

**HUBUNGAN INDEKS MASA TUBUH DENGAN GLUKOSA DARAH
PUASA PADA MASYARAKAT USIA 45 TAHUN KE ATAS DI RW 10
MERJOSARI, KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**



oleh:

Evi Lukitasari

NIM. 155070301111007

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

DAFTAR ISI

Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tulisan	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Grafik	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Singkatan.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus Tipe 2	7
2.1.1 Pengertian dan Prevalensi	7
2.1.2 Etiologi.....	8
2.1.3 Faktor Risiko.....	9
2.1.4 Patofisiologi	10
2.1.5 Diagnosa serta Tanda dan Gejala	11
2.1.6 Komplikasi	12
2.1.6.1 Komplikasi Makrovaskular	12
2.1.6.2 Komplikasi Mikrovaskular	13
2.2 Kadar Glukosa Darah Puasa	15

2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi GDP	15
2.3 Impaired Fasting Glucose (IFG).....	16
2.3.1 Pengertian	16
2.3.2 Prevalensi.....	17
2.3.3 Faktor Risiko.....	18
2.4 Indeks Masa Tubuh (IMT).....	19
2.4.1 Pengertian	19
2.4.2 Pengukuran IMT	19
2.4.3 Klasifikasi IMT	21
2.5 Obesitas	22
2.5.1 Pengertian	22
2.5.2 Patofisiologi	22
2.5.3 Etiologi.....	23
2.5.4 Prevalensi.....	23
2.6 Pra-Lansia.....	25
2.6.1 Klasifikasi Lansia	25
2.6.2 Proses Penuaan	26
2.6.3 Perubahan Fisiologi pada Lansia.....	26
2.6.4 Masalah Gizi pada Lansia.....	28
2.7 Hubungan Usia dan Obesitas.....	29
2.8 Hubungan Usia dan Diabetes Melitus.....	29
2.9 Hubungan IMT dan Risiko Diabetes Melitus	30

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep.....	33
3.2 Hipotesis Penelitian	34

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian	35
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian	35
4.2.1 Populasi.....	35
4.2.2 Sampel	35

4.2.3 Sampling	36
4.3 Variabel Penelitian.....	37
4.3.1 Variabel Bebas	37
4.3.2 Variabel Tergantung	37
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	37
4.4.1 Lokasi Penelitian.....	37
4.4.2 Waktu Penelitian.....	37
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	38
4.6 Definisi Operasional	40
4.7 Prosedur Penelitian/ Pengumpulan Data	41
4.7.1 Alur Penelitian	41
4.7.2 Pengumpulan Data	42
4.8 Analisis Data	44
4.8.1 Analisis Data Univariat.....	44
4.8.2 Analisis Data Bivariat.....	45
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	
5.1 Karakteristik responden	46
5.2 Indeks Massa Tubuh	47
5.3 Glukosa Darah Puasa.....	49
5.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Glukosa Darah Puasa...	52
BAB VI PEMBAHASAN	
6.1 Karakteristik Responden.....	54
6.2 Status Gizi Dilihat dari Indeks Massa Tubuh.....	56
6.3 Kadar Glukosa Darah Puasa	58
6.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Glukosa Darah Puasa...	60
6.5 Keterbatasan Penelitian.....	62
BAB VII PENUTUP	
7.1 Kesimpulan.....	64
7.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diagnosa <i>Impaired Fasting Glucose</i>	18
Tabel 2.2 Faktor Risiko <i>Impaired Fasting Glucose</i>	19
Tabel 2.3 Klasifikasi Indeks Masa Tubuh (IMT)	22
Tabel 4.1 Instrumen Pengambilan Data	39
Tabel 4.2 Instrumen Pengambilan Data IMT.....	40
Tabel 4.3 Instrumen Pengambilan Darah.....	40
Tabel 4.4 Klasifikasi IMT	45
Tabel 5.1 Karakteristik Responden	48
Tabel 5.2 Kategori Glukosa Darah Puasa Berdasarkan Kategori IMT	52
Tabel 5.3 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa.....	51
Tabel 5.4 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa berdasarkan Jenis Kelamin	52
Tabel 5.5 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa berdasarkan Kategori Usia	52
Tabel 5.6 Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Kadar Glukosa Darah Puasa.....	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Grafik Status Gizi Responden Laki-laki dan Perempuan
 Berdasarkan Jenis Kelamin 47

Grafik 5.2 Rata-Rata Indeks Massa Tubuh Responden 48

Grafik 5.3 Grafik Glukosa Darah Puasa berdasarkan Kategori Usia 48

Grafik 5.4 Grafik Rata-rata Glukosa Darah Puasa 59

Grafik 5.7 Grafik Rata-rata GDP berdasarkan Kategori IMT 50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prevalensi IFG di Indonesia usi >15 tahun	18
Gambar 2.2 Prevalensi IFG berdasarkan kelompok umur.....	19
Gambar 2.3 Alat Ukur Berat Badan	21
Gambar 2.4 Aalat Ukur Tinggi Badan	22
Gambar 2.5 Prevalensi Obesitas pada Laki-Laki di Indonesia	25
Gambar 2.6 Prevalensi Obesitas pada Perempuan di Indonesia	26
Gambar 2.7 Odd Rasio IMT terhadap Kejadian Diabetes Melitus	33



DAFTAR SINGKATAN

DM : Diabetes Melitus

IFG : *Impaired Fasting Glucose*

IGT : *Impaired Glucose Tolerance*

IMT : Indeks Masa Tubuh

GDP : Glukosa Darah Puasa

TTGO : Tes Toleransi Glukosa Oral

NEFA : Non Esterified Fatty Acid



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebab mortalitas penduduk Indonesia saat ini bukan hanya akibat penyakit menular, tetapi juga penyakit tidak menular. Prevalensi penyakit tidak menular di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Salah satu penyakit tidak menular yang menjadi penyebab kematian dan prevalensi penderitanya semakin bertambah adalah diabetes melitus. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia sebanyak 6,9%. Angka ini meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2007, dimana prevalensi penderita diabetes melitus sebanyak 5,7 %. Di Kota Malang provinsi Jawa Timur, penyakit diabetes melitus menempati peringkat ke-4 dari 10 besar penyakit yang paling banyak terjadi di Kota Malang (Dinkes Kota Malang, 2014; Kemenkes, 2016).

Diabetes Melitus (DM) terbagi menjadi 2 tipe, yaitu Diabetes Melitus tipe 1 (DM tipe 1) dan Diabetes Melitus Tipe 2 (DM tipe 2). Diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe yang paling sering terjadi. DM tipe 2 merupakan suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya hiperglikemia, yaitu kondisi kadar glukosa darah yang melebihi batas normal. Kadar glukosa darah yang sering digunakan untuk mengetahui apakah seseorang mengalami diabetes melitus adalah glukosa darah puasa. Apabila kadar glukosa darah ≥ 126 mg/dl

dan mengalami gejala klinis diabetes melitus maka dikatakan bahwa orang tersebut menderita diabetes melitus (Wu *et al*, 2014; Perkeni, 2015).

Faktor risiko yang menjadi penyebab terjadinya diabetes melitus adalah obesitas sentral, konsumsi alkohol, merokok, diet, dan usia. Risiko seseorang mengalami diabetes juga meningkat apabila orang tersebut mengalami kondisi yang disebut *impaired fasting glucose* (IFG) atau glukosa darah puasa terganggu. Prevalensi penderita IFG di Indonesia saat ini berdasarkan RISKESDAS tahun 2013 sebesar 36,6%. Angka ini bahkan lebih besar dari prevalensi penderita diabetes. IFG merupakan kondisi dimana kadar glukosa darah puasa berada pada rentang 100-125 mg/dl. IFG memiliki risiko sebesar 60% berkembang menjadi diabetes melitus. Risiko ini dapat dicegah dengan gaya hidup yang sehat, contohnya seperti meningkatkan aktivitas fisik, menurunkan berat badan dan memperbaiki pola makan. Oleh karena itu, perlu dilakukan deteksi IFG secara dini karena penderita IFG masih memiliki harapan untuk memiliki kadar glukosa darah normal dan tidak berkembang menjadi diabetes melitus (Yin *et al.*, 2015; Kufe *et al.*, 2015; Rahmanian *et al.*, 2016).

Risiko gangguan glukosa darah puasa dan diabetes melitus tipe 2 juga dapat meningkat apabila seseorang memiliki status gizi yang berlebih atau obesitas. Untuk mengetahui apakah seseorang mengalami obesitas atau tidak, dapat dilihat berdasarkan nilai indeks massa tubuh (IMT). Obesitas disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah usia. Semakin bertambahnya usia maka terjadi beberapa perubahan komposisi tubuh dan penurunan kemampuan fisik. Saat seseorang memasuki usia 45 tahun mulai terjadi penurunan massa otot dan penambahan massa lemak. Kondisi ini mengakibatkan penurunan aktivitas fisik dan berisiko mengalami obesitas serta gangguan glukosa darah

puasa. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan status gizi pada masyarakat usia ≥ 45 tahun.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) kota Malang tahun 2015, kecamatan Lowokwaru merupakan wilayah di Kota Malang dengan jumlah penduduk terbanyak. Kecamatan Lowokwaru memiliki jumlah penduduk sebanyak 192.066 jiwa (22,7%). Angka ini menjadikan Lowokwaru menjadi kecamatan dengan jumlah penduduk atau populasi terbanyak di Kota Malang. Jumlah penduduk pralansia (kelompok usia 45-59 tahun), kecamatan Lowokwaru menempati peringkat ketiga dengan jumlah pralansia laki-laki 4800 dan pralansia perempuan sebanyak 5686 orang. Penduduk lansia (usia ≥ 60 tahun) jumlahnya juga cukup banyak. Penduduk usia 60-64 tahun berjumlah 2805 orang, menempati peringkat kedua terbanyak. Kecamatan Lowokwaru termasuk wilayah yang sangat padat dengan kepadatan 8498 penduduk/km² (>400 penduduk/km²). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dan Nindya (2017) menyatakan bahwa semakin padat penduduk di suatu wilayah maka masyarakatnya akan lebih cenderung memilih makanan modern siap saji. Makanan modern siap saji seperti kentang goreng dan gorengan memiliki kandungan kalori dan lemak yang tinggi namun rendah serat, sehingga menyebabkan masyarakat di perkotaan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami obesitas.

Kecamatan Lowokwaru tidak hanya memiliki jumlah penduduk pralansia dan lansia yang banyak tetapi juga memiliki Puskesmas binaan yang terletak di RW 10 kelurahan Merjosari. Puskesmas binaan ini merupakan Puskesmas dimana selalu dilakukan pemeriksaan dan pemantauan kesehatan secara rutin. Hal yang perlu mendapat perhatian di Puskesmas binaan ini adalah

pemeriksaan status gizi belum dilaksanakan secara rutin, sehingga perlu dilakukan pemantauan status gizi di sana. Status gizi akan dipantau dengan mengukur indeks massa tubuh (IMT), kemudian hasilnya digunakan untuk mengetahui status gizi masyarakat usia ≥ 45 tahun. Pemantauan status gizi ini penting mengingat status gizi lebih (obesitas) merupakan faktor utama yang dapat menyebabkan gangguan glukosa darah puasa yang berisiko berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2 (BPS Malang, 2015 ; Pratiwi dan Nindya, 2017).

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh (IMT) dan glukosa darah sudah pernah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmanian *et al.* (2016) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara IMT dan *impaired fasting glucose* (IFG) atau pre-diabetes pada wanita usia 30-85 tahun, tetapi belum menunjukkan apakah hubungan ini juga signifikan pada responden laki-laki (Rahmanian *et al.*, 2016).

Oleh karena beberapa alasan di atas maka penelitian ini memilih RW 10, Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang sebagai lokasi penelitian untuk mengetahui apakah ada hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar glukosa darah puasa di sana.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10 Merjosari, Kota Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh terhadap glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10, Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui indeks massa tubuh (IMT) pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10 Merjosari, Kota Malang.
2. Untuk mengetahui glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10 Merjosari, Kota Malang.
3. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nilai glukosa darah puasa pada masing-masing kategori indeks massa tubuh (IMT) masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10 Merjosari, Kota Malang.
4. Untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh terhadap kadar glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10 Merjosari, Kota Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Melalui penelitian ini peneliti diharapkan mampu menambah ilmu pengetahuan mengenai gangguan toleransi glukosa darah puasa, serta pengalaman dalam melaksanakan penelitian ilmiah tentang hubungan indeks massa tubuh (IMT) dan glukosa darah puasa.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sarana bagi peneliti untuk dapat secara langsung menerapkan ilmu pengetahuan yang dimiliki khususnya yang berkaitan dengan gangguan glukosa darah puasa di masyarakat. Peneliti juga dapat menerapkan *skill* pengukuran antropometri secara langsung pada responden.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.1 Pengertian dan Prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik yang disebabkan karena produksi hormon insulin oleh sel beta pankreas tidak cukup atau insulin pada tubuh tidak mampu bekerja secara efektif. Terdapat 2 jenis diabetes melitus yaitu diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2. Diabetes melitus tipe 1 ditandai dengan kurangnya jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas. Diabetes melitus tipe 2 ditandai dengan kerja insulin dalam tubuh yang tidak efektif. Kondisi insulin yang tidak dapat bekerja secara efektif disebut dengan resistensi insulin. Apabila tubuh mengalami resistensi insulin maka glukosa darah tidak dapat diangkut menuju ke dalam sel untuk digunakan menjadi energi, akibatnya glukosa menumpuk dalam darah dan menyebabkan kadar glukosa darah dalam tubuh tinggi (hiperglikemia). Diabetes melitus tipe 2 merupakan diabetes yang paling sering terjadi yaitu 90% dari seluruh diabetes (Fibriana, 2011;Kemenkes, 2014).

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) (2007) prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia pada penduduk usia >15 tahun sebesar 5,7%. Pada tahun 2014, *International*

Diabetes Federation (IDF) membandingkan data prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia tahun 2013 dan 2014. Hasilnya diketahui bahwa prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia meningkat, dari sekitar 7,6 juta orang pada tahun 2013 menjadi sekitar 9,1 juta orang pada tahun 2014. Berdasarkan angka ini, peringkat Indonesia terkait jumlah penduduk dengan diabetes meningkat dari peringkat ke-7 menjadi peringkat ke-5. Berdasarkan Hasil RISKESDAS (2007) provinsi dengan penduduk terdiagnosa diabetes melitus terbanyak diduduki oleh provinsi DIY Yogyakarta yaitu sebesar 2,6%. Sedangkan provinsi Jawa Timur memiliki prevalensi sebesar 2,1% (Kemenkes, 2014;Lathifah, 2017).

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus Tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling sering terjadi atau memiliki angka prevalensi yang paling tinggi dibandingkan tipe diabetes yang lain. Hal ini terjadi karena diabetes melitus disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor keturunan dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang dimaksud adalah perubahan gaya hidup masyarakat yang cenderung mengkonsumsi makanan cepat saji. Makanan yang cepat saji pada umumnya memiliki nilai kalori yang tinggi yang dapat menyebabkan seseorang beresiko mengalami obesitas. Orang obesitas memiliki resiko 4 kali lebih besar untuk menderita diabetes melitus dibandingkan dengan orang yang tidak obesitas (Lathifah, 2017).

American Diabetes Association (ADA) mengelompokan faktor resiko diabetes melitus tipe 2 menjadi 2 kelompok besar, yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah. Faktor penyebab diabetes melitus yang tidak dapat diubah adalah riwayat keluarga yang menderita diabetes, usia, jenis kelamin, riwayat melahirkan bayi dengan berat >4000 gram, dan pernah menderita diabetes melitus gestasional (GDM). Faktor yang dapat diubah meliputi obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet yang tidak sehat, serta merokok dan konsumsi alkohol. Diabetes melitus juga dapat terjadi akibat adanya penyakit *Polycystic Ovary syndrome (PCOs)*, karena pada penderita PCOs terjadi gangguan toleransi glukosa (Fatimah, 2015).

2.1.3 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

Faktor risiko utama dari diabetes melitus tipe 2 adalah riwayat diabetes keluarga, penuaan, dan *lifestyle*. *Lifestyle* yang dimaksud sebagai faktor risiko diabetes melitus tipe 2 adalah kurang aktivitas fisik, *sedentary lifestyle*, kebiasaan merokok, dan konsumsi alkohol. *Lifestyle* yang buruk diikuti dengan asupan kalori yang berlebih akan mengakibatkan obesitas. Obesitas menjadi faktor penting terjadinya diabetes melitus tipe 2. Obesitas sering ditandai dengan inflamasi sistemik. Salah satu marker inflamasi sistemik adalah interleukin-6 yang berkaitan dengan sensitivitas insulin dan fungsi sel beta (Kahn *et al*, 2014; Olokoba *et al*, 2012).

Perluasan jaringan lemak dalam tubuh berkaitan dengan aktivasi sitokin yang dapat mengganggu kerja insulin. Apabila produksi sitokin

sudah cukup banyak, maka sitokin-sitokin ini akan dilepaskan pada sirkulasi, sehingga dapat mencapai tempat yang jauh seperti liver dan otot skeletal untuk memperburuk resistensi insulin. Resistensi insulin juga dapat dipengaruhi oleh penuaan. Penuaan mengakibatkan penurunan respon sel beta terhadap karbohidrat sehingga mempengaruhi toleransi glukosa dalam tubuh (Kahn *et al*, 2014; Olokoba *et al*, 2012).

