



TUGAS AKHIR - TJ 141502

***PLATFORM VISUALISASI DATA UNTUK PEMERINTAH AMSTERDAM
SEBAGAI SOLUSI PEMBERSIHAN KOTA SECARA EFEKTIF***

Ivan Rizqiansyah Widyan
NRP 2913 100 034

Dosen Pembimbing
Bram den Hond
Rob Maas

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
Fakultas Teknologi Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - TJ 141502

**DATA VISUALIZATION PLATFORM FOR MUNICIPALITY OF
AMSTERDAM TO HELP EFFECTIVE CLEANING**

Ivan Rizqiansyah Widyan
NRP 2913 100 034

Supervisors
Bram den Hond
Rob Maas

DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
Faculty of Electrical Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul "***Platform Visualisasi Data untuk Pemerintah Amsterdam sebagai Solusi Pembersihan Kota secara Efektif***" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2017



Ivan Rizqiansyah Widyan
NRP. 2913100014

LEMBAR PENGESAHAN

Platform Visualisasi Data untuk Pemerintah Amsterdam sebagai Solusi Pembersihan Kota secara Efektif

Merupakan hasil terjemahan dari buku *Graduation Project* yang berjudul:

Data Visualization Platform for Municipality of Amsterdam to Help Effective Cleaning

Oleh: Ivan Rizqiansyah Widyan (NRP: 2913100014)

yang telah dipresentasikan di *Department of Art and Technology, Creative Media and Game Technologies, Saxion University of Applied Science* pada tanggal 27 Juni 2017. Dengan dosen penguji:

1. Bram den Hond
2. Rob Maas



ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Ivan Rizqiansyah Widyan
Judul Tugas Akhir : *Platform* Visualisasi Data untuk Pemerintah Amsterdam sebagai Solusi Pembersihan Kota secara Efektif
Dosen Pembimbing : 1. Bram den Hond
2. Rob Maas

Amsterdam sebagai salah satu ibu kota dengan populasi terbesar di dunia, menghadapi masalah dalam mengelola sampah dan menjaga aspek estetika di dalam kota tersebut, khususnya dalam menangani lingkungan umum seperti pamflet-pamflet iklan, berbagai macam jalan, dan ruang terbuka. Data yang disediakan oleh pemerintah berasal dari berbagai sumber, belum terintegrasi menggunakan *platform* pemetaan yang jelas, dan kebanyakan dari data tersebut tidak mempunyai hubungan satu sama lain. Mengkombinasikan seluruh data yang tersedia menjadi satu *platform* terintegrasi adalah permintaan utama oleh pemerintah Amsterdam dan menjadi ide utama untuk project ini. Tugas akhir ini ditujukan untuk membuat alat yang dapat membantu pemerintah Amsterdam untuk meningkatkan dan mengawasi kebersihan kota, khususnya area terbuka. Untuk mencapai tujuan itu, metode data analisis dan visualisasi yang kreatif dilakukan pada riset ini. Beberapa fase yaitu pengumpulan, pemrosesan, pembersihan, eksplorasi analisis data, dan pemodelan algoritma diperlukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Selanjutnya, analisis data digunakan untuk membuat *platform* peta interaktif. *Platform* ini dapat membantu pemerintah untuk meningkatkan kebersihan di kota Amsterdam dengan lebih efektif dan efisien. Untuk penelitian selanjutnya, *platform* peta interaktif dapat dikembangkan untuk mempunyai lebih banyak fitur.

Kata Kunci: Visualisasi Data, Kebersihan, Ruang Terbuka, Pemerintah Amsterdam.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

ABSTRACT

Name : Ivan Rizqiansyah Widyan
Title : *Data Visualization Platform for Municipality of Amsterdam to Help Effective Cleaning*
Advisors : 1. Bram den Hond
2. Rob Maas

Amsterdam, as one of the populated capital city in the world, facing the problem on managing waste and maintain the aesthetic aspect of the city, especially for the public space such as commercial streets, roads, and squares. The data provided by the government was collected from many different sources, were still unintegrated with clear mapping platform, and mostly detached with each other. Combining the data into one integrated platform was the core demand by the government of Amsterdam and becoming the main idea of this project. This paper was intended to create supporting tool for the government of Amsterdam to improve and monitor cleanliness of the city, specifically the public space. To achieve the purpose, data analysis method and creative visualization were conducted in this research. Several phases including data recollecting, processing, cleaning, exploratory analysis, and modelling algorithms were needed to obtain the expected results. Subsequently, the data analysis was used to create interactive map platform. The tool will be able to help the government improving the level of cleanliness in Amsterdam with more effective and efficient. For future research, the interactive map could be developed with more features.

Keywords: Data Visualization, Cleanliness, Public Space, Government of Amsterdam.

This page intentionally left blank.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkah, serta rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Platform Visualisasi Data untuk Pemerintah Amsterdam sebagai Solusi Pembersihan Kota secara Efektif.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka pemenuhan bidang riset di Departemen Teknik Komputer ITS, Bidang Studi Game dan Perangkat Mobile, serta digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan S1. Tugas akhir ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material dalam penyelesaian buku tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT. selaku Kepala Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
3. Bapak Bram den Hond dan Rob Maas atas bimbingan saya selama mengerjakan penelitian di Belanda.
4. Bapak-ibu dosen pengajar Bidang Studi Game dan Perangkat Mobile atas pengajaran, bimbingan, serta perhatian yang diberikan kepada penulis selama ini.
5. Arum Mukti Prabandari yang selalu memberi dukungan moral serta doa selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
6. Teman - teman GameTech serta seluruh teman-teman angkatan e-53 yang sedikit banyak membantu dalam proses penelitian.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, untuk itu penulis memohon segenap kritik dan saran, serta mengucapkan maaf atas segala kekurangan yang ada dalam penulisan buku ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

This page intentionally left blank.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Analisis Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah dan Sub Masalah.....	4
1.4.1 Perumusan Masalah.....	4
1.4.2 Perumusan Sub Masalah.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TEORI PENUNJANG.....	7
2.1 Definisi Analisis Data.....	7
2.2 Proses Analisis Data.....	7
2.2.1 <i>Data Requirements</i>	8
2.2.2 <i>Data Collection</i>	9
2.2.3 <i>Data Processing</i>	9
2.2.4 <i>Data Cleaning</i>	9
2.2.5 <i>Exploratory Data Analysis</i>	10
2.2.6 <i>Modelling & Algorithms</i>	10
2.2.7 <i>Communication</i>	10
2.3 Definisi Visualisasi Data.....	11
2.4 Tujuan Visualisasi Data.....	11
2.5 Pengertian Bagan.....	12
2.6 Kesimpulan.....	13
BAB 3 DESAIN SISTEM DAN IMPLEMENTASI.....	15
3.1 Metode Proyek Kelulusan.....	15
3.1.1 Proyek Analisis Data.....	15
3.1.2 Tujuan Visualisasi Data.....	16
3.2 Desain Sistem.....	16

3.2.1	<i>Intake</i>	17
3.2.2	<i>Preparations</i>	17
3.2.3	<i>Creation</i>	17
3.2.4	<i>Visualization</i>	17
3.2.5	<i>Launch</i>	17
3.3	<i>Intake</i>	18
3.3.1	Data yang Dikumpulkan.....	18
3.3.2	Proses <i>Brainstorming</i>	20
3.4	<i>Preparations</i>	21
3.5	<i>Creation</i>	21
3.5.1	Kesalahan Duplikasi pada Data.....	22
3.5.2	Kesalahan Data yang Tidak Lengkap.....	23
3.5.3	Kesalahan Nilai pada Data.....	23
3.6	<i>Visualization</i>	23
3.6.1	<i>Tools Prototyping</i>	23
3.6.2	Optimasi pada Tableau.....	25
BAB 4	PENGUJIAN DAN ANALISA.....	29
4.1	Hasil Pengujian <i>Platform</i>	29
4.1.1	Peta Pengukuran dan Filter.....	29
4.1.2	Total Opini dan Diagram <i>Pie</i> Skor <i>CROW</i>	30
4.1.3	Laporan, Pengukuran, dan Opini di Berbagai Tingkat Daerah.....	31
4.1.4	Analisis Laporan Lokasi.....	32
4.2	Kesimpulan Pengujian.....	33
BAB 5	PENUTUP.....	35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Diskusi dan Refleksi Pribadi.....	36
5.3	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43
BIOGRAFI PENULIS	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung Kotamadya Amsterdam [3]	1
Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Proses <i>Data Science</i> [8].....	8
Gambar 2.2 Contoh Grafik dan Diagram [17].....	12
Gambar 3.1 Lima Fase Alur Kerja Tangulize.....	16
Gambar 3.2 Halaman <i>Website</i> Kotamadya Amsterdam untuk Laporan Mengenai Ruang Publik [19].	19
Gambar 3.3 Halaman <i>Website</i> Kotamadya Amsterdam Tentang <i>Basic File</i> <i>Areas Amsterdam</i> [20]	19
Gambar 3.4 Proses <i>Brainstorming</i> Proyek.....	20
Gambar 3.5 Desain Awal <i>Platform</i> Data Visualisasi.....	21
Gambar 3.6 Proses <i>Aliasing</i> Data <i>Integer</i>	22
Gambar 3.7 <i>Screenshot</i> Visualisasi Menggunakan Mapbox	24
Gambar 3.8 <i>Screenshot</i> dari Visualisasi Menggunakan Integrasi Mapbox dan Tableau	25
Gambar 3.9 <i>Marks (Data Points)</i> pada Tampilan [22]	26
Gambar 4.1 <i>Screenshot</i> dari Pengukuran Peta dan <i>Filter</i>	30
Gambar 4.2 <i>Screenshot</i> total Opini dan Diagram <i>Pie</i> Skor <i>CROW</i>	31
Gambar 4.3 Grafik <i>Bar</i> Data Laporan, Pengukuran, dan Pendapat.....	32
Gambar 4.4 <i>Bar</i> Komposit dan Peta untuk Data Laporan	33

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintahan kotamadya Amsterdam (*Gemeente Amsterdam*) adalah sistem administrasi khusus untuk negara Belanda. Kota ini terbagi menjadi tujuh distrik (*stadsdelen*) dengan pemerintahan sendiri dan pelabuhan barat (*westpoort*) yang dimiliki oleh pusat kota. [1] Organisasi ini terdiri dari empat kelompok, manajemen, staf perusahaan, dan tujuh komite dewan. Pemerintah kabupaten bersama dengan dewan kota, wali-kota, dan *aldermen* Amsterdam. [2] Kabupaten menangani antara lain, tata letak jalan dan alun-alun, taman dan ruang hijau, pemungutan sampah rumah tangga dan kesejahteraan di daerah. Tugas utama kotamadya adalah memastikan bahwa kebutuhan kabupaten sesuai dengan kebijakan seluruh kota.



