

Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Tuberculosis Paru Di Puskesmas Karang Rejo Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Web

Muhammad Hafi Isfahan Isnani^{1*}, Ali Ikhwan¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

K-Means Clustering;
Sistem Informasi;
Tuberkulosis.

Keywords:

K-Means Clustering;
Information Systems;
Tuberculosis.

Riwayat Artikel:

Submitted: 13 Agustus 2024
Accepted: 14 Oktober 2024
Published: 17 Oktober 2024

Abstrak: Tuberkulosis (TB) Paru merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Untuk memantau penyebaran penyakit TB Paru, diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat memvisualisasikan persebaran kasus TB Paru di suatu wilayah termasuk desa Karang Rejo. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem informasi penyebaran penyakit TB Paru di Puskesmas Karang Rejo dengan menggunakan metode K-Means Clustering berbasis web. Metode K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan data penderita TB Paru berdasarkan jarak terdekat dengan titik pusat cluster. Hasil pengelompokan tersebut kemudian divisualisasikan pada peta digital menggunakan Google Maps API. Sistem informasi ini dilengkapi dengan fitur pencarian kasus TB Paru berdasarkan rentang waktu, status pengobatan, dan wilayah. Administrator juga dapat mengelola data penderita, data pegawai, dan data klaster. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa aplikasi dapat memvisualisasikan penyebaran kasus TB Paru di Puskesmas Karang Rejo dengan baik. Pegawai Puskesmas dapat dengan mudah melihat sebaran kasus TB Paru dan melakukan analisis persebaran penyakit. Sistem informasi ini diharapkan dapat membantu pihak Puskesmas Karang Rejo dalam memantau dan mengendalikan penyebaran penyakit TB Paru di wilayah kerjanya.

Abstract: Pulmonary tuberculosis (TB) is one of the infectious diseases that is still a public health problem in Indonesia. To monitor the spread of pulmonary TB disease, an information system is needed that can visualize the distribution of pulmonary TB cases in an area. This study aims to build an information system for the spread of pulmonary TB disease in the Karang Rejo Health Center using the web-based K-Means Clustering method. The K-Means Clustering method is used to group the data of pulmonary TB patients based on the closest distance to the central point of the cluster. The results of the grouping are then visualized on a digital map using the Google Maps API. This information system is equipped with a feature to search for pulmonary TB cases based on time range, treatment status, and region. Administrators can also manage patient data, employee data, and cluster data. The results of the system test show that the application can visualize the spread of pulmonary TB cases at the Karang Rejo Health Center well. Users can easily see the distribution of pulmonary TB cases and analyze the spread of the disease. This information system is expected to help the Karang Rejo Health Center in monitoring and controlling the spread of pulmonary TB disease in its work area.

Corresponding Author:

Muhammad Hafi Isfahan Isnani

Email: hafiisfahan21@gmail.com

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) salah satu penyakit yang memiliki sifat menular, disebabkan karena adanya bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* dan sering menyerang paru-paru (Sudre et al., 1992). Tuberculosis adalah singkatan dari penyakit TB yang memiliki sifat umum berdampak di kalangan masyarakat khususnya di Indonesia. Indonesia Menduduki posisi ke 3 di Asia pengguna internet dan media sosial tercatat sebanyak 55 juta jiwa pada tahun 2020 (Putri et al., 2023). Kemajuan teknologi pada saat ini cukup berkembang pesat, banyak instansi yang diuntungkan dalam kemajuan ini salah satunya yakni pada bidang Kesehatan. Kemajuannya suatu instansi dapat dilihat dari bagaimana cara mereka untuk memanfaatkan teknologi komputer sebagai alat bantu dalam pencarian informasi data (Sembiring et al., 2021).

Puskesmas Karang Rejo. Sebagai pusat pelayanan kesehatan di wilayah tersebut, memiliki peranan penting dalam memberikan upaya pada pencegahan, deteksi dini, serta penganggulangan Tuberculosis paru, saat ini, pengumpulan dan analisis data mengenai kasus Tuberculosis paru yang ada ada di puskesmas Karang Rejo masih melakukan pencatatan secara manual, menyebabkan terbuang waktu dan tenaga. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, seperti metode K-Means Clustering berbasis web, diharapkan memiliki efisien dan akurasi dalam pemetaan penyakit Tuberculosis paru dapat menurun secara signifikan (Ariyanto, 2022).

