

**FOOTWORK-APPS: APLIKASI MOBILE SENAM KAKI PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 GUNA MENDUKUNG
PENGOBATAN NON-FARMAKOLOGI DI ERA SMART SOCIETY 5.0**

Rizal Rezianto¹, Muhammad Fathurrahman², Assayidah Khadijah Mushaffah³ dan
Ahmad Bagas Aditya Ilham Aulia⁴

¹Pend. Teknik Elektro, FT, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

²Pend. Teknik Informatika dan Komputer, FT, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

³Kesehatan Masyarakat, FK, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

⁴Teknik Informatika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

¹rizalrezianto14@students.unnes.ac.id, ²Fathur.071203@gmail.com,

³assayidahh@gmail.com, ⁴ahmadbagas474@students.unnes.ac.id

Abstrak

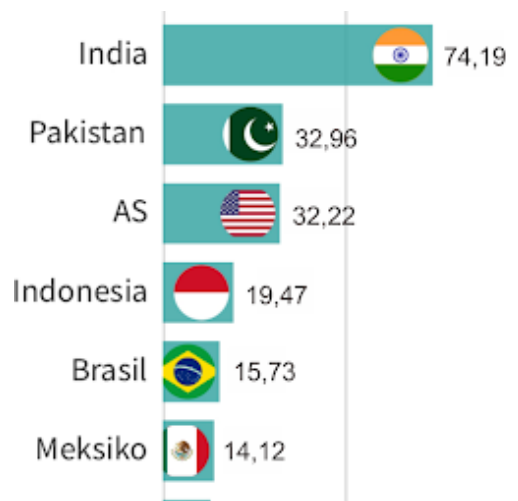
Indonesia is in the top five with the highest prevalence rate of Diabetes Mellitus (DM) in 2021, with 10.7 million people affected by the disease, according to data from the International Diabetes Federation (IDF). DM is included in the Silent Killer Disease category, which is characterized by the absence of initial symptoms but has fatal consequences. Various factors influence the development of DM, especially Type 2 DM in the elderly, including lack of physical activity which causes muscles to be unable to use glucose due to insulin resistance. One physical exercise that is suitable and easy to do for Type 2 DM patients is leg exercises. Doing foot exercises regularly can increase foot sensitivity, increase blood flow to body tissues, strengthen muscles, overcome joint movement problems, and reduce blood sugar levels. This work aims to present designs and solutions for Type 2 Diabetes Mellitus patients through an innovative application called Footwork-Apps, which utilizes artificial intelligence with pose detection capabilities to guide patients to perform foot exercise movements according to Standard Operating Procedures (SOP). The main feature of footwork-apps is pose estimation using the Mediapipe framework with high accuracy reaching 91%, and simple test results show pose estimation accuracy reaching 98.75% in categorizing movements according to SOP. The design method used is ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Footwork-Apps has 4 main menu features: Foot Exercise Guide, Foot Exercise Schedule Reminder, Consultation, and Health Information. This application innovation supports non-pharmacological treatment for Type 2 Diabetes Mellitus patients.

Keyword: *Aplikasi, Diabetes Melitus, Kesehatan, Pose Detection.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data *International Diabetes Federation* (IDF) (2021) Indonesia menempati urutan 5 teratas jumlah penderita Diabetes Melitus (DM) dengan rentan usia yaitu 20 sampai 79 tahun. Pada tahun 2019 jumlah pengidap penyakit DM mencapai 10,7 juta orang dan meningkat menjadi 19,5 juta orang pada tahun 2021 (*International Diabetes Federation*, 2019 & 2021). Dalam kurun 2 tahun Indonesia mengalami peningkatan 8.8 Juta dengan selalu menempati 10 peringkat teratas dalam kasus DM. Rentan usia yang paling tinggi terkena DM pada tahun 2018 yaitu usia 55-64 tahun (Litbangkes, Kemenkes RI, 2019), pada usia tersebut tergolong DM tipe 2 termasuk lanjut usia (lansia).

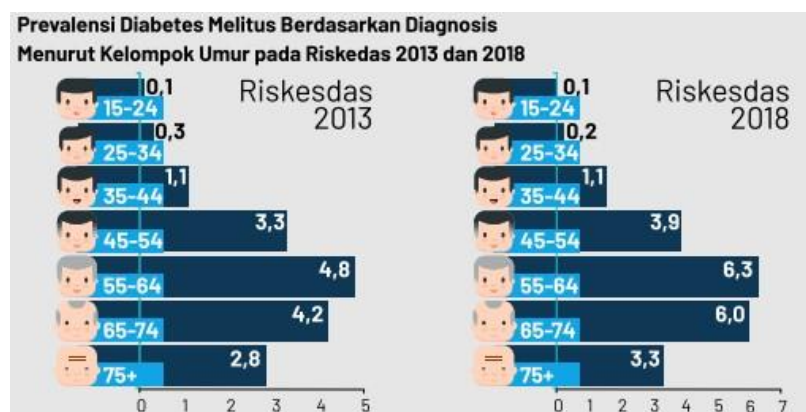


Gambar 1. 1 Peringkat Penderita Diabetes Indonesia di Dunia Tahun 2021
(Sumber: <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2021/11/28/menilik-upaya-pemerintah-perangi-kasus-diabetes-di-indonesia>)

Diabetes melitus (DM) adalah suatu kondisi kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah. Kondisi ini terjadi ketika tubuh tidak mampu memproduksi insulin secara cukup atau tidak dapat menggunakan insulin dengan efektif (Kementrian Kesehatan, 2021). DM tipe 2 termasuk jenis penyakit *silent killer disease*, karena merupakan penyakit diabetes yang paling banyak diderita dan tidak memiliki gejala awal namun kebanyakan penderita menyadarinya ketika sudah kronis (Pahlevi et al., 2021). Beberapa komplikasi kesehatan yang dapat disebabkan DM diantaranya, kerusakan ginjal, neuropati, masalah jantung, dan gangguan penglihatan (Kementrian Kesehatan, 2021). Diabetes yang berkaitan dengan komplikasi adalah penyebab kematian ketiga tertinggi di Indonesia, dengan persentase sebesar 6,7% (Kemenkes, 2018).

Faktor risiko untuk DM termasuk obesitas, kurangnya aktivitas fisik, pola makan yang tidak sehat, dan riwayat keluarga dengan diabetes. Mayoritas lansia menderita DM faktor utamanya karena kurangnya aktivitas fisik yang dilakukan. Menurut hasil analisis didapatkan bahwa lansia yang memiliki aktivitas fisik yang kurang akan mengalami risiko 1.466 kali lebih besar dibandingkan yang memiliki aktivitas cukup (Milita et al., 2021).