Gambar 1.1 Gedung Kotamadya Amsterdam [3]

Tangilize adalah perusahaan *business intelligence* yang mengkhususkan diri dalam menciptakan *experience*. Perusahaan ini memberikan wawasan tentang data, proses, dan organisasi. Dengan menggabungkan beberapa teknologi inovatif, pelanggan mereka akan mengalami pengalaman total *cross-disciplinary*. Mereka telah membangun keahlian dalam menggabungkan *tools* yang tepat untuk merealisasikan permintaan pelanggan. Produk mereka menyediakan kebutuhan pelanggan dan memberi wawasan tentang *tools* yang lebih sesuai [4]. Klien Tangilize berasal dari berbagai macam organisasi dan Kotamadya Amsterdam adalah salah satu klien mereka yang memiliki

proyek dengan keterlibatan berskala besar dan pengaruh yang tinggi kepada masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini digunakan untuk mendukung proyek yang diberikan oleh Kotamadya Amsterdam kepada Tangilize.

1.2 Tujuan

Kotamadya Amsterdam menuntut untuk memperbaiki tingkat kebersihan di Amsterdam. Mereka memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai dan salah satunya adalah mengelola setiap ruang publik pada tingkat *well-maintained*. Antara 10% sampai 20% ruang publik Amsterdam belum berada pada tingkat keindahan yang diinginkan [5]. Untuk memperbaiki ruang publik, harus ada upaya yang diperlukan. Di kota besar seperti Amsterdam, ini adalah tantangan berat untuk menunjukkan komitmen efektif dalam jalan pertokoan, alun-alun, dan ruang publik lainnya.

Oleh karena itu, sejumlah besar data yang tersedia harus dikumpulkan dan diproses dengan cara yang cerdas sehingga bisa diterapkan untuk dieksekusi. Data yang tersedia terdiri dari tiga *dataset* yang berbeda dan menjadi masukan penting untuk proyek ini, yaitu pengukuran oleh pemerintah kota, laporan warga, dan pendapat apresiasi masyarakat terhadap ruang publik. Kata kunci disini adalah *information-driven*. Inilah bagian dimana Tangilize diminta oleh pemerintah kota Amsterdam untuk mengumpulkan, menganalisa, dan memberikan kesimpulan berdasarkan temuan tersebut. Menurut Soufiane Abidallah, Manajer Operasional Tangilize, ada tiga alasan utama mengapa Kotamadya menuntut analisa mendalam, yaitu:

- 1.) Untuk mendapatkan wawasan tentang data yang ada di Amsterdam mengenai kebersihan, apakah itu data kuantitatif pengukuran, laporan, dan data kualitatif pendapat masyarakat.
- 2.) Untuk mendapatkan wawasan tentang kebersihan di kota Amsterdam untuk membantu pemerintah mengelola biaya dan organisasi yang lebih efektif dan efisien untuk mencapai target kebersihan kota, merata dan komprehensif.
- 3.) Untuk membandingkan dan mendapatkan koneksi antara ketiga *dataset* tersebut.

Informasi lebih rinci digunakan untuk masalah pada daerah tertentu. Semua informasi dikumpulkan dan dianalisis. Sesuai kesepakatan dengan pemangku kepentingan seperti pembersihan, pengumpulan sampah, penegakan hukum, *broker area*, pengelola jalanan toko, tetapi penduduk kota Amsterdam dan lembaga lainnya menentukan upaya (kombinasi) mana yang harus dilakukan untuk mencapai standard tingkat kebersihan minimum.

1.3 Analisis Masalah

Proyek ini dimulai dengan mengamati masyarakat dan lingkungan di Tangilize, bagaimana mereka mengerjakan proyek dan metode yang digunakan untuk mengatasi masalah. Kotamadya di Amsterdam perlu memiliki satu *information-driven platform* untuk membantu mereka mendapatkan informasi yang sesuai dengan data yang telah mereka sediakan.

Pemerintah Amsterdam ingin memiliki tiga jenis data yang berbeda untuk dianalisis dan ditunjukkan dalam satu *platform*. Hal itu membuat mereka lebih mudah untuk memperbaiki kebersihan ruang publik di kota mereka secara efektif dan memutuskan untuk membuat pilihan yang lebih baik. Misalnya, selama *King's Day* dan *Europride* pada tahun 2016, sebuah tim yang dikenal digunakan untuk membersihkan dan meningkatkan kesadaran dengan menciptakan pesta untuk mencegah sampah berserakan.

Ada beberapa hal yang ditemukan pada *datasets* yang diberikan oleh kotamadya Amsterdam selama pengamatan:

1. Data berisi sekitar 480.000 *dataset* yang merupakan kombinasi dari ketiga *dataset* tersebut. Data memiliki struktur data yang berbeda dan variabel di dalamnya sangat unik satu sama lain.
2. Mereka menggunakan *string* untuk menyimpan sebagian besar data. Namun, disinilah masalah dimulai. Terdapat begitu banyak pengulangan untuk data yang sama namun hanya memiliki perbedaan kecil seperti "spasi". Misalnya, data tentang kabupaten di Amsterdam mengandung lebih dari yang seharusnya.
3. Beberapa di antaranya belum selesai dan akan menjadi masalah saat kita akan mengolah data. Ini juga akan membuat kesalahan

pada proses visualisasi data karena visualisasi akan memiliki informasi palsu.

Untuk melengkapi analisis tersebut, proyek ini didiskusikan dengan *supervisor* dan manajer operasional dari Tangilize, Soufiane Abidallah, sebagai salah satu orang yang bertanggung jawab atas proyek tersebut. Dia menyebutkan beberapa poin mengenai masalah data yang ada di kota Amsterdam dengan melihat data yaitu:

1. Data perlu direstrukturisasi dan digabungkan menjadi satu *big data* untuk membuat hubungan antara ketiga *dataset* tersebut.
2. Tidak ada sistem bagaimana data akan dikelola. Kami perlu merancang bagaimana *platform* akan dapat digunakan dan menampilkan semua data yang tersedia, termasuk memberi wawasan tentang data.
3. Tangilize menggunakan Tableau yang merupakan *software business intelligence*, untuk melakukan visualisasi data karena memiliki kemampuan melakukan analisis data secara komprehensif dan mengubahnya menjadi diagram, grafik, dan *bar*. Tableau dapat melakukan visualisasi data secara lokal (*offline*) dengan bagus. Tetapi kotamadya Amsterdam ingin dapat mengaksesnya secara *online*. Tableau memiliki fitur yang disebut Tableau Server agar bisa diakses pada *cloud*, namun ada masalah lain yaitu prosesnya terlalu lambat. Soufiane bertanya apakah ada *tools* atau *software* lain yang lebih baik untuk memecahkan masalah.

1.4 Perumusan Masalah dan Sub Masalah

1.4.1 Perumusan Masalah

Apa cara terbaik untuk membuat *platform* visualisasi data dari data yang tersedia untuk kota Amsterdam guna mendapatkan wawasan tentang datanya dan membantu mereka memperbaiki kebersihan di ruang-ruang publik kota?

1.4.2 Perumusan Sub Masalah

Sub-pertanyaan diformulasikan berdasarkan analisis dari kumpulan data yang tersedia mengenai ruang publik yang diberikan oleh pemerintah kota Amsterdam. Tiga *dataset* memiliki struktur yang berbeda. Sebagai hasilnya, *dataset* akan memengaruhi pemrosesan data untuk visualisasi. Karena *dataset* juga cukup besar, cara yang paling efisien dan optimal perlu ditentukan sehingga visualisasi data dapat disimpan di *server online* Tableau dan diakses dengan cepat dan mudah oleh kotamadya Amsterdam di manapun di seluruh dunia.

1. Kotamadya Amsterdam

- a.) Apa tujuan kotamadya Amsterdam?
- b.) Bagaimana kotamadya Amsterdam mengumpulkan semua data yang tersedia?
- c.) Mengapa kotamadya Amsterdam ingin mendapatkan wawasan dan informasi dari data mereka?
- d.) Apa manfaat yang diperoleh kotamadya dari *platform*?

2. Pengukuran, Laporan, dan Dataset Pendapat

- a.) Apa kesalahan yang harus diperbaiki dari data yang ada?
- b.) Apa langkah-langkah untuk memperbaiki semua kesalahan?
- c.) Apa cara yang paling efektif untuk menggabungkan, menyusun, dan menghubungkan *dataset* pengukuran, laporan, dan opini?

3. Software atau Alat untuk Visualisasi Data

- a.) Apa *software* alternatif yang bisa digunakan disamping Tableau?
- b.) Apa kelebihan dan kekurangan dari perangkat lunak alternatif?
- c.) Apa masalah saat memvisualisasikan data yang ada di Tableau?
- d.) Bagaimana cara meningkatkan visualisasi data di Tableau agar lebih optimal?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Proyek yang dikembangkan disetujui oleh *supervisor* dan seluruh anggota tim secara profesional selama presentasi berlangsung.
2. *Platform* selesai dan sesuai dengan yang direncanakan.
3. *Platform* harus dapat menjawab semua 8 pertanyaan kotamadya Amsterdam mengenai data tersebut (Lihat lampiran B untuk

melihat lebih banyak informasi tentang pertanyaan), dan semua hasilnya harus benar.

4. Proyek ini diterima oleh pemerintah kota Amsterdam secara profesional dan akan digunakan sebagai *platform* untuk membantu mereka mendapatkan wawasan tentang data mereka yang ada dan mencapai tujuan mereka untuk membersihkan Amsterdam dengan lebih efektif.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini tersusun dalam sistematika dan terstruktur sehingga lebih mudah dipahami dan dipelajari oleh pembaca maupun seseorang yang hendak melanjutkan penelitian ini. Alur sistematika penulisan laporan tugas akhir ini yaitu:

1. BAB I Pendahuluan
Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisi tentang uraian secara sistematis teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini. Teori-teori ini digunakan sebagai dasar dalam tugas akhir, yaitu analisis data, visualisasi data, dan bagan-bagan.
3. BAB III Perancangan Sistem dan Implementasi
Bab ini berisi tentang penjelasan-penjelasan terkait sistem yang dibuat. Guna mendukung itu digunakanlah blok diagram atau *work flow* agar sistem yang akan dibuat dapat terlihat dan mudah dibaca untuk implementasi pada pelaksanaan tugas akhir.
4. BAB IV Pengujian dan Analisa
Bab ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan terhadap sistem dalam penelitian ini dan menganalisa sistem. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan juga disebutkan dalam bab ini. Tujuannya adalah sebagai variabel kontrol dari pengujian yang dilakukan.
5. BAB V Penutup
Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan. Saran dan kritik yang membangun untuk mengembangkan lebih lanjut juga dituliskan pada bab ini.

