

**INUL DASHBOARD: INSTRUMEN NASIONAL UNTUK UJI
LANJUTAN**

LAPORAN DASHBOARD UJIAN AKHIR SEMESTER

MATA KULIAH KOMPUTASI STATISTIK

Laporan Ini disusun Untuk Memenuhi Ujian Akhir Mata Kuliah Komputasi Statistitik

Dosen Pengampu : Yuliagnis Transver Wijaya, [S.ST](#), M.Sc.



Disusun oleh:

Annisa Raihana Mudzakir

(222312986)

Kelas: 2KS3

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV KOMPUTASI STATISTIK

POLITEKNIK STATISTIKA STIS

SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025

1) IDENTIFIKASI KEBUTUHAN DATA

A. Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang luas dengan kondisi geografis, sosial, dan ekonomi yang sangat beragam, menghadapi tantangan dalam perencanaan pembangunan dan perumusan kebijakan. Pemerintah melalui berbagai lembaga, terutama Badan Pusat Statistik (BPS), secara rutin mengumpulkan data berskala besar yang mencakup hampir seluruh aspek kehidupan masyarakat. Data ini, mulai dari demografi, kemiskinan, pendidikan, hingga kesehatan, merupakan aset nasional yang tak ternilai harganya. Pemanfaatan data ini secara optimal adalah kunci untuk merumuskan kebijakan yang berbasis bukti (*evidence-based policy*), memastikan bahwa setiap intervensi yang dilakukan pemerintah dapat tepat sasaran, efektif, dan mampu menjawab kebutuhan spesifik di setiap wilayah.

Meskipun demikian, ketersediaan data yang melimpah seringkali tidak seimbang dengan kemudahan dalam mengakses dan menganalisisnya. Terdapat kesenjangan yang signifikan antara data mentah yang kompleks dengan wawasan yang dapat segera ditindaklanjuti. Proses analisis statistik lanjutan - seperti uji hipotesis, analisis spasial untuk melihat pola kewilayahan, atau pemodelan regresi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu – umumnya memerlukan keahlian teknis dalam penggunaan perangkat lunak statistik seperti R, SPSS, atau STATA. Hambatan teknis ini menciptakan “jurang analisis” yang membatasi kemampuan para pembuat kebijakan, analisis di tingkat daerah, dan bahkan akademisi untuk mengeksplorasi data secara mandiri dan mendalam.

Sebagai studi kasus, data kerentanan sosial di Indonesia menjadi contoh sempurna dari tantangan ini. Data yang bersumber dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) mencakup berbagai indikator multidimensional seperti persentase penduduk miskin, tingkat pendidikan rendah, akses terhadap listrik dan air bersih, hingga proporsi kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Memahami bagaimana indikator-indikator ini tersebar di 511 kabupaten/kota, mengidentifikasi wilayah mana yang paling rentan, dan mengetahui faktor apa yang paling signifikan memengaruhi tingkat kerentanan adalah informasi krusial untuk mitigasi bencana dan perencanaan sosial. Namun, tanpa alat yang tepat, analisis komprehensif seperti ini menjadi tugas yang sangat rumit dan memakan waktu.

Data yang digunakan dalam studi ini merujuk pada dataset yang disusun dan dipublikasikan oleh Kurniawan dkk. (2022) dalam jurnal *Data in Brief*, yang secara

khusus menyajikan indikator kerentanan sosial di Indonesia berbasis hasil *Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) 2017* dan proyeksi penduduk dari BPS. Dataset ini mencakup 511 kabupaten/kota dan telah melalui tahapan agregasi berbobot serta kalibrasi spasial berdasarkan peta geospasial 2013. Selain itu, disediakan pula matriks jarak antarwilayah untuk keperluan analisis spasial lanjutan. Dataset ini tersedia publik dalam format terbuka dan sebelumnya telah digunakan dalam publikasi ilmiah oleh Kurniawan et al. (2022), yang menjadi referensi utama dalam studi ini serta didasarkan pada data resmi dari BPS melalui SUSENAS dan Proyeksi Penduduk.

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, INUL Dashboard (Instrumen Nasional untuk Uji Lanjutan) dirancang sebagai sebuah solusi inovatif. Platform ini dikembangkan menggunakan teknologi R-Shiny, yang memungkinkan pembuatan aplikasi web interaktif langsung dari lingkungan analisis statistik R. Dashboard ini berfungsi sebagai sebuah instrumen terpadu yang “membungkus” berbagai metode statistik kompleks ke dalam antarmuka yang ramah pengguna. Dengan INUL Dashboard, pengguna tidak perlu lagi menulis kode yang rumit untuk melakukan uji-t, ANOVA, analisis klaster spasial, atau bahkan membangun model regresi linear berganda. Semua analisis tersebut dapat dijalankan hanya dengan beberapa klik, memungkinkan pengguna untuk fokus pada interpretasi hasil, bukan pada teknis komputasi.

Pada akhirnya, pengembangan instrumen ini merupakan sebuah langkah konkret menuju demokratisasi analisis di Indonesia. Dengan menyediakan alat yang mudah diakses dan kuat, INUL Dashboard memberdayakan lebih banyak pihak untuk terlibat dalam proses analisis data nasional. Hal ini diharapkan dapat mempercepat siklus dari data ke wawasan dan dari wawasan ke kebijakan. Platform ini tidak hanya menjadi sebuah proyek akademik, tetapi juga sebuah purwarupa untuk ekosistem pengambilan keputusan yang lebih responsif, transparan, dan cerdas, yang sepenuhnya memanfaatkan kekayaan data nasional untuk kemajuan bangsa.

B. Rumusan Masalah

- Bagaimana karakteristik dan distribusi dari setiap indikator yang membentuk kerentanan sosial di 511 kabupaten/kota di seluruh Indonesia?
- Bagaimana pola sebaran spasial kerentanan sosial di Indonesia, dan apakah terdapat pengelompokan (klaster) wilayah dengan tingkat kerentanan serupa serta wilayah yang menjadi anomali (hotspot/coldspot)?

- Apakah terdapat perbedaan statistik yang signifikan pada indikator kerentanan tertentu jika dibandingkan antar kelompok wilayah yang telah dikategorikan?
- Bagaimana sebuah visualisasi interaktif dapat membantu dalam memahami hasil dari berbagai uji statistik lanjutan dan interpretasinya secara langsung?

C. Tujuan

- Mendeskripsikan dan menganalisis karakteristik setiap indikator kerentanan sosial di Indonesia, meliputi tendensi sentral, sebaran, dan bentuk distribusi data.
- Mengidentifikasi pola distribusi spasial, mengelompokkan wilayah berdasarkan profil kerentanan yang homogen, dan mendeteksi adanya hotspot (area dengan kerentanan tinggi) serta coldspot (area dengan kerentanan rendah) di seluruh Indonesia.
- Menyediakan fungsionalitas untuk melakukan berbagai analisis inferensia, termasuk uji beda rata-rata, uji proporsi, uji varians, dan ANOVA.
- Membangun sebuah dashboard yang *user-friendly* di mana pengguna dapat dengan mudah melakukan analisis, memvisualisasikan, dan menginterpretasikan hasilnya tanpa memerlukan keahlian pemrograman yang mendalam.

D. Data yang dibutuhkan dan Sumbernya

Data yang digunakan sebagai studi kasus dalam dashboard ini meliputi:

- Data Indikator Kerentanan Sosial: berasal dari file `sovi_data.csv`, yang merupakan olahan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) 2017 dan Proyeksi Penduduk 2017 oleh BPS. Dataset ini mencakup 17 indikator sosial-ekonomi yang menggambarkan kondisi kerentanan pada tingkat kabupaten/kota di seluruh Indonesia, dengan cakupan 511 kabupaten/kota. Karena seluruh data dikumpulkan untuk satu waktu (tahun 2017), maka data ini bersifat *cross-sectional*.
- Data spasial: berasal dari file `indonesia511.geojson`, yang berisi data geospasial batas administratif tingkat kabupaten/kota di Indonesia yang penting untuk modul analisis spasial.

E. Jenis Data

- 1) **Nominal:** DISTRICTCODE
- 2) **Rasio:** POPULATION

- 3) **Rasio (kontinyu):** CHILDREN, FEMALE, ELDERLY, FHEAD, FAMILYSIZE, NOELECTRIC, LOWEDU, GROWTH, POVERTY, ILLITERATE, NOTRAINING, DPRONE, RENTED, NOSEWER, TAPWATER.

F. Rancangan Solusi dan Tahapan Pencapaian Tujuan

- 1) Pengumpulan Data: Data sekunder diambil dari publikasi ilmiah dan repositori daring resmi, meliputi data sosial-ekonomi dan data spasial dalam format CSV dan GeoJSON.
- 2) Pra-pemrosesan Data: Proses ini mencakup penggabungan data, pemeriksaan missing value, standarisasi format variabel, dan validasi struktur data.
- 3) Eksplorasi Data: Analisis awal dilakukan untuk memahami karakteristik data, seperti distribusi, outlier, dan ringkasan statistik deskriptif.
- 4) Visualisasi Data: Data divisualisasikan dalam bentuk grafik interaktif dan peta sebaran berbasis leaflet untuk menampilkan pola spasial.
- 5) Analisis Eksploratif: Uji beda rata-rata, ANOVA, serta analisis kluster spasial dilakukan untuk menelaah hubungan antar variabel dan pola kerentanan.
- 6) Interpretasi: Setiap output analisis disertai penjelasan hasil dan maknanya dalam konteks kebijakan sosial dan kerentanan wilayah.

2) MENGAMBIL DATA

Metode pengambilan data dilakukan secara manual melalui repositori daring. Dataset utama `sovi_data.csv` diunduh dari [GitHub](#), yang merupakan publikasi terbuka dari penelitian Kurniawan et al. (2022). File ini berbentuk *Comma Separated Values* (.csv) dan berisi 511 baris untuk masing-masing kabupaten/kota. Selain itu, data spasial diperoleh dalam format GeoJSON dari repositori yang sama untuk mendukung pemetaan wilayah. Sebelum dianalisis, dilakukan penyesuaian struktur data agar kompatibel dengan sistem analisis yang digunakan, termasuk dalam proses integrasi dengan dashboard R-Shiny.

