

Perancangan Dan Evaluasi Visualisasi Informasi Interaktif Data Multidimensional Pada Studi Kasus Rumah Sakit Tiara Bekasi

Aretha Fatharani¹, Dr. Irfan Darmawan, ST., MT², Alvi Syahrina, S. T, M.Sc³

Universitas Telkom Fakultas Rekayasa Industri Jurusan Sitem Informasi, Bandung
Jl. Telekomunikasi Jl. Terusan Buah Batu, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Bandung, Jawa Barat 40257

¹arethafrn@student.telkomuniversity.ac.id

²irfandarmawan@telkomuniversity.ac.id

³syahrina@telkomuniversity.ac.id

Intisari — Lokasi tempat rumah sakit adalah salah satu faktor utama untuk mengukur pelayanan rumah sakit. Kita dapat melihat kondisi lingkungan di sekitar rumah sakit, kualitas ekonomi masyarakat sekitar, beserta pengetahuan dan kesadaran masyarakat tersebut mengenai pelayanan medis. Akibatnya, jumlah pasien, jenis penyakit, dan penanganan medisnya dapat berbeda berdasarkan lingkungan rumah sakit tersebut. Dengan banyaknya dan rumitnya data Rumah Sakit Tiara Bekasi, hal tersebut menyulitkan pihak rumah sakit untuk membaca dan mendapatkan wawasan yang jelas dan terperinci mengenai banyaknya penyakit pada pasien rumah sakit tersebut. Dari permasalahan tersebut, maka pihak rumah sakit Tiara Bekasi membutuhkan sebuah visualisasi data yang dapat membantu mempermudah pembacaan data rekam pasien dengan lebih mudah, cepat, dan akurat.

Kata kunci — basis data, visualisasi data, multidimensional, D3.js, Sunburst, Treemap.

Abstract — The location of the hospital is one of the main factors to measure hospital services. We can see the environmental conditions around the hospital, the economic quality of the surrounding community, along with the community's knowledge and awareness about medical services. As a result, the number of patients, types of diseases, and medical treatment can differ based on the hospital environment. With the amount and complexity of the Tiara Hospital Bekasi data, it is difficult for the hospital to read and have detailed insights about the number of diseases in hospital patients. From these problems, the Bekasi Tiara hospital requires a data visualization that can help facilitate the reading of patient record data more easily, quickly, and accurately.

Keywords — database, data visualization, multidimensional, D3.js, Sunburst, Treemap.

I. PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah tempat dimana masyarakat yang butuh penanganan medis dapat mendapatkan pelayanan medik dari tenaga ahli profesional, mulai dari diagnosa penyakit, rehabilitasi, tindakan, sampai pencegahan, sehingga masalah tersebut dapat ditangani. Lokasi tempat rumah sakit adalah salah satu faktor utama untuk mengukur pelayanan rumah sakit. Kita dapat melihat kondisi lingkungan di sekitar rumah sakit, kualitas ekonomi masyarakat sekitar, beserta pengetahuan dan kesadaran masyarakat tersebut mengenai pelayanan medis. Akibatnya, jumlah pasien, jenis penyakit, dan penanganan medisnya dapat berbeda berdasarkan lingkungan rumah sakit tersebut.

Dalam kasus pada Rumah Sakit Tiara Bekasi, lokasi tempat rumah sakit tersebut berada di daerah pinggir kabupaten Bekasi. Sehingga, strategi pelayanan rumah sakit Tiara Bekasi akan berbeda dengan rumah sakit lainnya. Menurut narasumber di Semarang [1], penderita penyakit yang berhubungan dengan higienis lingkungan seperti Leptospirosis banyak terjadi di daerah pinggiran kota dan pedesaan dibandingkan dengan rumah sakit daerah perkotaan, karena masyarakat sekitar kurang sadar akan bahayanya tikus di lingkungan mereka dan akibat penyakit tersebut.

Dengan informasi seperti ini, kita dapat mengevaluasi dan mengukur pelayanan

rumah sakit dengan melihat data rekam pasien rumah sakit tersebut. Namun, dengan banyaknya dan rumitnya data Rumah Sakit Tiara Bekasi, hal tersebut menyulitkan pihak rumah sakit untuk membaca dan mendapatkan wawasan yang jelas dan terperinci mengenai banyaknya penyakit pada pasien rumah sakit tersebut. Data rekam medis pasien rumah sakit seiring jalannya waktu dapat berkembang menjadi sangat besar, rumit, dan kompleks sehingga banyak data yang berpotensi memberikan value yang penting menjadi tidak digunakan dikarenakan data tersebut makin sulit untuk dipahami.

Dari permasalahan tersebut, maka pihak rumah sakit Tiara Bekasi membutuhkan sebuah visualisasi data yang dapat membantu mempermudah pembacaan data rekam pasien dengan lebih mudah, cepat, dan akurat. Dibandingkan bentuk tabel tradisional, visualisasi data dapat memiliki banyak keuntungan untuk kepentingan rumah sakit dalam beberapa bidang, seperti pemahaman dan wawasan mengenai keseluruhan rumah sakit Tiara Bekasi dalam kurun waktu tertentu, evaluasi di dalam rumah sakit tersebut jika terdapat kenaikan atau penurunan kinerja, dan dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman dalam pengambilan keputusan yang sesuai untuk rumah sakit ke depannya seperti penambahan jam praktek poliklinik, perekrutan dokter dan perawat baru, penambahan atau pengurangan fasilitas lain, penyesuaian stok obat, dan sebagainya.