Tuberkulosis (TB) paru yang menjadi masalah utama pada Kesehatan masyarakat. Kompilasi yang dapat dialami oleh penderita TB Paru adalah: batuk darah, pneumotoraks, efusi pleura, emfisema, luluh paru hingga penyebaran ke organ lain (T. Hidayat, 2022). Tuberkulosis merupakan penyakit yang umum serta memiliki angka kematian yang sangat tinggi, penderita TB yang berdampak setiap tahunnya memerlukan perhatian kita semua. Terjadinya penularan Tuberkulosis Paru disebabkan keterbatasan pengetahuan kesehatan di kalangan masyarakat, dimana penderita mengeluarkan dahak secara sembarangan dan tidak menutup mulut saat batuk. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan salah satu tempat utama di mana penyakit ini diperiksa, diobati, dan dipantau (Cinderatama et al., 2022). Namun, untuk mengoptimalkan upaya pencegahan dan pengendalian penyakit, diperlukan sistem informasi yang memungkinkan pemantauan yang efisien dan akurat terhadap penyebaran penyakit TB paru di tingkat lokal, seperti di Puskesmas Karang Rejo.

Penyebaran TB Paru menjadi salah satu masalah utama pada layanan Kesehatan masyarakat maka dari itu tujuan dari jurnal ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem informasi berbasis web yang mampu memantau dan menganalisis penyebaran penyakit TB paru di Puskesmas Karang Rejo menggunakan metode K-Means Clustering yang sebelumnya hanya melakukan pemetaan secara manual (Nusti & Rohmawan, 2021). Dengan menggunakan metode K-Means ini para tenaga kerja medis dapat langsung melihat hasil dari rangkaian hasil uji laboratorium para pasien yang sudah dilakukan dan sistem akan otomatis mengidentifikasi apakah pasien terjangkit tidaknya akan penyakit TB Paru. Peneliti menggunakan metode algoritma K-Means Clustering yang merupakan salah satu Teknik dari algoritma Data Mining (Juliantho & Hendrik, 2023).

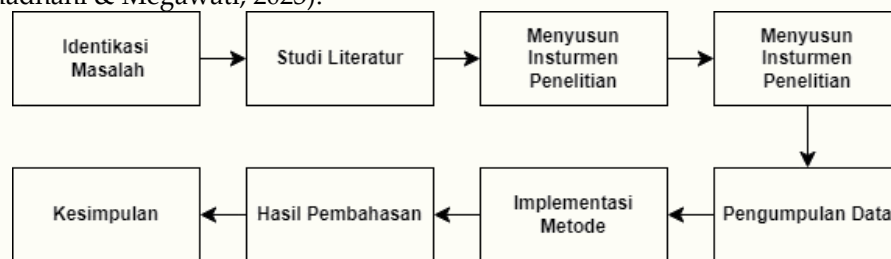
Metode Algoritma clustering dilakukan dengan cara mengelompokkan data penelitian dan akan menentukan jumlah cluster, hitung jarak terdekat dengan pusat cluster (Aria et al., 2023). Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengelompokkan data secara otomatis berdasarkan tingkat keparahan yang dimiliki, sehingga dapat membantu dalam identifikasi penyebaran penyakit secara lebih efisien. Implementasi Algoritma K-Means clustering cukup banyak dilakukan pada penelitian tentang pusat Kesehatan masyarakat, mengenali K-means pertama membagi data menjadi 2 bagian yang memilih bagian dengan jumlah elemen yang lebih besar, kemudian menerapkan pengelompokkan lagi (Siregar et al., 2022).

Penelitian dengan menggunakan Metode Implementasi Algoritma K-Means clustering dilakukan oleh Okta Jaya Harmaja, Hadirat Halawa, Wicarda Sandi Hulu, Seriani Loi yang berjudul “Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Pulo Brayan” Hasil Penelitian menunjukkan bahwa implementasi algoritma k-means clustering memberikan informasi penting dalam mengelompokkan data pasien menjadi tiga cluster berbeda, yaitu cluster rendah, cluster sedang, dan cluster tinggi (Hendrastuty, 2024). Penelitian yang peneliti ambil selanjutnya ialah yang dilakukan oleh Reza Dinata, Lestari Margatama yang berjudul “Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Web Di Puskesmas Batipuh Selatan” Menyimpulkan Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data LPLPO (Laporan Pemakaian dan Laporan Permintaan Obat) periode bulan Januari-Desember 2022 di Puskesmas Sukatani Kabupaten Tangerang, Kemudian data dilakukan proses Cleaning, lalu dilakukan pengolahan data menggunakan metode Clustering K-Means dan optimalisasi metode Elbow dengan mengetahui posisi kurva optimal cluster terbaik (I. S. Hidayat et al., 2021).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti mengangkat sebuah penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Tb Paru Di Puskesmas Karang Rejo Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Web”. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan diagnosa penyakit Tb Paru pada wilayah cakupan puskesmas karang rejo, menggunakan metode K-Means Clustering yang efektif mampu menunjang kinerja puskesmas karang rejo serta membuat para tenaga kerja lebih cepat menangani penyakit TB Paru.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Algoritma K-Means clustering (Fajri & Purnamasari, 2022). Metode yang mengumpulkan dan menganalisis data berdasarkan angka-angka dan pengukuran numerik, tujuan dari penelitian kuantitatif adalah untuk menyediakan pemahaman yang lebih jelas tentang fenomena penelitian melalui pengumpulan data yang dapat diukur secara kuantitatif (Ramadhani & Megawati, 2023).