3) MENGINTEGRASIKAN DATA

Proses integrasi data dalam studi ini dilakukan secara langsung di dalam lingkungan aplikasi RShiny. Dataset utama `sovi_data.csv`, yang berisi indikator sosial-ekonomi untuk masing-masing kabupaten/kota, dipadukan dengan file `indonesia511.geojson` yang memuat batas administratif spasial wilayah Indonesia.

Penggabungan dilakukan berdasarkan *key* unik dari masing-masing dataset, yaitu `DISTRICTCODE` dari file CSV dan `kodeprkab` dari file GeoJSON. Kedua kolom ini berisi

kode wilayah kabupaten/kota dan terlebih dahulu distandarisasi formatnya agar kompatibel. Proses penyambungan dilakukan menggunakan skrip R di sisi server RShiny, sehingga integrasi berjalan otomatis saat aplikasi dijalankan.

Langkah-langkah integrasi juga mencakup:

- Pemeriksaan konsistensi jumlah observasi antara kedua dataset (sebanyak 511 kabupaten/kota).
- Validasi isi dan format kode wilayah (misalnya: kode numerik lima digit).
- Sinkronisasi atribut spasial (nama wilayah, centroid) dengan indikator sosial-ekonomi.

Dengan integrasi ini, dashboard INUL mampu menampilkan peta sebaran indikator, serta memfasilitasi analisis spasial dan inferensial secara real-time tanpa perlu pemrosesan data tambahan di luar aplikasi.

4) MENELAAH DATA

Setelah proses integrasi selesai, tahap selanjutnya adalah menelaah data untuk memahami karakteristik masing-masing variabel. Tahapan ini dilakukan melalui menu “Manajemen Data” dan “Eksplorasi Data” pada INUL Dashboard, yang secara otomatis menghitung dan menyajikan ringkasan statistik untuk setiap indikator.

Jenis variabel yang dianalisis meliputi:

- Variabel numerik: indikator sosial-ekonomi seperti persentase penduduk miskin, proporsi lansia, rata-rata ukuran keluarga, dan akses terhadap fasilitas dasar (air bersih, listrik, sanitasi).
- Variabel kategorik: provinsi, klasifikasi wilayah (urban/rural atau lainnya jika tersedia).

Analisis awal mencakup:

- Perhitungan statistik deskriptif (rata-rata, median, standar deviasi, minimum, maksimum).
- Pemeriksaan distribusi data untuk setiap indikator menggunakan histogram, boxplot, dan density plot.
- Identifikasi outlier berdasarkan visualisasi dan nilai ekstrem.
- Pengecekan missing value, meskipun dataset yang digunakan telah melalui proses pembersihan sebelumnya.

Selain itu, dashboard juga menyediakan fitur visualisasi sebaran spasial dari setiap indikator, sehingga memungkinkan pengguna untuk langsung mengamati pola distribusi geografis dari kerentanan sosial. Dalam beberapa indikator, terlihat pola yang cenderung terkonsentrasi pada wilayah tertentu seperti Indonesia bagian timur atau kawasan pesisir.

5) MEMVALIDASI DATA

Validasi data merupakan tahap penting sebelum melakukan inferensi statistik. Meskipun data yang digunakan telah melalui proses pembersihan awal, tahap ini tetap dilakukan untuk menjamin bahwa data benar-benar layak dianalisis secara statistik. Proses validasi dilakukan secara otomatis maupun manual melalui fitur yang tersedia pada INUL Dashboard.

Validasi dilakukan melalui beberapa pendekatan, antara lain:

- Pemeriksaan format dan struktur data: memastikan bahwa semua variabel memiliki tipe data yang sesuai (numerik atau kategorik), tidak terjadi pertukaran nilai, dan tidak ada variabel yang terduplikasi.
- Cek duplikasi dan missing value: meskipun data awal relatif bersih, dashboard tetap menyertakan pemeriksaan jumlah observasi dan keberadaan data kosong (NA) agar analisis tidak bias.
- Uji Asumsi Statistik: INUL Dashboard menyediakan modul khusus untuk memeriksa asumsi dasar analisis inferensial, seperti:
 - Uji Normalitas: untuk melihat apakah data berdistribusi normal, baik menggunakan uji Shapiro-Wilk maupun visualisasi seperti QQ Plot dan histogram.
 - Uji Homogenitas (Levene Test): untuk memastikan varians antar kelompok sebanding, yang penting dalam uji beda atau ANOVA.

Validasi ini penting terutama karena dashboard menyediakan fitur uji statistik seperti uji beda rata-rata dan ANOVA, yang memiliki prasyarat teknis. Dengan integrasi fitur ini ke dalam dashboard, proses validasi dapat dilakukan oleh pengguna secara langsung tanpa perlu menguasai pemrograman statistik.

Hasil validasi juga disajikan dalam bentuk interpretasi otomatis, yang menjelaskan apakah syarat uji terpenuhi atau tidak, serta menyarankan langkah yang sebaiknya diambil. Hal ini memperkuat posisi dashboard sebagai alat bantu analisis yang tidak hanya interaktif, tetapi juga edukatif.

6) MENENTUKAN OBJEK DATA

Objek data yang dianalisis dalam proyek ini adalah indikator-indikator kerentanan sosial pada tingkat kabupaten/kota di seluruh Indonesia. Pemilihan objek ini didasarkan pada urgensi isu kerentanan sosial sebagai salah satu tantangan utama dalam perencanaan pembangunan yang adil dan tangguh, khususnya dalam menghadapi risiko bencana, perubahan iklim, serta ketimpangan antarwilayah.

Kerentanan sosial mencakup berbagai aspek yang bersifat multidimensi, seperti kemiskinan, akses pendidikan, kesehatan, fasilitas dasar, dan karakteristik rumah tangga. Dengan menganalisis indikator-indikator ini secara bersamaan, dapat diperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai kondisi sosial suatu wilayah dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kerentanannya.

Cakupan wilayah sebanyak 511 kabupaten/kota dipilih karena mencerminkan seluruh unit administratif tingkat dua di Indonesia pada saat pengumpulan data (tahun 2017). Cakupan ini dianggap ideal karena:

- Mewakili keragaman geografis dan sosial-ekonomi Indonesia.
- Memungkinkan analisis spasial yang komprehensif dan merata.
- Memudahkan pengambilan kebijakan berbasis wilayah.

Selain itu, dipilihnya Indonesia sebagai ruang lingkup analisis bukan hanya karena ketersediaan data, tetapi juga karena kebutuhan nyata terhadap alat bantu analisis kerentanan sosial yang dapat diakses luas dan digunakan oleh pengambil kebijakan di berbagai tingkat.

7) MEMBUAT BUSINESS INTELLIGENCE

Untuk menjembatani kebutuhan analisis statistik lanjutan terhadap data kerentanan sosial, dikembangkan sebuah aplikasi berbasis web bernama INUL Dashboard (Instrumen Nasional untuk Uji Lanjutan). Aplikasi ini dibangun menggunakan framework RShiny, yang memungkinkan integrasi langsung antara logika analisis statistik dan antarmuka pengguna berbasis web interaktif.

INUL Dashboard dirancang sebagai alat bantu Business Intelligence (BI) yang memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang—termasuk pembuat kebijakan, peneliti, dan mahasiswa—untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data kerentanan sosial secara mandiri, tanpa harus menulis satu baris kode pun.

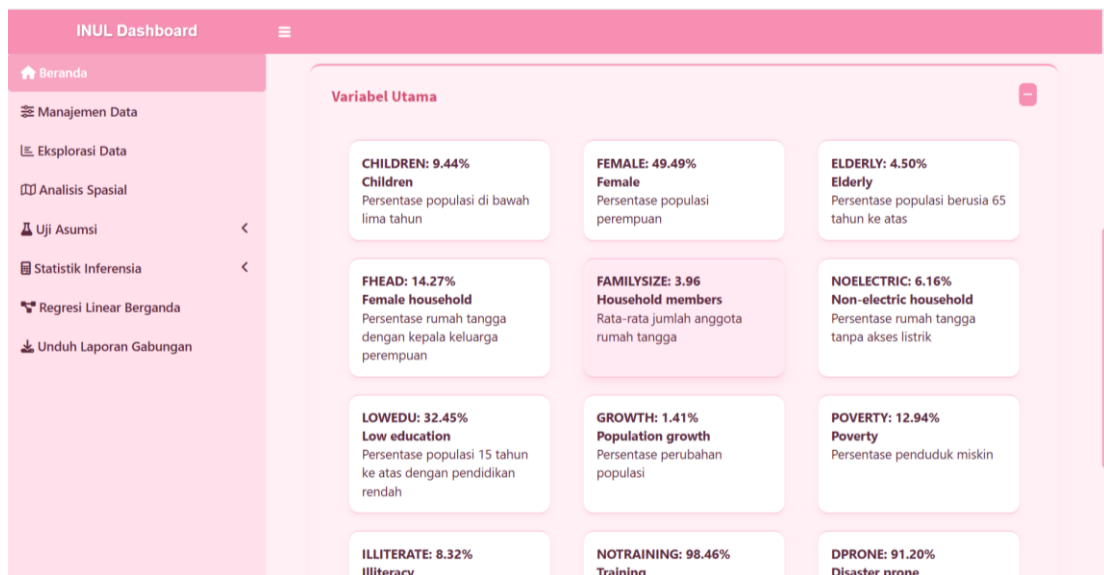
Struktur utama dashboard dibagi menjadi 8 menu, yaitu:

A. Beranda

Menu Beranda berfungsi sebagai halaman selamat datang dan pusat informasi utama dari dasbor. Halaman ini memberikan konteks fundamental mengenai data yang digunakan, yaitu data kerentanan sosial yang bersumber dari artikel "*Revisiting Social Vulnerability Analysis in Indonesia*" oleh Kurniawan et al., yang menggunakan data SUSENAS 2017. Pengguna dapat dengan cepat memahami cakupan data, yang meliputi 511 kabupaten/kota di Indonesia dengan 17 indikator sosial-ekonomi. Selain informasi sumber,



Beranda menyajikan ringkasan statistik awal melalui serangkaian kartu informasi yang menarik secara visual. Setiap kartu menampilkan nilai rata-rata dari satu indikator utama, seperti persentase kemiskinan atau tingkat buta huruf, beserta deskripsi singkatnya. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan gambaran besar mengenai kondisi kerentanan sosial rata-rata di seluruh Indonesia sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Dengan demikian, Beranda menjadi titik awal yang informatif untuk memulai eksplorasi data.