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus

Secara normal kadar glukosa dalam darah diatur dalam range normal yaitu kadar glukosa darah puasa <100 mg/dl, glukosa darah 2 jam setelah TTGO <140 mg/dl. Kadar glukosa darah diatur melalui dua regulasi yaitu interaksi antara sensitivitas jaringan dan insulin serta sekresi insulin. Akan tetapi pada penderita diabetes melitus tipe 2, proses ini mengalami gangguan. Terdapat 2 kerusakan utama yang terjadi pada penderita diabetes melitus tipe 2 yaitu terganggunya sekresi insulin akibat disfungsi sel beta pankreas, dan terganggunya kerja insulin akibat resistensi insulin (Ozougwu *et al*, 2013; Kemenkes, 2015).

Pada patofisiologi diabetes melitus tipe 2, resistensi insulin merupakan kondisi yang terjadi di awal. Resistensi insulin terjadi akibat insulin yang ada pada tubuh tidak dapat bekerja dengan efektif seperti insulin pada orang yang normal. Insulin pada penderita diabetes tidak dapat direspon oleh tubuh sehingga glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi. Akibat dari kondisi ini terjadi penumpukan glukosa yang menyebabkan kadarnya dalam

darah tinggi (hiperglikemia). Hiperglikemia menyebabkan seolah-olah tubuh kekurangan insulin, kemudian tubuh mengkompensasi dengan meningkatkan produksi insulin yang mengakibatkan hiperinsulinemia. Apabila kondisi ini berlangsung terus-menerus dan tidak segera mendapatkan terapi yang tepat, maka pankreas akan mengalami penurunan fungsi. Penurunan fungsi pankreas akan menyebabkan jumlah insulin yang diproduksi berkurang. Apabila produksi insulin tidak cukup, maka akan terjadi peningkatan kadar glukosa darah pada 1 jam setelah makan, kemudian diikuti dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa (Fibriana, 2011).

2.1.5 Diagnosa serta Tanda dan Gejala

Untuk menegakan diagnosa diabetes melitus terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl (glukosa darah puasa adalah glukosa yang diukur setelah menjalankan puasa minimal 8 jam), atau
2. Glukosa darah 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO dengan beban glukosa 75 gram) ≥ 200 mg/dl, atau
3. Glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan/ gejala diabetes melitus, atau
4. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ (pemeriksaan HbA1c ini sebaiknya tidak digunakan untuk penegakan diagnose DM apabila pada kondisi anemia hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2-3 bulan

terakhir, dan gangguan fungsi ginjal karena mempengaruhi umur eritrosit)

Pada penderita diabetes melitus terdapat beberapa gejala khas yang menandakan bahwa orang tersebut kemungkinan menderita diabetes melitus, yaitu poliuria, polifagia, plidipsia, dan penurunan berat badan yang tidak diinginkan. Selain gejala-gejala tersebut, terdapat gejala lain yang mungkin muncul seperti lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (Perkeni, 2015).

2.1.6 Komplikasi pada Diabetes Melitus

Diabetes melitus harus mendapat penanganan yang tepat, karena penderitanya memiliki resiko yang tinggi mengalami komplikasi. Terdapat 2 jenis komplikasi akibat diabetes melitu tipe 2, yaitu komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi yang termasuk komplikasi makrovaskular antarlain hipertensi, hyperlipidemia, serangan jantung, penyakit coroner, stroke, *cerebral vascular disease*, sedangkan yang termasuk komplikasi mikrovaskular adalah retinopati, nefropati, dan neuropati.

2.1.6.1 Komplikasi Makrovaskular

Dari berbagai jenis komplikasi yang diakibatkan oleh diabetes melitus, penyakit kardiovaskular merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas tertinggi pada penderita diabetes melitus. Penyakit kardiovaskular pada penderita diabetes dapat terjadi akibat terjadi akselerasi aterosklerosis. Keterkaitan antara diabetes dan

aterosklerosis masih belum sepenuhnya diketahui, akan tetapi oksidatif stres karena adanya produksi *reactive oxygen spesies* (ROS) diperkirakan menjadi penyebab utama terjadinya resistensi insulin dan komplikasi vaskular. Gangguan metabolisme glukosa dan diabetik dislipidemia juga diperkirakan memberikan pengaruh pada proses aterosklerosis. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa risiko mortalitas pada penyakit kardiovaskular pada penderita diabetes pria 2-3 kali lebih besar dibandingkan orang tanpa diabetes, sedangkan pada penderita diabetes wanita 3-5 kali lebih besar (Ahmed *et al.*, 2010; Wu *et al.*, 2014)

2.1.6.2 Komplikasi Mikrovaskular

Diabetik retinopati merupakan penyebab terjadinya kebutaan. Diabetes menyebabkan terjadinya lesi pada pembuluh darah retina. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya mikroaneurisma (retinopati minimal), perdarahan, dan edema pada retina yang melatar belakangi retinopati. Pada penderita diabetes kadar glukosa sangat tinggi, kondisi ini mengaktifkan *polyol pathway* yang menyebabkan akumulasi sorbitol pada lensa sehingga mengakibatkan kerusakan penglihatan. Pada dasarnya etiologi retinopati meliputi hiperglikemia yang dikaitkan dengan perubahan biokimia, anatomi, dan fungsional.

Diabetik neuropati ditandai dengan adanya penebalan pada membran dasar glumelurus dan aterosklerosis dari arteriol, sedangkan tanda dari kerusakan renal pada penderita diabetes

ditandai dengan peningkatan ekskresi albumin pada urin. Pada awalnya terjadi penurunan kondisi dari normalalbuminuria menjadi mikroalbuminuria, dan yang terakhir adalah kondisi *end-stage-renal disease*. Mikroalbuminuria didefinisikan sebagai ekskresi albumin pada urin sebanyak 20-200 μ g/menit dalam satu malam atau 30-300 mg/24 jam urin tampung. Apabila kadar albumin pada urin tampung lebih dari nilai tersebut maka disebut dengan makroalbuminuria. Pasien dengan makroalbuminuria diperkirakan akan mengalami progresifitas menjadi nefropati. Diabetik nefropati menyebabkan penderitanya seperti mati rasa pada kaki yang mengakibatkan terbentuknya kalus (penebalan kulit), ulserasi, dan luka-luka lain yang dapat menjadi infeksi pada kulit (Ahmed *et al.*, 2010; Wu *et al.*, 2014)

Komplikasi mikrovaskular yang beresiko terjadi pada penderita diabetes melitus lainnya adalah diabetik neuropati. Hiperglikemia kronis yang dimiliki oleh penderita diabetes melitus merupakan faktor utama terjadinya diabetik neuropati. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan gen pada sel melalui beberapa jalur yaitu aktivasi *polyol pathway*, pembangkitan ROS dan nitrogen, serta akumulasi *advanced glycation end products* (AGE). Proses-proses tersebut dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian sel. Selain itu diabetik neuropati dapat juga disebabkan oleh beberapa faktor antarlain dyslipidemia, usia, obesitas, dan merokok (Bruschi *et al.*, 2017).

2.2 Kadar Glukosa Darah Puasa

Glukosa darah puasa (GDP) merupakan kadar glukosa dalam darah seseorang yang telah menjalani puasa selama 8-12 jam. Kadar glukosa darah puasa diukur menggunakan metode *enzymatic calorimetric* dan hasil pengukurannya memiliki satuan mg/dL. Kadar glukosa darah puasa (GDP) dapat menjadi indikator penyakit Diabetes Melitus. Apabila kadar GDP seseorang ≥ 126 mg/dl dan mengalami gejala klinis Diabetes Melitus maka dapat dikatakan bahwa seseorang tersebut menderita Diabetes Melitus (Syauqi, 2015).

2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah Puasa

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah seseorang, antara lain asupan makan, aktivitas fisik, obat, pengetahuan, serta penyakit yang mempengaruhi kontrol glukosa darah (Fahmiah dan Latra, 2016).

American Diabetes Association (ADA) menyebutkan ada beberapa hal yang menaikkan dan menurunkan glukosa darah. Faktor yang menaikkan glukosa darah antara lain:

- Asupan makanan yang terlalu banyak, seperti makanan yang tinggi karbohidrat
- Kurang aktivitas fisik
- Efek samping obat, seperti steroid
- Stres
- Dosis insulin atau obat antidiabetik kurang

Sedangkan faktor yang dapat menurunkan kadar glukosa darah menurut ADA antarlain:

- Asupan makanan kurang
- Alkohol, khususnya pada saat lambung kosong
- Dosis insulin atau obat diabetes yang terlalu banyak
- Aktivitas fisik yang terlalu berlebihan

(ADA, 2015)

2.3 Impaired Fasting Glucose (IFG)

2.3.1 Pengertian *Impaired Fasting Glucose* (IFG)

Impaired fasting glucose (IFG) juga disebut dengan kondisi pre-diabetes, merupakan kondisi antara glukosa darah puasa normal dan diabetes. Seseorang dikatakan mengalami *impaired fasting glucose* atau pre-diabetes apabila kadar glukosa darah puasanya berada pada rentang 100-125 mg/dl. *Impaired fasting glucose* ini merupakan salah satu faktor resiko terjadinya diabetes melitus tipe 2. Apabila glukosa darah menunjukkan kondisi prediabetes, maka ada risiko berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2. Risiko penderita prediabetes akan berkembang menjadi diabetes adalah sekitar 60%, tetapi harapan untuk memiliki glukosa darah puasa normal masih ada untuk penderita pre-diabetes. Apabila penderita pre-diabetes melakukan aktivitas fisik pengaturan makan, serta menurunkan berat badan dapat menunda perkembangan kondisi prediabetes hingga menurunkan risiko diabetes melitus tipe 2 (Kufe *et al.*, 2015; Yin *et al.*, 2015 ; Rahmanian *et al.*, 2016).

Tabel 2.1 Diagnosa *Impaired Fasting Glucose*

Status	Glukosa Darah Puasa (mg/dl)	Glukosa Plasma 2-jam OGTT (mg/dl)
IFG	100-125	<140
IGT	<100	140-199
Nomal	<100	<140

(David *et al.*, 2007)

2.3.2 Prevalensi *Impaired Fasting Glucose* (IFG)

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) pada tahun 2013, diketahui bahwa prevalensi penderita *impaired fasting glucose* atau glukosa darah puasa (GDP) terganggu adalah sebesar 36,6% atau setara dengan 64.668.297 jiwa. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan penderita diabetes melitus (6,9%). Baik penderita diabetes maupun penderita IFG, jumlah keduanya semakin meningkat seiring bertambahnya usia. Peningkatan prevalensi IFG tertinggi terjadi pada rentang usia 55-64 tahun, kemudian menurun pada usia selanjutnya (Kemenkes, 2014).

Tabel 2.2 Prevalensi IFG dan DM di Indonesia tahun 2013 pada Usia ≥15 tahun

Gangguan	Proporsi (%)	Perkiraan Jumlah
DM	6,9	12.191.564
TGT	29,9	52.830.111
GDP Terganggu	36,6	64.668.297

(Riskesmas, 2013)



Gambar 2.2 Prevalensi IFG berdasarkan kelompok umur

Keterangan : Hasil Riskesdas tahun 2013

2.3.3 Faktor Risiko *Impaired Fasting Glucose* (IFG)

Penelitian yang dilakukan oleh Salama *et al.* (2016) menunjukkan bahwa usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya *impaired fasting glucose*. Saat memasuki usia 45 tahun maka terjadi peningkatan risiko terjadinya *impaired fasting glucose*. Obesitas (IMT \geq 30 kg/m²), kebiasaan merokok, dan hipertensi juga merupakan faktor yang dapat memicu terjadinya *impaired fasting glucose* (Salama *et al.*, 2016).

Faktor yang mempengaruhi *impaired fasting glucose* hampir sama dengan faktor risiko diabetes melitus tipe 2, yaitu penuaan, obesitas, kebiasaan merokok, asupan, serta konsumsi alkohol. Obesitas (khususnya lemak visceral) akibat kekurangan aktivitas fisik dapat mengakibatkan penurunan massa otot dan memicu resistensi insulin. Asupan makan juga memiliki pengaruh pada obesitas dan *impaired fasting glucose*. Kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi lemak dan

rendah serat, serta gula sederhana memicu obesitas dan gangguan toleransi glukosa (Kohei, 2009).

2.4 Indeks Massa Tubuh (IMT)

2.4.1 Pengertian Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan indikator yang paling sering digunakan untuk mengetahui status gizi pada orang dewasa. Status gizi penting untuk terus dipantau karena status gizi yang berlebih (obesitas) pada orang dewasa dapat menjadi salah satu faktor terjadinya penyakit degeneratif atau penyakit tidak menular (Ristianingrum *et al.*, 2010).

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan} \times \text{tinggi badan (m)}}$$

2.4.2 Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT)

- a. Cara mengukur berat badan
 1. Letakan timbangan di permukaan datar dan rata
 2. Pastikan alat timbangan menunjukkan angka 0 sebelum responden ditimbang
 3. Pastikan responden menggunakan pakaian seminimal mungkin, sudah melepas alas kaki, dan perhiasan
 4. Mintalah responden untuk berdiri tepat di tengah alat timbangan
 5. Pastikan kaki/ pakaian tidak menutupi jendela baca
 6. Pastikan posisi responden tegak, rileks, dan pandangan lurus ke depan

7. Baca hasil penimbangan, kemudian catat hasilnya
8. Mintalah responden untuk turun, kemudian lakukan penimbangan 1 kali lagi
9. Apabila hasil pengukuran pertama dan kedua berbeda $>0,5$ kg maka lakukan pengukuran yang ketiga (Handayani *et al.*, 2015).



Gambar 2.3 Alat Ukur Berat Badan

Keterangan : contoh timbangan/ alat ukur berat badan

- b. Cara Mengukur Tinggi Badan
 1. Pastikan responden sudah melepas topi, perhiasan kepala, dan alas kaki seperti sepatu atau sandal
 2. Mintalah responden untuk berdiri tegak lurus di bawah mikrotoa
 3. Pastikan 5 titik yaitu kepala bagian belakang, bahu, pantat, betis, dan tumit responden menempel pada dinding
 4. Pastikan kedua lutut dan tumit responden rapat
 5. Pastikan bahwa pandangan responden lurus ke depan
 6. Berdirilah di depan responden
 7. Tarik papan penggeser mikrotoa sampai puncak kepala responden
 8. Baca hasil pengukuran dengan pandangan lurus/sejajar dengan jendela baca

9. Lakukan pembacaan 1 kali lagi
 10. Apabila hasil pengukuran pertama dan kedua berbeda, maka lakukan pengukuran yang ketiga
- (Handayani *et al.*, 2015)



Gambar 2.4 Alat Ukur Tinggi Badan (Mikrotoa)

Keterangan : mikrotoa adalah alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan

2.4.3 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) pada orang dewasa dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

Klasifikasi	Nilai IMT (kg/m ²)
Underweight	<18,5
Normal	18,5 – 22,9
Overweight	23,0 – 24,9
Obesitas 1	25,0 – 29,9
Obesitas 2	>30

(WHO, 2000)

2.5 Obesitas

2.5.1 Pengertian Obesitas

Obesitas merupakan kondisi dimana lemak dalam tubuh berlebihan. Lemak yang berlebih ini ditimbun pada jaringan subkutan dan sekitar organ. Kondisi ini dapat mengakibatkan gangguan pada kesehatan (WHO, 2014 **dalam** Hardinsyah *et al.*, 2016).

2.5.2 Patofisiologi Obesitas

Obesitas merupakan kondisi lemak tubuh yang berlebih akibat adanya gangguan keseimbangan energi dalam tubuh. Pada tubuh terdapat beberapa jalur yang digunakan untuk mengatur keseimbangan energi yaitu pengendalian rasa lapar dan kenyang, pengaturan laju pengeluaran energi, dan pengaturan kegiatan hormon. Salah satu hormon yang berperan dalam pengaturan keseimbangan energi adalah hormon leptin. Leptin merupakan hormon yang disekresikan oleh jaringan adiposa atau jaringan lemak dan berfungsi untuk menurunkan nafsu makan. Apabila terjadi peningkatan asupan energi dan penyimpanan lemak, maka leptin akan merangsang *anorexigenic* pada hipotalamus untuk menurunkan produksi *neuropeptide Y* (NPY). Penurunan produksi NPY mengakibatkan penurunan nafsu makan sehingga menurunkan asupan energi.

Pada seseorang yang mengalami obesitas akan terjadi resistensi leptin. Resistensi leptin adalah suatu kondisi dimana jumlah leptin dalam darah meningkat akan tetapi tidak dapat menjalankan fungsinya dengan

optimal, akibatnya otak akan terus memberikan sinyal rasa lapar sehingga nafsu makan meningkat (Hardinsyah *et al.*, 2016).

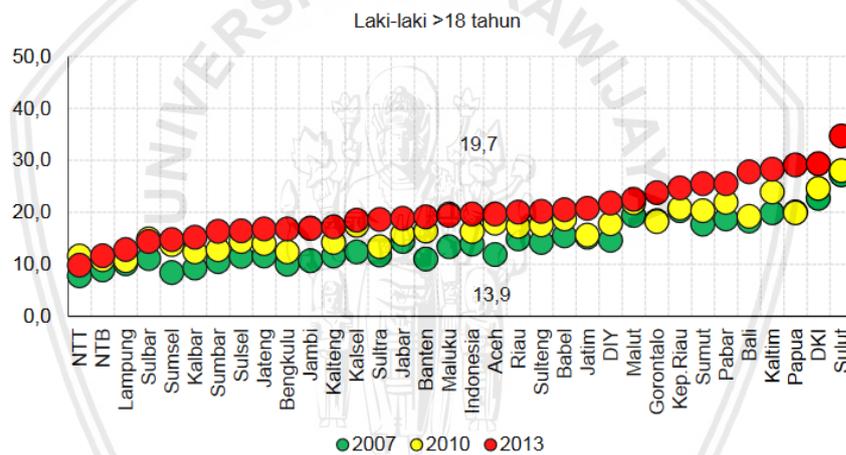
2.5.3 Etiologi Obesitas

Obesitas disebabkan oleh berbagai faktor sehingga disebut sebagai masalah kesehatan multifaktoral. Faktor utama yang menyebabkan obesitas adalah faktor genetik, perilaku, lingkungan, dan demografis. Obesitas dapat terjadi secara turunan, 30-40% kejadian obesitas merupakan akibat faktor genetik. Faktor genetik ini mempengaruhi nafsu makan, *resting energi expenditure* (REE), dan termogenesis. Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan obesitas antara lain gaya hidup, asupan makan, dan aktivitas fisik. Faktor lingkungan memberikan pengaruh sebesar 60-70%. Sedangkan faktor demografis antarlain adalah usia, jenis kelamin dan suku bangsa. Resiko obesitas meningkat saat dewasa. Sebuah studi *cross sectional* yang dilakukan oleh *National Examination Survey* (NHANES III) menyatakan bahwa usia di atas 40 tahun mengalami obesitas. Obesitas lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Pada umumnya wanita memiliki persen lemak yang lebih banyak dibandingkan laki-laki. Lemak tubuh pada wanita sekitar 25-30% sedangkan pada pria sekitar 18-23% (Hardinsyah *et al.*, 2016).