Gambar 1. Alur Penelitian

Adapun beberapa langkah dalam alur penelitian berikut (Rezki et al., 2022):

1. Identifikasi masalah. Pada tahap ini peneliti akan berupaya mendefinisikan masalah dan mampu membuat kesimpulan permasalahan sebagai langkah awal penelitian
2. Studi literatur: tahap ini penulis mempelajari rangkai penelitian sebelumnya guna mendapatkan landasan teori pada masalah yang hendak diteliti
3. Menyusun instrumen penelitian, yaitu merancang instrumen pengumpulan data, seperti kuesioner, panduan wawancara, atau pedoman observasi.
4. Pengumpulan data, yaitu melakukan pengumpulan data sesuai dengan instrumen dan prosedur yang telah ditetapkan.
5. Implementasi metode, yaitu melakukan pengolahan dan analisis data menggunakan teknik statistik atau kualitatif yang tepat.
6. Hasil dan pembahasan, yaitu memaparkan hasil analisis data secara terorganisir dan mudah dipahami.
7. Kesimpulan, memberikan saran atau rekomendasi untuk penelitian selanjutnya atau implikasi praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PERHITUNGAN K-MEANS CLUSTERING

Sistem klasterisasi data kesehatan penduduk untuk menentukan rentang derajat kesehatan daerah menggunakan K-Means. Berikut adalah tahapan perhitungan K-Means Clustering

- Menentukan jumlah penyakit Tuberkulosis dengan metode K-Means Klustering berbasis Web
- Mencari nilai pusat dari masing-masing cluster secara acak dan random

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Keterangan

V= Titik Pusat Cluster

Xi= Objek Data ke-i

N= Jumlah Objek Data

- Setiap data di hitung jarak terdekat terhadap centroid menggunakan rumus euclidean distance.

$$D_{(i,j)} = \sqrt{(x_{1i} + j_{1j})^2 + (x_{2i} + j_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} + j_{kj})^2}$$

Keterangan:

D(i.i)= Jarak objek i ke pusat cluster j

Xki= Objek ke I pada atribut objek ke k

Xkj= Titik pusat ke j pada atribut ke k

- Kelompokan data pada cluster dan perbaharui lokasi masing-masing pusat cluster untuk mendapatkan nilai centroid yang baru
- Melakukan pengulangan langkah 3 dan 4 sampai tidak terdapat perpindahan status pasien cluster ke cluster lain, maka iterasi tersebut berhenti

Pada tahap ini pasien ada melakukan beberapa rangkaian tes dimulai dengan pengisian data diri. Pasien akan menceritakan diagnosa. Lalu pasien akan melakukan tes ronsen dan tes dahak. Setelah melakukan beberapa tes di sistem akan memulai menghitung untuk menghasilkan apakah pasien terjangkit Tuberkulosis paru atau tidaknya.

Berikut adalah contoh perhitungan Tabel 1 merupakan tabel dataset dari 15 pasien. Dari 15 pasien tersebut akan dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu kelompok positif, terindikasi dan negatif.

No	Nama Pasien	Diagnosis (C1)	Tes Ronsen (C2)	Tes Dahak (C3)
1	Ahmad Teguh	0	1	1
2	Abdul Jalil	1	0	2
3	Ahmad Ghazali	0	1	0
4	Ali Sudirman	1	0	0
5	Amanda Ahad	0	0	0
6	Chairrudin	0	1	1
7	Dartik	0	0	0
8	Deni Chandra	0	1	1
9	Dita Aulia	0	0	1
10	Efa Aulia	1	1	0

11	Erwin Saputra	0	1	1
12	Fitri Agustina	0	0	0
13	Lia Sasta Viana	0	0	1
14	Muliono	1	1	1
15	Ngadiem	0	1	1

Berdasarkan Nilai diatas pada gejala berisi 2 nilai yakni 1 untuk tidak sesuai standar dan 0 sesuai standar banyaknya gejala yang diidap pasien, pada tes rongent terdiri dari 2 nilai yakni nilai 0 untuk hasil tidak parah dan nilai 1 untuk hasil yang parah dan yang terakhir tes dahak terdiri dari 3 nilai yakni 0 untuk air liur, 1 untuk darah dan 2 nanah dahak . Setelah menentukan dataset, maka perlu menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk. Adapun cluster yang akan dibentuk antara lain:

1. Cluster 1 (C1) = Diagnosis
2. Cluster 2 (C2) = Tes Ronses
3. Cluster 3 (C1) = Tes Dahak

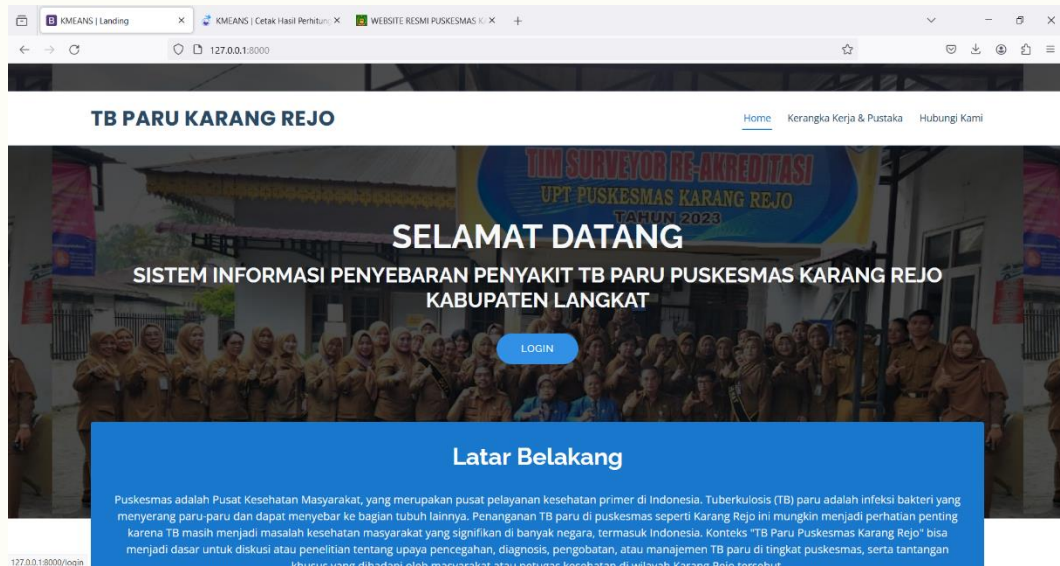
Dari data cluster dilakukan perhitungan dilakukan pemerinkasaan untuk menentukan hasil terdampak penyakit tuberculosis dan menentukan hasil berupa positif, terindikasi dan negatif. Setelah melakukan pehitungan maka dapat di simpulkan pasien dengan nilai hasil lebih besar dari 0 yakni 1 akan di nyatakan positif TB Paru hasil dengan seperti ini:

No	Nama Pasien	Diagnosis (C1)	Tes Ronsen (C2)	Tes Dahak (C3)	Hasil
1	Ahmad Teguh	0	1	2	1
2	Abdul Jalil	1	0	2	1
3	Ahmad Ghazali	0	1	0	1
4	Ali Sudirman	1	0	0	0
5	Amanda Ahad	0	0	0	0
6	Chairrudin	0	1	2	1
7	Dartik	0	0	0	0
8	Deni Chandra	0	1	2	1
9	Dita Aulia	0	0	1	0
10	Efa Aulia	1	1	0	0
11	Erwin Saputra	0	1	2	1
12	Fitri Agustina	0	0	0	0
13	Lia Sasta Viana	0	0	1	1
14	Muliono	1	1	2	1
15	Ngadiem	0	1	2	1

B. IMPLEMENTASI PROGRAM

Halaman Landing

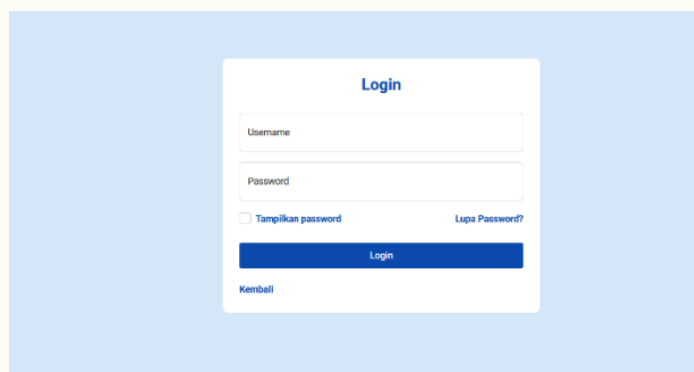
Halaman ini merupakan halaman landing ketika membuka web Tb Paru Puskesmas Karang Rejo. Halaman ini berisi akses untuk login dan beberapa informasi tentang puskesmas dan profil puskesmas. Halaman ini dapat diakses oleh user maupun admin yang disajikan pada Gambar 2.