Pencegahan dan pengobatan DM meliputi perubahan gaya hidup sehat, seperti diet yang seimbang dan olahraga teratur, serta penggunaan obat-obatan untuk menurunkan kadar gula darah (Care and Suppl, 2021). Pengurangan risiko terjadinya komplikasi melalui latihan fisik rutin dapat membantu perbaikan sirkulasi darah, penguatan otot jantung, meningkatkan kolesterol baik, berkurangnya stres, cemas, dan tegang sehingga tubuh menjadi lebih sehat dan bugar (Mulia and Agus, 2020).



Gambar 1. 2 Grafik Pasien Meningkat pada Lansia (Sumber: Litbangkes, Kemenkes RI 2019)

Salah satu latihan fisik yang cocok untuk lansia yaitu senam kaki. Senam kaki untuk penderita diabetes adalah untuk meningkatkan aliran darah ke jaringan tubuh, memperkuat otot-otot kecil, otot paha, dan otot betis, serta mengatasi masalah gerakan sendi yang sering terjadi pada penderita DM (Yulianti et al., 2021). Penelitian Yulianti et al. (2021) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh senam kaki terhadap kadar gula darah penderita DM tipe 2 di wilayah kerja puskesmas Ciemas. Dari 18 responden terdapat penurunan rata-rata setelah melakukan senam kaki dengan selisih 15,28. Hasil penelitian yang sama dilakukan oleh (Suarniati et al., 2021) menunjukkan bahwa penerapan senam kaki secara rutin mempengaruhi penurunan gula darah dan sensitivitas kaki yang meningkat pada pasien DM Tipe 2. Secara geospasial, penyakit Diabetes Melitus tipe 2 memiliki prevalensi pada tahun 2021 yang cukup signifikan pada daerah terpencil, mencapai sebesar 8,3% (Sun et al., 2022). Kendala serius muncul karena fasilitas kesehatan belum mencakup daerah-daerah terpencil ini, terutama karena pengobatan Diabetes Melitus tipe 2 memerlukan

akses ke fasilitas kesehatan serta resep dari tenaga kesehatan yang kompeten (Su'udi et al., 2022) (Widiasari et al., 2021). Namun saat ini, fasilitas pengobatan masih terpusat di pusat layanan kesehatan dan daerah yang masih dijangkau teknologi (Pohan and Halim, 2016). Hal ini menjadi masalah terutama bagi daerah terpencil yang mengalami keterbatasan dalam mengakses infrastruktur kesehatan (Soewondo, 2022). Meskipun demikian, pengobatan DM tipe 2 tetap harus dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang ditetapkan oleh tenaga kesehatan yang berkompeten (Ramadhan and Mustofa, 2022). Oleh karena itu penulis tertarik mengusung sebuah ide aplikasi yang penulis beri nama "FOOTWORK APPS" dengan harapan pasien lanjut usia DM tipe 2 dapat terbantu melakukan senam kaki di mana saja dan kapan saja sesuai SOP dengan adanya instruksi di video *realtime* aplikasi dan penilaian pada fitur *pose detection*. Adanya notifikasi dari aplikasi tersebut diharapkan sebagai pengingat untuk melakukan senam kaki secara rutin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah penting sebagai berikut

1. Bagaimana desain aplikasi teknologi FOOTWORK APPS?
2. Bagaimana implementasi konsep Aplikasi FOOTWORK APPS untuk tatalaksana non farmakologis pada pasien DM tipe 2?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Mendesain aplikasi teknologi FOOTWORK APPS
2. Menghasilkan konsep sistem aplikasi FOOTWORK APPS untuk tatalaksana non farmakologis atau perbaikan gaya hidup pada pasien DM tipe 2

1.4 Manfaat Penulisan

1. Bagi Tenaga Kesehatan, dapat menjadi suatu gambaran aplikasi untuk memperoleh data yang lebih spesifikasi mengenai peningkatan maupun penurunan jumlah pasien DM tipe 2.
2. Bagi Masyarakat, dapat menjadi suatu gambaran aplikasi yang dapat membantu memberikan instruksi cara senam kaki dan adanya pengingat rutin untuk senam kaki yang ideal.
3. Bagi IPTEK, dapat menjadi gambaran aplikasi untuk tolak ukur perkembangan teknologi di bidang Kesehatan khususnya untuk menjangkau Kawasan terpencil.
4. Bagi Pemerintahan, membantu memberikan gambaran dari jumlah pasien DM tipe 2 di suatu daerah dan solusi penurunan pasien DM tipe 2.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus (DM) Tipe II

Adanya dua faktor risiko pemicu kejadian DM yaitu faktor risiko yang dapat diubah dan tidak dapat diubah. Faktor yang dapat diubah yaitu kelebihan berat badan atau obesitas, darah tinggi, aktivitas fisik yang kurang, mengonsumsi makanan yang tidak sehat dengan mengandung tinggi glukosa dan rendah serat. Sedangkan faktor yang tidak dapat diubah yaitu usia, Riwayat keluarga, jenis kelamin ras dan etnis (Widiasari et al., 2021). Beragamnya faktor gaya hidup sangat penting untuk perkembangan DM tipe 2, Kurangnya aktivitas, kebiasaan merokok dan sering mengonsumsi alkohol. Pada studi epidemiologis substansial menunjukkan bahwa pola makan yang tidak baik adalah faktor risiko terpenting untuk DM tipe 2, akan mempengaruhi perkembangan penyakit dan resistensi insulin (Rani and Mulyani, 2021).

2.2 Computer Vision dan Pose detection

Perkembangan *computer vision* sebagai konsep menirukan penglihatan manusia melalui gambar digital membawa perkembangan yang sangat pesat khususnya pada perkembangan medis. *Computer vision* yang diterapkan dalam bidang kesehatan dapat bekerja dengan baik dan tepat khususnya dalam *memonitoring* pergerakan pasien dengan memanfaatkan kamera (Ferdinandus & Walanda, 2022). Beberapa *Computer vision* yang diterapkan dengan aplikasi *mobile* berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi dengan 81.25 % dalam mendeteksi objek yang menghalangi penyandang distabilitas dengan menggunakan aplikasi sehingga dapat dibawa kapanpun dan di manapun (Kadafi & Utaminingrum, 2018). Pada aplikasi ini *pose detection* sangat berperan penting untuk mendeteksi gerakan pasien yang merupakan cabang dari *computer vision*.

Pose detection dapat digunakan untuk mendeteksi posisi dan orientasi tubuh manusia dalam sebuah gambar atau video. *Pose detection* dapat berperan sebagai sarana untuk menghubungkan antara pasien dan aplikasi dalam membantu pasien melakukan gerakan senam kaki. Dengan umpan balik visual *posturografi* berupa kerangka yang dimiliki oleh *pose detection* untuk melakukan senam kaki, pasien dapat terbantu untuk mencocokkan gerakan yang dilakukan dengan gerakan yang harus dilakukan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) Senam Kaki.