BAB 2

TEORI PENUNJANG

Bagian ini akan dipisahkan menjadi dua bagian penting yaitu analisis data yang berisi definisi analisis data dan proses analisis data. Bagian selanjutnya adalah visualisasi data yang terdiri dari definisi visualisasi data, tujuan visualisasi data, dan bagan serta diagram. Pada akhir bab ini, akan ada kesimpulan untuk meringkas kerangka teori menjadi paragraf pendek.

2.1 Definisi Analisis Data

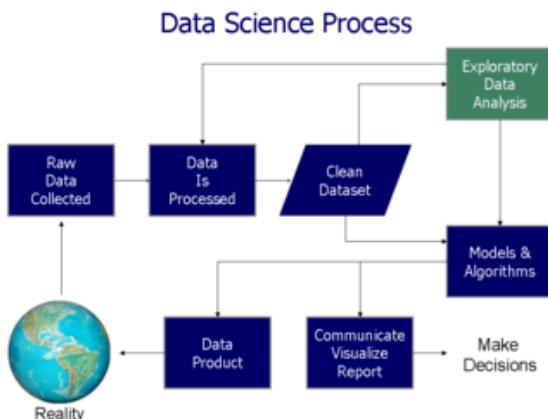
Analisis data adalah proses pemeriksaan, pembersihan, transformasi, dan pemodelan data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang berguna, menunjukkan kesimpulan, dan mendukung pengambilan keputusan. Analisis data memiliki banyak aspek dan pendekatan, mencakup beragam teknik dengan berbagai nama, dalam domain bisnis, ilmu pengetahuan, dan ilmu sosial yang berbeda.

Data mining adalah teknik analisis data tertentu yang berfokus pada pemodelan dan penemuan pengetahuan untuk tujuan prediksi, bukan deskriptif semata, sementara intelijen bisnis mencakup analisis data yang sangat bergantung pada agregasi, dengan fokus pada informasi bisnis. [6] Dalam aplikasi statistik analisis data dapat dibagi menjadi statistik deskriptif, *exploratory data analysis (EDA)*, dan *confirmatory data analysis (CDA)*. *EDA* berfokus untuk menemukan fitur baru dalam data dan *CDA* untuk mengkonfirmasi atau membuktikan kesalahan hipotesis yang ada. Analisis prediktif berfokus pada penerapan model statistik untuk forecasting atau klasifikasi prediktif, sementara analisis teks menggunakan teknik statistik, linguistik, dan struktural untuk mengekstrak dan mengklasifikasikan informasi dari sumber teks, spesies data tidak terstruktur. Semua adalah varietas analisis data.

2.2 Proses Analisis Data

Analisis mengacu pada pemecahan keseluruhan menjadi komponen tersendiri untuk pemeriksaan individual. Analisis data adalah proses untuk menggunakan data mentah dan mengubahnya menjadi informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan oleh pengguna.

Data dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan, menguji hipotesis, atau membantah teori. [7]



Gambar 2.1 Flowchart Proses Data Science [8]

Ahli statistik, John Tukey, mendefinisikan analisis data sebagai prosedur untuk menganalisis data, teknik untuk menafsirkan hasil prosedur tersebut, cara merencanakan pengumpulan data agar analisisnya lebih mudah, lebih tepat atau lebih akurat, dan semua mesin dan hasil dari statistik matematika yang berlaku untuk menganalisa data. [9]

Ada beberapa fase yang bisa dibedakan, dijelaskan di bawah ini. Fase bersifat berulang, dalam umpan balik dari fase selanjutnya dapat menghasilkan pekerjaan tambahan pada fase sebelumnya. [10]

2.2.1 Data Requirements

Data yang diperlukan sebagai masukan untuk analisis ditentukan berdasarkan persyaratan dari mereka yang mengarahkan analisis atau pelanggan yang akan menggunakan produk akhir dari analisis. Tipe umum entitas dimana data dikumpulkan disebut sebagai *unit* eksperimen. Variabel spesifik mengenai populasi dapat ditentukan dan diperoleh. Data mungkin numerik atau kategoris.

2.2.2 Data Collection

Data dikumpulkan dari berbagai sumber. Persyaratan dapat dikomunikasikan oleh analis untuk menjaga keamanan data, seperti personil teknologi informasi dalam sebuah organisasi. Data juga dapat dikumpulkan dari sensor di lingkungan, seperti kamera lalu lintas, satelit, perangkat perekam, dan sebagainya. Mungkin juga diperoleh melalui wawancara, unduhan dari sumber *online*, atau dokumentasi sumber bacaan.

2.2.3 Data Processing

Data yang awalnya diperoleh harus diolah atau diorganisir untuk analisis. Misalnya, pengolahan mungkin melibatkan penempatan data ke dalam baris dan kolom dalam format tabel untuk analisis lebih lanjut seperti dalam *spreadsheet* atau *software* statistik.

2.2.4 Data Cleaning

Setelah diproses dan diatur, data yang dihasilkan mungkin tidak lengkap, mengandung duplikat, atau mengandung kesalahan. Kebutuhan pembersihan data akan timbul dari masalah saat data dimasukkan dan disimpan. Pembersihan data adalah proses mencegah dan memperbaiki kesalahan ini. Tugas umum meliputi pencocokan rekaman, identifikasi ketidakakuratan data, kualitas keseluruhan data yang ada, deduplikasi, dan segmentasi kolom.

Masalah data semacam itu juga dapat diidentifikasi melalui berbagai teknik analisis. Misalnya, dengan informasi keuangan, total untuk variabel tertentu dapat dibandingkan dengan jumlah yang terbilang terpisah yang diyakini dapat diandalkan. Jumlah yang tidak biasa di atas atau di bawah ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya dapat juga ditinjau. Ada beberapa jenis pembersihan data yang bergantung pada jenis data. Metode data kuantitatif untuk deteksi *outlier* dapat digunakan untuk menyingkirkan kemungkinan data yang salah dimasukkan. Pemeriksa ejaan data tekstual dapat digunakan untuk mengurangi jumlah kata-kata yang salah ketik, namun lebih sulit untuk mengatakan apakah kata-kata itu benar adanya.

2.2.5 *Exploratory Data Analysis*

Begitu data dibersihkan, data dapat dianalisis. Analisis biasanya menerapkan berbagai teknik yang disebut sebagai *exploratory data analysis* untuk mulai memahami pesan yang terkandung didalam data. Proses eksplorasi dapat mengakibatkan pembersihan data tambahan atau permintaan data tambahan, jadi aktivitas ini mungkin bersifat berulang-ulang. Statistik deskriptif seperti rata-rata atau median dapat dihasilkan untuk membantu memahami data. Visualisasi data juga dapat digunakan untuk memeriksa data dalam format grafis, untuk mendapatkan wawasan tambahan mengenai pesan dalam data.

2.2.6 *Modeling & Algorithms*

Rumus matematika atau model yang disebut algoritma dapat diterapkan pada data untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel, seperti korelasi atau sebab-akibat. Secara umum, model dapat dikembangkan untuk mengevaluasi variabel tertentu dalam data berdasarkan variabel lain, dengan beberapa kesalahan residual bergantung pada akurasi model.

2.2.7 *Communication*

Setelah data dianalisis, data tersebut dapat dilaporkan dalam banyak format kepada pengguna analisis untuk mendukung persyaratan mereka. Pengguna mungkin memiliki *feedback*, yang menghasilkan analisis tambahan. Dengan demikian, sebagian besar siklus analitis adalah iteratif (berulang).

Ketika menentukan bagaimana mengkomunikasikan hasilnya, analisis dapat mempertimbangkan teknik visualisasi data untuk membantu menyampaikan pesan secara jelas dan efisien kepada audiens. Visualisasi data menggunakan tampilan informasi seperti tabel dan grafik dapat membantu mengkomunikasikan pesan utama yang terdapat dalam data. Tabel bermanfaat bagi pengguna yang mungkin mencari nomor tertentu. Sementara grafik, dapat membantu menjelaskan pesan kuantitatif yang terdapat dalam data.

2.3 Definisi Visualisasi Data

Visualisasi data dipandang oleh masyarakat sebagai komunikasi visual modern. Michael Friendly menyatakan bahwa visualisasi data adalah ilmu representasi visual data. Ini didefinisikan sebagai informasi yang telah diabstraksikan dalam beberapa bentuk skematik, termasuk karakteristik atau variabel untuk unit informasi. Proses ini melibatkan penciptaan dan studi tentang representasi visual data [11]. Tujuan utama visualisasi data adalah untuk mengkomunikasikan informasi secara jelas dan efisien melalui grafik statistik, plot, dan grafik informasi. Data numerik dapat divisualisasikan dengan menggunakan titik, garis, atau batang, untuk menggambarkan secara visual pesan kuantitatif [12].

Visualisasi yang efektif memudahkan pengguna untuk menganalisis dan menjelaskan data dan bukti. Ini membuat data kompleks lebih mudah dibaca dan bermanfaat. Pengguna mungkin memiliki tugas analisis yang tepat, seperti melakukan korelasi atau memahami kausalitas, dan prinsip desain grafis sesuai dengan fungsinya. Tabel biasanya digunakan di tempat pengguna akan melihat hingga pengukuran tertentu, sedangkan grafik dari berbagai jenis digunakan untuk menunjukkan pola atau koneksi pada data untuk satu atau lebih variabel.

