# SAKARIN

**PEMERIKSAAN KAKI SENDIRI BERBASIS ANDROID UNTUK DETEKSI DINI *DIABETIC FOOT ULCER***

**Niken Safitri Dyan Kusumaningrum**
**Wahyu Indah Safitri**
**Putri Apriyati**
**Nurul Dini Hanifa**

# SAKARIN

## Pemeriksaan Kaki Sendiri Berbasis Android untuk Deteksi Dini *Diabetic Foot Ulcer*

**Penulis:** Niken Safitri Dyan Kusumaningrum,
Wahyu Indah Safitri,
Putri Apriyati,
Nurul Dini Hanifa

**Desain sampul dan tata letak:** Niken Safitri Dyan K

**Penerbit**
Departemen Ilmu Keperawatan
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang, Semarang Jawa Tengah 50275
Telp (024) 76480919

*Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak, mengutip sebagian atau pun seluruh isi karya tulis ini dalam bentuk apapun, dengan cara apapun, tanpa ijin tertulis dari penulis dan penerbit*.

Semarang : Departemen Ilmu Keperawatan FK UNDIP, 2020

## DAFTAR ISI

**Kata Pengantar**

**BAGIAN 1 : PENDAHULUAN**
A. Fenomena *Diabetic Foot* ..... 1

**BAGIAN 2 : *DIABETIC FOOT ULCER***
A. Definisi *Diabetic Foot Ulcer* ..... 8
B. Patofisiologi *Diabetic Foot Ulcer* .....11
C. Manifestasi Klinik *Diabetic Foot Ulcer* ..... 12
D. Faktor Risiko *Diabetic Foot Ulcer* .....13
E. Klasifikasi *Diabetic Foot Ulcer* .....14

**BAGIAN 3 : PEMERIKSAAN KAKI SENDIRI**
A. Pengkajian Kaki Diabetes ..... 14
B. Klasifikasi Risiko Kaki Diabetes ..... 14

**BAGIAN 4 : SAKARIN**
A. Konsep SAKARIN ..... 19
B. Alat dan Bahan SAKARIN ..... 20
C. Tahap Aplikasi SAKARIN ..... 20

**BAGIAN 5 : PENUTUP**
A. Kesimpulan ..... 22
B. Saran ..... 22

# PRAKATA

Karya tulis yang berjudul "SAKARIN: Pemeriksaan Kaki Sendiri Berbasis Android untuk Deteksi Dini *Diabetic Foot Ulcer*" ini merupakan hasil pemikiran yang mencakup penerapan teknologi dalam upaya kesehatan dalam rangka promotif dan preventif terkait dengan kesehatan kaki. Tulisan ini bertujuan untuk menuangkan pemikiran untuk menciptakan alat bantu untuk penyandang Diabetes Melitus (DM) berbasis teknologi.

Berbagai fenomena yang berkembang tentang DFU, risiko yang terjadi, maupun bentuk pencegahan yang dapat dilakukan, mendasari pemikiran adanya SAKARIN. Aplikasi ini dibuat berbasis android, yang dapat digunakan untuk memudahkan individu dengan DM dalam melakukan deteksi dini kondisi kakinya. Karya tulis ini terdiri atas 5 bab yang mencakup pendahuluan yang berisi tentang fenomena mengenai kaki diabetes, paparan tentang DFU, pemeriksaan kaki sendiri, konsep SAKARIN, dan diakhiri dengan kesimpulan serta saran tentang bagaimana terkait aplikasi ini.

Karya tulis ini menjadi bentuk kontribusi penulis dalam memberikan inovasi alat teknlogi dalam mendukung peningkatan kesehatan penyandang DM. Kami berharap gagasan yang ada dalam karya tulis ini dapat menjadi solusi meminimalkan angka kejadian amputasi akibat DM pada individu.

Semarang, 31 Januari 2020

Penulis

# Bagian 1
# Pendahuluan

Fenomena *Diabetic Foot*

# Fenomena *Diabetic Foot*

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolisme dengan karakteristik kadar glukosa di atas normal akibat kekurangan insulin, baik secara absolut maupun relatif (American Diabetes Association, 2015, 2017; Cho *et al.*, 2017; Hurtado and Vella, 2019). DM dapat menimbulkan beberapa komplikasi yang merusak fungsi jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf. Kerusakan saraf dan penurunan aliran darah yang sering terjadi pada penyandang DM pada akhirnya dapat menyebabkan masalah ulkus kaki atau sering disebut *Diabetic Foot Ulcer (DFU),* yang berakhir pada amputasi.

DFU adalah masalah komplikasi yang sangat ditakuti oleh diabetisi. DFU terjadi karena adanya gangguan persarafan, gangguan sirkulasi, dan infeksi pada tungkai bawah yang berakibat munculnya suatu kelainan. Diperkirakan prevalensi penyandang DM yang mengalami DFU adalah sekitar 15 % (Armstrong, Boulton and Bus, 2017; Zhang *et al.*, 2017). Lebih parahnya, sekitar 85% dari penyandang DM yang berisiko mengalami DFU harus dilakukan tindakan amputasi (Li *et al.*, 2011; Zubair, Malik and Ahmad, 2012; Namgoong *et al.*, 2016; Jeong *et al.*, 2018). Setiap tahunnya, prevalensi penderita DFU semakin meningkat, dari 0,5 % menjadi 3 % setiap tahunnya (Boulton *et al.*, 2012; Pemayun and Naibaho, 2016).

Data yang diperoleh dari rekam medis di RSUP Dr. Kariadi dari tahun 2012 sampai 2014 menunjukkan bahwa 3,7% pasien diabetes yang masuk ke rumah sakit adalah terkait dengan masalah kaki. Selain itu, lebih dari 70% luka yang terjadi adalah grade Wagner ≥ 3 dan gangren ada pada lebih dari 38,5% kasus (Pemayun and Naibaho, 2016).