2.3 Kecerdasan Buatan untuk Senam Kaki

Kemajuan teknologi telah merambah ke berbagai bidang untuk meningkatkan efisiensi dalam suatu proses. Tak terkecuali pada rehabilitasi pasca *stroke*, telah banyak riset yang membahas metode rehabilitasi berbasis teknologi, khususnya *computer vision*. Aplikasi *mobile* berbasis *computer vision* dapat digunakan sebagai solusi atas permasalahan ini dengan melakukan identifikasi *landmark* anatomi manusia sehingga setiap postur dan aksi bisa diketahui dan dinilai secara dua dimensi (Hellsten 2022).

2.4 State of The Art dan Kebaruan

Terdapat beberapa hal yang melandasi penulis mengangkat topik inovasi teknologi berupa aplikasi *mobile* senam kaki untuk penderita DM tipe 2 diantaranya.

2.4.1 Aplikasi Senam Kaki untuk mencegah Ulkus pada penderita DM di Wilayah Puskesmas Tegalrejo Yogyakarta

Pengkajian keperawatan untuk mendiagnosis risiko ketidakstabilan glukosa meliputi informasi subyektif klien bahwa kadar glukosa mengalami penurunan. Data objektif tekanan darah 120/80 mmHg, nadi 90x/menit, pernafasan 20x/menit dan suhu tubuh 37,0 °C, klien tampak lemas. Setelah dilakukan latihan kaki klien turun menjadi 180. Pada penerapan terapi senam kaki didapatkan hasil bahwa aplikasi terapi senam kaki mempengaruhi penurunan terhadap gula darah penderita diabetes sebelum tindakan yaitu 275 pada hari pertama dan 185 pada hari ketiga (Ikbali, 2021).

2.4.2 Penerapan Senam Kaki pada Pasien Diabetes Melitus (DM)

Penelitian pra-eksperimental sederhana dengan metode rancangan pra pasca dalam satu kelompok. Didapatkan dari 2 orang perempuan berumur 55 dan 58 tahun menunjukkan bahwa senam kaki dapat meningkatkan sensitivitas kaki dan menurunkan kadar glukosa darah pasien DM tipe 2 (Suarniati et al., 2021).

2.4.3 Gambaran Pemberian Terapi Senam Kaki Diabetes Pada Lansia Dengan Diabetes Melitus Tipe 2

Hasil penelitian ini mayoritas responden berusia 60-69 tahun sebanyak 55,3%, berdasarkan jenis kelamin responden mayoritas berjenis kelamin perempuan hingga 76,6%, rata-rata kadar gula darah sebelum dilakukan terapi senam kaki pada penderita diabetes adalah 204,74. mg/dL dan setelah senam kaki diabetik 189,55 mg/dL. Secara keseluruhan, 93,6% responden mampu melakukan terapi senam kaki untuk penderita diabetes dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terapi kaki diabetik dapat menurunkan gula darah secara sementara, dan peneliti berharap terapi

kaki diabetik dapat dilanjutkan dalam bentuk olahraga untuk mengontrol gula darah (Dinata et al., 2022).

2.4.4 Pengaruh Senam Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Dm Tipe 2

Penulis melakukan kajian terhadap Ny.P di Desa Karang Tengah Rt 02/Rw 04 Karang Tengah. Penelitian yang dilakukan oleh penulis menggunakan 13 domain NANDA. Dari hasil pengukuran tersebut, timbul masalah keperawatan tidak efektifnya perfusi jaringan perifer sehingga menyebabkan penurunan aliran arteri/vena. Rencana keperawatan selama ini adalah dengan melakukan senam kaki, dimana senam ini ditujukan untuk memperkuat pembuluh darah perifer sehingga dapat memperlancar peredaran darah di kaki. Setelah dilakukan senam kaki selama 3 hari dengan durasi latihan $\pm$ 30 menit per hari, nilai glukosa darah sebelum senam kaki 256 mg/dL dan setelah senam kaki, gula darah pasien turun menjadi 140 mg/dL, hal ini menunjukkan peningkatan perifer. sirkulasi sehingga gula darah pasien turun (Shalehatunnisa, 2021).

Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan, adanya kesamaan yaitu menurunnya gula darah dengan kewajiban pasien melakukan latihan senam kaki secara rutin. Dari kesamaan tersebut penulis menambahkan suatu teknologi inovasi berupa aplikasi *mobile*. Menurut Jannah et al. (2021) penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Universitas Negeri Semarang didapatkan bahwa dampak pemanfaatan *mobile health* pengguna memiliki alternatif dalam pencarian Kesehatan dan pengobatan. Dalam efektivitas penerapan aplikasi *mobile health* yang dilakukan Wahyudi (2019) didapatkan bahwa *mobile health/mHealth* yang merupakan terobosan teknologi berupa sistem informasi memiliki potensi untuk lebih memberdayakan pasien DM dalam meningkatkan kualitas pelayanan berupa *monitoring* pasien DM secara lebih efektif baik dalam waktu maupun biaya. Hal tersebut diharapkan dapat menekan risiko terjadinya komplikasi penyakit DM lebih lanjut.

2.5 Roadmap Implementasi



Gambar 2. 1 Roadmap Implementasi
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

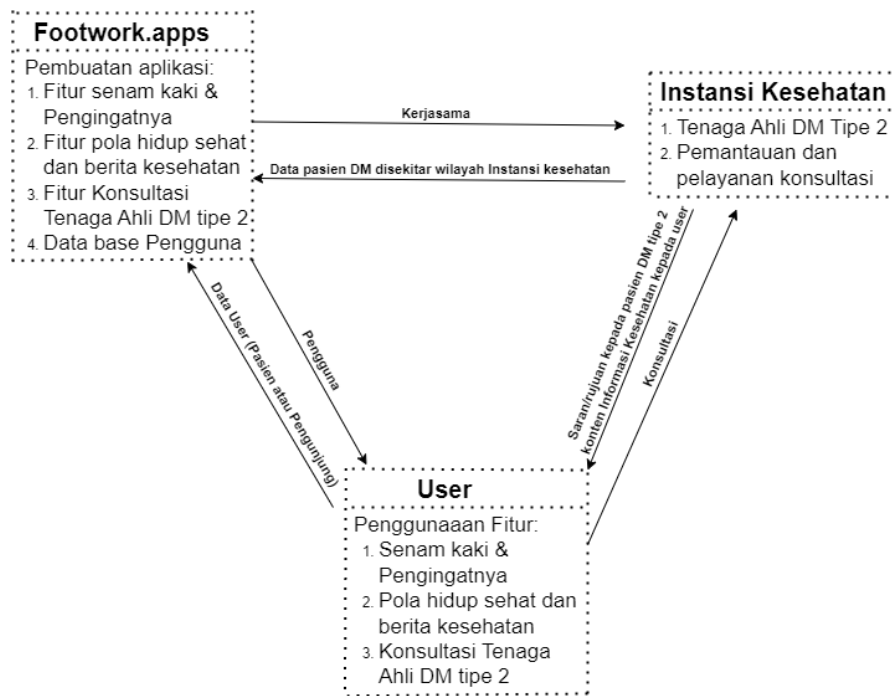
Quartil ke-1: Pengembangan ide dan konsep aplikasi dimulai dengan menghasilkan ide dan konsep yang matang sebelumnya. Quartil ke-2: Pembuatan aplikasi dilakukan bersamaan dengan konsep pemasaran aplikasi. Quartil ke-3: Dilakukan uji coba dan evaluasi aplikasi dengan menganalisis respons dari pengguna selama menggunakan aplikasi. Analisis ini digunakan untuk evaluasi dan perbaikan pada sistem aplikasi. Quartil ke-4: Aplikasi FOOTWORK APPS dirilis bersamaan dengan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan aplikasi tersebut.

