

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Definisi Kaki Diabetik

Kaki diabetik merupakan sebuah infeksi, luka, maupun kerusakan jaringan kaki seseorang yang sebelumnya didiagnosa mengidap diabetes mellitus, hal ini berkaitan dengan kejadian neuropati dan gangguan pembuluh darah di ekstremitas bagian bawah.⁹ Kerusakan dari jaringan tersebut memiliki peran penting, dalam kejadian infeksi pada kaki pasien diabetes akibat invasi patogen termasuk bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Hulfah dkk, yang menyebutkan bahwa kondisi kaki diabetik, meningkatkan kemungkinan untuk terjadinya infeksi dan tingginya kadar glukosa dalam darah akan memfasilitasi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan bakteri.⁵ Kejadian kaki diabetik akan berkaitan dengan tingkat morbiditas dan mortalitas seorang pasien diabetes.¹⁰

2.1.2 Epidemiologi

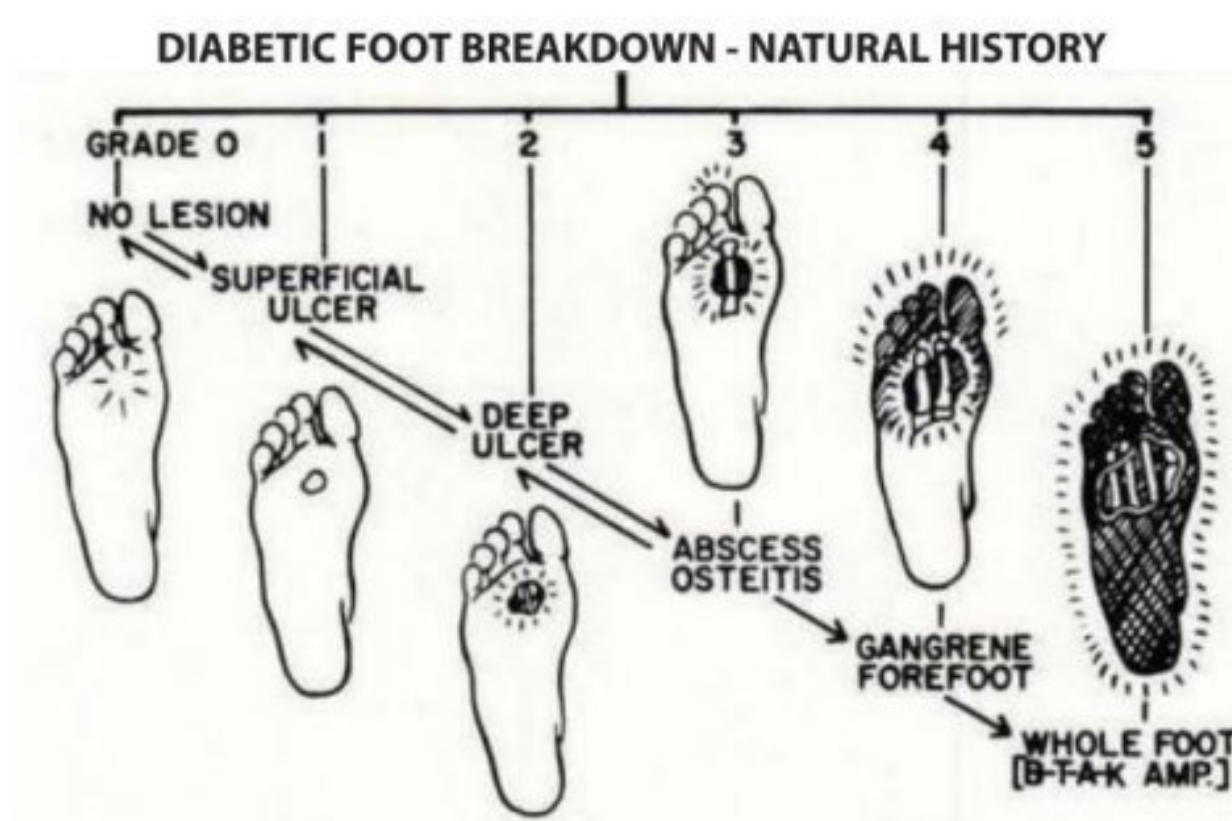
International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2021 memperkirakan prevalensi kejadian diabetes secara global mencapai 537 juta kasus dengan rentang usia pasien diantara 20-79 tahun. Indonesia menduduki peringkat 5 dari 10 negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, yaitu sekitar 19,5 juta kasus.² Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melakukan penelitian pada tahun 2013-2018 terkait prevalensi kasus diabetes mellitus pada penduduk usia >15 tahun di Provinsi Jawa Barat menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi kasus diabetes sebesar 0,8%. Dimana pada tahun 2020 jumlah penderita diabetes melitus di Kota Bandung