B. Manajemen Data

Menu Manajemen Data menyediakan alat penting untuk transformasi data, yaitu kategorisasi atau diskritisasi variabel numerik. Tujuan utama dari fitur ini adalah untuk mengubah data kontinu, seperti persentase pertumbuhan penduduk, menjadi data kategorik dengan beberapa tingkatan (misalnya, "Rendah", "Sedang", "Tinggi").

Pengguna cukup memilih variabel numerik yang diinginkan dan menentukan berapa banyak kategori yang ingin dibuat. Aplikasi kemudian secara otomatis akan menghitung titik potong (*cut points*) berdasarkan kuantil data dan membuat kolom baru yang berisi label kategori tersebut.

Manajemen Data: Kategorisasi Variabel

Pilih Variabel

Pilih Variabel Numerik:
DISTRICTCODE

Tentukan Jumlah Kategori

Jumlah Kategori:
10

Terapkan

Klik tombol untuk memproses.
Terapkan Kategorisasi

Hasil Kategorisasi

Variabel "FHEAD" telah dikategorikan menjadi 10 grup dalam kolom "FHEAD_10cat".

Rentang nilai:

- K1: 0.04 s.d. 8.20
- K2: 8.20 s.d. 9.87
- K3: 9.87 s.d. 11.35
- K4: 11.35 s.d. 12.72
- K5: 12.72 s.d. 13.95
- K6: 13.95 s.d. 15.28
- K7: 15.28 s.d. 16.78
- K8: 16.78 s.d. 18.41
- K9: 18.41 s.d. 20.41
- K10: 20.41 s.d. 31.66

Variabel FHEAD berhasil dikategorikan.

Proses ini sangat berguna untuk mempersiapkan data sebelum melakukan analisis statistik tertentu, seperti ANOVA atau Uji Chi-Square, yang memerlukan variabel grup. Hasil dari proses ini ditampilkan dalam tabel data yang interaktif, dan pengguna diberikan opsi untuk mengunduh keseluruhan data yang telah diperbarui dalam format Excel, memastikan hasil kerja dapat disimpan dan digunakan di luar aplikasi.

INUL Dashboard

Manajemen Data

Unduh Hasil

Unduh data lengkap dengan kolom kategori baru dalam format Excel, atau unduh ringkasan laporan dalam format PDF/Word.

Unduh Data (Excel)

Pilih Format Laporan:
☒ PDF ☐ Word

Unduh Laporan

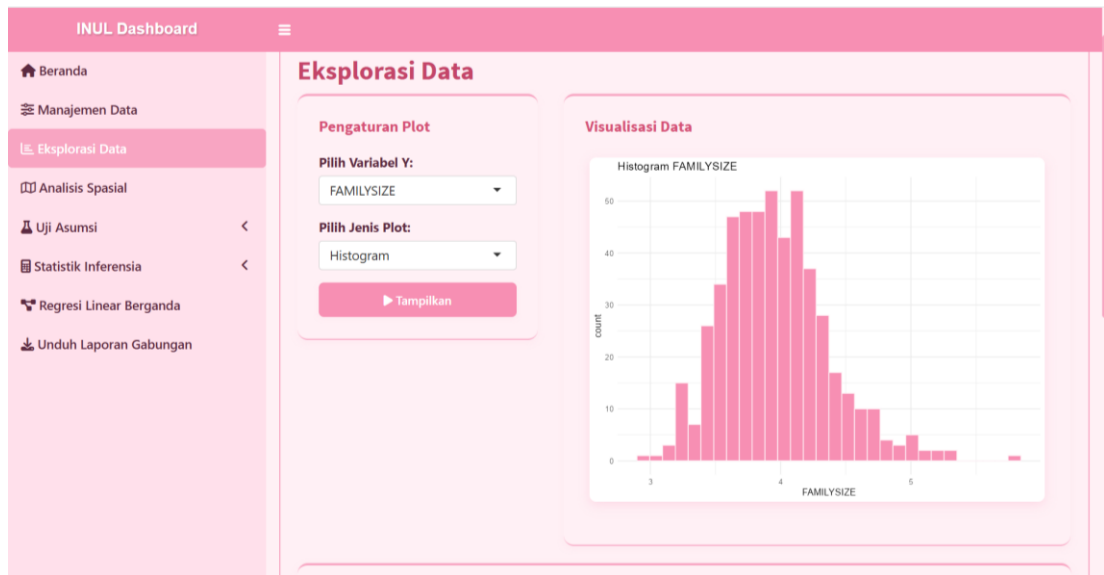
DPRONE	RENTED	NOSEWER	TAPWATER	POPULATION	LOWEDU_10cat	FHEAD_10cat
48.81047848	4.882829903	22.89049274	5.595651787	91372	K3	K5
73.08504222	6.67973462	20.01281665	13.40470446	119490	K4	K5
77.13620361	3.337245122	31.78817662	6.98070999	231893	K4	K10
94.28079454	4.046491606	43.54590739	20.30420433	208481	K1	K8
82.23653745	2.324624139	26.79337703	12.98558301	419594	K5	K9

Showing 1 to 5 of 511 entries

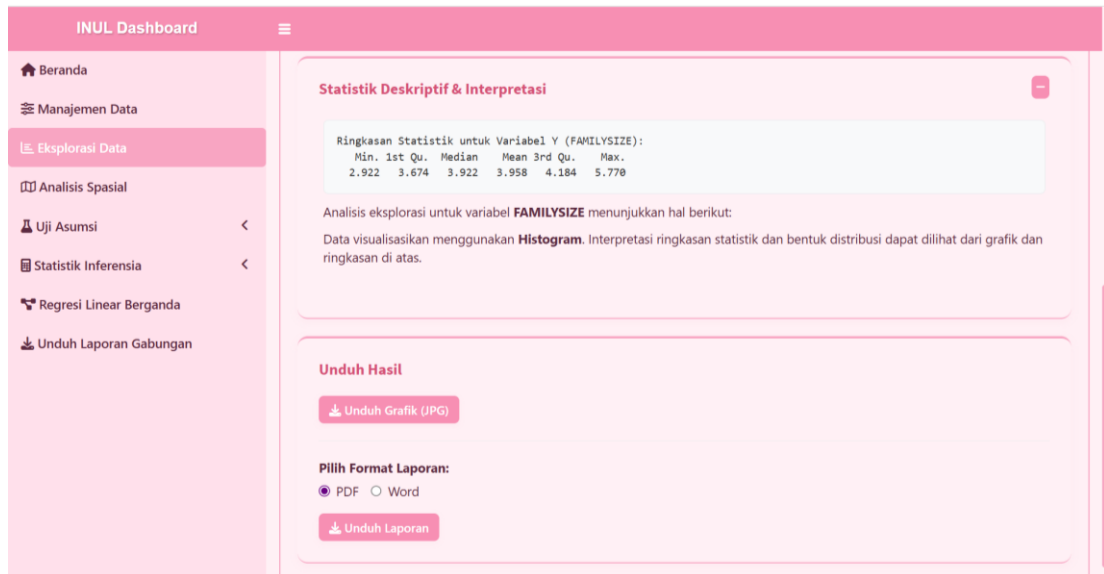
Previous 1 2 3 4 5 ... 103 Next

C. Eksplorasi Data

Menu Eksplorasi Data adalah alat investigasi visual yang memungkinkan pengguna untuk memahami karakteristik dasar dari setiap variabel. Melalui menu ini, pengguna dapat membuat empat jenis visualisasi fundamental: Histogram, Boxplot, Density Plot, dan Scatter Plot.



Setiap plot memiliki tujuan spesifik; misalnya, histogram digunakan untuk melihat distribusi frekuensi sebuah variabel, sementara boxplot sangat efektif untuk mengidentifikasi nilai pencilan (*outlier*) dan sebaran data. Pengguna dapat memilih variabel yang ingin dianalisis, dan untuk scatter plot, mereka dapat memilih variabel kedua untuk melihat hubungan korelasionalnya. Selain visualisasi grafis, menu ini juga secara otomatis menghasilkan ringkasan statistik deskriptif yang mencakup nilai mean, median, kuartil, minimum, dan maksimum. Kombinasi antara plot visual dan statistik deskriptif ini memberikan pemahaman yang komprehensif tentang data sebelum melangkah ke pengujian hipotesis yang lebih kompleks.

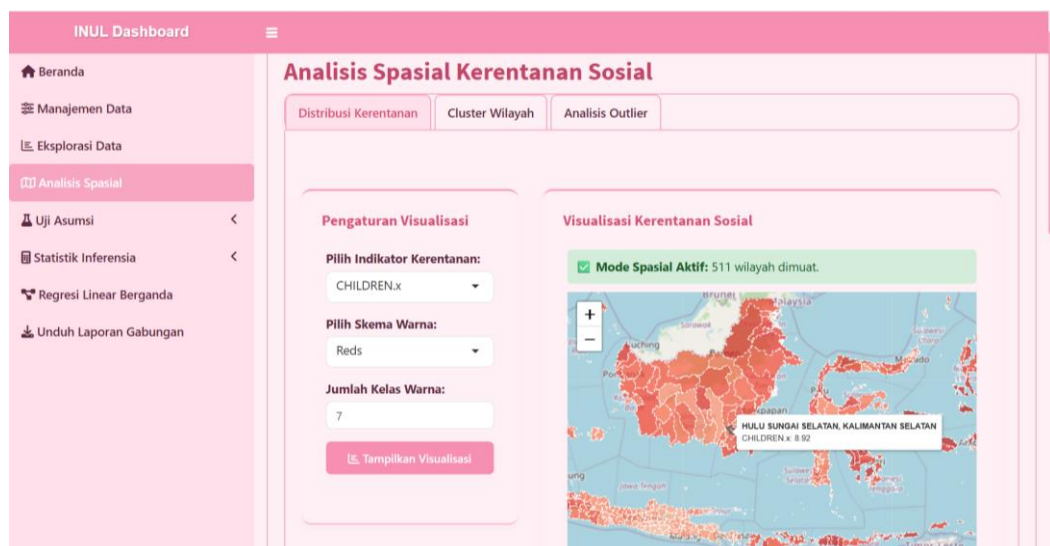


D. Analisis Spasial

Menu ini berfokus pada analisis data dari perspektif geografis dan terbagi menjadi tiga tab dengan fungsi yang berbeda.