II. TUJUAN DAN MANFAAT

Berdasarkan latar belakang yang tertera di atas, maka penulis menentukan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui bagaimana proses mengolah dataset medis untuk visualisasi data berjalan di rumah sakit, bagaimana proses analisis dan perancangan visualisasi data untuk kasus rumah sakit, dan hasil uji visualisasi data tersebut pada kasus rumah sakit Tiara Bekasi. Manfaat yang dapat kita ambil dari pembuatan proposal ini adalah pihak rumah sakit dapat mempelajari dan memahami informasi yang dibutuhkan dari visualisasi tersebut dan menjadikan visualisasi data sebagai wadah informasi untuk pengambilan keputusan rumah sakit

dan bahan evaluasi di dalam rumah sakit tersebut.

III. KAJIAN TEORI

A. Rumah Sakit

Menurut WHO [2], rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi kesehatan yang berfungsi menyediakan pelayanan paripurna (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif) dan pencegahan penyakit (preventif) kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pusat penelitian medik. Rumah Sakit mempunyai misi memberikan pelayanan kesehatan yang berkualitas oleh masyarakat dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat tersebut. Tugas rumah sakit adalah untuk melaksanakan pelayanan dengan mengutamakan penyembuhan dan pemulihan yang dilaksanakan secara terpadu dengan peningkatan dan pencegahan serta pelaksanaan upaya rujukan.

B. Database Management System (DBMS)

Database Management System (DBMS) adalah kumpulan aplikasi yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses data yang disimpan dalam berkas basis data tersebut [3]. DBMS memungkinkan pengguna dan program lain untuk menangkap dan menganalisis data dalam basis data tersebut dengan menyediakan fungsionalitas tambahan untuk membantu Anda membuat, menyebarkan, dan mengelola data pengguna. Untuk mengakses fungsionalitas tersebut, pengguna dapat menggunakan RDBMS yang berbentuk sistem perangkat lunak. Beberapa contoh RDBMS meliputi; Microsoft SQL Server, Microsoft Access, dan MySQL.

Data Manipulation Language (DML) [3] adalah bahasa SQL yang memungkinkan pengguna untuk menggunakan pernyataan inti INSERT, UPDATE, DELETE, dan MERGE untuk memanipulasi data dalam tabel basis data dalam SQL Server.

- **SELECT:** Mengambil satu atau lebih baris dari basis data berdasarkan kriteria yang diinginkan.

- INSERT: Menambahkan satu atau lebih baris baru ke dalam tabel di SQL Server.
- UPDATE: Mengubah data yang sudah ada di satu atau beberapa kolom dalam tabel.
- DELETE: Menghapus baris dari tabel berdasarkan pencarian kriteria yang diinginkan.
- MERGE: Melakukan menyisipkan, memperbarui, atau menghapus operasi pada tabel target berdasarkan hasil gabungan dengan tabel sumber.

CRUD adalah singkatan dari Create, Read, Update, dan Delete pada SQL Server (Mulyana, 2012). CRUD dapat digunakan dengan pernyataan SQL DML (Database Manipulation Language) yang disisipkan ke dalam PHP.

- Create adalah pengoperasian membuat dan memasukkan data pada tabel pada basis data yang pengguna inginkan. Create dapat mengirim perintah ke PHP untuk mengeksekusi proses input berdasarkan value yang kita berikan.

- Read adalah suatu pengoperasian dalam membaca basis data atau menampilkan isi basis data tersebut ke dalam halaman web. Read membutuhkan query dari SQL yang disisipkan dalam halaman php sehingga pengoperasian tersebut dapat diproses.

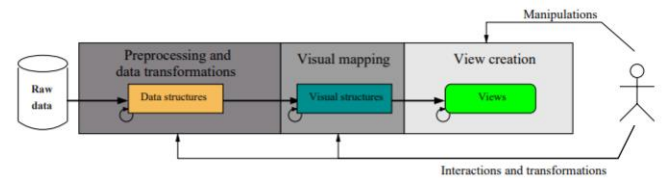
- Update adalah pengoperasian dimana data yang sudah ada dapat diubah sesuai value yang pengguna inginkan dengan memanggil primary key atau kriteria pencarian baris data yang sudah diberikan pada tahap sebelumnya, sehingga tidak ada salah perubahan data.

- Delete adalah pengoperasian menghapus data dari suatu tabel dalam basis data. Dengan cara yang serupa dengan operasi Update, Delete memanggil primary key atau kriteria pencarian dari baris data dengan perintah SQL untuk dihapus.

C. Visualisasi Data (Representasi Data)

Menurut buku *Information Visualization* [4], penciptaan representasi visual dapat kita bentuk melalui serangkaian metode dengan tahapan:

1. *Preprocessing* dan transformasi data,
2. Pemetaan visual (*Visual Mapping*),
3. Penciptaan gambaran (*View*).



Gambar Error! No text of specified style in document. **1 Metode Representasi Visual**

Untuk memulai tahap ini, kita menggunakan data mentah sebagai awalan. Mereka dapat berupa data yang dihasilkan dalam berbentuk fisik seperti cetakan atau tulisan di atas kertas. Mereka juga dapat dihasilkan dan dihitung oleh perangkat lunak yang sesuai. Dalam setiap kasus, kumpulan data ini (dikenal sebagai *dataset*) sangat jarang diberikan dengan struktur yang tepat. Untuk dapat memproses data mentah ini menggunakan perangkat lunak, kita harus memberi mereka struktur yang terorganisir dan sesuai. Struktur yang biasanya digunakan untuk tipe data ini adalah *tabular* — pengaturan data dalam sebuah tabel — dalam format yang sesuai untuk perangkat lunak yang harus menerima dan memprosesnya [4].

