan memberikan kemampuan auditor internal dan eksternal dalam memeriksa seluruh data perusahaan untuk memastikan itu mematuhi GAAP, hukum yang berlaku, dan arahan manajemen yang lebih baru menggunakan berbagai teknik otomatis termasuk perangkat lunak audit umum dan audit kontinu yang dapat memeriksa semua transaksi perusahaan [5].

II.2 Data Mining

Data Mining merupakan suatu proses penggalian data atau penyaringan data dengan memanfaatkan kumpulan data dengan ukuran yang cukup besar melalui serangkaian proses untuk mendapatkan informasi yang berharga dari data tersebut [6].

II.3 Data Warehouse

Data warehouse adalah suatu konsep dan kombinasi teknologi yang memfasilitasi organisasi untuk mengelola dan memelihara data historis yang diperoleh dari sistem atau aplikasi operasional [14]. *Data warehouse* merupakan suatu *database* yang memiliki struktur khusus dalam pembuatan *query* dan analisis. Suatu data warehouse secara tipikal berisi data yang merepresentasikan sejarah bisnis dari sebuah perusahaan. Data tersebut dikumpulkan dari berbagai aplikasi yang ada, kemudian direstrukturisasi lagi dan disimpan dalam suatu *Relational Database Management System* (RDBMS) [8].

II.4 Extract, Transform, Load (ETL)

ETL atau singkatan dari *Extract, Transform, and Load* merupakan sekumpulan proses yang dimulai dari pengumpulan sumber data sampai menjadi informasi baru yang berguna. ETL adalah sekumpulan proses untuk mengambil dan memproses data dari satu atau banyak sumber menjadi sumber baru, misalkan mengolah data OLTP menjadi OLAP. Tujuan dari ETL adalah untuk mengolah data mentah menjadi data yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan bisnis [9].

II.5 SAP Business Warehouse

SAP Business Warehouse adalah salah satu produk aplikasi pemodelan *data warehouse*. *SAP Business Warehouse* dapat mengumpulkan, menyimpan dan merubah data yang dihasilkan dari aplikasi SAP maupun non-SAP menjadi suatu *single source system*. Selain itu, *SAP Business Warehouse* juga dapat membuat laporan serta dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi *analytic*.

II.6 SAP (System Application and Product)

SAP (System Application and Product) adalah suatu software yang dikembangkan untuk mendukung suatu organisasi dalam menjalankan kegiatan operasionalnya secara lebih efisien dan efektif. SAP juga merupakan software Enterprise Resources Planning (ERP), yaitu suatu tools IT dan manajemen untuk membantu perusahaan merencanakan dan melakukan berbagai aktivitas sehari-hari [15].

II.7 User Acceptance Model

User Acceptance Testing merupakan salah satu jenis pengujian *black box* yang berfungsi untuk memeriksa sistem yang telah dikembangkan bisa mendapatkan kepercayaan bahwa sistem tersebut telah memenuhi persyaratan kebutuhan penggunaannya [12].

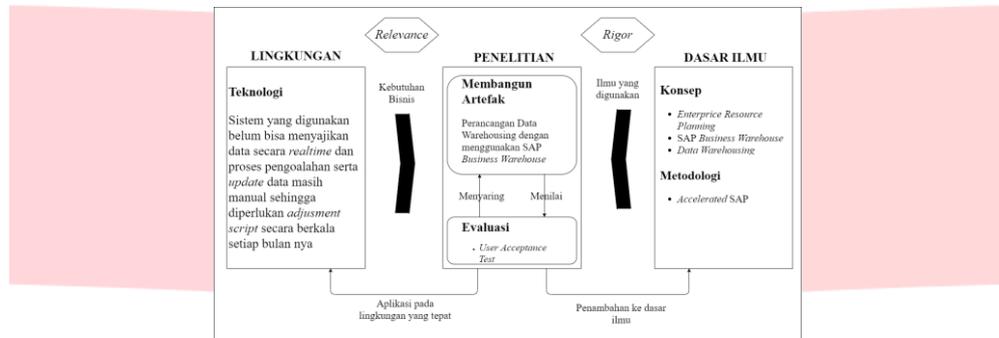
II.8 Metode Accelerated SAP (ASAP)