2.5.4 Prevalensi Obesitas

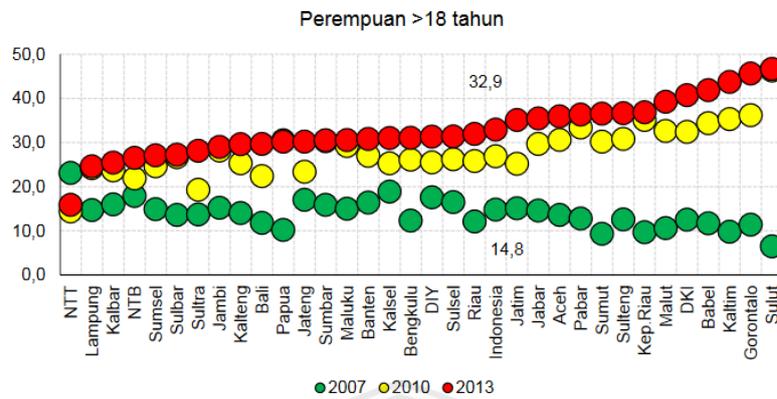
Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2013) diketahui prevalensi obesitas di Indonesia terus mengalami kenaikan,

baik pada laki-laki mapapun perempuan. Prevalensi laki-laki usia >18 tahun yang mengalami obesitas di Indonesia pada tahun 2007 adalah sebesar 13,9%. Pada tahun 2010 mengalami penurunan menjadi 7,8% tetapi angkanya kembali meningkat pada tahun 2013 menjadi 19,7%. Prevalensi obesitas pada perempuan usia >18 tahun di Indonesia tahun 2007 sebesar 13,9%, naik menjadi 15,5% pada tahun 2010, dan naik kembali pada tahun 2013 menjadi 32,9%.



Gambar 2.5 Prevalensi Obesitas pada Laki-Laki >18 tahun Indonesia

Keterangan : hasil Riskesdas tahun 2013



Gambar 2.6 Prevalensi Obesitas pada Perempuan >18 tahun Indonesia

Keterangan : hasil Riskesdas tahun 2013

2.6 Pralansia

2.6.1 Klasifikasi Lanjut Usia

Kementrian Kesehatan RI mengklasifikasikan lanjut usia menjadi 3 kelompok yaitu:

- Pra lanjut usia (pralansia)
Yaitu masyarakat dengan usia 45-59 tahun
- Lanjut usia (lansia)
Yaitu masyarakat dengan usia 60-69 tahun
- Lanjut usia risiko tinggi
Yaitu masyarakat dengan usia ≥ 70 tahun

(Kemenkes, 2012)

2.6.2 Proses Penuaan

Proses penuaan atau menua pada manusia terjadi secara alami dan akan dialami oleh semua orang. Proses penuaan yang terjadi akan mempengaruhi anatomi, fisiologi, dan biokimia dalam tubuh, sehingga menyebabkan perubahan fungsi organ-organ dan komposisi tubuh. Proses penuaan satu orang dengan yang lainnya berbeda-beda atau bergantung pada masing-masing individu. Proses penuaan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal yang mempengaruhi proses penuaan adalah pendidikan, sosial budaya, penyakit infeksi dan degeneratif, hygiene dan sanitasi lingkungan, ekonomi, psikologis, dan asupan makan. Asupan makan dapat mempengaruhi proses penuaan karena semua aktivitas metabolisme dalam tubuh membutuhkan asupan zat gizi yang diperoleh dari makanan. Selain faktor eksternal tersebut, faktor internal juga memiliki peran penting dalam proses penuaan adalah perubahan biologis dalam tubuh (Kemenkes, 2012).

2.6.3 Perubahan Fisiologis yang Terjadi pada usia ≥ 45 tahun

Semakin bertambah usia seseorang maka akan diikuti dengan perubahan-perubahan dalam komposisi tubuh dan fungsi organ. Terdapat beberapa perubahan yang umum terjadi pada saat usia memasuki 45 tahun yaitu:

1. Penurunan metabolisme basal

Pada lansia terjadi penurunan metabolisme basal yang dapat menyebabkan peningkatan resiko kegemukan/obesitas.

2. Penurunan massa otot

Penurunan massa otot pada usia ≥ 45 tahun memberikan dampak pada kemampuan fisik, sehingga kemampuan fisik.

3. Peningkatan massa lemak

4. Penurunan indra perasa, penciuman, pendengaran, pengelihatn, dan perabaan yang dapat menyebabkan penurunan nafsu makan serta perubahan pilihan makanan. Pada saat usia memasuki usia 45 tahun terjadi penurunan sensitivitas rasa asin dan manis, sehingga akan menyukai makanan yang lebih asin dan manis.

5. Gigi tanggal

Saat jumlah gigi mengalami penurunan maka kemampuan mengunyah juga menurun, sehingga seringkali menyebabkan nafsu makan menurun. Kondisi berkurangnya jumlah gigi juga menyebabkan masyarakat usia ≥ 45 tahun kesulitan untuk mengkonsumsi bahan makanan sumber serat seperti buah dan sayur, sehingga meningkatkan resiko konstipasi dan wasir.

6. Penurunan mobilitas usus

Penurunan mobilitas usus mengakibatkan lansia susah buang air besar.

7. Penurunan fungsi motorik

Penurunan kemampuan motoric mengakibatkan aktivitas fisik menurun.

8. Penurunan sekresi asam lambung dan enzim pencernaan makanan

Sekresi asam lambung dan enzim pencernaan dapat mengganggu penyerapan vitamin dan mineral (Kemenkes, 2012).

2.6.4 Masalah Gizi pada Usia ≥ 45 tahun

Masalah kesehatan utama yang terjadi saat seseorang memasuki usia 45 tahun adalah peningkatan risiko penyakit degeneratif (penyakit tidak menular) seperti penyakit jantung koroner, hipertensi, dan diabetes melitus. Masalah lain yang juga mungkin akan dialami adalah masalah gizi, seperti:

1. Obesitas

Obesitas terjadi akibat penurunan kemampuan fisiknya, sehingga aktivitas fisik menurun. Selain itu, perubahan indra perasa dan berkurangnya jumlah gigi mengakibatkan asupan serat menurun.

2. Kurang Energi Kronik (KEK)

Berbagai perubahan yang terjadi saat seseorang memasuki usia 45 tahun menyebabkan nafsu makan menurun, sehingga asupan makanan yang dikonsumsi mungkin tidak dapat mencukupi kebutuhan. Apabila kondisi ini berlangsung lama maka dapat mengakibatkan penurunan berat badan. Terdapat beberapa penyebab lain mengapa usia ≥ 45 tahun berisiko mengalami KEK:

- a. Penurunan indra perasa menyebabkan makanan terasa tidak enak
- b. Gigi yang berkurang mengakibatkan kesulitan dalam mengunyah makanan
- c. Faktor stress

3. Hipertensi

Pada usia ≥ 45 tahun terjadi perubahan pada pembuluh darahnya. Pembuluh darah akan lebih tebal dan lebih kaku dibandingkan

sebelumnya. Hal ini mengakibatkan peningkatan risiko hipertensi (tekanan darah tinggi).

4. Diabetes melitus

Pada masyarakat usia ≥ 45 tahun yang mengalami obesitas, insulin yang dihasilkan oleh pankreas jumlahnya tidak dapat mencukupi, sehingga terjadi hiperglikemia.

(Kemenkes, 2012)

2.7 Hubungan Usia dan Obesitas

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana lemak dalam tubuh berlebihan dan disebabkan oleh etiologi yang kompleks. Pada kelompok usia ≥ 45 tahun terjadi penurunan aktivitas fisik dan seringkali dibarengi dengan penyakit, sehingga mengakibatkan kehilangan massa otot. Pada kelompok usia ini meskipun massa otot mengalami penurunan, tetapi massa lemak meningkat. Hal ini yang mengakibatkan terjadinya obesitas. Saat mengalami obesitas, kelompok usia ini seringkali tidak menyadari adanya penurunan massa otot, dan baru akan disadari saat sudah muncul gangguan pada fungsi otot. Kondisi ini disebut dengan *sarcopenic obesity* (Han *et al.*, 2011).

2.8 Hubungan Usia dan Diabetes Melitus

Penyebab terjadinya penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardivaskular diantaranya adalah obesitas sentral dan resistensi insulin. Kedua kondisi ini ternyata sering dijumpai pada usia ≥ 45 tahun. Oleh karena itu dikatakan bahwa penyakit metabolik termasuk diabetes melitus tipe 2 memiliki kaitan yang kuat dengan proses penuaan.

Pada usia ≥ 45 tahun terjadi perubahan-perubahan yang terjadi secara alamiah, seperti penurunan *lean body mass* dan peningkatan lemak karena pada proses penuaan terjadi penurunan sensitivitas dan kapasitas proliferasi sel beta pankreas, akibatnya terjadi peningkatan risiko resistensi insulin. Mekanisme terjadinya peningkatan lemak tubuh pada usia ≥ 45 tahun berkaitan dengan adanya perubahan metabolisme lemak. Saat usia seseorang melewati 20 tahun, maka baik pada laki-laki maupun perempuan akan mengalami peningkatan kadar *cholesterol low density lipoprotein* (LDL-C) dan kadar trigliserida (TG). Peningkatan kadar TG pada laki-laki akan mencapai puncak pada usia 40-50 tahun, sedangkan pada perempuan kadar TG akan meningkat sepanjang hidup. Perubahan metabolisme lemak akibat penuaan ini akhirnya menyebabkan lemak tubuh menumpuk dan meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas. Kondisi ini menghambat *uptake* glukosa sehingga berisiko terjadi resistensi insulin. Oleh karena itu diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang paling meningkat pada usia lanjut (Han *et al.*, 2011; Suastika *et al.*, 2012).

2.9 Hubungan IMT dan Resiko Diabetes Melitus

Homeostasis glukosa dalam tubuh diatur dengan menjaga keseimbangan antara sekresi insulin dengan sensitivitas insulin di jaringan perifer. Apabila keseimbangan ini tidak dapat dicapai maka akan dapat menyebabkan resistensi insulin. Resistensi insulin merupakan faktor kunci dari diabetes melitus tipe 2.

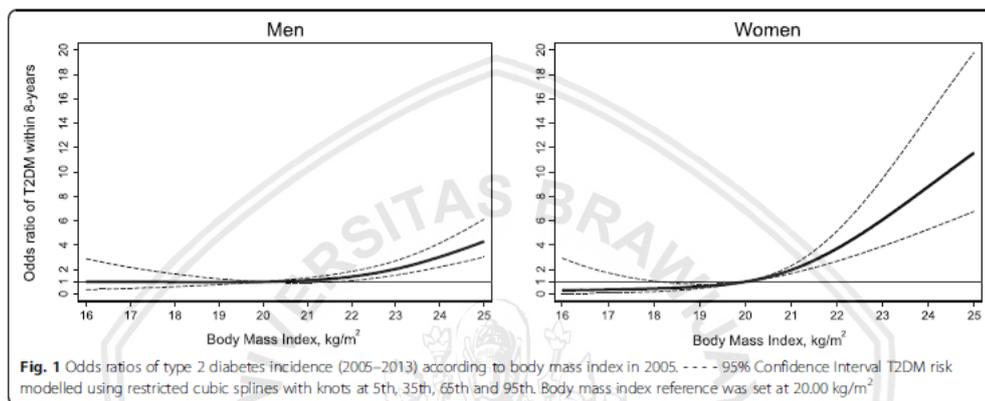
Obesitas (kondisi lemak tubuh yang berlebihan) terbukti berkaitan dengan berbagai masalah kesehatan dan penyakit metabolik seperti intoleransi

glukosa dan diabetes melitus tipe 2. Jaringan lemak (jaringan adiposa) dikenal sebagai jaringan yang dapat mempengaruhi metabolisme melalui sekresi berbagai hormon. Hormon yang disekresi oleh jaringan adiposa antara lain adalah leptin, sitokin, dan adiponektin. Selain hormon-hormon tersebut, jaringan adiposa juga dapat mensekresi senyawa proinflamasi yang dapat melepaskan NEFAs. NEFAs (*Non Esterified Fatty Acid*) merupakan faktor dasar yang mempengaruhi sensitivitas insulin. Kadar NEFAs ini ditemukan meningkat pada kondisi obesitas dan penderita diabetes melitus tipe 2, dan dikaitkan dengan kejadian resistensi insulin.

Resistensi insulin tidak hanya dipengaruhi oleh jaringan adiposa, tetapi juga dipengaruhi oleh indeks massa tubuh (IMT), sehingga peningkatan nilai IMT juga dapat meningkatkan risiko seseorang untuk menderita diabetes melitus tipe 2. Risiko diabetes melitus tipe 2 meningkat 2-8 kali pada IMT 25 kg/m², meningkat 10-40 kali lipat pada IMT >30 kg/m², dan meningkat >40 kali lipat pada IMT 35 kg/m², tetapi peningkatan risiko ini juga bergantung pada usia, jenis kelamin, etnis, serta persebaran lemak tubuh. Pada penduduk di Asia Selatan, IMT 27,5 kg/m² dikaitkan memiliki morbiditas serupa dengan IMT 30 kg/m² pada orang Eropa (Day dan Bailey, 2011; Yaturu, 2011; Al-Goblan *et al.*, 2014).

Sebuah penelitian dilakukan dengan responden kelompok usia dewasa di Thailand, menunjukkan bahwa peningkatan IMT dapat meningkatkan risiko diabetes melitus. Penelitian ini mengelompokan IMT berdasarkan klasifikasi WHO untuk penduduk lansia, dimana dikatakan *overweight* apabila IMT berada pada rentang 23-24,9 kg/m², dan dikatakan obesitas jika IMT ≥25 kg/m². Pada kondisi *overweight* (IMT 23-24,9 kg/m²) memiliki risiko yang lebih

tinggi mengalami diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan IMT normal yaitu 18,5-22,9 kg/m² dengan nilai *odd ratio* (OR) 2,3 sedangkan kondisi obesitas (IMT \geq 25 kg/m²) juga memiliki risiko yang lebih tinggi baik pada laki-laki maupun perempuan dengan nilai OR 4,3 (Papier *et al.*, 2017).



(Papier *et al.*, 2017).

Gambar 2.7 Odd Rasio IMT terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2

Keterangan : semakin tinggi nilai IMT semakin tinggi risiko diabetes melitus tipe 2

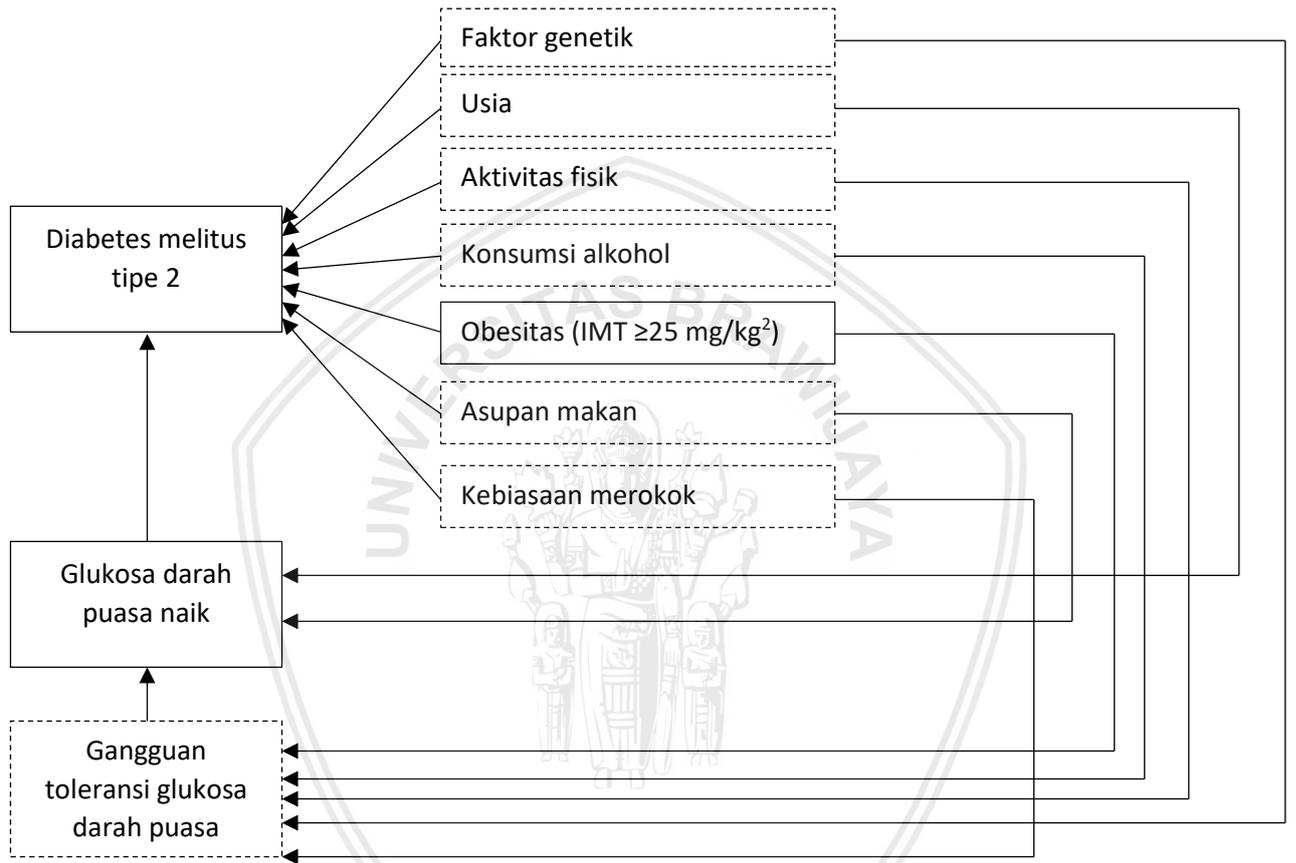
Penelitian yang dilakukan oleh Yaturu (2011) menyatakan prevalensi penderita diabetes melitus meningkat seiring dengan meningkatnya angka/nilai IMT nya. Pada IMT 25-29.9 kg/m² prevalensi penderita diabetes melitus tipe 2 meningkat 2%. Pada IMT 30-34.9 kg/m² prevalensinya meningkat 8%. Pada IMT >35 kg/m² meningkat sampai 13% (Day dan Bailey, 2011; Yaturu, 2011; Al-Goblan *et al.*, 2014).



