

Pengembangan *Business Intelligence* untuk Pendukung Pengambilan Keputusan dalam Mengurangi Kemacetan di Kota Tomohon

Nadya Verona Viani Kamasi^{1*}, Stephanie Mariane Felly Nangoy²

¹Teknik Informatika, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon, 95431, Indonesia

²Teknik Sipil, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon, 95431, Indonesia
nadyakamasi@unsrittomohon.ac.id, stephanienangoy@unsrittomohon.ac.id

Abstrak

Kemacetan lalu lintas saat ini merupakan problem utama yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia termasuk di Kota Tomohon. Penyebab utama terjadinya kemacetan lalu lintas adalah karena tidak seimbangnya *demand* dan *supply* yaitu pertumbuhan jumlah kendaraan dengan kapasitas prasarana transportasi (jaringan jalan dan jaringan angkutan umum) yang ada. Penggunaan *big data* dan *data mining* untuk menangani kemacetan dan bermuara pada pemanfaatan *Business Intelligence* untuk mengolah data-data yang terkait dengan transportasi, kendaraan yang ada dan kategorinya, data ruas jalan, sampai pada pergerakan penduduk dan rutinitasnya setiap hari yang dihubungkan dengan data *traffic* di Kota Tomohon. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode *action research* yang terbagi atas 4 tahapan yaitu Diagnosa (*Diagnosing*), rencana tindakan (*action planning*), melakukan tindakan (*action taking*), dan evaluasi (*evaluating*). Hasil akhir dari penelitian ini adalah dikembangkan *business intelligence* yang bisa menjadi pendukung pengambilan keputusan untuk mengurangi kemacetan di Kota Tomohon.

Kata kunci: Transportasi, kemacetan, *Business intelligence*, Kota Tomohon

Abstract

Traffic congestion is currently the main problem that occurs in big cities in Indonesia, including in Tomohon City. The main cause of traffic congestion is due to the imbalance between demand and supply, namely the growth in the number of vehicles with the capacity of the existing transportation infrastructure (road network and public transport network). The use of big data and data mining to deal with traffic jams and leads to the use of Business Intelligence to process data related to transportation, existing vehicles and their categories, data on roads, to population movements and their daily routines related to traffic data in Tomohon City. This application was developed using the action research method which is divided into 4 stages, namely diagnosis, action planning, action taking, and evaluating. The final result of this research is the development of business intelligence which can support decision making to reduce traffic jams in Tomohon City.

Keywords: *Trasnportation, congestion, Business intelligence, Kota Tomohon*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di dunia terus meningkat dan sekitar 68% dari populasi dunia pada tahun 2050 akan tinggal di daerah perkotaan. Di Indonesia sendiri saat ini tidak kurang dari 67% penduduk Indonesia tinggal di area perkotaan dan diramalkan pada tahun 2045 akan mencapai lebih dari 80% (Huda & Sawarjuwono, 2013). Saat ini jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi di Indonesia sudah sangat besar jumlahnya. Berdasarkan data BPS tahun 2014

Jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2014 sebanyak 114.209.266 kendaraan terdiri dari mobil penumpang 12.599.138 unit, Bis 2.398.846 unit, mobil barang 6.235.136 unit dan paling dominan sepeda motor sebanyak 92.976.240 unit. Kota Jakarta sebagai ibukota negara Republik Indonesia jumlah kendaraan bermotor ada sebesar 16.350.381 unit yang terdiri dari sepeda motor 13.084.372 dan mobil 3.266.009 di tahun 2014, sedangkan tahun 2015 sebesar 17.458.758 unit yang terdiri sepeda motor sebanyak 13.989.590 dan mobil 3.469.168

berarti ada peningkatan sebesar 6,4% jumlah kendaraan. Sedangkan pertumbuhan jalannya hanya 0,01 persen sehingga jadi tidak sebanding dengan pertumbuhan jumlah kendaraan (Limantara et al., 2017).

Beberapa tahun belakangan ini sering terjadi Kemacetan yang parah terutama di kota-kota besar ini disebabkan akibat jumlah kendaraan yang semakin tinggi dan jumlah jalan yang tidak memadai, termasuk di Kota Tomohon. Kemacetan lalu lintas saat ini merupakan problem utama yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia termasuk di Kota Tomohon. Penyebab utama terjadinya kemacetan lalu lintas adalah karena tidak seimbangnya *demand* dan *supply* yaitu pertumbuhan jumlah kendaraan dengan kapasitas prasarana transportasi (jaringan jalan dan jaringan angkutan umum) yang ada.

