

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi

Diabetes berasal dari kata *diabere* yang berarti tabung untuk mengalirkan cairan dari satu tempat ke tempat lain, sedangkan *mellitus* yang berarti madu. Jadi diabetes mellitus adalah urin yang digelimangi madu dan glukosa. Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik menahun yang lebih dikenal sebagai *silent killer* (pembunuh secara diam-diam). Diabetes juga dikenal sebagai *mother of disease* yang merupakan induk/ibu dari penyakit-penyakit lain seperti hipertensi, penyakit jantung dan pembuluh darah, *stroke*, gagal ginjal, dan kebutaan (Depkes RI, 2008; Soegondo, 2015).

Diabetes mellitus merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif yang dilatarbelakangi oleh resistensi insulin. Resistensi insulin yang kronik dapat mengganggu fenomena yang kompleks, dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan yang merupakan ciri khas bagi semua penderita diabetes mellitus tipe 2 dan banyak ditemukan pada orang-orang gemuk. Resistensi insulin merupakan resisten dari efek insulin terhadap pengambilan, metabolisme, atau penyimpanan glukosa, sehingga menyebabkan penurunan pengambilan

glukosa oleh jaringan otot dan lemak, serta ketidakmampuan dari hormon untuk menekan glukoneogenesis di hati (Kowalak *dkk.*, 2013).

2.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi diabetes mellitus berdasarkan etiologinya menurut ADA (2010) adalah:

Tabel 2.1 Klasifikasi Diabetes Mellitus berdasarkan etiologi

1.	<p>Diabetes Mellitus Tipe 1:</p> <p>Destruksi sel β umumnya menjurus ke arah defisiensi insulin absolut</p> <p>A. Melalui proses imunologik (Otoimunologik)</p> <p>B. Idiopatik</p>
2.	<p>Diabetes Mellitus Tipe 2</p> <p>Bervariasi, mulai yang predominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang predominan gangguan sekresi insulin bersama resistensi insulin</p>
3.	<p>Diabetes Mellitus Tipe Lain</p> <p>A. Defek genetik fungsi sel β :</p> <ul style="list-style-type: none"> • kromosom 12, HNF-1 α (dahulu disebut MODY 3), • kromosom 7, glukokinase (dahulu disebut MODY 2) • kromosom 20, HNF-4 α (dahulu disebut MODY 1) • DNA mitokondria <p>B. Defek genetik kerja insulin</p> <p>C. Penyakit eksokrin pankreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pankreatitis • Trauma/Pankreatektomi

	<ul style="list-style-type: none"> • Neoplasma • <i>Cistic Fibrosis</i> • Hemokromatosis • Pankreatopati fibro kalkulus <p>D. Endokrinopati:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akromegali 2. Sindroma <i>Cushing</i> 3. Feokromositoma 4. Hipertiroidisme <p>E. Diabetes karena obat/zat kimia: Glukokortikoid, hormon tiroid, asam nikotinat, pentamidin, vacor, tiazid, dilantin, interferon</p> <p>F. Diabetes karena infeksi</p> <p>G. Diabetes Imunologi (jarang)</p> <p>H. Sidroma genetik lain: Sindroma <i>Down</i>, <i>Klinefelter</i>, <i>Turner</i>, <i>Huntington</i>, <i>Chorea</i>, <i>Prader Willi</i></p>
<p>4.</p>	<p>Diabetes Mellitus Gestasional</p> <p>Diabetes mellitus yang muncul pada masa kehamilan, umumnya bersifat sementara, tetapi merupakan faktor risiko untuk diabetes mellitus Tipe 2</p>
<p>5.</p>	<p>Pra-diabetes:</p> <p>A. <i>IFG (Impaired Fasting Glucose)</i> = GPT (Glukosa Puasa Terganggu)</p> <p>B. <i>IGT (Impaired Glucose Tolerance)</i> = TGT (Toleransi Glukosa Terganggu)</p>



2.1.3 Etiologi

Menurut ADA (2010) etiologi diabetes mellitus dapat disebabkan oleh karena beberapa hal, diantaranya :

1. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes Mellitus Tipe 1 umumnya disebabkan karena kerusakan sel-sel β pulau Langerhans yang disebabkan oleh reaksi autoimun. Namun ada pula yang disebabkan oleh bermacam-macam virus, diantaranya virus *Cocksakie*, *Rubella*, *CMVirus*, *Herpes*, dan lain sebagainya.

2. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Tipe 2 merupakan tipe diabetes yang lebih umum, lebih banyak penderitanya dibandingkan dengan diabetes mellitus tipe 1. Etiologi diabetes mellitus tipe 2 merupakan multifaktor yang belum jelas penyebabnya. Faktor genetik dan pengaruh lingkungan dapat menyebabkan terjadinya diabetes mellitus tipe 2, antara lain obesitas, diet tinggi lemak dan rendah serat, serta kurangnya aktifitas fisik. Obesitas atau kegemukan merupakan salah satu faktor predisposisi utama.

3. Diabetes Mellitus Gestasional

Diabetes Mellitus Gestasional (*GDM=Gestational Diabetes Mellitus*) adalah keadaan diabetes atau intoleransi glukosa yang timbul selama masa kehamilan, dan biasanya berlangsung hanya sementara atau temporer. Sekitar 4-5% wanita hamil diketahui menderita GDM, dan umumnya terdeteksi pada atau setelah trimester kedua.

Diabetes dalam masa kehamilan, walaupun umumnya kelak dapat pulih kembali setelah melahirkan, namun dapat berdampak buruk terhadap bayi yang dikandung. Akibat buruk yang dapat terjadi antara lain malformasi congenital, peningkatan berat badan bayi ketika lahir dan meningkatnya risiko mortalitas perinatal. Wanita yang pernah mengalami GDM akan memiliki risiko terkena diabetes yang lebih besar. Kontrol metabolisme yang ketat dapat mengurangi risiko-risiko tersebut.

4. Pra-diabetes

Kondisi dimana kadar gula darah berada diantara kadar normal dan diabetes, lebih tinggi dari pada normal tetapi tidak cukup tinggi untuk dikategorikan ke dalam diabetes tipe 2.

Secara umum diabetes mellitus disebabkan oleh kekurangan hormon insulin yang berfungsi untuk memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akhirnya glukosa bertumpuk didalam darah (*hiperglikemia*) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa digunakan *glycosuria* (WHO, 2010).

2.1.4 Gejala Umum

A. Penurunan Berat Badan (BB)

Penderita dengan kadar glukosa yang sangat tinggi maka glukosa tersebut akan dikeluarkan melalui urin. Glukosa disaring oleh glomerulus ginjal secara terus menerus, tetapi kemudian akan dikembalikan ke dalam sistem aliran darah melalui sistem reabsorpsi tubulus ginjal. Kapasitas ginjal mereabsorpsi glukosa terbatas

pada laju 350 mg/menit. Ketika kadar glukosa amat tinggi, filtrate glomerulus yang mengandung glukosa di atas batas ambang untuk direabsorpsi akibatnya kelebihan glukosa tersebut dikeluarkan melalui urin. Gejala ini disebut glikosuria, yang merupakan indikasi lain dari penyakit diabetes mellitus. Glikosuria ini mengakibatkan kehilangan kalori yang sangat besar sehingga dapat terjadi penurunan berat badan, selain itu penurunan berat badan terjadi disebabkan karena glukosa darah tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga sel kekurangan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Untuk kelangsungan hidup, sumber tenaga terpaksa diambil dari cadangan lain yaitu sel lemak dan otot, akibatnya penderita kehilangan jaringan lemak dan otot sehingga menjadi kurus. Kecurigaan harus mulai dirasakan ketika penurunan berat badan terjadi secara signifikan. Hal ini disebabkan glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga sel kekurangan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Sel lemak dan otot merupakan sumber cadangan tenaga untuk kelangsungan hidup (Suriani, 2012).

B. Poliuria

Poliuria adalah volume urin yang banyak dalam periode tertentu karena kadar glukosa darah yang tinggi menyebabkan banyak nya volume urin yang keluar. Urin yang berlebih, sering, dan dalam jumlah banyak akan sangat mengganggu penderita, terutama pada waktu malam hari. Kadar glukosa yang amat tinggi pada aliran darah maupun pada ginjal, mengubah tekanan osmotik tubuh. Secara otomatis, tubuh akan mengadakan osmosis untuk menyeimbangkan tekanan osmotik. Ginjal akan menerima lebih banyak air, sehingga penderita akan sering buang air kecil. Konsekuensi lain dari hal ini adalah, tubuh kekurangan air. Penderita

mengalami dehidrasi (hiperosmolaritas) bertambahnya rasa haus dan gejala banyak minum atau polidipsia (Suriani, 2012).

