

Laporan Ujian Akhir Semester

Mata Kuliah Komputasi Statistik

Pembuatan Dashboard DAD'S (Dashboard Analisis Data SoVI)



Dosen Pengampu: Yuliagnis Transver Wijaya, S.S.T., M.Sc.

Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Zidan Kurnia Ahida

NIM : 222313224

Kelas : 2KS3

PROGRAM STUDI D-IV KOMPUTASI STATISTIK

POLITEKNIK STATISTIKA STIS

2024/2025

PAKTA INTEGRITAS

Mata Kuliah: Komputasi Statistik

Prodi: DIV Komputasi Statistik

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NIM : 222313224

Nama : Muhamad Zidan Kurnia Ahida

Kelas : 2KS3

Dengan ini menyatakan bahwa dashboard dan laporan dashboard Komstat yang saya buat dan kumpulkan untuk Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Komputasi Statistik adalah hasil karya saya sendiri. Saya menyatakan tidak melakukan tindakan kecurangan, plagiat, atau pelanggaran akademik lainnya.

Apabila di kemudian hari terbukti melakukan pelanggaran terhadap Pakta Integritas ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Politeknik Statistika STIS.

Demikian Pakta Integritas ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, 23 Juli 2025



M. Zidan Kurnia Ahida
NIM 222313224

DAFTAR ISI

PAKTA INTEGRITAS	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Proyek	2
1.4 Manfaat Proyek	2
1.5 Batasan Proyek	3
BAB II	4
PERSIAPAN DAN PENGELOLAAN DATA UNTUK DASHBOARD	4
2.1 Sumber Data	4
2.2 Deskripsi Dataset	4
2.3 Pengelolaan dan Pra-pemrosesan Data dalam Dashboard	5
BAB III	7
DESAIN SISTEM	7
3.1 Tahapan Pengembangan Dashboard	7
3.2 Arsitektur Sistem Dashboard	8
3.3 Desain Antarmuka Pengguna (UI)	8
3.4 Implementasi Logika Pemrosesan Data	9
BAB IV	12
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Gambaran Umum Dashboard	12
4.2 Implementasi Modul Dashboard	13
BAB V	18
KESIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran	18

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era informasi yang semakin maju, ketersediaan data yang besar dan kompleks menjadi tantangan sekaligus peluang. Indeks Kerentanan Sosial (Social Vulnerability Index - SoVI) merupakan salah satu contoh data multi-dimensi yang penting dalam memahami tingkat kerentanan suatu wilayah atau populasi terhadap berbagai ancaman, baik alamiah maupun non-alamiah. Data SoVI yang digunakan dalam proyek ini secara spesifik bersumber dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2017 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. Analisis data SoVI yang komprehensif diperlukan untuk mendukung kebijakan yang efektif dalam mitigasi risiko dan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

Namun, pengolahan dan analisis data statistik, terutama yang bersifat multi-dimensi dan melibatkan berbagai uji asumsi serta model inferensial, seringkali membutuhkan keahlian teknis yang mendalam dalam pemrograman statistik. Hal ini dapat menjadi hambatan bagi peneliti, analis, atau pembuat kebijakan yang tidak memiliki latar belakang pemrograman yang kuat untuk mendapatkan wawasan yang cepat dan akurat dari data SoVI.

Menjawab tantangan tersebut, pengembangan sebuah dashboard interaktif menjadi solusi yang relevan. Dengan memanfaatkan kerangka kerja (framework) R Shiny, sebuah dashboard dapat menyediakan antarmuka grafis yang ramah pengguna, memungkinkan eksplorasi data, transformasi, analisis statistik kompleks, dan visualisasi tanpa perlu menulis baris kode yang rumit. Proyek ini, sebagai bagian dari tugas Ujian Akhir Semester (UAS) mata kuliah Komputasi Statistik, bertujuan untuk menciptakan alat yang intuitif dan fungsional untuk analisis data SoVI, menjembatani kesenjangan antara ketersediaan data dan kemampuan analisis pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam proyek pengembangan dashboard ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan antarmuka pengguna (User Interface - UI) yang intuitif dan fungsional untuk memudahkan interaksi pengguna dengan data SoVI?
2. Bagaimana mengintegrasikan berbagai fitur manajemen data, seperti melihat data mentah, serta melakukan transformasi data (kategorisasi variabel kontinu), ke dalam dashboard?
3. Bagaimana mengimplementasikan fitur eksplorasi data yang meliputi statistik deskriptif, visualisasi (histogram, *box plot*, *scatter plot*, peta tematik), dan interpretasi awal data?

4. Bagaimana menyediakan alat untuk melakukan uji asumsi statistik penting seperti uji normalitas dan uji homogenitas varians, beserta interpretasi hasilnya?
5. Bagaimana mengimplementasikan berbagai uji statistik inferensial, termasuk uji beda rata-rata (*t-test*), uji proporsi, uji varians (*F-test*), dan Analisis Varians (ANOVA), serta memberikan interpretasi yang jelas dari setiap hasil uji?
6. Bagaimana membangun model regresi linear berganda dan menyajikan analisis asumsi regresi (linearitas, normalitas residual, homoskedastisitas, independensi residual, dan multikolinearitas) secara interaktif dalam dashboard?
7. Bagaimana menyediakan fitur untuk mengunduh data (dataset asli dan data kategori) serta laporan analisis yang komprehensif dalam format RMarkdown (.Rmd) agar hasil analisis dapat direproduksi dan didokumentasikan dengan mudah?

1.3 Tujuan Proyek

Tujuan utama dari proyek pengembangan dashboard ini adalah:

1. Mengembangkan sebuah dashboard interaktif berbasis R Shiny yang *user-friendly* untuk analisis data Kerentanan Sosial (SoVI) di Indonesia.
2. Menyediakan fungsionalitas lengkap untuk manajemen data, termasuk pratinjau dan transformasi variabel kontinu menjadi kategori.
3. Mengimplementasikan modul eksplorasi data yang menampilkan ringkasan statistik dan berbagai visualisasi data interaktif, termasuk peta tematik.
4. Menyediakan alat bantu untuk melakukan uji asumsi statistik penting sebelum analisis inferensial atau pemodelan.
5. Memfasilitasi pelaksanaan berbagai uji statistik inferensial dan pemodelan regresi linear berganda dengan interpretasi otomatis.
6. Menyediakan opsi untuk mengunduh data yang digunakan serta laporan analisis yang detail dan dapat direproduksi dalam format RMarkdown (.Rmd).