mencapai 43.906 orang. Sebanyak 2.166 (5%) diantaranya menderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus kaki diabetik.

2.1.3 Klasifikasi Kaki Diabetik

Kaki diabetik pada pasien dapat dikelompokkan menjadi kaki diabetik tanpa ulkus dan kaki diabetik dengan ulkus (ulkus kaki diabetik). Dimana ulkus kaki diabetik merupakan komplikasi dari diabetes yang sering ditemukan pada pasien.^{4,11} Ulkus kaki diabetik adalah kerusakan lapisan kulit pada kaki (epidermis, dermis dan bagian lebih dalam), terjadi pada pasien yang sebelumnya telah didiagnosa mengidap diabetes mellitus.⁹

Klasifikasi ulkus kaki diabetes menurut Wagner-Meggitt



Derajat 0	Simptom pada kaki seperti nyeri
Derajat 1	Ulkus superfisial
Derajat 2	Ulkus dalam
Derajat 3	Ulkus sampai mengenai tulang
Derajat 4	Gangren telapak kaki
Derajat 5	Gangren seluruh kaki

Tabel 1. Klasifikasi Ulkus Kaki Diabetik

Dikutip dari: Pengelolaan Gangren Kaki Diabetik⁶

Gambar 1. Klasifikasi Ulkus Kaki Diabetik

Dikutip dari: Pengelolaan Gangren Kaki Diabetik⁶

2.1.4 Mikroba Patogen Penyebab Ulkus Kaki Diabetik

International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) menyebutkan bahwa kejadian ulkus kaki diabetik disebabkan oleh infeksi dari bakteri flora normal yang kemudian menjadi patogen. Bakteri yang berkaitan dengan kejadian ulkus pada kaki diabetik meliputi bakteri gram-positive, gram-negative dan bakteri

obligat anaerob. Penyebaran jenis mikroba patogen penyebab ulkus kaki diabetik bervariasi berdasarkan geografis, demografis dan klinis, namun *Staphylococcus aureus* merupakan patogen utama penyebab infeksi dalam mayoritas kejadian ulkus kaki diabetik.¹⁰ Pemberian antibiotik yang sesuai juga mempengaruhi distribusi kuman yang dapat berpengaruh terhadap kejadian infeksi pada ulkus kaki diabetik, dimana pada kondisi ulkus kaki diabetik *S. aureus* menjadi kuman dengan penyebab kejadian infeksi yang cukup tinggi (40-50%) dan pada kondisi luka kronik biasanya dipengaruhi oleh bakteri anaerob.¹² Hal ini sejalan dengan penelitian Sutjahjo, yang menyebutkan bahwa bakteri yang berperan dalam kejadian ulkus kaki diabetik terbanyak meliputi *Pseudomonas sp.* (20,3%), *Streptococcus* (15,25%), *Klebsiella sp.* (13,9%), *Eschericia coli* (12,6%), *Proteus sp* (12,6%), dan *Staphylococcus sp.* (11,3%).¹³

