

Dashboard Informasi:

Visualisasi Data Kondisi dan Kualitas Lingkungan di Indonesia

Sheyla Berlianti (221911134, 3SD1)

Ringkasan— Kesadaran bahwa kesejahteraan manusia tergantung pada lingkungan menghasilkan berbagai isu lingkungan yang memerlukan data dan informasi pendukung, oleh karena itu dibutuhkan statistik lingkungan yang menginformasikan mengenai hal tersebut. Melalui project ini, kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia akan divisualisasikan secara interaktif melalui tools berupa software Tableau. Dengan metodologi yang telah dipertimbangkan, project ini diharapkan akan menghasilkan output yang mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan, yakni menyajikan kondisi lingkungan di Indonesia, menggambarkan kualitas lingkungan di Indonesia, membantu proses monitoring kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia, serta mengedukasi masyarakat mengenai kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia.

Kata Kunci— Lingkungan, dashboard, Indonesia, visualisasi.

I. PENDAHULUAN

Kesadaran bahwa kesejahteraan manusia tergantung pada lingkungan menghasilkan berbagai isu lingkungan yang memerlukan data dan informasi pendukung, seperti perubahan iklim, kemerosotan keanekaragaman hayati dan pengelolaan sumber daya alam. Statistik lingkungan menginformasikan tentang keadaan dan perubahan kondisi lingkungan, kualitas dan ketersediaan sumber daya lingkungan, dampak dari aktivitas manusia dan peristiwa alam terhadap lingkungan, dampak perubahan kondisi lingkungan, serta tindakan sosial dan ekonomi yang diambil oleh masyarakat untuk menghindari atau mengurangi dampak tersebut dan untuk mengembalikan serta mempertahankan kapasitas lingkungan dalam menyediakan fungsi-fungsi penting bagi kehidupan dan kesejahteraan manusia. Pengembangan statistik lingkungan hidup didasari oleh landasan konseptual yang menganggap manusia dan aktivitas demografi, sosial dan ekonomi yang dilakukannya merupakan bagian integral dari lingkungan, dan saling berinteraksi dengan lingkungan. Oleh karena itu, kesejahteraan manusia sangat tergantung pada lingkungan. Manusia membutuhkan lingkungan sebagai habitat, untuk memperoleh sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan, dan sebagai tempat pembuangan berbagai residual dari aktivitas yang dilakukan manusia. Di sisi lain, pola produksi dan konsumsi manusia akan memengaruhi kondisi lingkungan dan seiring waktu, perubahan lingkungan akan memengaruhi manusia dengan cara yang beragam. Statistika juga sangat berperan dalam pemahaman mengenai teknik lingkungan. Hal tersebut terkait keterlibatan pola berpikir secara statistik dalam teknik lingkungan, yaitu antara lain dalam bidang bahan baku, riset pasar, perilaku konsumen, perancangan produk, perancangan mutu, manajemen produksi, penerapan pola

distribusi, pengukuran produktivitas, perhitungan finansial, manajemen limbah, penyimpanan produksi, sumber daya manusia, dan lain-lain. Pada project ini, data yang akan divisualisasikan terfokus pada topik “Kondisi dan Kualitas Lingkungan” yang merupakan salah satu komponen Framework for The Development of Environment Statistics (FDES) 2013. FDES 2013 merupakan kerangka kerja konseptual dan statistik yang fleksibel, multiguna yang bersifat komprehensif dan integratif. Pertama kalinya FDES diterbitkan pada tahun 1984 oleh United Nations Statistics Division (UNSD) sebagai kerangka kerja untuk pengembangan statistik lingkungan. FDES 2013 terdiri dari 458 statistik lingkungan yang terbagi dalam struktur yang terdiri atas enam komponen, masing-masing komponen dipecah dalam subkomponen dan topik statistik. Enam komponen tersebut meliputi kondisi dan kualitas lingkungan; sumber daya lingkungan dan penggunaannya; residu; peristiwa ekstrim dan bencana; permukiman dan kesehatan lingkungan serta; partisipasi, pengelolaan, dan perlindungan lingkungan. (BPS, Statistik Lingkungan Hidup 2021)