2.4 Tujuan Visualisasi Data

Menurut Friedman, objek utama visualisasi data adalah mengomunikasikan pengetahuan secara jelas dan efisien melalui grafis. Ini tidak menunjukkan bahwa visualisasi data perlu terlihat membosankan agar fungsional, atau sangat canggih untuk tampil atraktif. Untuk dapat mengekspresikan gagasan secara efektif, bentuk dan fungsi artistik harus berjalan beriringan, memberi wawasan bukan dengan data yang tidak lengkap dan rumit tetapi justru dapat menyampaikan aspek yang penting dengan lebih intuitif. Desainer sering gagal untuk mendapatkan keseimbangan antara desain dan fungsi, menciptakan visualisasi data yang indah namun gagal untuk melayani tujuan utama mereka yaitu untuk memberikan informasi. [13]

Memang, Fernanda Viegas dan Martin M. Wattenberg telah merekomendasikan agar visualisasi yang bagus seharusnya tidak hanya berkomunikasi secara eksplisit namun juga meningkatkan keterlibatan dan perhatian pemirsa. Visualisasi data sangat erat kaitannya dengan informasi grafis, visualisasi informasi, visualisasi ilmiah, analisis data

eksploratori, dan grafik statistik. [14] Pada era baru sekarang, visualisasi data telah menjadi area penelitian, pengajaran, dan pengembangan yang intens. Menurut Post, Nielson, dan Bonneau, seharusnya para desainer dapat menyatukan visualisasi informasi dan ilmiah. [15]

2.5 Pengertian Bagan

Bagan, yang juga disebut grafik, adalah representasi grafis dari data. Data diwakili oleh simbol, seperti batang pada diagram batang, garis pada diagram garis, atau irisan dalam diagram lingkaran. [16] Bagan dapat mewakili data numerik tabel, fungsi atau beberapa jenis struktur kualitatif dan memberikan informasi yang berbeda.



Gambar 2.2 Contoh Grafik dan Diagram [17]

Diagram sering digunakan untuk memudahkan pemahaman tentang data dalam jumlah besar dan hubungan antar data. Diagram biasanya bisa dibaca lebih cepat daripada data mentah. Mereka digunakan dalam berbagai bidang, dan dapat dibuat dengan tangan atau komputer menggunakan aplikasi *charting*. Beberapa jenis grafik lebih berguna untuk menampilkan kumpulan data tertentu daripada yang lain. Misalnya, data yang menyajikan persentase dalam kelompok yang berbeda sering ditampilkan dalam diagram lingkaran, namun mungkin lebih mudah dipahami bila disajikan dalam bagan batang *horizontal*. [18] Di sisi lain, data yang mewakili angka yang berubah selama periode waktu paling baik ditunjukkan sebagai bagan garis.

2.6 Kesimpulan

Singkatnya, analisis data adalah proses yang memerlukan beberapa langkah untuk membuatnya dan setiap langkah akan mempengaruhi langkah selanjutnya. Setiap fase perlu dilakukan secara berurutan, tahap pertama adalah merancang struktur dan mencantumkan semua data yang dibutuhkan. Mengumpulkan data hampir merupakan bagian penting dari proses karena metode yang sesuai perlu dilakukan untuk mendapatkan data terbaik untuk keseluruhan proses. Data yang terkumpul sangat penting karena akan menentukan bagaimana data akan diproses dan divisualisasikan.

Visualisasi data tidak hanya terlihat bagus dan diagram seperti *bar*, *pie*, atau tampilan grafis lainnya. Visualisasi data yang hebat perlu memberi orang wawasan tentang data agar mereka lebih mengerti tentang data dan mendapatkan informasi darinya.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 3

DESAIN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan desain sistem berikut dengan implementasinya. Desain sistem merupakan perancangan dari aplikasi yang tersusun secara urut dan sistematis sehingga mempermudah dalam proses pengerjaan.

3.1 Metode Proyek Kelulusan

3.1.2 Proses Analisis Data

O'Neil dan Schutt memiliki metode yang sangat menarik untuk melakukan analisis data guna mencapai semua permintaan kotamadya di Amsterdam. [10] Proses mereka merupakan cara yang bagus untuk mengerjakan proyek secara teratur. Dengan menggunakan metode ini, kita bisa menganalisa dan membangun *platform* untuk kotamadya Amsterdam dengan cara yang benar. Dalam hal ini, semua fase digunakan kecuali *data requirements* dan *data collection* karena telah dilakukan oleh pemerintah kota Amsterdam.

1. *Data Requirements*
Kotamadya Amsterdam perlu membuat daftar semua data yang mereka butuhkan sebelum mulai mengumpulkan data.
2. *Data Collection*
Kotamadya Amsterdam mulai memantau dan mengumpulkan semua data yang diperlukan untuk membantu mereka mendapatkan informasinya.
3. *Data Processing*
Semua data yang dikumpulkan dari kotamadya Amsterdam perlu diatur dan disusun sehingga dapat digunakan untuk analisis.
4. *Data Cleaning*
Data mungkin berisi kesalahan dan perlu dikoreksi. Membersihkan data sangat dibutuhkan untuk mencegah suatu masalah.
5. *Exploratory Data Analysis*
Poin ini untuk menganalisis pesan di balik data dari kotamadya Amsterdam.

6. *Modelling & Algorithms*

Rumus matematika atau model yang disebut algoritma dapat diterapkan pada data untuk mengidentifikasi hubungan dari data yang diberikan oleh pemerintah Amsterdam.

7. *Communication*

Teknik visualisasi data akan digunakan untuk memahami hasil analisis data dan membuat kotamadya Amsterdam paham dengan lebih baik.

3.1.2 Tujuan Visualisasi Data

Menurut teori Friedman tentang tujuan visualisasi data, penting bagi kita untuk memikirkan cara terbaik untuk membuat peta interaktif untuk kotamadya Amsterdam. [13] Hal ini juga diperlukan untuk mengkoordinasikan semua hal berdasarkan pada klien sehingga tidak ada kesalahan pada hasil akhirnya.

3.2 Desain Sistem

Untuk mencapai hasil tersebut, Tangilize memiliki metode tersendiri untuk mengerjakan sebuah proyek dari awal sampai selesai dan diterima oleh klien. Proyek ini akan menggunakan 5 fase yang digunakan pada setiap pekerjaan Tangilize. Masing-masing fase memiliki cara-cara berbeda yang perlu disinkronisasikan untuk mencapai keinginan klien. Metode Tangilize terhubung ke proses analisis data, sehingga semua tahapan dari proses dapat dilakukan mengikuti alur kerja Tangilize.



Gambar 3.1 Lima Fase Alur Kerja Tangilize.

3.2.1 Intake

Mula-mula, Tangilize mendefinisikan permintaan pelanggan. Siapa saja yang terlibat dalam proses dan apa hasil yang diinginkan dan ruang lingkup. Artinya, dalam semua workshop, keterlibatan orang di dalam proses ini adalah penting. Fase ini sesuai dengan dua tahap dari proses analisis data yaitu *data requirements* dan *data collection*.

3.2.2 Preparations

Tahap ini adalah persiapan proses selanjutnya berdasarkan permintaan pelanggan. Kemudian, membuat dataset dan mengatur sistem, serta membuat *template* awal untuk visualisasi. Fase ini berkaitan dengan proses analisis data yaitu *data processing*.

3.2.3 Creation

Tahap ini kami mengumpulkan data dan menganalisisnya secara seksama. *Interim workshops* dan presentasi akan membuat data tetap *up to date*. Fase ini sesuai dengan dua tahap dari proses analisis data yaitu *data cleaning* dan *exploratory data analysis*.

3.2.4 Visualization

Tangilize memvisualisasikan data dalam bentuk laporan berbasis *cloud* interaktif dengan animasi yang menarik. Proses ini berubah menjadi sebuah film untuk referensi kerja digital yang unik dengan tujuan inspirasional dan promosi. Fase ini sesuai dengan dua proses analisis data yang terdiri dari: *modelling & algorithms* dan *komunikasi*. Pada fase ini, kami juga menentukan grafik dan diagram yang cocok untuk memberikan pilihan yang paling optimal dan dapat dimengerti secara visualisasi kepada klien.

3.2.5 Launch

Semua tahapan akan memberikan hasil pada wawasan yang nyata dan akhirnya akan menjadi sebuah rencana strategis yang akan

disajikan selama *workshop* interaktif penuh. Wawasan ini memungkinkan klien untuk menyadari perbaikan secara konkret.

3.3 Intake

3.3.1 Data yang Dikumpulkan

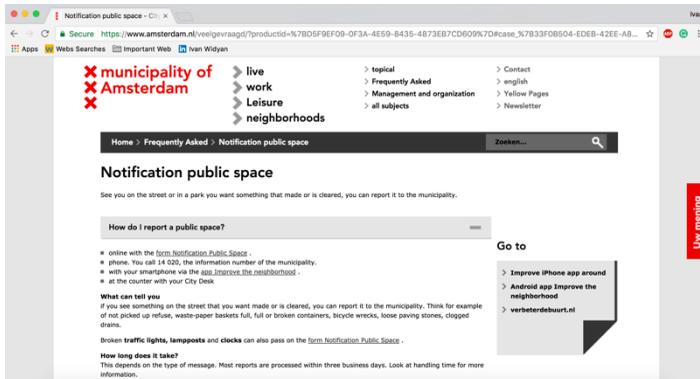
Pada tahap pertama, kita perlu menentukan permintaan Kotamadya Amsterdam dan apa yang diharapkan melalui *platform* ini. Tujuan utama dari keberadaan *platform* ini adalah untuk meningkatkan kebersihan di Amsterdam dan salah satunya pada sektor ruang publik kota. Mengumpulkan semua data yang dibutuhkan merupakan masukan penting bagi pemerintah untuk memantau ruang publik kota, yaitu:

1) Pengukuran

Kotamadya Amsterdam mengukur ruang publik menggunakan sistem *CROW*. *The National Knowledge Center for Transport, Transport and Infrastructure* bersama-sama dengan *Netherlands Cleaning Foundation*, telah meletakkan dasar untuk pengukuran profesional tingkat kualitas ruang publik yang disebut *CROW*. Sejak 2012, Organisasi Penelitian, Informasi, dan Statistik dari pemerintah kota telah mengukur tingkat kualitas ruang publik selama beberapa tahun terakhir. [5]

2) Laporan

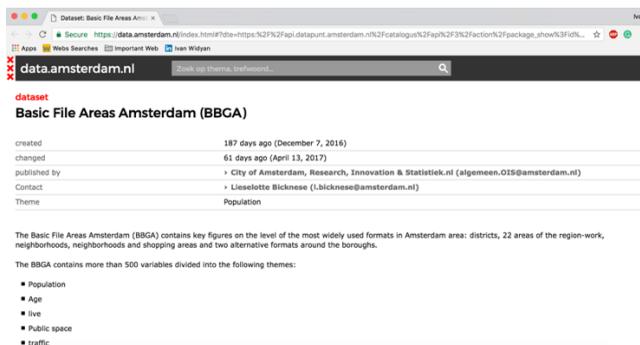
Laporan dari warga juga diperlukan untuk melihat alasan yang timbul dari pengaduan warga tentang ruang publik di Amsterdam. Pemerintah Kotamadya mengumpulkan laporan dengan berbagai metode. Salah satunya adalah melalui *Notification Public Space* di situs resmi kota seperti yang terlihat pada gambar 3.2. Masyarakat dapat mengirimkan laporan mereka dengan formulir online untuk Kotamadya Amsterdam jika mereka menemukan sesuatu yang harus dibersihkan atau ketidaknyamanan lainnya dari orang-orang di jalan.