Setelah pemrosesan data, maka tahap selanjutnya adalah pemetaan visual, yaitu pendefinisian struktur visual yang digunakan untuk memetakan data dan lokasinya di area tampilan grafik.

Setelah itu, tahap *View* adalah hasil dari proses terakhir dalam representasi visual. Mereka adalah hasil pemetaan struktur data ke struktur visual, menghasilkan representasi visual dalam ruang fisik yang diwakili oleh komputer. Dalam kasus ini, ketika area tampilan terlalu kecil untuk mendukung semua elemen representasi visual, teknik tertentu dapat digunakan, seperti *zooming*, *panning*, *scrolling*, dan lainnya.

D. Data Multidimensional

Data dapat mempunyai banyak variabel dan dimensi. Hal tersebut menjadikan faktor utama data menjadi rumit dan kompleks. Kumpulan tabel data dan relasi data tersebut didefinisikan sebagai dataset.

Variat adalah suatu kombinasi dari variabel-variabel yang memiliki bobot yang telah ditentukan. Kumpulan data didefinisikan sebagai univariat ketika salah satu atributnya bervariasi sehubungan dengan satu atau lebih atribut independen., Sedangkan data multivariat merupakan suatu data yang

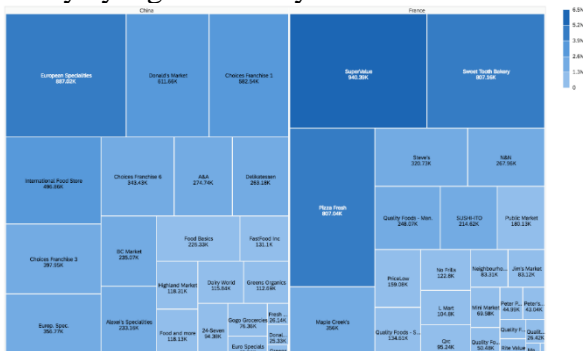
berhubungan dengan lebih dari dua variabel independen yang dapat diamati hubungan antar variabel [5]. Setiap variabel memiliki dimensi. Jika variabel data memiliki dua hubungan, variabel tersebut memiliki dua dimensi. Sehingga dapat didefinisikan bahwa data multidimensional adalah data yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang atau dimensi dengan variabel yang saling berhubungan [6]. Data multidimensional merepresentasikan terhadap variabel yang memiliki ketergantungan terhadap masing-masing variabel sehingga mereka memiliki makna yang serupa di dalam beberapa dimensi variabel tersebut.

E. Grafik Treemap

Treemap Chart adalah metode grafik visualisasi data yang digunakan untuk menampilkan data hierarkis menggunakan persegi beranak, dengan pemetaan yang disesuaikan bersarakan kebutuhan pembuat grafik [7].

Bagan peta tersebut digunakan untuk mewakili data hierarkis dalam struktur seperti cabang pohon di dalam sebuah petak. Data yang disusun sebagai cabang induk dan cabang anak, direpresentasikan menggunakan persegi panjang, dimensi dan warna petaknya dihitung dengan variabel kuantitatif yang terkait dengan setiap persegi panjang yang mewakili nilai numerik.

Namun, treemap memiliki kekurangan yaitu treemap chart hanya dapat memperlihatkan dimensi kuantitatif saja, dan hanya terpaku pada bentuk luas persegi panjang tersebut. Jika level pada data tersebut bertambah banyak, maka treemap tidak bisa memperlihatkan beberapa cabang anak terakhir dengan jelas karena luas persegi panjang yang tidak muat dari cabang induknya yang sebelumnya.

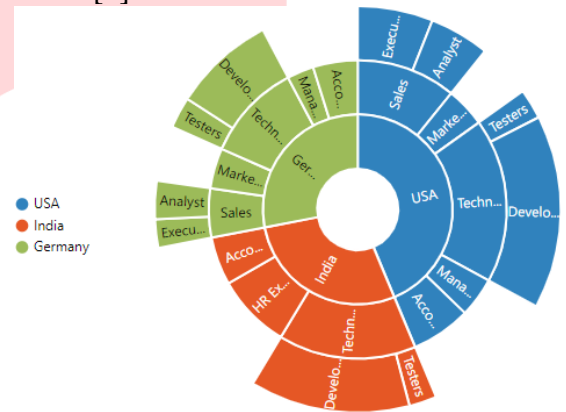


Gambar 2 Contoh Grafik Treemap

F. Grafik Sunburst

Grafik Sunburst adalah grafik yang berbentuk lingkaran, mirip dengan grafik dasar yang populer yaitu Pie Chart, yang digunakan untuk memvisualisasikan struktur data hierarki dari yang utama sampai ke data yang lebih dalam dan spesifik.

Grafik ini menunjukkan hierarki melalui serangkaian cincin (ring), di mana setiap cincin ditentukan berdasarkan tingkat dalam hierarki tersebut. Setiap cincin ditampilkan secara proporsional untuk mewakili detail masing-masing variabel datanya. Grafik ini memfokuskan hubungan dari hierarki variabel induk sampai ke variabel yang paling bawah, yang ditampilkan dengan cincin lapisan terakhir [7].



Gambar 3 Grafik Sunburst dengan 3 Dimensi

Keuntungan yang sangat terlihat dari grafik Sunburst adalah posisi radial dari grafik ini menggunakan ruang grafik yang lebih efisien dibandingkan dengan visualisasi hierarkis berbentuk linear (horizontal atau vertikal) seperti Bar Chart atau Line Chart. Semua elemen pada tingkatannya yang sama dianggap sama pentingnya, sehingga menghilangkan cabang-cabang antara elemen-elemen di pinggiran dan pusat. Oleh karena itu, grafik Sunburst dapat digunakan dengan dimensi tinggi (multidimensi) tanpa memikirkan ruang dan tampilan untuk dimensi berikutnya yang sempit dan kecil, karena bentuknya yang radial.