II. LATAR BELAKANG

Tantangan terhadap kondisi dan kualitas lingkungan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk. Berdasarkan Undang-Undang RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup merumuskan bahwa lingkungan merupakan kesatuan ruang yang semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Dalam definisi ini terlihat jelas bahwa manusia memiliki andil yang besar di dalam mempengaruhi kelangsungan dan dinamika lingkungan. Lingkungan meliputi keadaan baik yang disebut makhluk hidup maupun benda, termasuk pula keadaan-keadaan yang mempengaruhi keberadaan makhluk hidup dan benda. Keadaan-keadaan yang kemudian juga disebut hukum alam memang akan mengalami keadaan keseimbangan apabila pengaruh manusia dalam batas kewajaran, namun apabila campur tangan manusia telah melampaui batas kemampuan salah satu atau lebih komponen lingkungan untuk memperbaiki dirinya, maka akan terjadi ketidakseimbangan atau ketidakharmonisan antara komponen lingkungan. Tantangan terhadap kondisi dan kualitas lingkungan ini diperkirakan akan semakin berat. Hal tersebut karena di era Industri 4.0, semakin marak penggunaan teknologi industri, tidak saja dalam bidang non pangan tapi juga agro industri. Kemajuan teknologi industri di berbagai bidang ini, meski membawa kita tak

tertinggal dengan arus dunia namun tentu saja akan mengakibatkan dampak pada lingkungan seperti polusi udara, pencemaran air, dan berkurangnya lahan konservasi. Project ini mengangkat tema “Kondisi dan Kualitas Lingkungan”. Pentingnya tema ini didasari bahwa meskipun Indonesia memiliki potensi kekayaan alam yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, namun pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan diduga masih masif terjadi di berbagai wilayah Indonesia.

III. TUJUAN

Terjaganya kondisi dan kualitas lingkungan secara berkelanjutan merupakan hal yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup manusia. Kelimpahan sumber daya alam dan energi yang dihasilkan dari lingkungan tersebut membutuhkan pengelolaan yang tepat sehingga pemanfaatannya dapat dilakukan secara maksimal dan efisien. Dalam banyak kasus, masyarakat seperti ini masih belum memahami bagaimana kondisi dan kualitas dari lingkungannya sendiri. Pada akhirnya, bagaimana kebijakan dalam menjaga, mengolah, dan memanfaatkan energi yang ada menjadi sangat penting untuk ditelaah lebih lanjut.

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, proposal ini bertujuan untuk:

1. Menyajikan data kondisi lingkungan di Indonesia
2. Menggambarkan kualitas lingkungan di Indonesia
3. Membantu proses monitoring kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia
4. Menedukasi masyarakat mengenai kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia

IV. STUDI LITERATUR.

A. Visualisasi Data dan Informasi

Cara efektif menyajikan data yang detail menjadi informasi yang mudah diterima adalah dengan cara abstraksi menjadi informasi visual. Visualisasi melalui perumpamaan visual telah digunakan sebagai teknik penyimpanan pesan sejak dulu. Dahulu perumpamaan visual berbentuk simbol-simbol yang merepresentasikan suatu makna. Visualisasi mengubah data menjadi informasi yang bisa dimengerti secara universal.

Visualisasi data sama halnya seperti berkomunikasi, berhasil atau tidaknya komunikasi ditentukan oleh bagaimana cara pembicara menyampaikan informasi yang diberikan kepada lawan komunikasi. Visualisasi yang baik adalah visualisasi yang terfokus, memberikan jawaban yang jelas, dan tidak terlalu detail.