Target pengguna aplikasi adalah lansia, didasarkan pada prevalensi DM tipe 2 pada kelompok usia ini. Pemasaran aplikasi melibatkan kerja sama dengan pihak ketiga, seperti rumah sakit, klinik, dan puskesmas. Pasien DM tipe 2 yang terdaftar di pihak ketiga tersebut didorong untuk menggunakan aplikasi FOOTWORK APPS. Keuntungan bagi pihak ketiga meliputi pendataan, pemantauan, dan konsultasi *online* yang dapat meningkatkan efisiensi waktu. Peran dari ketiga pihak dapat digambarkan sebagai berikut:

- 1) **Pengembang Aplikasi:** Bertanggung jawab atas pengembangan ide, konsep, pembuatan, uji coba, evaluasi, dan pengembangan lebih lanjut dari aplikasi FOOTWORK APPS,
- 2) **Pihak Ketiga (Rumah Sakit, Klinik, Puskesmas):** Berperan dalam memasarkan aplikasi kepada pasien DM tipe 2 yang terdaftar di institusi kesehatan tersebut. Mereka

juga mengelola data pasien, pemantauan kondisi kesehatan, dan menyediakan layanan konsultasi *online* melalui aplikasi,

- 3) **Pengguna (Pasien DM Tipe 2):** Mereka adalah target utama aplikasi FOOTWORK APPS. Pengguna akan memanfaatkan fitur-fitur aplikasi untuk melakukan senam kaki, mengatur jadwal, berkonsultasi dengan dokter, dan mendapatkan informasi kesehatan terkait DM tipe 2.



Gambar 2. 2 Peran Pihak Terkait pada Aplikasi
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode perancangan Inovasi FOOTWORK.apps ini merupakan *research and development* (R&D) dengan metode pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Developments, Implementation, and Evaluate*), yang bertujuan untuk mengembangkan gagasan secara sistematis dan terstruktur serta efektif.



Gambar 3. 1 Model ADDIE
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

3.1 Analysis

Pada tahap ini, penulis melakukan analisis terhadap permasalahan yang terjadi saat ini, yaitu kebutuhan akan inovasi Mobile Senam Kaki dan Tatalaksana Non Farmakologis untuk mendukung penurunan jumlah pasien DM tipe 2 serta memberikan kemudahan akses informasi. Proses analisis dimulai dengan berkonsultasi dengan para pakar, mahasiswa kesehatan, dan dosen kesehatan, diikuti dengan studi literatur melalui jurnal dan buku untuk memahami lebih dalam tentang pengobatan non farmakologis dan kebutuhan pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Tujuan dari tahapan analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan awal dalam pengembangan aplikasi, dan diperlukan tiga analisis kebutuhan:

- a) Analisis kebutuhan pengguna bertujuan memahami kebutuhan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan pendekatan user-friendly. Ini melibatkan memastikan aplikasi mudah digunakan dan menarik secara visual untuk meningkatkan minat pengguna. Fitur-fitur seperti panduan senam kaki, pengingat jadwal, konsultasi dokter, dan informasi kesehatan menjadi fokus untuk memberikan nilai tambah kepada pengguna.
- b) Analisis konten atau isi: Tahap ini memperhatikan konten dan informasi yang dibutuhkan oleh Pasien Diabetes Melitus Tipe 2, sehingga aplikasi dapat menjadi sumber informasi yang detail dan informatif yang bisa diandalkan oleh para pengguna.
- c) Analisis perangkat lunak dan perangkat keras untuk pengembangan FOOTWORKS APPS akan berbasis *smartphone*. Proses pengembangan akan memanfaatkan *Android Studio* dan bahasa pemrograman *Kotlin*. *Firebase* akan digunakan sebagai solusi penyimpanan data, sementara *Figma* akan digunakan untuk merancang tata letak

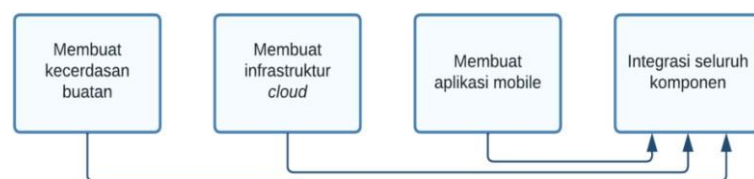
aplikasi. Aplikasi ini akan diakses melalui *smartphone*, sehingga diperlukan perangkat keras *smartphone* sebagai akses utama.

3.2 Design

Pada tahap ini, aplikasi FOOTWORK APPS direncanakan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Proses perencanaan mencakup penyusunan desain kebutuhan aplikasi dan kerangka aplikasi. Rancangan dimulai dari halaman beranda, yang mengarahkan pengguna ke empat fitur utama: panduan senam kaki, pengingat jadwal senam kaki, konsultasi dokter, dan informasi pola kesehatan. Fitur utama adalah Panduan Senam Kaki yang akan menggunakan teknologi penilaian *pose detection*, memungkinkan pasien untuk melakukan senam kaki sesuai dengan SOP yang ditetapkan. Tampilan fitur ini didesain menggunakan *Figma* dengan fokus pada kemudahan penggunaan oleh pasien DM tipe 2.

3.3 Development

Pada tahap pengembangan ini kegiatan dilakukan dengan merealisasikan konsep yang sudah dibuat pada tahapan *design* yang sudah dilakukan sebelumnya dengan konsep yang paling efektif. Awal pembuatan aplikasi dilakukan secara asinkron parsial kemudian akan diintegrasikan setelah seluruh komponen siap seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. 2 Pembuatan Aplikasi
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Pada tahap pengembangan ini, fokus utama adalah pada fitur kunci FOOTWORKS APPS, yakni Panduan Senam Kaki yang memanfaatkan teknologi Pose Detection. Pengembangan kecerdasan buatan akan menggunakan *framework mediapipe* yang dikembangkan oleh Google. Fitur ini didesain untuk mengklasifikasi gerakan kaki yang dilakukan oleh pasien Diabetes Melitus tipe 2, memungkinkan pasien mengikuti SOP. Teknologi *pose detection* ini menggunakan 32 titik pada tubuh, yang disederhanakan menjadi 10 titik yang berfokus pada bagian bawah kaki, seperti pinggul, lutut, pergelangan kaki, tumit, dan jari kaki. Titik-titik ini berperan sebagai indikator keberhasilan gerakan kaki, membantu mengukur derajat keberhasilan gerakan, kategorisasi sebagai sempurna, tidak sempurna, atau tidak bergerak.