Namun, kekurangan grafik ini adalah pemahaman sudut grafik yang terkadang sulit untuk dibaca sekilas. Jika grafik tersebut mempunyai banyak tingkatan namun hanya disajikan dalam bentuk gambar statis, maka pembaca terkadang merasa sulit membandingkan proporsi cincin utama dengan anak cincin lainnya.

IV. METODE PENELITIAN

Berdasarkan teori pada kajian yang sudah dibahas, sistematika penelitian akan dilakukan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu tahap awal, perancangan, dan tahap evaluasi.

A. Tahap Awal

Pada tahap ini, penulis dan pihak rumah sakit menetapkan permasalahan yang berhubungan dengan data di dalam perusahaan untuk dijadikan landasan utama penelitian ini.

B. Tahap Perancangan

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan dari kesepakatan penulis dan pihak rumah sakit, maka dibutuhkan tahap perancangan visualisasi data dimulai dari transformasi data, pemetaan visual, view, dan perancangan coding.

Dari data yang didapatkan, maka dilakukan transformasi data untuk memproses data awal menjadi informasi yang akan digunakan untuk visualisasi data di tahap akhir. Transformasi data ini mengubah dataset mentah yang sudah didapatkan oleh perusahaan. Dataset harus memenuhi beberapa kriteria agar visualisasi data dapat lebih mudah dilakukan. Untuk mengubah bentuk dataset tersebut, dataset tersebut harus diolah dengan proses Data Cleansing, yaitu proses memeriksa dan memperbaiki data set, tabel, dan database mentah yang korup, tidak lengkap atau tidak akurat.

Pada tahap ini, penulis menentukan bagaimana poin-poin data ditampilkan di dalam model visualisasi data nanti setelah data sudah selesai ditransformasi pada tahap sebelumnya.

Dalam menentukan layout, langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan layout dasar yang sesuai dengan topik permasalahan dan tujuan visualisasi data.
2. Menentukan visual encoding untuk mepresentasikan setiap dimensi data dan atributnya dengan klasifikasi yang sesuai seperti bentuk grafik, warna, koordinat, dan lainnya.
3. Menggambarkan bentuk dasar grafik berdasarkan poin data yang akan dipresentasikan.

Pada tahap ini, *mapping* yang sudah digambarkan pada tahap sebelumnya dapat ditampilkan ke dalam tampilan nyata dalam bentuk 2D atau 3D. Penulis dapat merencanakan bagaimana tampilan poin-poin data yang sudah disiapkan pada tahap perancangan awal terhubung dengan poin pemetaan visual yang sudah ditentukan sebelumnya di dalam situs rumah sakit.

Setelah semua persiapan untuk tahap *View* sudah ditentukan, maka penulis mulai merancang bagaimana gambaran tampilan utuhnya ketika semua komponen pemetaan di situs rumah sakit.

Dalam tahap coding, penulis menggunakan website untuk menampilkan grafik visualisasi data, sehingga penulis memilih *D3 Javascript Library* (D3.js) dalam pengkodean visualisasi data website tersebut karena D3.js dapat mengimplementasikan data di dalam grafik dengan lebih mudah dan fleksibel.

C. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini, penulis melakukan evaluasi dalam visualisasi data yang sudah dirancang sebelumnya. Tahap ini dimulai dari evaluasi/interview kepada pihak rumah sakit berdasarkan kepuasan dari kebutuhan pihak tersebut dari visualisasi data tersebut, dan diakhiri dengan analisis dari interview sebelumnya untuk peningkatan visualisasi data selanjutnya.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

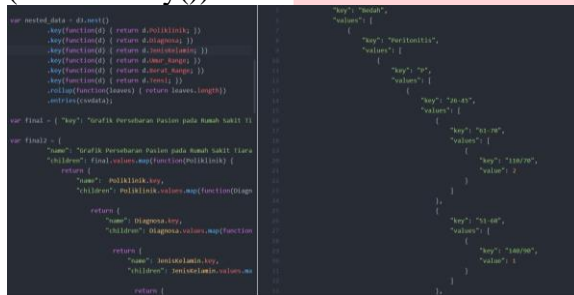
A. Pengumpulan Data

Hasil data yang didapatkan setelah berkunjung ke rumah sakit Tiara Bekasi tercantum 3 tabel utama yang terbagi berdasarkan poliklinik rumah sakit tersebut, yaitu tabel 6 Poliklinik (Paru, Mata, Syaraf, Penyakit Dalam, Bedah, dan Umum), tabel poliklinik Kebidanan, dan tabel poliklinik Anak.

Tabel 6 Poliklinik mempunyai 12 field, yaitu Nomor, Tanggal, Poliklinik, Dokter, Status Pasien (Ny/Nn/Tn), Nama, Jenis Kelamin, Umur, Tensi (Tekanan Darah), Berat Badan, Diagnosa, dan Diagnosa 2 jika terisi. Tabel 6 Poliklinik mempunyai 32863 baris, tabel Poliklinik Kebidanan mempunyai 3346 baris, dan tabel Poliklinik Anak mempunyai 3017 baris.