C. Polidipsia

Rasa haus sering dialami oleh penderita karena banyaknya cairan. Keadaan ini justru sering disalahtafsirkan dengan menyebabkan rasa haus karena udara yang panas atau beban kerja yang berat sehingga untuk menghilangkan rasa haus itu penderita banyak minum (Tjokroprawiro *dkk.*, 2007).

D. Polifagia

Kalori dari makanan yang dimakan, setelah dimetabolisasikan menjadi glukosa dalam darah tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan/gagal menghasilkan energi menyebabkan penderita selalu merasa lapar walaupun sudah banyak makan (Tjokroprawiro *dkk.*, 2007).

2.1.5 Faktor Risiko

Pengukuran faktor risiko diabetes mellitus dapat dilakukan pada masyarakat dengan kategori usia 20 tahun keatas yang telah disesuaikan dengan faktor risiko dari PERKENI (*Perhimpunan Endokrinologi Indonesia*) 2006. Menurut Depkes RI (2008) ruang lingkup faktor risiko diabetes mellitus dibagi menjadi 2 faktor yaitu :

1. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (*unmodifiable risk factors*) :

a. Ras dan Etnik

Masyarakat yang diperiksa misalnya : suku minang, suku bugis, suku sunda, dan lain sebagainya.

b. Umur

20 tahun keatas adalah kategori umur yang dapat dilakukan pengukuran.

c. Riwayat keluarga dengan diabetes mellitus

Risiko anak untuk mendapatkan diabetes mellitus tipe 2 adalah 15% bila salah seorang tuanya menderita diabetes mellitus dan akan meningkat menjadi 75% apabila kedua orang menderita diabetes mellitus. Hal ini terjadi karena seorang anak adalah keturunan pertama dari orang tua yang menderita diabetes mellitus.

d. Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan (BB) lahir > 4000 gram atau riwayat pernah menderita kehamilan dengan diabetes mellitus/diabetes gestasional.

e. Riwayat (BBLR) Berat Badan Lahir Rendah (<2500 gram)

Apabila seseorang memiliki riwayat terlahir dengan keadaan BBLR maka kemungkinan terjadi kerusakan pada pankreas sehingga kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin akan terganggu.

2. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi (*modifiable risk factors*) :

a. Berat Badan Lebih (Indeks Massa Tubuh/IMT > 25 kg/m²)

Apabila makanan yang dimakan mengandung energi yang melebihi kebutuhan tubuh, sehingga kebutuhan energi tersebut akan disimpan tubuh dalam bentuk cadangan (lemak) dan jika berlangsung dalam jangka waktu yang lama maka akan menyebabkan berat badan lebih/obesitas.

Ada beberapa faktor yang mendasari seseorang makan berlebih antara lain :

- 1) Orang cenderung depresi atau mengalami kecemasan berlebih akan mencari ketenangan dengan makan berlebih.
- 2) *Sedentary Life Style* mengikuti gaya hidup modern, yang seringkali makan berlebih dan kurang aktivitas fisik/olahraga.
- 3) Makan diluar jam makan (*Ngemil*) seperti gorengan atau jajanan yang mengandung tinggi kalori dan protein.

Faktor lain yang menyebabkan seseorang memiliki berat badan berlebih adalah :

- 1) Kebiasaan mengkonsumsi makanan rendah serat, dan tinggi karbohidrat, lemak serta protein.
- 2) Makanan tradisional yang sehat dan memiliki gizi seimbang, namun kurang populer, seperti karedok, gado-gado, dll.
- 3) Pola makan yang menyukai "*fast food*" dan "*junk food*".

KATAGORI		IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,4
Normal		18,5-25,0
Kegemukan	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

Gambar 2.1 Pedoman Praktis memantau status gizi orang dewasa (Depkes RI, 1994). https://agus34drajat.files.wordpress.com/2010/10/petunjuk-teknis-pengukuran-faktor-risiko-diabetes-militus_2008.pdf . Accessed on November 22, 2015.

2.1.6 Diagnosis

Diagnosis ditegakkan jika terdapat keluhan khas (poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya), disertai dengan satu nilai pemeriksaan glukosa darah tidak normal (glukosa darah sewaktu \geq 200 mg/dl atau glukosa darah puasa \geq 126 mg/dl) sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes mellitus. Untuk keluhan yang tidak lengkap atau terdapat keluhan tidak khas (lemah, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi, pruritus vulva), hasil pemeriksaan glukosa darah yang baru satu kali saja abnormal belum cukup kuat menegakkan diagnosis diabetes mellitus. Diperlukan pemastian lebih lanjut dengan mendapat sekali lagi angka abnormal, baik kadar glukosa darah puasa \geq 126 mg/dl, kadar glukosa darah sewaktu \geq 200 mg/dl pada hari yang lain, atau dari hasil tes toleransi glukosa oral (TTGO) didapatkan kadar glukosa darah pasca pembebanan (75 g glukosa) \geq 200 mg/dl (Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinis, 2005).

PARAMETER	HASIL PEMERIKSAAN	
Cholesterol Total	< 200	Desirable
	200-240	Moderate
	>240	High
Triglycerides	<200	Desirable
	200-400	Moderate
	>400	High
	>1000	Risiko pancreatitis

HDL-Cholesterol	35-55	
	<35	High Risk
LDL-Cholesterol	<130	Low Risk
	130-160	Moderate
	>160	High Risk
Kreatinine Darah	0,5-1,2	
Glukosa Puasa	70-110	

Gambar 2.2 Pedoman Hasil Pemeriksaan Gula Darah (Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Mellitus, 2008).

https://agus34drajat.files.wordpress.com/2010/10/petunjuk-teknis-pengukuran-faktor-risiko-diabetes-mellitus_2008.pdf . Accessed on November 22, 2015.

2.1.7 Masalah oral

Masalah oral yang seringkali dijumpai pada penderita diabetes mellitus (Lubis, 2012), diantaranya:

1. Xerostomia (Mulut Kering)

Penurunan aliran saliva (air liur) seringkali dialami oleh pasien dengan diabetes yang tidak terkontrol, sehingga dapat menyebabkan mulut terasa kering. Saliva yang memiliki efek *self-cleansing* yang bertugas sebagai pembilas sisa-sisa makanan dan kotoran dari dalam mulut. Bila aliran saliva menurun maka akan menyebabkan timbulnya rasa tidak nyaman, lebih rentan untuk terjadinya ulserasi (luka), gigi berlubang, dan mempermudah bakteri untuk tumbuh dan berkembang (Nandakumar, 2015).

Xerostomia disebabkan oleh gangguan fungsi kelenjar, yang pada keadaan normalnya terdapat keseimbangan antara vaskularisasi, sel asini, dan kelenjar liur. Saraf simpatis dan parasimpatis yang dimiliki oleh kelenjar liur berperan besar terhadap aliran saliva karena mempunyai efek sialogogik efek yang tinggi, apabila terjadi gangguan pada saraf parasimpatis yang berperan pada efek sialogogik, penurunan aliran saliva akan dapat terjadi dan mulut menjadi kering (Dharma dan Lestari, 2012).

2. Gingivitis dan Periodontitis

Gingivitis adalah inflamasi pada gusi yang disebabkan oleh akumulasi plak dan bakteri, gejala yang terlihat berupa perubahan warna pada gusi menjadi kemerahan, terjadi pendarahan dan pembengkakan. Peradangan pada jaringan pendukung gigi (gusi dan tulang) yang biasa disebut dengan periodontitis dapat menimbulkan komplikasi lain pada diabetes seperti menebalnya pembuluh darah sehingga memperlambat aliran nutrisi dan produk sisa dari tubuh. Lambatnya aliran darah ini menurunkan kemampuan tubuh untuk memerangi infeksi, sedangkan periodontitis adalah 4 penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri, dan hal ini menjadi lebih berat dikarenakan infeksi bakteri pada penderita diabetes lebih berat (Lubis, 2012).

Ada banyak faktor yang menjadi pencetus atau yang memperberat periodontitis, diantaranya akumulasi plak, kalkulus (karang gigi), dan faktor sistemik atau kondisi tubuh secara umum. Dari seluruh komplikasi diabetes mellitus, periodontitis merupakan komplikasi nomor enam terbesar diantara berbagai macam

penyakit dan diabetes mellitus adalah komplikasi nomor satu terbesar khusus di rongga mulut. Hampir sekitar 80% pasien diabetes mellitus gusinya bermasalah. Tanda-tanda periodontitis antara lain pasien mengeluh gusinya mudah berdarah, warna gusi menjadi mengkilat, tekstur kulit jeruknya (*stippling*) hilang, kantong gusi menjadi dalam, dan ada kerusakan tulang di sekitar gigi, pasien mengeluh giginya goyah sehingga mudah lepas (Lubis, 2012).