1.4 Manfaat Proyek

Manfaat yang diharapkan dari proyek pengembangan dashboard ini adalah:

1. **Bagi Pengguna (Peneliti, Analis, Pembuat Kebijakan):**
 - Mempermudah akses dan analisis data SoVI tanpa memerlukan keahlian pemrograman statistik yang mendalam.
 - Menyediakan wawasan yang lebih cepat dan visual dari data multi-dimensi untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.
 - Memungkinkan reproduksi hasil analisis melalui laporan RMarkdown yang terunduh.
2. **Bagi Pengembang (Mahasiswa):**

- Menerapkan dan memperdalam pemahaman tentang pemrograman R dan pengembangan aplikasi web interaktif dengan Shiny.
- Meningkatkan keterampilan dalam analisis statistik, visualisasi data, dan penanganan asumsi statistik.
- Memenuhi persyaratan proyek mata kuliah Komputasi Statistik dan menjadi portofolio pengembangan aplikasi data.

3. Bagi Dunia Akademik/Penelitian:

- Menyediakan contoh implementasi praktis dari konsep statistik komputasi dan analisis data kerentanan sosial.
- Potensi sebagai *starting point* untuk pengembangan alat analisis yang lebih canggih di masa mendatang.

1.5 Batasan Proyek

Agar proyek dapat diselesaikan dalam lingkup waktu dan sumber daya yang tersedia, beberapa batasan ditetapkan:

1. **Sumber Data Terbatas:** Dashboard ini hanya menggunakan dataset `sovi_data.csv` yang disediakan. Tidak ada fungsionalitas untuk mengunggah dataset lain oleh pengguna.
2. **Jenis Analisis Statistik:** Analisis statistik dibatasi pada metode-metode yang telah diimplementasikan (statistik deskriptif, uji beda rata-rata, uji proporsi, uji varians, ANOVA, dan regresi linear berganda). Model statistik atau metode inferensial yang lebih kompleks tidak termasuk dalam lingkup proyek.
3. **Kustomisasi Terbatas:** Meskipun interaktif, opsi kustomisasi visualisasi (misalnya, perubahan warna spesifik, jenis font) dan parameter uji statistik yang sangat mendalam mungkin terbatas pada pilihan yang disediakan di UI.
4. **Data Geospasial:** Visualisasi peta menggunakan data GeoJSON yang disederhanakan (`indonesia_simplified.geojson`) untuk optimasi kinerja. Tingkat detail geografis mungkin tidak mencakup semua unit administrasi terkecil.
5. **Pengkategorian Data:** Metode pengkategorian variabel kontinu didasarkan pada metode standar seperti Jenks, Equal Interval, dan Quantile. Kustomisasi manual rentang kategori oleh pengguna tidak didukung.
6. **Validasi Input:** Validasi input pengguna sebagian besar bersifat dasar. Asumsi data yang kompleks atau skenario *edge-case* yang ekstrem mungkin tidak sepenuhnya ditangani dengan pesan kesalahan yang sangat spesifik.

BAB II

PERSIAPAN DAN PENGELOLAAN DATA UNTUK DASHBOARD

2.1 Sumber Data

Data utama yang digunakan dalam pengembangan *dashboard* ini adalah dataset Indeks Kerentanan Sosial (SoVI) yang tersimpan dalam format CSV (*sovi_data.csv*). Dataset ini mencakup berbagai indikator sosial, ekonomi, dan demografi untuk **511 kabupaten/kota di Indonesia**, dengan referensi data tahun **2017**. Data tersebut dapat diakses melalui tautan berikut: https://raw.githubusercontent.com/bmlmcmc/naspaclust/main/data/sovi_data.csv.

Secara spesifik, data SoVI ini bersumber dari **Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2017 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia**. SUSENAS merupakan survei rutin yang menghasilkan data karakteristik penduduk dan sosial ekonomi rumah tangga di Indonesia, menjadikannya sumber data yang kredibel dan komprehensif untuk analisis kerentanan.

Data spasial yang digunakan untuk visualisasi peta pada *dashboard* (tab "Eksplorasi Data") adalah fail GeoJSON (*indonesia_simplified.geojson*) yang berisi geometri batas-batas wilayah administrasi di Indonesia, disesuaikan agar kompatibel dengan data SoVI melalui kode distrik.

2.2 Deskripsi Dataset

Dataset *sovi_data.csv* adalah data tabular yang terdiri dari 511 observasi (sesuai jumlah kabupaten/kota) dan 17 variabel. Setiap observasi merepresentasikan satu kabupaten/kota, sedangkan variabel-variabelnya memberikan informasi beragam terkait kerentanan sosial. Tabel di bawah ini menyajikan deskripsi lengkap dari setiap variabel yang terdapat dalam dataset:

Variabel	Nama	Deskripsi
DISTRICTCODE	Kode Kota/Kabupaten	Kode Kota/Kabupaten seluruh Indonesia menurut BPS
CHILDREN	Anak-anak	Persentase penduduk usia di bawah lima tahun
FEMALE	Perempuan	Persentase penduduk perempuan
ELDERLY	Lansia	Persentase penduduk usia 65 tahun ke atas
FHEAD	Kepala RT Perempuan	Persentase rumah tangga dengan kepala rumah tangga perempuan
FAMILYSIZE	Ukuran Keluarga	Rata-rata jumlah anggota rumah tangga
NOELECTRIC	Tanpa Listrik	Persentase rumah tangga yang tidak menggunakan listrik

LOWEDU	Pendidikan Rendah	Persentase penduduk usia 15+ dengan pendidikan rendah
GROWTH	Pertumbuhan	Persentase perubahan populasi
POVERTY	Kemiskinkinan	Persentase penduduk miskin
ILLITERATE	Buta Huruf	Persentase penduduk yang tidak bisa membaca dan menulis
NOTRAINING	Tanpa Pelatihan	Persentase rumah tangga tanpa pelatihan bencana
DPRONE	Rawan Bencana	Persentase rumah tangga di daerah rawan bencana
RENTED	Sewa Rumah	Persentase rumah tangga yang menyewa rumah
NOSEWER	Tanpa Drainase	Persentase rumah tangga tanpa sistem drainase
TAPWATER	Air Keran	Persentase rumah tangga yang menggunakan air keran
POPULATION	Populasi	Jumlah penduduk

2.3 Pengelolaan dan Pra-pemrosesan Data dalam Dashboard

Pengelolaan data dalam *dashboard* ini dirancang untuk memastikan data siap untuk analisis dan visualisasi yang interaktif. Proses ini mencakup:

1. Pemuatan Data Awal

Dataset `sovi_data.csv` dimuat secara global saat aplikasi Shiny dimulai, sehingga semua modul dapat mengaksesnya. Setiap variabel numerik yang digunakan dalam analisis secara otomatis dipilah dan disiapkan. Penanganan *missing values* (NA) dilakukan secara dinamis pada setiap fungsi analisis, memastikan bahwa perhitungan statistik atau visualisasi hanya menggunakan observasi yang lengkap dan valid untuk variabel yang dipilih.