Tujuan utama dari visualisasi data adalah untuk mengkomunikasikan informasi secara jelas dan efektif dengan cara grafis. Bukan berarti visualisasi data harus terlihat membosankan supaya berfungsi atau sangat canggih supaya terlihat menarik. Untuk memaparkan ide secara efektif, bentuk estetis dan fungsionalitas harus berbarengan, menyediakan wawasan bagi kumpulan data yang kompleks dan jarang dengan mengkomunikasikan aspek-aspek kunci dengan cara yang intuitif. Namun perancang terkadang gagal mencapai keseimbangan antara bentuk dan fungsi, menciptakan visualisasi data yang menawan yang gagal menyediakan tujuan utamanya. Jadi, visualisasi data atau

informasi adalah suatu metode penggunaan komputer untuk menemukan metode terbaik dalam menampilkan data untuk mengingat informasi dengan cara penerimaan alami manusia serta memberikan cara untuk melihat data yang sulit dilihat dengan pemikiran sehingga peneliti bisa mengamati simulasi dan komputasi, juga memperkaya proses penemuan ilmiah dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam dan tak diduga, contoh, struktur tree dan grafik

B. Dashboard Informasi

Dashboard adalah kumpulan dari beberapa lembar kerja dan informasi pendukung yang ditampilkan dalam satu tempat sehingga dapat membandingkan dan memantau berbagai data secara bersamaan. Dashboard adalah aplikasi perangkat lunak yang memberikan informasi paling penting untuk mencapai satu atau lebih tujuan dari suatu organisasi yang diatur dalam satu layar penuh sehingga informasi yang ditampilkan dapat dibaca dan dianalisis secara keseluruhan (Few, 2006). Dashboard dapat disebut juga sebagai AnExecutive Cockpit yang dapat memberikan ringkasan kegiatan yang terjadi secara terstruktur untuk membuat keputusan bisnis sehari-hari contohnya seperti mengetahui laba kotor, persediaan barang di gudang, daftar pelanggan aktif dan lain sebagainya yang menjadi informasi utama untuk pihak eksekutif yaitu Manager atau owner suatu perusahaan (Mahendrawathi, et al., 2010). Dashboard merupakan salah satu bentuk visualisasi data yang memberikan tampilan antarmuka dengan berbagai bentuk seperti diagram, laporan, dan indikator visual yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan (Hariyanti, 2008)

Dashboard dapat dirancang dengan berbagai cara. Tidak ada cara yang benar atau salah karena hal tersebut tergantung pada persyaratan/kebutuhan yang harus dipenuhi dashboard. Singkatnya, dashboard dapat dikatakan ideal jika “berguna”. Dashboard akan berguna jika mendukung penggunaannya dalam memenuhi tujuannya. Sayangnya, banyak dashboard yang tidak dirancang untuk berguna. Sebaliknya justru dirancang untuk memvisualisasikan data sebanyak mungkin, untuk mendemonstrasikan kemampuan grafis dasbor, untuk mengesankan calon pelanggan, dan lain-lain. Untuk mendapatkan dashboard yang berguna, pendekatan sebaiknya berfokus pada dua aspek: memilih data yang “benar” dan memilih teknik visualisasi “benar”.

Terdapat dua skenario penggunaan untuk dashboard: “tarik” dan “dorong.” Dalam skenario tarik, pengguna ingin mendapatkan informasi tertentu dan menggunakan dasbor untuk mendapatkannya. Dalam kasus seperti itu, aspek penerimaan teknologi menjadi penting, seperti kegunaan dasbor yang dirasakan dan kemudahan penggunaan yang dirasakan. Pertimbangan penting meliputi:

- Dashboard harus membantu pengguna untuk memahami konteks data: mengapa data itu dikumpulkan, bagaimana itu harus ditafsirkan, bagaimana itu dapat digunakan dalam proyek-proyek masa depan, dll.
- Dashboard harus membantu pengguna memahami arti data. Visualisasi harus membutuhkan upaya minimal untuk mendapatkan pesan yang disampaikan, koheren,

memungkinkan pengguna untuk memilih tingkat detail data, dll.

Dalam skenario push, dasbor harus dirancang sedemikian rupa sehingga informasi penting didorong ke pengguna. Artinya, itu harus menarik perhatian pengguna dan memberi tahu dia. Apakah dasbor lebih cocok untuk skenario push atau pull tergantung pada seberapa banyak upaya yang harus dilakukan pengguna untuk melihat dashboard.