3. Stomatitis Aphosa (Sariawan)

Bagi penderita diabetes, sariawan merupakan komplikasi yang parah. Penderita diabetes sangat rentan terkena infeksi jamur dalam mulut dan lidah yang kemudian menimbulkan penyakit sejenis sariawan. Sariawan ini disebabkan oleh jamur yang berkembang seiring naiknya tingkat gula dalam darah dan air liur penderita diabetes (Lubis, 2012).

4. Rasa mulut terbakar

Penderita diabetes seringkali mengeluh pada bagian rongga mulutnya yang terasa terbakar atau mengalami mati rasa. Biasanya, penderita diabetes juga dapat mengalami mati rasa pada bagian wajah (Lubis, 2012).

5. Oral thrush

Antibiotik yang sering dikonsumsi oleh penderita diabetes merupakan salah satu faktor risiko terjadinya infeksi jamur pada rongga mulut, apalagi penderita diabetes yang merokok, risiko terjadinya infeksi jamur jauh lebih besar. *Oral thrush* atau *oral candida* adalah infeksi di dalam mulut yang disebabkan oleh jamur, sejumlah kecil jamur candida ada di dalam mulut. Pada penderita diabetes mellitus

kronis dimana tubuh rentan terhadap infeksi ditambah seringnya mengonsumsi antibiotik dan hal ini dapat mengganggu keseimbangan kuman didalam mulut yang mengakibatkan jamur candida berkembang tidak terkontrol sehingga menyebabkan *oral thrush* (Lubis, 2012).

6. Dental Caries (Karies Gigi)

Faktor predisposisi dari karies gigi salah satunya adalah diabetes mellitus. Pada diabetes aliran cairan darah mengandung banyak glukosa yang berperan sebagai substrat kariogenik. Karies gigi dapat terjadi karena interaksi dari 4 faktor yaitu gigi, substrat, kuman dan waktu. Pada penderita diabetes melitus telah diketahui bahwa jumlah saliva dalam rongga mulut berkurang sehingga makanan mudah melekat pada permukaan gigi, dan bila yang melekat adalah makanan dari golongan karbohidrat bercampur dengan kuman yang ada pada permukaan gigi dan tidak langsung dibersihkan dapat mengakibatkan keasaman didalam mulut menurun, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya lubang atau karies gigi (Dharma dan Lestari, 2012).

2.2 Penyakit Periodontal

2.2.1 Pengertian

Penyakit periodontal merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang memiliki prevalensi cukup tinggi di masyarakat dengan prevalensi penyakit periodontal pada semua kelompok umur di Indonesia adalah 96,58% (Nandya *dkk.*, 2013). Akumulasi bakteri plak pada permukaan gigi merupakan penyebab utama penyakit periodontal. Penyakit pada jaringan periodontal yang diderita manusia hampir di seluruh dunia dan mencapai 50% dari jumlah populasi dewasa. Menurut

hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga tahun 2011, angka penyakit gigi dan mulut di Indonesia mencapai 79,6% dengan masalah terbanyak mengenai penyakit periodontal dan karies gigi. Di Asia dan Afrika prevalensi dan intensitas penyakit periodontal terlihat lebih tinggi daripada di Eropa, Amerika dan Australia, sedangkan di Indonesia, penyakit periodontal menduduki urutan ke dua utama yang masih merupakan masalah di masyarakat Indonesia (Wahyukundari, 2008).

Dari sekian banyak komplikasi yang terjadi, periodontitis merupakan komplikasi yang paling sering terjadi pada penderita diabetes mellitus dengan tingkat prevalensi yang tinggi hingga mencapai angka 75%. Penelitian tingkat keparahan periodontitis pada 126 penderita diabetes mellitus pada tahun 2008 menunjukkan terdapat 8 orang (6,3 %) yang menderita periodontitis reversibel dan 118 orang (93,7 %) yang menderita periodontitis irreversible, kemungkinan terjadinya periodontitis lebih besar pada penderita diabetes mellitus dibandingkan dengan yang tidak menderita diabetes mellitus (Nandya *dkk.*, 2013).

2.2.2 Klasifikasi

Menurut American Academy Of Periodontology (AAP) tahun 1999 klasifikasi penyakit periodontal, diantaranya:

- A. Gingival Diseases
 - Plaque-induced gingival diseases
 - Non-plaque-induced gingival lesions
- B. Chronis Periodontitis
 - Localized
 - Generalized
- C. Aggressive Periodontitis
 - Localized

- Generalized
- D. Periodontitis as a Manifestation of Systemic Disease Necrotizing Periodontal Diseases
 - Necrotizing ulcerative gingivitis
 - Necrotizing ulcerative periodontitis
- E. Abscesses of the Periodontium
 - Gingival abscess
 - Periodontal abscess
 - Pericoronal abscess
- F. Periodontitis Associated With Endodontic Lesions
 - Endodontic-periodontal lesion
 - Periodontal-endodontic lesion
 - Combined lesion
- G. Developmental or Acquired Deformities and Conditions
 - Localized tooth-related factors that predispose an individual to plaque-induced gingival disease or periodontitis
 - Mucogingival deformities and conditions around the teeth
 - Mucogingival deformities and conditions on edentulous ridges
 - Occlusal trauma

2.2.2.1 Gingivitis

Gingivitis adalah inflamasi pada gingival tanpa adanya kerusakan perlekatan epitel sebagai dasar sulkus, sehingga epitel tetap melekat pada permukaan gigi ditempat aslinya. Gambaran klinis gingivitis umumnya berupa jaringan gingiva berwarna merah dan lunak, mudah berdarah pada sentuhan ringan, ada perbedaan kontur gingiva, ada plak bahkan kalkulus, tanpa adanya kerusakan puncak alveolar yang dapat diketahui secara radiografis. Gingivitis disebabkan oleh faktor lokal dan sistemik (Mustaqimah, 2008).

Gingiva yang sehat adalah berwarna merah muda, tegas, melekat pada gigi, dan tidak mudah berdarah saat menyikat gigi (Putri *dkk.*, 2010). Gingivitis terjadi ketika gigi tidak disikat secara efektif, plak akan menumpuk dan bakteri dalam plak akan menyebabkan gingiva mengalami peradangan, hal ini merupakan faktor lokal terjadinya gingivitis kronis sedangkan faktor sistemik terjadinya gingivitis disebabkan oleh karena penyakit sistemik (diabetes). Gingivitis merupakan tahapan awal terjadinya suatu peradangan jaringan pendukung gigi (periodontitis) dan terjadi karena efek jangka panjang dari penumpukan plak (Naruse, 2014). Tidak hanya disebabkan karena plak, faktor sekunder dapat juga berpengaruh terhadap manifestasi klinis yaitu :

1. Gingivitis ulseratif nekrosis akut
2. Periodontitis yang dikaitkan dengan penyakit sistemik
3. Gingivitis karena pengaruh hormon
4. Gingivitis karena pengaruh obat-obatan
5. Gingivitis deskuamatif



Gambar 2.3 Gingivitis. <http://www.arnoldbalberdds.com/gingivitis/> Accessed on 23 November 2015.

2.2.2.2 Periodontitis

Periodontitis adalah peradangan yang mengenai jaringan pendukung gigi, disebabkan oleh mikroorganisme spesifik dapat menyebabkan kerusakan yang progresif pada ligament periodontal, tulang alveolar disertai pembentukan poket, resesi atau keduanya (Newman, 2014). Periodontitis merupakan komplikasi tertinggi di antara berbagai macam komplikasi oral pada penderita *diabetes mellitus* (Nandya dkk., 2013).

Gingivitis memiliki kemungkinan menjadi periodontitis, apabila tidak dirawat. Penyakit periodontal dimulai dengan akumulasi lokal bakteri yaitu plak gigi dan produk metabolisme seperti endotoksin, yang merangsang *junctional epithelium* untuk berkembang biak dan menghasilkan proteinase jaringan. Beberapa tanda-tanda klinis meliputi perdarahan saat probing, terdapat poket yang dalam, resesi dan mobilitas gigi. Periodontitis diklasifikasikan menjadi dua yaitu periodontitis kronis dan periodontitis agresif. Periodontitis kronis merupakan penyakit yang secara progresif berjalan lambat, disebabkan oleh faktor lokal dan sistemik. Periodontitis kronis paling sering dialami oleh orang dengan usia dewasa. Periodontitis agresif (*early-onset periodontitis*) diklasifikasikan menjadi dua, yaitu periodontitis agresif lokal dan periodontitis agresif generalis. Individu sehat berusia di bawah 30 tahun seringkali mengalami periodontitis agresif. Hal-hal yang membedakan antara periodontitis agresif dan periodontitis kronis adalah kecepatan progresi penyakit, sifat dan komposisi mikroflora subgingiva yang menyertai, agregasi familial penderita, usia serangan serta perubahan dalam respon imun host (Genco and Williams, 2010).



