

**HUBUNGAN ANTARA *BODY MASS INDEX*
DAN STATUS GLIKEMIK
PADA INDIVIDU DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
TANGGUNG HARJO KABUPATEN GROBOGAN**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Tugas Mata Ajar Skripsi



Oleh :

KISNINGSIH

NIM. 22020116183008

**DEPARTEMEN ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG, JANUARI 2018**

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Kisningsih

NIM : 22020116183008

Fakultas/ Departemen : Kedokteran/ Ilmu Keperawatan

Jenis : Skripsi

Judul : Hubungan antara *Body Mass Index* dan Status Glikemik
Pada Individu Di Wilayah Kerja Puskesmas Tanggunharjo
Kabupaten Grobogan

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan Departemen Ilmu Keperawatan Undip atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalihmediakan/ mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), mendistribusikannya, serta menampilkan dalam bentuk *soft copy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Departemen Keperawatan Undip tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Departemen Keperawatan Undip dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 22 Januari 2018

Yang menyatakan



Kisningsih

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Nama : Kisningsih
Tempat/tanggal lahir : Grobogan, 6 Oktober 1983
Alamat Rumah : Krajan Kidul Rt 001 Rw 005 Kel. Brambang
Kec. Karangawen Kab. Demak
No. Telp : 082138170779
Email : kisningsih602@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul "Hubungan antara *Body Mass Index* dan Status Glikemik Pada Individu Di Wilayah Kerja Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan" bebas dari plagiarism dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila di kemudian hari ditemukan sebagian atau seluruh bagian dari penelitian dan karya ilmiah dari hasil-hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarism, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar tanpa unsur paksaan dari siapaapun.

Semarang, 22 Januari 2018

Yang Menyatakan



Kisningsih

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa Skripsi
yang berjudul :

**HUBUNGAN ANTARA *BODY MASS INDEX* DAN STATUS GLIKEMIK
PADA INDIVIDU DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
TANGGUNGHARJO KABUPATEN GROBOGAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Kisningsih

NIM : 22020116183008

Telah disetujui sebagai laporan penelitian dan dinyatakan
telah memenuhi syarat untuk di *review*

Pembimbing,



Ns. Niken Safitri D. K., S.Kep., M.Si., Med

NIP. 19810727 200812 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa **Skripsi** yang berjudul :

**HUBUNGAN ANTARA *BODY MASS INDEX* DAN STATUS GLIKEMIK
PADA INDIVIDU DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
TANGGUNGHARJO KABUPATEN GROBOGAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Kisningsih

NIM : 22020116183008

Telah diuji pada tanggal 22 Januari 2018 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk mendapatkan gelar Sarjana Keperawatan

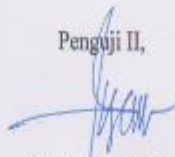
Penguji I,



Ns. Chandra Bagus R, S.Kp., M.Kep., Sp.KMB

NIP. 19790521 200710 1 001

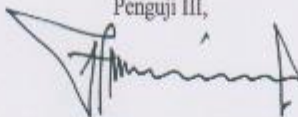
Penguji II,



Ns. Susana Widyaningsih, S.Kep., MNS

NIK. 201310222052

Penguji III,



Ns. Niken Safitri D. K., S.Kep.,MSi. Med

NIP. 19810727 200812 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara *Body Mass Index* dan Status Glikemik Pada Individu di Wilayah Kerja Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan”**. Skripsi ini berisi tentang penelitian kategori *Body Mass Index*/ BMI yang meliputi *underweight*, *normoweight*, *overweight* dan obesitas dalam hubungannya dengan status glikemik hiperglikemia. Review hiperglikemia berisi tentang TNF- α pada paradigma *adipocentris* yang menghasilkan caspase/ cascade/ CPP 32 sebagai penginduksi inflamasi makrofag yang menghasilkan seramid dan mengakibatkan apoptosis sel β pankreas.