Dashboard yang mendorong informasi kepada pengguna memiliki keuntungan untuk memberi tahu dalam situasi yang tidak terduga dan tidak terduga tentang masalah, anomali, dan sejenisnya. Sebuah dashboard yang dirancang untuk mendukung skenario tarik harus menawarkan lebih banyak kemungkinan untuk mengeksplorasi data, menyaring dan mencari, untuk menyelidiki alasan yang menyebabkan data, dan sebagainya.

V. METODOLOGI

A. Pengumpulan Data dan Informasi

Data yang digunakan dalam *project* ini merupakan data sekunder yang bersumber dari publikasi Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2021 yang merupakan seri publikasi tahunan Badan Pusat Statistik (BPS) yang menyajikan beragam jenis data mengenai kondisi lingkungan hidup di Indonesia, yang bersumber dari BPS dan Kementerian/Lemba/ Institusi lain.

Data SLHI 2021 berasal dari hasil survei atau sensus yang dilakukan oleh BPS dan laporan-laporan atau publikasi tahunan instansi terkait lingkungan hidup baik di pusat maupun daerah. Studi literatur dilakukan untuk mendukung publikasi SLHI 2021. Pengumpulan data dan informasi lingkungan hidup untuk publikasi SLHI 2021 dilakukan dengan terlebih dahulu menginventarisir instansi sebagai sumber pengumpulan data yang dibutuhkan. Pengumpulan data sekunder lingkungan hidup di instansi pusat dilaksanakan pada bulan Februari sampai November, sedangkan pengumpulan data sekunder di daerah sekitar bulan Maret sampai September.

B. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, terlebih dahulu kita melihat data tabel yang telah disediakan oleh BPS dalam Statistika Lingkungan Hidup 2021. Secara keseluruhan terdapat 35 tabel yang terlampir dalam komponen kualitas dan kondisi lingkungan. Selanjutnya, dari tabel-tabel tersebut diperiksa isian/datanya dimana ternyata tidak semua data tersedia atau terlampir dengan format yang diharapkan.

Oleh karena itu, pada *project* ini hanya dipilih beberapa data dan tabel yang akan disajikan, yaitu:

1. Luas Wilayah NKRI
2. Luas Daratan Indonesia
3. Luas Perairan Indonesia
4. Jumlah Pulau di Indonesia
5. Indeks Kualitas Air Tingkat Provinsi
6. Indeks Kualitas Udara Tingkat Provinsi
7. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Tingkat Provinsi
8. Luas Ekosistem & Kawasan Konservasi Mangrove
9. Luas Ekosistem & Kawasan Konservasi Terumbu Karang

10. Luas Ekosistem & Kawasan Konservasi Padang Lamun

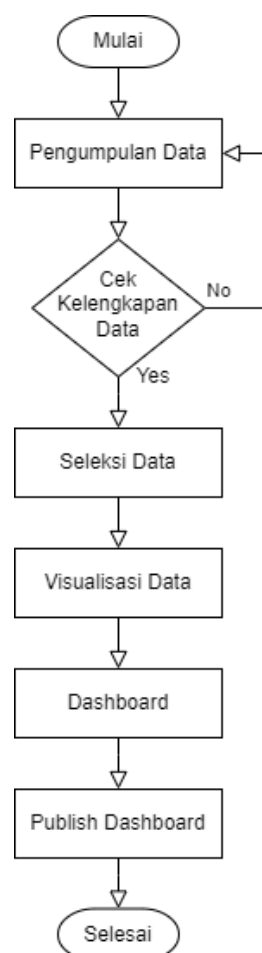
C. Visualisasi Data

Setelah diolah, data akan disajikan dengan bantuan *tools* yaitu Tableau. Secara umum, Tableau berfungsi untuk mempercepat pembuatan visualisasi interaktif dari pengolahan data tertentu. Tableau juga dengan mudah digunakan untuk proses implementasi data serta mudah dipelajari. *Tools* ini juga secara khusus dapat menerjemahkan data ke dalam bentuk visual atau presentasi dan mengolah metadata. Selain itu, Tableau memungkinkan pengguna untuk membuat semua visualisasi ini tanpa melakukan pengodean dan juga dapat mengambil berbagai ukuran data ke dalamnya untuk diolah.