2. Penggabungan Data Spasial untuk Peta Tematik

Untuk fitur peta tematik, data tabular `sovi_data.csv` digabungkan dengan data geografis dari `indonesia_simplified.geojson`. Proses penggabungan dilakukan berdasarkan kolom `DISTRICTCODE`, yang berfungsi sebagai kunci penghubung antara data statistik dan geometri wilayah. Kolom `DISTRICTCODE` diubah menjadi tipe karakter di kedua *dataset* untuk memastikan proses penggabungan berjalan akurat (`left_join`). Hasil penggabungan ini menghasilkan *dataset* spasial (`sf object`) yang siap untuk visualisasi peta interaktif menggunakan paket `leaflet`.

3. Kategorisasi Variabel Kontinu

Dashboard ini menyediakan modul "Transformasi Data" di menu "Manajemen Data" untuk mengkategorikan variabel numerik kontinu menjadi variabel kategori baru. Proses kategorisasi ini penting untuk analisis yang melibatkan perbandingan antar kelompok atau visualisasi data

yang lebih sederhana (misalnya, *box plot* berdasarkan kategori atau peta tematik dengan kategori warna).

Pengguna dapat memilih variabel, jumlah kategori, dan metode kategorisasi (seperti "Natural Breaks (Jenks)", "Equal Interval", "Quantile", "Pretty Breaks", atau "Hierarchical Cluster") yang diimplementasikan menggunakan paket `classInt`. Variabel kategori yang dihasilkan akan disimpan dalam memori aplikasi (`stored_categorized_data`) dan dapat digunakan di modul analisis lainnya (misalnya, untuk uji homogenitas varians, *t-test* dua sampel, atau ANOVA). Variabel kategori yang disimpan ini juga dapat diunduh sebagai *file* `categorized_data.csv` untuk penggunaan eksternal.

Tampilan dari Manajemen Data:

The first screenshot shows the 'Manajemen Data' dashboard with the 'Seluruh Data Kontinu (sovi_data.csv)' section. It displays a table with columns: DISTRICTCODE, CHILDREN, FEMALE, ELDERLY, FHEAD, FAMILYSIZE, NOELECTRIC, LOWEDU, GROWTH, and POVERTY. The second screenshot shows the 'Kategorisasi Data Kontinu' section where 'CHILDREN' is selected as the variable, 5 categories are chosen, and 'Natural Breaks (Jenks)' is the method. It also shows a preview of the categorized data with intervals and labels. The third screenshot shows the resulting 'CHILDREN_jenks_5K' variable in the data table, with values ranging from 1 to 10.

Link dashboard dapat diakses melalui tautan berikut:

https://superzidan.shinyapps.io/Projek_UAS_KomstatFinal/

BAB III

DESAIN SISTEM

3.1 Tahapan Pengembangan Dashboard

Pengembangan *dashboard* ini mengikuti serangkaian tahapan yang terstruktur untuk memastikan tercapainya tujuan proyek dan fungsionalitas yang optimal:

1. Perencanaan Proyek

Tahap awal melibatkan identifikasi kebutuhan pengguna, penentuan tujuan spesifik *dashboard*, dan perumusan daftar fitur utama yang akan diimplementasikan. Pada tahap ini, diputuskan bahwa *dashboard* akan menyediakan modul untuk manajemen data, eksplorasi, uji asumsi statistik, inferensia statistik, regresi linear berganda, serta fungsionalitas *download* laporan. Pemilihan R Shiny sebagai *framework* utama juga ditetapkan pada tahap ini berdasarkan keunggulannya dalam membangun aplikasi web interaktif berbasis R.

2. Desain Antarmuka Pengguna (UI/UX)

Desain UI/UX (User Interface/User Experience) berfokus pada penyusunan tata letak yang intuitif dan mudah digunakan. Ini mencakup pembuatan *mock-up* awal, penentuan struktur navigasi tab (menggunakan `navbarPage` dan `tabsetPanel`), serta penempatan elemen input dan output agar alur kerja pengguna logis. Pemilihan tema visual (`bslib` dengan tema *cerulean*) juga dilakukan untuk memberikan tampilan yang modern dan konsisten di seluruh *dashboard*.

3. Implementasi Logika Server

Tahap ini merupakan inti dari pengembangan, di mana kode R untuk semua fungsionalitas *dashboard* ditulis. Ini mencakup pemuatan data, implementasi algoritma kategorisasi variabel, penulisan kode untuk berbagai uji statistik (misalnya *t-test*, ANOVA, regresi linear berganda), pembuatan visualisasi dinamis, serta integrasi logika reaktivitas Shiny (`reactive`, `observeEvent`, `render*` functions) untuk merespons interaksi pengguna.

4. Pengujian dan Debugging

Setelah implementasi, *dashboard* diuji secara menyeluruh untuk mengidentifikasi dan memperbaiki *bug* atau *error*. Pengujian meliputi validasi output statistik, akurasi visualisasi, responsivitas antarmuka, dan penanganan kasus *edge-case* (misalnya, data tidak cukup, input tidak valid). Proses *debugging* dilakukan secara iteratif untuk memastikan stabilitas dan keandalan aplikasi.

5. Deployment

Tahap akhir adalah *deployment*, di mana *dashboard* dipublikasikan agar dapat diakses melalui web. Proses ini melibatkan penggunaan layanan *hosting* Shiny (misalnya `shinyapps.io` jika digunakan) atau server kustom, memastikan semua dependensi paket terinstal dengan benar di lingkungan *server*.

3.2 Arsitektur Sistem Dashboard

Dashboard ini dibangun dengan arsitektur dasar aplikasi Shiny, yang memisahkan antara definisi tampilan (ui) dan logika pemrosesan data (server). Dalam struktur proyek ini, kedua komponen tersebut diatur sebagai berikut:

1. Komponen Utama Aplikasi Shiny
 - `app.R`: Ini adalah *file* utama yang berfungsi sebagai jantung aplikasi. Di dalamnya terdapat fungsi ui yang memuat definisi antarmuka pengguna dari file-file terpisah di folder `ui/`, dan fungsi server yang menampung seluruh logika pemrosesan data, perhitungan statistik, dan *rendering* output. `app.R` juga bertanggung jawab untuk memuat paket-paket yang diperlukan dan melakukan persiapan data global (`sovi_data.csv`, `indonesia_simplified.geojson`).
 - Direktori `ui/`: Direktori ini berisi *file-file* R terpisah (misalnya `ui_beranda.R`, `ui_manajemen_data.R`, dst.) yang masing-masing mendefinisikan antarmuka pengguna untuk setiap tab utama di *dashboard*. Pemisahan ini mempermudah pengelolaan kode UI dan meningkatkan modularitas proyek.
2. Alur Data dalam Dashboard

Data mengalir dalam *dashboard* ini secara reaktif:

1. Input Pengguna: Pengguna berinteraksi dengan elemen input di UI (misalnya `selectInput`, `numericInput`, `actionButton`).
2. Logika Server: Nilai dari input pengguna (`input$Id_variabel`) memicu eksekusi kode R di sisi *server*. Fungsi-fungsi reaktif (*reactive*) akan menghitung ulang data atau hasil analisis berdasarkan input baru.
3. Pemrosesan Data: Data (`sovi_data` atau `stored_categorized_data`) diproses sesuai permintaan analisis (misalnya, difilter, ditransformasi, digabungkan dengan data spasial).
4. Generasi Output: Hasil dari pemrosesan data (misalnya tabel, *plot*, hasil uji statistik, teks interpretasi) kemudian di-*render* oleh fungsi *render output* (`renderDT`, `renderPlot`, `renderPrint`, `renderText`) dan dikirim kembali ke UI.
5. Tampilan Output: Output ditampilkan di elemen UI yang sesuai (`DTOutput`, `plotOutput`, `verbatimTextOutput`, dll.). Alur ini memastikan *dashboard* merespons secara dinamis terhadap setiap perubahan input pengguna.