Kemacetan lalu lintas disebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah penduduk dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ketahun dengan jumlah ruas jalan yang ada atau tersedia di suatu tempat tersebut. Penambahan kendaraan bermotor terlebih khusus mobil pribadi yang terus meningkat mengakibatkan penggunaan transportasi publik di Kota Tomohon mengalami penurunan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Tomohon, terjadi pengurangan angkutan umum yaitu pada tahun 2015 sebanyak 651 dan menurun menjadi 636 pada tahun 2016 dan terjadi peningkatan kendaran pribadi dari 2.626 pada tahun 2015 menjadi 2.839 pada tahun 2016. Untuk pergerakan yang dilakukan dengan berjalan kaki hanya terjadi untuk perjalanan yang dilakukan dengan jarak yang pendek seperti pada pusat pelayanan kota. Data peningkatan jumlah kendaraan pribadi ini tidak diimbangi dengan peningkatan kualitas dan kuantitas jaringan jalan ataupun jaringan angkutan umum.

Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara dengan warga didapati bahwa sering terjadi kemacetan di beberapa titik di Kota Tomohon seperti pusat Kota Tomohon, sepanjang jalan raya Kakaskasen 3 menuju Kinilow, Bundaran Matani. Terlebih lagi pada jam sibuk berangkat kerja dan sekolah juga jam selesai sekolah dan kantor. Hal ini dibenarkan oleh Dinas Perhubungan Kota Tomohon. Pemerintah Kota Tomohon bersama Dinas Perhubungan Kota Tomohon sudah melakukan berbagai upaya untuk pencegahan kemacetan ini namun belum sepenuhnya berhasil.

Kekurangan data yang valid, ketidakmampuan untuk mengolah data dalam jumlah besar serta memanfaatkan informasi dari data yang diolah untuk menjadi keputusan yang tepat menjadi masalah yang belum bisa dihadapai oleh Dinas Perhubungan Kota Tomohon. Data yang dimaksud adalah data jumlah kendaraan di Kota Tomohon serta kategorinya, data ruas jalan, sampai pada data jumlah penduduk komuter yang bergerak setiap harinya, rute yang sering merka pilih setiap harinya, rutinitas setiap hari serta data traffic dari *Google Traffic*. Data yang begitu banyak ini belum bisa dijadikan informasi berguna, valid, dan akurat untuk mengukung keputusan pimpinan dalam menangani kemacetan di Kota Tomohon.

Penggunaan transportasi publik di Kota Tomohon mengalami penurunan berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kota Tomohon, terjadi pengurangan angkutan umum pada 2015 sebanyak 651 dan menurun menjadi 636 pada tahun 2016 dan terjadi peningkatan kendaran pribadi dari 2.626 pada tahun 2015 menjadi 2.839 pada tahun 2016. Untuk pergerakan yang dilakukan dengan berjalan kaki hanya terjadi untuk perjalanan yang dilakukan dengan jarak yang pendek seperti pada pusat pelayanan kota (Pangauw, Kindly A. I.; Tilaar, Sonny; Sembel, 2017).

Upaya-upaya untuk mengurangi dan mengatasi kemacetan di kota-kota besar sudah dilakukan mulai dari menganalisa Prediksi Laju Kendaraan menggunakan Metode Linear Regresion sebagai Indikator Tingkat Kemacetan (Pratasik, 2019). Solusi Pengawasan Kebijakan Mengatasi Kemacetan Jalan dan Parkir Kota Berbasis Internet Cerdas (Limantara et al., 2017), Evaluasi Sistem Transportasi Menuju Kota Tomohon Sebagai Compact City (Pangauw, Kindly A. I.; Tilaar, Sonny; Sembel, 2017) sampai pada penggunaan *big data* dan *data mining* untuk menangani kemacetan dan bermuara pada pemanfaatan *Business Intelligence* untuk mengolah data-data yang terkait dengan transportasi, kendaraan yang ada dan kategorinya, data ruas jalan, sampai pada pergerakan penduduk dan rutinitasnya setiap hari yang dihubungkan dengan data *traffic* di Kota Tomohon.