D. Pembuatan Dashboard

Berbagai jenis visualisasi yang telah dibuat pada tahap sebelumnya disatukan ke dalam Dashboard. Dalam tahapan ini juga dilakukan modifikasi terhadap visualisasi yang telah dibuat, yaitu dengan memerhatikan harmonisasi warna dan tata letak, serta penambahan interpretasi visualisasi agar pengguna lebih mudah memahami data yang disajikan.

Berikut flowchart yang menggambarkan secara terstruktur tahapan yang dilakukan dalam proyek ini:



VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah data dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan variabel atau data spesifik yang ingin disajikan, proses visualisasi dilakukan dengan *software* Tableau Desktop. Empat data awal (Luas Wilayah NKRI, Luas Daratan Indonesia, Luas Perairan Indonesia, dan Jumlah Pulau di Indonesia) disajikan dalam visualisasi dimana angka langsung divisualisasikan tanpa perantara grafik atau tabel.



Tabel berikutnya yaitu Indeks Kualitas Lingkungan Hidup divisualisasikan dengan peta persebaran. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek spasial dari data yaitu atribut Provinsi, dimana jika dimanfaatkan dengan baik aspek spasial tersebut akan semakin memudahkan pengguna/pembaca dalam memahami informasi yang disajikan.

Persebaran Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Tingkat Provinsi Tahun



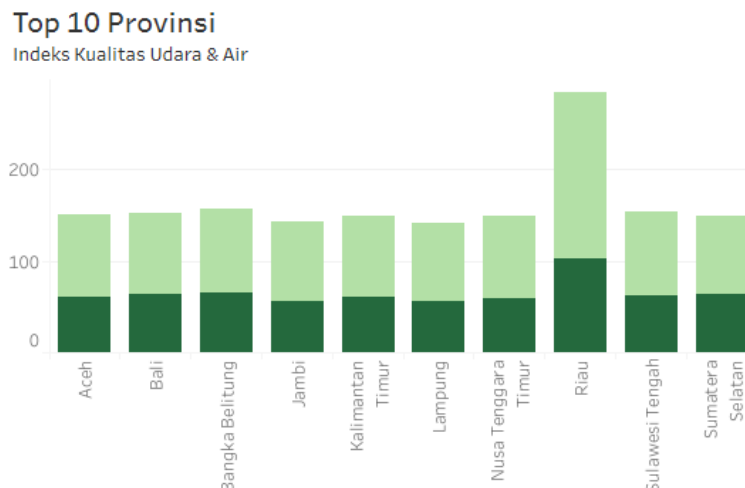
Visualisasi di atas juga dibuat agar lebih interaktif dengan menambahkan opsi tahun pada bagian yang ditandai dengan kotak merah. Dengan opsi tersebut pengguna akan bebas memilih data pada tahun berapa yang ingin ditampilkan. Selain itu, saat *cursor* di-*hover* ke wilayah dalam peta, akan muncul label yang menjelaskan nama provinsi dan IKLH dari provinsi tersebut. Besaran nilai indeks juga dapat dilihat dari kepekatan warna wilayah, semakin pekat semakin tinggi nilai indeksnya. Pengguna juga dapat memperbesar dan memperkecil tampilan peta, serta melakukan pencarian wilayah di dalam peta.

Data IKLH juga dapat dilihat perkembangannya dari tahun ke tahun menggunakan visualisasi line chart. Visualisasi ini akan menunjukkan tren atau kemajuan dari waktu ke waktu dan dapat digunakan untuk menampilkan berbagai kategori data yang kontinu. Tren atau perkembangan ini tidak mengalami gejolak yang signifikan, malah cenderung melandai dengan pola kenaikan sedikit demi sedikit pada tahun-tahun terakhir.