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Variabel yang diteliti

Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian



Penjelasan Kerangka Konsep :

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit multifaktoral, yaitu penyakit disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor yang dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2 adalah faktor genetik, usia, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, asupan makan, gangguan glukosa darah puasa, dan status gizi berlebih (obesitas). Kondisi obesitas dapat dilihat berdasarkan nilai indeks massa tubuh (IMT). Faktor usia dan dan asupan makanan dapat mempengaruhi nilai glukosa darah puasa. Semakin bertambah usia dan semakin banyak asupan maka nilai glukosa darah puasa juga meningkat. Faktor genetik, aktivitas fisik, obesitas, serta kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol dapat meningkatkan risiko gangguan toleransi glukosa darah.gangguan toleransi glukosa darah puasa merupakan salah satu faktor risiko diabetes melitus tipe 2.

3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10, Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini disebut sebagai penelitian observasional karena tidak dilakukan intervensi apapun terhadap responden, penelitian hanya melakukan pengambilan data dari responden yaitu indeks massa tubuh dan glukosa darah. Penelitian ini termasuk penelitian *cross sectional* karena pengukuran variabel indeks massa tubuh (IMT) dan glukosa darah dilaksanakan secara bersamaan.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua warga di RW 10 Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

4.2.2 Sampel

- a. Kriteria inklusi:
- Berjenis kelamin laki-laki dan perempuan
 - Usia ≥ 45 tahun
 - Penduduk/ warga RW 10 Merjosari, Lowokwaru, Kota Malang
 - Tidak pernah terdiagnosa diabetes melitus sebelumnya

b. Kriteria eksklusi:

- Pralansia dan lansia yang terdiagnosa diabetes melitus dan kelainan sistem endokrin (DM tipe 1) yang bisa mempengaruhi kadar glukosa darah puasa
- Perempuan yang sedang hamil
- Mengalami kecacatan atau tidak bisa diukur profil antropometrinya

4.2.3 Sampling

Besar sampel dihitung menggunakan rumus pada sampel tunggal untuk mengestimasi proporsi suatu populasi dengan ketetapan absolut $P < 0,1$. Nilai P dalam penelitian ini adalah 0,039 berdasarkan proporsi penderita DM Indonesia sebesar 3,9% (Risikesdas, 2013).

$$N = \frac{4Z\alpha^2PQ}{W^2}$$

P = proporsi penyakit atau keadaan yang akan dicari (0,039)

Q = $1 - P = 1 - 0,039 = 0,961$

W = ketetapan absolut yang diinginkan (0,1)

A = tingkat kepercayaan = 95%

$Z\alpha = 1,96$

$$n = \frac{4 \times (1,96)^2 \times 0,039 \times 0,961}{(0,1)^2}$$

$n = 58$ orang

Berdasarkan perhitungan sampel tersebut maka jumlah sampel minimal dalam penelitian adalah 58 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *convenience sampling*. *Convenience sampling* juga disebut *consecutive sampling* termasuk jenis *non-probability sampling* dimana semua partisipan dipilih berdasarkan kemudahan aksesnya. Proses pengambilan sampel yakni partisipan yang datang dan memenuhi kriteria dimasukkan menjadi sampel hingga diperoleh jumlah sampel yang diinginkan (Martinez-Mesa *et al.*, 2016; Jamil, 2007).

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas (*independent*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah indeks massa tubuh.

4.3.2 Variabel Tergantung (*dependent*)

Variable tergantung pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Pengambilan data indeks massa tubuh dan sampel darah dilaksanakan di Balai RW 10 yang berlokasi di Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Data kadar glukosa darah akan diperoleh dari hasil uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Sentral Rumah Sakit Saiful Anwar (RSSA) Malang.

4.4.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2017 sampai bulan April 2018.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

Instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

a. Instrumen Data

Tabel 4.1 Instrumen Pengambilan Data

No.	Alat Penelitian	KETERANGAN
1.	Form <i>informed consent</i>	Sebagai bukti kesediaan menjadi responden penelitian.
2.	Form daftar hadir	Digunakan untuk mencatat responden yang hadir saat pengambilan data
3.	Komputer/ laptop	Untuk menganalisis data IMT dan glukosa darah puasa responden

b. Instrumen untuk pengukuran IMT

Tabel 4.2 Instrumen Pengambilan Data IMT

No.	Alat Penelitian	KETERANGAN
1.	Forms pengambilan data IMT	Untuk menulis data IMT responden
2.	Alat ukur berat badan	Untuk menimbang berat badan responden

3.	Mikrotoa	Untuk mengukur tinggi badan responden
----	----------	---------------------------------------

c. Instrumen untuk pengambilan sampel darah

Tabel 4.3 Instrumen Pengambilan Darah

No.	Alat Penelitian	KETERANGAN
1.	Sprit injeksi	Untuk mengambil darah responden untuk dihitung kadar glukosa darah puasanya
2.	<i>Handsocon</i>	Digunakan oleh analis saat mengambil darah responden
3.	Kapas alkohol	Digunakan untuk membersihkan tangan responden sebelum pengambilan darah, dan untuk menutup luka bekas suntikan pada responden

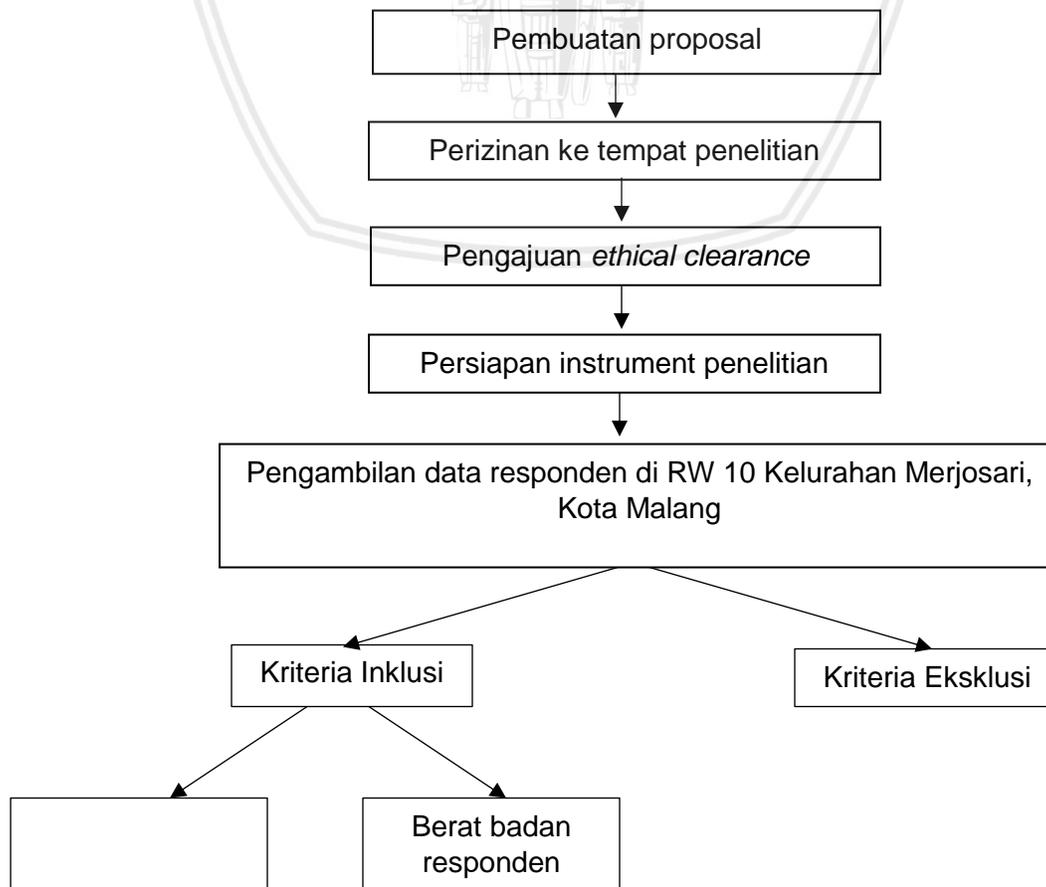
4.6 Definisi Operasional

VARIABLE	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	HASIL UKUR	KLASIFIKASI	JENIS DATA
Variabel bebas					
Indeks massa tubuh (IMT)	Merupakan cara untuk mengetahui status gizi seseorang dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam centimeter yang sudah dikuadratkan. (Adnan, 2013)	Alat penimbang berat badan merek <i>Omron</i> Alat ukur tinggi badan (mikrotoa) Diukur oleh enumerator yaitu mahasiswa jurusan ilmu gizi	Hasil ukur berupa hasil pembagian berat badan dalam kilogram (kg) dengan tinggi badan kuadrat dalam meter (m) Satuan hasil ukur indeks massa tubuh (IMT) adalah kg/m^2	Underweight: <18,5 kg/m^2 Normal : 18,5 - 22,9 kg/m^2 Overweight : 23,0-24,9 kg/m^2 Obesitas 1 : 25,0-29,9 kg/m^2 Obesitas 2 : >30 kg/m^2	Rasio

Variabel tergantung					
Kadar glukosa darah puasa	Nilai kadar glukosa darah yang menggambarkan jumlah glukosa dalam darah setelah berpuasa selama 8 jam.	Glukosa darah diambil menggunakan spuit kemudian dilakukan tes laboratorium Sampel darah diambil oleh PPDS Patologi Klinik.	Hasil diperoleh dari tes laboratorium berupa kadar glukosa darah puasa dengan satuan mg/dl	Normal : <100 mg/dL Prediabetes : 100-125 mg/dL Diabetes : ≥ 126 mg/dL (ADA 2015)	Rasio

4.7 Prosedur Penelitian/ Pengumpulan Data

4.7.1 Alur Penelitian





4.7.2 Pengumpulan Data

- a. Mengukur berat badan
 1. Menyalakan alat penimbang berat badan
 2. Melakukan kalibrasi alat.
 3. Meminta responden untuk naik ke atas alat, dengan posisi badan tegak dan pandangan lurus ke depan.
 4. Membaca hasil pengukuran berat badan responden.
 5. Mempersilahkan responden untuk turun dari alat penimbang berat badan.
 6. Mengulangi pengukuran untuk memastikan hasilnya presisi/reliabel.

7. Mempersilahkan responden untuk turun dari alat penimbang berat badan.

8. Meng-input data berat badan responden pada form pengambilan data berat badan.

b. Mengukur tinggi badan

1. Meminta responden untuk berdiri dibawah alat mikrotoa yang sudah dipasang pada dinding.

2. Memastikan posisi responden berdiri tegak dengan pandangan lurus ke depan.

3. Memastikan 5 titik pada tubuh responden menempel pada dinding, yaitu kepala bagian belakang, punggung, pantat, betis, dan tumit.

4. Membaca hasil pengukuran.

5. Mengulangi pengukuran minimal 2 kali pengukuran untuk memastikan hasilnya presisi/reliabel.

6. Meng-input tinggi badan responden pada form pengambilan data tinggi badan indeks massa tubuh.

c. Menghitung indeks massa tubuh (IMT)

1. Membagi berat badan responden dengan tinggi badan yang sudah dikuadratkan untuk mengetahui nilai IMT.

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan} \times \text{tinggi badan (m)}}$$

2. Membandingkan hasil ukur IMT dengan *cutoff* yang berlaku.

Tabel 4.4 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

Klasifikasi	Nilai IMT (kg/m ²)
Underweight	<18,5
Normal	18,5 – 22,9
Overweight	23,0 – 24,9
Obesitas 1	25,0 – 29,9
Obesitas 2	>30

(Depkes RI, 2003)

d. Mengambil sampel darah responden

Pengambilan sampel darah dilakukan oleh PPDS patologi klinik dari RSSA Malang

1. Mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti kapas, alkohol, sarung tangan, spuit, vacutainer, dan ependorf.
2. Memegang spuit dengan tangan kanan
3. Memasukan jarum dengan sudut 60-90 terhadap permukaan kulit
4. Memperhatikan masuknya darah ke dalam spuit
5. Menunggu sampai darah terkumpul ke dalam spuit
6. Melektakkan kapas alkohol di atas daerah penusukan dan kemudian menarik jarum, melakukan penekanan sesegera mungkin dengan menggunakan kapas alkohol tersebut..
7. Menarik spuit.

8. Membawa sampel darah responden menuju RSSA untuk dilakukan tes laboratorium untuk mengetahui kadar glukosa darahnya.
- e. Tes Laboratorium glukosa darah

Tes laboratorium dilakukan oleh laboran di Laboratorium Sentral Rumah Sakit Saiful Anwar Malang dengan menggunakan metode enzimatik heksokinase. Metode enzimatik heksokinase merupakan pemeriksaan glukosa darah dengan menggunakan enzim heksokinase sebagai reagen warnanya. Enzim heksokinases merupakan enzim intraseluler.

4.8 Analisis Data

4.8.1 Analisis Data Univariat

Analisis univariat dilakukan pada data indeks massa tubuh (IMT) dan glukosa darah puasa. Data indeks massa tubuh disajikan dalam grafik berisi persentase dari masing-masing status gizi serta disajikan secara terpisah berdasarkan jenis kelamin dan usia. Persentase dari masing-masing status GDP dan rata-rata GDP disajikan dalam grafik berdasarkan usia, status gizi, dan jenis kelamin.