3.3 Desain Antarmuka Pengguna (UI)

Desain UI *dashboard* menitikberatkan pada kejelasan, konsistensi, dan kemudahan navigasi.

1. Struktur Navigasi

Dashboard menggunakan struktur `navbarPage` sebagai navigasi utama, menampilkan menu-menu utama di bagian atas halaman (Beranda, Manajemen Data, Eksplorasi Data, Uji

Asumsi Data, Statistik Inferensia, Regresi Linear Berganda). Di dalam beberapa menu utama (misalnya Manajemen Data, Statistik Inferensia), digunakan tabsetPanel untuk mengatur sub-menu atau bagian-bagian terkait secara lebih detail, menjaga kerapian konten.

2. Desain Setiap Menu

Setiap menu dirancang dengan tata letak yang konsisten, seringkali menggunakan fluidRow dan column untuk mengatur elemen secara responsif. wellPanel digunakan untuk mengelompokkan konten dan memberikan visualisasi yang terorganisir. Tombol-tombol interaktif (actionButton, downloadButton) diberi *styling* seragam (class = "btn btn-warning") untuk kemudahan identifikasi.

- **Beranda:** Menyajikan informasi ringkasan dalam bentuk kartu (wellPanel bergaya), deskripsi umum *dashboard*, fitur utama, dan tabel deskripsi variabel.
- **Manajemen Data:** Terdiri dari tab untuk melihat data asli, melakukan kategorisasi variabel kontinu dengan berbagai metode, melihat pratinjau hasil kategorisasi, dan melihat/mengunduh data kategori yang disimpan.
- **Eksplorasi Data:** Menampilkan modul untuk statistik deskriptif dan berbagai visualisasi (histogram, *box plot*, *scatter plot*, peta tematik), masing-masing dengan interpretasi. Tombol *download* plot dan laporan RMarkdown tersedia di sini.
- **Uji Asumsi Data:** Memungkinkan pengguna untuk melakukan uji normalitas dan uji homogenitas varians, menampilkan hasil dan interpretasinya, serta menyediakan *download* laporan RMarkdown.
- **Statistik Inferensia:** Menyediakan berbagai modul uji statistik (uji *t* satu/dua sampel, uji proporsi, uji varians, ANOVA satu/dua arah), masing-masing dengan input, output, dan interpretasi yang jelas. Laporan RMarkdown komprehensif dapat diunduh.
- **Regresi Linear Berganda:** Menyajikan modul untuk konfigurasi model, output ringkasan, interpretasi, dan serangkaian uji asumsi regresi (linearitas, normalitas residual, homoskedastisitas, independensi, multikolinearitas), juga dilengkapi *download* laporan RMarkdown.

3.4 Implementasi Logika Pemrosesan Data

Logika pemrosesan data adalah inti fungsionalitas *dashboard*, diimplementasikan di sisi *server* app.R menggunakan konsep reaktivitas Shiny.

1. Reaktivitas dalam Shiny

- **Reactive Expressions (reactive):** Digunakan untuk membuat ekspresi R yang secara otomatis akan menghitung ulang nilainya setiap kali input yang menjadi dependensinya berubah. Contohnya adalah `stored_categorized_data` yang menyimpan hasil kategorisasi, atau `linear_model` yang menghasilkan objek model regresi.

- **Observer (observeEvent):** Digunakan untuk menjalankan kode R hanya ketika suatu peristiwa terjadi (misalnya, klik tombol). Contohnya adalah `observeEvent(input$run_regression, {...})` yang memicu eksekusi model regresi.
- **Render Functions (renderDT, renderPlot, renderPrint, renderText):** Berfungsi untuk mengubah objek R (misalnya *data frame*, objek *plot*, hasil uji statistik) menjadi format HTML yang dapat ditampilkan di antarmuka web.

2. Algoritma Kategorisasi

Modul kategorisasi mengimplementasikan berbagai metode dari paket `classInt`. Pengguna memilih metode (`jenks`, `equal`, `quantile`, `pretty`, `hclust`) dan jumlah kategori, dan fungsi `classIntervals()` digunakan untuk menghitung titik jeda. Fungsi `cut()` kemudian mengubah variabel kontinu menjadi faktor berdasarkan titik jeda ini. Hasil kategorisasi disimpan dalam `stored_categorized_data` untuk penggunaan lebih lanjut di seluruh aplikasi.

3. Perhitungan Statistik

Berbagai uji statistik diimplementasikan dengan memanggil fungsi-fungsi dari paket R yang relevan:

- `summary()` untuk statistik deskriptif.
- `t.test()` untuk uji beda rata-rata.
- `prop.test()` untuk uji proporsi.
- `var.test()` untuk uji varians.
- `aov()` dan `summary.aov()` untuk ANOVA.
- `lm()` dan `summary.lm()` untuk model regresi linear berganda. Validasi input dan penanganan *missing values* (`na.omit`, `req()`) dilakukan sebelum setiap perhitungan untuk memastikan integritas hasil.

4. Visualisasi Interaktif

- **Grafik Statistik:** `ggplot2` digunakan untuk membuat histogram, *box plot*, dan *scatter plot*. Kode `ggplot()` dibangun secara dinamis berdasarkan pilihan variabel pengguna.
- **Tabel Data:** `DT::datatable()` digunakan untuk menampilkan semua tabel data secara interaktif, memungkinkan pengguna untuk mencari, mengurutkan, dan melakukan paginasi.
- **Peta Tematik:** Paket `sf` digunakan untuk memuat dan memanipulasi data geospasial, kemudian `leaflet` digunakan untuk membuat peta koroplek interaktif yang menampilkan distribusi spasial variabel yang dipilih. Simbologi peta disesuaikan secara dinamis.