Sebagai penyebab terbanyak dari kejadian ulkus kaki diabetikum *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang menjadi flora normal dan banyak ditemukan di lapisan kulit manusia. *S. aureus* menghasilkan enzim koagulase dan enzim katalase yang bersifat hemolitik.^{1,12} Kemudian penyebab kedua terdapat *Pseudomonas sp.* yang merupakan bakteri gram negatif yang memiliki faktor virulensi berupa biofilm yang kemudian menyebabkan bakteri ini menjadi resistensi terhadap antibiotik yang diberikan. Penyebab ketiga terbanyak kemudian ada *Klebsiella sp.* dimana merupakan bakteri gram negatif yang bersifat oportunistik, memiliki faktor virulensi berupa kapsul polisakarida dan endotoksin yang membantu dalam proses patogenitas bakteri.¹²

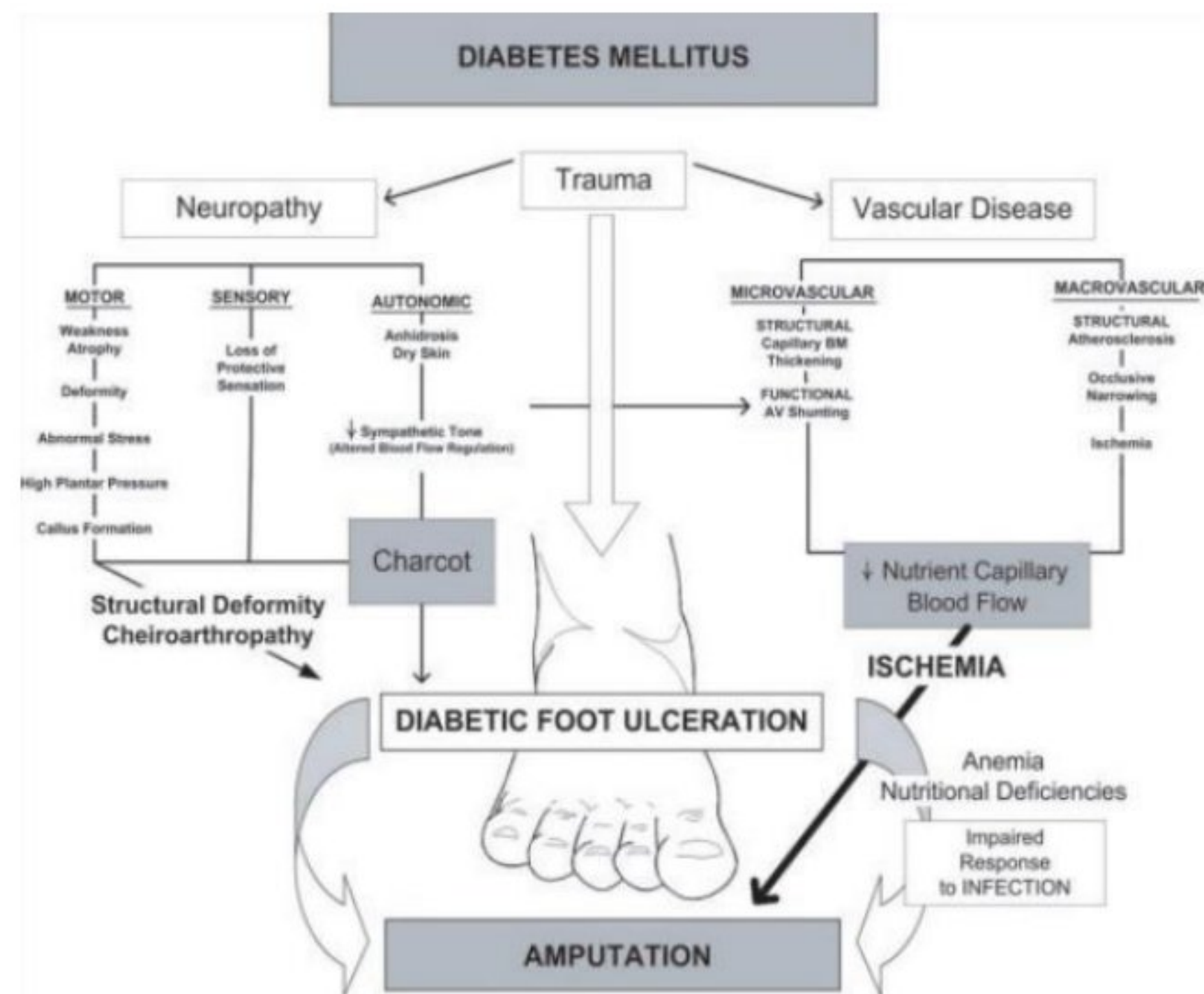
2.1.5 Faktor Risiko

Beberapa keadaan yang mempengaruhi kejadian ulkus kaki diabetik meliputi:

1. Durasi diabetes >10 tahun
2. Seorang pria lebih beresiko untuk terkena ulkus kaki diabetik
3. Diabetes tidak terkontrol
4. Komplikasi penglihatan, kardiovaskular dan ginjal.
5. Luka terbuka tanpa penanganan yang baik.⁶

2.1.6 Patofisiologi Ulkus Kaki diabetik

Perjalanan penyakit ulkus kaki diabetik secara umum disebabkan oleh 3 faktor penyebab (iskemik, neuropati dan infeksi). Hiperglikemia yang terjadi pada pasien diabetes tidak terkontrol menyebabkan kelainan pada pembuluh darah dan neuropati. Kelainan neuropati yang terjadi pada pasien ulkus kaki diabetik meliputi gangguan neuropati sensorik yang menyebabkan berkurangnya sensasi nyeri pada saat terjadi trauma, neuropati autonom yang menyebabkan kulit di area kaki menjadi kering dan kurang elastis dikarenakan terganggunya kelenjar keringat pada kulit, dan neuropati motorik yang sering mengenai bagian otot tulang, dan deformitas pada telapak kaki (gambaran khas *hammer toe* dan *hallux rigidus*). Pada