B. Pengolahan Data

Grafik visualisasi data Sunburst dan Treemap membutuhkan dataset berbentuk array yang bercabang. Untuk mengubah data rumah sakit Tiara Bekasi menjadi array yang bercabang, dataset harus diencode dalam bentuk array JSON. Setelah itu, peneliti menggunakan 3 tahap seperti yang sudah dijelaskan di Subbab IV.2.1.3, yang dimulai dari memisahkan cabang bagian dari data (`d3.nest()`), memetakan masing-masing bagian cabang (`d3.map()`), dan membangun hierarki dari cabang-cabang tersebut (`d3.hierarchy()`).



```

var nestedData = d3.nest()
  .key(function(d) { return d.poliklinik; })
  .key(function(d) { return d.diagnosa; })
  .key(function(d) { return d.umur; })
  .key(function(d) { return d.jenis_kelamin; })
  .value(function(d) { return d.nama; });

var final = (key) => {
  "name": "Rumah Sakit Tiara Bekasi",
  "children": [
    {
      "name": "Poliklinik",
      "children": [
        {
          "name": "Diagnosa",
          "children": [
            {
              "name": "Jenis Kelamin",
              "children": [
                {
                  "name": "Nama",
                  "value": d.nama
                }
              ]
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}

```

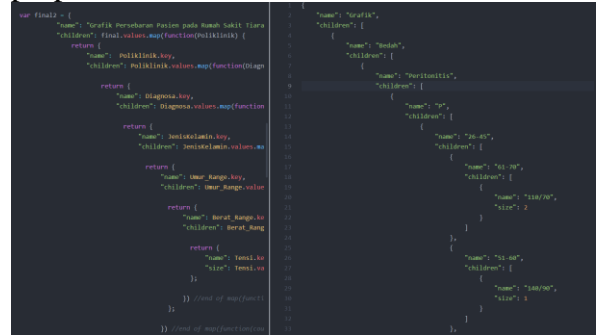
Gambar 4 Penggunaan Fungsi `d3.nest()`

Fungsi `d3.nest()` mengambil data dengan struktur datar (*flat data structure*) dan mengubahnya menjadi bersarang (*nested data structure*). Setiap array memiliki properti kunci (*key*) yang digunakan sebagai nilai pengelompokan data dengan menggunakan fungsi kunci tersebut, dan properti nilai entri (*values*) berisi semua objek data asli yang memiliki kunci tersebut.

Untuk menghitung jumlah objek pada ujung cabang, peneliti dapat menggunakan fungsi `d3.rollup()`. Rollup mengambil array nilai (*values*) dari setiap kunci grup pada ujung cabang dan menghasilkan nilai lain berdasarkan array itu. Konten dalam fungsi rollup dapat ditentukan sesuai keinginan pengguna, namun dalam kasus ini peneliti menentukan nilai pada ujung cabang tersebut memanggil jumlah baris (*length*) dari array nilai ujung cabang tersebut.

Untuk membagi level pada kunci array tersebut, peneliti menggunakan *Multi-Level Nesting* dengan membagi data berdasarkan variabel-variabel yang diinginkan. Dalam dataset rumah sakit tersebut, peneliti menggunakan nilai-nilai nama variabel data pasien rumah sakit Tiara Bekasi sebagai kunci utama dan mengembalikan objek yang terkait

dengan nama variabel data tersebut sebagai properti nilai entri dari kunci tersebut.



```

var final = [
  {
    "name": "Rumah Sakit Tiara Bekasi",
    "children": [
      {
        "name": "Poliklinik",
        "children": [
          {
            "name": "Diagnosa",
            "children": [
              {
                "name": "Jenis Kelamin",
                "children": [
                  {
                    "name": "Nama",
                    "value": d.nama
                  }
                ]
              }
            ]
          }
        ]
      }
    ]
  }
]

```

Gambar 5 Penggunaan Fungsi `d3.map()`

Setelah menentukan kunci dari setiap cabang, peneliti menggunakan `d3.map()` untuk memetakan bentuk cabang tersebut. Agar data dapat dideteksi bentuk induk dan anaknya, maka kunci dan nilai dari array yang sudah dibentuk oleh `d3.nest()` harus diubah menjadi bentuk induk (*root*) dan anak (*children*). `D3.map()` mengembalikan cabang yang diidentifikasi dari kuncinya dan memetakan cabang tersebut dalam bentuk hierarki. Nilai anak (*children*) ditentukan dengan memetakan setiap nilai dari cabang dengan urutan anak sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan pada tahap pemetaan visual dan nama anak sesuai kunci (*key*) dari nilai tersebut.

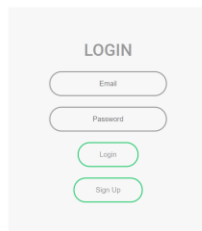
Setelah array sudah dipetakan dan dihierarkikan, peneliti menggunakan `d3.hierarchy` untuk membaca hierarki dari array tersebut agar dapat digunakan grafik Sunburst. `D3.hierarchy` membangun simpul induk (*root node*) dari array yang ditentukan berupa objek yang mewakili simpul induk tersebut, dan diikuti dengan simpul anak (*leaf node*) dari simpul induk tersebut. Fungsi tersebut akan terus berulang sampai ke simpul anak paling terakhir.

Setelah simpul dari masing-masing data sudah terbentuk, maka peneliti dapat membangun bentuk bagian cincin grafik Sunburst berdasarkan simpul-simpul tersebut, sehingga bagian cincin tersebut dapat dikelompokkan menjadi bentuk cincin yang mewakili urutan variabel data rumah sakit Tiara Bekasi yang sudah ditentukan.

C. Hasil Implementasi

Peneliti menyusun tampilan dasbor (dashboard) simpel yang berisi halaman utama, tampilan tabel data pasien, profil akun,

dan jadwal dokter. Untuk masuk ke dalam dashboard tersebut, pengguna harus login ke dalam sistem sesuai dengan identitas pengguna masing-masing. Sistem login diperlukan karena data rumah sakit adalah aset yang sangat penting yang harus dijaga kerahasiaannya agar tidak rentan dicuri oleh pihak yang tidak berwenang. Sistem login menggunakan e-mail dan password yang berfungsi untuk membatasi akses masuk pengguna yang dipilih sesuai kepentingan rumah sakit Tiara Bekasi.