Accelerated SAP (ASAP) Methodology adalah pendekatan yang direkomendasikan SAP untuk mengimplementasikan *software* ERP di perusahaan. SAP memanfaatkan inti dari metodologi dan alat untuk mengembangkan secara cepat, hasil yang dapat diandalkan, dan untuk membantu pengguna mendapatkan solusi yang terbaik untuk suatu bisnis. Selain itu ASAP memiliki keunggulan dalam tata kelola proyek, manajemen kualitas, dan pedoman untuk implemetasi proyek dan manajemen proses bisnis yang efisien [15].

III. Metodologi Penelitian

III.1 Model Konseptual

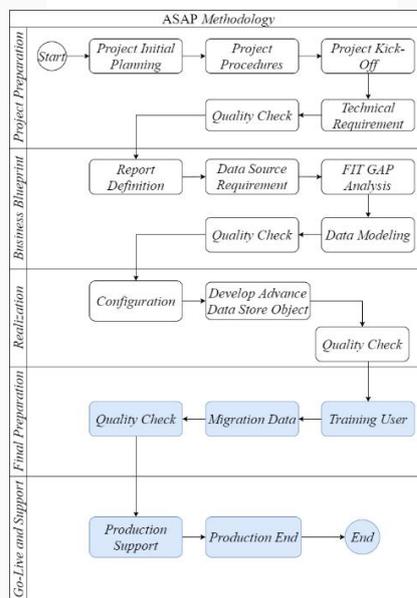
Model konseptual merupakan rancangan terstruktur yang berisi konsep-konsep yang saling terkait dan saling terorganisasi guna melihat hubungan dan pengaruh logis antar konsep [13]. Berikut merupakan gambar model konseptual yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar III.1 Model Konseptual

Model konseptual merupakan model data awal yang dikembangkan dengan cara mengidentifikasi entitas, relasi, kardinalitas dan konstrain dari domain permasalahan [11]. Berdasarkan Gambar III.1 menunjukkan lingkungan dengan kondisi sistem teknologi existing pada PT XYZ yang belum memiliki sistem yang bisa menyajikan data secara *realtime* dan proses *update* secara otomatis sehingga proses pengolahan data menjadi kurang optimal. Dasar ilmu yang diberlakukan adalah konsep *Enterprise Resource Planning*, *SAP Business Warehouse*, *Data Warehousing*, dan metodologi *Accelerated SAP* (ASAP) dengan evaluasi testing menggunakan *User Acceptance Test* (UAT). Artefak pada penelitian ini adalah implementasi big data analytic dengan *SAP Business Warehouse*.

III.2 Sistematika Penelitian



Gambar III.2 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian merupakan tahapan-tahapan atau tata cara yang dilakukan pada penelitian ini secara detail. Sistematika pada penelitian ini menggunakan metodologi *Accelerated SAP* dan menggunakan aplikasi *SAP Business Warehouse*. Metodologi *Accelerated SAP* terdiri dari tahapan *Project Preperation*, *Blueprint*, *Realization*, *Final Preperation*, dan *Go-Live and Support*.