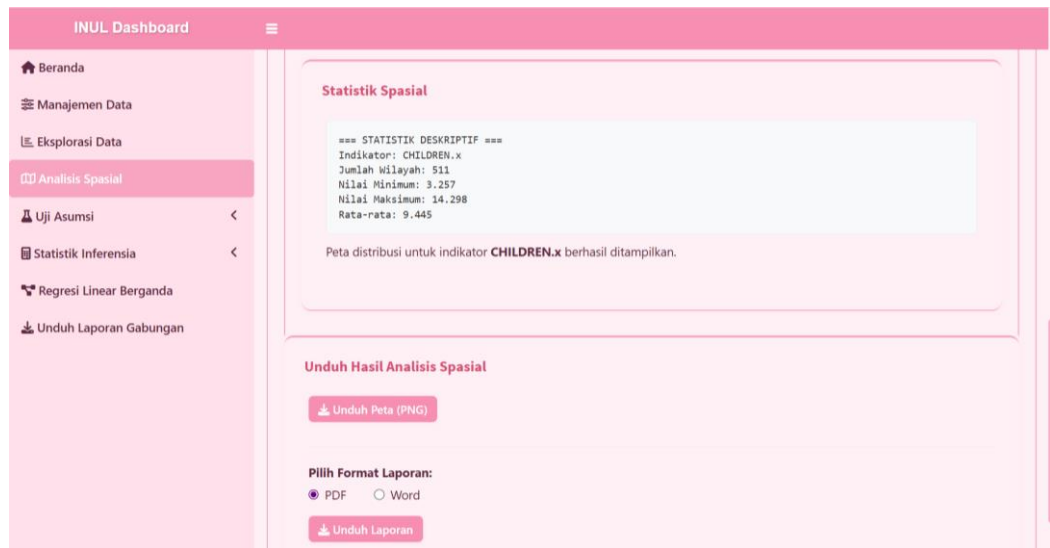
- **Distribusi Kerentanan**

Tab ini berfungsi untuk memvisualisasikan sebaran geografis dari satu indikator kerentanan sosial di seluruh wilayah Indonesia dalam bentuk peta kloroplek (*heatmap*). Pengguna dapat memilih indikator yang diminati, seperti persentase penduduk miskin, lalu memilih skema warna dan jumlah tingkatan warna untuk representasi visualnya.



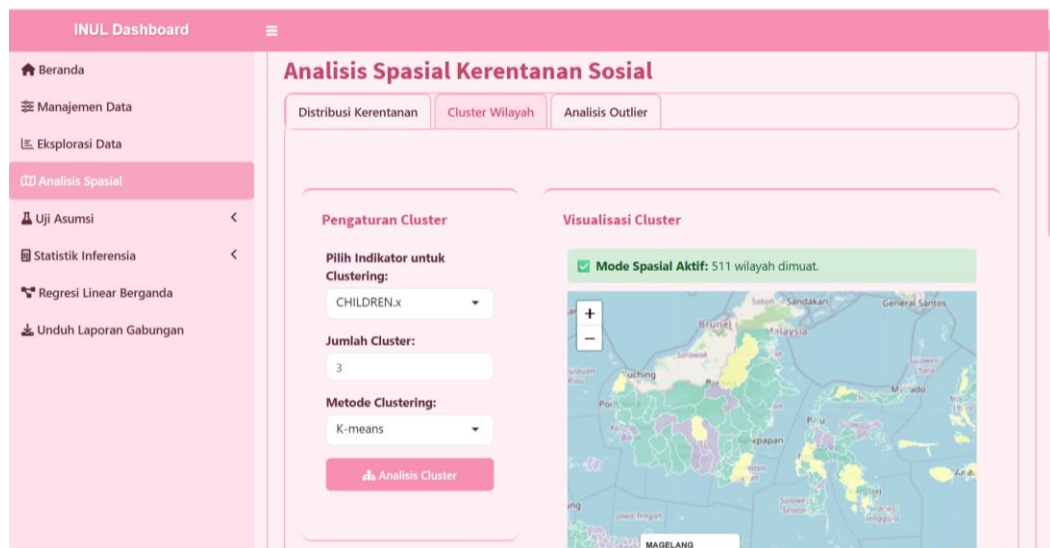
Peta yang dihasilkan bersifat interaktif, di mana warna yang lebih gelap atau lebih intens menunjukkan nilai indikator yang lebih tinggi di suatu kabupaten/kota. Pengguna dapat mengarahkan kursor ke sebuah wilayah untuk melihat nama wilayah dan nilai pastinya. Analisis ini sangat berguna untuk mengidentifikasi pola

regional secara umum, misalnya untuk melihat apakah wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi cenderung terkonsentrasi di bagian timur atau barat Indonesia.



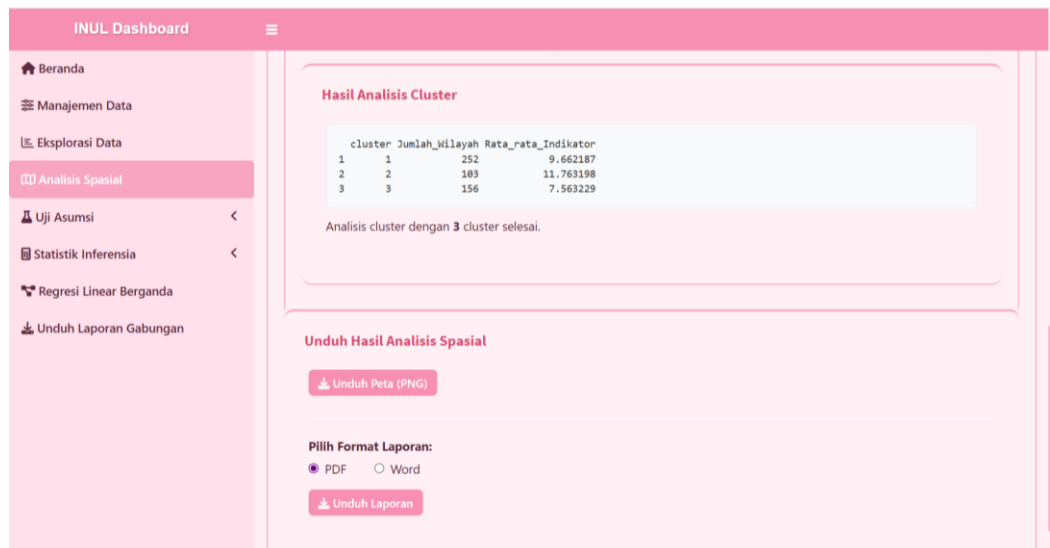
- **Cluster**

Tab Cluster Wilayah bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota yang memiliki karakteristik serupa ke dalam beberapa klaster berdasarkan satu indikator terpilih. Pengguna dapat memilih metode analisis, yaitu K-Means atau Hierarchical Clustering, serta menentukan jumlah klaster yang diinginkan. Algoritma kemudian akan memproses data dan mengkategorikan setiap wilayah ke dalam salah satu klaster.



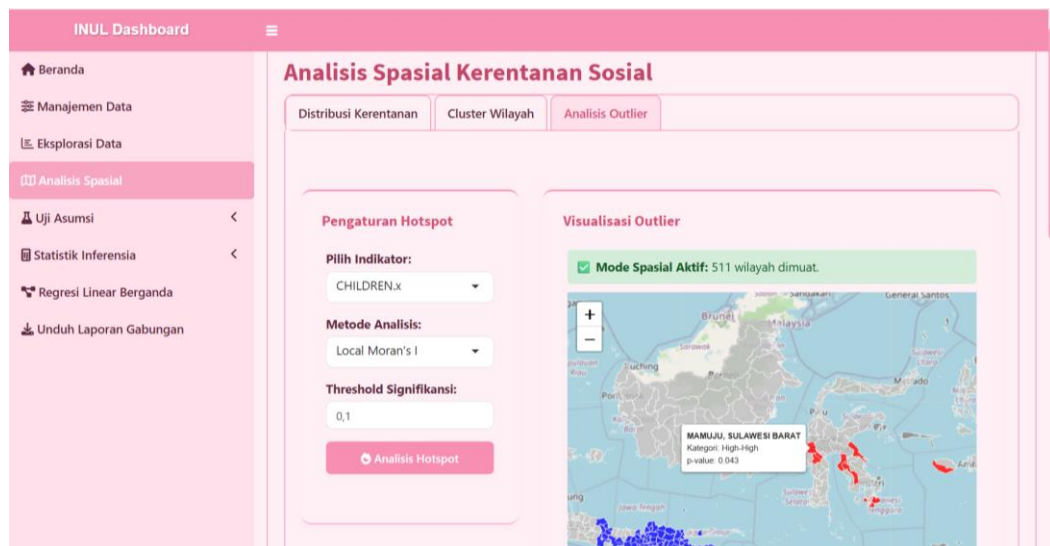
Hasilnya ditampilkan dalam bentuk peta di mana setiap klaster diwakili oleh warna yang berbeda, sehingga memudahkan identifikasi kemiripan regional yang mungkin tidak terlihat sebelumnya. Selain peta, tab ini juga menyajikan tabel ringkasan yang menjelaskan karakteristik setiap klaster, seperti jumlah anggota dan

nilai rata-rata indikatornya, memberikan wawasan kuantitatif tentang pengelompokan tersebut.