pasien ulkus kaki diabetik mengalami gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan penurunan aliran darah ke kaki sehingga penyampaian oksigen ke kaki akan berkurang (iskemik) akibat proses makroangiopati sebagai hasil dari proses aterosklerosis (sumbatan pembuluh darah), penyumbatan ini dipengaruhi oleh banyak faktor meliputi tekanan darah, dislipidemia, dan umur.^{6,14,15}



Gambar 2. Patofisiologi Ulkus Kaki Diabetik

Dikutip dari: Pengelolaan Gangren Kaki Diabetik⁶

2.1.7 Manifestasi Klinis

Seorang pengidap diabetes dianjurkan untuk mengetahui gejala kelainan pada kaki pasien diabetes yang meliputi:

1. Perubahan tekstur kulit pasien (bersisik, retak atau kaku).
2. Kuku pasien mengalami perubahan warna dan bentuk.
3. Pengurangan jumlah rambut di sekitar kaki.
4. Muncul mata ikan di sekitar telapak kaki.
5. Tulang di bagian ekstremitas bawah cenderung menjadi lebih menonjol.
6. Munculnya perasaan kesemutan di sekitar kaki.
7. Perubahan suhu di area kaki.
8. Perubahan warna kulit di kaki (lebih merah, gelap, atau kebiruan).¹¹

2.1.8 Diagnosis Ulkus Kaki Diabetik

Untuk melakukan diagnosis dari ulkus kaki diabetik dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan fisik meliputi pemeriksaan ekstremitas dimana pemeriksa harus mengamati daerah kaki pasien terutama bagian yang menjadi tumpuan (tumit, kaput metatarsal dan ujung jari yang menonjol, kemudian penilaian insufisiensi vaskuler perifer (palpasi kaki untuk menentukan denyut pedal / *pedal pulse*) dan menilai apakah adanya indikasi neuropati perifer.¹⁰ Selain itu, dilakukan pemeriksaan laboratorium (pemeriksaan darah dan profil metabolik) kemudian dilakukan pemeriksaan radiologi meliputi *Computer Tomographic* (CT) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) untuk menilai kemungkinan deformitas tulang pedis yang terjadi pada pasien.^{10,11}