3.4 Implementation

Pada tahap ini, dilakukan uji coba produk untuk mengevaluasi tampilan dan fungsionalitasnya. Pengujian dilakukan secara mandiri di Digital Center UNNES untuk pengujian internal dan akan bekerja sama dengan instansi kesehatan seperti puskesmas, klinik, dan rumah sakit untuk implementasi eksternal. Pengujian internal melibatkan 8 iterasi uji pose detection pada manusia, di mana masing-masing 10 titik pose detection kaki dievaluasi untuk mengategorikan gerakan senam kaki berdasarkan rumus yang telah ditetapkan. Dalam percobaan ini, titik awal diatur sebagai 0 derajat dan derajat akhir sebagai 90 derajat. Manusia melakukan gerakan dengan pola tertentu untuk memicu respons dari alat yang sedang diuji.

Hasil pengujian direpresentasikan dengan prinsip *Confusion Matrix*, yang memiliki 4 klasifikasi yaitu (1) **True Positive**, Alat berhasil mendeteksi gerakan kaki sesuai dengan kategori yang benar (contohnya, gerakan sempurna) dan gerakan tersebut memang sesuai, (2) **False Positive**, Alat keliru mendeteksi gerakan kaki sebagai sesuai (contohnya, gerakan sempurna), tetapi sebenarnya gerakan tersebut tidak sesuai. (3) **False Negative**, Alat gagal mendeteksi gerakan kaki yang sesuai (misalnya, gagal mendeteksi gerakan sempurna) padahal sebenarnya sesuai. (4) **True Negative**, Alat tidak mengidentifikasi gerakan kaki sebagai sesuai, dan memang sebenarnya tidak ada gerakan yang sesuai. Dari keempat indikator tersebut, nilai Akurasi akan dihitung, yang merupakan ukuran keakuratan sistem dalam mendeteksi gerakan kaki sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan

3.5 Evaluate

Melakukan revisi terakhir terhadap aplikasi yang telah dikembangkan berdasarkan masukan yang diperoleh dari angket respon atau catatan lapangan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senam kaki merupakan salah satu aspek penting dalam mengelola kadar gula darah bagi pasien DM tipe 2, termasuk dalam tatalaksana non farmakologis. Di samping pola makan tidak teratur dan obesitas, kurangnya mobilitas pada lansia dan kebiasaan makan yang tidak sehat adalah faktor risiko utama yang sering dihadapi di Indonesia. Latihan fisik, terutama senam kaki, menjadi kunci penting dalam mengatasi hal ini.

FOOTWORK APPS merupakan media informasi berupa pola makan yang sehat dan pengingat jadwal senam kaki secara rutin. Adanya Kecerdasan buatan pada senam kaki berupa *pose detection* yang memungkinkan pasien dapat dipandu untuk melakukan senam kaki sesuai SOP. Di dalam FOOTWORK APPS ini memiliki beberapa macam fitur diantaranya adalah Informasi Pola Hidup dan Makanan Sehat, Pengingat Jadwal Senam Kaki, dan Panduan Senam kaki.

4.1 FOOTWORK APPS: Aplikasi Mobile Senam Kaki dan Tatalaksana Non Farmakologis

FOOTWORK APPS adalah sebuah platform yang dirancang untuk membantu pasien Diabetes Melitus (DM) tipe 2, terutama mereka yang berusia lanjut. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi pose detection untuk mengenali titik-titik pada kaki, yang berfungsi sebagai panduan gerakan dan posisi selama melakukan senam kaki dengan mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP), aplikasi ini menyusun gerakan-gerakan yang sesuai untuk senam kaki.

4.2 Pose detection

Pada aplikasi ini menggunakan fitur *pose detection* yang difungsikan agar *user* mengetahui pose yang benar selama senam kaki berlangsung, *pose detection* dalam aplikasi ini menggunakan *mediapipe framework on android*. Adanya 32 titik pada tubuh akan mendeteksi pose sesuai gerakan yang dilakukan. Titik pada *pose detection* nantinya berfungsi untuk *user* memahami gerakan senam kaki. Pada pengujian teknologi pose *estimation* yang dilakukan oleh Daniel Tanugraha et al. (2022), metode ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 91% dalam mendeteksi gerakan manusia. Hasil ini menandakan kemampuan tinggi dalam mengenali dan menafsirkan berbagai posisi tubuh dengan presisi tinggi. Berikut ini merupakan 32 titik yang dideteksi pada tubuh dan hasil *feedback* pada orang yang melakukan duduk sempurna pada senam kaki.

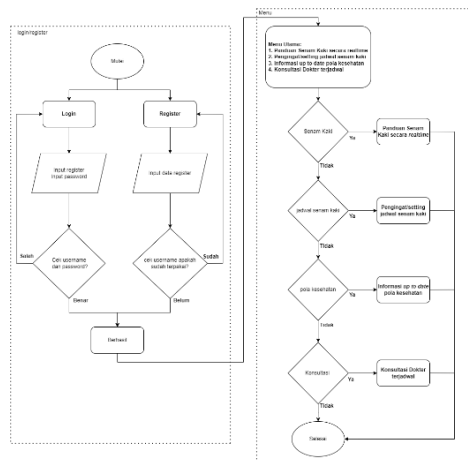


Gambar 4. 1 BlazePose Topology (sumber: <https://learnopencv.com/building-a-body-posture-analysis-system-using-mediapipe/>) dan hasil penilaian *pose detection* (sumber foto: https://www.youtube.com/watch?v=zTzCOt_Vkt8)

Pose estimation akan mendeteksi gerakan pasien yang membentuk sudut pada masing-masing titik tubuh pasien khususnya pada bagian kaki. Keberhasilan gerakan pasien bergantung pada input yang dimasukkan pada aplikasi (derajat awal pasien melakukan gerakan dan derajat akhir ketika pasien dianggap melakukan sempurna), selanjutnya sistem akan dibentuk sehingga dapat menilai gerakan kaki pasien sesuai SOP yang ditetapkan. Setiap gerakan senam kaki yang dilakukan oleh pasien diberikan penilaian dan catatan perbaikan melalui aplikasi. Penilaian gerakan dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu gerakan sempurna ketika pasien mencapai derajat keberhasilan yang ditetapkan pada aplikasi, gerakan tidak sempurna ketika pasien bergerak namun belum mencapai derajat keberhasilan yang ditetapkan pada aplikasi, dan gerakan tidak bergerak ketika pasien terdeteksi tidak bergerak sama sekali. Dengan ini, pengguna akan mendapatkan umpan balik berupa penilaian dari gerakan yang dilakukan, sehingga pasien dapat mencapai gerakan yang sempurna sesuai dengan SOP yang ditetapkan.