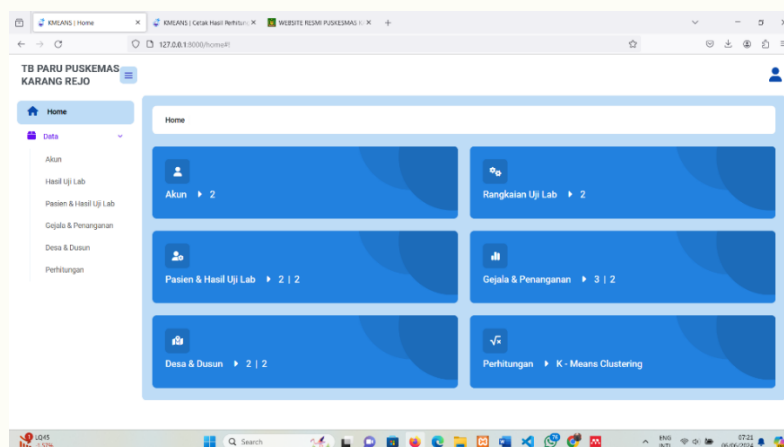
Gambar 2. Halaman *Landing*

Halaman Login & Dashboard

Gambar 3 adalah halaman login yang dapat digunakan untuk mengakses sistem.



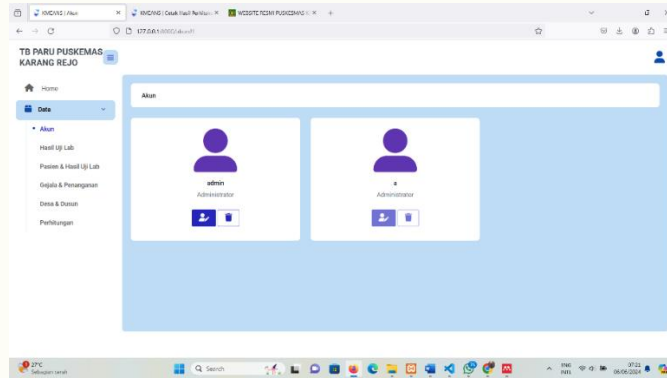
Gambar 3. Halaman Login



Gambar 4. Halaman Dashboard

Gambar 4 merupakan tampilan dashboard yang terdapat semua halaman yang ingin kita akses mulai dari akun hingga perhitungan.

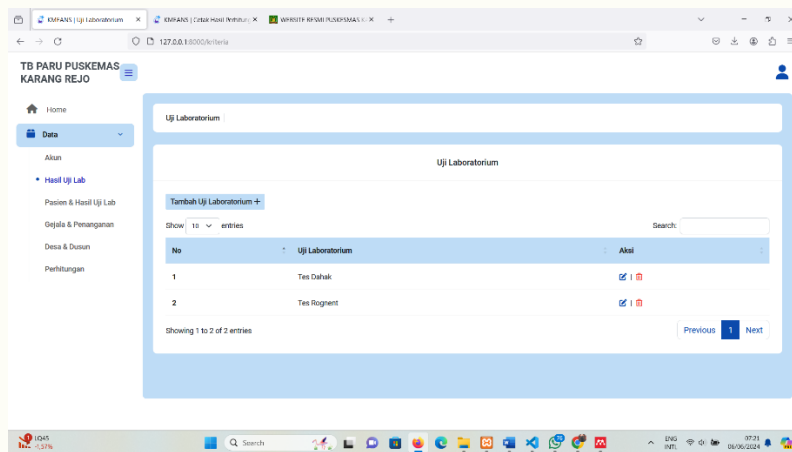
Halaman Akun



Gambar 5. Halaman Admin

Pada halaman akun ini terdapat pilihan akun admin. Pada halaman ini admin dapat melihat admin dan user yang bisa mengakses website ini, dapat mengedit dan menghapus data-data pasien.