Gambar 3.2 Halaman Website Kotamadya Amsterdam untuk Mengirimkan Laporan Mengenai Ruang Publik [19]

3) Pendapat

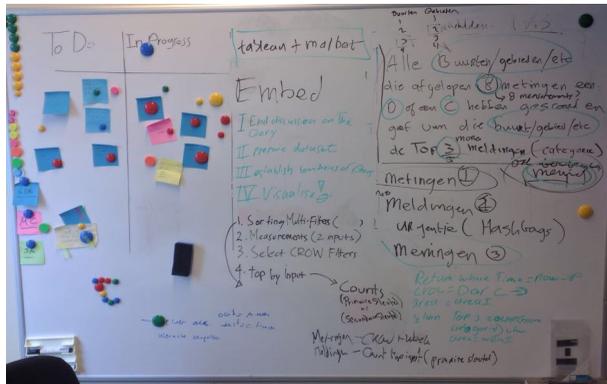
Pendapat dan apresiasi pengguna pada ruang publik juga merupakan masukan yang penting untuk pemerintah kota. *The Basic File Areas Amsterdam (Basisbestand Gebieden Amsterdam* atau *BBGA*) berisi laporan-laporan kunci pada tingkat format yang paling banyak digunakan di daerah Amsterdam. Ada ratusan statistik yang berbeda dengan berbagai bidang di dalamnya. Karena *BBGA* mengandung begitu banyak informasi, mereka terdaftar oleh beberapa tema yang salah satu temanya adalah data tentang ruang publik.



Gambar 3.3 Halaman Website Kota Amsterdam Tentang Basic File Areas Amsterdam [20]

3.3.2 Proses *Brainstorming*

Pertemuan untuk membahas tentang proyek ini dilakukan dengan keseluruhan tim. Kami melakukan proses *brainstorming* untuk mengetahui lebih banyak sehubungan dengan data, masalah, sistem, dan hasil yang diinginkan. Pada proses ini, alasan Kotamadya Amsterdam untuk memiliki visualisasi data ruang publik juga dijelaskan. Mereka memberi Tangilize penjelasan tentang bagaimana *platform* harus dapat menjawab semua pertanyaan yang diberikan oleh klien.



Gambar 3.4 Proses *Brainstorming* Proyek

Kami membahas tentang ketiga dataset dan dari proses *brainstorming* kita perlu untuk menarik kesimpulan. Kami menafsirkan keinginan klien sebanyak yang kita bisa dan mendiskusikan tentang *query* sampai selesai. Sebelumnya, untuk mendapatkan jawaban dari pertanyaan selama penelitian, penulis akan selalu tetap berhubungan dengan Soufiane yang merupakan Manajer Operasional dan juga dengan Woo Jung dan Stephan yang merupakan *Co-Owner* di Tangilize dan juga mendengarkan masukan mereka. Untuk proyek ini, ada dua rekan yang membantu penulis di perusahaan dalam proyek ini yakni Mark dan Glenn. Mereka membantu saya untuk menyelesaikan proyek ini dengan memberikan saran untuk membuat *platform* dan visualisasi data dengan lebih baik. Kami juga mengelola alur kerja kami sehingga setiap orang yang melakukan pekerjaan yang terpisah tetapi tetap dapat digabungkan sebagai sebuah paket proyek keseluruhan di akhir.

3.4 Preparations

Kami menciptakan seluruh proses runtutan yang perlu dilakukan pada proyek. Dataset yang akan digunakan adalah pengukuran (*metingen*), laporan (*meldingen*), dan opini (*meningen*). Kita perlu mengatur bagaimana sistem bekerja dengan tiga *dataset* ini dan menciptakan struktur yang dapat berhubungan semua *dataset*. Klien meminta semua dataset untuk dijadikan satu kumpulan sehingga kita perlu menemukan cara menghubungkan semua data menjadi satu *big data*.



Gambar 3.5 Desain Awal Platform Data Visualisasi

3.5 Creation

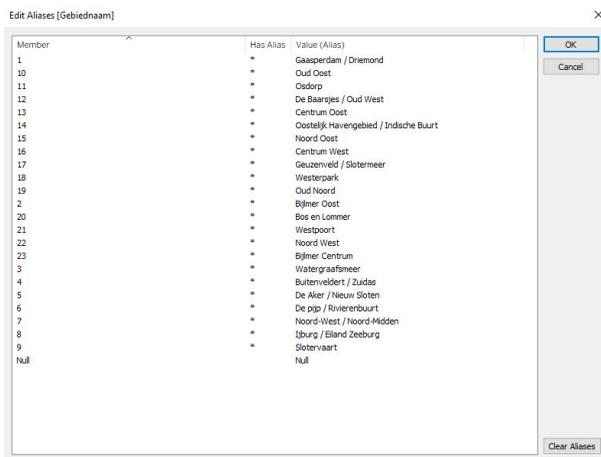
Pada fase ini, semua dataset perlu harus dikumpulkan, dianalisis, dan semua kesalahan dalam data perlu dibersihkan. Karena tiga *dataset* memiliki variabel yang berbeda, data pengukuran, laporan, dan opini harus digabungkan sebagai satu *dataset* keseluruhan dan semua data harus mempunyai hubungan satu sama lain.

Kami menganalisis hubungan antara masing-masing data sehingga kita perlu membuat data tersebut bersih sebelum benar-benar

menggunakannya untuk diproses. Data tersebut berisi beberapa kesalahan yang perlu diperbaiki. Kami menggabungkan data bersama-sama dalam satu *file excel* besar sehingga semua kolom akan memiliki nama baru yang dapat bekerja untuk semua *dataset*. Data gabungan baru dapat dihubungkan dengan waktu dan tingkat daerah. Meskipun ketiga dataset digabungkan bersama-sama, mereka masih terpisah dengan filter bagian (*onderdeel*). Jadi, kotamadya Amsterdam masih dapat mendefinisikan data untuk setiap dataset.

3.5.1 Kesalahan Duplikasi pada Data

Karena penggunaan *string* untuk menyimpan variabel data, ada begitu banyak masalah tetapi ada solusi untuk masalah ini yang akan dimasukkan ke dalam bagian rekomendasi.



Gambar 3.6 Proses *Aliasing* Data *Integer*

Kami mengonversi semua data *string* yang lebih baik untuk diubah ke *integer* daripada menggunakan *string*. Ini dapat membantu mencegah duplikasi yang terjadi berkali-kali dalam data yang tersedia. Menggunakan *string* untuk menulis data seperti nama daerah, memiliki kesempatan besar untuk memiliki kesalahan ketik karena bahkan dengan satu spasi atau dengan hanya satu perbedaan huruf dalam *string*, data itu akan diperlakukan sebagai nilai unik. Menggunakan alias untuk data

membuat proses untuk menyaring data lebih aman dan lebih mudah untuk dikontrol.

3.5.2 Kesalahan Data yang Tidak Lengkap

Ada beberapa kesalahan yang bisa diperbaiki dan beberapa yang tidak memungkinkan. Kami memperbaiki data seperti dataset yang tidak memiliki tingkat area lain. Tapi tidak mungkin memperbaiki data seperti nilai null di *CROW*.

3.5.3 Kesalahan Nilai pada Data

Untuk data yang memiliki error dan tidak bisa diubah, maka masih akan digunakan. Misalnya data pengukuran yang memiliki tingkat kebersihan yang salah di beberapa daerah.

3.6 Visualization

3.6.1 Tools Prototyping

Ada beberapa tes prototipe yang perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimal dari *tools* atau *software* yang paling efektif dan efisien atau perangkat lunak. Fountaine menyatakan bahwa jika *tools* atau *software* yang digunakan tidak membiarkan kita menciptakan visualisasi yang kita inginkan, kita perlu mencari alat yang berbeda. [21]

Mereka juga mengatakan dalam presentasi mereka tentang *standard tools* yang sering digunakan untuk membuat cerita visual tentang data yaitu Excel, Stata, SAS, dan Open Office dan *tools* baru lainnya yaitu R, Tableau, JavaScript, dan Charts Google. Dari keterangannya, kami menemukan bahwa Tableau dianggap sebagai *software* baru untuk visualisasi data dan Tangilize telah menggunakan Tableau. Mereka juga menyebutkan tentang JavaScript dan ada sebuah *tool* yang dapat bekerja dengan Javascript yaitu Mapbox.

1.) Mapbox

Software alternatif yang digunakan adalah Mapbox. Ini adalah *platform* pemetaan untuk pengembang dan memiliki banyak fitur, Mapbox GL adalah salah satunya. Mapbox GL adalah rangkaian *open-*

source library untuk *embedding* yang sangat disesuaikan dan peta responsif pada sisi klien dalam aplikasi *web*, *mobile*, dan *desktop*. Mapbox GL JS (JavaScript) adalah *library* JavaScript yang menggunakan WebGL untuk membuat peta interaktif dari *vector tiles* dan *styles* dari Mapbox. Ini adalah bagian dari ekosistem Mapbox GL.

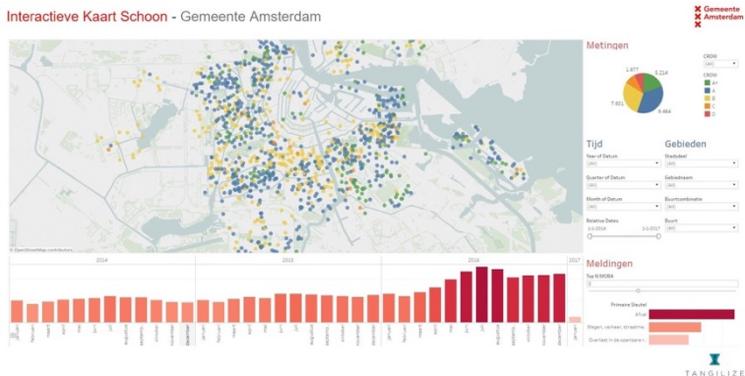


Gambar 3.7 Screenshot Visualisasi Menggunakan Mapbox

Manfaat menggunakan Mapbox adalah peta yang diberikan pada *frame rate* super tinggi dengan gaya dan desain dapat disesuaikan. Kita juga dapat memanipulasi setiap aspek dari tampilan gaya dengan cepat menggunakan *runtime styling*, karena Mapbox GL menjadikan *vector tiles* dan bukan *raster tiles*. Tapi Mapbox hanya sebuah *platform* pemetaan sehingga tidak mungkin membuat komunikasi visual dengan grafik dan diagram tanpa pihak ketiga seperti Chart.js.