Gambar 2.4 Advanced Periodontitis. <http://www.implantdentist.co.nz/procedures/periodontal-gum-disease/> Accessed on 23 November 2015.

Penyakit periodontal disebabkan oleh berbagai macam faktor atau multifaktorial yang memiliki keterkaitan erat dengan faktor lokal, merokok, jenis kelamin, stres, pekerjaan lingkungan dan psikososial. Kurangnya kesadaran akan pentingnya kebersihan gigi dan mulut dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan sosial ekonomi yang rendah (Putri *dkk.*, 2010).

2.2.3.1 Faktor Lokal

Faktor lokal penyebab penyakit periodontal menurut Gehrig dan Willman (2008) adalah:

A. Plak

Plak gigi merupakan deposit lunak yang melekat erat pada permukaan gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembang biak dalam suatu matrik interseluler. Jika seseorang melalaikan kebersihan gigi dan mulutnya, apabila berjumlah sedikit maka plak tidak dapat terlihat, kecuali jika diwarnai dengan larutan *disclosing* atau sudah mengalami diskolorasi oleh pigmen-pigmen yang berada dalam rongga mulut. Jika menumpuk, plak akan terlihat berwarna abu-abu, abu-abu kekuningan atau kuning (Marsh, 2009).

Faktor lokal yang sering disebut sebagai faktor etiologi dalam penyakit periodontal, antara lain adalah bakteri dalam plak, kalkulus, materi alba, dan debris

makanan. Di antara faktor-faktor tersebut yang terpenting adalah plak gigi. Semua faktor lokal tersebut diakibatkan karena kurangnya memelihara kebersihan gigi dan mulut. Terjadinya penyakit periodontal terutama gingivitis dipengaruhi oleh peranan bakteri di dalam plak. Gejala klinis gingivitis mulai terlihat 10-12 hari setelah prosedur pembersihan mulut dihentikan. Bertambahnya umur plak akan mempengaruhi jumlah dan jenis bakteri. Setelah kurang lebih 6 hari, plak supragingival dapat mencapai jumlah maksimal (Gehrig and Willman, 2008).

Sebagian besar komposisi plak gigi terdiri atas air dan berbagai macam mikroorganisme yang berkembang biak dalam suatu matriks interseluler yang terdiri atas polisakarida ekstraseluler dan protein saliva. Sekitar 80% dari berat plak adalah air, sementara jumlah mikroorganisme kurang lebih 250 juta per mg berat basah. Selain terdiri atas mikroorganisme, juga terdapat sel-sel epitel lepas, leukosit, partikel-partikel sisa makanan, garam anorganik yang terutama terdiri atas kalsium, fosfat, dan fluor. Secara klinis juga terbukti bahwa mulut yang berpenyakit periodontal selalu memperlihatkan adanya penimbunan plak yang jauh lebih banyak dari mulut yang sehat. Dengan penelitian kuantitatif ditunjukkan bahwa jumlah plak dalam kalkulus di dalam mulut yang berpenyakit periodontal adalah kurang dari 10 kali lebih banyak daripada di dalam mulut yang sehat (Putri *dkk.*, 2010).

B. Kalkulus

Kalkulus merupakan suatu massa yang mengalami kalsifikasi yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi. Kalkulus merupakan plak terkalsifikasi. Jenis kalkulus diklasifikasikan sebagai supragingiva dan subgingiva berdasarkan relasinya dengan gingival margin (Jin and Yip, 2002).

Kalkulus supragingiva ialah kalkulus yang melekat pada permukaan mahkota gigi mulai dari puncak gingival margin dan dapat dilihat. Kalkulus ini berwarna putih kekuning-kuningan atau bahkan kecoklat-coklatan. Konsistensi kalkulus ini seperti batu tanah liat dan mudah dilepaskan dari permukaan gigi dengan skeler. Pembentukan kalkulus tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah plak di dalam mulut, tetapi juga dipengaruhi oleh saliva. Saliva dari kelenjar saliva mengalir melalui permukaan fasial molar atas melalui *ductus Stensen* sedangkan orifisium *ductus Wharton's* dan *ductus Bhartolin* kosong pada permukaan lingual insisivus bawah dari masing-masing kelenjar submaxillary dan sublingual (Newman, 2014).

Kalkulus subgingiva adalah kalkulus yang berada dibawah batas gingival margin, biasanya pada daerah saku gusi dan tidak dapat terlihat pada waktu pemeriksaan. Untuk menentukan lokasi dan perluasannya harus dilakukan probing dengan eksplorer, biasanya padat dan keras, warnanya coklat tua atau hijau kehitam-hitaman, konsistensinya seperti kepala korek api dan melekat erat ke permukaan gigi. Probe WHO digunakan untuk mendeteksi dan memberikan skor untuk kalkulus subgingiva (Putri dkk., 2010).

Kalkulus memiliki beberapa komposisi diantaranya, komponen anorganik berupa kalsium fosfat 75,9%, kalsium karbonat 3,1%, dan magnesium fosfat serta sejumlah ion logam. Komponen anorganik utamanya adalah kalsium 39%, fosfor 19%, magnesium 0,8%, karbondioksida 1,9%, dan sejumlah kecil logam Na, Zn, Sr, Br, Cu, An, Al, Si, Fe, dan F dan komponen organik berupa campuran protein-polisakarida kompleks, sel-sel epitel yang mengalami desquamasi, leukosit dan berbagai mikroorganisme. Sekitar 1,9 sampai 9,1% komponen organik adalah

karbohidrat yang terdiri atas galaktosa, glukosa, rhamnosa, mannososa, asam glukuronik, galaktosamine, dan kadang-kadang arabinosa, asam galakturonik serta glukosamin yang semuanya dijumpai pula didalam glikoprotein saliva kecuali arabinosa dan rhamnosa (Gehrig and Willman, 2008).



Gambar 2.5 Kalkulus pada pasien periodontitis.

<http://www.implantdentist.co.nz/procedures/periodontal-gum-disease/>

Accessed on 23

November 2015.

2.2.3.2 Faktor Sistemik

Faktor sistemik penyebab penyakit periodontal menurut National Institute of Dental and Craniofasial Research (2012) adalah:

A . Genetik

Telah banyak diketahui bahwa kerentanan terhadap penyakit periodontal berbeda antara kelompok ras atau etnis tertentu misalnya di Amerika, orang Afrika-Amerika memiliki lebih banyak penyakit periodontal daripada orang ras Kaukasian meskipun perbedaan ini bisa disebabkan dari faktor lingkungan, namun hal ini juga bisa disebabkan perbedaan susunan genetik dari ras atau etnis tertentu. Proses terjadinya periodontitis berhubungan dalam satu keluarga. Dasar dari persamaan ini karena memiliki lingkungan atau gen yang sama atau keduanya telah diteliti dalam

beberapa penelitian, dan didapatkan kesimpulan bahwa selain pada susunan genetik yang samadalam suatu keluarga, ternyata juga berhubungan dengan adat dan lingkungan yang sama. Hubungan saudara kandung juga memiliki hubungan yang erat dengan terjadinya penyakit periodontal (Newman, 2014).

B. Usia

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perkembangan gingivitis lebih cepat pada kelompok orang tua (65-80 tahun) dimana terjadinya penyusutan jaringan ikat, peningkatan aliran *gingival crevicular fluid (GCF)* dan peningkatan gingival indeks (Newman, 2014).

Seiring dengan penambahan usia, gigi geligi menjadi memanjang hal ini menunjukkan bahwa usia dipastikan berhubungan dengan hilangnya perlekatan pada jaringan ikat. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada gigi geligi yang memanjang sangat berpotensi mengalami kerusakan. Kerusakan ini meliputi periodontitis, trauma mekanik yang kronis yang disebabkan cara menyikat gigi, dan kerusakan dari faktor iatrogenik yang disebabkan oleh restorasi yang kurang baik atau perawatan *scalling and root planing* yang berulang-ulang (Gehrig and Willman, 2008).

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa hanya sedikit kaitan antara umur dengan kerusakan jaringan periodontal (Newman, 2014).

C. Hormonal

Perubahan hormonal yang sering dialami oleh wanita, seringkali menyebabkan gingiva lebih sensitif sehingga meningkatkan prevalensi terjadinya gingivitis.