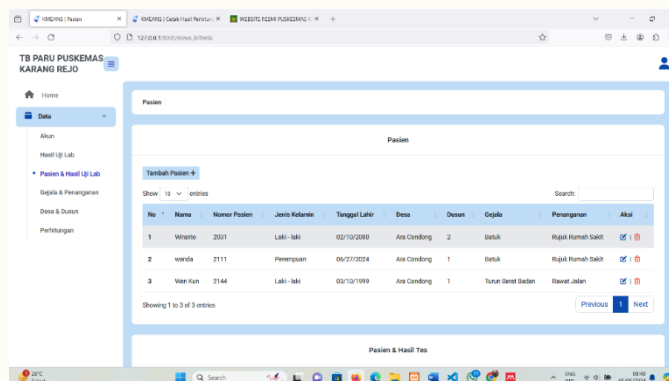
Menu Hasil Uji Lab



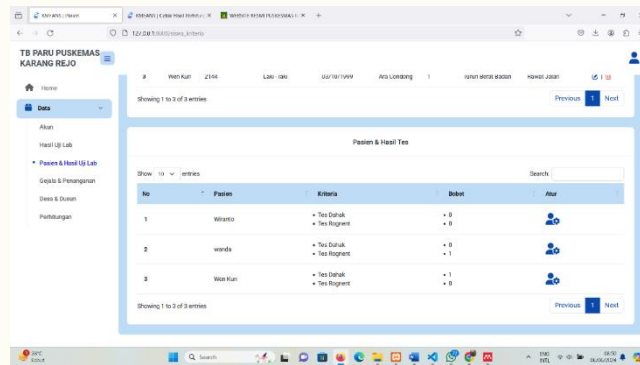
Gambar 6. Halaman Produk User

Pada halaman Hasil Uji Lab ini user dapat Menambah daftar uji laboratorium. Jika user ingin menambah uji laboratorium user bisa menekan tombol “Tambah uji laboratorium” jika hendak mengedit bisa melalui menu aksi.

Menu Pasien & Hasil Uji Lab



Gambar 7. Menu Pasien

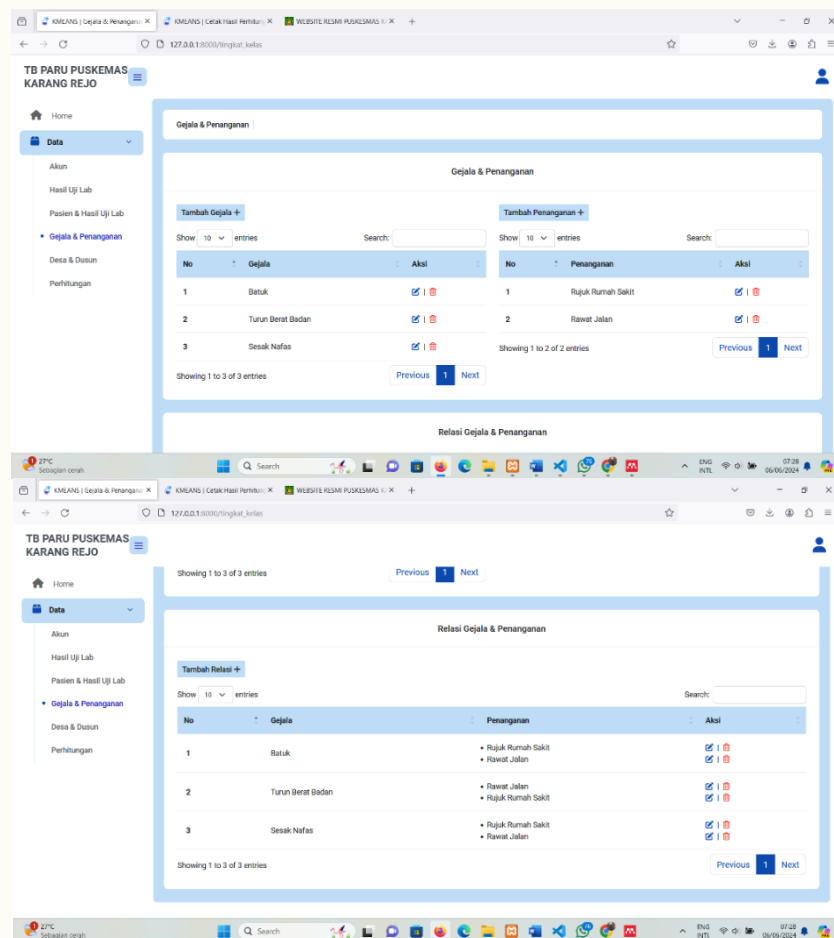


No	Pasien	Kriteria	Bobot	Aksi
1	Wibawa	• Tes Darah • Tes Rongent	• 0 • 0	
2	Wanda	• Tes Darah • Tes Rongent	• 0 • 1	
3	Wah Kuti	• Tes Darah • Tes Rongent	• 1 • 0	

Gambar 8. Hasil Uji Lab

Pada halaman ini data-data pasien yang sudah di input dan sama seperti menu lainnya jika ingin menambah pasien bisa pada tombol “tambah pasien” dan untuk mengedit data pasien bisa menggunakan tombol aksi. Pada halaman ini juga terdapat table pasien & hasil tes juga yang terdapat metode K-Means yang telah dibuat untuk mengclusterkan positif atau negatifnya pasien, dengan mengisi bobot pada tombol aksi maka sistem akan mengclusterkan positif negatifnya pasien, jika nilai berisi 0 maka hasil tes pasien negatif namun jika berisi nilai 1 maka pasien akan teridentifikasi positif TB paru.