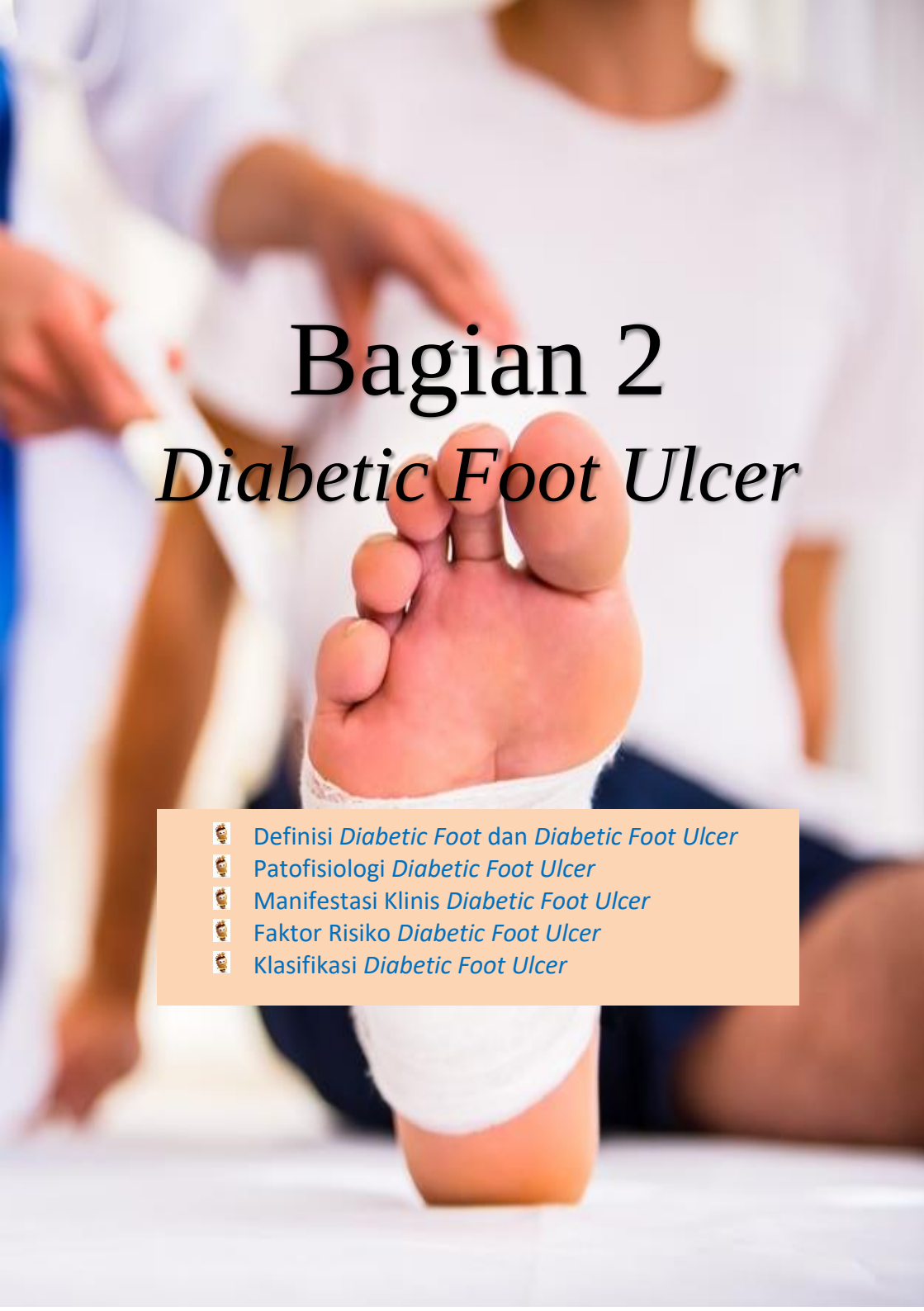
Ulkus diabetes dan amputasi ekstremitas bawah merupakan komplikasi diabetes yang akan meningkatkan mortalitas dan morbiditas setelah lima tahun amputasi pertama. Sebanyak 28 – 51 % pasien akan menjalani amputasi kedua. Proporsi reamputasi pada kaki diabetes di RSCM tahun 2008 – 2012 sebesar 58,7%. Angka ini lebih tinggi pada perempuan, usia lanjut, dan kadar HbA1c ≥ 7% (Sitompul *et al.*, 2014). Angka - angka tersebut dapat diturunkan dengan deteksi dini resiko DFU

yang sangat mungkin dilakukan oleh individu.

Deteksi dini risiko DFU dapat dilakukan dengan memeriksa kaki secara teratur dan mendeteksi jika terdapat luka atau sesuatu yang mencurigakan. Dengan demikian, hal tersebut dapat mencegah munculnya luka bahkan meminimalisir terjadinya luka yang berkembang menjadi ulkus. Deteksi dini dapat diterapkan secara mandiri kepada diabetisi melalui edukasi. Edukasi merupakan salah satu dari lima aspek yang memegang peranan penting dalam pengelolaan DM.

Penyandang DM cenderung ditemui memiliki masalah DFU. Faktor resiko DFU yang tinggi pada penyandang DM dan kurangnya kesadaran perawatan yang baik akan mudah mengalami luka yang pada akhirnya berkembang menjadi gangren. Jika tidak teratasi dengan baik maka dapat berisiko tinggi mengalami amputasi kaki sehingga perlu adanya upaya promotif dan preventif dari perawat untuk mengatasi risiko DFU.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan masalah dalam karya tulis ilmiah ini adalah “Bagaimanakah strategi yang tepat untuk melakukan pemeriksaan kaki sendiri agar dapat membantu menurunkan prevalensi DFU pada penyandang DM?” Tujuan karya tulis ini adalah untuk mendeteksi secara dini kejadian DFU pada penyandang DM dengan menciptakan aplikasi berbasis android untuk pemeriksaan kaki yang mudah dipahami dan diaplikasikan secara mandiri



# Bagian 2

# *Diabetic Foot Ulcer*

- Definisi *Diabetic Foot* dan *Diabetic Foot Ulcer*
- Patofisiologi *Diabetic Foot Ulcer*
- Manifestasi Klinis *Diabetic Foot Ulcer*
- Faktor Risiko *Diabetic Foot Ulcer*
- Klasifikasi *Diabetic Foot Ulcer*

# Definisi *Diabetic Foot* dan *Diabetic Foot Ulcer*

*Diabetic foot* merupakan kondisi di mana terjadi pembetukan luka pada kaki yang dialami oleh penyandang DM. Kondisi ini akan berlanjut menjadi *Diabetic foot ulcer* (DFU). Penyandang DM dengan DFU mengalami penurunan kualitas hidup dan lebih dari 8% insiden yang terjadi memerlukan *lower extremity amputation* (LEA) pada akhirnya (Parvizi and Kim, 2010).

DFU adalah permasalahan serius yang sering terjadi pada penyandang DM yang dapat memperparah kondisi kesehatannya. Kondisi ini juga sangat mempengaruhi kondisi ekonomi pasien (Alexiadou and Doupis, 2012).

DFU dikenal sebagai komplikasi kronik yang terdiri atas lesi di dalam jaringan yang terkait dengan gangguan neurologis dan penyakit pembuluh darah perifer di bagaian tungkai bawah. DFU merupakan spektrum penyakit yang melibatkan seluruh komponen pada kaki penyandang DM yang meliputi kulit, jaringan lunak, dan struktur tulang pada kaki dengan manifestasi berupa selulitis, ulkus, neuropati, dan gangren (Leung, 2007; Noor, Zubair and Ahmad, 2015; Ahmad, 2016). Pada beberapa penelitian, teridentifikasi bahwa faktor utama penyebab DFU adalah neuropati dan angiopati (Ostrow *et al.*, 2009; Alavi *et al.*, 2014; Hu *et al.*, 2014; Iwase *et al.*, 2018).

# Patofisiologi *Diabetic Foot Ulcer*

DFU jarang disebabkan oleh satu faktor patologis, namun terdapat beberapa faktor yang mungkin mengakibatkan DFU. DFU dianggap sebagai hasil dari interaksi antara *peripheral vascular disease* (PVD), neuropati, dan infeksi. Namun, tidak ada bukti bahwa infeksi merupakan faktor penyumbang; sebaliknya, infeksi terjadi sebagai akibat dari DFU.

**a. *Peripheral Vascular Disease* (PVD)**

PVD adalah penyakit di arteri dan vena wilayah perifer yang sering terjadi pada pasien diabetes. PVD didiagnosis jika pasien diabetes memiliki setidaknya satu dari manifestasi berikut: nyeri kram di pinggul, kram otot setelah gerakan, kaki mati rasa, perubahan warna kaki, kulit mengkilap pada kaki, luka pada jari-jari kaki atau kaki yang tidak sembuh.