5. Fungsionalitas Download Laporan (.Rmd)

Salah satu fitur utama adalah kemampuan untuk mengunduh laporan analisis dalam format RMarkdown (.Rmd). Ini diimplementasikan menggunakan `downloadHandler` Shiny. Di dalam *handler* ini:

1. Konten RMarkdown (termasuk YAML *header*, teks naratif, dan *code chunk* R) dibangun sebagai *string* secara dinamis.
2. Setiap *code chunk* R diisi dengan sintaks yang mereplikasi analisis yang telah dilakukan di UI, menggunakan nilai input yang dipilih pengguna.
3. Data (dataset asli dan data kategori) dipastikan tersedia atau disalin ke lokasi sementara di *server* agar *file* .Rmd yang diunduh dapat mereproduksi analisis secara mandiri jika dibuka di lingkungan RStudio lain.
4. Interpretasi tekstual dari hasil analisis juga disertakan dalam laporan, seringkali dalam *chunk* R dengan `echo=FALSE` agar hanya teks interpretasi yang muncul di laporan akhir.

BAB IV

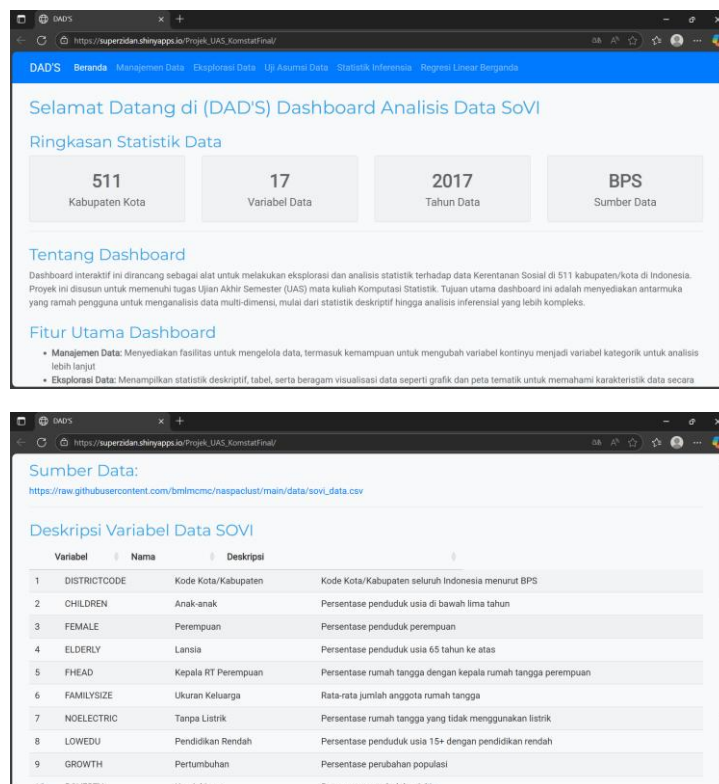
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Dashboard

Dashboard Analisis Data SoVI (DAD'S) dirancang dengan antarmuka yang bersih dan intuitif untuk memfasilitasi navigasi dan interaksi pengguna. Berikut beberapa gambaran umum dari dashboard:

1. Tampilan Antarmuka Awal (Beranda)

Saat pertama kali diluncurkan, pengguna akan disambut oleh halaman "Beranda". Halaman ini memberikan ringkasan statistik kunci terkait data (jumlah kabupaten/kota, jumlah variabel, tahun data, dan sumber data) yang disajikan dalam bentuk kartu informatif. Selain itu, halaman ini juga menyajikan pengantar mengenai tujuan *dashboard*, fitur-fitur utama yang tersedia, tautan ke sumber data asli, dan tabel deskripsi lengkap dari setiap variabel SoVI yang digunakan. Berikut adalah gambar dari tampilan Beranda:



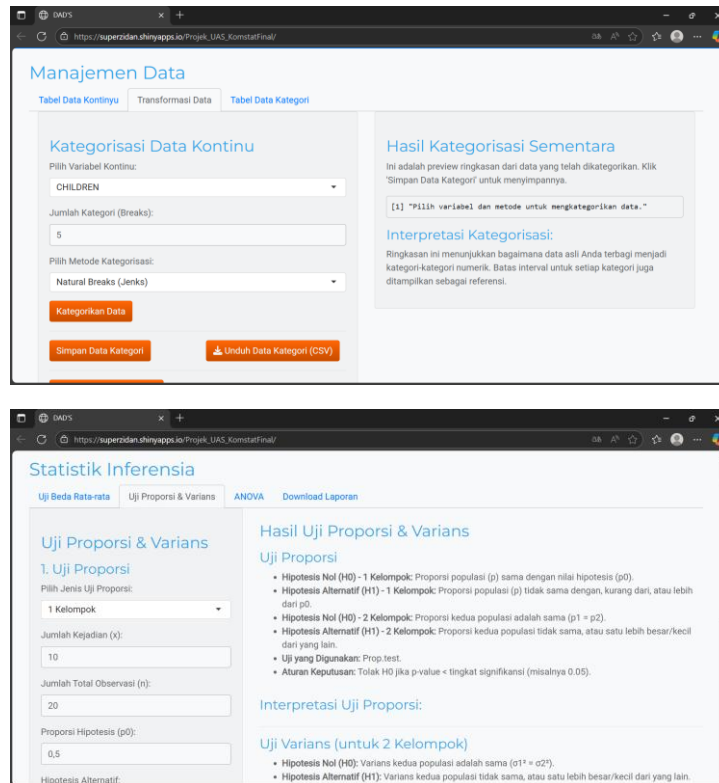
2. Struktur Navigasi

Dashboard ini menggunakan struktur navigasi berbasis tab di bagian atas (navbarPage) untuk memisahkan fungsionalitas utama:

- Beranda
- Manajemen Data
- Eksplorasi Data

- Uji Asumsi Data
- Statistik Inferensia
- Regresi Linear Berganda

Di dalam beberapa tab utama, seperti "Manajemen Data" dan "Statistik Inferensia", terdapat sub-menu tambahan yang diatur menggunakan tabsetPanel, memungkinkan pengorganisasian fitur yang lebih rinci dalam satu modul. Berikut adalah tampilan dari Sub-Menu tersebut:



4.2 Implementasi Modul Dashboard

Setiap modul di *dashboard* diimplementasikan untuk memenuhi kebutuhan analisis data yang spesifik, dengan fokus pada interaktivitas dan kemudahan penggunaan. Berikut adalah penjelasan dari beberapa modul yang ada di dashboard ini:

1. Modul Beranda

Modul "Beranda" (`ui_beranda.R`) berfungsi sebagai halaman sambutan dan informasi umum. Implementasi utamanya mencakup:

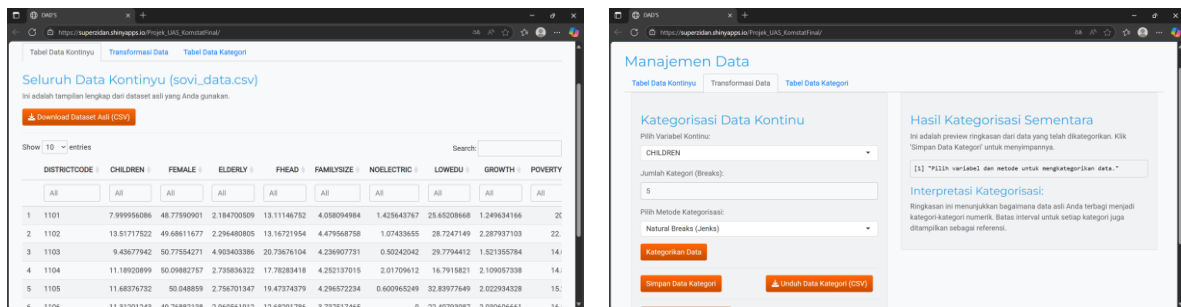
- Menampilkan kartu ringkasan menggunakan `wellPanel` yang dikustomisasi dengan gaya *inline CSS* untuk angka dan label.
- Menyajikan teks pengantar, daftar fitur utama, dan tautan sumber data.
- Menampilkan tabel "Deskripsi Variabel Data SOVI" menggunakan `DTOutput` (`output$variable_description_table` di `app.R`) yang merender `data.frame` statis yang berisi metadata variabel.

2. Modul Manajemen Data

Modul "Manajemen Data" (ui_manajemen_data.R) dibagi menjadi tiga sub-menu:

- **Tabel Data Kontinyu:** Menampilkan seluruh dataset `sovi_data.csv` dalam tabel interaktif (`DTOutput("full_sovi_data_table")`). Pengguna dapat mencari, mengurutkan, dan melakukan paginasi. Tombol "Download Dataset Asli (CSV)" (`downloadButton("download_sovi_csv")`) memungkinkan pengguna mengunduh data mentah.
- **Transformasi Data:** Memungkinkan pengguna mengkategorikan variabel numerik kontinu menjadi variabel kategori baru. Pengguna dapat memilih variabel, jumlah kategori, dan metode (Jenks, Equal Interval, Quantile, Pretty, Hierarchical Cluster) menggunakan `selectInput` dan `numericInput`. Hasil pratinjau kategorisasi ditampilkan (`DTOutput("preview_categorized_data_table")`). Tombol "Simpan Data Kategori" (`actionButton("save_categorized_data")`) menyimpan hasil kategorisasi ke `stored_categorized_data` (reactive value) dan juga ke file `categorized_data.csv`. Tombol "Unduh Data Kategori (CSV)" (`downloadButton("download_categorized_csv")`) memungkinkan pengunduhan data kategori yang disimpan.
- **Tabel Data Kategori:** Menampilkan `stored_categorized_data` dalam tabel interaktif (`DTOutput("final_categorized_data_table")`), menunjukkan semua variabel kategori yang telah dibuat dan disimpan selama sesi.

Beberapa gambar dari modul ini yaitu:



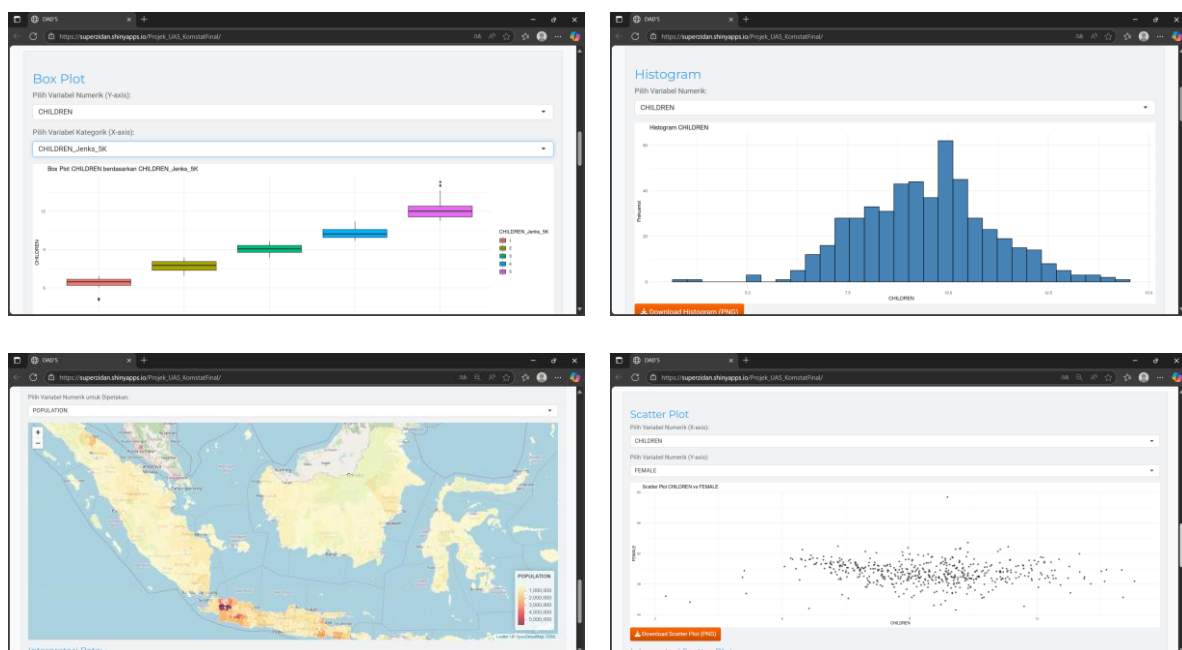
3. Modul Eksplorasi Data

Modul "Eksplorasi Data" (ui_eksplorasi_data.R) menyediakan alat untuk memahami karakteristik dasar data:

- **Statistik Deskriptif:** Menampilkan ringkasan statistik (min, maks, rata-rata, median, kuartil) untuk variabel numerik yang dipilih (`verbatimTextOutput("descriptive_stats")`).
- **Visualisasi Grafik:**
 - **Histogram:** Menunjukkan distribusi variabel numerik (`plotOutput("variable_histogram")`).
 - **Box Plot:** Menggambarkan distribusi dan *outlier* untuk variabel numerik, dengan opsi membandingkan antar kategori jika variabel kategorik dipilih (`plotOutput("variable_boxplot")`).

- **Scatter Plot:** Memvisualisasikan hubungan antara dua variabel numerik (`plotOutput("variable_scatterplot")`). Setiap plot dilengkapi dengan tombol *download* gambar (`downloadButton`).
- **Peta Tematik Distrik Indonesia:** Menampilkan distribusi spasial variabel numerik atau kategori (`leafletOutput("sovi_map")`) dengan pewarnaan berdasarkan nilai variabel.
- **Download Laporan:** Tombol "Download Laporan (RMD)" (`downloadButton("download_eksplorasi_report")`) memungkinkan pengguna mengunduh laporan RMarkdown yang berisi semua hasil statistik deskriptif, plot, dan interpretasinya.