Penulis telah melakukan pengujian fitur *pose estimation* untuk menangkap derajat gerakan tubuh manusia dengan memasukan aturan dari terapis lalu menghasilkan feedback. Hasil menunjukkan **tingkat akurasi *pose estimation* sebesar 98,75%** dalam mengategorikan gerakan senam kaki dengan rincian pada **Lampiran 1. Pengujian Sistem**. Temuan pengujian merepresentasikan akurasi dalam mengategorikan gerakan menjadi 3 kategori, menandakan bahwa deteksi pose sangat akurat dalam mengategorikan gerakan, yang dapat diimplementasikan pada gerakan senam kaki DM tipe 2 sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP).

4.3 Alur Kerja Aplikasi



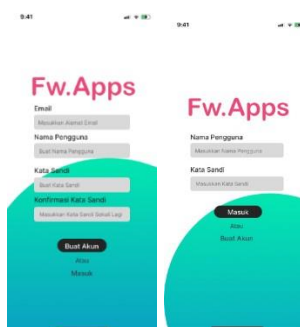
Gambar 4. 2 Alur Kerja Aplikasi
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Diperlukan pendaftaran untuk memakai aplikasi tersebut, adanya fitur *login* dan *register* dapat memudahkan *user* untuk mendaftar secara *online* melalui aplikasi tersebut. Pendataan tersebut dapat digunakan tenaga kesehatan untuk mendata secara detail pasien DM tipe 2 di wilayah tertentu berdasarkan umur. Terdapat 4 menu yang ada yaitu panduan senam, jadwal, informasi kesehatan, dan konsultasi dokter.

4.4 Tampilan Aplikasi Mobile

Tampilan Menu Login/Register

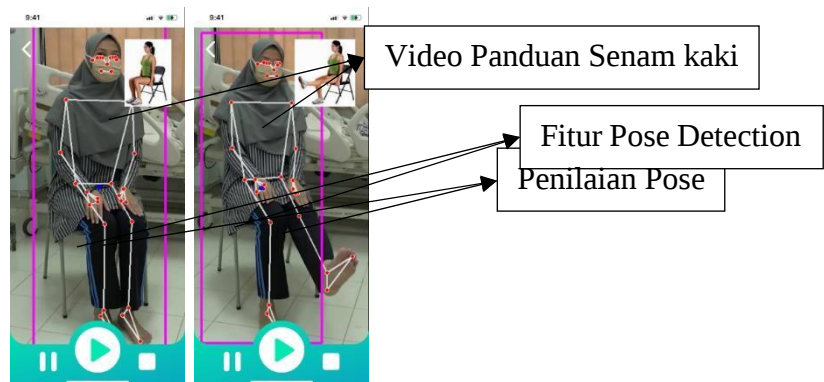
Pada saat aplikasi dijalankan, akan muncul tampilan *login/register*. *User* diwajibkan untuk melalui menu *login* dan *register*, adanya fitur ini digunakan tenaga kesehatan untuk mendata lebih detail pasien DM tipe 2 di wilayah tertentu. Setelah melalui menu *login/register* *user* dipilih dengan 4 menu yaitu panduan senam, pengingat, informasi kesehatan, dan konsultasi dokter.



Gambar 4. 3 Tampilan Login dan Register Footwork Apps
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Tampilan Menu Panduan Senam

Pada menu ini, difungsikan untuk pasien melakukan senam kaki secara *realtime* bersamaan dengan video panduan senam kaki yang berada di pojok kanan atas. Menu ini akan memudahkan pasien dalam melakukan senam secara benar sesuai SOP dalam senam kaki. Adanya *pose detection* untuk menggambarkan pose tubuh yang harus dilakukan pada saat senam kaki dan menilai gerakan yang dilakukan oleh pasien tersebut.



Gambar 4. 4 Tampilan Menu Panduan Senam Kaki
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Tampilan Menu Pengingat waktu senam

Adanya fitur pengingat dan *setting* jadwal waktu senam digunakan untuk mempermudah *user* untuk melakukan senam kaki secara rutin. Dengan adanya sistem pengingat nantinya akan ada notifikasi di *smartphone* dengan harapan pasien tidak lupa dengan jadwal senam kaki yang harus dilakukan.



Gambar 4. 5 Menu Pengingat Jadwal Senam Kaki
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Tampilan Menu Informasi Kesehatan

Menu ini merupakan menu yang ditambahkan agar *user* dapat dengan mudah mengetahui informasi pola hidup sehat maupun pola makan sehat yang cocok untuk pasien DM khususnya tipe 2. Dilengkapi dengan sumber-sumber yang *valid* dan selalu *up to date*.



Gambar 4. 6 Menu Informasi Kesehatan
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

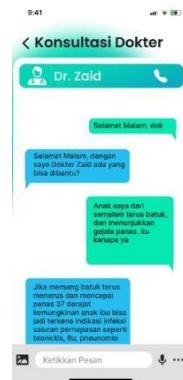
Berikut ini merupakan detail menu dari informasi kesehatan dari aplikasi FOOTWORK APPS.



Gambar 4. 7 Gambaran Menu Informasi disetiap kontennya
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

Tampilan Menu Konsultasi

Menu Konsultasi merupakan fitur yang diperlukan pasien/*user* untuk mendapatkan informasi yang lebih tepat dengan dokter ahli di dalam penanganan Diabetes Melitus (DM) khususnya DM tipe 2. Menu ini dapat digunakan sesuai jadwal dokter yang telah ditentukan.



Gambar 4. 8 Menu Konsultasi Dokter
(sumber: dokumen pribadi, 2024)

4.5 Analisis SWOT

a. Strengths (Kekuatan):

1. Teknologi *Pose detection*: Keunggulan utama aplikasi ini adalah teknologi *pose detection* yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan bimbingan langsung tentang gerakan senam kaki mereka. Ini meningkatkan efektivitas latihan dan meminimalkan risiko cedera.
2. Fokus pada Penyakit Glukosa dan Diabetes: Dengan menyasar demografi yang spesifik, aplikasi ini dapat menyediakan konten yang relevan dan bermanfaat bagi pengguna yang menderita penyakit glukosa atau diabetes.
3. Fitur Pengingat dan Informasi Pola Hidup Sehat: Fitur pengingat membantu pengguna tetap konsisten dalam latihan mereka, sementara informasi pola hidup sehat memberikan nilai tambah dengan menyediakan saran-saran yang berguna untuk mengelola penyakit mereka secara keseluruhan

b. Weaknesses (Kelemahan):

1. Ketergantungan pada Teknologi: Jika teknologi *pose detection* mengalami masalah atau tidak berfungsi dengan baik, pengalaman pengguna dapat terganggu. Ini juga dapat menyebabkan pengguna kehilangan kepercayaan pada aplikasi.
2. Keterbatasan Jangkauan: Aplikasi ini mungkin relevan untuk mereka yang tidak terbiasa menggunakan teknologi atau memiliki keterbatasan akses.

c. Opportunities (Peluang):

1. Kolaborasi dengan Profesional Kesehatan: Aplikasi ini dapat menjalin kemitraan dengan dokter, ahli gizi, atau instruktur kebugaran untuk menyediakan konten yang lebih terarah dan personalisasi kepada pengguna.