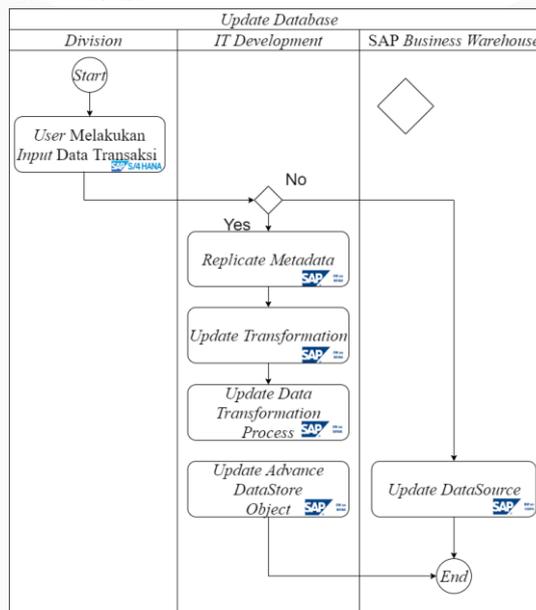
IV. Pembahasan

IV.1 GAP Analysis

Tabel IV. 1 GAP Analysis

Kebutuhan	Solusi
Dibutuhkan sistem yang dapat mengintegrasikan data-data yang dihasilkan dari tabel transaksi semua divisi.	SAP <i>Bsusiness Warehouse</i> dapat mengintegrasikan data pada semua divisi. Dengan data-data yang terintegrasi tersebut, SAP <i>Business Warehouse</i> dapat menunjukkan korelasi data secara akurat.
Dibutuhkannya <i>storing</i> yang dapat menampung data dari berbagai <i>datasource</i> dan dapat menyajikan data menjadi <i>Single Source System</i> agar dapat menyajikan informasi atau <i>datasource</i> yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.	SAP <i>Business Warehouse</i> memiliki <i>storage</i> yang sangat besar dan dapat menampung data dari berbagai <i>datasource</i> serta dapat menyediakan menyajikan data menjadi <i>Single Source System</i> .
Dibutuhkannya kecepatan dan ketepatan dalam pembaruan <i>database</i> agar data bersifat <i>real time</i> dan akurat.	Dengan menggunakan SAP <i>Business Warehouse</i> , data akan diperbarui secara otomatis sehingga pengelolaan <i>database</i> menjadi lebih efektif dan efisien karena tidak perlu melakukan <i>adjustment</i> terhadap <i>script</i> secara berkala.