**b. Neuropati**

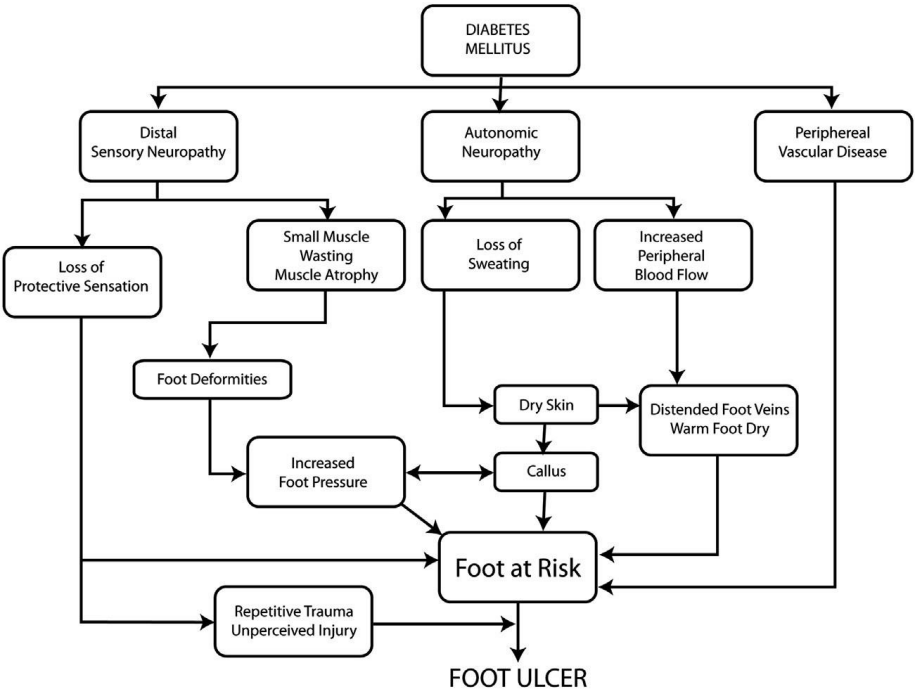
Neuropati adalah suatu keadaan yang berhubungan dengan gangguan fungsi dan struktur saraf tepi yang menyebabkan penurunan sensasi, gerakan, dan aspek-aspek lain dari kesehatan tergantung pada saraf yang terkena. *American Diabetes Association* (ADA) mendefinisikan neuropati sebagai adanya gejala yang muncul pada bagian perifer tubuh diakibatkan karena disfungsi saraf perifer pada pasien DM. Sebanyak 50% diabetesi mengalami neuropati perifer asimtomatik. Jika tidak dilakukan perawatan preventif, maka akan beresiko untuk mengalami cedera. Diabetesi yang mengalami neuropati akan berisiko terkena DFU sebanyak 21.7 kali lipat dibandingkan dengan pasien diabetes tanpa neuropati.

Neuropati didiagnosis jika pasien memiliki setidaknya satu manifestasi dari daftar berikut: nyeri terbakar, getaran dari kulit, secara bertahap mati rasa, kekakuan, ekstrim sensitif terhadap sentuhan, kelemahan otot, dan kurangnya koordinasi. Faktor yang diduga berperan terhadap terjadinya neuropati pada diabetesi adalah teori vaskular dan teori metabolik. Teori vaskular yaitu terjadi penurunan aliran darah ke endoneurium yang disebabkan oleh adanya resistensi pembuluh darah akibat hiperglikemia. Teori metabolik menjelaskan adanya gangguan metabolik akibat dari hiperglikemia dan atau defisiensi insulin pada satu

atau lebih komponen seluler pada saraf yang menyebabkan terjadinya gangguan fungsi dan struktural. Gangguan ini akan menyebabkan kerusakan jaringan saraf dan mengakibatkan defisit neurologi.

Tabel 1. Neuropati pada Diabetesi

| Tipe Saraf | Gejala | Bentuk Pemeriksaan |
|---|---|---|
| Otonom | Gangguan Hidrasi kulit | Inspeksi Kulit Kering |
| | Penurunan TurgorKulit | Inspeksi Kaki Pecah-Pecah |
| | Atrofi Kulit dan Bantalan | *Callus* |
| | Jaringan Vasomotor | |
| Sensorik | Peningkatan Sensasi Nyeri | *Monofilamen 10 g* |
| | Alodinia | |
| | Hiperestesia | |
| | Hiperplasia | |
| | Penurunan Sensasi Nyeri | *Pin Prick* |
| | Hipostasia | Garpu Tala 128 Hz |
| | Parastesia | |
| | Anasthesia | |
| | Kehilangan Presepsi | |
| Motorik | Atrofi Kaki | Kekuatan Otot dan Reflek Fisiologis |
| | Deformitas | Inspeksi Deformitas |




Gambar 1. Mekanisme terjadinya ulkus kaki

# Manifestasi Klinis *Diabetic Foot Ulcer*

Berikut merupakan beberapa tanda dan gejala pada ulkus diabetik:

a. Sering kesemutan
b. Nyeri kaki saat istirahat
c. Sensasi rasa berkurang
d. Kerusakan jaringan (nekrosis)
e. Penurunan denyut nadi arteri dorsalis pedis, tibialis dan poplitea
f. Kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal
g. Kulit kering

# Faktor Risiko *Diabetic Foot Ulcer*

Beberapa faktor risiko terjadinya *DFU* meliputi:

a. Usia

Fungsi tubuh secara fisiologis menurun karena proses penuaan, sehingga semakin bertambahnya usia terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin. Kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal serta menyebabkan penurunan sekresi atau resistensi insulin yang mengakibatkan timbulnya makroangiopati, yang akan mempengaruhi penurunan sirkulasi darah yang salah satunya pembuluh darah besar atau sedang pada tungkai yang lebih mudah untuk terkadinya kaki diabetik. Penelitian di Amerika Serikat dikutip oleh Rochmah W menunjukkan bahwa dari tahun 1996-1997 pada lansia umur > 60 tahun, didapatkan hanya 12% saja pada usia tua dengan DM yang kadar glukosa darah terkendali, 8% kadar kolesterol normal, hipertensi 40%, dan 50% mengalami gangguan pada aterosklerosis, makroangiopati, yang faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi penurunan sirkulasi darah salah satunya pembuluh darah besar atau sedang di tungkai yang lebih mudah terjadi ulkus diabetika.

b. Jenis Kelamin

Hasil Penelitian Zhang (2017), prevalensi DFU di dunia sebanyak 6,3%, ditemukan lebih tinggi pada laki-laki (4,5%) daripada wanita (3,5%) (Zhang *et al.*, 2017).

c. Lama Menderita Diabetes Melitus

Orang yang menderita DM ≥ 5 tahun berkemungkinan hampir dua kali untuk menderita ulkus dibandingkan dengan orang yang menderita DM kurang dari 5 tahun. Semakin lama seseorang menderita DM maka semakin besar peluang untuk menderita hiperglikemia kronik yang pada akhirnya akan menyebabkan komplikasi DM berupa retinopati, nefropati, PJK, dan ulkus diabetikum.

d. Kontrol Glikemik

Kadar gula darah yang tinggi dapat mengakibatkan aliran darah dalam tubuh mengecil sehingga dapat merusak saraf dan telapak kaki, serta menurunkan kemampuan merasakan sensitifitas pada kaki. Hal ini akan menyebabkan diabetesi berisiko terkena cidera dan berkembang menjadi DFU.

e. Obesitas

Orang dengan obesitas lebih berisiko mengalami resistensi insulin. Keadaan ini dapat menyebabkan aterosklerosis yang berdampak pada vaskulopati, sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah pada tungkai yang menyebabkan tungkai akan mudah terjadi ulkus/ ganggren diabetika. Studi tahun 2017 oleh Mariam membuktikan bahwa *overweight* pada pasien diabetes akan berisiko terkena DFU sebanyak 2.12 kali lipat dibandingkan dengan pasien diabetes dengan berat badan normal. Obesitas pada pasien diabetes akan berisiko terkena DFU sebanyak 2.65 kali lipat dibandingkan dengan pasien diabetes dengan indeks massa tubuh normal.

f. Hipertensi

Hipertensi pada penderita DM karena adanya viskositas darah yang tinggi akan berakibat menurunnya aliran darah sehingga terjadi defesiensi vaskuler, selain itu hipertensi dapat merusak atau mengakibatkan lesi pada endotel. Kerusakan endotel akan berpengaruh terhadap makroangiopati melalui proses adhesi dan agregasi trombosit yang berakibat vaskuler defisiensi sehingga dapat terjadi hipoksia pada jaringan yang akan mengakibatkan terjadinya ulkus.