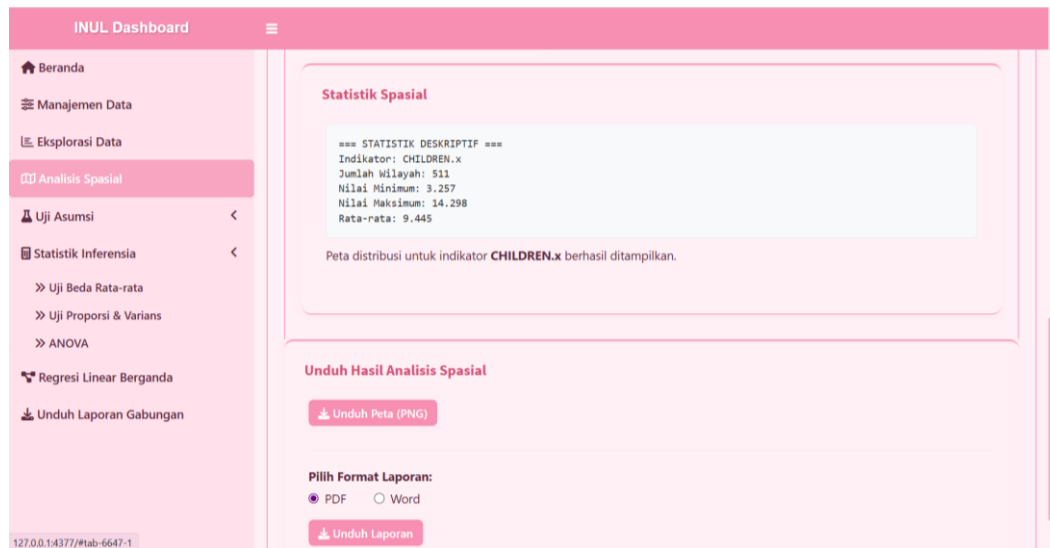
- **Analisis Outlier**

Tab Analisis Outlier menyediakan alat analisis spasial yang lebih canggih untuk mengidentifikasi anomali atau pengelompokan yang signifikan secara statistik. Dengan menggunakan metode statistik spasial seperti Local Moran's I atau Getis-Ord Gi*, fitur ini dapat mendeteksi Hotspot (wilayah dengan nilai tinggi yang dikelilingi oleh wilayah bernilai tinggi lainnya) dan Coldspot (wilayah dengan nilai rendah yang dikelilingi oleh wilayah bernilai rendah).



Pengguna memilih indikator dan ambang batas signifikansi (p-value) untuk menjalankan analisis. Peta yang dihasilkan akan secara spesifik menandai wilayah-wilayah yang merupakan hotspot, coldspot, atau tidak signifikan secara statistik.

Ini sangat penting untuk membedakan antara kluster yang terjadi secara kebetulan dengan kluster yang benar-benar menunjukkan pola spasial yang kuat.

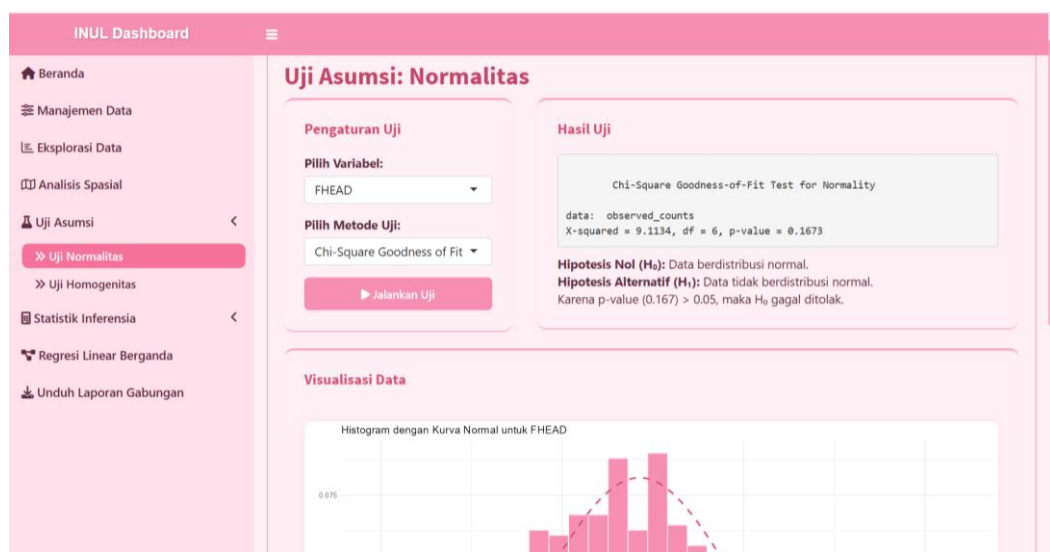


E. Uji Asumsi

Menu ini berisi alat untuk memverifikasi apakah data memenuhi syarat-syarat statistik tertentu sebelum dilakukan analisis inferensial.

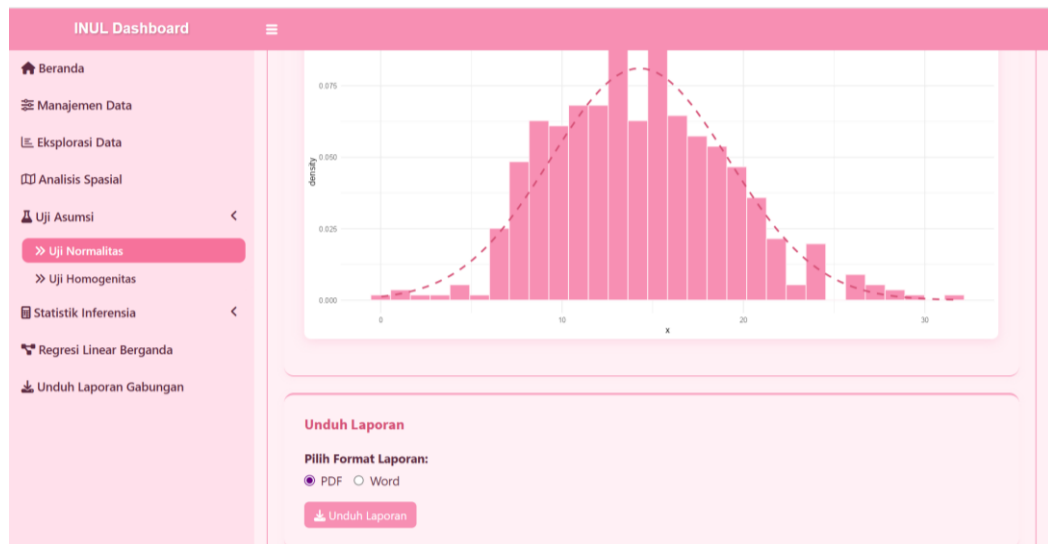
- **Uji Normalitas**

Sub-menu Uji Normalitas digunakan untuk menguji apakah distribusi data dari sebuah variabel numerik mengikuti kurva normal (distribusi Gaussian). Pengguna dapat memilih variabel dan salah satu dari beberapa metode uji statistik, seperti Shapiro-Wilk yang sangat akurat untuk sampel kecil, atau Kolmogorov-Smirnov untuk sampel yang lebih besar.



Hasil pengujian disajikan dalam bentuk output statistik yang mencakup nilai p-value, yang menjadi dasar untuk menerima atau menolak hipotesis nol bahwa data

berdistribusi normal. Untuk melengkapi analisis, sebuah histogram dari data juga ditampilkan dengan kurva normal ideal yang ditumpangkan di atasnya, memberikan konfirmasi visual terhadap hasil uji statistik. Memenuhi asumsi normalitas seringkali menjadi prasyarat penting untuk validitas uji parametrik seperti Uji-t dan ANOVA.



- **Uji Homogenitas**

Sub-menu Uji Homogenitas bertujuan untuk menguji apakah varians (sebaran data) dari sebuah variabel numerik adalah sama (homogen) di antara beberapa kelompok yang berbeda. Asumsi ini, yang juga dikenal sebagai homoskedastisitas, sangat krusial untuk validitas analisis seperti ANOVA dan Uji-t independen. Pengguna memilih satu variabel numerik dependen dan satu variabel kategorik sebagai variabel grup, lalu memilih metode uji seperti Uji Levene, Bartlett, atau F-test.

The screenshot shows the 'Uji Asumsi: Homogenitas Varians' configuration page in the INUL Dashboard. The page is divided into two main sections: 'Pengaturan Uji' (Test Configuration) and 'Hasil Uji' (Test Results). In the 'Pengaturan Uji' section, users can select the dependent variable (FHEAD), the grouping variable (LOWEDU_10cat), the test method (Bartlett), and the plot type (Scatter Plot). A 'Jalankan Uji' (Run Test) button is provided. The 'Hasil Uji' section displays the results of the Bartlett test, including the p-value (0.1677) and a conclusion that the null hypothesis is not rejected.

Uji Asumsi: Homogenitas Varians

Pengaturan Uji

Pilih Variabel Dependen (Numerik): FHEAD

Pilih Variabel Grup (Kategorik): LOWEDU_10cat

Pilih Metode Uji: Bartlett

Pilih Jenis Plot: ☐ Boxplot ☒ Scatter Plot

Hasil Uji

Bartlett test of homogeneity of variances

data: y by grup
Bartlett's K-squared = 12.89, df = 9, p-value = 0.1677

Hipotesis Nol (H_0): Varians antar grup adalah homogen.
Hipotesis Alternatif (H_1): Varians antar grup tidak homogen.
Karena p-value (0.168) > 0.05, maka H_0 gagal ditolak.

Hasilnya akan menunjukkan apakah perbedaan varians antar kelompok cukup kecil untuk dianggap tidak signifikan secara statistik. Sebagai pendukung visual, menu ini juga menyediakan Boxplot atau Scatter Plot yang membandingkan sebaran data di setiap kelompok, sehingga pengguna dapat melihat secara visual apakah variansnya terlihat serupa atau sangat berbeda.