2. Ekspansi Fitur: Ada peluang untuk memperluas fitur aplikasi dengan menambahkan pelacak aktivitas, pengukuran tingkat glukosa, atau integrasi dengan perangkat kesehatan wearable untuk memberikan pemantauan yang lebih komprehensif bagi pengguna.

d. Threats (Ancaman):

1. Persaingan dengan Aplikasi Serupa: Kehadiran aplikasi serupa dengan fitur yang mirip dapat menjadi ancaman. Untuk memenangkan pasar, Footwork Apps harus mampu menawarkan nilai tambah yang unik dan berbeda.
2. Ketidakpastian Regulasi: Perubahan dalam regulasi terkait privasi data atau aplikasi kesehatan dapat mempengaruhi operasi dan penggunaan aplikasi ini.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan literatur yang dikaji, dapat disimpulkan bahwa penyakit DM tipe 2 lebih umum terjadi pada orang lanjut usia (lansia). Kurangnya aktivitas fisik pada lansia dapat menyebabkan melemahnya pembuluh darah perifer dan gangguan peredaran darah, terutama pada kaki, menjadi masalah yang sering terjadi. Senam kaki merupakan salah satu cara untuk mengendalikan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Senam kaki dapat dilakukan secara mandiri dan secara rutin untuk membantu menurunkan kadar gula darah.

Munculnya Aplikasi FOOTWORK APPS mendasari permasalahan diatas, dengan fokus pada tatalaksana non farmakologis atau perbaikan gaya hidup pada pasien DM tipe 2. Dengan fitur *pose estimation* yang memiliki akurasi mencapai 91% dan hasil pengujian penulis mencapai 98,75%, aplikasi ini memungkinkan pasien mendapatkan umpan balik penilaian secara *real-time* terkait gerakan senam kaki yang dilakukan agar sesuai dengan SOP yang ditetapkan. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan fitur tambahan seperti pengingat waktu senam kaki untuk meningkatkan kesadaran pasien melakukan senam kaki secara rutin, menu informasi kesehatan untuk memberikan sumber bacaan yang tepat mengenai pola hidup dan pola makan yang sehat, serta menu konsultasi yang memungkinkan pasien untuk bertanya mengenai keluhan-keluhan dan mendapatkan respons dari dokter yang berpengalaman dalam penanganan DM.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil tinjauan literatur ini penulis mengemukakan saran sebagai berikut:

1. Bagi Universitas

Sebagai referensi dalam pengembangan aplikasi *mobile*, dengan mempertimbangkan ide inovatif teknologi yang sudah dipaparkan di atas untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan wawasan dibidang kesehatan khususnya DM.

2. Bagi Peneliti

Sebagai *literature review* untuk penelitian lebih lanjut, namun disarankan untuk memperdalam permasalahan lapangan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Care, D., Suppl, S.S., 2021. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care* 44, S15–S33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>
- Dinata, I.M.C., Achjar, K.A.H., Gama, I.K., Sudiantara, K., 2022. Gambaran Pemberian Terapi Senam Kaki Diabetes Pada Lansia Dengan Diabetes Melitus Tipe II. Bali.
- Daniel Tanugraha, F., Pratikno, H., Musayanah, M., Indah Kusumawati, W., 2022. Pengenalan Gerakan Olahraga Berbasis (Long Short- Term Memory) Menggunakan Mediapipe. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology* 4, 37–45. <https://doi.org/10.52435/jaiit.v4i1.182>
- Hermansyah, Y., Lazuardi, L., Basri, M.H., 2017. Efektivitas Penerapan Aplikasi M-HEALTH Untuk Posyandu Di Puskesmas Kembang Seri Kabupaten Bengkulu Tengah. *Journal of Information Systems for Public Health*, 2, 57–67.
- Jannah, S.R., Husain, F., Iswari, R., Arsi, A.A., 2021. PEMANFAATAN MOBILE HEALTH (Mh) DAN DAMPAKNYA PADA PERILAKU KESEHATAN MAHASISWA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES). *Jurnal Sosiologi Nusantara* 7, 181–192. <https://doi.org/10.33369/jsn.7.1.181-192>
- Kementrian Kesehatan, 2021. Inilah komplikasi kronis akibat Diabetes Melitus yang tidak terkontrol [WWW Document]. URL <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus/page/5/inilah-komplikasi-kronis-akibat-diabetes-melitus-yang-tidak-terkontrol>
- Milita, F., Handayani, S., Setiaji, B., 2021. Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). Jakarta Selatan.
- Mulia, A., Agus, A., 2020. Pengaruh Latihan Jalan Kaki 30 Menit Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Ulak Karang Kota Padang. <http://stamina.ppj.unp.ac.id/index.php/JST/article/view/674/310> 21, 1–13.
- Pahlevi, R., Fredlina, K.Q., Utami, N.W., 2021. View of Penerapan Algoritma Id3 Dan Svm Pada Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2.pdf.
- Pohan, M., Halim, R., 2016. Analisis Ketersediaan Infrastruktur Kesehatan Dan Akseibilitas Terhadap Pembangunan Kesehatan Penduduk Di Provinsi Sumatera Utara. *Ekonomikawan: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan* 16, 77–91.
- Ramadhan, D., Mustofa, A., 2022. Penurunan Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Terapi Senam Kaki Diabetes. *Ners Muda* 3. <https://doi.org/10.26714/nm.v3i1.8320>

- Rani, C.C., Mulyani, N.S., 2021. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian diabetes mellitus tipe-II pada pasien rawat jalan. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan* 2, 122. <https://doi.org/10.30867/gikes.v2i2.258>
- Soewondo, P., Johar, M., Pujisubekti, R., Halimah, H., Irawati, D.O., 2019. Kondisi Kesehatan Masyarakat yang Bermukim di Daerah Tertinggal : Kasus dari Bengkulu, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Timur. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* 29. <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i4.945>
- Suarniati, S., Hasanuddin, F., Nasriani, 2021. Penerapan Senam Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus, *Alauddin Scientific Journal of Nursing*. Makassar.
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B.B., Stein, C., Basit, A., Chan, J.C.N., Mbanya, J.C., Pavkov, M.E., Ramachandaran, A., Wild, S.H., James, S., Herman, W.H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E.J., Magliano, D.J., 2022. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 183, 109119. <https://doi.org/10.1016/J.DIABRES.2021.109119>
- Su'udi, A., Putranto, R.H., Harna, H., Irawan, A.M.A., Fatmawati, I., 2022. Analisis Kondisi Geografis dan Ketersediaan Peralatan di Puskesmas Terpencil/Sangat Terpencil di Indonesia. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan* 16, 132–138. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i2.1246>
- Suyanto, 2015. Aplikasi Senam Kaki Diabetikum Dalam mencegah Ulkus Kaki pada Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Puskesmas Tegalorejo Yogyakarta.
- Widiasari, K.R., Wijaya, M.I.K., Suputra, P.A., 2021. Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana, *Ganesha Medicina Journal*.
- Widiasari, K.R., Made, I., Wijaya, K., Suputra, P.A., 2021. Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana, *Ganesha Medicina Journal*.
- Yulianti, Y., Januari, R.S., Tinggi, S., Sukabumi, I.K., Kesehatan, P., Ciemas, M., 2021. Pengaruh Senam Kaki Diabetes Mellitus terhadap Kadar Gula Darah Penderita DM Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Ciemas. *Jurnal Lentera* 4.