g. Kebiasaan Merokok

Menurut *World Health Organization* (WHO), pada penderita DM yang merokok ≥ 12 batang per hari mempunyai risiko 3 kali untuk menjadi ulkus diabetika dibandingkan dengan penderita DM yang tidak merokok. Kebiasaan merokok akibat dari nikotin yang terkandung di dalam rokok akan dapat menyebabkan kerusakan endotel kemudian terjadi penempelan dan agregasi trombosit yang selanjutnya terjadi kebocoran sehingga lipoprotein lipase akan memperlambat *clearance* lemak darah dan mempermudah timbulnya aterosklerosis. Aterosklerosis berakibat insufisiensi vaskuler sehingga aliran darah ke arteri dorsalis pedis, poplitea, dan tibialis juga akan menurun.

h. *Foot-self Care*

Perawatan kaki diabetisi yang teratur akan mencegah atau mengurangi terjadinya komplikasi kronik pada kaki. Diabetesi yang tidak melakukan *foot-self care* memiliki risiko 2,52 kali lipat terkena DFU daripada diabetesi yang melakukan *foot-self care*.

i. Riwayat Trauma Kaki

Nilai ambang proteksi dari kaki ditentukan oleh normal tidaknya fungsi syaraf sensoris kaki. Pada keadaan normal, sensasi nyeri yang diterima

oleh kaki cepat mendapat respon dengan cara merubah posisi kaki untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar. Pada penderita diabetes melitus, adanya neuropati diabetika sensorik akan menyebabkan penderita diabetes melitus kurang atau tidak merasakan adanya trauma, baik trauma mekanik, kemikal maupun termis. Keadaan ini memudahkan terjadinya lesi atau ulserasi yang kemudian karena infeksi terjadilah selulitis ataupun gangren.

j. Riwayat Amputasi Kaki

*The Global Lower Extremity Amputation Study Group* memperkirakan 25-90% amputasi ekstremitas bawah berkaitan dengan DM.

# Klasifikasi *Diabetic Foot Ulcer*

Terdapat beberapa klasifikasi DFU, yaitu:

a. PEDIS

Sistem klasifikasi *PEDIS* dikembangkan oleh IWGDF dengan melihat *Perfussion*, *Extent*, *Depth*, *Infection*, dan *Sensation* (PEDIS) (Bus *et al.*, 2016). Sistem klasifikasi PEDIS merupakan klasifikasi yang baik untuk mempredikisi hasil dari perawatan luka namun dinilai kurang komprehensif dan akurat untuk menilai tingkat keparahan luka.

Tabel 2. Klasifikasi PEDIS

| *Clinical criteria* | *Grade/Severity* |
|---|---|
| *No clinical signs of infection* | *Grade 1/uninfected* |
| *Superficial tissue lesion with at least two of the following signs:*<br>• *Local warmth*<br>• *Erythema >0.5–2cm around the ulcer*<br>• *Local tenderness/pain*<br>• *Local swelling/induration*<br>• *Purulent discharge*<br>*Other causes of inflammation of the skin must be excluded* | *Grade 2/mild* |
| *Erythema >2cm and one of the findings above or:*<br>• *Infection involving structures beneath the skin/ subcutaneous tissues (eg deep abscess, lymphangitis, osteomyelitis, septic arthritis or fascitis)*<br>• *No systemic inflammatory response (see Grade 4)* | *Grade 3/moderate* |

*Presence of systemic signs with at least two of the following:*

- *Temperature >39°C or <36°C*
- *Pulse >90bpm*
- *Respiratory rate >20/min*
- *PaCO2 <32mmHg*
- *White cell count 12,000mm$^3$ or <4,000mm$^3$*
- *10% immature leukocytes*

*Grade 4/severe*

---

*b. University of Texas Classification*

Klasifikasi *Texas* menggunakan empat kelas berdasarkan kedalaman relatif ulkus (Bus *et al.*, 2016). Klasifikasi *Texas* merupakan sistem klasifikasi untuk melihat keparahan luka dengan melihat adanya infeksi dan iskemik serta kedalaman ulkus. Sistem klasifikasi ini terdiri dari 4 grade. Setiap grade luka terdapat 4 tahap yaitu luka bersih non iskemik (A), luka terinfeksi non iskemik (B), luka iskemik (C) dan luka infeksi iskemik (D).

Tabel 3. Klasifikasi *Texas*

| Stage | Grade | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| A | *Pre or post ulcerative* Lesi yang telah terepitelisasi dengan sempurna | Luka *superfisi al* | Luka yang menyebar sampai tendon dan kapsul | Luka yang menyebar sampai tulang dan sendi |
| B | Infeksi | Infeksi | Infeksi | Infeksi |
| C | Iskemik | Iskemik | Iskemik | Iskemik |
| D | Infeksi dan iskemik | Infeksi dan iskemik | Infeksi dan iskemik | Infeksi dan iskemik |

c. *SINBAD*

Klasifikasi ini melihat *Site*/ lokasi, *Ischaemia*/ iskemia, *Neuropathy*/ neuropati, *Bacterial Infection*/ infeksi bakteri dan *Depth*/ kedalaman (*SINBAD*).

Tabel 4. Klasifikasi *SINBAD*

| *Clinical criteria* | *Score* |
|---|---|
| ***Site*** | |
| *Forefoot* | 0 |
| *Midfoot or hindfoot* | 1 |
| ***Ischaemia*** | |
| *Pedal blood flow intact: at least 1 pulse palpable* | 0 |
| *Clinical evidence of reduced pedal blood flow* | 1 |
| ***Neuropathy*** | |
| *Protective sensation intact* | 0 |
| *Protective sensation lost* | 1 |
| ***Bacterial infection*** | |
| *None* | 0 |
| *Present* | 1 |
| ***Ulcer area*** | |
| *<1 cm2* | 0 |
| *≥1 cm2* | 1 |
| ***Depth*** | |
| *Ulcer confined to skin and subcutaneous tissue* | 0 |
| *Ulcer reaching muscle, tendon or deeper* | 1 |
| *Total possible score* | 6 |
| *A score of ≥3 is associated with delayed ulcer healing* | |

d. *Wagner-Meggit Classification System*

Tabel 5. Klasifikasi DFU *Wagner-Meggit*

| Grade | *Foot Lesion* |
|---|---|
| 0 | Tidak terdapat ulkus pada kaki dengan risiko tinggi |
| 1 | Ulkus *superfisial* yang melibatkan seluruh lapisan kulit tanpa menyebar ke jaringan |
| 2 | Ulkus dalam, menyebar hingga mencapai ligamen dan otot, tapi tidak terdapat keterlibatan dengan tulang dan pembentukan abses |
| 3 | Ulkus dalam dengan selulitis atau pembentukan abses, sering disertai osteomielitis |
| 4 | Gangren yang pada satu lokasi kaki |
| 5 | Gangren yang meluas hingga melibatkan seluruh kaki |

Sistem Klasifikasi *Wagner-Meggit* digunakan untuk menilai kedalaman luka dan adanya osteomielitis atau gangren (Oyibo *et al.*, 2001). Klasifikasi *Wagner* dimulai dari grade 0 sampai grade 5. Sistem klasifikasi *Wagner* dinilai baik untuk menilai kedalaman dan keparahan luka, namun dianggap sangat sederhana karena kurang khusus mendeskripsikan tentang kondisi luka kaki diabetes.

e. *Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale* (DFUAS)

DFUAS merupakan pengkajian luka yang dikhususkan untuk mengkaji dan mengevaluasi luka DM sehingga DFUAS dapat menggambarkan keseluruhan karakteristik luka dan dapat digunakan untuk memprediksi penyembuhan (Arisandi *et al.*, 2016; Muchtar, Sari and Yusuf, 2018). DFUAS memiliki 11 domain pemeriksaan yaitu:

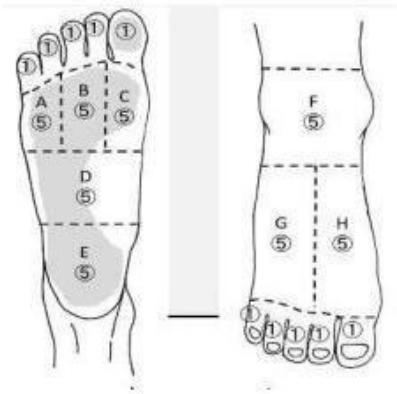
1) Kedalaman Luka

Kedalaman luka diukur pada bahagian luka yang terdalam. Jika luka

tersebut menjadi dangkal, maka bagian terdalamlah yang harus diukur.
Ukuran Luka
Luka diukur berdasarkan panjang dan lebarnya. Panjang luka diukur berdasarkan ukuran terpanjang dan lebarnya diukur berdasarkan ukuran terlebar yang tegak lurus dari panjang luka yang diukur. Jika terdapat dua luka atau lebih yang penyebab dan karakteristiknya sama, maka ukuran luka tersebut merupakan jumlah dari keseluruhan luka yang diukur.

2) Penilaian Ukuran

Penilaian ukuran ditentukan oleh lokasi luka dan ukuran luka.




Gambar 2. Penilaian ukuran

3) Radang/ Infeksi

Radang adalah respon berupa rangkaian reaksi yang terjadi pada tempat jaringan yang mengalami cedera, seperti karena terbakar, atau terinfeksi.

4) Proporsi Jaringan Granulasi

Jaringan granulasi adalah jaringan fibrosa yang terbentuk dari bekuan darah sebagai bagian dari proses penyembuhan luka, sampai matang menjadi jaringan parut. Proporsi jaringan granulasi adalah perbandingan jaringan granulasi yang menutupi luka.

5) Jenis Jaringan Nekrotik

Jaringan nekrotik merupakan kematian sel sebagai akibat dari adanya kerusakan sel akut atau trauma. Jaringan nekrotik dibedakan menjadi

jaringan yang berwarna putih, kuning, dan/ atau abu-abu; jaringan nekrotik yang berwarna hitam; dan gangren.

6) Proporsi Jaringan Nekrotik

Proporsi jaringan nekrotik adalah perbandingan jaringan granulasi yang menutupi luka.

*7)* Proporsi *Slough*

*Slough* merupakan jaringan nekrotik yang lunak. Proporsi *slough* adalah perbandingan jaringan granulasi yang menutupi luka.

8) Maserasi

Maserasi merupakan kerusakan pada kulit di sekitar luka yang disebabkan oleh kelembaban/ eksudat secara terus- menerus.

9) Jenis Tepi Luka

Jenis tepi luka dibedakan mejadi tidak ada tepi luka (epitalisasi sempurna), tepi luka yang menyatu (tidak ada bagian khusus), tepi luka berwarna merah muda, hiperkeratosis atau lining, tepi luka berwarna merah dan tepi luka tidak atau belum terbentuk (fase awal).

*10) Tunneling*

*Tunelling* merupakan rongga/ area luka harus diukur pada titik yang terpanjang**.**

# Bagian 3

## Pemeriksaan Kaki Sendiri

- Pengkajian Kaki Diabetes
- Klasifikasi Risiko Kaki Diabetes

# Pengkajian Kaki Diabetes

Penyandang DM dapat melakukan deteksi dini risiko *Diabeti Foot Ulcer* (DFU) untuk menurunkan tingkat amputasi yang mungkin terjadi. Deteksi dini dilakukan dengan memeriksa kaki secara teratur dan mengidentifikasi adanya luka, perubahan bentuk kaki, atau adanya hal yang mencurigakan. Pemeriksaan yang dilakukan dapat mencegah munculnya luka bahkan meminimalisasi terjadinya ulkus dan terbukti mampu menurunkan risiko terjadinya amputasi sampai 85%.

*Diabetic Food Ulcer* (Kaki Diabetes) adalah kelainan tungkai bawah akibat diabetes melitus yang tidak terkendali. Kelainan dapat disebabkan adanya gangguan pembuluh darah, gangguan persarafan, dan adanya infeksi. Kaki diabetes yang tidak dirawat akan mudah mengalami luka, dam cepat berkembang menjadi ulkus gangren bila tidak dirawat dengan benar. Oleh karena itu, diperlukan deteksi dini sebagai upaya pencegahan terjadinya komplikasi yang berlanjutan.

Deteksi dini dengan melakukan pengkajian DFU dapat dilaksanakan melalui pengkajian subjektif berupa identitas diabetisi (nama, usia, pekerjaan, pendidikan, dan jenis kelamin) dan riwayat kesehatan (riwayat ulserasi masa lalu, amputasi sebelumnya, kebiasaan merokok) serta pengkajian objektif (Ostrow *et al.*, 2009; Sibbald, 2012; Kusumaningrum and Asriningati, 2016). Pengkajian objektif dilakukan dengan melakukan pemeriksaan fisik kaki diabetisi dengan tes neuropati, pemeriksaan vaskularisasi, faktor risiko DFU, dan kondisi *active foot.*

Pencegahan resiko terjadinya ulkus diabetik dapat dilakukan dengan deteksi dini *Diabetic Foot Ulcer.* Deteksi dini dengan melakukan pengkajian DFU dapat diperoleh dari pengkajian subjektif berupa identitas diabetisi (nama, usia, pekerjaan, pendidikan, dan jenis kelamin) dan riwayat kesehatan (riwayat ulserasi masa lalu, amputasi sebelumnya, kebiasaan merokok) serta pengkajian objektif (Bus *et al.*, 2016). Pengkajian objektif dilakukan dengan melakukan pemeriksaan fisik kaki diabetisi dengan tes neuropati, pemeriksaan vaskularisasi, faktor risiko DFU, dan kondisi *active foot.*

Tabel 6. Pengkajian *Diabetic Foot Ulcer*

| **Pengkajian DFU** |
|---|
| Neurosensori perifer : |
| a. Sensasi sentuhan dengan *Ipswich Touch Test (IpTT)* |
| b. Nyeri neuropati (parestesia, terasa tajam, sensasi terbakar) |
| Vaskularisasi : |
| a. Dorsalis pedis (teraba atau tidak) |
| b. Tibial posterior (teraba atau tidak) |
| c. Operasi vascular sebelumnya |
| d. Nyeri malam hari |
| e. Klaudikasio intermitten |
| Faktor Resiko DFU |
| a. Riwayat amputasi |
| b. Riwayat ulserasi |
| c. Kelainan signifikan bentuk kaki |
| d. Kapalan/pre-ulserasi |
| *e.* Perawatan kaki Kondisi *active foot* |
| a. Ulserasi foot |
| b. *Charcot Foot* |

*Diabetic Foot Ulcer* merupakan masalah kaki diabetisi yang berawal dari hiperglikemia menimbulkan kelaianan neuropati dan pembuluh darah. Kelainan neuropati ini berakibat menjadi berkurangnya sensasi perifer kaki dan adanya kemungkinan kerusakan neurosensori.

Ada beberapa cara menguji sensivitas pada kaki yaitu *vibration perception threshold* (VPT), *monofilament test* (MF), dan *Ipswich Touch test* (IpTT). Ketiga cara tersebut *monofilament* yang paling popular digunakan karena teruji paling mendekati sempurna dalam menguji sensitivitas neurologis (Olaleye, Perkins and Bril, 2001; Feng, Schl??sser and Sumpio, 2009; Rayman *et al.*, 2011; Baraz *et al.*, 2012; Sharma *et al.*, 2014; Madanat *et al.*, 2015; Vas, Sharma and Rayman, 2015). Pemeriksaan fisik juga dilengkapi dengan anamnesa subjektif untuk menanyakan adanya rasa nyeri, sensasi terbakar, mati rasa, ataupun tajam pada kaki bagian dari pemeriksaan neurosensori.