Maksud dan tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program studi strata 1 pada mata kuliah Skripsi di Departemen Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Selain itu penulis juga mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari bangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lingkungan keperawatan sehari-hari terutama pada ruang lingkup Puskesmas.

Suatu kebahagiaan tersendiri jika suatu penelitian dapat terselesaikan sebaik-baiknya. Penulis menyadari penyusunan Skripsi ini merupakan tugas yang tidak ringan dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis sendiri. Kalaupun pada akhirnya terselesaikan tentulah karena beberapa pihak yang telah membantu penulisan Skripsi ini. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain iringan doa yang

tulus dan ikhlas semoga amal baik mendapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

Akhirnya penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin

Semarang, 22 Januari 2018

Penulis,



Kisningsih

UCAPAN TERIMA KASIH

Di dalam pengerjaan Skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dengan berbagai macam saran, bimbingan, dorongan serta keterangan-keterangan yang berasal dari berbagai pihak sehingga hal tersebut memberikan pengalaman yang tak bisa diukur sebagai materi bagi penulis. Oleh karenanya, penulis menyampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Ns. Niken Safitri D. K, S.Kep.,MSi. Med selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, semangat kepada penulis serta sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ns. Chandra Bagus R, S.Kp., MKep., Sp.KMB selaku penguji I yang memberikan banyak masukan, arahan, dan dukungan dalam menyusun Skripsi ini dengan baik.
3. Ns. Susana Widyaningsih, S.Kep., MNS selaku penguji II yang memberikan banyak masukan, arahan, dan dukungan dalam menyusun Skripsi ini dengan baik.
4. Dr. Untung Sujianto, S.Kp.,M.Kes selaku Ketua Departemen Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Skripsi ini.
5. Sarah Ulliya, S.Kp.,M.Kes selaku ketua Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan

yang memberikan bantuan pendidikan serta pendanaan dalam penelitian dan penyusunan Skripsi ini

7. Pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan, BAKESBANGLINMASDA Pemkab Grobogan Kecamatan Tanggunharjo dan Puskesmas Tanggunharjo yang memberikan ijin dalam pelaksanaan penelitian ini
8. Segenap responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini
9. Semua pihak yang telah banyak berkontribusi demi tersusunnya Skripsi penelitian ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan Skripsi ini masih menemui kesulitan, dan juga menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun untuk perbaikan lebih lanjut.

Semarang, 22 Januari 2018

Penulis,



Kistingsih

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. <i>Body Mass Index</i>	8
1. Pengertian <i>Body Mass Index</i> (BMI)	8
2. Klasifikasi BMI Dewasa	9
3. Komponen BMI	10
4. Faktor- faktor yang Berpengaruh Terhadap BMI	12
5. Keterbatasan <i>Body Mass Index</i>	22
6. Hubungan Antara BMI dan Resiko Penyakit	22
B. STATUS GLIKEMIK.....	27
1. Pengertian Status Glikemik	28
2. Klasifikasi Status Glikemik Pada Hiperglikemia	31
3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Status Glikemik	34
C. KERANGKA TEORI	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
A. Kerangka Konsep	43
B. Hipotesis Penelitian.....	43
C. Jenis dan Rancangan Peneltian	43
D. Populasi dan Sampel Penelitian	44
1. Populasi	44
2. Sampel	44