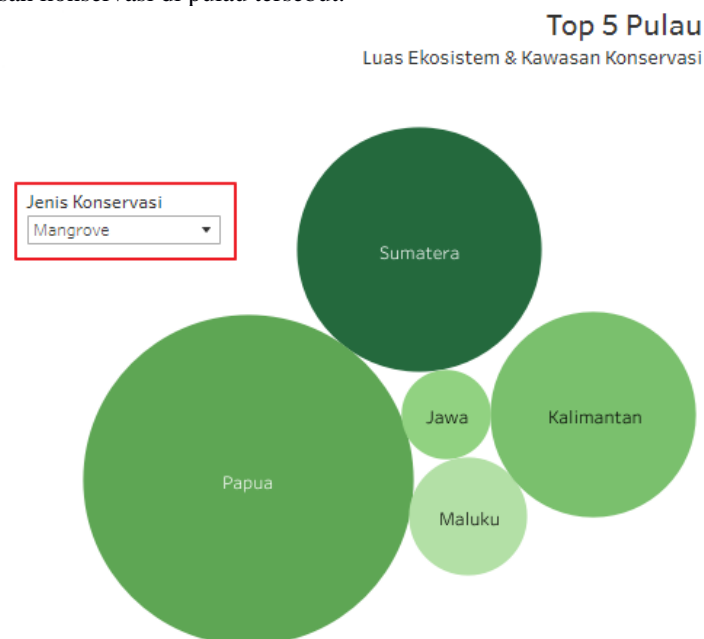


Pada visualisasi selanjutnya, terdapat 2 data yang disajikan dalam *stacked column chart*. Visualisasi ini akan membandingkan banyak item yang berbeda dan menunjukkan komposisi setiap item yang dibandingkan. Dari visualisasi di bawah ini, pengguna

dapat melihat komposisi dari indeks kualitas udara dan air dari masing-masing provinsi yang berada pada 10 teratas dengan pengamatan visual atau dengan *hover cursor* ke bagian dari *chart*.



Visualisasi terakhir akan menyajikan data Luas Ekosistem & Kawasan Konservasi Terumbu Karang, Mangrove, dan Padang Lamun. Untuk mempermudah pemahaman informasi disajikan 5 pulau dengan ekosistem dan kawasan konservasi terluas. Jenis visualisasi yang tepat untuk informasi ini adalah *bubble chart*. *Bubble chart* akan merepresentasikan data dengan gelembung dan dimensi tambahan dari data yang dipresentasikan pula dalam ukuran gelembung dimana semakin besar gelembung maka semakin luas pula ekosistem dan kawasan konservasi di pulau tersebut.



Agar *layout* atau penempatan visualisasi lebih efektif, ketiga data divisualisasikan dengan jenis yang sama. Lalu untuk mengubah tampilan sesuai jenis konservasi yang diinginkan, pengguna hanya perlu memilih pada opsi yang telah disediakan dan ditandai oleh kotak merah di atas.

Setelah semua data selesai divisualisasikan, langkah berikutnya adalah menggabungkannya ke dalam dashboard dengan terlebih dahulu menata *layout* dan menambah interpretasi data agar mudah dipahami.