2.) Integrasi Mapbox dengan Tableau

Tableau mampu mengintegrasikan Mapbox secara *native* untuk peta kuat yang disesuaikan untuk menciptakan visualisasi data. Mapbox menawarkan fitur lebih dengan Mapbox GL JS. API Tableau JavaScript dapat bekerja dengan Mapbox GL JS untuk menyaring, *highlight*, *zooming*, dan *passing* data dari *dashboard* Tableau ke peta kita.



Gambar 3.8 Screenshot dari Visualisasi Menggunakan Integrasi Mapbox dan Tableau

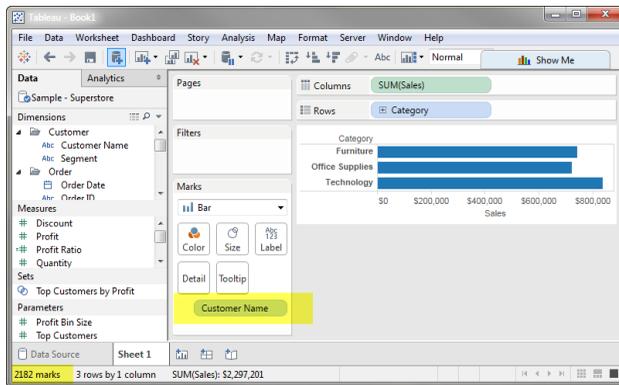
Keuntungan dari mengintegrasikan Mapbox GL JS dengan Tableau yaitu membuka data geografi besar dengan *vector tiles*, titik *clustering*, *string line* dan *polygon rendering*, perubahan *style* pada *zoom-level*, dan bangunan 3D. Tapi kelemahan terbesar dari integrasi ini adalah proses utama *filtering* menggunakan Javascript cukup lambat dan melakukan multi-kompleks *filtering* adalah hal yang sangat sulit untuk dilakukan. Daftar *drop-down filter* dari Tableau tidak mampu mempengaruhi peta Mapbox. API JavaScript dapat digunakan untuk memicu *filter* pada peta Mapbox dengan mengklik grafik dan diagram. Tapi terkadang proses *filtering* untuk peta tidak bekerja dengan baik.

3.6.2 Optimasi pada Tableau

Pilihan telah dibuat untuk menggunakan Tableau sebagai visualisasi data melihat kemampuan dan kinerja melakukan beberapa *query* dan *filter*. Tableau adalah *software* intelijen bisnis dan analisis data untuk mengolah data dengan cara yang kita inginkan. Kita bisa mendapatkan semua visualisasi data dengan grafik dan diagram menggunakan Tableau. Setelah melakukan penelitian, ada solusi untuk masalah proses yang lambat dengan data yang tersedia. Menurut Hara, ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan visualisasi data untuk data yang tersedia. [22]

1.) Mengurangi Marks (Data Points)

Setelah melakukan penelitian tentang masalah apa alasan dari kelambatan dalam Tableau. Ternyata jumlah *data points* pada peta adalah alasan mengapa proses begitu lambat dan berat. Bila data sangat granular, Tableau harus membuat dan menempatkan dengan tepat setiap elemen. Setiap *mark* mewakili satu set yang Tableau harus urai. *Marks* lebih menciptakan lebih banyak koleksi dan menggambar 1.000 *data points* pada grafik lebih sulit daripada menggambar tiga bar di grafik.



Gambar 3.9 Marks (Data Points) pada Tampilan [22]

Cross tabs yang besar dengan sekelompok *quick filter* dapat menyebabkan peningkatan beban ketika kita mencoba untuk melihat semua baris dan dimensi pada pandangan Tableau. Rupanya, Tangilize mencoba untuk menampilkan semua data pengukuran di peta yang berisi lebih dari ribuan *data points*. *Marks* yang berlebihan pada tampilan juga mengurangi nilai analisis visual. Memindai *table* yang besar, lambat, dan manual dapat menyebabkan informasi yang berlebihan dan membuat lebih sulit untuk melihat dan memahami data.

Tidak perlu menampilkan segala sesuatu dalam satu tampilan. Daripada menampilkan semua pengukuran, lebih baik untuk menghitung rata-rata dari semua data pengukuran di *area* yang sama. Tidak hanya mengurangi jumlah besar dari *marks* yang membuat proses sangat lambat, namun juga memudahkan bagi pemerintah kota untuk mencerna informasi yang ditampilkan pada peta.

2.) Optimisasi Lebih

Hara juga menyarankan optimasi lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja Tableau, kami melakukan semua saran tersebut yang membuat Tableau berjalan lebih cepat [22]:

- a. Meminimalisir jumlah *fields* berdasarkan analisis yang dilakukan. Menggunakan opsi *hide all unused fields* untuk menghapus kolom yang tidak terpakai dari sumber data.
- b. Meminimalkan jumlah *records*. Gunakan *extract filters* untuk menjaga data yang hanya kita butuhkan.
- c. Hapus *dimensions* yang tidak diperlukan dari *detail shelf*.
- d. Gunakan *boolean* atau filter numerik. Komputer memproses *booleans* dengan jauh lebih cepat dibanding *string*.
- e. Gunakan *parameter* dan *action filter*. Hal ini dapat mengurangi beban *query*.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi dengan cara *testing* berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh Amsterdam. Hasil pengujian digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan aplikasi mencapai tujuan dari aplikasi, yaitu visualisasi data untuk meningkatkan kualitas kebersihan kota bagi pemerintah Amsterdam secara efektif dan efisien.

4.1 Hasil Pengujian *Platform*

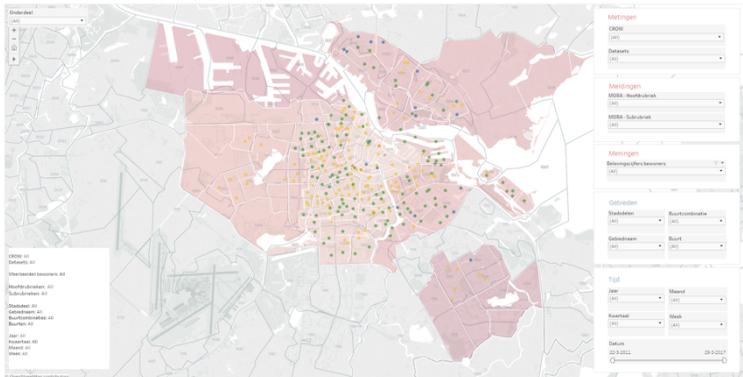
Platform ini telah sepenuhnya dibuat dan diberikan nama “Peta Kebersihan Interaktif” (*Interactieve Kaart Schoon*). Berdasarkan penelitian, visualisasi data adalah cara sempurna untuk menunjukkan informasi dan pengetahuan dari data yang tersedia. *Platform* ini dapat membantu pemerintah Amsterdam untuk mendapatkan wawasan dari data mereka dengan cara komunikasi visual, sehingga mereka dapat melihat data yang telah mereka kumpulkan hingga sekarang dan pada bagian mana mengalami kekurangan. Dari wawasan tersebut, mereka dapat meningkatkan sistem pengumpulan data di daerah tertentu yang tidak cukup baik dan dapat menjaga daerah-daerah yang sudah memberikan data ruang publik yang berkualitas.

Informasi dan pengetahuan yang mereka dapatkan dari visualisasi dapat digunakan untuk mengelola dana untuk memperbaiki ruang publik di Amsterdam dengan lebih efektif dan efisien. Mengapa? Karena mereka mengetahui daerah-daerah yang bersih dan kotor dari *platform* ini. Mereka bisa menghabiskan lebih banyak biaya di tempat-tempat yang lebih kotor dan mengurangnya di daerah yang sudah bersih. Koneksi dan perbandingan antara tiga dataset dapat membantu pemerintah kota untuk melihat kualitas kebersihan ruang publik dari perspektif yang berbeda.

4.1.1 Peta Pengukuran dan *Filter*

Bagian pertama dari *platform* peta interaktif ini adalah diagram peta atau *cartogram* yang mewakili data pengukuran. Poin pada peta menampilkan skor rata-rata *CROW* dari data pengukuran di daerah sekitar masing-masing. Warna yang digunakan pada poin memvisualisasikan

tingkat kebersihan di daerah tersebut. Hal itu memudahkan pemerintah kota Amsterdam untuk melihat di manakah area yang membutuhkan perbaikan yang lebih baik. Mereka mampu membuat kesimpulan tanpa melihat data mereka. Itulah yang pemerintah Amsterdam inginkan, mereka ingin membersihkan daerah karena mereka tahu daerah tersebut kotor, bukan karena itu ada pada daftar mereka.



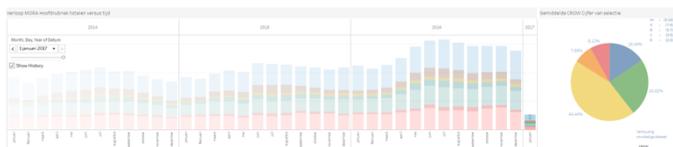
Gambar 4.1 Screenshot dari Peta Pengukuran dan *Filter*

Diagram peta menggunakan data pengukuran untuk menunjukkan lokasi lingkungan dan melihat kebersihan Amsterdam dari peta daripada dengan lebih cepat menggunakan diagram batang atau diagram lainnya. *Filter* dapat digunakan oleh pemerintah kota untuk menunjukkan kelompok tertentu dari data. Ini dapat membantu pemerintah kota untuk memilih *filter* tertentu dan melihat data dengan lebih tepat. *Filter* yang akan mempengaruhi semua grafik adalah *filter* daerah dan filter waktu. Pemerintah dapat menyaring grafik tertentu atau memvisualisasikan data dalam tahun tertentu, misalnya, memilih antara Januari sampai Juni 2016. Ada sebuah fitur bernama *filter box* pada bagian kiri bawah untuk menunjukkan semua *filter* yang sedang aktif. Ini membantu pemerintah untuk melihat semua *filter* telah dipilih saat menggunakan *platform* ini.