Gambar 6 Halaman Login pada Dashboard

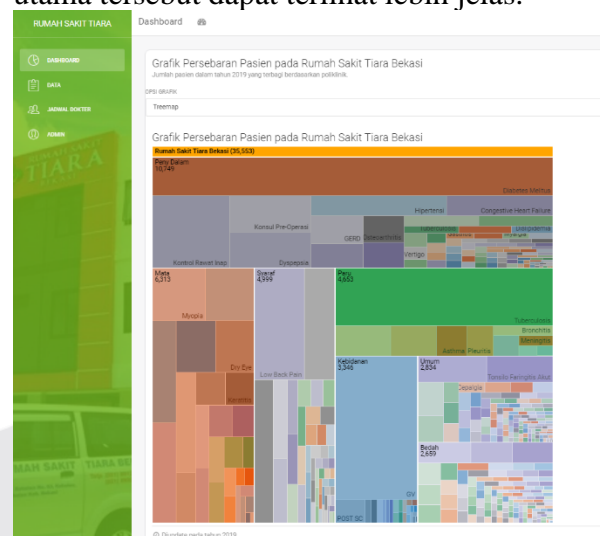
Tampilan halaman utama pada Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi terdapat grafik utama visualisasi data berisi persebaran pasien pada rumah sakit tersebut. Tampilan utama menggunakan layout yang sederhana agar pengguna dari pihak rumah sakit yang masih awam teknologi dapat menggunakan dashboard ini dengan mudah.

Di dalam grafik Sunburst, peneliti menentukan susunan cincin (ring) berdasarkan dengan tujuan visualisasi data itu ditampilkan, yaitu untuk salah satu pedoman pengambilan keputusan pihak rumah sakit dilihat dari segi poliklinik rumah sakit tersebut dan diagnosa yang paling sering diderita oleh pasien poliklinik tersebut. Sehingga, peneliti memutuskan bahwa urutan cincin yang sesuai untuk grafik ini adalah mulai dari cincin induk poliklinik dilanjutkan dengan cincin anak diagnosa pasien, lalu ke cincin selanjutnya menuju ke variabel data yang lebih spesifik seperti identitas pasien tersebut yang dimulai dari jenis kelamin, umur, berat badan, sampai ke tekanan darah (tensi). Peneliti menentukan warna di dalam grafik menggunakan `d3.scaleOrdinal()` yang terbagi berdasarkan nama poliklinik agar pengguna dapat melihat bagian cincin masing-masing poliklinik dan cincin cabang lainnya. Penentuan warnanya sudah ditentukan otomatis di dalam tema D3.js dengan urutan jumlah poliklinik tersebut.



Gambar 7 Halaman Utama pada Dashboard dengan Grafik Sunburst

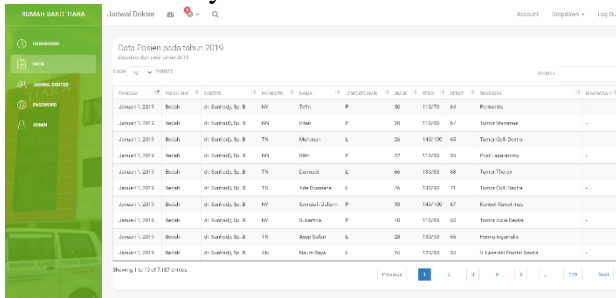
Di dalam grafik ini, peneliti membangun interaksi perbesar (*zoomable*) pada grafik tersebut. Untuk memperbesar bagian cincin (*node*) yang diinginkan, pengguna dapat menekan bagian tersebut dan grafik langsung mentransisikan bagian cincin tersebut menjadi cincin utama sehingga cincin anak dari bagian utama tersebut dapat terlihat lebih jelas.



Gambar 8 Halaman Utama pada Dashboard dengan Grafik Treemap

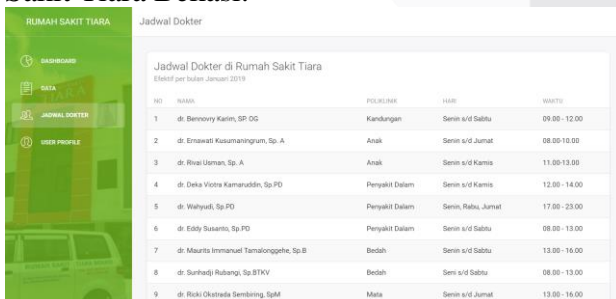
Grafik Treemap juga mempunyai susunan cabang yang sama seperti grafik Sunburst karena didapatkan dari data yang sama, peneliti menentukan susunan simpul kotak (*rect*) berdasarkan dengan tujuan visualisasi data itu ditampilkan, namun perbedaan yang sangat jelas adalah segi bentuk. Karena Treemap memiliki bentuk kotak untuk merepresentasikan visual, maka peneliti membedakan pembagian warna pada simpul anak-anak dari cabang induk. Cabang induk membagi pewarnaan masing-masing cabang induk dengan dimensi Poliklinik dengan

mengatur kegelapan (opacity) dari masing-masing warna cabang anak di dalamnya. Pemilihan warna tersebut sudah terotomasi dari tema D3 itu sendiri seperti yang terjadi pada grafik Sunburst. Kekurangan dari Treemap mempunyai kemiripan dngan kekurangan dari grafik Sunburst, yaitu dari segi kerumitan pembacaan jika dimensi data tersebut terlalu banyak. Sehingga, peneliti membentuk interaksi yang serupa dengan grafik Sunburst, yaitu interaksi perbesar (zoomable) dalam grafik tersebut. Jika pengguna menekan daerah cabang induk, maka grafik akan memperbesar menjadi simpul cabang-cabang anak dari cabang induk tersebut. Hal tersebut akan terus berulang sampai ke cabang anak terakhir. Untuk mengembalikan tampilan grafik seperti semula, pengguna dapat menekan tulisan ‘Rumah Sakit Tiara Bekasi’ tepat di atas grafik agar mundur ke cabang induk sebelumnya.