Beberapa gambar dari modul ini yaitu:

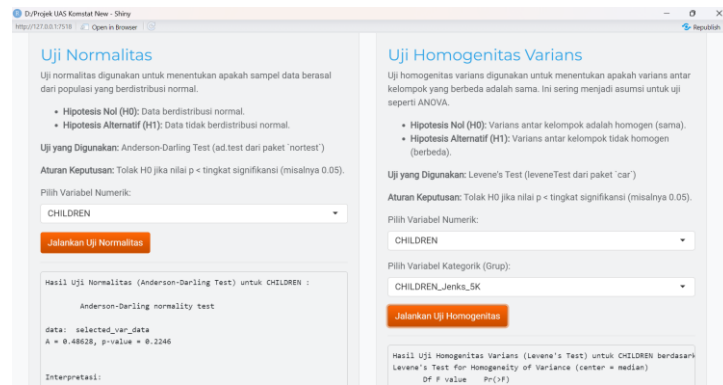


4. Modul Uji Asumsi Data

Modul "Uji Asumsi Data" (`ui_uji_asumsi_data.R`) berfokus pada validasi asumsi statistik penting:

- **Uji Normalitas:** Melakukan Anderson-Darling Test (`ad.test`) pada variabel numerik yang dipilih. Hasil dan interpretasi ditampilkan (`verbatimTextOutput("normality_test_output")`).
- **Uji Homogenitas Varians:** Melakukan Levene's Test (`leveneTest`) untuk membandingkan varians variabel numerik antar kelompok yang ditentukan oleh variabel kategorik. Hasil dan interpretasi ditampilkan (`verbatimTextOutput("homogeneity_test_output")`).
- **Download Laporan:** Tombol "Download Laporan Uji Asumsi (RMD)" (`downloadButton("download_asumsi_report")`) memungkinkan pengunduhan laporan RMarkdown komprehensif berisi hasil dan interpretasi kedua uji asumsi.

Gambar untuk modul ini:

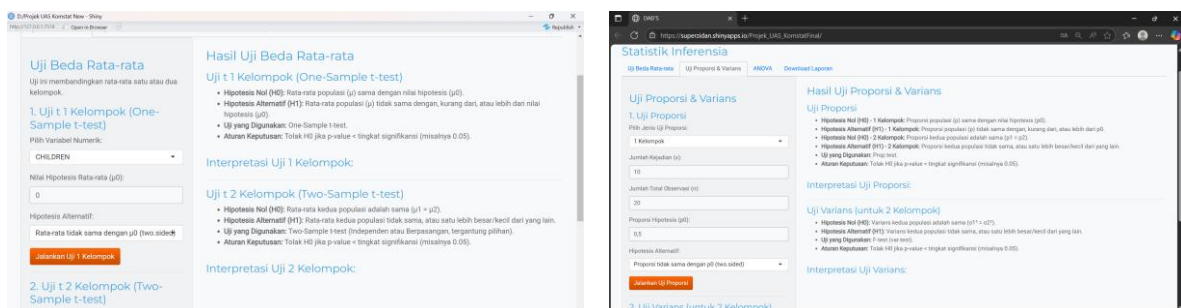


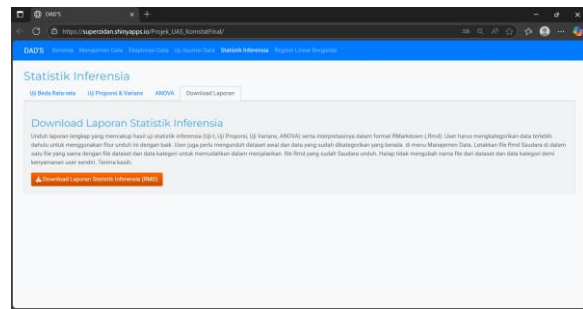
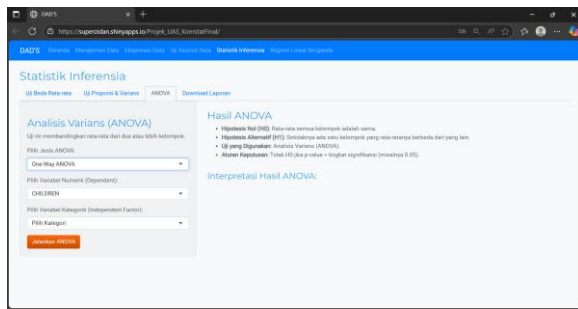
5. Modul Statistik Inferensia

Modul "Statistik Inferensia" (ui_statistik_inferensia.R) terbagi dalam sub-menu:

- **Uji Beda Rata-rata:** Menyediakan opsi untuk Uji-t Satu Sampel dan Uji-t Dua Sampel (independen). Hasil (verbatimTextOutput) dan interpretasi (verbatimTextOutput) disajikan.
- **Uji Proporsi & Varians:** Menyediakan Uji Proporsi (1 atau 2 kelompok) dan Uji Varians (F-Test untuk 2 kelompok). Hasil dan interpretasi disajikan.
- **ANOVA:** Menyediakan Analisis Varians (ANOVA) One-Way dan Two-Way (dengan opsi interaksi). Hasil (verbatimTextOutput("anova_output")) dan interpretasi (verbatimTextOutput("anova_interpret")) disajikan.
- **Download Laporan:** Sub-menu terpisah ini berisi tombol "Download Laporan Statistik Inferensia (RMD)" (downloadButton("download_inferensia_report")) untuk mengunduh laporan RMarkdown yang mencakup semua hasil uji inferensia dan interpretasinya.

Beberapa gambar untuk modul ini:



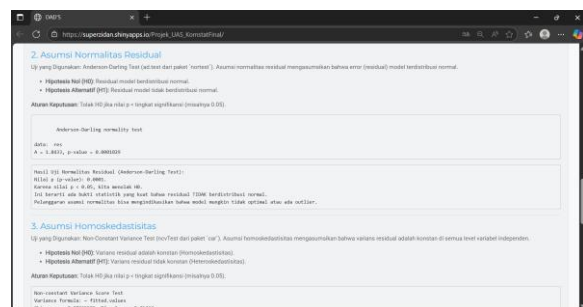
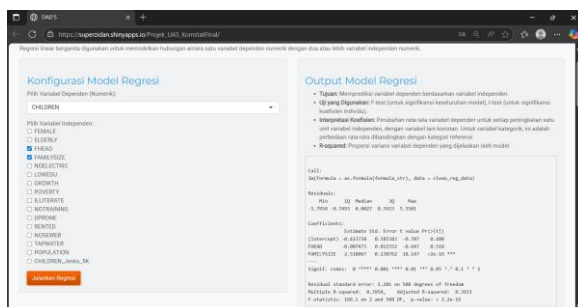


6. Modul Regresi Linear Berganda

Modul "Regresi Linear Berganda" (`ui_regresi_linear_berganda.R`) menyediakan analisis model regresi:

- **Konfigurasi Model:** Pengguna memilih variabel dependen dan variabel independen (termasuk kategori yang dikategorikan).
- **Output Model Regresi:** Menampilkan ringkasan model (`verbatimTextOutput("regression_summary")`) setelah dijalankan.
- **Interpretasi Model Regresi:** Menyajikan interpretasi R-squared, F-test model, dan koefisien individu (`verbatimTextOutput("regression_interpret")`).
- **Uji Asumsi Regresi Linear:** Membahas lima asumsi kunci:
 - **Linearitas:** Melalui *Plot Residuals vs Fitted* (`plotOutput("residuals_fitted_plot")`).
 - **Normalitas Residual:** Melalui Anderson-Darling Test (`ad.test`).
 - **Homoskedastisitas:** Melalui Non-Constant Variance Test (`ncvTest`).
 - **Independensi Residual:** Melalui Durbin-Watson Test (`durbinWatsonTest`).
 - **Tidak Ada Multikolinearitas:** Melalui Variance Inflation Factor (VIF). Setiap uji menampilkan hasil dan interpretasi (`verbatimTextOutput`).
- **Download Laporan:** Tombol "Download Laporan Regresi (RMD)" (`downloadButton("download_regresi_report")`) disediakan untuk mengunduh laporan RMarkdown lengkap dari seluruh analisis regresi.

Beberapa gambar untuk modul ini:



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Proyek pengembangan Dashboard Analisis Data SoVI (DAD'S) ini telah berhasil mencapai tujuan utamanya dalam menyediakan alat yang interaktif dan ramah pengguna untuk eksplorasi, manajemen, dan analisis statistik data SoVI di Indonesia. Melalui implementasi berbagai modul dan fitur, *dashboard* ini berhasil menjembatani kesenjangan antara kompleksitas analisis data multi-dimensi dan kebutuhan pengguna yang beragam.

Beberapa poin kunci keberhasilan proyek ini meliputi:

1. Antarmuka Pengguna yang Intuitif: Desain UI yang jelas dengan navigasi berbasis tab dan penggunaan elemen *wellPanel* serta tema *bslib* berhasil menciptakan pengalaman pengguna yang mulus dan mudah diakses, bahkan bagi individu tanpa latar belakang pemrograman.
2. Manajemen Data yang Komprehensif: Dashboard tidak hanya menampilkan dataset asli, tetapi juga menyediakan fungsionalitas esensial untuk transformasi data melalui kategorisasi variabel kontinu dengan beragam metode. Kemampuan untuk menyimpan dan mengunduh data kategori yang dihasilkan, serta dataset asli, meningkatkan fleksibilitas pengguna.
3. Analisis Statistik Terintegrasi: Implementasi modul eksplorasi data, uji asumsi, statistik inferensia, dan regresi linear berganda memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis yang mendalam. Setiap modul dilengkapi dengan output statistik, visualisasi, dan interpretasi yang jelas, mempermudah pemahaman hasil.
4. Reprodutibilitas Laporan: Fitur *download* laporan dalam format RMarkdown (*.Rmd*) merupakan pencapaian signifikan. Ini memastikan bahwa seluruh alur analisis, mulai dari pemilihan variabel hingga hasil uji dan interpretasinya, dapat direproduksi dan didokumentasikan di luar lingkungan *dashboard*.
5. Replikasi Asumsi Statistik: Dashboard secara khusus memperhatikan uji asumsi penting dalam analisis statistik parametrik dan regresi. Pengguna dapat menjalankan uji normalitas, homogenitas, serta asumsi regresi (linearitas, normalitas residual, homoskedastisitas, independensi, multikolinearitas) yang akan memberikan validasi terhadap hasil analisis.

Secara keseluruhan, *dashboard* ini merupakan demonstrasi yang sukses dalam memanfaatkan R Shiny untuk mengubah analisis statistik kompleks menjadi alat yang dapat diakses, interaktif, dan efisien, berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang data kerentanan sosial.

5.2 Saran

Untuk pengembangan *dashboard* ini di masa mendatang, beberapa saran dapat dipertimbangkan guna meningkatkan fungsionalitas, kinerja, dan pengalaman pengguna:

1. Pengembangan Fitur Analisis Lanjutan

- **Model Statistik yang Lebih Beragam:** Menambahkan opsi untuk model statistik yang lebih kompleks, seperti regresi logistik (untuk variabel dependen biner), analisis deret waktu, atau teknik *machine learning* (misalnya klasifikasi, *clustering*) jika data memungkinkan.
- **Transformasi Data yang Lebih Lustom:** Memberikan opsi kustomisasi yang lebih mendalam untuk transformasi data, seperti normalisasi data, standarisasi, atau *feature engineering* lainnya.
- **Visualisasi Diagnostik Interaktif:** Untuk uji asumsi regresi, menambahkan plot diagnostik interaktif lebih lanjut (misalnya QQ-Plot untuk normalitas residual, Scale-Location plot untuk homoskedastisitas) yang dapat membantu pengguna memahami pelanggaran asumsi secara lebih visual.

2. Peningkatan Kinerja dan Skalabilitas

- **Optimasi untuk Dataset Besar:** Jika *dashboard* akan digunakan dengan *dataset* yang jauh lebih besar, perlu dilakukan optimasi kode dan mungkin penggunaan solusi basis data *backend* atau teknik komputasi paralel untuk meningkatkan kinerja.
- **Peningkatan Kecepatan Respon:** Mengimplementasikan teknik seperti *caching* atau *lazy loading* untuk mempercepat respons *dashboard*, terutama pada modul dengan banyak perhitungan atau visualisasi kompleks.

3. Peningkatan Pengalaman Pengguna (UX)

- **Integrasi Bantuan/Tutorial:** Menambahkan *tooltips* yang lebih detail, bagian bantuan (Help/FAQ), atau bahkan video tutorial singkat untuk setiap fitur, terutama untuk uji statistik yang lebih kompleks.
- **Penanganan Error yang Lebih Informatif:** Meskipun sudah ada, peningkatan pesan *error* agar lebih spesifik dan memberikan panduan perbaikan kepada pengguna dapat sangat membantu.
- **Opsi Ekspor Visualisasi Lebih Banyak:** Selain PNG, menambahkan opsi ekspor *plot* ke format lain seperti SVG (untuk skalabilitas tanpa kehilangan kualitas) atau PDF.

4. Dokumentasi Proyek

- Membuat dokumentasi teknis yang lebih rinci untuk pengembang (misalnya, *code comments* yang lebih banyak, diagram alur sistem, panduan kontribusi) dapat mempermudah kolaborasi dan pemeliharaan di masa mendatang.

Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, Dashboard Analisis Data SoVI (DAD'S) dapat terus dikembangkan menjadi alat yang lebih kuat, komprehensif, dan bermanfaat bagi berbagai kalangan pengguna.