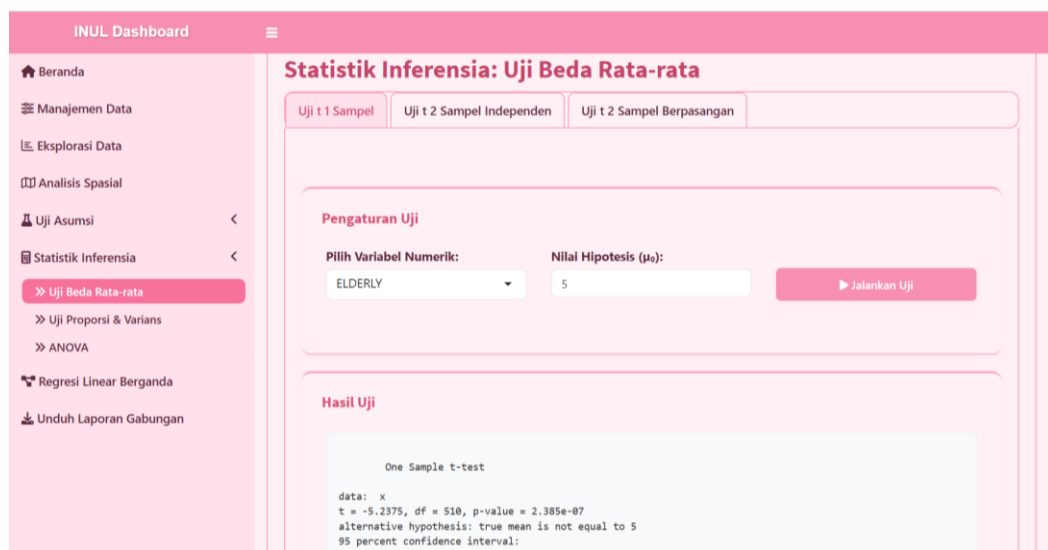


F. Statistik Inferensia

Menu ini adalah inti dari analisis statistik, menyediakan berbagai alat untuk menguji hipotesis dan menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan data sampel.

- **Uji Beda Rata-rata**

Tab ini menyediakan tiga jenis Uji-t yang umum digunakan. Uji-t 1 Sampel digunakan untuk membandingkan rata-rata dari satu kelompok data dengan sebuah nilai hipotesis tertentu.



Uji-t 2 Sampel Independen digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok yang tidak berhubungan satu sama lain, misalnya membandingkan rata-rata tingkat pendidikan antara dua pulau.

The screenshot shows the 'Statistik Inferensia: Uji Beda Rata-rata' section of the INUL Dashboard. The 'Uji t 2 Sampel Independen' tab is selected. Under 'Pengaturan Uji', 'Variabel Numerik' is set to 'FHEAD' and 'Variabel Grup (2 Kategori)' is set to 'FAMILYSIZE_2cat'. A 'Jalankan Uji' button is present. The 'Hasil Uji' section displays the following text:

```
Welch Two Sample t-test
data: FHEAD by FAMILYSIZE_2cat
t = 0.35553, df = 500.48, p-value = 0.7223
alternative hypothesis: true difference in means between group K1 and group K2 is not equal to 0
95 percent confidence interval:
```

Terakhir, Uji-t 2 Sampel Berpasangan digunakan ketika dua pengukuran diambil dari subjek yang sama, misalnya data sebelum dan sesudah perlakuan, atau dua variabel berbeda dari wilayah yang sama.

The screenshot shows the 'Statistik Inferensia: Uji Beda Rata-rata' section of the INUL Dashboard. The 'Uji t 2 Sampel Berpasangan' tab is selected. Under 'Pengaturan Uji', 'Variabel 1 (Numerik)' is set to 'CHILDREN' and 'Variabel 2 (Numerik)' is set to 'ELDERLY'. A 'Jalankan Uji' button is present. The 'Hasil Uji' section displays the following text:

```
Paired t-test
data: df_paired[[input$rata3_var1]] and df_paired[[input$rata3_var2]]
t = 34.739, df = 510, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
95 percent confidence interval:
```

Untuk setiap pengujian, dasbor tidak hanya memberikan hasil statistik tetapi juga interpretasi dan visualisasi yang relevan.



- **Uji Proporsi dan Varians**

Tab ini memperluas pengujian hipotesis ke data kategorik (proporsi) dan sebaran data (varians). Uji Proporsi 1 Sampel menguji apakah proporsi suatu kategori dalam data berbeda secara signifikan dari nilai hipotesis, sementara Uji Proporsi 2 Sampel membandingkan proporsi antara dua kelompok yang berbeda.

INUL Dashboard

Beranda

Manajemen Data

Eksplorasi Data

Analisis Spasial

Uji Asumsi

Statistik Inferensia

Uji Beda Rata-rata

Uji Proporsi & Varians

ANOVA

Regresi Linear Berganda

Unduh Laporan Gabungan

Statistik Inferensia: Uji Proporsi & Varians

Uji Proporsi 1 Sampel Uji Proporsi 2 Sampel Uji Varians 1 Sampel Uji Varians 2 Sampel (F-test)

Pengaturan Uji

Variabel Kategorik: LOWEDU_10cat Pilih Level: K5 Nilai Hipotesis (p_0): 0,32 Jalankan

Hasil Uji

```
1-sample proportions test with continuity correction
data: x_n out of n, null probability input$prop1_p
X-squared = 112.85, df = 1, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true p is not equal to 0.32
```

INUL Dashboard

Beranda

Manajemen Data

Eksplorasi Data

Analisis Spasial

Uji Asumsi

Statistik Inferensia

Uji Beda Rata-rata

Uji Proporsi & Varians

ANOVA

Regresi Linear Berganda

Unduh Laporan Gabungan

Statistik Inferensia: Uji Proporsi & Varians

Uji Proporsi 1 Sampel

Uji Proporsi 2 Sampel

Uji Varians 1 Sampel

Uji Varians 2 Sampel (F-test)

Pengaturan Uji

Pilih Variabel Grup:

FHEAD_10cat

Pilih Level Keberhasilan (Success):

K5

Pilih Grup 1:

K5

Pilih Grup 2:

K10

Jalankan Uji

Hasil Uji

Di sisi lain, Uji Varians 1 Sampel menguji apakah varians dari suatu sampel sama dengan nilai hipotesis tertentu. Uji Varians 2 Sampel, atau F-test, digunakan untuk membandingkan apakah varians dari dua kelompok berbeda secara signifikan.

INUL Dashboard

Beranda

Manajemen Data

Eksplorasi Data

Analisis Spasial

Uji Asumsi

Statistik Inferensia

Uji Beda Rata-rata

Uji Proporsi & Varians

ANOVA

Regresi Linear Berganda

Unduh Laporan Gabungan

Statistik Inferensia: Uji Proporsi & Varians

Uji Proporsi 1 Sampel

Uji Proporsi 2 Sampel

Uji Varians 1 Sampel

Uji Varians 2 Sampel (F-test)

Pengaturan Uji

Variabel Numerik:

FEMALE

Nilai Hipotesis (σ^2):

50

Jalankan

Hasil Uji

Chi-squared Test for One Sample Variance

data: FEMALE
X-squared = 21.287, df = 510, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true variance is not equal to 50

INUL Dashboard

Beranda

Manajemen Data

Eksplorasi Data

Analisis Spasial

Uji Asumsi

Statistik Inferensia

Uji Beda Rata-rata

Uji Proporsi & Varians

ANOVA

Regresi Linear Berganda

Unduh Laporan Gabungan

Statistik Inferensia: Uji Proporsi & Varians

Uji Proporsi 1 Sampel

Uji Proporsi 2 Sampel

Uji Varians 1 Sampel

Uji Varians 2 Sampel (F-test)

Pengaturan Uji

Pilih Variabel Numerik:

FHEAD

Pilih Variabel Grup:

LOWEDU_10cat

Pilih Grup 1:

K3

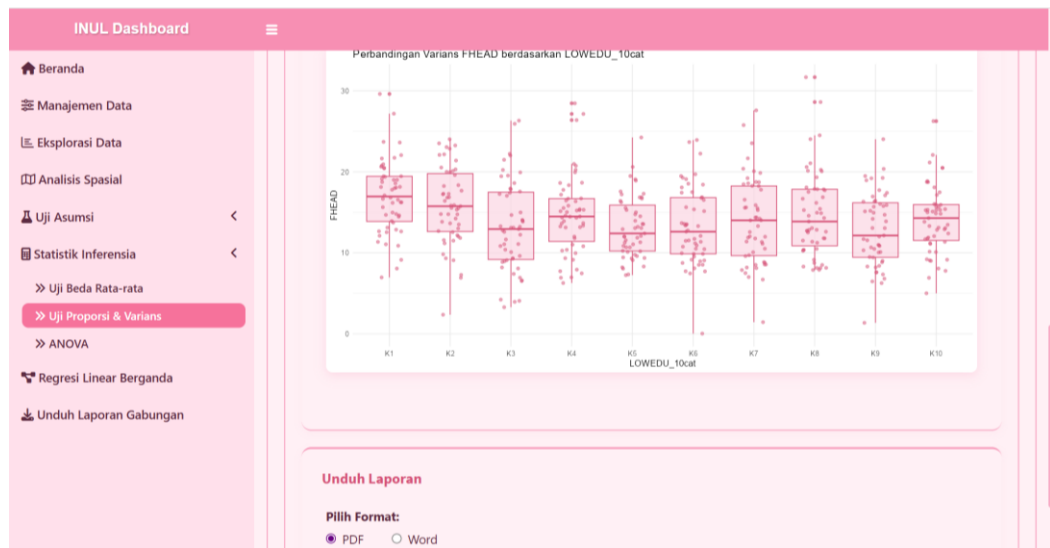
Pilih Grup 2:

K4

Jalankan Uji

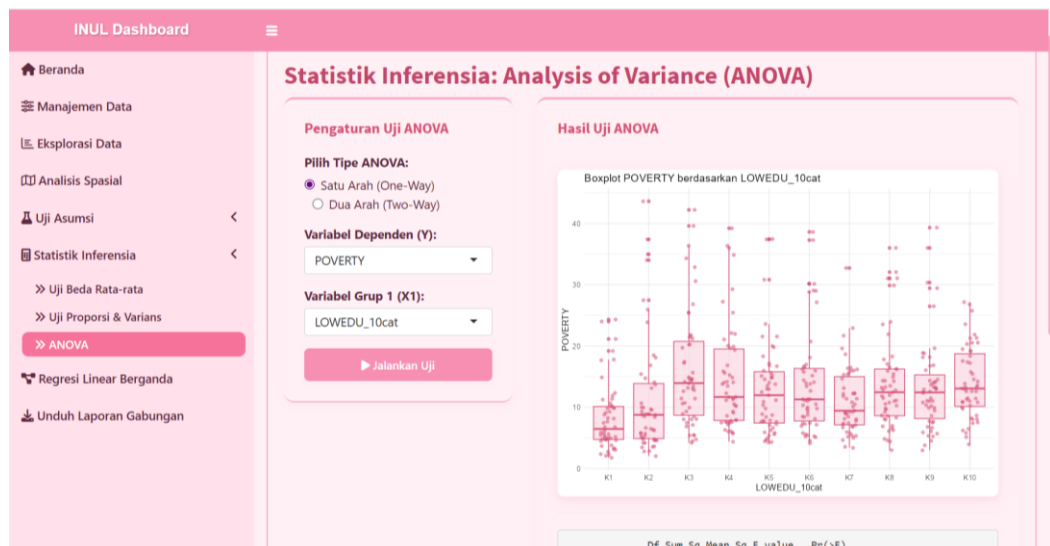
Hasil Uji

Setiap alat uji di sini menyediakan output statistik yang lengkap untuk pengambilan keputusan berbasis data.