E. Besar Sampel Tempat dan Waktu Penelitian	46
F. Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Penelitian	48
G. Alat Penelitian dan Cara Pengumpulan Data	54
H. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	60
I. Etika Penelitian	68
BAB IV HASIL PENELITIAN	70
A. Distribusi Frekuensi Karakteristik Demografi dan Klinis Responden.....	70
B. Bivariat Hubungan Antara BMI Dengan Status Glikemiik	71
BAB V PEMBAHASAN	72
A. BMI	72
B. Status Glikemik	75
C. Hubungan BMI dan Status Glikemik	78
D. Keterbatasan Penelitian	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
1	Kategori BMI Menurut WHO Untuk Ras Asia India	10
2	Parameter dan <i>Screening</i> Diabetes	35
3	Klasifikasi Diabetes	37
4	Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Hubungan Antara BMI dan Status Glikemik di Wilayah Kerja Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017 (N =150 responden)	52
5	<i>Coding</i> Karakteristik Demografi, Klinis Responden BMI dan Status Glikemik Responden Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Desember 2017 (N =150 Responden)	61
6	Distribusi Frekuensi Karakteristik Demografi dan Klinis Responden di Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017 (N = 150 responden)	70
7	Distribusi Frekuensi BMI Responden di Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017 (N= 150 responden)	71
8	Distribusi Frekuensi Status Glikemik Responden di Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017 (N= 150 responden)	71
9	Hubungan Antara BMI dan Status Glikemik Hiperglikemia di Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017 (N= 150 responden)	72

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
1	Rumus <i>Body Mass Index</i>	8
2	Rumus Ideal Berat Badan Metode Brocca	11
3	Rumus Ideal Berat Badan Metode BMI	12
4	Kerangka Teori	43
5	Kerangka Konsep	44
6	Rumus Distribusi Frekuensi	71
7	Rumus <i>Chi Square</i>	66
8	Rumus Kontinuitas Yates	67
9	Rumus <i>Fisher Probability Exact Test</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Keterangan
1	Lembar Pengisian Data Demografi
2	Surat Keterangan <i>Ethical Clearance</i> dari RSUD dr. Moewardi
3	Surat Ijin Penelitian Dari DKK Grobogan
4	Surat Rekomendasi Penelitian Dari Kecamatan Tanggunharjo
5	Surat Keterangan Pengujian <i>Roll Meter</i> Dari UPTD Metrologi Legal
6	Surat Keterangan Pengujian Timbangan Elektronik Dari UPTD Metrologi Legal
7	Hasil Perhitungan Distribusi Frekuensi Variabel Univariat SPSS 23
8	Hasil Analisis Uji Statistik Hubungan Antara BMI Dan Status Glikemik
9	Jadual Konsultasi
10	Catatan Hasil Konsultasi

DAFTAR SINGKATAN

Nomor	Singkatan	Kepanjangan
1	BMI	<i>Body Mass Index</i>
2	IASO	<i>International Associattion for tthe Study of Obesity</i>
3	WHO	<i>World Health Organization</i>
4	NP	<i>Nurse Practitioner</i>
5	ILT	Indeks Lemak Tubuh
6	RLPP	Rasio Lingkar Pinggang Panggul
7	FTO	<i>Fatt Mass Obesity Associated</i>
8	GEI	<i>Genn Environment Genetic</i>
9	PCOS	<i>Policistic Ovarium Syndrom</i>
10	ENMD	<i>Endocrin, Nutritional and Metabolic Disease</i>
11	DCS	<i>Disease of Circculary System</i>
12	GHS-R	<i>Growth Hormone Secretagogue Receptor</i>
13	PPARs	<i>Peroxisome Proliferator Activated Receptors</i>
14	DMP	<i>Dimethyl Phthalate</i>
15	DEP	<i>Dietil Ftalat</i>
16	DBP	<i>Dibutyl Phthalate</i>
17	PAEs	<i>Phthalic Asam EEster</i>
18	PVC	<i>Poli Vinil Klorida</i>
18	PET	<i>Polietilen Tereftalat</i>
19	NDA	<i>National Diabetes Audit</i>
20	T2DM	<i>Type 2 Diabetes Mellitus</i>
21	VLDL	<i>Very Low Density Protein</i>
22	LDL	<i>Low Density Protein</i>
23	NPY	<i>Neuropeptida Y</i>
14	SSP	Susunan Saraf Pusat
25	AD	<i>Alzheimer Disease</i>