2.1.9 Komplikasi Ulkus Kaki Dabetik

Berdasarkan penelitian Nurhanifah, menyatakan bahwa angka kejadian ulkus kaki diabetik di Indonesia mencapai 15%, 30% dari pasien ulkus kaki diabetik harus menjalani amputasi dan kematian pasien dengan ulkus kaki diabetik mencapai 32%.⁷

2.1.10 Perawatan Dan Pengobatan Ulkus Kaki Diabetik

Pengobatan pasien dengan ulkus kaki diabetik dapat dilakukan dengan:

- *Metabolic control* (pengaturan asupan nutrisi pada pasien meliputi kadar glukosa, lemak, dan protein)
- *Vascular control* (dapat dilakukan tindakan operasi guna memperbaiki kondisi vascular pasien)
- *Infection control* (pengobatan untuk mengendalikan infeksi yang terjadi pada pasien)
- *Wound control* (melakukan perawatan luka dengan konsep TIME:
 1. *Tissue Debridement* (melakukan pembersihan luka dan pembuangan jaringan mati)
 2. *Inflammation and Infection Control* (mengendalikan kejadian inflamasi dan infeksi pada pasien)
 3. *Moisture Balance* (tetap memperhatikan kelembaban pada luka)
 4. *Epithelial Edge Advancement* (mendekatkan tepi epitel jaringan pada luka)
- *Pressure Control* (peningkatan angka kejadian ulkus)
- *Education Control* (penyuluhan terkait penggunaan alas kaki dan perawatan luka secara mandiri pada pasien) ^{10,11}

Pengobatan ulkus kaki diabetik untuk melakukan kontrol infeksi akibat bakteri dilakukan dengan pemberian antibiotik, jenis antibiotik yang digunakan harus sesuai dengan jenis bakteri yang menginfeksi untuk mencegah terjadinya kegagalan terapi, resistensi antibiotik, resiko peningkatan derajat ulkus kaki diabetik dan pembiayaan yang semakin besar.^{8,13} Menurut penelitian Kwon dkk, pemberian antibiotik dapat didasarkan terhadap derajat keparahan dari infeksi pada ulkus kaki diabetik, dimana pada infeksi ulkus kaki diabetik derajat ringan tanpa komplikasi pasien dilakukan pemberian antibiotik secara oral (generasi pertama cephalosporin, ampicillin/sulbactam, amoxicillin / clavulanate, clindamycin), untuk derajat sedang diberikan antibiotik secara oral maupun parenteral dan untuk derajat berat diberikan antibiotik secara parenteral, untuk derajat sedang dan berat tanpa komplikasi pemberian antibiotik dapat berupa generasi kedua / ketiga dari cephalosporin ± aminoglycoside.¹⁶

Tabel 18. Derajat Infeksi pada Kaki Diabetes

Derajat Infeksi	Gambaran Klinis
Derajat 1 (tidak terinfeksi)	Tidak ada kelainan
Derajat 2 (ringan)	Lesi superfisial, dengan minimal 2 dari kriteria berikut: <ul style="list-style-type: none"> • Teraba hangat di sekitar luka • Eritema > 0,5-2cm • Nyeri lokal • Indurasi/bengkak lokal • Sekret purulen
Derajat 3 (sedang)	Penyebab inflamasi lain harus disingkirkan Eritema > 2 cm serta satu dari temuan: <ul style="list-style-type: none"> • Infeksi yang menyerang jaringan di bawah kulit/jaringan subkutan
Derajat 4 (berat)	Tidak ada respons inflamasi sistemik Minimal 2 dari tanda respons sistemik : <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur > 39° C atau < 36° C • Frekuensi nafas > 90 x/menit • PaCO₂ < 32 mmHg • Leukosit > 12.000 atau < 4.000 U/L • Limfosit imatur > 10%