4.8.2 Analisis Data Bivariat

Data IMT dan glukosa darah puasa dianalisis normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov smirnov* karena jumlah sampel >50 orang. Uji beda dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal wallis*. Uji *Kruskal wallis* dipilih karena jenis data dalam penelitian ini adalah kategorik (ordinal-ordinal), data tidak terdistribusi normal, serta karena terdapat lebih dari tiga

kelompok tidak berpasangan. Uji korelasi dilakukan dengan menggunakan uji *Spearman* karena jenis data adalah ordinal dan data tidak terdistribusi normal. Hasil analisis dikatakan signifikan berhubungan apabila nilai $p < 0,05$. Jika koefisien korelasinya positif (+) maka kedua variabel mempunyai hubungan searah, sebaliknya jika koefisien korelasinya negatif (-) maka kedua variabel memiliki hubungan terbalik. Kekuatan korelasi akan diketahui dengan melihat nilai koefisien korelasinya, jika:

$>0 - 0,2$ = korelasi sangat lemah

$>0,2 - 0,4$ = korelasi lemah

$>0,4 - 0,6$ = korelasi sedang

$>0,6 - 0,8$ = korelasi kuat

$0,8 - 1$ = korelasi sangat kuat



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Responden

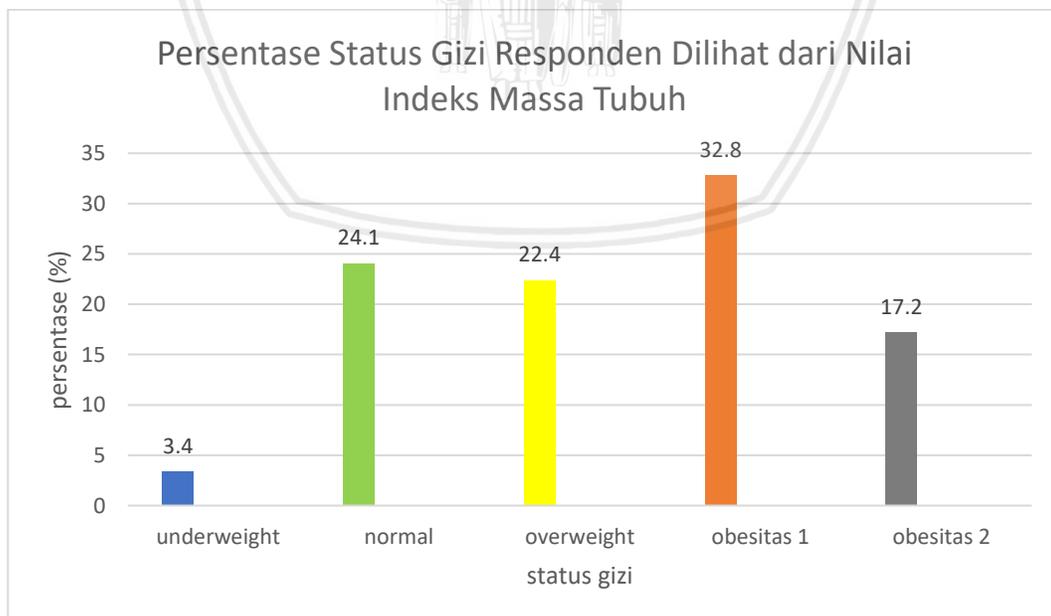
Jumlah warga di RW 10 Kelurahan Merjosari yang memenuhi kriteria untuk menjadi responden penelitian adalah sebanyak 58 orang dengan karakteristik sebagai berikut:

Tabel 5.1 Karakteristik Responden

Karakteristik	n	(%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	27	46,6
Perempuan	31	53,4
Usia		
Pralansia (45-59 tahun)	19	32,8
Lansia (≥ 60 tahun)	39	67,2
Kebiasaan Merokok		
Iya	1	1,7
Tidak	57	98,3
Konsumsi Alkohol		
Iya	0	0
Tidak	58	100
Gejala Klasik DM (polifagia, polidipsia, poliuria)		
Iya	29	50
Tidak	29	50
Terbiasa Olahraga (min 1x/minggu)		
Iya	31	53,4
Tidak	27	46,6

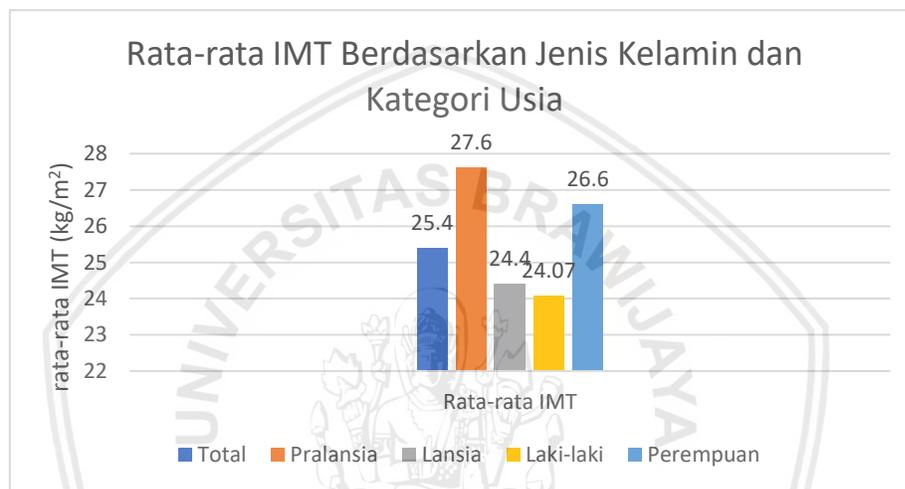
Berdasarkan tabel 5.1 yang menyajikan data karakteristik responden, dapat diketahui bahwa responden laki-laki berjumlah 27 orang (46,6%) sedangkan responden perempuan ada 31 orang (53,4%). Responden pralansia (usia 45 – 59 tahun) sebanyak 19 orang (32,8%) dan responden lansia berjumlah 39 orang (67,2%). Data lain yang ditanyakan saat pengambilan data yaitu olahraga, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan gejala diabetes melitus yang dirasakan (polifagia, poliuria, polidipsia). Sebanyak 1,7% responden memiliki kebiasaan merokok. Seluruh responden tidak ada yang mengkonsumsi alkohol. Sebanyak 53,4% responden memiliki kebiasaan olahraga dan sebanyak 46,6% tidak memiliki kebiasaan olahraga. Sebesar 50% responden mengalami gejala diabetes melitus (polifagia, polidipsia, poliuria) dan 50% sisanya tidak mengalami gejala diabetes melitus.

5.2 Status Gizi Dilihat dari Indeks Massa Tubuh



Grafik 5.1 Grafik Persentase Status Gizi Responden Laki-laki dan Perempuan Dilihat dari Indeks Massa Tubuh

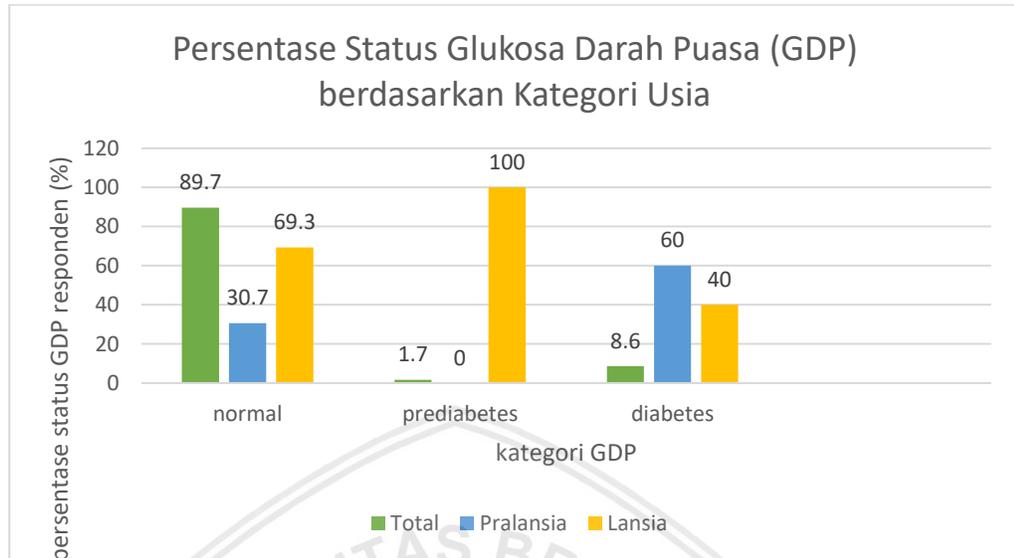
Berdasarkan grafik 5.1 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki nilai indeks massa tubuh obesitas 1 yaitu sebanyak 32,8%. Sebanyak 3,45 memiliki nilai indeks massa tubuh *underweight*, sebanyak 24,1% memiliki nilai indeks massa tubuh normal, 22,4% termasuk *overweight*, sedangkan sebanyak 17,2% termasuk obesitas 1.



Grafik 5.2 Rata-Rata Indeks Massa Tubuh berdasarkan Jenis Kelamin dan Kategori Usia

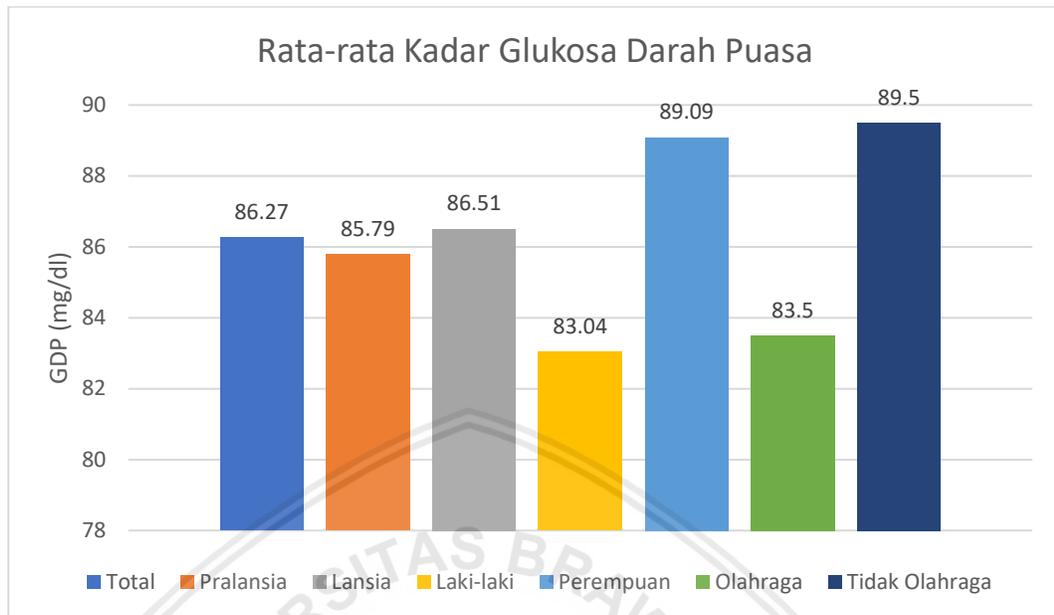
Hasil pengukuran indeks massa tubuh (IMT) pada grafik 5.3 menunjukkan bahwa kelompok pralansia (usia 45-59 tahun) dan kelompok reponden perempuan memiliki rata-rata indeks massa tubuh terbesar yaitu 27,6 kg/m² dan 26,6 kg/m². Rata-rata indeks massa tubuh terkecil dimiliki oleh kelompok responden laki-laki yaitu 24,07 kg/m².

5.3 Glukosa Darah Puasa



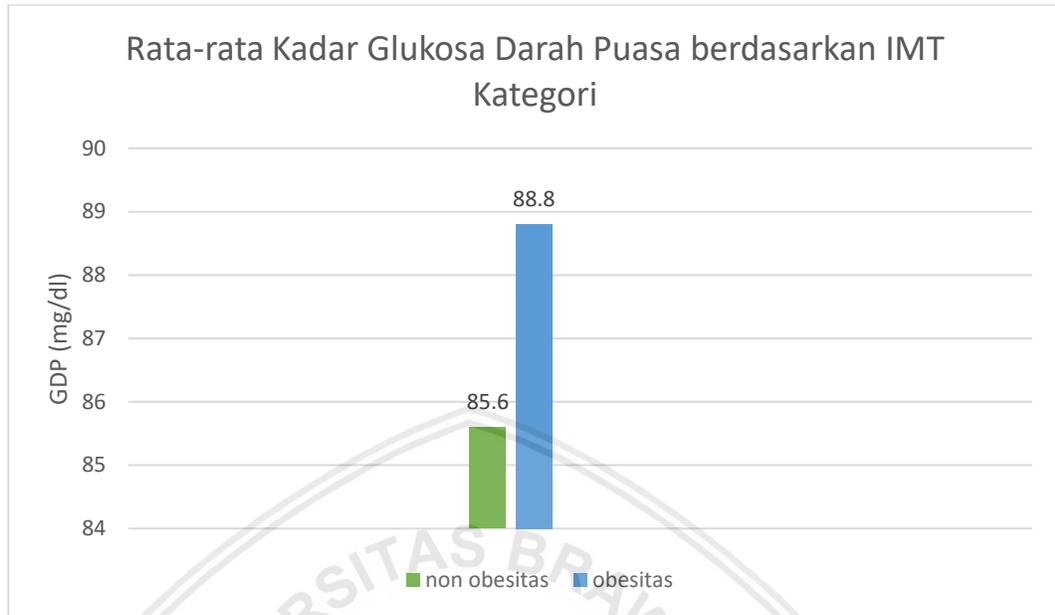
Grafik 5.3 Persentase Status Glukosa Darah Puasa berdasarkan Kategori Usia

Grafik 5.3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah normal yaitu sebanyak 89,7%. Sebanyak 1,75 termasuk prediabetes, dan 8,6% termasuk diabetes. Seluruh responden yang prediabetes merupakan lansia, sedangkan sebanyak 40% responden tergolong diabetes merupakan lansia.



Grafik 5.4 Rata-rata Kadar GDP berdasarkan Kategori Usia, Jenis Kelamin, dan Karakteristik Responden

Rata-rata nilai glukosa darah puasa (GDP) responden termasuk normal yaitu 86,27 mg/dl. Rata-rata GDP paling tinggi dimiliki oleh responden yang tidak terbiasa melakukan olahraga (minimal 1x/minggu) yaitu 89,5 md/dl, sedangkan rata-rata GDP terendah terdapat pada responden laki-laki yaitu 83,04 mg/dl. Nilai ini sesuai dengan teori bahwa olahraga dapat mengontrol kadar glukosa darah.



Grafik 5.5 Rata-rata GDP berdasarkan Status Gizi

Grafik 5.5 menunjukkan bahwa responden dengan status obesitas memiliki rata-rata glukosa darah puasa yang lebih tinggi dibandingkan non obesitas. Rata-rata glukosa darah puasa kelompok obesitas adalah 88,8 mg/dl, sedangkan kelompok non obesitas memiliki rata-rata glukosa darah puasa sebesar 85,6 mg/dl.

Tabel 5.2 Kategori Glukosa Darah Puasa (GDP) Berdasarkan Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT)

	Normal		Prediabetes		Diabetes	
	N	%	n	%	n	%
Underweight	2	100	0	0	0	0
Normal	13	92,9	1	7,1	0	0
Overweight	13	100	0	0	0	0
Obesitas 1	16	84,2	0	0	3	15,8

Obesitas 2	8	80	0	0	2	20
-------------------	---	----	---	---	---	----

Hasil pengukuran indeks massa tubuh (IMT) yang sudah dikategorikan kemudian dihubungkan dengan kategori glukosa darah puasa (GDP). Sebanyak 15,8% responden dengan status gizi obesitas tingkat 1 memiliki kadar glukosa darah puasa (GDP) yang tergolong diabetes melitus. Sebanyak 20% responden dengan status gizi obesitas tingkat 2 juga memiliki kadar glukosa darah puasa (GDP) yang masuk kategori diabetes melitus.

5.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Glukosa Darah Puasa

Hasil uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-smirnov* menunjukkan bahwa nilai p dari indeks massa tubuh (IMT) sebesar $p= 0,000$, artinya data indeks massa tubuh terdistribusi normal. Data glukosa darah puasa memiliki nilai $p= 0,200$ yang artinya data tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu uji beda dilakukan dengan uji *Kruskal wallis* dan uji hubungan antara kedua variabel tersebut dilakukan menggunakan uji *Spearman*.

Tabel 5.3 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

	Status Gizi	N	<i>p</i>
GDP	<i>underweight</i>	2	0,154
	Normal	14	
	<i>Overweight</i>	13	

Obesitas 1	19
Obesitas 2	10

Uji beda dilakukan pada variabel indeks massa tubuh (IMT) dan kadar glukosa darah puasa dengan menggunakan uji *Kruskal wallis*. Hasil uji beda menunjukkan nilai $p = 0,154$ ($>0,05$) maka tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa pada masing-masing kategori indeks massa tubuh (IMT).

Tabel 5.4 menyajikan data hasil uji beda *Kruskal wallis* berdasarkan jenis kelamin. Nilai p responden laki-laki adalah $0,452$ ($>0,05$) sedangkan nilai p responden perempuan adalah $0,064$ ($>0,05$) maka dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar GDP baik pada responden laki-laki maupun perempuan.

Tabel 5.4 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa berdasarkan Jenis Kelamin

		Status Gizi	N	p
Laki-laki	GDP	<i>Underweight</i>	2	0,452
		Normal	8	
		<i>Overweight</i>	6	
		Obesitas 1	8	
		Obesitas 2	3	
Perempuan	GDP	<i>Underweight</i>	0	0,064
		Normal	6	
		<i>Overweight</i>	7	
		Obesitas 1	11	
		Obesitas 2	7	

Tabel 5.5 Uji Beda Status Gizi Berdasarkan IMT dengan Kadar Glukosa Darah Puasa berdasarkan Kategori Usia

		Status Gizi	N	p
Pralansia	GDP	<i>Underweight</i>	0	0,289
		Normal	1	
		<i>Overweight</i>	5	
		Obesitas 1	7	
		Obesitas 2	6	
lansia	GDP	<i>Underweight</i>	2	0,547
		Normal	13	
		<i>Overweight</i>	8	
		Obesitas 1	12	
		Obesitas 2	4	

Tabel 5.5 menyajikan hasil uji beda berdasarkan kategori usia yaitu pralansia dan lansia. Nilai p pralansia adalah 0,289 ($>0,05$) sedangkan nilai p lansia adalah 0,547 ($>0,05$) maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa baik pada responden pralansia maupun lansia.

5.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Glukosa Darah Puasa

Tabel 5.6 Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Kadar Glukosa Puasa (GDP)

		GDP
IMT	p	0,387
	n	58
	r	0,116

Berdasarkan hasil analisis uji hubungan menggunakan *Spearman* menunjukkan nilai $p= 0,387$ artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar glukosa darah puasa (GDP). Nilai koefisiensi korelatif (r) menunjukkan angka $0,116$ ($>0 - 0,25$) artinya korelasinya sangat lemah, dengan arah korelasi positif (+) atau searah, artinya semakin besar nilai satu variabel maka semakin besar pula nilai variabel lainnya.



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini merupakan laki-laki dan perempuan dengan usia 45-78 tahun di RW 10, Kelurahan Merjosari, Kota Malang. Responden dikategorikan berdasarkan usia menjadi 2 kelompok usia yaitu pralansia dan lansia. Pralansia terdiri dari responden yang berusia 45-59 tahun. Lansia yaitu responden dengan usia ≥ 60 tahun. Jumlah total responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 58 orang dengan rincian 46,6% laki-laki dan 53,4% perempuan, dengan 32,8% tergolong pralansia dan 67,2% lansia.

Sebanyak 1,7% responden memiliki kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko diabetes mellitus tipe 2. Nikotin yang terkandung pada rokok dapat menurunkan sekresi insulin, bahkan dapat mengganggu sel beta pankreas dan menyebabkan resistensi insulin. Nikotin mempengaruhi sekresi insulin melalui *Nicotinic Acetylcholine Receptor* (nAChRs) pada ganglion sel beta pankreas dan mempengaruhi sekresi insulin (Ario, 2014).