IpTT merupakan salah satu pemeriksaan dengan sentuhan jari pemeriksa untuk menguji senstiivitas perifer kaki. Waktu yang dibutuhkan dalam setiap sentuhan adalah 1-2 detik pada keenam titik ujung jari kaki. Pasien diberikan instruksi untuk menutup mata saat pemeriksaan dilakukan. Hasil yang menunjukkan ada kelainan sensitivitas pada kaki, maka ada kemungkinan adanya kerusakan neurosensori perifer dan dapat menimbulkan terjadinya ulkus (Rayman *et al.*, 2011).

Pengkajian vaskularisasi, perlu dilakukan pemeriksaan nadi pada dorsalis pedis dan tibial posterior kaki kanan dan kaki kiri. Kemudian perlu dikaji mengenai riwayat operasi vascular, adanya nyeri saat malam hari atau istirahat dan munculnya klaudiokasio intermiten pada kaki kanan dan kiri (Malgrange, Richard and Leymarie, 2003). Adanya penampakan ulseratif aktif pada kaki dan dugaan *charchot foot* menjadi kondisi *active foot* (Sudoyo, Aru W. Bambang, 2009).

# Klasifikasi Risiko Kaki Diabetes

Hasil pengkajian DFU dapat dikelompokkan sebagai berikut: (Driver, Madsen and Goodman, 2005)

1. Risiko rendah DFU

Tidak ditemukan faktor resiko misalnya tidak ditemukan kehilangan sensasi protektif, tidak ada tanda denyut menurun.

2. Risiko sedang DFU

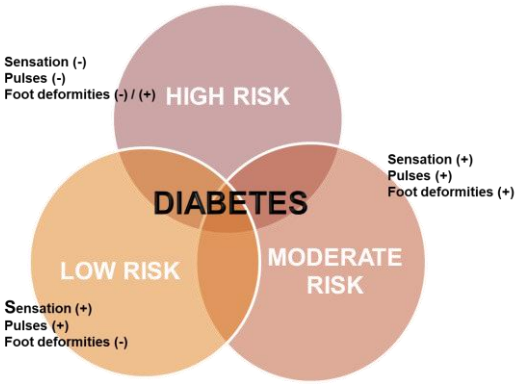
Ditemukan salah satu faktor resiko dari DFU misalnya klien merasakan hilangnya sensasi, tidak ada atau menurunnya denyut tanpa kalus atau cacat.

3. Risiko Tinggi DFU

Ditemukan dua atau lebih faktor resiko DFU misalnya riwayat amputasi atau ulserasi sebelumnya, hilangnya sensasi, tidak ada atau menurunnya denyut nadi, kelainan bentuk kaki, pra-ulseratif lesi, dan tahap akhir gagal ginjal.

4. *Active Foot*

Adanya ulserasi aktif, ditemukan peampalan ulserasi yang berwarna kemerahan, terasa panas, kaki bengkak dengan atau dengan tanpa nyeri (diduga *charchot foot*) infeksi berat atau iskemia pada tungkai.




Gambar 3. Pengelompokkan *Diabetic Foot Ulcer*

# Bagian 4

# SAKARIN

## (Pemeriksaan Kaki Sendiri via Android)

- Konsep SAKARIN
- Alat dan Bahan SAKARIN
- Tahap Aplikasi SAKARIN

sakarin

# Konsep SAKARIN

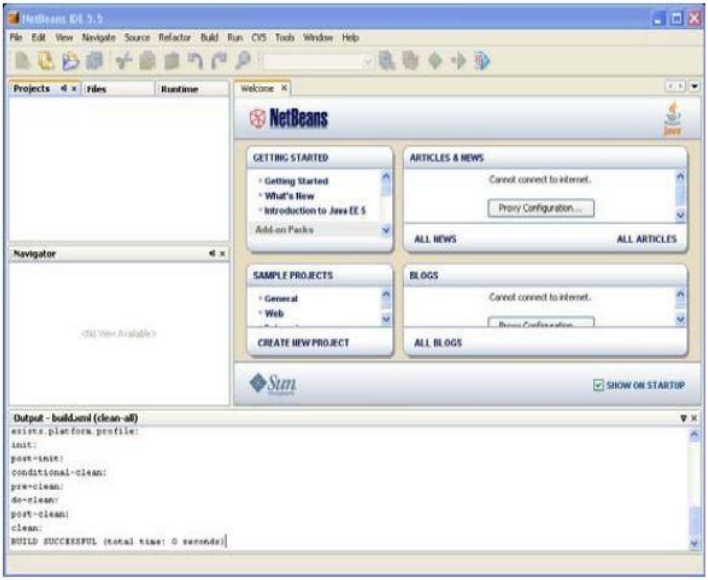
Aplikasi SAKARIN (Pemeriksaan Kaki Sendiri via Android) adalah sistem operasi yang mendukung berjuta aplikasi. Berkembangnya teknologi dan peningkatan pengguna andorid di Indonesia diharapkan masyarakat menggunakan media elektronik sebagai kebutuhan yang bermanfaat terutama dalam menjaga kesehatan dirinya.

Pemeriksaan dini DFU di era teknologi saat ini masih menggunakan cara manual. Pemeriksaan secara manual memerlukan waktu dan tenaga perawat yang cukup. Kondisi ini berbanding terbalik dengan jumlah penyandang DM yang ada di Indonesia sehingga penulis memiliki gagasan SAKARIN yang berfungsi sebagai pemeriksaan dini DFU secara cepat, tepat, dan mudah digunakan oleh semua kalangan.

Aplikasi SAKARIN ini menggunakan *NetBeans* IDE 5.5 yang merupakan sebuah aplikasi dekstop yang digunakan untuk membuat data dalam sistem operasi android. Pembuatan aplikasi ini melalui tahap *coding* dengan bahasa pemrograman Java. *Coding* ini akan membuat proses program dan pengkajian pemeriksaan fisik dengan cara input data yang

akan tampak hasil tingkat resiko.

Data hasil pemeriksaan ini dapat disimpan dan aplikasi ini dilengkapi dengan sistem *Networking* yang berfungsi sebagai komunikasi informasi DFU dari diabetisi dan untuk diabetisi. Media pemeriksaan dini ini dapat mendukung pemerintah dalam monitoring kesahatan diabetisi sebagai upaya mencegah terjadinya DFU itu sendiri.




Gambar 4. Penggunaan Aplikasi *NetBeans* IDE 5.5 untuk membuat SAKARIN

# Alat dan Bahan SAKARIN

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam membuat aplikasi SAKARIN meliputi:

a. Hardward
   1) Seperangkat komputer dekstop, sebagai *storage* data untuk pembuatan dan pengoperasian aplikasi SAKARIN (Pemeriksaan Kaki Mandiri Android)
   2) *Handphone* dengan sistem operasi android berbasis Jelly Bean 4.3.
   3) Android dipilih karena sistem *open source* yang dimilikinya sehingga *vendor* memperbolehkan *user* (pengguna) untuk memodivikasi ataupun mengembangkan aplikasi di dalam sistem operasinya secara bebas. Sedangkan Jelly Bean 4.3 dipilih melihat kondisi perkembangan teknologi gadget baru saat ini yang didominasi oleh basis ini.
   4) Kabel USB konektor, yang difungsikan sinkronisasi antara komputer dekstop dan *handphone.*

b. Software
   1) *Driver for USB plug and play*, digunakan untuk sinkronisasi komputer dekstop dan *handphone.*
   2) *NetBeans* IDE 5.5 software ini menjadi pokok pembuatan aplikasi SAKARIN. Dengan aplikasi *NetBeans* IDE 5.5 user dapat membuat *button* atau menu yang diisi dengan perintah melalui *coding*. Software ini memungkinkan pembuatan data yang dapat dioperasikan pada *handphone* dengan basis android.
   3) BlueStacks v0.9, digunakan sebagai emulator (simulasi) aplikasi android yang dijalankan pada *handphone*.