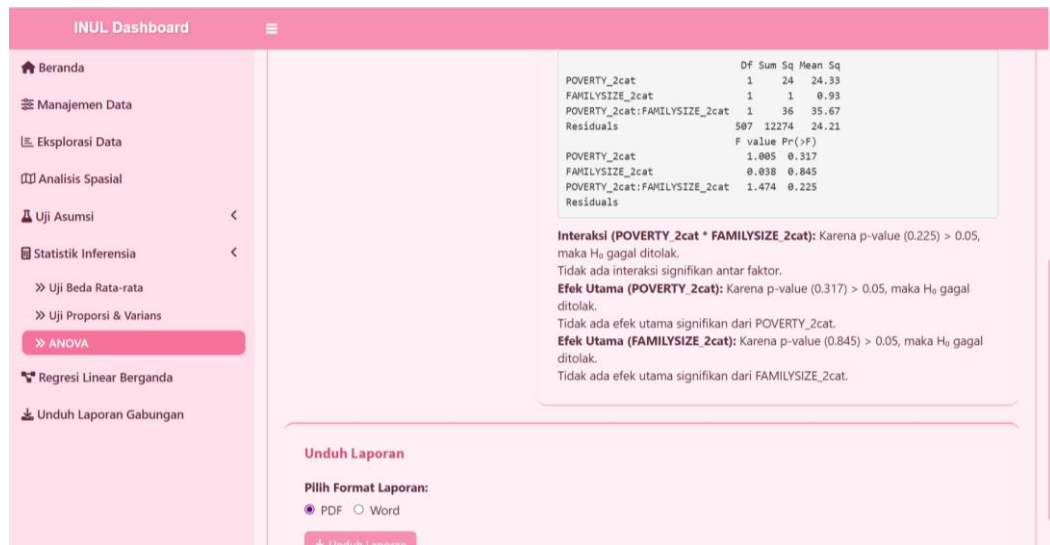


- **ANOVA**

Sub-menu Analysis of Variance (ANOVA) digunakan untuk membandingkan rata-rata dari tiga kelompok atau lebih secara bersamaan. Dasbor ini menyediakan dua tipe: One-Way ANOVA yang digunakan ketika ada satu variabel grup (faktor), dan Two-Way ANOVA yang digunakan ketika ada dua variabel grup. Two-Way ANOVA tidak hanya menguji efek dari masing-masing faktor secara terpisah (efek utama), tetapi juga menguji apakah ada efek interaksi antara kedua faktor tersebut.

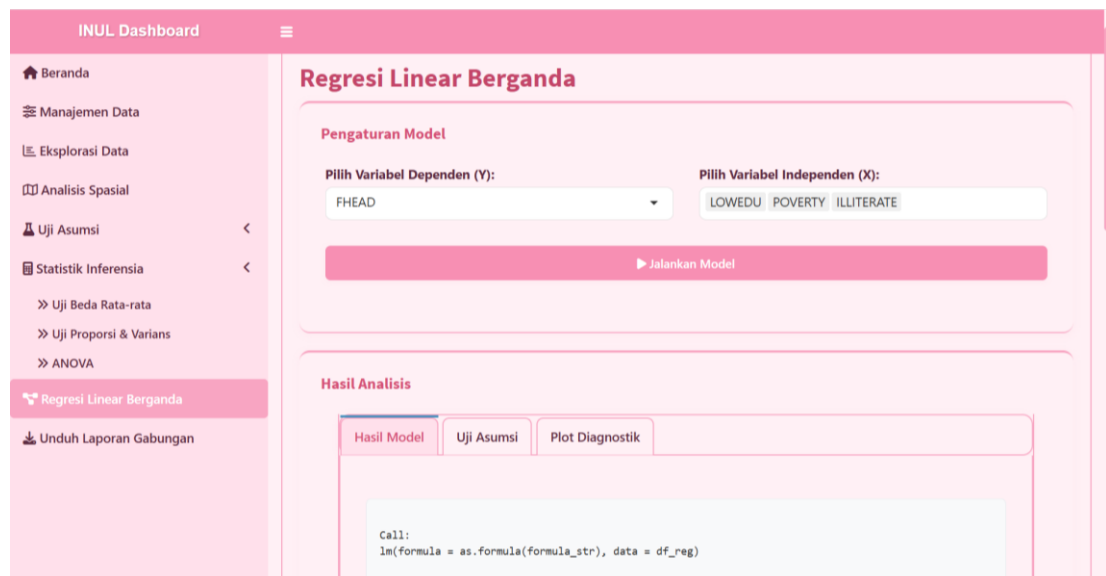


Hasil ANOVA akan menunjukkan apakah ada setidaknya satu kelompok yang rata-ratanya berbeda secara signifikan dari yang lain. Ini adalah alat yang sangat kuat untuk menghindari masalah yang timbul dari melakukan beberapa Uji-t secara berulang.

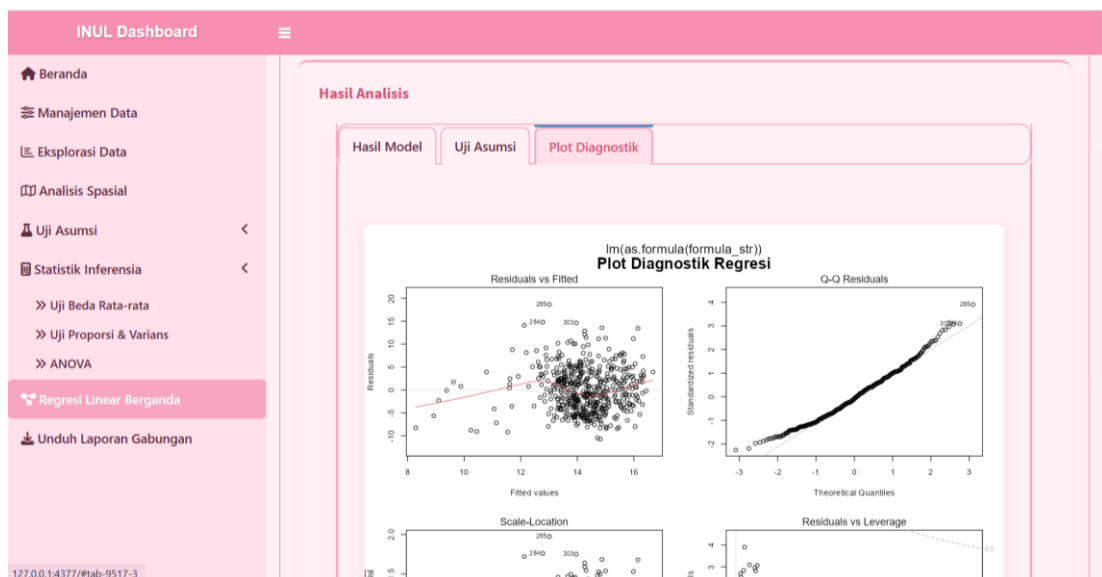
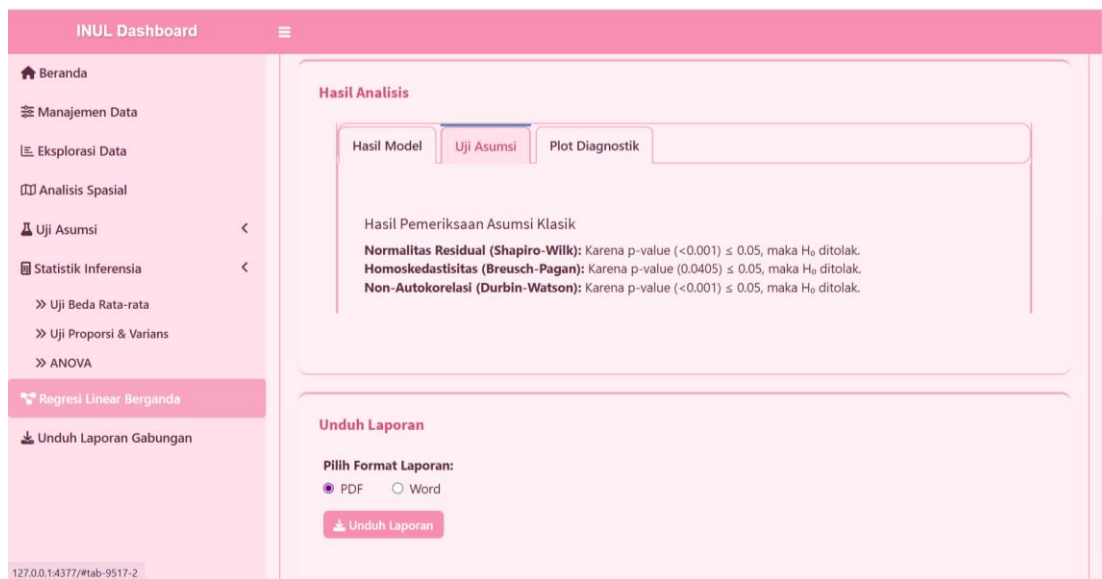


G. Regresi Linear Berganda

Menu Regresi Linear Berganda memungkinkan pengguna untuk membangun model prediksi untuk memahami hubungan antara satu variabel dependen (Y) dengan beberapa variabel independen (X). Pengguna memilih variabel-variabel yang relevan, dan aplikasi akan menjalankan analisis regresi untuk mengestimasi koefisien model.