Sebanyak 100% responden tidak memiliki kebiasaan mengonsumsi alkohol. Kebiasaan mengonsumsi alkohol memiliki peran dalam peningkatan risiko penyakit diabetes melitus tipe 2. Pengaruh alkohol dalam kejadian diabetes melitus tipe 2 berbentuk seperti huruf "U" artinya orang yang mengonsumsi alkohol dalam jumlah sedang, memiliki risiko yang lebih rendah untuk mengalami

diabetes melitus tipe 2 dibandingkan orang yang tidak mengonsumsi alkohol dan orang yang mengonsumsi alkohol tingkat berat. Konsumsi alkohol tingkat berat atau kronis dapat mengganggu homeostasis glukosa dan bahkan berkaitan dengan kondisi resistensi insulin. Konsumsi alkohol dalam jumlah banyak dapat menurunkan ikatan insulin serta mengganggu sinyal interseluler, sehingga menyebabkan gangguan pada glukosa darah puasa dan glukosa darah postprandial (Volaco *et al.*, 2018; Jeong Kim dan Jin Kim, 2012).

Sejumlah 53,4% dari total responden melakukan olahraga secara rutin, sedangkan 46,6% responden sisanya tidak terbiasa melakukan olahraga. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah puasa responden yang terbiasa melakukan olahraga adalah 83,5 mg/dl sedangkan responden yang tidak terbiasa melakukan olahraga memiliki rata-rata kadar glukosa darah puasa lebih tinggi yaitu 89,5 mg/dl. Olahraga dapat memberikan banyak manfaat baik bagi tubuh. Olahraga dapat meningkatkan sensitivitas reseptor insulin, sehingga glukosa akan lebih mudah digunakan atau dimetabolisme oleh tubuh. Penggunaan glukosa meningkat saat tubuh melakukan olahraga. Peningkatan ini terjadi karena saat melakukan olahraga, otot-otot dalam tubuh akan menggunakan glukosa yang ada di dalam darah lebih banyak sehingga kadar glukosa dalam darah menurun. Salah satu olahraga yang cukup diminati oleh responden penelitian serta mudah dilakukan adalah *jogging*. *Jogging* apabila dilakukan selama 30-40 menit dengan frekuensi 3-4 kali dalam seminggu akan dapat meningkatkan penggunaan glukosa sebanyak 7-20 kali lebih besar dibandingkan dengan tidak melakukan *jogging* (Nurayati dan Adriani, 2017).

Sebesar 50% responden diketahui mengalami minimal satu gejala klasik diabetes melitus (polifagia, polidipsia, poliuria), sedangkan 50% sisanya tidak mengalami gejala tersebut. Orang yang menderita diabetes melitus bisa saja tidak mengalami gejala atau tidak menyadari adanya gejala, karena dampak dari hiperglikemia biasanya tidak langsung terlihat dalam jangka waktu yang singkat (Abutaleb, 2016; Ramachandran, 2014).

Rata-rata kadar glukosa darah puasa pada responden yang mengalami gejala klasik diabetes melitus (polifagia, polidipsia, poliuria) adalah 89 mg/dl, lebih tinggi dibandingkan dengan responden tanpa gejala yang memiliki rata-rata glukosa darah 83,5 mg/dl. Kondisi ini mungkin disebabkan karena gejala diabetes melitus umumnya dialami oleh orang yang mengalami hiperglikemia tingkat berat. Responden mengalami gejala-gejala diabetes mungkin disebabkan karena rata-rata glukosa darah puasanya lebih tinggi (Ramachandran, 2014).

6.2 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Sebanyak 3,4% responden memiliki status gizi *underweight*, 24,1% memiliki status gizi normal; 22,4% memiliki status gizi *overweight*; 32,8% memiliki status gizi obesitas tingkat 1; dan 17,2% memiliki status gizi obesitas tingkat 2. Dari keseluruhan responden yang memiliki status gizi obesitas tingkat 1 sebanyak 57,9% berjenis kelamin perempuan, sedangkan 42,1% sisanya berjenis kelamin laki-laki. Hal ini sesuai dengan teori yang disampaikan oleh Hardinsyah *et al.* (2016) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya obesitas adalah jenis kelamin. Obesitas lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Perempuan lebih berisiko mengalami *overweight* dan obesitas

setelah mengalami menopause. Obesitas pada wanita yang sudah menopause terjadi akibat adanya redistribusi lemak dalam tubuh. Lemak mengalami redistribusi dari subkutan menuju viseral intraabdominal. Kondisi ini berkaitan dengan penurunan estrogen. Penurunan sirkulasi kadar estrogen menyebabkan akumulasi lemak abdominal, penurunan lemak subkutan, dan peningkatan total lemak. Setelah mengalami menopause, wanita mengalami peningkatan berat badan rata-rata 2 – 2,5 kg setiap 3 tahun. Obesitas pada wanita *postmenopause* tidak hanya dipengaruhi oleh penurunan kadar estrogen, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain yaitu faktor genetik, penuaan, dan aktivitas fisik (Atapattu, 2015).

Sebanyak 63,16% responden dengan status gizi obesitas tingkat 1 merupakan kelompok usia lanjut (lansia), sedangkan 36,84% sisanya termasuk pralansia. Setiap orang yang bertambah tua akan mengalami proses penuaan. Penuaan mengakibatkan beberapa perubahan pada komposisi tubuh. Komposisi tubuh secara umum dibagi menjadi 2 yaitu *lean mass* (berat tubuh tanpa lemak) dan massa lemak. Penuaan juga mengakibatkan peningkatan lemak tubuh serta perubahan distribusi lemak. Saat usia seseorang lebih dari 40 tahun, total lemak tubuhnya meningkat sekitar 2-5% per dekade. Jumlah lemak yang berlebihan dalam tubuh akan mengakibatkan obesitas. Obesitas dan penuaan ditandai dengan adanya inflamasi sistemik derajat rendah, sehingga mengakibatkan penurunan massa otot, penurunan fungsi imun, bahkan resistensi insulin. Puncak penambahan berat badan pada laki-laki terjadi saat usia memasuki 65 tahun, sedangkan pada wanita puncaknya terjadi saat usia 75 tahun. Sesuai dengan

hasil analisis indeks massa tubuh (IMT) yang menunjukkan bahwa jumlah lansia yang mengalami obesitas tingkat 1 lebih banyak dibandingkan pralansia (Santos *et al.*, 2013).

6.3 Kadar Glukosa Darah Puasa

Sebesar 89,7% responden memiliki kadar glukosa darah normal. Sebanyak 1,7% responden memiliki kadar glukosa darah yang masuk pada kategori prediabetes, sedangkan 8,6% sisanya memiliki kadar glukosa darah yang masuk kategori diabetes. Hasil penelitian ini menunjukkan sebagian besar responden memiliki status gizi obesitas tingkat 1, tetapi memiliki kadar glukosa darah normal. Kondisi ini berbeda dengan teori yang menyatakan bahwa obesitas merupakan salah satu faktor risiko gangguan glukosa darah puasa dan diabetes melitus tipe 2. Kadar glukosa darah puasa sebagian besar responden tergolong normal dapat disebabkan karena sebagian besar responden (53,4%) terbiasa melakukan olahraga. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurayati dan Adriani (2017) menyatakan bahwa olahraga dapat menjadi salah satu faktor yang dapat mengontrol glukosa darah karena dapat meningkatkan sensitivitas reseptor insulin. Barnes (2012) menjelaskan bahwa dengan melakukan olahraga maka penggunaan glukosa dalam tubuh akan meningkat, akibatnya otot akan menggunakan glukosa yang disimpan dalam otot. Pada saat itu tubuh mengambil glukosa dari darah untuk mengisi kekurangan, sehingga glukosa darah akan turun. Olahraga *jogging* apabila dilakukan selama 30-40 menit dapat meningkatkan penggunaan glukosa ke dalam sel 7-20 kali lebih besar dibandingkan dengan tidak melakukan olahraga.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah puasa yang normal, meskipun begitu setelah dilihat rata-ratanya, responden dengan status gizi obesitas memiliki rata-rata kadar glukosa darah yang lebih tinggi dari status gizi yang lain. Responden dengan status gizi obesitas tingkat 1 memiliki rata-rata glukosa darah puasa 96 mg/dl, sedangkan responden obesitas tingkat 2 memiliki rata-rata glukosa darah puasa 90,5 mg/dl. Obesitas diawali dengan adanya kelebihan energi sehingga mengakibatkan pembentukan asam lemak bebas dan glukosa. Obesitas memicu adanya produksi ROS (*reactive oxygen species*) dan adanya inflamasi. Pada obesitas, tubuh memproduksi adipokin seperti leptin, adiponektin, dan resistin yang dapat memicu terjadinya resistensi insulin. Resistin meningkatkan glikogenolisis dan mengakibatkan terjadinya resistensi insulin. Tanda pertama yang dapat dilihat adalah peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan sensitivitas insulin. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Aggrawal *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa saat terjadi peningkatan indeks massa tubuh (IMT) maka terjadi peningkatan kadar glukosa darah dan resistensi insulin (Nadulska *et al.*, 2017; Agrawal *et al.*, 2017).

Sebagian besar kadar glukosa darah puasa responden masuk dalam kategori normal, tetapi apabila dilihat rata-ratanya responden lansia memiliki rata-rata kadar glukosa darah yang sedikit lebih tinggi. Rata-rata kadar glukosa darah lansia sebesar 86,51 mg/dl sedangkan rata-rata kadar glukosa darah pralansia adalah 85,79 mg/dl. Perbedaan kadar glukosa darah pada responden pralansia dan lansia ini dipengaruhi oleh proses penuaan. Proses penuaan berkaitan

dengan penurunan kemampuan regenerasi dari sel beta pankreas dan penurunan fungsi sel beta, sehingga menurunkan sekresi insulin. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya resistensi insulin dan kenaikan kadar glukosa darah. Resistensi insulin pada usia lanjut bukan hanya dipengaruhi oleh proses penuaan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor gaya hidup, pola diet yang buruk, serta penurunan aktivitas fisik. Faktor-faktor tersebut mengakibatkan penurunan massa otot pada lansia dan peningkatan lemak, khususnya lemak viseral. Peningkatan lemak viseral merupakan faktor penting terjadinya resistensi insulin (Lee dan Halter, 2017). Perbedaan antara rata-rata kadar glukosa darah pralansia dan lansia yang tidak terlalu jauh mungkin disebabkan karena kadar glukosa darah puasa lebih kuat dipengaruhi oleh *trygliserida* (TG), sedangkan usia dan penuaan lebih kuat mempengaruhi kadar glukosa darah 2 jam postprandial (Sasabe *et al.*, 2013).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah adalah asupan makan. Asupan makan yang kurang dapat mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah dalam tubuh. Hal ini dapat menjadi salah satu penjelasan mengapa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah yang tergolong normal, tetapi pada penelitian ini tidak dilakukan pengkajian asupan makan responden. (ADA, 2015).

6.4 Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Glukosa Darah Puasa

Berdasarkan hasil uji beda *Kruskal wallis* menunjukkan nilai $p= 0,154$ maka artinya adalah tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa pada masing-masing kategori indeks massa tubuh (IMT). Glukosa darah puasa dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berbeda dengan glukosa darah puasa postprandial, glukosa darah puasa lebih dipengaruhi oleh trigliserida (TG). Indeks massa tubuh merupakan indikator yang dapat menunjukkan kondisi obesitas, tetapi tidak secara spesifik menunjukkan distribusi lemak. Indeks massa tubuh dipengaruhi juga oleh kepadatan tulang dan otot. Oleh karena itu perbedaan kadar glukosa darah antar status gizi yang dilihat dari nilai IMT tidak berbeda secara signifikan (Cai *et al.*, 2017).

Hasil analisis uji hubungan dengan *Spearman*, diketahui bahwa nilai $p = 0,387$ ($p > 0,05$) dan $r = 0,116$ (koefisien korelasi sangat lemah) maka artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dan glukosa darah puasa. Hal ini mungkin disebabkan karena indeks massa tubuh dapat menunjukkan kondisi obesitas, tetapi indeks massa tubuh tidak menunjukkan distribusi lemak tubuh. Lemak tubuh yang menjadi faktor risiko dari penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2 adalah lemak viseral. Lemak viseral lebih aktif dibandingkan lemak non-viseral dalam menyekresikan hormon yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dalam tubuh, misalnya sitokin. Indeks massa tubuh (IMT) juga dipengaruhi oleh kepadatan tulang dan otot, serta tidak dapat menunjukkan jumlah lemak dan komposisi tubuh secara akurat. Oleh karena itu indeks massa tubuh (IMT) tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah puasa. Sesuai dengan pernyataan dalam hasil penelitian Cai *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa indeks massa tubuh (IMT) bukan merupakan indikator paling kuat untuk memprediksi diabetes melitus dibandingkan dengan lingkar pinggang, usia, dan riwayat diabetes melitus keluarga. Hasil yang sama

juga disampaikan oleh Arif *et al.* (2014) indeks massa tubuh dinyatakan tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah puasa karena IMT tidak menunjukkan distribusi lemak tubuh, khususnya lemak visceral yang lebih berpengaruh terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 (Cai *et al.*, 2017; Arif *et al.*, 2014).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agrawal *et al.* (2017) dan Sandra *et al.* (2013). Hasil penelitian Agrawal *et al.* (2017) menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dan kadar glukosa darah puasa. Sandra *et al.* (2013) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang positif namun lemah antara IMT dan kadar glukosa, sedangkan pada sampel perempuan korelasinya kuat. Perbedaan kesimpulan ini dapat disebabkan karena perbedaan jumlah sampel. Jumlah sampel dalam penelitian Agrawal *et al.* (2017) sebanyak 150 orang, pada penelitian Sandra *et al.* (2013) sejumlah 253 orang, sedangkan pada penelitian ini sejumlah 58 orang. Pernyataan mengenai perbedaan jumlah sampel disampaikan oleh Arif *et al.* (2014) menyatakan bahwa meskipun jumlah minimal sampel terpenuhi tetapi perlu lebih banyak sampel untuk menunjukkan hasil korelasi yang lebih signifikan (Agrawal *et al.*, 2017; Arif *et al.*, 2014; Sandra *et al.*, 2013).

6.5 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dilakukan pengkajian data asupan makanan responden. Asupan makan merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap status gizi dan kadar glukosa darah dalam tubuh. Asupan

energi yang tidak seimbang antara yang masuk melalui makanan dan yang dikeluarkan melalui aktivitas fisik dapat mengakibatkan kondisi obesitas, tetapi dalam penelitian ini belum mengkaji terkait asupan makanan responden. Obesitas sebaiknya tidak hanya dilihat berdasarkan nilai IMT saja, karena IMT tidak secara spesifik menggambarkan kondisi lemak dalam tubuh, sehingga perlu ditambah dengan pengukuran *waist hip ratio* (WHR) sehingga dapat melihat apakah responden mengalami obesitas sentral atau tidak.



BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Penelitian ini memiliki 58 responden dari warga RW 10, Kelurahan Merjosari, Kota Malang dengan kesimpulan bahwa:

1. Rata-rata nilai indeks massa tubuh responden adalah $25,4 \text{ kg/m}^2$ (Obesitas 1).
2. Rata-rata glukosa darah puasa responden adalah $86,27 \text{ mg/dl}$ (normal).
3. Hasil uji beda menunjukkan tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa pada masing-masing status gizi menurut IMT.
4. Hasil uji korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar glukosa darah puasa pada masyarakat usia 45 tahun ke atas di RW 10, Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

7.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan meneliti faktor-faktor lain yang menjadi faktor risiko obesitas dan diabetes melitus tipe 2 yaitu *waist hip ratio* (WHR) dan asupan makan. Sehingga kondisi obesitas dapat diketahui secara lebih spesifik yaitu obesitas sentral melalui WHR.

DAFTAR PUSTAKA

- Abutaleb M.H. Diabetes Mellitus. *Pharmacy and Pharmacology International Journal*, 2016, 4 (5).
- Agrawal *et al.* Correlation between Body Mass Index and Blood Glucose Levels in Jharkhand Population. *International Journal of Contemporary Medical Research*, 2017, 4 (8).
- Ahmed K.A., Muniandy S., Ismail I.S. Type 2 Diabetes and Vascular Complication: A Pathophysiologic View. *Biomedical Research*, 2010, 21 (2): 147-155.
- Al-Goblan A.S., Al-Alfi M.A., Khan M.Z. Mechanism Linking Diabetes Mellitus and Obesity. *Dovepress Journal*, 2014, 7: 587-591.
- American Diabetes Association. 2015. *Factor Affecting Blood Glucose*. ADA. United State America.
- Arif M., Ernalia Y., Rosdiana D. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Pegawai Sekretariat Daerah Provinsi Riau. *JOM*, 2014, 1 (2).
- Ario M.D. Effect of Nicotine in Cigarette for Type 2 Diabetes Mellitus. *J MAJORITY*, 2014, 3 (7).
- Ashwell M., Gibson S. Waist-to-Height Ratio as an Indicator of 'Early Health Risk': Simpler and More Predictive than Using a 'Matrix' Based on BMI and Waist Circumference. *BMJ Open*, 2016.
- Attapattu P.P. Obesity at Menopause: an Expanding Problem. *Journal of Patient Care*, 2015, 1 (1).
- Bi *et al.* Advanced Research on Risk Factor of Type 2 Diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*, 2012, 28 (2): 32-39.
- Bradley D dan Hsueh W., Type 2 Diabetes in The Elderly: Challenge in a unique Patient Population. *Journal of Geriatric Medicine and Gerontology*, 2016, 2 (2).
- Bruschi *et al.* Diabetes Mellitus And Diabetic Peripheral. *Open Journal Of Endocrine And Metabolic Disease*, 2017, 7: 12-21.
- Cai *et al.* Association between Body Mass Index and Diabetes Mellitus in Tuberculosis Patient in China: a Community Based Cross-Sectional Study. *BMC Public Health*, 2017, 17: (228).
- David *et al.* Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes Care*, 2007, 30 (3).