Business Intelligence merupakan kerangka kerja konseptual untuk mendukung keputusan bisnis, *Business Intelligence* menggabungkan arsitektur, *basisdata* atau *data warehouse*, *tool analysis* dan aplikasi (Turban, E., Aronson, E.J., Liang, T.P., Shar-da, R., 2007) *Business Intelligence* digunakan untuk aplikasi dan teknologi dalam

mengumpulkan, menyimpan, menganalisa, dan menyediakan akses pada data sehingga dapat membantu pengguna dari kalangan perusahaan atau organisasi untuk mengambil keputusan dengan lebih baik dan tepat (Brannon, 2010).

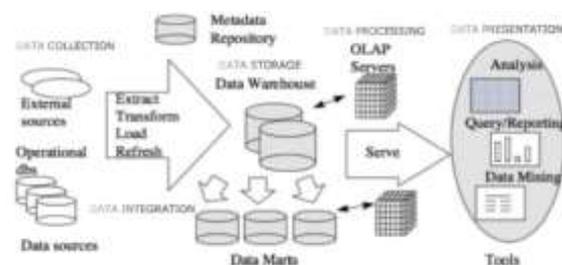
Salah satu *tools* dalam manajemen data dan informasi adalah *Business Intelligence*. *Business Intelligence* memiliki arti sebagai kumpulan dan serangkaian kegiatan atau tahapan untuk mengumpulkan data dan menganalisis data sehingga dapat digunakan untuk proses pengambilan keputusan yang lebih baik sehingga dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan vital dalam bisnis perusahaan atau keputusan untuk memperoleh tujuan dari bisnis perusahaan (Ramady & Wowiling, 2017). Selain itu *Business Intelligence* juga digunakan untuk memprediksi dan melihat dampak dari keputusan yang dibuat oleh organisasi. *Business Intelligence* sendiri dibuat untuk mendukung manajemen dalam keputusan strategis, tapi tidak menutup kemungkinan juga untuk mendukung manajemen dalam membuat keputusan taktikal organisasi.

Tiap organisasi ataupun instansi berupaya sebisa mungkin untuk menghasilkan proses pengambilan keputusan yang baik namun bagaimana menentukan informasi yang relevan dalam proses pengambilan keputusan tersebut masih menjadi masalah utama yang dihadapi. Dalam menentukan informasi mana saja yang relevan dengan proses pengambilan keputusan, kita bisa memanfaatkan *Business Intelligence*. Teknologi *Business Intelligence* merupakan alat yang menyediakan informasi masa lalu, saat ini, dan perkiraan mengenai proses bisnis dari organisasi (Ramady & Wowiling, 2017).

Proses *business intelligence* yang melakukan kegiatan pengambilan jumlah data yang besar kemudian melakukan proses menganalisis data dan dilanjutkan dengan menyajikan serta melaporkan hasil dari proses *business intelligence* tersebut sebagai bahan pertimbangan tindakan manajemen bisnis, memungkinkan untuk mengambil keputusan pokok bisnis saat dibutuhkan. Selain itu, *business intelligence* juga digunakan untuk membuat referensi prediksi sehingga orang lain dapat mengukur dampak keputusan yang dibuat berdasarkan data yang ada.

Hal inilah yang menjadi kunci untuk mengatasi kekurangan data yang valid, ketidakmampuan untuk mengolah data dalam jumlah besar serta memanfaatkan informasi dari data yang diolah

untuk menjadi keputusan yang tepat menjadi masalah yang belum bisa dihadapi oleh Dinas Pehubungan Kota Tomohon. Dengan *business intelligence*, data yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan terkait penanganan kemacetan di Kota Tomohon bisa dimanfaatkan dengan baik. Data yang dimaksud adalah data jumlah kendaraan di Kota Tomohon serta kategorinya, data ruas jalan, sampai pada data jumlah penduduk komuter yang bergerak setiap harinya, rute yang sering merka pilih setiap harinya, rutinitas setiap hari serta data traffic dari Google Traffic. Data yang begitu banyak ini belum bisa dijadikan informasi berguna, valid, dan akurat untuk mengukung keputusan pimpinan dalam menangani kemacetan di Kota Tomohon.