D. Diabetes

Salah satu tanda oral dari diabetes adalah gingivitis dan periodontitis. Pada penderita diabetes mellitus tipe 1 atau tipe 2 yang tidak terkontrol akan berisiko tinggi mengalami infeksi, termasuk infeksi penyakit periodontal (Gehrig and Willman, 2008).

E. Penyakit lainnya

Penyakit seperti AIDS atau kanker beserta perawatannya dapat menyebabkan pengaruh negatif terhadap kesehatan rongga mulut khususnya gingiva.

F. Obat

Terdapat ratusan resep dan obat tanpa resep yang dapat mengurangi aliran saliva seperti: obat antihipertensi, analgesic narkotika, tranquilizer dan sedative, antihistamin dan antimetabolis. Tanpa saliva yang cukup, rongga mulut akan rentan terhadap terjadinya infeksi seperti penyakit periodontal. Beberapa obat-obatan dapat menyebabkan pertumbuhan abnormal jaringan gingiva, sehingga kebersihan rongga mulut akan lebih sulit dikontrol (Gehrig and Willman, 2008).

G. Stress

Pasien dengan perilaku stress yang sulit terkontrol memiliki risiko yang besar mengalami penyakit periodontal yang parah. Stress berkaitan dengan kebersihan mulut yang buruk, peningkatan sekresi glukokortikoid yang dapat menekan fungsi kekebalan tubuh, meningkatkan resistensi insulin, dan berpotensi meningkatkan risiko periodontitis. Menurut penelitian, pria dengan emosi yang tidak terkontrol (marah) setiap hari memiliki risiko 43% terkena periodontitis dibandingkan dengan

pria yang bisa mengontrol emosinya. Penelitian telah menemukan beberapa indikator penyakit periodontal yaitu kehilangan gigi, gingiva sering berdarah, stress kerja dan stress keuangan (Aljehani, 2014).

2.2.3.3 Faktor Predisposisi

Faktor Predisposisi penyebab penyakit periodontal menurut Newman (2014) adalah:

A. Kebiasaan

Salah satu kebiasaan yang menjadi faktor penyebab terjadinya penyakit periodontal ialah merokok. Kebiasaan merokok menyebabkan terjadinya interaksi bakteri yang menghasilkan kerusakan jaringan periodontal yang lebih agresif. Nikotin yang ada pada rokok dapat menyebabkan vasokonstriksi lokal, mengurangi aliran darah, edema, dan peradangan (Gehrig and Willman, 2008).

B. Faktor Iatrogenik

Faktor iatrogenik yang berasal dari protesa atau penumpatan yaitu berupa oklusi, kontur tambalan, materi tambalan, prosedur penambalan, serta desain protesa lepasan. Pada tepi tambalan yang mengalami *overhanging* dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan ekologi bakteri dan menghambat jalan atau pembuangan akumulasi plak. Kontur permukaan oklusal seperti *ridge* dan *groove* yang tidak baik dapat menyebabkan plak mudah terbentuk dan tertahan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penyakit periodontal di kemudian hari (Newman, 2014).

2.2.4 Patomekanisme

Menurut Newman (2014) patomekanisme terjadinya penyakit periodontal secara garis besar dibagi menjadi 2 yaitu gingivitis dan periodontitis:

2.2.4.1 Patomekanisme Terjadinya Gingivitis

Plak berakumulasi dalam jumlah sangat besar di regio interdental yang terlindungi, inflamasi gingiva cenderung dimulai pada daerah papilla interdental dan menyebar dari daerah ke sekitar leher gigi. Histopatologi dari gingivitis kronis dijabarkan dalam beberapa tahapan: lesi awal timbul 2-4 hari diikuti gingivitis, dalam waktu 2-3 minggu akan menjadi gingivitis yang kronis.

1. Lesi awal

Perubahan terlihat pertama kali di sekitar pembuluh darah gingiva yang kecil disebelah apikal dari junctional epithelium. Pembuluh ini mulai bocor dan kolagen perivaskular mulai menghilang, digantikan dengan beberapa sel inflamasi, sel plasma dan limfosit T cairan jaringan dan protein serum.

2. Gingivitis

Bila deposit plak masih tetap ada, perubahan inflamasi tahap awal akan berlanjut disertai dengan meningkatnya aliran cairan gingiva dan migrasi *Polymorphonuclear Neutrophils* (PMN). Perubahan yang terjadi baik pada epithelium jungisional maupun pada epithelium krevikular merupakan tanda dari pemisahan sel dan beberapa proliferasi dari sel basal.

3. Gingivitis Kronis

Dalam waktu 2-3 minggu, akan terbentuk gingivitis yang lebih parah. Perubahan mikroskopik terlihat terus berlanjut, pada tahap ini sel-sel plasma terlihat mendominasi. Limfosit masih tetap ada dan jumlah makrofag meningkat. Pada tahap ini sel mast juga dapat ditemukan. Gingiva sekarang berwarna merah, bengkak, dan mudah berdarah.

2.2.4.2 Patomekanisme Terjadinya Periodontitis

Proses utama yang menyebabkan hilangnya perlekatan dan pembentukan poket (Gehrig and Willman, 2008):

1. Plak subgingiva yang meluas ke arah apikal yang menyebabkan *junctional epithelium* terpisah dari permukaan gigi.
2. Respon jaringan inflamasi epithelium poket berakibat pada destruksi dari jaringan ikat gingiva, membran periodontal dan tulang alveolar.
3. Proliferasi di apikal dari *junctional epithelium* menyebabkan migrasi dari perlekatan epithelium.
4. Tingkat kerusakan jaringan tidak bersifat konstan, tetapi episodik, sejumlah tipe penyakit dapat terjadi, mulai dari kerusakan *slowly progressive* hingga aktivitas episodik yang berkembang cepat.

2.3 Gaya Hidup

2.3.1 Pengertian

Gaya hidup adalah pola hidup seseorang yang diekspresikan dalam aktivitas, minat, dan opininya. Gaya hidup menggambarkan keseluruhan diri seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Gaya hidup sebagai cara hidup digambarkan dengan bagaimana seseorang menghabiskan waktu (aktifitas) apa yang dianggap penting dalam lingkungannya (ketertarikan) dan apa yang dipikirkan tentang diri sendiri dan juga dunia di sekitarnya (Setiadi, 2013).

WHO (1998) mendefinisikan *lifestyle is a way of living based on identifiable pattern of behavior which are determined by interplay between an individuals personal characteristics and environmental*. Pender (1996) dalam Peralta dan

Hwang (2011) menyatakan bahwa sebuah pola kebiasaan perilaku promosi kesehatan seperti olahraga rutin, diet sehat, partisipasi waktu luang, ibadah, hubungan interpersonal, manajemen stress, tanggung jawab kesehatan telah diakui sebagai inti gaya hidup sehat.

Menurut Adler (1927) dalam Maslow (2014) yang dimaksud dengan gaya hidup adalah keunikan individu yang digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan yang diciptakan sendiri. Gaya hidup menyebabkan interpretasi terhadap keberadaan dirinya yang menjadi unik. Gaya hidup dikembangkan individu sebagai makhluk yang kreatif, jadi bukan bawaan dari lahir. Adler (1927) juga mengatakan, bahwa gaya hidup adalah cara seseorang menjalani hidupnya, bagaimana seseorang dapat menguasai persoalan dan menjalani hubungan dengan pribadi-pribadi lain.

Dengan konsep gaya hidup ini, Adler (1927) menjelaskan keunikan manusia. Setiap orang memiliki tujuan, merasa inferior, berjuang menjadi superior, dan dapat mewarnai atau tidak mewarnai usaha superiornya dengan minat sosial. Namun setiap orang melakukannya dengan gaya hidup yang berbeda-beda. Gaya hidup adalah cara yang unik dari setiap orang dalam berjuang mencapai tujuan khusus yang telah ditentukan orang itu dalam kehidupan tertentu dimana dia berada (Maslow, 2014).

Menurut Lisnawati (2001) gaya hidup sehat menggambarkan pola perilaku sehari-hari yang mengarah pada upaya memelihara kondisi fisik, mental dan sosial berada dalam keadaan positif. Gaya hidup sehat meliputi kebiasaan tidur, makan, pengendalian berat badan, tidak merokok atau minum-minuman beralkohol,

berolahraga secara teratur dan terampil dalam mengelola stres yang dialami (Rahmawati *dkk.*, 2011).

Gaya hidup yang kurang sehat merupakan salah satu faktor terjadinya diabetes mellitus tipe 2, terutama pola makan tidak sehat dan aktifitas fisik yang kurang. Kedua faktor tersebut dapat menyebabkan peningkatan glukosa darah (Rahmawati *dkk.*, 2011).