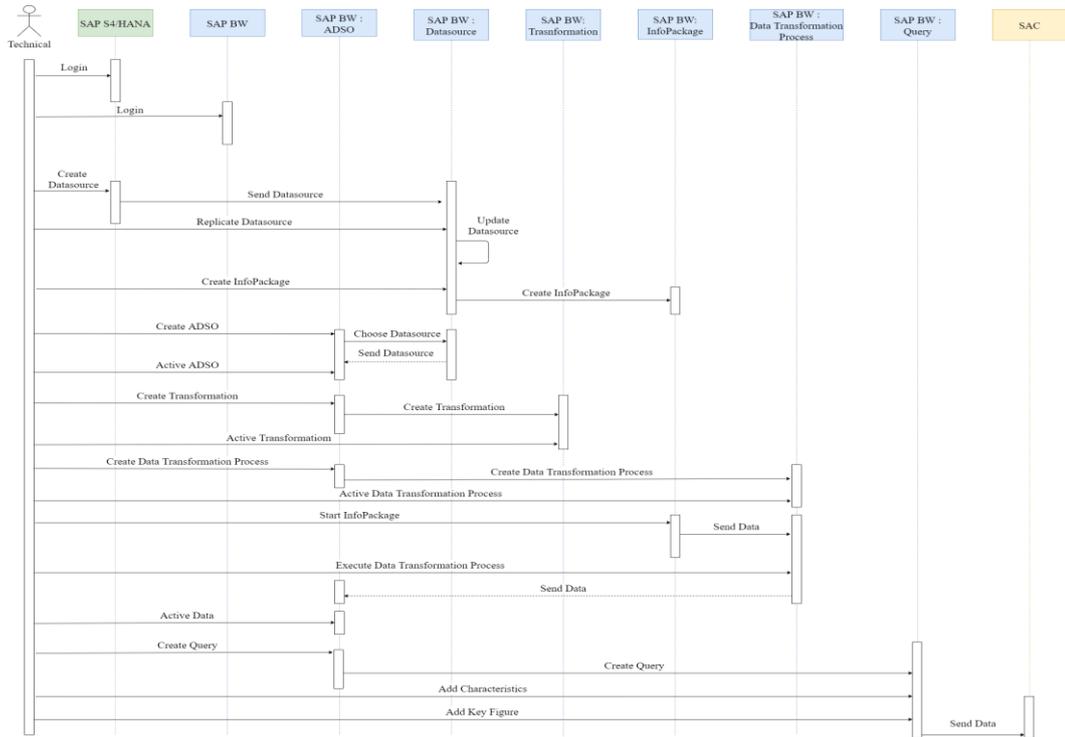
IV.2 Proses Bisnis Update Database



Gambar IV. 1 Proses Bisnis Update Database

Pada Gambar IV.1 merupakan proses bisnis *database* ketika sudah menggunakan SAP *Business Warehouse*. Dimulai dengan melakukan *input* data transaksi, kemudian jika terjadi penambahan *field* pada tabel transaksi maka IT *Development* akan melakukan *replicate metadata* kembali pada SAP *Business Warehouse* dan melakukan *update transformation*. Setelah itu, melakukan *update Data Transformation Process (DTP)* serta *Advance DataStore Object (ADSO)*, kemudian *datasource* akan *update*. Jika tidak ada penambahan *field*, maka SAP *Business Warehouse* akan melakukan *update datasource* secara otomatis. Penggunaan SAP *Business Warehouse* dapat melakukan *update datasource* secara otomatis sehingga data tersebut bersifat realtime dan pekerjaan akan lebih efisien.

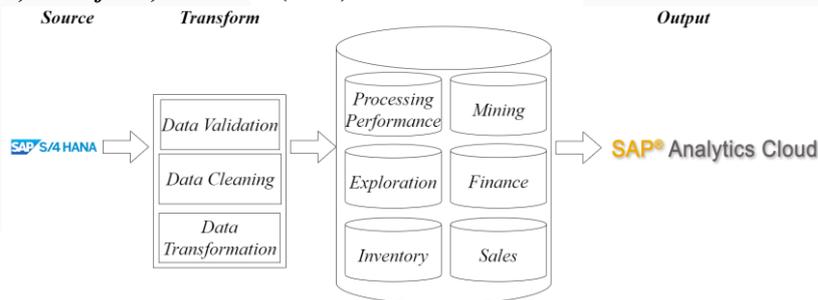
IV.3 Sequence Diagram



Gambar IV. 2 Sequence Diagram

Pada Gambar IV.2 merupakan sequence diagram yang menggambarkan sistem operasi ketika dilakukan. Terdapat satu actor dan sembilan object yang dimulai ketika technical melakukan proses login kemudian membuat datasource, InfoPackage, Advance DataStore Object (ADSO), Transformation, dan Data Transformation Process (DTP). Setelah tahap itu dilakukan, proses selanjutnya adalah pembuatan query yang berfungsi untuk mengolah data dengan tujuan bisa digunakan untuk kebutuhan reporting dan membantu mengambil keputusan. Pada query diharuskan untuk memilih field apa saja yang dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan reporting.

IV.4 Extract, Transform, and Load (ETL)



Gambar IV. 3 Extract, Transform, and Load

Proses *Extract, Transform, dan Load* (ETL) dimulai dari pengumpulan *datasource*, *datasource* yang dipakai pada PT XYZ adalah data transaksi pada SAP S/4HANA. Setelah itu, data akan di *validating* yang bertujuan untuk memastikan apakah *datasource* yang akan dipakai apakah benar atau tidak. Tahap selanjutnya adalah *cleaning* dan *transforming* yang bertujuan untuk membersihkan data jika ada ketidaksesuaian data yang akan diolah serta melakukan standarisasi format data. Kemudian, data

akan diklasifikasikan sesuai dengan modul yang terkait yaitu, *finance, sales, processing performance, inventory, mining, dan exploration.*