Gambar 9 Halaman Data Pasien

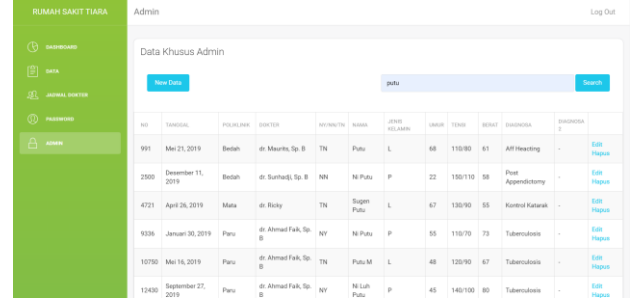
Halaman Data di dalam Gambar di atas menampilkan tabel data pasien di Rumah Sakit Tiara Bekasi pada tahun 2019 setelah dilakukan *Data Cleansing* yang menjadi dasar dari grafik utama visualisasi data yang terdapat di halaman utama *dashboard* Rumah Sakit Tiara Bekasi.



Gambar 10 Halaman Jadwal Dokter

Gambar di atas menunjukkan tampilan halaman Jadwal Dokter yang beroperasi di dalam Rumah Sakit Tiara Bekasi. Jadwal tersebut menampilkan nama dokter, poliklinik

mereka bekerja, dan keterangan hari dan jam mereka berpraktik.



Gambar 11 Halaman Data Khusus Admin

Di halaman Admin ini, peneliti memberikan opsi CRUD kepada data pasien yang telah disimpan di dalam server SQL. Jika admin menekan tombol New Data, admin masuk ke halaman New Data yang berisi formulir dengan *field* yang harus diisi untuk memasukkan data baru, seperti Tanggal, Poliklinik, Status, Nama, Jenis Kelamin, Umur, Tensi, Berat, dan Diagnosa. Formulir di dalam halaman web tersebut digunakan untuk menerima masukan data dari pengguna, lalu menyisipkan data tersebut dengan MySQL Insert Query ke dalam database. Jika ada data yang salah input, admin dapat melakukan Edit langsung dari halaman admin. Untuk mengubah data yang sudah ada, admin dapat mencari data tersebut di kolom Search berdasarkan kriteria yang dicari. Fitur Search tersebut menggunakan operasi Read dengan memanggil baris data yang sesuai dengan pencarian dan menampilkan daftar baris tersebut menggunakan MySQL Query. Setelah sudah menemukan data yang dimaksud, admin dapat menekan opsi Edit di pinggir kanan dari baris. Setelah masuk ke dalam halaman Edit, admin dapat mengubah data tersebut sesuai kebutuhan seperti yang ditampilkan pada Gambar V-10. Untuk mengubah data tersebut langsung ke server MySQL, peneliti menggunakan operasi Delete memanipulasi data tersebut yang sudah dicari sesuai dengan primary key data tersebut untuk menghindari perubahan baris data yang keliru.

VI. HASIL PENGUJIAN

Peneliti melakukan tahap evaluasi dengan metode evaluasi kualitatif, yaitu pengujian aplikasi dari segi fungsionalitas tanpa melihat dari sisi nilai hitung atau perhitungan statistika. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui grafik visualisasi data mana yang

lebih nyaman dan efektif dari sisi pihak rumah sakit. Pada tahap evaluasi pertama, peneliti menghubungi pihak rumah sakit untuk mengevaluasi dashboard rumah sakit Tiara Bekasi secara keseluruhan.

Setelah itu, peneliti mengirimkan sebuah formulir pertanyaan-pertanyaan yang akan mewakili jawaban dari pengujian aplikasi ini dengan link <https://forms.gle/5gnNhoX1im2Bj4146>. Para pihak rumah sakit Tiara Bekasi wajib mengisi formulir tersebut setelah melakukan pengujian terhadap situs web dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi. Pertanyaan tersebut ditentukan dengan bentuk jawaban scoring dari 1 sampai 5 dan dibagi atas dasar teori yang sudah dibahas pada Bab II, yang dideskripsikan sebagai berikut:

Apakah Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi menyediakan semua fungsionalitas yang diminta oleh sesuai persyaratan yang diminta?

Apakah Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi memberi pengguna pemahaman yang lebih baik daripada antarmuka tradisional berbentuk tabel?

Secara khusus, apakah penggunaan Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi memungkinkan pengguna memiliki informasi akurasi dan presisi yang lebih baik daripada data bentuk tabel?

- Dapatkah Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi memberi pengguna informasi lebih cepat daripada alat yang disediakan oleh sistem?
- Apakah interaksi dengan Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi sederhana dan interaktif untuk pengguna?
- Dengan cara apa, dan dalam konteks apa, apakah informasi yang diberikan oleh Grafik Persebaran Pasien di Rumah Sakit Tiara dalam Dashboard bermanfaat bagi pengguna ke depannya?
- Apakah informasi yang diberikan oleh Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi bermanfaat bagi pengguna?
- Apakah penjelasan peneliti untuk menggunakan Grafik pada Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi mudah dipahami?
- Menurut responden, grafik manakah yang paling mudah dan nyaman untuk digunakan?