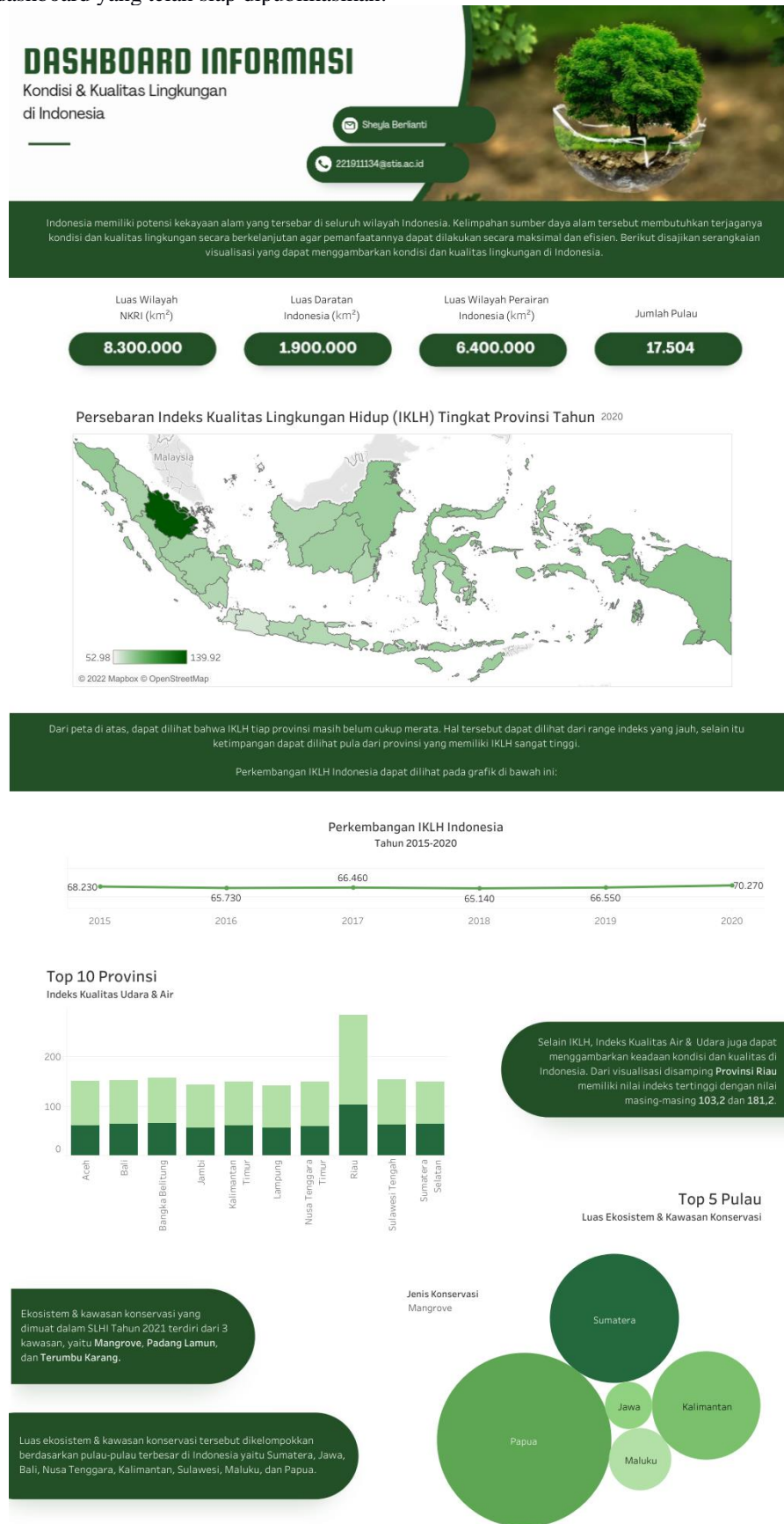
Berikut link dashboard yang telah dibangun:

<https://public.tableau.com/app/profile/sheyla.berlianti/viz/KondisiKualitasLingkunganIndonesia/Dashboard1>

Dokumentasi proyek:

<https://github.com/sheyber1/proyekvisdat.git>

Berikut dilampirkan dashboard yang telah siap dipublikasikan:



VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan terkait pembuatan dashboard informasi kondisi dan kualitas lingkungan di Indonesia, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia merupakan publikasi tahunan yang diterbitkan oleh BPS. Publikasi ini menyajikan beragam jenis data mengenai kondisi lingkungan hidup di Indonesia, yang bersumber dari BPS dan Kementerian/Lembaga/Institusi lain.
2. Visualisasi data merupakan salah satu cara dalam menyampaikan pengetahuan terkait suatu data kepada orang lain melalui bentuk visual.
3. Dashboard adalah kumpulan dari beberapa lembar kerja dan informasi pendukung yang ditampilkan dalam satu tempat sehingga dapat membandingkan dan memantau berbagai data secara bersamaan. Meskipun tidak ada ketentuan baku mengenai dashboard terbaik dan terburuk, namun indikator dari dashboard ideal adalah dashboard yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memenuhi tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Saran:

Data dalam Publikasi Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2021 masih banyak disajikan dalam bentuk tabel yang minim interpretasi dan sulit dipahami. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan untuk melakukan visualisasi data dari tabel tersebut agar tidak ada informasi penting yang terlewat karena kurangnya pemahaman.