IV.5 Pengujian Sistem

No.	T-Code	Deskripsi Proses	Objektif	Output	Status
1	-	Melakukan <i>login</i>	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> .	Akun tervalidasi	Completed
2	-	Membuat <i>infoarea</i>	Melakukan pembuatan <i>infoarea</i> dan diklasifikasikan sesuai modul	ZIA_PP ZIA_PM ZIA_MM ZIA_FI ZIA_SD	Completed
3	RSO2	Membuat <i>datasource</i>	Melakukan pembuatan <i>datasource</i> sesuai dengan tabel <i>requirement</i> .	ZDS_PS_PROJ ZDS_AFIH ZDS_EBAN ZDS_FI_ACDOCA 2LIS_11_VATIM	Completed
4	-	Membuat ADSO	Melakukan pembuatan ADSO dan memilih <i>datasource</i> sesuai <i>requirement</i> .	ZAD_PROJ ZAD_AFIH ZAD_EBAN ZAD_FIACD ZAD_SD03	Completed
5	RSA1	Membuat <i>transformation</i>	Melakukan pembuatan <i>transformation</i> dengan menggunakan <i>datasource</i> yang sudah dibuat.	<i>Transformation rule</i> dari <i>source field</i> ke <i>target field</i> .	Completed
6	RSA1	Membuat <i>Data Transformation Process</i>	Melakukan pembuatan DTP dengan menggunakan <i>transformation</i> yang sudah dibuat.	<i>DataSource</i> di <i>transfer</i> ke <i>Advance DataStore Object (DSO)</i>	Completed
7	-	Membuat <i>Query</i>	Melakukan pembuatan <i>query</i> dan menentukan <i>field</i> sesuai dengan <i>requirement</i> .	ZQ_PROJ ZQ_AFIH ZQ_EBAN ZQ_ACDOCA ZCP_SD01_Q01	Completed

Gambar IV. 4 User Acceptance Testing (UAT)

Pada gambar IV.4 merupakan deskripsi proses, objektif, dan *output* yang di hasilkan. *T-code* RSO2 berguna untuk membuat *datasource* sedangkan *T-code* RSA1 merupakan *T-code* yang digunakan untuk pengolahan data. Dari hasil *User Acceptance testing (UAT)* semua process yang dilakukan oleh *user* sesuai dengan *output* yang diinginkan dan sudah diuji oleh user. Hasil tersebut menunjukkan bahwa UAT yang dilakukan sudah berhasil dan hasil perancangan dapat dilakukan sampai tahap *go-live*.

IV.6 Query

The screenshot shows the SAP Query Monitor interface for a query named 'Query PA Crusher'. The interface includes a navigation pane on the left with sections for 'Information on Query', 'Static Filter', 'Dynamic Filter', 'Variable Values', and 'Navigation Pane'. The main area displays a table of key figures for the 'PA Crusher' query, with columns for 'Calendar Year/Month' (MAY 2020, DEC 2020, MAR 2021) and 'Overall Result'. The table data is as follows:

Calendar Year/Month	MAY 2020	DEC 2020	MAR 2021	Overall Result
Key Figures				
Availability Crusher	99,4623656	97,5577957	99,9274194	296,9475806
Operation Crusher	34,4086022	24,5201613	6,2553763	65,1941398
Utilization Crusher	34,5945946	25,1339645	6,2599198	65,9884990

Gambar IV. 5 Query

Pada Gambar IV.5 merupakan hasil akhir berupa data yang sudah siap pakai untuk kebutuhan *reporting*. Data ini dihasilkan dari hasil pembuatan *query* ketika melakukan *add characteristic* dan *add key figure*. Data pada *query* ini bisa ditampilkan berdasarkan *day*, *month*, *quarter*, dan *year*. Hasil dari *Query Monitor* menunjukkan bahwa proses pengolahan data Pada *SAP Business Warehouse* telah berhasil dijalankan.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Simpulan dari hasil perancangan *SAP Business Warehouse* pada PT XYZ adalah:

1. Implementasi *SAP Business Warehouse* pada PT ZYZ menggunakan metodologi *Accelerated SAP (ASAP)* berfokus pada tahap *project preparation*, *blueprint*, dan *realization*. Metodologi tersebut memiliki tahapan yang efektif dalam melakukan implementasi *SAP Business Warehouse*.
2. *Data Warehousing* pada *SAP Business Warehouse* menggunakan konsep *Extract, Transform, and Load (ETL)*. Proses *Data Warehousing* dimulai dari pembuatan *datasource* pada *S/4HANA* dan dilakukan pengolahan data pada *SAP Business Warehouse* dengan hasil akhir berupa sebuah *query* yang sudah diolah datanya dan *query* tersebut merupakan *single source system* yang dapat digunakan untuk kebutuhan analisa perusahaan dalam pengambilan keputusan. *SAP Business Warehouse* dapat mengoptimalkan proses pengolahan dan analisa data perusahaan serta dapat melakukan *update* data secara otomatis dan *real time*, sehingga tidak perlu dilakukannya *update* data secara manual. Selain itu, *SAP Business Warehouse* dapat menampung data dari berbagai macam *datasource* dengan ukuran data yang besar.