- Day C., Bailey C. Obesity in The Pathogenesis of Type 2 Diabetes. *British Journal of Diabetes and Vascular Disease*, 2011, 11: 55.
- Fahmiah dan Latra. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Poli Diabetes RSUD Dr. Soetomo Surabaya Menggunakan Regresi Probit Biner. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 2016, 5 (2): 23337-3520.
- Fatimah. diabetes melitus tipe 2. *J MATORITY*, 2015, 4 (5).
- Fibriana, Diabetes Mellitus dan Terapi Insulin, *Forum Penunjang*, 2011, 2 (1).
- Han T.S., Tajar A., Lean M.E.J. Obesity and Weight Management in The Elderly. *British Medical Bulletin*, 2011, 97: 169-196.
- Handayani *et al.*. 2015. Nutrition Care Process. Graha Ilmu, Yogyakarta, 18-28.
- Hardinsyah *et al.*. 2016. Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi. EGC, Jakarta, hal. 280-284.
- Josiah *et al.* Correlation between Body Mass Index and Blood Glucose Levels among Some Nigerian Undergraduates. *Licensee Herbert publications*, 2013.
- Kahn S.E., Cooper M.E., Prato S.D. Pathophysiology and Treatment of Type 2 Diabetes: Perspectives on The Past, Present, and Future. *Lanset*, 2014: 383.
- Kalyani R.R., Egan J.M. Diabetes and Altered Glucose Metabolism with Aging. *Elsevier*, 2013: 42 (2).
- Kemkes. 2012. *Pedoman Pelayanan Gizi Lanjut Usia*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kemkes. 2014. *Situasi dan Analisis Diabetes*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Ri. Jakarta.
- Kim S.J., Kim D.J. Alcoholism and Diabetes Mellitus. *Diabetes Metabolism Journal*, 2015: 36 (108).
- Kufe *et al.* Risk Factor of Impaired Fasting Glucose and Type 2 Diabetes in Yaounde, Cameroon: A Cross Sectional Study. *BMC Public Health*, 2015.
- Kurniawan I. Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Lanjut. *Maj Kedokt Indon*, 2010, 12.
- Lathifah. Hubungan Durasi Penyakit Dan Kadar Gula Darah Dengan Keluhan Subyektif Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2017, 5 (2): 231-239.
- Lee P.G., Halter J.B. The Pathophysiology of Hyperglycemia in Older Adults: Clinical Consideration. *Diabetes Care*, 2017: 40.

- Maria P., Evagelia S. Obesity Disease. *Health Sciece Journal*, 2009: 3 (3).
- Morales J., Schneider D. Hypoglycemia. *The American Journal of Medicine*, 2014, 127 (10A).
- Nodulska A., Szwajgier D., Opielak G. Obesity and Metabolic Syndrome. *MEDtube Science*, 2017: 5 (1).
- Noviyanti F., Decroli E., Sastri S. Perbedaan Kadar LDL-Kolesterol Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Tanpa Hipertensi di RS Dr. M. Djamil Padang Tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Andalan*, 2015, 4 (2).
- Nurayati dan Adriani. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus tipe 2. *Amerta Nutrition*: 2017.
- Olokoba A.B., Obateru O.A., Olokoba L.B. Type 2 Diabetes Mellitus: A Riview of Current Trends. *Oman Medical Journal*, 2012: 27 (4).
- Ozougwu *et al.* The Pathogenesis and Pathophysiology of Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Physiology and Pathophysiology*, 2013, 4 (4): 46-57.
- Pamungkas R. A., Chamroon K., Vatanasoboon P. A Systematic Review: Family Support Integrated with Diabetes Self-Management among Uncontrolled Type II Diabetes Mellitus Patients. *Behavioral Science*, 2017, 7 (62).
- Papier *et al.*, Body Mass Index and Type 2 Diabetes in Thai Adults: Defining Risk Thresholds and Population Impacts. *BMC Public Health*, 2017, 17:707.
- Paputungan S.R., Sanusi H. Peranan Pemeriksaan Hemoglobin A1c pada Pengelolaan Diabetes Melitus. *CDK—220*, 2014, 41 (9).
- Perkeni. 2015. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. PERKENI.
- Pratiwi dan Nindya. Hubungan Konsumsi Camilan dan Durasi Waktu Tidur dengan Obesitas di Permukiman Padat Kelurahan Simolawang, Surabaya. *Amerta Nurt*, 2017, 1 (3): 152-161.
- Ramachandran A. Know The Signs and Symptoms of Diabetes. *Indian Journal of Medical Research*, 2014: 579-581.
- Rahmanian K. *et al.* The Association Between Pre-Diabetes With Body Mass Index and Marital Status in an Iranian Urban Population. *Global Journal of Health Science*, 2016, 8 (4).

- Ristianingrum I., Rahmawati I., Rujito L. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Tes Fungsi Paru. *Mandala of Health*, 2010, 4 (2).
- Rymkiewicz E. *et al.* Diabetes Mellitus Type 2 in the Elderly. *Zdr Publ*, 2015, 125 (1): 39-41.
- Sandra *et al.* Correlation between Body Mass Index and Blood Glucose Levels among Some Nigerian Undergraduates. *Herbert*, 2013.
- Santos *et al.* Obesity in The Elderly. *Rev Med Minas Gerais*, 2013: 23 (1).
- Sasabe *et al.* Regulation and Factor Responsible for Regulating Fasting and Post-Challenge Plasma Glucose Levels in The Early Stage Development of Type 2 Diabetes Mellitus. *J Diabetes Invest*, 2014: 5.
- Setiawan M. Pre-Diabetes dan PERAN hHbA1C dalam Skrining dan Diagnosa Awal Diabetes Melitus. *Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang*, 2011, 7 (14).
- Syauqi A. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Berdasarkan Pengetahuan Gizi, Sikap, dan Tindakan di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Islam Jakarta. *Jurnal Gizi Indonesia*, 2015, 3 (2): 60-67.
- Volaco A. Alcohol Consumption and Its Relationship to Diabetes Mellitus. *Endocrinol Metab Int J*, 2018: 6 (1).
- Wu Y. *et al.* Risk Factors Contributing to Type 2 Diabetes and Recent Advanced in The Treatment and Prevention. *International Journal of Medical Sciece*, 2014, 11 (11): 1185-1200.
- Yaturu S. Obesity and Type 2 Diabetes. *Journal of Diabetes Mellitus*, 2011, 1 (4): 79-95.
- Yayuk *et al.* Pengaruh Variasi Suhu Awal Reagen Terhadap Kadar Glukosa Darah Metode Enzimatik. *Medical Laboatory Technology Journal*, 2017, 3(1): 103-107.
- Yin *et al.* Identification of Risk Factor Affecting Impaired Fasting Glucose and Diabetes in Adult Patient from Northeast China. *International Journal of Environment Reasearch and Public Health*, 2015, 12.
- Zahtamal *et al.* Faktor-Faktor Risiko Pasien Diabetes Melitus. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 2007, 23 (3): 142-147.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Kelaikan Etik



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS KEDOKTERAN
 KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur - Indonesia
 Telp (62) (0341) 551611 Ext. 168, 569117, 567192 - Fax (62) (0341) 564755
 http: www.fk.ub.ac.id e-mail: kep.fk@ub.ac.id

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
 ("ETHICAL CLEARANCE")

No. 62 / EC / KEPK / 03 / 2018

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA. SETELAH MEMPELAJARI DENGAN SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN DENGAN

- JUDUL** : Hubungan antara Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, *Skinfold Thickness*) dengan Kadar Glukosa Darah Puasa dan HbA1c terhadap Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Masyarakat Usia Pra Lansia dan Lansia di Posyandu Lansia RW 10 Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.
- PENELITI UTAMA** : dr. Novi Khilla Firani, M.Kes, Sp.PK
- ANGGOTA** : Savitri Pramesti S
 Dewi Mauliya Nurjannah
 Hidayah Dwi Nurkasaputri
 Evi Lukitasari
 Claodia Zhahroh Amelia
 Selvananda Ditiagary
 Anisah Hamidah
- UNIT / LEMBAGA** : Fakultas Kedokteran - Universitas Brawijaya Malang.
- TEMPAT PENELITIAN** : Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

DINYATAKAN LAIK ETIK.

Malang, 12 Desember 2018
 Ketua


Prof. Dr. dr. Moch. Istiadjid ES, SpS, SpBS(K), SH, M.Hum, Dr.H.
 NIK. 160746683

Catatan :

Keterangan Laik Etik Ini Berlaku 1 (Satu) Tahun Sejak Tanggal Dikeluarkan Pada Akhir Penelitian, Laporan Pelaksanaan Penelitian Harus Diserahkan Kepada KEPK-FKUB Dalam Bentuk Soft Copy Jika Ada Perubahan Protokol Dan / Atau Perpanjangan Penelitian, Harus Mengajukan Kembali Permohonan Kajian Etik Penelitian (Amandemen Protokol)



Lampiran 2. DAFTAR HADIR RESPONDEN

RT 01

NO	NAMA	UMUR	ALAMAT	TTD
1.	SUDARMADI	74	Mertojoyo Barat 10	
2.	SUMUKTIARI	60	Mertojoyo Barat 10	
3.	SUKARTANTO	71	Mertojoyo Barat 11	
4.	KOESTIJAH KARJOSO	77	Mertojoyo Barat 15	
5.	SUNARDI	53	Mertojoyo A-3	
6.	LILIK PUJIATI SUNARDI	46	Mertojoyo A-3	
7.	MOCH. ROZIKIN	54	Mertojoyo C-3	
8.	ZUL ERIWATI	54	Mertojoyo C-3	
9.	ENDANG HARIATI	70	Mertojoyo Barat 8	
10.	SUPRIYADI	50	Mertojoyo C	
11.	SIAMU	54	Mertojoyo Barat	
12.	MOCH. SYAIFUL RIZAL	54	Mertojoyo Barat 3A	
13.	DYAH MURSIDAH	53	Mertojoyo Barat 3A	
14.	SITI SUMARSIH	60	Mertojoyo Barat 4	
15.	Muarini A-5	44	Mertojoyo ^{Barat} 17	→ a.n. Nur Syamsia
16.	Baton	50	Mertojoyo ^{Barat} 17	
17.	EKO ROESMARSETYO	58	MERTOJOYO BLOK 10	→ a.n. Zainal

RT 02

NO	NAMA	UMUR	ALAMAT	TTD
1.	MUBASSYIR	62	Mertojoyo Barat 34	
2.	QOMARIYAH	61	Mertojoyo Barat 34	
3.	SRI WAHYATA	61	Mertojoyo Barat 39	
4.	RACHMI SULISTYARINI	57	Mertojoyo Barat 39	
5.	PUDJO SUGITO	58	Mertojoyo Barat 35	
6.	ENDANG MASLAHAH R.	51	Mertojoyo Barat 35	
7.	DAHLAN GHAZALI	55	Mertojoyo Barat 33	
8.	MUTHMAINNAH	55	Mertojoyo Barat 33	
9.	M. SYUKUR	77	Mertojoyo E-1	
10.	ARIEF RIYADI	42	Mertojoyo E-2A	
11.	ZULAIHA BIWI	41	Mertojoyo E-2A	
12.	SASMITO M.	66	Mertojoyo E-4	
13.	DYAH SULISTYOWATI	66	Mertojoyo E-4	
14.	BAMBANG SUBROTO	65	Mertojoyo E-3	
15.	BUDI UTAMI	64	Mertojoyo E-3	
16.	CHOIRUL ANAM	54	Mertojoyo I-2	
17.	SUKARTONO	74	Mertojoyo I-5	
18.	NOOR WINARNI	70	Mertojoyo I-5	
19.	ACHGUSTONO PAMBUDI	50	Mertojoyo I-5	
	RUMANI	63	--- 183	



20.	HENY SULISTYOWATI	45	Mertojoyo I-5	
21.	RUSKANDAR	70	Mertojoyo I-17	
22.	ENDANG ASTUTI	66	Mertojoyo I-17	
23.	EKO EDY SUSANTO	62	Mertojoyo Barat 29	
24.	M. ISHAK	71	Mertojoyo Barat 35A	
25.	SUNARTI	63	Mertojoyo Barat 35A	
26.	SUTIKNO Tri Sukmaningsih	60 56	Mertojoyo Barat 36 i/w	
27.	DIANA HERIASTUTI	58	Mertojoyo Barat 36	



RT 03

NO	NAMA	UMUR	ALAMAT	TTD
1.	ABD. RAHMAN MATASAN	78	Mertojoyo G-10	<i>[Signature]</i>
2.	JATMIKO	56	Mertojoyo H-13	<i>[Signature]</i>
3.	MAS'ADAH	67	Mertojoyo G-5	<i>[Signature]</i>
4.	MUKSIN	43	Mertojoyo K-1	<i>[Signature]</i>
5.	NUR SYAMSIAH MUAMILAH ANI	66 44	Mertojoyo H-10 - " - Barat 17	<i>[Signature]</i>
6.	RAHIMIN	78	Mertojoyo H-10	<i>[Signature]</i>
7.	ROHANA SUHARTATIK	65	Mertojoyo G-10	<i>[Signature]</i>
8.	SITI CHODIDJAH	70	Mertojoyo G-8	<i>[Signature]</i>
9.	SITI FATIMAH	61	Mertojoyo H-11	<i>[Signature]</i>
10.	SOEPARDI	78	Mertojoyo L-7 A	<i>[Signature]</i>
11.	SOENARMI RASEMO	67 69	Mertojoyo L-7A " 183	<i>[Signature]</i>
12.	SRIATIN	56	Mertojoyo H-4	<i>[Signature]</i>
13.	ST. MUAWANAH JA'FAR H	75	Mertojoyo G-3	<i>[Signature]</i>
14.	SUBUR AL ANDRI ABU BAKAR BURAN	60 62	Mertojoyo H-4 - " - C No 1	<i>[Signature]</i> (RT 01)
15.	SUWARDI	56	Mertojoyo G-2	<i>[Signature]</i>
16.	SUPRAPTO	65	Mertojoyo F-10	<i>[Signature]</i>
17.	SUHARJANING	66	Mertojoyo I-1	<i>[Signature]</i>
18.	THOLIQ IBADI	67	Mertojoyo H-11	<i>[Signature]</i>
19.	ZAINAL ARIFIN EKO KOESMARSETYO	61 58	Mertojoyo K-5 - " - i-10	<i>[Signature]</i>

RT 0

(RT 01)



RT 04

NO	NAMA	UMUR	ALAMAT	TTD
1.	DULAWI	58	Mertojoyo M-12	
2.	GINAWATI	70	Mertojoyo M-11	
3.	HANDOKO	75	Mertojoyo Q-3	
4.	M. FAHIM THARABA	37	Mertojoyo M-4	
5.	M. EDI SUSANTO	75	Mertojoyo M-1	
6.	NUR BALADINA	36	Mertojoyo M-4	
7.	SAMINI	65	Mertojoyo M-1	
8.	SRI PURWANINGSIH	60	Mertojoyo M-9	
9.	SOEPARDI	72	Mertojoyo N-2	
10.	SUWOLO	76	Mertojoyo M-5	
11.	SUDARMININGSIH	71	Mertojoyo M-5	
12.	SUKARNI	55	Mertojoyo M-12	
13.	SUJANTO	65	Mertojoyo M-9	
14.	SUBEKTI	43	Mertojoyo M-11	
15.	TRI HANANTI SOEPARDI	68	Mertojoyo N-2	
16.	TUCHA RIANINGSIH	56	Mertojoyo P-20	
17.	WATA	72	Mertojoyo P-20	

Lampiran 3. **FORM PEMERIKSAAN RESPONDEN**

DATA PEMERIKSAAN	
Nama :	DM : Ya / Tidak
Usia :	Polifagia : Ya / Tidak
Jenis Kelamin : P / L	Polidipsia : Ya / Tidak
Tensi :	Poluria : Ya / Tidak
TB :	
BB :	Merokok : Ya / Tidak
% lemak :	Alkohol : Ya / Tidak
Lipa :	Olahraga : Ya / Tidak
Lipi :	Jenis Olahraga :
Skinfold :
Lila :

Lampiran 4. **INFORMED CONSENT****LEMBAR PENJELASAN PENELITIAN**

1. Kami adalah Dewi Mauliya, Hidayah Dwi, Claodia Zhahroh, Evi L, Selvananda D, Savitri P, Anisah Hamidah selaku mahasiswa Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, dengan ini meminta Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dengan sukarela dalam penelitian yang berjudul: "Hubungan Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, *Skinfold Thickness*) dengan Glukosa Darah Puasa terhadap Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra-Lansia di Posyandu RW 10 Merjosari, Kota Malang"
2. Penelitian ini diperlukan untuk mengukur nilai antropometri dan kadar glukosa darah puasa pada usia pra-lansia di Posyandu RW 10 Merjosari, Kota Malang untuk mengetahui apakah ada hubungan antara profil antropometri dengan glukosa darah puasa.
3. Prosedur pengambilan sampel glukosa darah adalah dengan mengambil darah dari pembuluh darah lengan. Cara ini mungkin menyebabkan bengkak atau infeksi, tetapi Bapak/Ibu tidak perlu kuatir karena cara pengambilan akan dilakukan secara steril dan dilakukan oleh tenaga kesehatan yang sudah terlatih.
4. Keuntungan yang diperoleh dengan keikutsertaan Bapak/Ibu adalah bahwa anda akan mengetahui hasil pemeriksaan Berat Badan, Tinggi Badan, Lingkar Pinggang, Lingkar Lengan Atas, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, Tebal Lemak Tubuh, dan Glukosa Darah Puasa.
5. Jika muncul ketidaknyamanan/kerugian yang bapak/Ibu rasakan, maka dapat menghubungi peneliti (*contact person*) sebagai berikut : Dewi Mauliya (no telp 085649669950).
6. Seandainya Bapak/Ibu tidak menyetujui cara ini maka Bapak/Ibu dapat memilih cara lain, atau Bapak/Ibu boleh untuk tidak mengikuti penelitian ini.
7. Nama dan jati diri Bapak/Ibu akan tetap **dirahasiakan**.
8. Dalam penelitian ini Bapak/Ibu akan mendapatkan kompensasi berupa souvenir dan pemeriksaan kesehatan secara gratis oleh karena biaya pemeriksaan untuk glukosa darah puasa dan antropometri akan ditanggung oleh peneliti.