Menu Gejala & Penanganan



No	Gejala	Aksi
1	Batuk	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0
2	Turun Berat Badan	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0
3	Sesak Nafas	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0

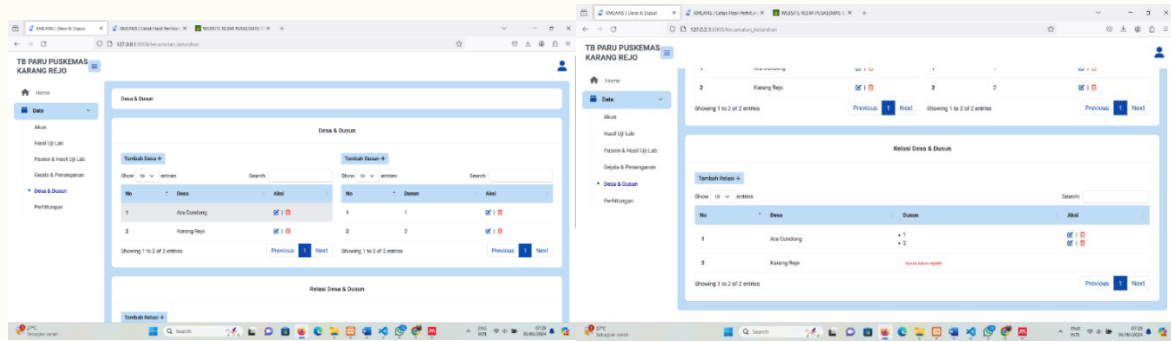
No	Penanganan	Aksi
1	Rujuk Rumah Sakit	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0
2	Rawat Jalan	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0

No	Gejala	Penanganan	Aksi
1	Batuk	• Rujuk Rumah Sakit • Rawat Jalan	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0
2	Turun Berat Badan	• Rujuk Rumah Sakit	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0
3	Sesak Nafas	• Rujuk Rumah Sakit • Rawat Jalan	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0

Gambar 9. Menu Gejala dan Penanganan

Pada halaman ini data-data Gejala & Penanganan pasien yang sudah di input dan sama seperti menu lainnya jika ingin menambah Gejala & Penanganan pasien bisa pada tombol “tambah gejala & Penanganan” dan untuk mengedit Gejala dan Penanganan pasien bisa menggunakan tombol aksi. Pada halaman ini juga terdapat table Relasi Gejala & Penanganan Pasien juga yang dibuat untuk menindak lanjuti bagaimana penanganan pasien setelah mengetahui gejala dan hasil tes indikasi terjangkitnya pasien TB paru.

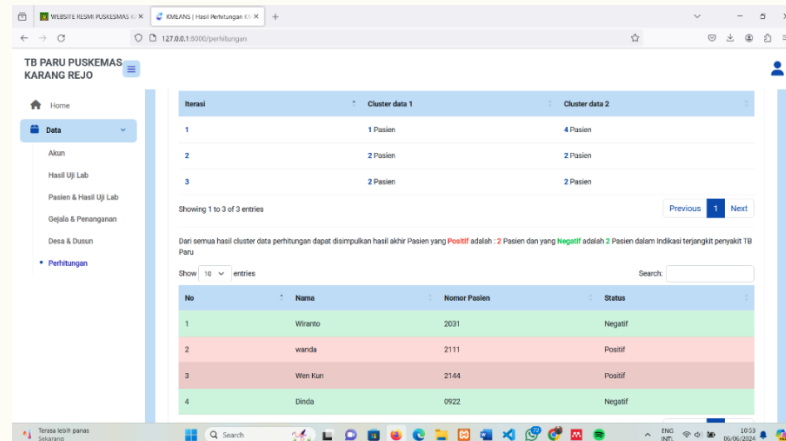
Menu Desa & Dusun



Gambar 10. Menu Desa dan Dusun

Pada halaman ini data-data Desa & Dusun para pasien yang sudah di input dan sama seperti menu lainnya jika ingin menambah Desa & Dusun para pasien bisa pada tombol “tambah Desa & Dusun” dan untuk mengedit Desa & Dusun pasien bisa menggunakan tombol aksi. Pada halaman ini juga terdapat table Desa & Dusun juga yang dibuat untuk Mengetahui wilayah atau tempat tinggal pasien sehingga para tenaga kerja lebih mudah untuk mengetahui lokasi para pasien setelah mengetahui indikasi terjangkitnya pasien TB paru.