Gambar 1. Proses *Business Intelligence* (Rudiawan, 2021)

Dalam pemanfaatan *Business Intelligence* ada beberapa langkah yang akan digunakan untuk memproyeksikan data yang bisa digunakan sebagai informasi pembantu pengambilan keputusan, sebagai berikut:

- 1) *Data Source* merupakan sumber data yang akan digunakan untuk membuat *data warehouse*. Sumber data dapat berupa *database* (*SQLServer*, *Oracle*, *PostgreSQL*, dan *MySQL*) dan *file* (*file excel*, *csv*, *xml*, dan *json*).
- 2) *Extract Transformation Load* (ETL) adalah sekumpulan proses untuk mengambil dan memproses data dari satu atau banyak sumber menjadi sumber baru. Misalkan mengolah *database OLTP* menjadi *database OLAP*. Namun ETL tidaklah sesederhana itu, sebab sumber data yang diolah ETL bisa dari beragam sumber data, tidak hanya dari *database OLTP* saja, tetapi bisa juga dari website, file teks, spreadsheet, database, email, dan lain sebagainya. Target ETL juga tidak hanya *database OLAP*, tetapi bisa beragam.
- 3) *On-Line Analytical Processing* (OLAP) adalah sistem pelaporan analisis yang dirancang khusus untuk melihat data analisis dari berbagai sisi secara cepat, menyeluruh

dengan menggunakan query khusus. Kerangka atau model implementasi yang paling banyak diadopsi adalah model multi dimensi dengan prespektif Cube, Dimension, dan Measure (Pangauw, Kindly A. I.; Tilaar, Sonny; Sembel, 2017) .

Dengan adanya penelitian ini ada studi terbaru tentang pemanfaatan data-data yang berhubungan erat dengan transportasi dan kemacetan yang belum pernah digunakan sebelumnya untuk memecahkan masalah kemacetan. Data-data ini bisa diolah dan dianalisa dengan menggunakan *business intelligence* yang bisa membantu pengambilan keputusan di Dinas Perhubungan Kota Tomohon untuk mengatasi masalah kemacetan di Kota Tomohon. Ini diharapkan bisa memberikan kontribusi dalam pemecahan masalah kemacetan tidak hanya di Kota Tomohon dan kedepan bisa dikembangkan metode baru lewat penelitian ini.

2. METODE

Dalam melakukan penelitian ini peneliti menggunakan metode *action research*. Berikut adalah langkah-langkah dalam menggunakan penelitian tindakan atau *Action Research*:

- 1) **Diagnosa (*Diagnosing*)**
Pada bagaian ini penulis ingin mengetahui permasalahan-permasalahan yang sering di jumpai pada kampus Universitas Sariputra Indonesia Tomohon dan juga melakukan wawancara dengan narasumber yang dimaksud.
- 2) **Rencana Tindakan (*action planning*)**
Pada bagian ini penulis membuat jadwal penelitian yang akan dilakukan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 2 Bulan
- 3) **Melakukan Tindakan (*Action Taking*)**
Pada bagian ini penulis mulai melakukan tindakan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian.
- 4) **Evaluasi (*Evaluating*)**
Pada tahapan ini merupakan tahapan selanjutnya dimana setelah melakukan pengumpulan data yaitu mengumpulkan hasil dari setiap parameter-parameter kemudian mulai menerapkan *business intelligence*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) **Diagnosa (*Diagnosing*)**

Dalam penelitian untuk mengembangkan *business intelligence* sebagai pendukung keputusan dalam mengurangi kemacetan di Kota Tomohon maka perlu diidentifikasi permasalahan yang terjadi, kebutuhan yang diperlukan dan yang ingin

di capai. Adapun permasalahan yang sedang dialami yaitu penyajian informasi dan laporan yang sering mengalami keterlambatan karena pekerjaan yang dilakukan secara manual sehingga sulit untuk mengambil keputusan yang valid karena kekurangan data pendukung.

2) **Rencana Tindakan (*action planning*)**

Rencana *action planning* merupakan tahapan untuk perencanaan, pada perancangan *business intelligence* ini, dibutuhkan data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi.