LAMPIRAN

Berikut merupakan peringkat terbanyak yang terkena diabetes di dunia pada rentan usia 20-79 tahun berdasarkan benua dan negara. (Benua Asia menempati peringkat 3 besar dan Indonesia menempati 5 besar) menurut International Diabetes Federation tahun 2021.

Table 3.4 Top 10 countries or territories for number of adults (20–79 years) with diabetes in 2021 and 2045

2021			2045		
Rank	Country or territory	Number of people with diabetes (millions)	Rank	Country or territory	Number of people with diabetes (millions)
1	China	140.9	1	China	174.4
2	India	74.2	2	India	124.9
3	Pakistan	33.0	3	Pakistan	62.2
4	United States of America	32.2	4	United States of America	36.3
5	Indonesia	19.5	5	Indonesia	28.6
6	Brazil	15.7	6	Brazil	23.2
7	Mexico	14.1	7	Bangladesh	22.3
8	Bangladesh	13.1	8	Mexico	21.2
9	Japan	11.0	9	Egypt	20.0
10	Egypt	10.9	10	Turkey	13.4

Table 3.3 Prevalence of diabetes in adults (20–79 years) in IDF Regions in 2021 and 2045, ranked by 2021 age-adjusted comparative diabetes prevalence

		2021			2045		
Rank	IDF Region	Number of people with diabetes (millions)	Diabetes prevalence ⁱ (%)	Comparative diabetes prevalence ⁱⁱ (%)	Number of people with diabetes (millions)	Diabetes prevalence ⁱ (%)	Comparative diabetes prevalence ⁱⁱ (%)
	World	536.6	10.5	9.8	783.2	12.2	11.2
1	MENA	72.7	16.2	18.1	135.7	19.3	20.4
2	NAC	50.5	14.0	11.9	62.8	15.2	14.2
3	SEA	90.2	8.7	10.0	151.5	11.3	11.3
4	WP	205.6	11.9	9.9	260.2	14.4	11.5
5	SACA	32.5	9.5	8.2	48.9	11.9	9.8
6	EUR	61.4	9.2	7.0	69.2	10.4	8.7
7	AFR	23.6	4.5	5.3	54.9	5.2	5.6

IDF: International Diabetes Federation; AFR: Africa; EUR: Europe; MENA: Middle East and North Africa; NAC: North America and Caribbean; SACA: South and Central America; SEA: South-East Asia; WP: Western Pacific

ⁱ Prevalence is standardised to each national population for the respective year

ⁱⁱ Prevalence is standardised to world population for the respective year

Lampiran 1. Pengujian Sistem

Pengujian Pose Estimation dalam mengkategorikan gerakan menjadi 3 kategori:

Pada pengujian ini penulis menggunakan rumus.

- Derajat akhir - $10 \leq$ Derajat tertangkap $\leq$ Derajat akhir (Gerakan Sempurna)
- Derajat titik awal + $10 \leq$ Derajat tertangkap $\leq$ Derajat akhir - 10 (Gerakan Tidak Sempurna)
- Derajat titik awal + $10 \leq$ Derajat tertangkap $\leq$ Derajat titik awal (Gerakan Tidak Bergerak)

Dengan menghasilkan percobaan 8 kali yaitu

Iterasi 1	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 2	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 3	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 4	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 5	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 6	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 7	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Iterasi 8	Gerakan Sempurna	Gerakan Tidak Sempurna	Gerakan Tidak Bergerak
Sudut Pinggul Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pinggul Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Lutut Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Pergelangan Kaki Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Tumit Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kiri	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sudut Jari Kanan	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Yang direpresentasikan pada confusion matrix berikut.

Confusion Matrix		Kelas Prediksi		
		Sempurna	Tidak Sempurna	Tidak Bergerak
Kelas Sebenarnya	Sempurna	80	0	0
	Tidak Sempurna	0	79	1
	Tidak Bergerak	0	2	78

Sehingga dihasilkan 4 klasifikasi dalam mengklasifikasikan keberhasilan alat:

Untuk kelas “Sempurna”:

1. **True Positive (TP):** Ini adalah jumlah prediksi yang benar untuk kelas “Sempurna”, yaitu **80**.
2. **False Negative (FN):** Ini adalah jumlah prediksi yang salah untuk kelas “Sempurna”, yaitu **0**.
3. **False Positive (FP):** Ini adalah jumlah prediksi “Sempurna” yang sebenarnya bukan “Sempurna”, yaitu **0**.
4. **True Negative (TN):** Ini adalah jumlah prediksi yang bukan “Sempurna” dan memang bukan “Sempurna”, yaitu **159** (79+1+78+1).

Untuk kelas “Tidak Sempurna”:

1. **True Positive (TP):** Ini adalah jumlah prediksi yang benar untuk kelas “Tidak Sempurna”, yaitu **79**.
2. **False Negative (FN):** Ini adalah jumlah prediksi yang salah untuk kelas “Tidak Sempurna”, yaitu **1**.
3. **False Positive (FP):** Ini adalah jumlah prediksi “Tidak Sempurna” yang sebenarnya bukan “Tidak Sempurna”, yaitu **2**.
4. **True Negative (TN):** Ini adalah jumlah prediksi yang bukan “Tidak Sempurna” dan memang bukan “Tidak Sempurna”, yaitu **160** ($80+0+78+2$).

Untuk kelas “Tidak Bergerak”:

1. **True Positive (TP):** Ini adalah jumlah prediksi yang benar untuk kelas “Tidak Bergerak”, yaitu **78**.
2. **False Negative (FN):** Ini adalah jumlah prediksi yang salah untuk kelas “Tidak Bergerak”, yaitu **2**.
3. **False Positive (FP):** Ini adalah jumlah prediksi “Tidak Bergerak” yang sebenarnya bukan “Tidak Bergerak”, yaitu **1**.
4. **True Negative (TN):** Ini adalah jumlah prediksi yang bukan “Tidak Bergerak” dan memang bukan “Tidak Bergerak”, yaitu **161** ($80+0+79+2$).

Dari data yang sudah dihasilkan akan mendapatkan akurasi dari alat sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{\text{Total Prediksi Benar}}{\text{Total Prediksi}} = \frac{(80+79+78)}{80+79+78+1+2} = \frac{237}{240} = 0.9875 \times 100\% = 98,75\%$$