Menu Perhitungan



Gambar 11. Kesimpulan Data Hasil Pengclusteran

Pada halaman ini Kesimpulan dari pengclusteran dapat di lihat pada tab kesimpulan yang mana pasien yang di isi nilai bobotnya dengan angka 0 akan mendapat keterangan negative sementara pasien yang diisi nilai bobotnya dengan angka 1 akan terindikasi positif penyakit Tb paru. Hal dilihat pada hasil terlihat jelas pasien terjangkit atau tidak sehingga para tenaga kerja puskesmas karang rejo dapat dengan mudah untuk mengetahui siapa saja yang terjangkit penyakit dan wilayah mana dia tinggal.

KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Tb Paru Di Puskesmas Karang Rejo Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Web telah berhasil dilakukan. Melalui rancangan web K-Means memberikan keringan pada Puskesmas Karang Rejo dalam pengecekan dampak atau tidaknya pasien pada penyakit Tuberkulosis. Rancangan web ini di khsusukan untuk pasien di puskesmas Karang Rejo dan akan memudahkan Perawat dalam memberikan psosif atau negatif nya pasien yang terdampak penyakit. Rancangan web ini disusun dengan bagian khsus yang akan menentukan penyakit seperti pada uji lab, menentukan gejala dana penaganganya, serta melakukan perhitungan hasil dari semua langkah yang di rancang pada web.

DAFTAR PUSTAKA

- Aria, T. A., Yuliadi, Y., Julkarnain, M., & Hamdani, F. (2023). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Data Obat. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(1), 649-657.
- Ariyanto, D. (2022). Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 4(1), 13-18. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i1.117>
- Cinderatama, T. A., Alhamri, R. Z., & Yunhasnawa, Y. (2022). Implementasi Metode K-Means, Dbscan, dan Meanshift Untuk Analisis Jenis Ancaman Jaringan Pada Intrusion Detection System. *Jurnal Inovtek Polbeng Seri Informatika*, 7(1), 169-184. <https://doi.org/10.35314/isi.v7i1.2336>
- Hendrastuty, N. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 3(1), 46-56.
- Hidayat, I. S., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2021). Simulasi dalam Optimalisasi Pengadaan Barang menggunakan Metode K-Mean Clustering. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4(3), 281-286. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i4.79>
- Hidayat, T. (2022). Klasifikasi Data Jamaah Umroh Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 4(1), 19-24. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i1.115>
- Juliantho, D. A., & Hendrik, B. (2023). Komparasi Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Clustering Penyebaran Kasus Covid 19. *Journal of Information System and Education Development*, 1(2), 30-32.
- Nusti, D. H., & Rohmawan, E. P. (2021). Application of K-Means Clustering Algorithm in Grouping Inventory Data at Putra Shop. *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, 1(1), 29-38. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v1i1.104>
- Putri, R. A., Yulianti, Febriyanti, A. A., Khoulah, K., Sigalingging, L. H., Fauziah, S. Z., & Kusumadinata, A. A. (2023). The Prevalence of Internet User Addiction among Communication Science Students, Djuanda University, Bogor. *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(2), 559-568. <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i2.2723>
- Ramadhani, I., & Megawati, M. (2023). Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klustering Data Produktivitas Kelapa Sawit: Implementation Of K-Means Algorithm For Palm Oil Productivity Data Clustering. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 3(1), 56-64. <https://doi.org/10.57152/ijirse.v3i1.488>
- Rezki, M., Nurdiani, S., Safitri, R. A., Ihsan, M. I. R., & Iqbal, M. (2022). Segmentasi Api dan Asap Pada Kebakaran Dengan Metode K-Means Clustering. *Computer Science (CO-Science)*, 2(1), 26-32. <https://doi.org/10.31294/coscience.v2i1.849>

- Sembiring, M. A., Agus, R. T. A., & Sibuea, M. F. L. (2021). Penerapan Metode Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 336-341. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.712>
- Siregar, P. P., Solikhun, S., & Siregar, Z. A. (2022). Penerapan Metode K-Means Dalam Mengelompokkan Persebaran Lahan Kritis Di Indonesia Berdasarkan Provinsi. *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 2(4), 145-151. <https://doi.org/10.30865/resolusi.v2i4.335>
- Sudre, P., Ten Dam, G., & Kochi, A. (1992). Tuberculosis: a global overview of the situation today. *Bulletin of the World Health Organization*, 70(2), 149-159.