- Apakah ada saran atau masukan untuk pengembangan Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi ini ke depannya?

Dari hasil formulir pengujian Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi yang sudah dibagikan, terdapat 15 responden yang mengisi formulir tersebut, yang terdiri dari Komisaris, pemilik, dokter, perawat, dan karyawan yang bekerja di Rumah Sakit Tiara Bekasi.

Menurut para responden, grafik ini sudah menyediakan semua fungsionalitas yang dibutuhkan oleh rumah sakit tersebut dengan skor survei 64 dengan rata-rata 4,9 dari skor 5. Semua responden setuju bahwa grafik tersebut dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai data rumah sakit Tiara Bekasi dengan total skor 62 dengan rata-rata 4,7. Menurut responden, penjelasan peneliti dalam penggunaan Dashboard mudah dipahami dengan total skor 63 dengan rata-rata skor 4,8. 30% responden menjawab skor 4 dalam penggunaan Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi memungkinkan pengguna memiliki informasi akurasi dan presisi yang lebih baik daripada data bentuk tabel, yang berpengaruh pada skor rata-rata responden 4,6 dari total 61. Dari dua grafik yang ditampilkan, 70% responden memilih grafik Sunburst dan 30% responden memilih grafik Treemap sebagai grafik yang paling mudah digunakan. Menurut para responden, grafik ini dapat memberi pengguna informasi lebih cepat daripada alat yang disediakan oleh sistem, dengan total skor 64 dengan rata-rata skor 4,9. Interaksi dengan Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi menurut para responden dinilai sederhana dan interaktif yang dapat dilihat dari total skor 63 dan rata-rata skor 4,8. Begitu juga dengan pertanyaan lain, menurut responden informasi yang diberikan oleh Dashboard Rumah Sakit Tiara Bekasi bermanfaat dengan jumlah skor 63 dan rata-rata skor 4,8. Di akhir pertanyaan, beberapa responden memberi masukan untuk mempercepat interaksi zoomable pada grafik Sunburst dan menambahkan satuan unit pada variabel umur, berat, dan tekanan darah.

Dari semua jawaban dari responden, maka dapat disimpulkan untuk pengujian dan evaluasi ini bahwa grafik persebaran pasien dalam dashboard Rumah Sakit Tiara sudah berhasil memenuhi kebutuhan dan kriteria

yang sudah dipaparkan oleh pihak rumah sakit dan teori dari Mazza.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa, perancangan sistem, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian “Perancangan Dan Evaluasi Visualisasi Informasi Interaktif Data Multidimensional Pada Studi Kasus Rumah Sakit Tiara Bekasi”, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini dapat membantu Rumah Sakit Tiara Bekasi dalam mengolah dan memahami pembacaan data rekam pasien dan membuka wawasan dan informasi yang bisa didapat dari data tersebut.

2. Sistem ini dapat menampilkan grafik visualisasi data multidimensional berisi persebaran pasien rumah sakit Tiara Bekasi pada tahun 2019 yang terbagi berdasarkan poliklinik sebagai variabel utama dengan diagnosa sebagai variabel selanjutnya, dan berlanjut ke identitas pasien.

3. Sistem ini dapat memperlihatkan hubungan antara variabel-variabel dalam tabel pasien dari poliklinik, diagnosa pasien, dan identitas pasien tersebut.

4. Sistem ini dapat membantu pihak Rumah Sakit Tiara Bekasi untuk mengevaluasi kinerja rumah sakit tersebut berdasarkan polikliniknya.

SARAN

Pembuatan “Perancangan Dan Evaluasi Visualisasi Informasi Interaktif Data Multidimensional Pada Studi Kasus Rumah Sakit Tiara Bekasi” masih jauh dari kata sempurna, oleh karena saran berdasarkan hasil dari sistem yang telah dibuat maupun untuk pengembangan sistem nantinya yaitu:

1. Penyempurnaan interaksi perbesar (zoomable) pada Grafik Persebaran Pasien Rumah Sakit Tiara pada tahun 2019, dan

2. Pembagian Grafik Persebaran Pasien Rumah Sakit Tiara per bulan.

REFERENSI

- [1] T. Isnaini dan B. Ikawati, “Leptospirosis Dalam Pandangan Masyarakat Daerah Endemis,” *Leptospirosis Dalam Pandangan Masyarakat Daerah Endemis*, pp. 1-2, 2011.
- [2] World Health Organization, “Report of WHO Expert Committee,” Geneva, Switzerland, 1964.
- [3] Microsoft® Official Academic Course, Database Fundamentals, United States: Wiley, 2012.
- [4] R. Mazza, Information Visualization, Switzerland: Springer, 2009.
- [5] BPS, “Analisis Tipologi Kemiskinan Perkotaan Studi Kasus Di Jakarta Utara,” *Catalog BPS*, 2007.
- [6] N. Boukhelifa, “Information Visualization”.
- [7] Fusion Chart, “Treemap Chart,” [Online]. Available: <https://www.fusioncharts.com/resources/chart-primers/treemap-chart>.
- [8] Fusion Charts, “Sunburst Chart,” [Online]. Available: <https://www.fusioncharts.com/resources/chart-primers/sunburst-chart>.
- [9] A. Mulyana, PHP CRUD: Belajar PHP Programming dengan mudah, Achmad Mulyana, 2012.
- [10] R. Spence, Information Visualisation, Addison-Wesley, 2001.
- [11] S. K. Card, J. D. Mackinlay dan B. Shneiderman, Readings in Information Visualization: Using Vision to Think, San Fransisco: Morgan Kaufmann, 1999.