Fase Input

Dalam pengembangan *Business Intelligence* sebagai pendukung keputusan dalam mengurangi kemacetan di Kota Tomohon maka perlu menentukan kebutuhan dalam membangun sistem yang di butuhkan oleh instansi, yang menjadi input dalam merancang *Business Intelligence* adalah data kategori kendaraan dan rute transportasi di Kota Tomohon.

Data source

Data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi di Kota Tomohon diperoleh berupa data dalam format Excel, yang kemudian diambil dan diolah untuk dijadikan suatu informasi yang bermanfaat.

Pembersihan Data

Data source kemudian diolah dan dilakukan pembersihan data, karena terdapat beberapa kesalahan penulisan dan perbedaan pada data. Proses ini bertujuan untuk memilih data yang akan diolah sehingga akan menghasilkan beberapa tabel baru yang akan dijadikan dimensi untuk perancangan *Business Intelligence*. Melalui sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi tersebut maka telah dihasilkan beberapa tabel yang akan di bentuk menjadi dimensi. Berikut ini beberapa tabel yang di hasilkan melalui proses olah data pada Excel.

Arsitektur *Business Intelligence*

Dalam mempersiapkan perancangan *project* untuk *Business Intelligence* maka perlu adanya Arsitektur *Business Intelligence* sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi di Kota Tomohon. Data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi berasal

dari data excel, kemudian diolah dan dilakukan proses *staging* (pembersihan data) untuk dapat di proses dalam sebuah aplikasi *pentaho data integration*, proses tersebut adalah proses ETL (*Ekstrak, Transform, Load*) yang akan menghasilkan dimensi dari setiap transformasi yang dilakukan, setelah menghasilkan dimensi, maka dari dimensi tersebut akan menghasilkan *Data warehouse*, untuk merancang *Business Intelligence* Dosen Mahasiswa, maka *Data warehouse* tersebut akan di proses pada pentaho server dan melakukan proses *OLAP (Online Analytical Processing)*, yang merupakan sistem yang di rancang khusus untuk menghasilkan laporan analisa yang fleksibel, kompleks dan dapat dihasilkan dalam yang cepat, yang kemudian dapat menghasilkan cube yang akan di sajikan dalam sebuah BI server. Sehingga dari BI server ini dapat dilihat dashboard dan grafik dari sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi, dan dapat lihat oleh pengguna sehingga, dari proses perancangan *Business Intelligence* dapat mengambil kesimpulan dan membantu pengambilan keputusan.



Gambar 2. Arsitektur *Business intelligence*

Perancangan *Data Warehouse*

1. Pemodelan Data Dimensional
Pemodelan multidimensional database akan terdiri dari tabel fakta (*fact table*) dan tabel dimensi (*dimension tables*) yang saling terkait. ketika merancang sistem atau mengolah sebuah proyek sangat penting untuk mengembangkan pemahaman yang jelas tentang kebutuhan pengguna dan sistem.
2. Dimension tabel
Melalui pengolahan data tersebut telah diperoleh hasil tabel yang akan diolah menghasilkan dimensi. Ada beberapa tabel yang telah di hasilkan dari hasil pengolahan data dan analisis data.

Berikut ini merupakan tabel Excel yang menghasilkan dimensi:

- 1) Tabel_kategori_kendaraan, dari hasil pengolahan data maka ditentukan tabel dosen yang berisi: Kode_kategori, Nama_kategori, jenis_kendaraan, yang akan di proses untuk menghasilkan Dim_kategori_kendaraan

- 2) Tabel_rute_transportasi. Analisis data Tabel_rute_transportasi, dari hasil analisis maka di tentukan tabel rute transportasi yang berisi: kode_rute, nama_rute, jarak_rute yang akan menghasilkan dim_rute_transportasi.

Fact Tabel

Suatu tabel fakta berisi berbagai nilai agregasi yang menjadi dasar pengukuran (*measure*) serta beberapa key yang terkait ke tabel dimensi yang akan menjadi sudut pandang dari *measure* tersebut, dari hasil dimensi yang telah dibuat maka di peroleh fact tabel sebagai berikut:

Star schema

Struktur dari *fact tabel* dan *dimension* tabel ini memiliki *schema* perancangan sehingga dapat meningkatkan performa dan kemudahan dalam penerjemahan ke sistem OLAP. *Schema* inilah yang menjadi dasar untuk melakukan *data warehousing*. Dua *schema* yang paling umum digunakan oleh berbagai OLAP engine adalah skema bintang (*Star Schema*) dan skema butir salju (*Snowflake Schema*). Dalam penelitian *Business Intelligence* ini penggambaran data multidimensional menggunakan *Star Schema*. Berikut ini merupakan penggambaran *star schema* data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi di Kota Tomohon.