2.3.2 Jenis-jenis

Gaya hidup seseorang dapat mempengaruhi kesehatan dalam jangka pendek dan jangka panjang. Jenis gaya hidup disini dibedakan menjadi 2 yaitu gaya hidup yang sehat dan gaya hidup yang beresiko. Gaya hidup seperti berolahraga, diet seimbang dan menjaga berat badan dapat meningkatkan kesehatan dan sebaliknya gaya hidup seperti merokok, memakai alkohol dan zat lainnya akan beresiko terhadap kesehatan. Jenis gaya hidup menurut Australian Institute of Health and Welfare (AIHW) tahun 2013 sebagai berikut :

1. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang teratur dapat membantu menjaga berat badan dan mengurangi berbagai risiko penyakit. Olahraga dan aktifitas lain juga dapat meningkatkan kesehatan mental dan dukungan sosial. Aktivitas fisik dilakukan setidaknya 150 menit per minggu.

2. Obesitas

Obesitas merupakan suatu penyakit multifaktorial, yang terjadi akibat akumulasi jaringan lemak berlebihan, sehingga dapat mengganggu kesehatan. Obesitas terjadi bila besar dan jumlah sel lemak bertambah pada

tubuh seseorang. Bila seseorang bertambah berat badannya maka ukuran sel lemak akan bertambah besar dan kemudian jumlahnya bertambah banyak. Obesitas merupakan faktor risiko berbagai penyakit seperti penyakit jantung, hipertensi, apnea, osteoarthritis, dan diabetes mellitus tipe 2. Berat badan dapat diukur menggunakan BMI. Di Australia, laki-laki dewasa sebanyak 42% mengalami kelebihan berat badan dan 26% mengalami obesitas.

3. Merokok, alkohol dan zat terlarang

- a. Merokok adalah penyebab berbagai macam penyakit dan kematian. Risiko terjadinya kehilangan gigi pada perokok, tiga kali lebih tinggi dibanding pada bukan perokok.
- b. Konsumsi alkohol juga merupakan faktor risiko utama dalam berbagai masalah kesehatan termasuk hati, jantung, dan kesehatan mental yang buruk serta dapat mengalami kecelakaan, cedera, kekerasan fisik dan pembunuhan.
- c. Penggunaan zat terlarang termasuk penggunaan obat-obatan terlarang (seperti ganja dan heroin), atau penggunaan yang tidak tepat (seperti obat tidur) atau zat lain (seperti halusinogen).

4. Kekerasan

Kekerasan adalah ancaman yang disengaja atau penggunaan aktual dari kekuatan fisik atau kekuasaan terhadap diri sendiri, orang lain, atau kelompok, yang menghasilkan cedera, kematian, kerugian psikologis, pertumbuhan abnormal atau perampasan.

2.3.3 Aktivitas Fisik

2.3.3.1 Definisi

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Aktivitas fisik yang tidak ada (kurangnya aktivitas fisik) merupakan faktor risiko independen untuk penyakit kronis, dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (WHO, 2010).

2.3.3.2 Manfaat Aktivitas Fisik dan Olah Raga

Latihan fisik membuat otot-otot tubuh menyesuaikan diri dan membantu membimbing tubuh agar fokus pada proses pembakaran lemak, meningkatkan kecepatan metabolisme, meningkatkan *mood*, dan membantu mengurangi stress (Toharin *dkk.*, 2015). Olahraga merupakan bagian dari aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif. Disamping itu terjadi reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi, metabolisme, pelepasan, dan pengaturan hormonal dan susunan saraf otonom. Pada saat istirahat metabolisme otot hanya sedikit sekali memakai glukosa dan lemak akan menjadi sumber energi utama. Setelah berolahraga selama 10 menit glukosa akan meningkat sampai 15 kali jumlah kebutuhan pada keadaan biasa. Setelah 60 menit dapat meningkat sampai 35 kali (Ilyas, 2015).

Peningkatan aktivitas fisik akan meningkatkan sensitifitas insulin dan menurunkan risiko diabetes mellitus tipe 2. Peningkatan risiko diabetes mellitus tipe 2 pada aktivitas rendah terjadi karena penurunan kontraksi otot yang menyebabkan berkurangnya permeabilitas membrane sel terhadap glukosa, akibatnya terjadi gangguan transfer glukosa ke dalam sel dan berkurangnya respon terhadap insulin

yang mengarah pada keadaan resisten. Diit tinggi energi dan rendah serat dan disertai aktivitas rendah menyebabkan energi berlebih dalam jaringan adipose, penumpukan lemak intra abdominal yang menghambat toleransi glukosa dan resistensi insulin (Sudryanto *dkk.*, 2014).

Prinsipnya, tidak perlu olahraga berat, olahraga ringan asal dilakukan secara teratur akan sangat bagus pengaruhnya bagi kesehatan. Olahraga yang disarankan disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi penderita. Beberapa contoh olahraga yang disarankan, antara lain jalan atau lari pagi, bersepeda, berenang, dan lain sebagainya. Olahraga aerobik ini paling tidak dilakukan selama total 30-40 menit per hari didahului dengan pemanasan 5-10 menit dan diakhiri pendinginan antara 5-10 menit. Olahraga akan memperbanyak jumlah dan meningkatkan aktivitas reseptor insulin dalam tubuh dan juga meningkatkan penggunaan glukosa (Ilyas, 2015).

Beberapa literatur menyatakan jenis olahraga yang berbeda akan memberikan manfaat yang berbeda. Gerakan tubuh seperti posisi jongkok, mengangkat beban, dan *pushup* adalah sebagai contoh olahraga yang menekankan pada kekuatan otot. Olahraga ini membangun massa otot atau setidaknya memelihara otot yang ada sekarang. Selain itu olahraga jenis ini juga dapat memperbaiki kepekaan insulin. Sedangkan olahraga kelenturan bertujuan untuk memelihara gerakan persendian. Selain olahraga ini juga dapat meredakan stress (Tjokroprawiro *dkk.*, 2007). Olahraga jenis aerobik atau gerakan berirama adalah gerakan berirama yang dilakukan terus menerus selama beberapa saat. Biasanya olahraga ini dilakukan paling sedikit 10 menit. Yang termasuk jenis olahraga ini

adalah berjalan, berlari, bermain tenis, berdansa, dan lain-lain. Jenis olahraga ini bermanfaat menurunkan glukosa darah (WHO, 2010).

2.3.3.3 Jenis Aktivitas Fisik

Ada 4 jenis aktivitas fisik yang dapat kita lakukan untuk mempertahankan kesehatan tubuh menurut *The National Institute on Aging National Institutes of Health* (NIA NIH) tahun 2013 yaitu :

1. Ketahanan (*endurance*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk ketahanan, dapat membantu jantung, paru-paru, otot, dan sistem sirkulasi darah tetap sehat dan membuat kita lebih bertenaga. Untuk mendapatkan ketahanan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti: Berjalan kaki, misalnya turunkah dari bus lebih awal menuju tempat kerja kira-kira menghabiskan 20 menit berjalan kaki dan saat pulang berhenti di halte yang menghabiskan 10 menit berjalan kaki menuju rumah, lari ringan, berenang, senam, bermain tenis, berkebun dan kerja di taman.

2. Kelenturan (*flexibility*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kelenturan dapat membantu pergerakan lebih mudah, mempertahankan otot tubuh tetap lemas (lentur) dan sendi berfungsi dengan baik. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti: Peregangan mulai dengan perlahan-lahan tanpa kekuatan atau sentakan, lakukan secara

teratur untuk 10-30 detik, bisa mulai dari tangan dan kaki; yoga; mencuci pakaian, mobil; mengepel lantai.

3. Keseimbangan (*balance*)

Latihan keseimbangan membantu mencegah jatuh, masalah yang umum pada orang lanjut usia. Contoh latihannya seperti berdiri dengan satu kaki, *Tai Chi*.

4. Kekuatan (*strength*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (2-4 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti: *Push-up*, pelajari teknik yang benar untuk mencegah otot dan sendi dari kecelakaan; naik turun tangga; angkat berat/beban; membawa belanjaan; mengikuti kelas senam terstruktur dan terukur (*fitness*).