Berkaitan dengan data yang dimuat, dashboard informasi ini belum bisa memvisualisasikan keseluruhan data yang berada pada komponen kondisi dan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, aspek ini dapat dipertimbangkan untuk proyek selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. 2021. Statistik Lingkungan Hidup 2021.
- [2] I. J. Asmara, E. Achelia, W. Maulana, R. Wi-jayanti and Y. Rianto, "Teknik Visualisasi Grafik Berbasis Web di Atas Platform Open Source," Seminar Nasional Aplikasi Tekno-logi Informasi 2009 (SNATI 2009), pp. 44-47, 2009.
- [3] Few, Stephen. Information Dashboard Design. O'Reilly Media, 2006.
- [4] B. Fry, Visualizing Data, O'Reilly, 2007, pp. 5-14.
- [5] Hartama, Dedy. Analisa Visualisasi Data Akademik Menggunakan Tableau Big Data. Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika), [S.l.], v. 3, p. 46-55, July 2018. ISSN 2549-7839
- [6] Fitriasari, Ersi Tri. 2019. Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Diakses pada 17 April 2022: <https://disdukcapil.pontianakkota.go.id/kependudukan-dan-lingkungan-hidup-ditulis-oleh-ersi-tri-fitriasari>.
- [7] Fauzy, Akhmad. Statistika Teknik Lingkungan. Diakses pada 17 April 2022: https://www.researchgate.net/profile/Akhmad-Fauzy-2/publication/318914918_Statistika_Lingkungan/links/5985192f458515605844f217/Statistika-Lingkungan.pdf
- [8] Veza, O. 2021. Perancangan Dashboard Informasi Target Pajak Kendaraan Bermotor pada Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah Provinsi Kepulauan Riau. Engineering and Technology International Journal, 3(01), 1-14.
- [9] Dewi, Nur Rosita. 2021. Tableau: Pengertian, fungsi, fitur, 3 elemen, dan contohnya. Diakses pada 17 April 2022: <https://www.ekrut.com/media/tableau-adalah>
- [10] Andriyanto, Irwin. 2020. Mengenal Visualisasi Data Lebih Detail. Diakses pada 17 April 2022: <https://www.course-net.com/mengenal-visualisasi-data/>
- [11] Prasetya, H.P. and Susilowati, M., 2016. Visualisasi informasi data perguruan tinggi dengan data warehouse dan dashboard system. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 2(3).
- [12] Rabbani, Aletheia. 2020. Pengertian Visualisasi Data, Tujuan, Tipe, dan Jenisnya. Diakses pada 17 April 2022: <https://www.sosial79.com/2020/12/pengertian-visualisasi-data-tujuan-tipe.html>
- [13] Kirana, Nh. 2021. Jangan Sampai Salah! Gunakan Grafik Sesuai Fungsinya. Diakses pada 17 April 2022: <http://www.thetastatistik.com/jangan-sampai-salah-gunakan-grafik-sesuai-fungsinya/>
- [14] Janes, Andrea, and Giancarlo Succi. "To Pull or Not to Pull." Proceedings of OOPSLA 2009. ACM, 2009.
- [15] Janes, A., Sillitti, A., & Succi, G. 2013. Effective dashboard design. Cutter IT Journal, 26(1), 17-24.
- [16] V. Friedman, Data Visualization and Infographics in: Graphics, Monday Inspiration, January 14 th, 2008.
- [17] Venkatesh, Viswanath, and Hillol Bala. "Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions." Decision Sciences, Vol. 39, No. 2, May 2008.