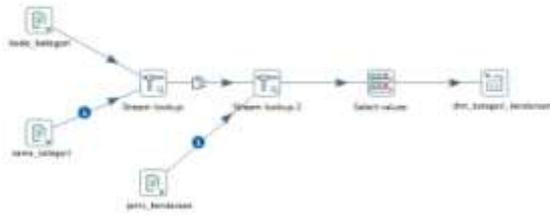
3) Melakukan Tindakan (*Action Taking*)

Action taking dilakukan untuk membuat dan merancang data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi di Kota Tomohon, tahapan *action taking* menggunakan metode perancangan fase ke 2 yaitu fase perancangan sistem.

Perancangan ETL

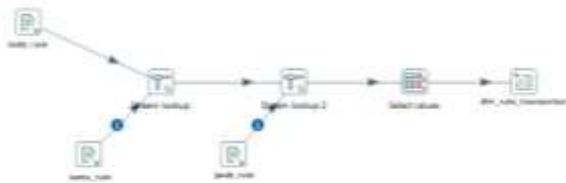
ETL adalah proses pembentukan data warehouse, pada proses perancangan ETL digunakan *Pentaho Data Integration (Kettle)* untuk proses transformasi yang merupakan implementasi nyata dari pemodelan data star schema yang telah dibuat sebelumnya. Tabel dimensi inilah yang akan membentuk *Data Warehouse* data sebaran kendaraan, kategori kendaraan, rute transportasi, dan sebaran kendaraan berdasarkan rute transportasi.

1. Tabel dimensi Kategori Kendaraan (dim_kategori_kendaraan). Data source dimensi dosen (Dim_kategori_kendaraan) berasal dari data excel menghasilkan dim_kategori_kendaraan.



Gambar 3. Transformasi untuk tabel dim_kategori_kendaraan

2. Tabel dimensi Rute Transportasi. Data source dimensi rute transportasi berasal dari data excel menghasilkan dim_rute_transportasi.



Gambar 4. Transformasi dim_rute_transportasi

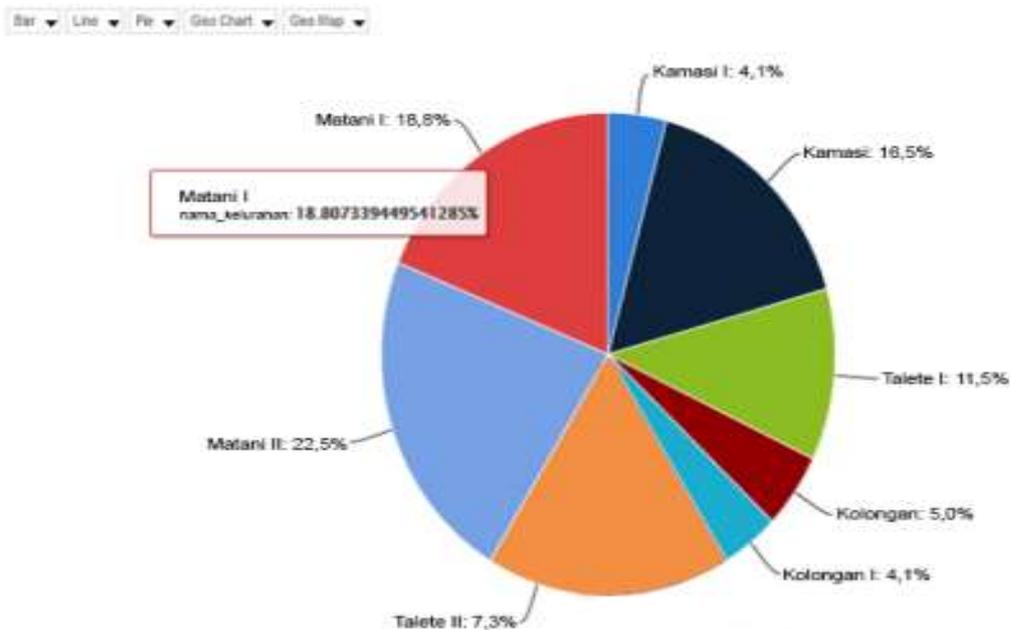
4) Evaluasi (Evaluating)

Setelah membuat data warehouse, dilakukan perancangan cube yang merupakan proses pembuatan pemodelan data secara logical dari satu dimensi menjadi multidimensi. Dalam menghasilkan grafik yang dapat di lihat dari

berbagai dimensi maka di perlukan proses MDX Query, dengan menggunakan aplikasi schema workbench, untuk membuat schema yang akan menghasilkan cube transportasi.