Hormat kami,

Peneliti

Lampiran 5. **Lembar Persetujuan Berpartisipasi dalam Penelitian**

PERNYATAAN PERSETUJUAN BERPARTISIPASI DALAM PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa:

1. Saya telah mengerti tentang apa yang tercantum dalam lembar persetujuan di atas dan yang telah dijelaskan oleh tim peneliti
2. Dengan ini saya nyatakan bahwa secara sukarela saya bersedia untuk ikut serta menjadi salah satu subyek dalam penelitian yang berjudul: “Hubungan Profil Antropometri (IMT, WHR, LILA, Lingkar Pinggang, Lingkar Panggul, Persentase Lemak Tubuh, *Skinfold Thickness*) dengan Glukosa Darah Puasa terhadap Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra-Lansia di Posyandu RW 10 Merjosari Kota, Malang”

Malang,

Peneliti

Yang membuat pernyataan

(.....)

(.....)



Lampiran 6. Hasil Pemeriksaan

1	Nama	Usia	JK	Alamat	LILA	IMT	SKINFOLD	LIPING	UPANG	WHR	% LEMAK	GDP	DM	POULFAGIA	POUIDIPISA	POLIURIA	MEROKOK	ALKOHOL	OLAHRA
2	[REDACTED]	70	Perempuan	Mertojoyo Barat 8	31	25.9	24	86.5	91	0.95	38.4	155	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
3	[REDACTED]	46	Perempuan	Mertojoyo A-3	33	30.45	23.5	96	104.5	0.91	37.8	62	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
4	[REDACTED]	78	Laki laki	Mertojoyo E-1	31	23	13	87	92	0.94	24.2	86	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
5	[REDACTED]	55	Perempuan	Mertojoyo Barat 33	31.5	25.5	27.5	74.5	98	0.76	34.3	86	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
6	[REDACTED]	55	Laki laki	Mertojoyo C-3	31.1	26.9	18	98.5	103	0.95	29.1	136	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
7	[REDACTED]	53	Laki laki	Mertojoyo A-3	33	29.9	25	94	101	0.93	24.5	95	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
8	[REDACTED]	54	Perempuan	Mertojoyo C-3	31	29.3	33	100.5	106.5	0.94	37.9	86	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
9	[REDACTED]	56	Perempuan	Mertojoyo H-4	28	23.64	24.5	81	98.5	0.82	37.7	68	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
10	[REDACTED]	75	Laki laki	Mertojoyo M-1	27	22.2	17.5	86.5	95	0.91	28.1	81	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
11	[REDACTED]	65	Perempuan	Mertojoyo G-10	27.5	34.97	26	100.5	115.5	0.87	45.4	73	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
12	[REDACTED]	70	Perempuan	Mertojoyo G-8	33	24.5	22.5	85	99	0.85	37.7	74	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
13	[REDACTED]	78	Laki laki	Mertojoyo G-10	24.5	18.67	17	89	83.5	0.82	28.1	83	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
14	[REDACTED]	50	Laki laki	Mertojoyo A	39	31.25	26.5	100	107	0.93	29.6	87	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
15	[REDACTED]	56	Perempuan	Mertojoyo I-10	35	31	28.5	95	109	0.87	40.4	144	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
16	[REDACTED]	64	Perempuan	Mertojoyo E-3	34.6	27.76	31	88.5	104.5	0.94	41.6	97	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
17	[REDACTED]	75	Perempuan	Mertojoyo G-3	28.5	26	22	93	96.5	0.96	37.6	247	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
18	[REDACTED]	65	Laki laki	Mertojoyo M-9	29	24	10.5	87.5	101	0.87	27.2	72	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
19	[REDACTED]	71	Perempuan	Mertojoyo	28.8	18.8	12	79.5	85	0.94	30.4	82	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
20	[REDACTED]	56	Laki laki	Mertojoyo H-13	34	31	27	101	108	0.94	32.5	74	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
21	[REDACTED]	76	Laki laki	Mertojoyo M-5	27	19.96	16	80	94	0.85	27.3	90	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
22	[REDACTED]	65	Laki laki	Mertojoyo F-10	29	22.7	13	86	93	0.92	26	83	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK
23	[REDACTED]	67	Laki laki	Mertojoyo H-11	30.5	23.6	21.5	84	93	0.9	29.8	78	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
24	[REDACTED]	58	Perempuan	Mertojoyo Barat 36	28	23.5	21.5	81.5	97.5	0.84	36.1	90	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
25	[REDACTED]	65	Perempuan	Mertojoyo M-1	24.5	22.81	26.5	78	96.5	0.81	36.8	80	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
26	[REDACTED]	69	Laki laki	Mertojoyo I33	26.5	19.8	6	66.5	86	0.77	19	106	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
27	[REDACTED]	66	Perempuan	Mertojoyo E-4	31.8	26.6	26.5	92	100.5	0.92	37.4	78	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
28	[REDACTED]	72	Laki laki	Mertojoyo N-2	29.5	19.7	18.5	76.5	90	0.85	29	77	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
29	[REDACTED]	63	Perempuan	Mertojoyo Barat 35A	26	24.03	16	79.5	94.5	0.85	36.7	65	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
30	[REDACTED]	53	Perempuan	Mertojoyo Barat 3A	36.7	35.2	41	109	116.5	0.93	43.7	76	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
31	[REDACTED]	62	Laki laki	Mertojoyo Barat 34	26.8	21.6	14	79.5	93.5	0.85	20.2	84	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
32	[REDACTED]	78	Laki laki	Mertojoyo L-7A	26.5	19.3	8	70.5	90	0.78	18.3	74	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
33	[REDACTED]	56	Laki laki	Mertojoyo G-2	33	24.5	20.5	87	95	0.92	26.9	63	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
34	[REDACTED]	55	Perempuan	Mertojoyo M-12	28.5	24	24	73.5	97.5	0.75	36.5	73	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
35	[REDACTED]	61	Laki laki	Mertojoyo Barat 39	32	27.9	21.5	95	100	0.95	27	80	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
36	[REDACTED]	70	Laki laki	Mertojoyo I-17	23	17.25	11	70	85.5	0.82	22.5	97	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
37	[REDACTED]	70	Perempuan	Mertojoyo M-11	32	27.03	26	95	101.5	0.94	38	86	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
38	[REDACTED]	71	Laki laki	Mertojoyo Barat 11	30.5	23.23	18.5	85.5	100.5	0.85	22.2	75	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
39	[REDACTED]	74	Laki laki	Mertojoyo Barat 10	24.3	18.35	13	75.5	82	0.92	25	64	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
40	[REDACTED]	60	Perempuan	Mertojoyo Barat 10	32	27.37	23.5	82.5	103.5	0.8	35.1	80	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
41	[REDACTED]	61	Perempuan	Mertojoyo H-11	33.5	29.1	22.5	88	104.5	0.81	35.9	90	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
42	[REDACTED]	66	Laki laki	Mertojoyo E-4	28.1	23.99	22.5	87.5	98.5	0.89	27.5	75	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
43	[REDACTED]	77	Perempuan	Mertojoyo Barat 15	25.5	21.6	19	97	94.5	1.02	34	72	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
44	[REDACTED]	63	Perempuan	Mertojoyo	32.5	25.03	26	90.5	98	0.92	37.1	78	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
45	[REDACTED]	58	Laki laki	Mertojoyo Barat 35	32.5	26.87	15	91.5	100	0.92	23.8	68	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
46	[REDACTED]	45	Perempuan	Mertojoyo I-5	29.2	21.1	19	72.5	94.5	0.77	29.1	76	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
47	[REDACTED]	54	Laki laki	Mertojoyo I-2	30.2	25.2	22.5	90	99	0.91	26	75	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
48	[REDACTED]	60	Perempuan	Mertojoyo Barat 4	28.7	20.5	28	83.5	94.5	0.88	29.8	81	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
49	[REDACTED]	61	Perempuan	Mertojoyo Barat 34	28.6	24.08	21.5	76	100.5	0.76	35.4	88	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
50	[REDACTED]	57	Perempuan	Mertojoyo Barat 39	31	24.9	26	81.5	98	0.83	40.1	59	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
51	[REDACTED]	51	Perempuan	Mertojoyo Barat 35	31.5	29.1	24.5	89	110.5	0.81	42.3	80	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA
52	[REDACTED]	74	Perempuan	Mertojoyo I-5	27.5	22.9	18.5	85	94.5	0.89	27.5	79	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
53	[REDACTED]	72	Laki laki	Mertojoyo P-20	31	25.4	26	95	101	0.94	28.4	56	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
54	[REDACTED]	60	Perempuan	Mertojoyo M-9	35.4	32.4	24.5	105.5	111.5	0.95	40.2	75	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
55	[REDACTED]	75	Laki laki	Mertojoyo Q-3	32.8	26.7	26.5	92	100	0.92	27.1	76	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA
56	[REDACTED]	66	Perempuan	Mertojoyo I-17	31.3	31.7	25	90	106.5	0.85	39.8	84	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
57	[REDACTED]	71	Laki laki	Mertojoyo Barat 35A	27.5	25.6	18.5	95.5	96.5	0.99	29.4	75	TIDAK	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA
58	[REDACTED]	58	Laki laki	Mertojoyo M-12	32	31.3	25	104	111	0.94	29.8	132	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK
59	[REDACTED]	68	Perempuan	Mertojoyo N-2	39	34.2	30	100	114.5	0.87	45.7	98	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK

Lampiran 7. Output Analisis Karakteristik Responden

jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	27	46.6	46.6	46.6
	perempuan	31	53.4	53.4	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

kategori usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	pralansia	19	32.8	32.8	32.8
	lansia	39	67.2	67.2	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

olahraga

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TIDAK	27	46.6	46.6	46.6
	YA	31	53.4	53.4	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

olahraga

kategori usia			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
pralansia	Valid	TIDAK	12	63.2	63.2	63.2
		YA	7	36.8	36.8	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
lansia	Valid	TIDAK	15	38.5	38.5	38.5
		YA	24	61.5	61.5	100.0
		Total	39	100.0	100.0	

olahraga

jenis kelamin			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki laki	Valid	TIDAK	10	37.0	37.0	37.0
		YA	17	63.0	63.0	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
Perempuan	Valid	TIDAK	17	54.8	54.8	54.8
		YA	14	45.2	45.2	100.0
		Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 8. **Output Analisis Indeks Massa Tubuh (IMT)**

kategori IMT

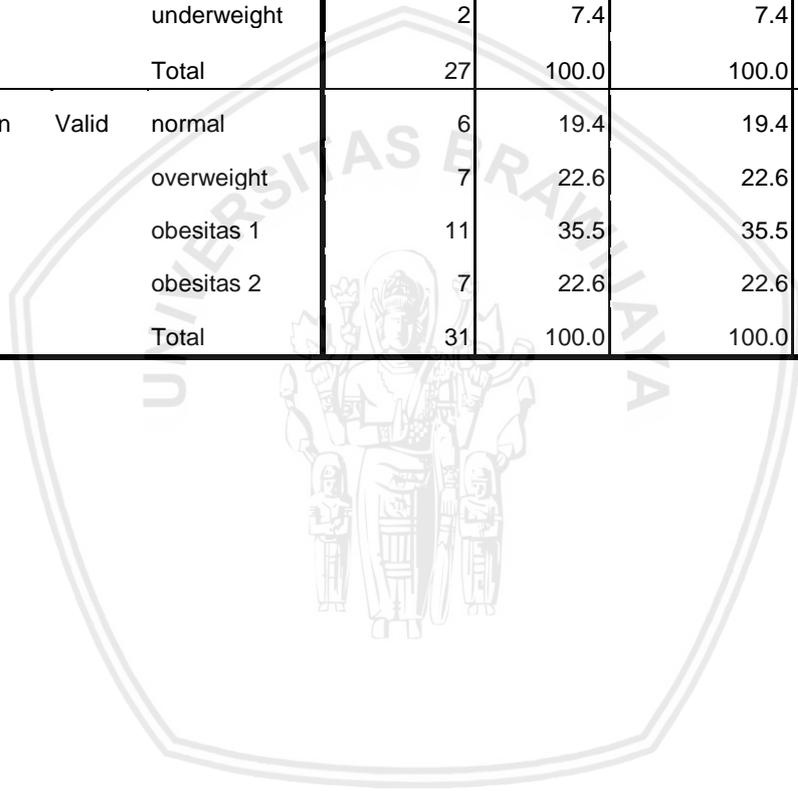
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	14	24.1	24.1	24.1
	overweight	13	22.4	22.4	46.6
	obesitas 1	19	32.8	32.8	79.3
	obesitas 2	10	17.2	17.2	96.6
	underweight	2	3.4	3.4	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

kategori IMT

kategori usia			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
pralansia	Valid	normal	1	5.3	5.3	5.3
		overweight	5	26.3	26.3	31.6
		obesitas 1	7	36.8	36.8	68.4
		obesitas 2	6	31.6	31.6	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
		lansia	Valid	normal	13	33.3
overweight	8			20.5	20.5	53.8
obesitas 1	12			30.8	30.8	84.6
obesitas 2	4			10.3	10.3	94.9
underweight	2			5.1	5.1	100.0
Total	39			100.0	100.0	

kategori IMT

jenis kelamin			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki laki	Valid	normal	8	29.6	29.6	29.6
		overweight	6	22.2	22.2	51.9
		obesitas 1	8	29.6	29.6	81.5
		obesitas 2	3	11.1	11.1	92.6
		underweight	2	7.4	7.4	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
Perempuan	Valid	normal	6	19.4	19.4	19.4
		overweight	7	22.6	22.6	41.9
		obesitas 1	11	35.5	35.5	77.4
		obesitas 2	7	22.6	22.6	100.0
		Total	31	100.0	100.0	



Lampiran 9. **Output Analisis Glukosa Darah Puasa**

kategori GDP

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	52	89.7	89.7	89.7
	prediabetes	1	1.7	1.7	91.4
	diabetes	5	8.6	8.6	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

kategori GDP

kategori usia			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
pralansia	Valid	normal	16	84.2	84.2	84.2
		diabetes	3	15.8	15.8	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
lansia	Valid	normal	36	92.3	92.3	92.3
		prediabetes	1	2.6	2.6	94.9
		diabetes	2	5.1	5.1	100.0
		Total	39	100.0	100.0	

kategori GDP

jenis kelamin			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki laki	Valid	normal	24	88.9	88.9	88.9
		prediabetes	1	3.7	3.7	92.6
		diabetes	2	7.4	7.4	100.0
		Total	27	100.0	100.0	
Perempuan	Valid	normal	28	90.3	90.3	90.3
		diabetes	3	9.7	9.7	100.0
		Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 10. **Output Analisis IMT dan Glukosa Darah Puasa**

kategori GDP

kategori IMT			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
normal	Valid	normal	13	92.9	92.9	92.9
		prediabetes	1	7.1	7.1	100.0
		Total	14	100.0	100.0	
overweight	Valid	normal	13	100.0	100.0	100.0
obesitas 1	Valid	normal	16	84.2	84.2	84.2
		diabetes	3	15.8	15.8	100.0
		Total	19	100.0	100.0	
obesitas 2	Valid	normal	8	80.0	80.0	80.0
		diabetes	2	20.0	20.0	100.0
		Total	10	100.0	100.0	
underweight	Valid	normal	2	100.0	100.0	100.0

Lampiran 11. **Output Uji Normalitas**

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IMT	.070	58	.200 [*]	.977	58	.344
GDP	.276	58	.000	.617	58	.000

Lampiran 12. **Uji Beda *Kruskal walis***

Ranks

	kategori IMT	N	Mean Rank
GDP	normal	14	31.54
	overweight	13	19.23
	obesitas 1	19	34.26
	obesitas 2	10	31.30
	underweight	2	27.75
	Total	58	

Test Statistics^{a,b}

	GDP
Chi-Square	6.671
df	4
Asymp. Sig.	.154

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
kategori IMT

Test Statistics^{a,b}

jenis kelamin		GDP
Laki laki	Chi-Square	3.676
	df	4
	Asymp. Sig.	.452
Perempuan	Chi-Square	7.260
	df	3
	Asymp. Sig.	.064

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kategori IMT

Test Statistics^{a,b}

kategori usia		GDP
pralansia	Chi-Square	3.757
	df	3
	Asymp. Sig.	.289
lansia	Chi-Square	3.063
	df	4
	Asymp. Sig.	.547

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kategori IMT

Lampiran 13. **Output Uji Hubungan Spearman**

Correlations

			IMT	GDP
Spearman's rho	IMT	Correlation Coefficient	1.000	.116
		Sig. (2-tailed)	.	.387
		N	58	58
	GDP	Correlation Coefficient	.116	1.000
		Sig. (2-tailed)	.387	.
		N	58	58

Lampiran 14. Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data



Registrasi Responden



Pengambilan sampel darah responden oleh PPDS patologi klinik RSSA



Pengukuran tekanan darah responden oleh petugas Lakesma



Pengukuran tinggi badan responden



Pengukuran berat badan responden



Proses *labelling* sampel darah sebelum