2.3.3.4 Prinsip Olahraga Bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2

Prinsip olahraga yang diterapkan pada dasarnya secara umum sama dengan orang sehat, yaitu memenuhi beberapa hal yang terdiri dari frekuensi, intensitas, *time*/durasi, dan tipe/jenis olahraga. Pada penderita diabetes mellitus tipe 2, olahraga yang dipilih sebaiknya olahraga yang disenangi, dan mungkin untuk dilakukan oleh penderita diabetes mellitus tipe 2, disamping itu selain dapat meningkatkan kesehatan juga dapat meningkatkan kebugaran. Olahraga yang dilakukan hendaknya melibatkan otot-otot besar dan sesuai dengan keinginan agar

manfaat olahraga dapat dirasakan secara terus menerus (Depkes, 2008). Olahraga sebaiknya dilakukan secara teratur dan dilakukan pada saat yang dirasa menyenangkan. Secara ringkas perlu diperhatikan F.I.T.T, yaitu :

1. Frekuensi, yaitu jumlah olahraga perminggu, sebaiknya dilakukan secara teratur 305 kali perminggu;
2. Intensitas, yaitu ringan dan sedang yaitu 60-70% MHR (*Maximum Heart Rate*)
3. *Time* (durasi), yaitu 30-60 menit
4. Tipe (jenis), olahraga *endurans* (aerobik) untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi seperti jalan, *jogging*, berenang dan bersepeda (Ilyas, 2015).

2.3.4 Pola Makan Seimbang

Demi meningkatkan kualitas hidup, setiap orang memerlukan zat gizi yaitu berupa karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air dalam jumlah yang cukup. Ragam pangan yang dikonsumsi harus dapat memenuhi tiga fungsi makanan, yang dikenal dengan istilah Tri Guna Makanan. Fungsi ini terdiri atas zat tenaga yang berasal dari karbohidrat, zat pembangunan yang berasal dari protein, dan zat pengatur yang berasal dari vitamin dan mineral. Untuk dapat memenuhi, setiap unsur pangan yang dikonsumsi sehari-hari harus beraneka ragam sehingga dapat mengatasi kekurangan gizi pada pangan lain dan diperoleh masukan gizi yang seimbang. Kualitas (mutu) maupun kuantitas (jumlah) merupakan bagian penting untuk mencapai pola makan seimbang yang terdiri dari sumber karbohidrat (kelompok pangan padi-padian dan umbi-umbian), sumber protein hewani dan

nabati (pangan hewani dan kacang-kacangan), pelarut vitamin (minyak dan lemak, buah biji berminyak, gula), serta sumber vitamin dan mineral (Kementerian Pertanian, 2012).

2.3.4.1 Konsumsi Serat (Sayur dan Buah)

Serat adalah bagian dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh. Ada dua macam serat yaitu serat larut (pembentuk gel) seperti pectin dan guar gum dan serat tidak larut seperti selulose dan bran. Kedua jenis serat tersebut banyak terdapat pada padi-padian, kacang-kacangan, tempe, sayuran serta buah (Sukardji, 2015).

The American Cancer Society, The American Heart Association dan The American Diabetic Association menyarankan 25-35 g fiber/hari dari berbagai bahan makanan seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Konsensus nasional pengelolaan diabetes di Indonesia menyarankan 20 -25 g/hari bagi orang yang berisiko menderita diabetes mellitus (Soegondo, 2015).

Konsumsi serat terutama *insoluble fiber* (serat tidak larut) yang terdapat dalam biji-bijian dan beberapa tumbuhan, dapat membantu mencegah terjadinya diabetes dengan cara meningkatkan kerja hormon insulin dalam mengatur gula darah di dalam tubuh. Serat larut bersifat larut dalam air dan membentuk suatu materi seperti gel, yang diyakini dapat menurunkan kolesterol dan gula darah. Makanan seperti *oatmeal* dan biji-bijian (kacang, apel, beri, dan buah lainnya) sangat tinggi kandungan serat larutnya. Sedangkan serat tidak larut bersifat tidak larut dalam air dan dapat melewati sistem pencernaan secara keseluruhan dapat berfungsi sebagai memberikan perasaan kenyang dan puas serta membantu

mengendalikan nafsu makan dan menurunkan berat badan, membantu buang air besar secara teratur, menurunkan kadar kolesterol darah yang dapat menurunkan risiko terjadinya penyakit diabetes (Sukardji, 2015).

Asupan serat yang direkomendasikan untuk orang dengan diabetes sama dengan untuk orang yang tidak diabetes yaitu dianjurkan mengkonsumsi 20-35 g serat makanan dari berbagai sumber bahan makanan. Di Indonesia anjurannya adalah kira-kira 25 g/1000 kalori dengan mengutamakan serat larut. Dari hasil penelitian terhadap 17 wanita dengan berat badan lebih selama tiga hari melakukan diet dengan mengkonsumsi roti yang diperkaya dengan serat tidak larut dan tiga hari lainnya juga mengkonsumsi roti yang sama, namun rendah serat. Setelah beberapa hari, 35 wanita mengkonsumsi roti yang kaya akan serat, pengaturan sensitivitas insulin pada wanita tersebut semakin membaik (Sukardji, 2015). Penelitian prospektif yang dilakukan oleh Tjokroprawiro pada tahun 2007 membuktikan bahwa konsumsi diit-B (68% kalori karbohidrat, 20 kalori lemak dan 12% kalori protein) yang banyak mengandung serat dari sayuran golongan A dan sayuran golongan B dapat memperbaiki *glukose uptake* (pembakaran glukosa) dari jaringan perifer, memperbaiki kepekaan sel beta pankreas dan dapat menekan kenaikan kadar kolesterol darah.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahajeng (2004) juga menyatakan bahwa konsumsi serat ≥ 25 gram/hari dapat mencegah terjadinya penyakit diabetes melitus tipe 2 dengan HR 0.29 - 0.42 kali. Kebutuhan akan serat yang dapat larut dalam air seperti apel, jeruk, pir, kacang merah dan kedelai juga perlu untuk tubuh. Selain sebagai sumber serat, buah dan sayuran juga merupakan sumber vitamin dan

mineral. Mengonsumsi serat dan buah sangat penting untuk tubuh demi mencegah sulit buang air besar. Selain itu konsumsi susu dapat menambah kebutuhan air yang kurang pada tubuh (Tjokroprawiro *dkk.*, 2007).

2.3.5 Pola tidur

Tidur merupakan kebutuhan dasar manusia yang bersifat fisiologis. Setiap individu membutuhkan istirahat dan tidur untuk memulihkan kembali kesehatannya. Kesempatan untuk tidur dan beristirahat sama pentingnya dengan kebutuhan makan, aktivitas fisik maupun kebutuhan dasar lainnya (Nurmansyah, 2009). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspitaningtias pada tahun 2012, seseorang yang memiliki durasi tidur pendek ≤ 5 jam per malam akan memiliki kemungkinan dua kali lebih besar untuk mengalami diabetes mellitus, sedangkan seseorang yang memiliki durasi tidur panjang > 8 jam per malam memiliki kemungkinan tiga kali lebih besar untuk mengalami diabetes mellitus.

2.3.6 Gaya Hidup dan Diabetes Mellitus (DM)

Pola makan yang terdiri dari jenis makanan yang dikonsumsi dan tempat makan merupakan salah satu faktor penyebab terjadi diabetes mellitus. Perubahan gaya hidup dalam hal konsumsi makanan dipicu oleh perbaikan/peningkatan disektor pendapatan (ekonomi), kesibukan kerja yang tinggi, dan promosi makanan yang *trendy* ala barat, namun tidak diimbangi dengan pengetahuan dan kesadaran gizi. Akhirnya badan akan berubah menjadi tinggi lemak jenuh dan gula, rendah serat dan rendah zat gizi mikro (Dahniar *dkk.*, 2014), apabila konsep pola makan seimbang tidak terpenuhi maka dapat berdampak negatif terhadap kesehatan dan gizi. Ada beberapa pola konsumsi makanan yang dapat mengakibatkan diabetes

mellitus yaitu pola konsumsi makanan yang mengandung jumlah kalori yang berlebih, tinggi lemak jenuh dan gula, rendah serat dan rendah gizi mikro akan menyebabkan masalah kegemukan, gizi lebih, serta meningkatkan radikal bebas yang akhirnya mengakibatkan perubahan pola penyakit, dari infeksi ke penyakit kronis non infeksi atau memicu munculnya penyakit degeneratif (Suiraoaka, 2012; Dahniar *dkk.*, 2014).

Menurut hasil penelitian, terdapat pengaruh besar antara gaya hidup dengan terjadinya diabetes mellitus. Ketika individu melakukan olahraga maka akan terjadi peningkatan jumlah dan aktivitas reseptor insulin dalam tubuh dan juga meningkatkan penggunaan glukosa. Hal ini menunjukkan bahwa olahraga sangat berpengaruh terhadap tingkat kesehatan seseorang. Berolahraga secara teratur dapat membantu menurunkan kadar berat badan dan mengendalikan kadar gula darah (Dahniar *dkk.*, 2014).