Tabel 2. Derajat Infeksi pada Ulkus Kaki Diabetes

Dikutip dari: Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia¹¹

Rekomendasi Pemberian Antibiotik Sesuai dengan Derajat Keparahan Infeksi pada Ulkus Kaki Diabetik

Table 4. Antibiotic recommendations for the empirical treatment of diabetic foot infections

Severity of infection	Additional factors	Usual pathogen(s)	Potential empirical regimens
Mild (usually treated with oral agents)	No complicating features	MSSA, <i>Streptococcus</i> spp.	1st generation cephalosporin, nafcillin, ampicillin/sulbactam, amoxicillin/clavulanate, clindamycin
	β -lactam allergy or intolerance	MSSA, <i>Streptococcus</i> spp.	Clindamycin, levofloxacin, moxifloxacin, doxycycline
	Recent antibiotic exposure	MSSA, <i>Streptococcus</i> spp., Gram-negative rods	Levofloxacin, moxifloxacin, 2nd or 3rd generation cephalosporin
	High risk for MRSA	MRSA	Clindamycin, doxycycline, trimethoprim/sulfamethoxazole
Moderate (oral or initial parenteral) or Severe (parenteral)	No complicating features	MSSA, <i>Streptococcus</i> spp., \pm Gram-negative rods	2nd or 3rd generation cephalosporin \pm aminoglycoside
	Recent antibiotic exposure	MSSA, <i>Streptococcus</i> spp., \pm Gram-negative rods	3rd generation cephalosporin \pm aminoglycoside, ertapenem, piperacillin/tazobactam, cefepime
	Macerated ulcer and warm climate,	Gram-negative rods, including <i>Pseudomonas</i>	Piperacillin/tazobactam, cefepime, imipenem, meropenem
	Ischemic limb/necrosis/gas forming	MSSA \pm <i>Streptococcus</i> spp. \pm Gram-negative rods \pm anaerobes	Piperacillin/tazobactam, ertapenem, 2nd or 3rd generation cephalosporin or cefepime + clindamycin or metronidazole
	MRSK risk factors	MRSA \pm <i>Streptococcus</i> spp. \pm Gram-negative rods	Vancomycin or teicoplanin + 3rd generation cephalosporin, cefepime, piperacillin/tazobactam, ertapenem
	Risk factors for resistant Gram-negative rods	ESBL, multi-drug resistant Gram-negatives	Piperacillin/tazobactam + aminoglycoside, imipenem, meropenem

MSSA, methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; ESBL, extended-spectrum β -lactamase-producing organism.