V.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, adapun saran dari penulis untuk penelitian lebih lanjut pada PT XYZ adalah:

1. Mendefinisikan *logic* atau formula yang lebih detail untuk setiap *report* dengan *functional* agar data yang dihasilkan lebih akurat dan tepat.
2. Melakukan penelitian sampai ke tahap *Go-Live and support* berdasarkan proses yang sudah dilakukan pada tahap *project preparation*, *blueprint*, dan *realization*. Sehingga proses implementasi dapat berjalan sesuai rencana dan perusahaan dapat merasakan manfaat dari penerapan *SAP Business Warehouse*.

REFERENSI

- [1] Nazarov, D. M., Nazarov, A. D., & Kovtun, D. B. (2020, June). *Building Technology and Predictive Analytics Models in the SAP Analytic Cloud Digital Service*. In *2020 IEEE 22nd Conference on Business Informatics (CBI)*.
- [2] Tsai, C. W., Lai, C. F., Chao, H. C., & Vasilakos, A. V. (2015). Big data analytics: a survey. *Journal of Big data*, 2(1), 1-32.
- [3] Chandarana, Parth, & Vijayalakshmi, M. (2014, April). Big data analytics frameworks. In *2014 International Conference on Circuits, Systems, Communication and Information Technology Applications (CSCITA)* (pp. 430-434). IEEE.
- [4] Edi, D., & Betshani, S. (2009). Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse. *Jurnal informatika*, 5(1), 71-85.
- [5] Janvrin, D. J., & Weidenmier Watson, M. (2017). "Big Data": A new twist to accounting. *Journal of Accounting Education*, 38
- [6] Sulastri, H., & Gufroni, A. I. (2017). Penerapan data mining dalam pengelompokan penderita thalassaemia. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(2), 299-305.
- [7] Purba, M. M. (2020). Data Warehouse Penjualan PT XYZ. *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 5(1), 45-54.
- [8] Sudrajat, A. (2015). Pengembangan Data Warehouse Call Center Dengan Metodologi Kimball Nine-Step Pada Bina Sarana Informatika. *Jurnal Informatika*, 2(2).
- [9] Iskandar, A. R., & Intias, I. (2019). Rancang Bangun Online Analytical Processing (OLAP) Classic Model Data. In *Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya*.
- [10] Parsiyono, P., Kusri, K., & Sunyoto, A. (2015). Perancangan Data Warehouse Akademik Di Sekolah Tinggi Agama Buddha Semarang. *Jurnal Informa*, 1(2), 44-51.
- [11] Pradnyana, I. M. A., Permana, A. A. J., & Putrama, I. M. (2017). Implementasi Konsep Perancangan Model Konseptual Basis Data Studi Kasus: Perancangan.
- [12] Arrohan, R. A., Az-Zahra, H. M., & Wijoyo, S. H. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Produksi Dan Penjualan UMKM Berbasis Web (Studi Kasus Rabbani Food). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.
- [13] Gumilang, S. F. S., & Jonathan, F. (2018). Model Konseptual Penerapan IT Governance Di Lembaga Keuangan Mikro Berbasis COBIT 5 Framework. *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*.
- [14] Supriyatna, A. (2016). Sistem Analisis Data Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Online Analytical Processing (Olap) Data Warehouse. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 12(1), 62-71.
- [15] Maulidina, R., Rizki, N. A., & Dewi, R. S. (2020). Perencanaan dan Implementasi SAP pada PT XYZ dengan Menggunakan Metode *Accelerated SAP* (ASAP). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*.