2.3.7 Gaya Hidup dan Penyakit Periodontal

Menurut penelitian, pada orang yang mengalami obesitas terjadi hiperlipidemia. Hiperlipidemia dapat menyebabkan hiperaktivitas dari neutrofil, yang dapat meningkatkan keparahan resorpsi tulang dan memperparah penyakit periodontal. Terjadinyapeningkatan hiperaktivitas neutrofil juga dapat meningkatkan produksi oksigen radikal dan berhubungan dengan keparahan periodontitis pada orang dewasa. Penyakit periodontal juga dapat memperburuk metabolisme lemak yang tidak seimbang pada pasien obesitas dengan hiperlipidemia (Sunnati, 2010).

Individu yang melakukan olahraga secara teratur memiliki kadar *inflammatory markers* seperti IL-6 dan *C-Reactive Protein* (CRP) yang rendah, dan meningkatkan

sensitifitas insulin yang berpengaruh baik terhadap jaringan periodontal, sehingga dapat dikatakan, bahwa olahraga secara tidak langsung dapat menurunkan risiko keparahan penyakit periodontal, walaupun harus tetap ditunjang dengan kontrol plak yang baik dan perawatan periodontal yang komprehensif (Sunnati, 2010).

2.4 Indeks Penyakit Periodontal

Terdapat beberapa indeks yang biasa digunakan untuk mengukur/mengetahui penyakit periodontal, yaitu:

- a. *Gingival Index* (GI)
- b. *Modified Gingival Index* (MGI)
- c. *Papilla Bleeding Index* (PBI)
- d. *Periodontal Disease Index* (PDI)
- e. *Community Periodontal Index of Treatment Needs* (CPITN)

2.4.1 *Community Periodontal Index of Treatment Needs* (CPITN)

Community Periodontal Index of Treatment Needs (CPITN) adalah indeks resmi yang digunakan oleh WHO untuk mengukur kondisi jaringan periodontal serta perkiraan akan kebutuhan perawatannya dengan menggunakan sonde khusus. Tujuan dari pengukuran adalah untuk mendapatkan data tentang status periodontal masyarakat, merencanakan program kegiatan penyuluhan dan menentukan kebutuhan perawatan (Putri *dkk.*, 2010).

2.4.1.1 Prinsip Kerja CPITN

Menurut Katz, *et al* (2000) terdapat beberapa prinsip pengukuran CPITN yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Menggunakan sonde khusus (*WHO Periodontal Examining Probe*)

- b. Menggunakan 6 buah sektan
- c. Menggunakan gigi indeks
- d. Menggunakan skor untuk menilai tingkatan kondisi jaringan periodontal
- e. Menentukan relasi skor tertinggi dengan KKP (Kategori Kebutuhan Perawatan), tenaga dan tipe pelayanan.

2.4.1.2 Sonde Khusus

Pengukuran CPITN menggunakan sonde khusus yang dinamakan WHO Probe yang mempunyai desain khusus, yaitu ujungnya berbentuk bola bulat dengan diameter 0,5 mm dan mempunyai kode warna dari 3,5 sampai 5,5 mm. Probe ini dapat digunakan sebagai alat perasa (sensing instrument) sehingga dapat digunakan sebagai eksplorer, untuk mengetahui ada tidaknya pendarahan, untuk mengetahui ada tidaknya kalkulus, mengetahui ada tidaknya poket beserta kedalamannya (Katz, *et al.*, 2000).

Pada saat melakukan probing, tekanan yang diberikan tidak boleh melebihi 25 gram. Untuk mengetahui besar tekanan tersebut, sebagai patokan dapat diukur dengan menekan kulit di bawah kuku ibu jari tangan dengan ujung probe. Tekanan tersebut tidak boleh menyebabkan rasa sakit atau tidak enak. Dapat juga digunakan timbangan kecil, caranya adalah dengan menekan timbangan tersebut dengan ujung sonde sampai jarum pada timbangan menunjukkan angka 25 gram. Dengan tekanan sebesar 25 gram diharapkan tidak menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan (WHO, 1997).

WHO Probe masuk hingga mencapai dasar saku atau poket periodontal dengan tekanan 25 gram, ketika digerakkan menelusuri dinding poket, WHO Probe

dapat menilai ada tidaknya perdarahan saat probing, ada tidaknya kalkulus, dan menilai kualitas kedalaman poket dengan mengamati kedudukan batas margin gingiva terhadap kode warna probe (Putri *dkk.*, 2010).



Gambar 2.6 WHO Periodontal Examining Probe. <http://www.forp.usp.br/bdj/bdj13%281%29/trab12131/fig12131.jpg>. Accessed on 28 February 2016.

2.4.1.3 Sektan

Indeks ini membagi mulut menjadi enam sektan, yaitu sektan kanan atas, sektan anterior atas, sektan kiri atas, sektan kiri bawah, sektan anterior bawah dan sektan kanan bawah. Suatu sektan dapat diperiksa jika terdapat paling sedikit 2 gigi dan bukan merupakan indikasi untuk pencabutan. Jika pada sektan tersebut hanya ada satu gigi, gigi tersebut dimasukkan ke sektan sebelahnya. Pada sektan yang tidak bergigi, tidak diberi skor. Penilaian untuk satu sektan adalah keadaan yang terparah sebagai skor yang tertinggi (Katz, *et al.*, 2000).

SEKTAN 1				SEKTAN 2					SEKTAN 3				
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
SEKTAN 4				SEKTAN 5					SEKTAN 6				

Gambar 2.7 Sektan pada pemeriksaan CPITN.

<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=107398&val=1000>. Accessed on 28 February 2016.

2.4.1.4 Gigi Indeks

Berkaitan dengan gigi indeks beserta kemungkinan skor yang diperoleh pada pengukuran CPITN, menurut WHO (1997) ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Jika salah satu gigi molar maupun gigi insisif tidak ada, tidak perlu dilakukan penggantian gigi tersebut.
- Jika dalam suatu sektan tidak terdapat gigi indeks, semua gigi yang ada dalam sektan tersebut diperiksa dan dinilai, ambil yang terparah, yaitu yang mempunyai skor tertinggi.
- Untuk usia 19 tahun ke bawah, tidak perlu dilakukan pemeriksaan gigi M2 untuk menghindari adanya poket palsu.
- Untuk usia 15 tahun ke bawah pencatatan dilakukan hanya jika ada perdarahan dan karang gigi saja.
- Jika tidak ada gigi indeks atau gigi pengganti, sektan tersebut diberi tanda x.

Tabel 2.2 Kelompok umur beserta gigi indeks yang diperiksa dan kemungkinan skor yang diperoleh.

Umur	Gigi Indeks	Skor
20 tahun ke atas	$\frac{761167}{761167}$	0,1,2,3,4
19 tahun ke bawah	$\frac{616}{616}$	0,1,2,3,4
15 tahun ke bawah	$\frac{616}{616}$	0,1,2

Setelah gigi indeks dipilih, pada masing-masing gigi dilakukan probing, dengan cara menggerakkan probe ke sekeliling gigi untuk menilai paling tidak

enam titik di sekitar gigi, yaitu: mesiofasial, midfasial, distofasial. Juga ditempatkan sejenis pada aspek lingual atau palatal. Temukan yang paling parah dicatat sebagai skor sektan (Putri *dkk.*, 2010). Kode skor dicatat seperti berikut:

Skor 0: Di saku yang paling dalam pada suatu sektan, area berwarna pada probe masih terlihat lengkap. Gingiva sehat dan tidak menunjukkan perdarahan pada probing, tidak ditemukan kalkulus.

Skor 1: Area berwarna masih terlihat lengkap di sulkus yang terdalam pada suatu sektan, tidak ditemukan kalkulus tetapi dijumpai perdarahan setelah dilakukan probing ringan.

Skor 2: Area berwarna masih terlihat lengkap di sulkus yang terdalam pada suatu sektan, dapat ditemukan perdarahan setelah dilakukan probing, dan ditemukan kalkulus supra atau subgingiva.

Skor 3: Area berwarna pada probe masuk sebagian ke dalam saku. Hal ini menunjukkan adanya poket dangkal dengan kedalaman lebih dari 3,5 mm tapi kurang dari 5,5 mm.

Skor 4: Area berwarna pada probe masuk semuanya ke dalam poket, menunjukkan kedalaman poket sudah lebih dari 5,5 mm.

Tabel 2.3 Tingkat kondisi jaringan periodontal tiap sektan.

Nilai/Skor	Kondisi Jaringan Periodontal
0	Sehat
1	Perdarahan pada gusi
2	Ada karang gigi subgingival
3	Poket dangkal (3,5-5,5 mm)
4	Poket dalam (lebih dari 5,5 mm)