4.1.2 Total Opini dan Diagram *Pie* Skor *CROW*

Pada bagian ini yang dapat dilihat pada gambar 4.10, pemerintah Amsterdam dapat melihat semua laporan dari tahun 2014 sampai 2016

dalam *bar chart* dan melihat perbandingan skor *CROW* dalam *pie chart*. Grafik total pendapat tidak diciptakan dengan *bar chart* yang *normal* tetapi menggunakan *bar chart* dengan jenis komposit. *Bar chart* komposit merupakan alternatif untuk grafik batang dengan dua variabel independen yang ditumpuk dan bukan *side-by-side*. Pengaturan ini berguna ketika penjumlahan dari semua tingkat variabel independen tingkat kedua dalam laporan sama pentingnya dengan nilai-nilai untuk setiap tingkat.



Gambar 4.2 Screenshot dari total Opini dan Diagram *Pie* Skor *CROW*

Skor *CROW* menggunakan data pengukuran ditampilkan sebagai *pie chart*. Data pengukuran dibagi menjadi irisan untuk menggambarkan proporsi numerik skor *CROW*. Dalam grafik *pie*, panjang busur dari setiap irisan sebanding dengan kuantitas skor tertentu. Rincian persentase untuk setiap nilai yang diberikan menunjukkan rincian lebih lanjut tentang perbandingan antara jumlah tingkat kebersihan.

4.1.3 Laporan, Pengukuran, dan Opini di Berbagai Tingkat Daerah

Kita bisa melihat bahwa ketiga data dipisahkan menjadi empat bagian. Bagian adalah tingkat daerah di Amsterdam, dari yang terbesar adalah kabupaten (*stadsdelen*), daerah (*gebieden*), kombinasi lingkungan (*buurtcombinaties*), dan lingkungan (*buurten*). Grafik *bar* komposit pertama adalah jumlah laporan di semua bidang. Jadi pemerintah kota dapat melihat berapa banyak laporan untuk masing-masing daerah di tingkat tertentu. Warna di *bar* merupakan jenis laporan keluhan yang berasal dari masyarakat.

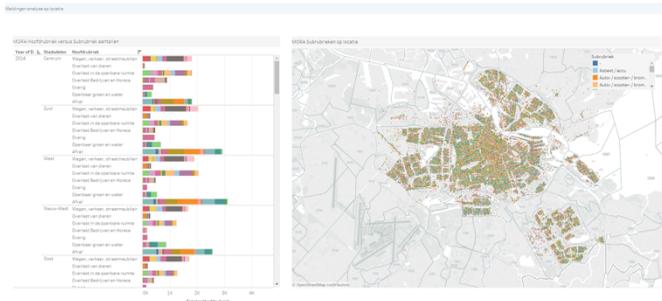


Gambar 4.3 Grafik Bar untuk Data Laporan, Pengukuran, dan Pendapat

Kedua dan ketiga bar chart adalah data pengukuran dan opini yang menunjukkan skor ruang publik di semua bidang di Amsterdam. Grafik batang horizontal digunakan dari jenis diagram lain karena *bar chart* adalah bagan yang menunjukkan perbandingan antara masing-masing kategori. Sumbu y dari grafik menunjukkan perbandingan daerah, dan sumbu x mewakili skor daerah. *Bar chart* adalah bagan yang sempurna untuk membandingkan dan menunjukkan hubungan antara data. Dengan hanya melihat dua grafik kita sudah bisa mendapatkan informasi dari data yang sangat sulit untuk dilihat tanpa analisis data. Misalnya, mengapa pengukuran skor lebih tinggi dari skor pendapat? Akan ada pertanyaan baru yang merupakan perspektif orang yang mencari ruang publik berbeda dari tim *monitoring CROW*.

4.1.4 Analisis Laporan Lokasi

Grafik *bar* komposit dan peta laporan digunakan untuk memberikan informasi lebih lanjut tentang data laporan. Grafik *bar* komposit memberikan kotamadya rincian lebih lanjut ke dalam apa yang kebanyakan orang keluhkan dalam tingkat yang lebih *detail*. Misalnya untuk jenis yang mengeluh tentang sampah (*afval*), jenis limbah yang mengganggu orang yang paling? Apakah itu sampah (*zwerfvuil*)? Sampah (*huisvuil*)? Kapasitas kontainer tidak cukup (*kontainer vol*)? Atau mungkin jenis lain dari sampah yang perlu diselesaikan terlebih dahulu sebelum yang lain.



Gambar 4.4 Bar Komposit dan Peta untuk Data Laporan

4.2 Kesimpulan Pengujian

Semua grafik digabungkan ke dalam satu *platform* peta interaktif (lihat lampiran A). Hasilnya cukup menakjubkan dengan semua tiga jenis *dataset* yang berbeda telah dimasukkan ke dalam satu *platform* yang menunjukkan setiap informasi yang dibutuhkan untuk menjawab semua pertanyaan dari kotamadya Amsterdam. Setelah pekerjaan selesai, proyek ini ditunjukkan kepada kotamadya Amsterdam dalam presentasi profesional dengan Tangilize untuk menunjukkan kemampuan dan kinerja untuk menjawab semua pertanyaan kotamadya. Mereka memiliki delapan pertanyaan yang digunakan sebagai standar kemampuan *platform* untuk memberikan informasi yang mereka butuhkan atau tidak. Pada presentasi, kami menunjukkan bahwa “Peta Kebersihan Interaktif” mampu menjawab semua pertanyaan mereka. Kotamadya Amsterdam menyukai hasilnya dan bahkan mereka mengatakan, “Ini adalah pertama kali kita melihat ketiga *dataset* yang berbeda digabungkan”.

Setelah itu, kami menciptakan sebuah buku panduan peta interaktif (lihat lampiran C) untuk membantu memberikan informasi tentang cara menggunakan *platform* kepada kotamadya Amsterdam. *Manual book* berisi beberapa contoh yang menunjukkan langkah-langkah untuk memecahkan pertanyaan. Panduan ini memberikan wawasan *platform* seperti *user interface* peta interaktif dan juga semua informasi dari diagram. Dalam *manual*, ada juga informasi semua *filter* yang tersedia dan yang tidak untuk peta interaktif. Setelah memberikan peta interaktif, kami diminta untuk menempatkan *platform* di situs kotamadya Amsterdam yang diberikan sehingga lebih mudah bagi mereka untuk mengakses “Peta Kebersihan Interaktif”.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini, peneliti membuktikan bahwa pengembangan platform visualisasi data dalam pemetaan kreatif adalah metode yang optimal untuk memahami distribusi, manajemen, dan mengoptimalkan sistem sampah di Amsterdam. Melalui data yang tersedia, kotamadya Amsterdam memperoleh informasi yang berkaitan dengan sampah untuk meningkatkan kebersihan di daerah yang dipilih pemerintah. Platform ini dapat membantu dalam membuat keputusan dan regulasi, termasuk mengurangi biaya pengendalian sampah secara efektif di ruang publik dan mendukung pemerintah untuk melihat hubungan dan perbandingan antara dataset pengukuran, laporan, dan pendapat. Semua elemen ini akan dikombinasikan untuk menjawab tuntutan pemerintah mengenai ruang publik di Amsterdam. Ada beberapa poin utama tentang platform visualisasi data untuk kotamadya Amsterdam:

1.) Proses Analisis Data

Tingkat kerincian dan kelengkapan data benar-benar akan memengaruhi hasil akhir. Hal ini juga berdampak pada pertengahan proses yang kadang membuat lebih sulit dan kompleks untuk dikerjakan. Melakukan visualisasi data berarti mendapatkan semua informasi yang penting dari data, sehingga kualitas data sangatlah berarti untuk keseluruhan proses.

2.) Kualitas Data

Tingkat detail dan kelengkapan data yang benar-benar akan mempengaruhi hasil akhir. Hal ini juga berdampak pada tengah proses yang kadang-kadang membuat lebih sulit dan kompleks untuk bekerja dengan. Melakukan visualisasi data itu berarti mendapatkan semua informasi penting dari data, sehingga kualitas data benar-benar berarti banyak untuk seluruh proses.

3.) Memilih *Tools* dan Teknik yang Tepat

Untuk memvisualisasikan data, kita sering membutuhkan *tool* untuk membuat komunikasi visual bagi pengguna seperti grafik

dan diagram. Menemukan latar belakang pengguna dianggap sedikit mempengaruhi untuk menentukan alat yang sesuai. Tapi yang paling penting adalah menemukan *softwares* yang sesuai atau *tools* yang memiliki kemampuan untuk menampilkan semua informasi yang dibutuhkan dari data. Merancang *style*, warna, dan *layout* dapat dilakukan setelah fungsional sudah bekerja terlebih dahulu. Memilih grafik dan diagram yang akan digunakan juga penting. Menemukan teknik komunikasi visual yang tepat juga diperlukan.

5.2 Diskusi dan Refleksi Pribadi

Tujuan utama dari menciptakan “Peta Kebersihan Interaktif” adalah pemerintah Amsterdam harus dapat meningkatkan ruang publik mereka dalam hal kualitas kebersihan. Mereka bisa mendistribusikan dana mereka ke distrik atau daerah yang membutuhkan perawatan lebih dibandingkan yang lain. Mereka bisa memahami lebih dalam dan mendapatkan wawasan yang lebih dari data mereka dengan membandingkan visualisasi data mereka dan melihat pertanyaan yang tersembunyi dibalik data mereka. Mereka sangat menyukai platform yang telah dikirimkan. Karena itu, dapat dinyatakan bahwa proyek ini sukses.

Dari hasil penelitian, proses analisis data adalah teknik yang perlu dilakukan secara sekuensial. Jika tidak ada informasi yang jelas tentang data yang digunakan, akan sulit untuk memvisualisasikan data karena menciptakan komunikasi visual adalah langkah terakhir dari proses analisis data.

Ada bagian penting yang perlu dipertimbangkan untuk penelitian masa depan. Sepanjang penelitian, kami menemukan bahwa Tangilize perlu memperbaiki proses analisis data untuk mencegah interpretasi yang salah dari sumber data. Isu-isu tersebut mengajarkan kita bahwa proses analisis data perlu dilakukan dengan sempurna sebelum melanjutkan ke proses berikutnya, yang merupakan visualisasi. Jika tidak ada rincian yang jelas tentang data awal, akan sulit untuk memvisualisasikan ke dalam platform pemetaan karena menciptakan komunikasi visual adalah langkah terakhir dari proses analisis data.