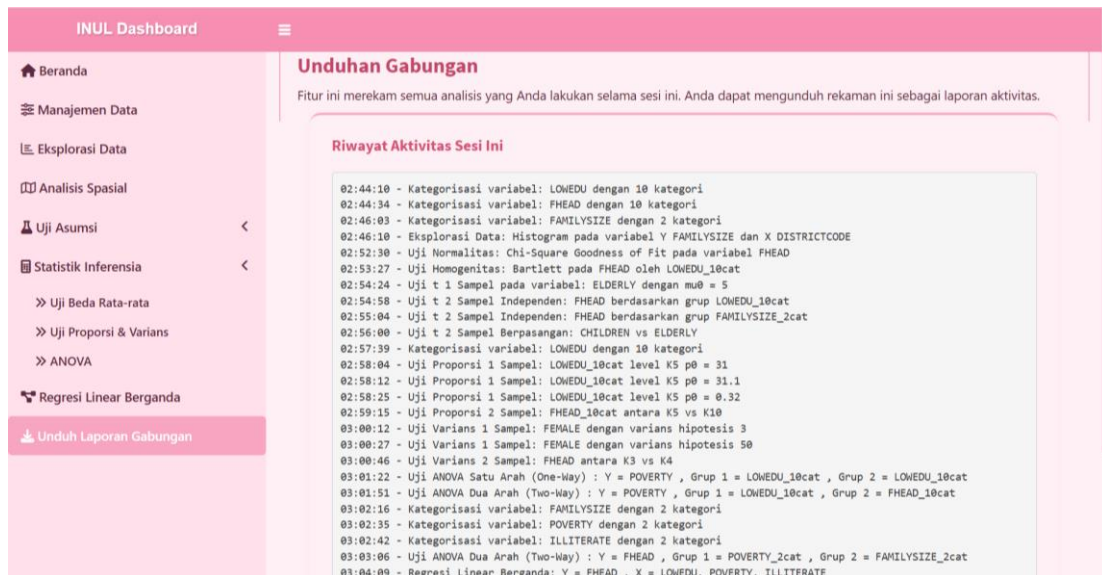


Output yang dihasilkan sangat komprehensif, mencakup tabel ringkasan model dengan nilai koefisien, standar error, R-squared, dan p-value untuk setiap prediktor. Selain itu, dasbor secara otomatis menyediakan interpretasi hasil dalam bahasa yang mudah dipahami. Untuk memastikan validitas model, menu ini juga dilengkapi dengan tab Uji Asumsi yang secara otomatis memeriksa normalitas residual, homoskedastisitas (dengan Uji Breusch-Pagan), dan non-autokorelasi (dengan Uji Durbin-Watson), serta Plot Diagnostik untuk pemeriksaan visual.

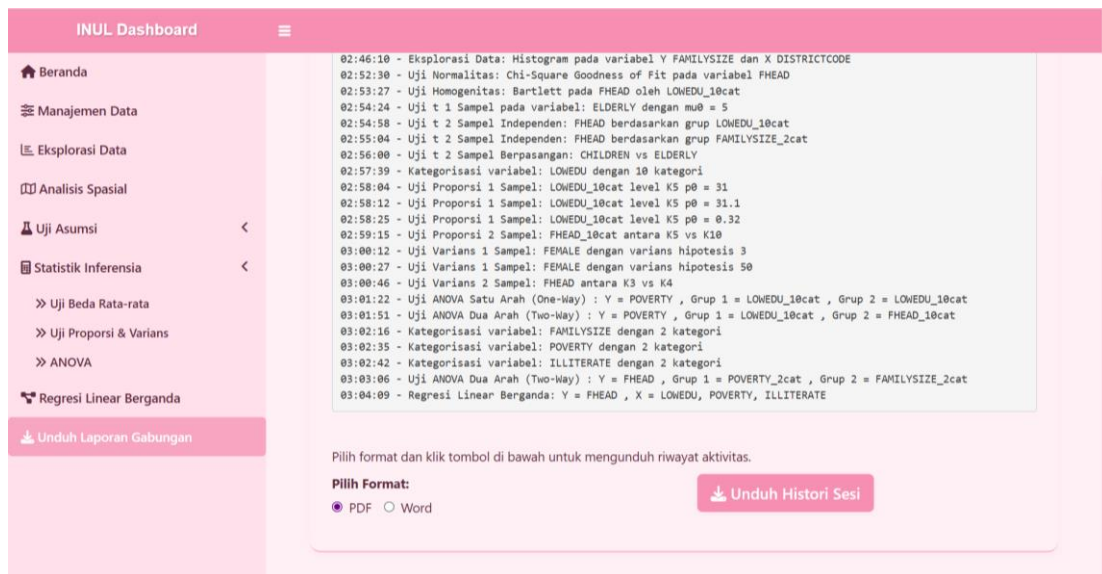


H. Unduh Gabungan

Menu Unduh Laporan Gabungan berfungsi sebagai fitur pencatat aktivitas (logger) dan pelaporan akhir. Sepanjang sesi penggunaan dasbor, setiap kali pengguna menjalankan sebuah analisis (misalnya, membuat plot, melakukan uji normalitas, atau membangun model regresi), sebuah catatan aktivitas akan dibuat secara otomatis. Catatan ini berisi informasi tentang jenis analisis yang dilakukan dan waktu pelaksanaannya.



Di dalam menu ini, pengguna dapat melihat seluruh riwayat aktivitas sesi mereka dalam sebuah kotak teks. Fitur utamanya adalah kemampuan untuk mengunduh seluruh riwayat ini sebagai satu dokumen laporan yang koheren dalam format PDF atau Word. Ini sangat berguna untuk mendokumentasikan alur kerja analisis, berbagi temuan dengan rekan, atau menyimpan catatan untuk referensi di masa mendatang.



Selain membangun fitur-fitur fungsional tersebut, perhatian khusus juga diberikan pada aspek tampilan dan pengalaman pengguna (*user experience*). INUL Dashboard dirancang agar responsif dan *user-friendly*, dapat diakses melalui berbagai perangkat (desktop maupun mobile), serta memiliki navigasi yang intuitif melalui sidebar tetap (sticky sidebar). Warna, ikon, dan layout dipilih secara minimalis namun informatif untuk menghindari gangguan visual dan menjaga fokus pengguna pada konten analisis.

Setelah pengembangan teknis selesai, dilakukan proses validasi dan evaluasi dashboard secara menyeluruh. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa:

- Setiap menu berjalan sesuai fungsinya tanpa menghasilkan *error*, baik pada input yang valid maupun ekstrem (*edge cases*).
- Output numerik dan visualisasi telah dicek ulang untuk menjamin kesesuaian dengan hasil analisis di R console, sehingga akurasi terjamin secara statistik.
- Interpretasi otomatis diuji dengan membandingkannya terhadap hasil analisis manual, guna memastikan tidak terjadi bias makna atau kesimpulan yang menyesatkan.
- Fitur unduhan bekerja sesuai harapan, baik dalam bentuk gambar maupun laporan gabungan dalam format dokumen (.docx).

Proses evaluasi dilakukan secara iteratif, dengan memperbaiki bug dan memperhalus tampilan berdasarkan umpan balik selama fase uji coba. Adapun timeline pengembangan dashboard berlangsung dalam periode singkat, yaitu antara 17 hingga 22 Juli 2025.

KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan dan progres yang telah dicapai, dapat disimpulkan bahwa proyek pengembangan INUL Dashboard telah berhasil mencapai tujuannya dalam menyediakan instrumen interaktif berbasis R-Shiny untuk melakukan berbagai uji statistik lanjutan secara efisien. Dashboard ini dirancang khusus untuk memfasilitasi eksplorasi dan analisis data kerentanan sosial dari 511 kabupaten/kota di Indonesia, yang bersumber dari *SUSENAS 2017* dan proyeksi penduduk BPS, serta telah digunakan pula dalam publikasi ilmiah oleh Kurniawan dkk. (2022). Data ini bukan hanya valid dan relevan secara statistik, tetapi juga representatif dari kondisi spasial dan sosial di Indonesia.

Seluruh tahapan pengembangan, mulai dari integrasi data spasial dan tabular, pembersihan data, eksplorasi, hingga pemodelan regresi dan inferensia, dilakukan secara sistematis dengan pendekatan modular. INUL Dashboard tidak hanya mengimplementasikan metode statistik canggih seperti klaster spasial dan ANOVA dua arah, tetapi juga menyajikannya dalam format visualisasi yang intuitif dan interaktif. Hal ini memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang untuk memahami hasil analisis tanpa perlu menguasai sintaks pemrograman statistik.

Keunggulan lain dari dashboard ini terletak pada fleksibilitas dan skalabilitasnya. Dengan arsitektur yang berbasis *ui.R* dan *server.R*, serta pemanfaatan paket seperti *shiny*, *leaflet*, *ggplot2*, dan *dplyr*, aplikasi ini mudah untuk dikembangkan lebih lanjut. Dalam jangka panjang, INUL Dashboard dapat dijadikan prototipe untuk aplikasi serupa yang menangani isu

lain seperti kemiskinan, kesehatan masyarakat, atau ketahanan pangan, terutama yang memerlukan pendekatan data spasial dan statistika inferensial secara bersamaan.

Dengan demikian, proyek ini tidak hanya memberikan kontribusi teknis dalam konteks akademik, tetapi juga diharapkan dapat berpotensi mendukung ekosistem pengambilan keputusan yang lebih transparan, inklusif, dan berbasis data di Indonesia.