Membuat MDX Query schema transportasi pada aplikasi schema workbench yang bersifat GUI berisi cube_transportasi dan dimensi-dimensi yang terdiri dari dim_jalan, dim_kendaraan, dim_pengguna, dan dim_waktu.

Hasil akhir dari perancangan Business Intelligence System adalah presentasi dalam bentuk dashboard yang merupakan output dari perancangan. Hasil ini terbentuk dari MDX query pada perancangan cube yang akan menampilkan chart, diagram dan tabel pada dashboard reporting. Maka dalam menampilkan dashboard pada Power BI peneliti untuk hasil tampilan analisis. Hasil yang ditampilkan berupa grafik baik dalam bentuk pie, dalam bentuk batang, dalam bentuk line maupun dalam bentuk bar. Hasil yang ditampilkan dalam bentuk grafik ini sudah memuat informasi yang mudah dipahami sehingga bisa menjadi pendukung untuk mengambil keputusan terkait transportasi di Kota Tomohon sehingga bisa membantu menanggulangi kemacetan.



Gambar 5. Grafik dalam bentuk pie, sebaran kendaraan bermotor di Kec. Tomohon Tengah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dihasilkan Business Intelligence untuk

Pendukung Pengambilan Keputusan dalam Mengurangi Kemacetan di Kota Tomohon. Dengan penggunaan aplikasi ini maka pemerintah Kota Tomohon bisa memperoleh data yang lebih relevan dan ditampilkan dalam

bentuk yang udah dibaca sehingga bisa menjadi salah satu pendukung pengambilan keputusan guana menanggulangi kemacetan di Kota Tomohon.

DAFTAR PUSTAKA

- Brannon, N. (2010). Business Intelligence and E-Discovery. *Intellectual Property & Technology Law*, 22.
- Huda, N., & Sawarjuwono, T. (2013). Akuntabilitas Pengelolaan Zakat melalui Pendekatan Modifikasi Action Research. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*, 4. <https://doi.org/10.18202/jamal.2013.12.7204>
- Limantara, A. D., Krisnawati, L. D., Winardi, S., & Mudjanarko, S. W. (2017). Solusi Pengawasan Kebijakan Mengatasi Kemacetan Jalan dan Parkir Kota Berbasis Internet Cerdas. *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa Informasi, November*, 1–6.
- Pangauw, Kindly A. I.; Tilaar, Sonny; Sembel, A. S. (2017). EVALUASI SISTEM TRANSPORTASI MENUJU KOTA TOMOHON SEBAGAI COMPACT CITY. *SPASIAL : PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA*, 4(3), 257–266.
- Pratasik, S. (2019). Perancangan Sistem Business Intelligence Pada Palang Merah Indonesia Daerah Sulawesi Utara. *Jurnal Sains Dan Teknologi, Universitas Negeri Manado*, 2(2), 199–209. http://www.academia.edu/7511410/Perancangan_Sistem_Menurut_Jogiyanto_H
- Ramady, G. D., & Wowiling, R. G. (2017). Analisa Prediksi Laju Kendaraan Menggunakan Metode Linear Regresion Sebagai Indikator Tingkat Kemacetan. *Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 12(2), 22–28.
- Rudiawan, H. (2021). Pemanfaatan Sistem Bisnis Intelijen (Bi) Dalam Pengambilan Keputusan Manajemen Perusahaan. *Jurnal Ekonomi*, 23(Oktober), 190–200.
- Turban, E., Aronson, E.J., Liang, T.P., Sharda, R. (2007). *Decision Support and Business Intelligence Systems. Eight Edition, Pearson Education, Inc., New Jersey* (Edisi 7 Ji). ANDI.