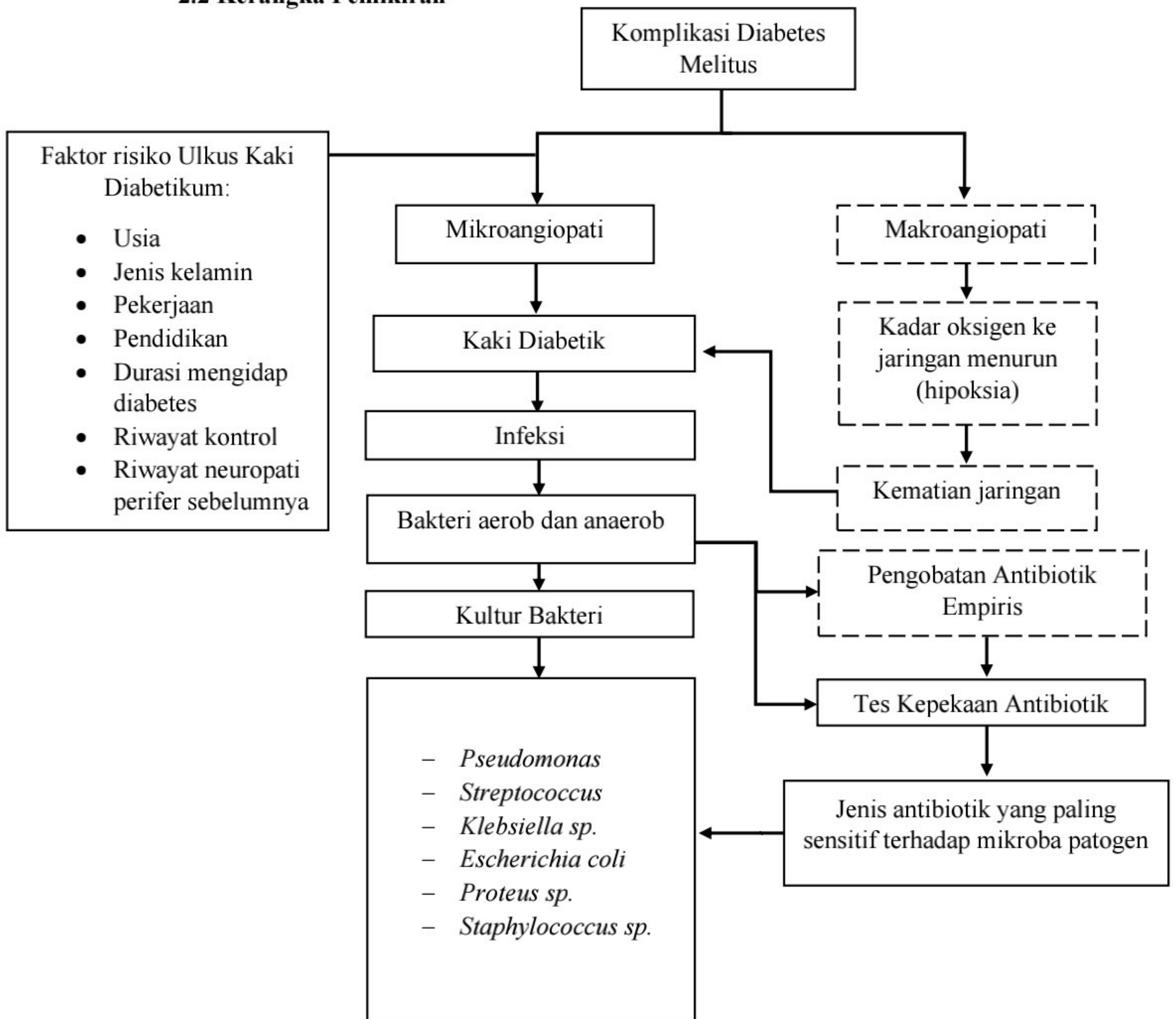
Tabel 3. Rekomendasi Pemberian Antibiotik Berdasarkan Derajat Infeksi

Dikutip dari: Artikel Review Microbiology and Antimicrobial Therapy for Diabetic Foot Infections¹⁶

2.1.11 Uji kepekaan Antibiotik Pada Ulkuks Kaki Diabetik

Pemberian antibiotik pada pasien ulkus kaki diabetik harus sesuai dengan panduan dan jenis kuman untuk mencegah resistensi. Resistensi antibiotik merupakan kemampuan bakteri untuk terhindar dari efek pemberian antibiotik dan tetap hidup.^{13,14} Ketika resistensi antibiotik terjadi pada pasien ulkus kaki diabetik akan menyebabkan gagal terapi dan diharuskan untuk mengulang pengobatan menggunakan jenis antibiotik baru. Hal ini akan memberatkan perekonomian pasien, mengingat pengobatan ulkus kaki diabetik memakan waktu lama dan biaya yang tidak sedikit.⁸ Hal ini sesuai dengan penelitian Nurhanifah dkk, yang menyebutkan bahwa biaya pengobatan ulkus kaki diabetik di Indonesia mencapai Rp. 1,3 juta - Rp. 1,6 juta perbulan.⁷

2.2 Kerangka Pemikiran



 = Tidak Dilakukan Penelitian

Gambar 1. Kerangka Pemikiran