Sebagai orang yang bertanggung jawab pada proyek ini, itu adalah pekerjaan yang cukup sulit dilakukan. Namun, karena bantuan dan masukan dari tim Tangilize, hal itu benar-benar membantu pengembangan platform sampai proyek selesai dan diberikan kepada kotamadya Amsterdam. Dengan bantuan mahasiswa magang lain yang

bekerja di bagian visualisasi data juga, proses analisis data menjadi lebih baik dan lebih mudah terutama dalam memperbaiki semua kesalahan dalam data dan meningkatkan kualitas variabel dalam dataset.

5.3 Saran

Ada beberapa rekomendasi untuk pemerintah kota Amsterdam guna meningkatkan data yang tersedia untuk digunakan membuat analisis dan visualisasi data secara lebih baik.

1.) Menstruktur Data Persyaratan untuk Visualisasi

Untuk proses selanjutnya, alangkah baiknya untuk merancang proses analisis data sebelum mulai mengumpulkan semua data. Analisis data adalah sekelompok langkah-langkah yang perlu dilakukan secara berurutan. Mengapa? Karena bekerja pada langkah tertentu, selalu diperlukan hasil dari langkah sebelumnya. Tanpa menentukan data yang dibutuhkan sebelum melakukan pengumpulan data, itu akan menyulitkan untuk melakukan langkah-langkah selanjutnya.

2.) Gunakan *Alias* atau Kode untuk Variabel Data

Jika data tidak memiliki struktur pada langkah pertama, tidak ada sistem yang memberitahu data apa yang harus dikumpulkan. Masalah ini dapat mengarah ke duplikasi dan pengulangan variabel dalam data. Hal ini dapat terjadi dalam satu *dataset* dan itu akan menjadi jauh lebih sulit dalam kombinasi dataset yang berbeda. Lebih baik untuk memiliki *alias* atau kode untuk variabel tertentu untuk mencegah beberapa kesalahan variabel. Hal ini juga memudahkan untuk menghitung atau mengelola variabel data dengan solusi ini.

3.) Meningkatkan Proses Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data perlu ditingkatkan untuk mencegah banyak data yang tidak lengkap sehingga dapat menyebabkan kesalahan visualisasi data. Nilai kosong di dalam data benar-benar memengaruhi proses analisis data. Ini perlu dicegah saat data dikumpulkan dengan memberikan batasan agar data tidak diperbolehkan dikirimkan jika belum lengkap. Ini harus dilakukan, jika tidak maka akan menjadi masalah besar dalam pengolahan data.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amsterdam City Districts
<https://www.iamsterdam.com/en/living/about-living-in-amsterdam/amsterdam-city-districts> Diakses pada 27 Juli 2017
- [2] City Government Amsterdam
<http://www.iamsterdam.com/en/our-network/municipal-government/city-government> Diakses pada 27 Juli 2017
- [3] Gemeente Amsterdam Weer in de Fout met Betalingen
<http://www.nu.nl/binnenland/4121856/gemeente-amsterdam-weer-in-fout-met-betalingen.html>
- [4] Tangilize Website
<http://tangilize.com/en/> Diakses pada 27 Juli 2017
- [5] Aanvalsplan Schoon Amsterdam 2017
https://www.amsterdam.nl/publish/pages/840169/aanvalsplan_schoon_amsterdam_2017.pdf Diakses pada 27 Juli 2017
- [6] Exploring Data Analysis
<https://spotlessdata.com/blog/exploring-data-analysis>
Diakses pada 27 Juli 2017
- [7] Judd, C. M., McClelland, G. H., “Data Analysis: A Model-Comparison Approach”, Harcourt Brace Jovanovich, USA, 1989.
- [8] Data Visualization Process
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Data_visualization_process_v1.png Diakses pada 27 Juli 2017

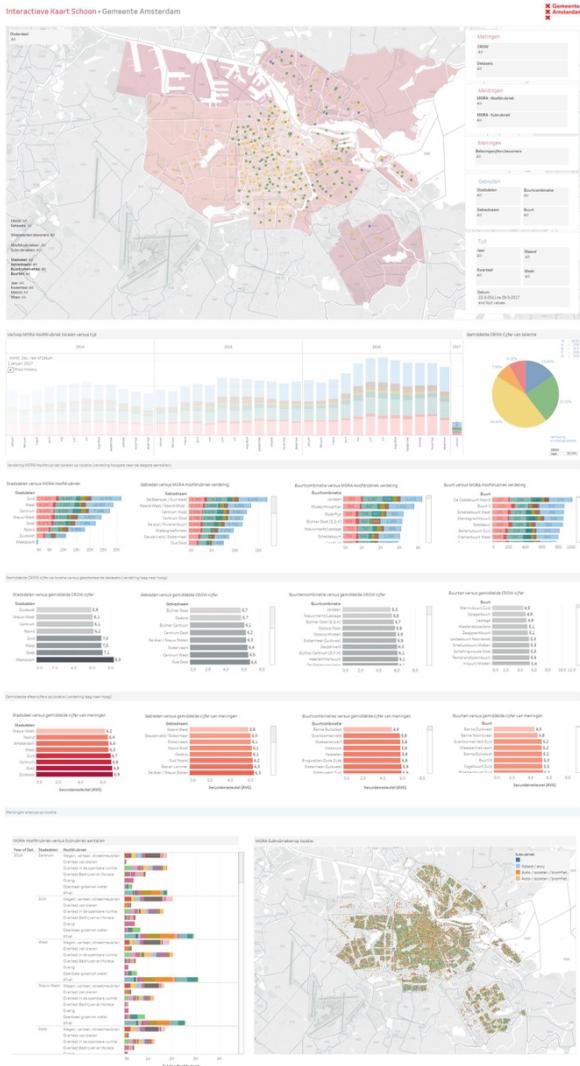
- [9] Tukey, J. W., “The Future of Data Analysis”, *Ann. Math. Statist.* 33 (1962), no. 1, 1-67, USA, 1962.
- [10] O’Neil, C., Schutt, R., “Doing Data Sciences”, O’Reilly Media, USA, 2013.
- [11] Friendly, M., “Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization”, <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf> Diakses pada 28 Juli 2017
- [12] Few, S., “Eenie, Meenie, Minie, Moe: Selecting the Right Graph for Your Message”, http://www.perceptualedge.com/articles/ie/the_right_graph.pdf Diakses Pada 28 Juli 2017
- [13] Friedman, V., “Data Visualization and Infographics”, <https://www.smashingmagazine.com/2008/01/monday-inspiration-data-visualization-and-infographics/>, Diakses Pada 28 Juli 2017
- [14] Viegas, F., & Wattenberg, M., “How to Make Data Look Sexy”, https://web.archive.org/web/20110506065701/http://articles.cnn.com/2011-04-19/opinion/sexy.data_1_visualization-21st-century-engagement?_s=PM:OPINION Diakses pada 28 Juli 2017
- [15] Post, F. H., Nielson, G. M., & Bonneau, G., “Data Visualization: The State of the Art”, NY: Springer, USA, 2003.

- [16]Jensen, C., Anderson, L., “Harvard Graphics 3: The Complete Reference”, Mcgraw-Hill Osborne Media, p.413, 1991.
- [17]Top 5 Graphs and Charts AngularJS Modules
<https://www.angularjs4u.com/wp-content/uploads/2015/08/angular-nvd3.jpg> Diakses pada 28 Juli 2017
- [18]Wainer, H., “Visual Revelations: Graphical Rales of Fate and Deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot”, Lawrence Erlbaum Associates, p.87-90, 1997.
- [19]Notification Public Space Webpage of Amsterdam Municipality
<https://www.amsterdam.nl/veelgevraagd/?productid=%7BD5F9EF09-0F3A-4E59-8435-4873EB7CD609%7D> Diakses pada 28 Juli 2017
- [20]Basic File Areas Amsterdam Webpage of Municipality Amsterdam,
<https://www.ois.amsterdam.nl/onlineproducten/basisbestand-gebieden-amsterdam> Diakses pada 28 Juli 2017
- [21]Fontaine, P., “Telling Visual Stories About Data”,
<https://www.cbo.gov/sites/default/files/presentation/45224-datavisualization0.pdf> Diakses pada 28 Juli 2017
- [22]Hara, N., “6 Tips to Make Your Dashboards More Performant”,
<https://www.tableau.com/about/blog/2016/1/5-tips-make-your-dashboards-more-performant-48574>
Diakses pada 28 Juli 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMPIRAN

A. Platform Peta Kebersihan Interaktif



B. 8 Pertanyaan Kotamadya Amsterdam



Hoofdvraag

Welke buurten scoorden in de laatste 8 metingen gemiddeld een C of een D, en welke top 3 MORA categorieën treffen wij hier aan?

Vraag 2

Waar bevinden zich de laagst scorende containerlocaties van 2016?

Vraag 3

Welke gemiddelde CROW waardes scoren de buurten met de 10 laagste belevingscijfers?

Vraag 4

Waar bevinden zich gaten in het datalandschap?

Vraag 5

Welke CROW scores worden gegeven aan de top 3 buurten met ongedierte overlast?

Vraag 6

Een vergelijking tussen de gemiddelde CROW scores over stadsdeel Oost en West in 2015 en 2016.

Vraag 7

Wat zijn de belevingscijfers van de top 5 aan buurten met de hoogste dichtheid aan MORA meldingen?

Vraag 8

Wat zijn de gemiddelde CROW scores van de gebieden met de meeste MORA meldingen, over de eerste 2 maanden van 2016?

C. Buku *Manual* Peta Kebersihan Interaktif



Halaman ini sengaja dikosongkan.

BIOGRAFI PENULIS



Ivan Rizqiansyah Widyan, lahir pada 7 Juli 1995 di Malang, Jawa Timur. Penulis lulus dari SMP Al-Hikmah Surabaya pada tahun 2010 kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Al-Hikmah Surabaya hingga lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sarjana ke Departemen Teknik Komputer ITS Surabaya pada bidang studi Game dan Perangkat Mobile. Pada tahun keempat, penulis mendapatkan beasiswa Holland Top Talent Scholarship untuk melakukan program Double Degree di Saxion

University of Applied Science dan lulus dengan predikat istimewa. Saat kuliah di Indonesia, penulis aktif dalam berbagai organisasi termasuk ITS Jazz, Soundcloud Surabaya, dan Asisten Lab Telematik B201. Saat di Belanda, penulis juga tergabung dalam organisasi PPI Enschede. Selama masa kuliah penulis mengikuti berbagai perlombaan nasional dan internasional yang diadakan oleh Intel, Google, Go-Jek, dan Gemastik. Penulis sangat tertarik dengan programming untuk membuat game dan aplikasi dan berencana melanjutkan studi pada bidang yang berkaitan. Penulis juga gemar menggambar, mendesain, bermusik, dan travelling.