*Gambar 5 Logo Aplikasi SAKARIN*

# Tahap Aplikasi SAKARIN

SAKARIN merupakan aplikasi android yang memudahkan dalam pengkajian pemeriksaan dini *Diabetic Foot Ulcer* secara otomatis sehingga membantu diabetisi untuk mengetahui kondisi dan dapat monitoring oleh pihak lembaga diabetes yang terkait. Aplikasi ini dilengkapi dengan mendeteksi faktor resiko *Diabetic Foot Ulcer*, memberikan informasi kepada diabetisi tindak lanjut yang seharusnya dilakukan, mudah digunakan, dan bisa dilakukan secara mandiri.

Namun, aplikasi ini juga memiliki kekurangan yaitu aplikasi ini hanya bisa digunakan oleh mereka yang memiliki android. Android saat ini bukan merupakan aplikasi asing lagi, karena harga android saat ini lebih terjangkau dengan kisaran harga Rp 300.000,00 sudah dapat memiliki *handphone* android. Jadi menurut penulis penggunaan aplikasi berbasis android ini agar dapat dijangkau semua kalangan.

Tahap tahap pelaksanaan aplikasi meliputi:

a. Pengonsepan konten dan menu SAKARIN berdasarkan studi literatur Menu yang akan dimasukkan dalam SAKARIN di antaranya adalah: Pemeriksaan saraf, Pembuluh darah, Faktor resiko, *Active foot* Analisis, *Networking,* Profil, dan Setting. Jumlah menu ini dapat bertambah sesuai dengan studi literatur.
b. Pembuatan desain *layout* dan *button* menggunakan NetBeans IDE 5.5 Desain layout dibuat dengan konten: menu utama, pilihan program, kolom isian, pilihan data, informasi kesehatan, sensor dengan sistem kamera, kolom satuan, dan menu kembali ke menu utama.
c. Proses *coding* (pemrograman) dengan bahasa pemrograman Java
   *Coding* dibuat dengan bahasa pemrograman Java. *Coding* ini akan membuat rumus-rumus perhitungan kategori resiko *Diabetic Foot Ulcer* sehingga ketika mengoperasikan SAKARIN, pengguna hanya perlu memasukan input data lalu secara otomatis terprogram dan keluar hasil.
d. Publish dan uji coba dengan emulator
   Setelah program selesai dibuat simpan dengan aplikasi APK dan kemudian lakukan emulator dari software NetBeans IDE 5.5 atau uji

coba juga dilakukan pada software emulator BlueStacks v0.9 untuk memastikan bahwa SAKARIN benar-benar berfungsi apabila diinstal pada *handphone* dengan sistem operasi android.

e. Instalasi SAKARIN pada handphone android berbasis Jelly Bean 4.3
   Setelah aplikasi dibuat pada tahap sebelumnya, tahap ini adalah proses instalasi SAKARIN pada *handphone.*

f. Uji efektivitas penggunaan SAKARIN dibandingkan metode lama
   Uji efektivitas dan akurasi hasil dari penggunaan SAKARIN direncanakan akan dibandingkan dengan penggunaan metode manual. Pengujian akan dilakukan pada masing-masing 30 orang penderita DM untuk setiap bentuk/ metode pemeriksaan. Penilaian akan dilakukan secara kuantitatif inferensial supaya dapat digeneralisasikan apakah Aplikasi SAKARIN efektif dalam meningkatkan DSME pada penderita DM. Variabel yang diuji adalah tingkat akurasi dan efektivitas penggunaan aplikasi dalam pemeriksaan dini *Diabetic Foot Ulcer*.

g. *Release* Aplikasi SAKARIN
   Setelah enam tahap dilalui dan dilakukan uji kelayakan standar pemeriksaan dini *Diabetic Foot Ulcer* oleh pihak terkait maka SAKARIN sudah bisa di-*release* (disebarluaskan) baik melalui website, media sosial, maupun menggunakan *copy* data. Diharapkan aplikasi ini dapat terbit di *google playstore* (pusat download aplikasi android) sehingga dapat diakses secara luas oleh pengguna aplikasi android. Mengingat belum ada inovasi dengan kelengkapan yang serupa berdasarkan pencarian baik pada situs pencarian google, situs software maupun situs aplikasi *handphone,* maka SAKARIN juga berpotensi sebagai inovasi bagi para tenaga kesehatan dan penderita DM dalam meningkatkan keefektivan DSME yang ada di Indonesia.

SELAMAT
DATANG
sakarin
Sign In
Log In

DAFTAR
Nama Lengkap
Tanggal Lahir
Jenis Kelamin
Alamat
No. Tlp/Hp
Isi
Simpan

KEBIJAKAN & PRIVASI
Tambahkan
1. .....
.....
2. .....
.....
3. .....
.....
4. .....
.....
5. .....
Lanjut

SAKARIN
Pemeriksaan Saraf
Sensasi Sentuhan
Sensasi Nyeri

Gambar 6. Tampilan Aplikasi SAKARIN dalam Android

# Bagian 5

## PENUTUP

- Kesimpulan
- Saran

# Kesimpulan

Deteksi dini *DFU* perlu diaplikasikan seiring dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini. Salah satu gagasan dalam pengaplikasian dan pelaksanaan deteksi dini *pada DFU* adalah dengan cara memanfaatkan teknologi yang ada di era modern. Aplikasi yang berbasis android ini diharapkan dapat membantu para penyandang DM dalam monitori kondisi kakinya. SAKARIN merupakan aplikasi android yang membantu memudahkan dalam pemeriksaan kaki untuk mengetahui tingkat resiko *DFU*.

# Saran

Aplikasi android yang bernama SAKARIN ini dapat membantu perawat dalam pemantauan kondisi dengan pemeriksaan dini kaki penyandang DM. Aplikasi ini berpeluang besar untuk diterapkan karena sistem yang berbasis android mudah digunakan oleh semua orang ataupun kalangan. Kementrian Teknologi dan Komunikasi dapat mendukung adanya karya anak bangsa yang memiliki tujuan mengatasi masalah kesehatan.

# DAFTAR PUSTAKA


Ahmad, J. (2016) 'The diabetic foot.', *Diabetes & metabolic syndrome*, 10(1), pp. 48–60. doi: 10.1016/j.dsx.2015.04.002.

Alavi, A. *et al.* (2014) 'Diabetic foot ulcers: Part I. Pathophysiology and prevention', *Journal of the American Academy of Dermatology*, 70(1), pp. 1.e1-1.e18. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jaad.2013.06.055.

Alexiadou, K. and Doupis, J. (2012) 'Management of diabetic foot ulcers', *Diabetes Therapy*, 3(1), pp. 1–15. doi: 10.1007/s13300-012-0004-9.

American Diabetes Association (2015) '2015 American Diabetes Association (ADA) Diabetes Guidelines; Summyary Recommendations from NDEI', *American Diabetes Association*, 38(sup1), p. 1.

American Diabetes Association (2017) 'Classification and Diagnosis of Diabetes', *Diabetes Care*, 40(January), pp. 11–24. doi: 10.2337/dc17-S005.

Arisandi, D. *et al.* (2016) 'Evaluation of Validation of The New Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale di Indonesia', *The International of Tissue Repair and Regeneration*, 24(5), pp. 876–884. doi: 10.1111/1744-1633.12020.

Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M. and Bus, S. A. (2017) 'Diabetic foot ulcers and their recurrence', *The New England Journal of Medicine*, 376(24), pp. 2367–2375. doi: 10.1056/NEJMra1615439.

Baraz, S. *et al.* (2012) 'Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening in Ahvaz, Iran', *Life Science Journal*. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2003.12.006.

Boulton, A. J. M. *et al.* (2012) 'The global burden of diabetic foot disease', *The Lancet*, 366(9498), pp. 1719–1724. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67698-2.

Bus, S. A. *et al.* (2016) 'IWGDF Guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes', *Diabetes Metab Res Rev*. Amsterdam, 32(Suppl 1), pp. 16–24. doi: 10.1386/tear.14.1-2.95_1.

Cho, N. H. *et al.* (2017) *IDF Diabetes Atlas*. Eight edit, *IDF Diabetes Atlas, 8th edition*. Eight edit. doi: http://dx.doi. org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8.

Driver, V. R., Madsen, J. and Goodman, R. A. (2005) 'Reducing

Amputation Rates in Patients The Limb Preservation Service model: The limb preservation service model', *Diabetes Care*, 28(2), pp. 248–253.

Feng, Y., Schl??sser, F. J. and Sumpio, B. E. (2009) 'The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy', *Journal of Vascular Surgery*. doi: 10.1016/j.jvs.2009.05.017.

Hu, Y. *et al.* (2014) 'Predictors of diabetes foot complications among patients with diabetes in Saudi Arabia', *Diabetes Research and Clinical Practice*, 106(2). doi: 10.1016/j.diabres.2014.07.016.

Hurtado, M. D. and Vella, A. (2019) 'What is type 2 diabetes?', *Medicine (United Kingdom)*. Elsevier Ltd, 47(1), pp. 10–15. doi: 10.1016/j.mpmed.2018.10.010.

Iwase, M. *et al.* (2018) 'Incidence of diabetic foot ulcer in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: The Fukuoka diabetes registry', *Diabetes Research and Clinical Practice*. Elsevier, 137, pp. 183–189. doi: 10.1016/J.DIABRES.2018.01.020.

Jeong, E. G. *et al.* (2018) 'Depth and combined infection is important predictor of lower extremity amputations in hospitalized diabetic foot ulcer patients', *Korean Journal of Internal Medicine*, 33(5), pp. 952–960. doi: 10.3904/kjim.2016.165.

Kusumaningrum, N. S. D. and Asriningati, R. (2016) 'Identifikasi Risiko Diabetic Foot Ulcer (DFU) pada Pasien dengan Diabetes Melitus', *Jurnal Luka Indonesia*, 3(1).

Leung, P. C. (2007) 'Diabetic foot ulcers — a comprehensive review', *The Surgeon*, 5(4), pp. 219–231. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1479-666X(07)80007-2.

Li, X. *et al.* (2011) 'Incidence, risk factors for amputation among patients with diabetic foot ulcer in a Chinese tertiary hospital', *Diabetes Research and Clinical Practice*, 93(1), pp. 26–30. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2011.03.014.

Madanat, A. *et al.* (2015) 'Utilizing the Ipswich Touch Test to simplify screening methods for identifying the risk of foot ulceration among diabetics: The Saudi experience', *Primary Care Diabetes*. Primary Care Diabetes Europe, 9(4), pp. 304–306. doi: 10.1016/j.pcd.2014.10.007.

Malgrange, D., Richard, J. L. and Leymarie, F. (2003) 'Screening diabetic patients at risk for foot ulceration. A multi-centre hospital-based study in France', *Diabetes & Metabolism*, 29(3), pp. 261–268. doi:

http://dx.doi.org/10.1016/S1262-3636(07)70035-6.

Muchtar, T. A., Sari, M. and Yusuf, S. (2018) 'Interobserver Reliability Of New Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale In Indonesia: A Cross SectionalL Based Pictures Study', *Jurnal Luka Indonesia*, 4(1), pp. 24–29. Available at: jurnalluka.etncenter.co.id.

Namgoong, S. *et al.* (2016) 'Risk factors for major amputation in hospitalised diabetic foot patients', *International Wound Journal*, 13, pp. 13–19. doi: 10.1111/iwj.12526.

Noor, S., Zubair, M. and Ahmad, J. (2015) 'Diabetic foot ulcer - A review on pathophysiology, classification and microbial etiology', *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*. Diabetes India, 9(3), pp. 192–199. doi: 10.1016/j.dsx.2015.04.007.

Olaleye, D., Perkins, B. A. and Bril, V. (2001) 'Evaluation of three screening tests and a risk assessment model for diagnosing peripheral neuropathy in the diabetes clinic', *Diabetes Research and Clinical Practice*, 54(2), pp. 115–128. doi: 10.1016/S0168-8227(01)00278-9.

Ostrow, B. *et al.* (2009) 'Sixty second screening identifies persons at risk for diabetic foot ulcers', *Canadian Journal of Diabetes*, 33(3), p. 284. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1499-2671(09)33253-0.

Oyibo, S. O. *et al.* (2001) 'A Comparison of Two Diabetic Foot Ulcer Classification Systems: The Wagner and the University of Texas wound classification systems ', *Diabetes Care* , 24(1), pp. 84–88. doi: 10.2337/diacare.24.1.84.

Parvizi, J. and Kim, G. K. (2010) 'High Yield Orthopaedics', in *Diabetic Foot*. Elsevier, pp. 141–142. doi: 10.1016/B978-1-4160-0236-9/00080-8.

Pemayun, T. G. D. and Naibaho, R. M. (2016) 'Diabetic foot ulcer registry at a tertiary care hospital in Semarang, Indonesia: an Overview of its clinical profile and management outcome', *Open Acces Journals*. Available at: http://www.openaccessjournals.com/articles/diabetic-foot-ulcer-registry-at-a-tertiary-care-hospital-in-semarang-indonesia-an-overview-of-its-clinical-profile-and-management-.html.

Rayman, G. *et al.* (2011) 'The ipswich touch test: A simple and novel method to identify inpatients with diabetes at risk of foot ulceration', *Diabetes Care*, 34(January), pp. 1517–1518. doi: 10.2337/dc11-0156.

Sharma, S. *et al.* (2014) 'The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to screen patients with diabetes at home for increased risk

of foot ulceration', *Diabetic Medicine*, 31(9), pp. 1100–1103. doi: 10.1111/dme.12450.

Sibbald, R. G. (2012) 'Screening for the high risk diabetic foot : A 60-Second Tool (2012)'. Available at: http://cawc.net/images/uploads/store/60-Second_tool_Aug_10.pdf.

Sitompul, Y. *et al.* (2014) 'Profil Pasien Kaki Diabetes yang Menjalani Reamputasi di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo Tahun 2008 -2012', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 2(1), p. 9. doi: 10.7454/jpdi.v2i1.75.

Sudoyo, Aru W. Bambang, I. A. M. & S. S. (2009) *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam jilid III. 5th ed.* Jakarta: Interna Publishing.

Vas, P. R. J., Sharma, S. and Rayman, G. (2015) 'Utilizing the Ipswich Touch Test to simplify screening methods for identifying the risk of foot ulceration among diabetics: Comment on the Saudi experience.', *Primary care diabetes*. doi: 10.1016/j.pcd.2015.01.003.

Zhang, P. *et al.* (2017) 'Annals of Medicine Global epidemiology of diabetic foot ulceration : a systematic review and meta-analysis', 3890. doi: 10.1080/07853890.2016.1231932.

Zubair, M., Malik, A. and Ahmad, J. (2012) 'Incidence, risk factors for amputation among patients with diabetic foot ulcer in a North Indian tertiary care hospital.', *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 22(1), pp. 24–30. doi: 10.1016/j.foot.2011.09.003.

sakarin