26	IL-6	<i>Interleukin-6</i>
27	iAUC	<i>Incremental Area Under Cover</i>
28	GI/GL	<i>Glycemik Index/Glycemic Loud</i>
29	ACH	<i>Ademolus Classification of Hypoglycemia</i>
20	ADA	<i>American Diabetes Association</i>
21	ULN	<i>Upper Limits of Norrmal</i>
22	NICE	<i>National Institute for Clinical Excellence</i>
23	IGR	<i>Impaired Glucosa Regulation</i>
23	IFG	<i>Impaired Fasting Glycaemi</i>
24	IGT	<i>Impaired Glucosa Tolerance</i>
25	FPG	<i>Fasting Plasma Glucosa</i>
26	GDP	<i>Glukosa Darah Puasa</i>
27	HbA1C	<i>Hemoglobin A1c (hemoglobin Glikolisat)</i>
28	OGTT	<i>Oral Glucosa Tolerance Test</i>
29	RACGP	<i>Royal Australian College of General Practitioner</i>
30	SES	<i>Sosial Ekonomi Status</i>
31	HPA	<i>Hipotalamus Pituitary Adrenal</i>
32	VLM CA	<i>Ventrolateral Medula Catekolaminergik</i>
33	LC	<i>Locus Coeruleus/Locus Cereleus</i>
34	NTS	<i>Nucleus Tractus System</i>
35	RVLM	<i>Rostral Ventrolateral Medula Catekolaminergik</i>
36	PVN	<i>Paraventriculer Nucleus</i>
37	CRH	<i>Corticotropine Releasing Hormone</i>
38	ACTH	<i>Adrenocorticotropic Hormone</i>
39	GLUT	<i>Glucosa Transpotter</i>
40	PKC	<i>Protein Kinase</i>
41	IRS	<i>Insulin Receptors</i>
42	NADPH	<i>Nicotinamida Adenin Nukleotida Phospat</i>
43	AGE	<i>Advanced Glycation End-Product</i>
44	ROS	<i>Reactive Oksigen Species</i>
45	ICC	<i>Inter Correlation Coefficient</i>

46	CV	<i>Coefficient of Variation</i>
47	KEPK	Komite Etik Penelitian Kesehatan
48	UKM	Upaya Kesehatan Masyarakat
49	DM	Diabetes Mellitus
50	KB	Keluarga Berencana
51	NWO	<i>Normal Weight Obese</i>
52	MONW	<i>Metabolically Obese Normal-Weight</i>
53	MUO	<i>Metabolically Unhealthy Obese</i>
54	MUH-NW	<i>Metabolically Unhealthy Normal-Weight</i>
55	IR	<i>Insulin Resistance</i>
56	KOSC	<i>Kings Obesity Staging Criteria</i>
57	EOSS	<i>Edmonton Obesity Staging System</i>
58	CVD	<i>Cerebrovaskuler Disease</i>
59	UMR	Upah Minimum Regional
60	NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
61	AMPK	<i>Adenosin Monophosphate Activated Protein Kinase</i>
62	CHD	<i>Coronary Heart Disease</i>
63	FFA	<i>Free Fatty Acid</i>
64	TNF- α	<i>Tumor Necrosis Factor α</i>
65	M1	<i>Makrofag 1</i>
66	M2	<i>Makrofag 2</i>
67	IRS	<i>Interferon Regulatory Factor</i>
68	GLUT	<i>Glucose Transporter</i>
69	PPAR γ	<i>Peroxisome Proliferators Activated Receptors</i>
70	NF- κ B	<i>Nuclear Factor-κB</i>
71	JNK	<i>c-Jun Terminal Kinase</i>
72	SphK	<i>Sphingosine kinase</i>
73	GPCRs	<i>G-Protein Coupled Receptors</i>

Program Studi Ilmu Keperawatan
Departemen Ilmu Keperawatan
Fakultas kedokteran
Universitas Diponegoro
Januari 2018

ABSTRAK

Kisningsih

Hubungan antara *Body Mass Index* dan Status Glikemik pada Individu di Wilayah Kerja Puskesmas Tanggunharjo Kabupaten Grobogan

xx + 101 Halaman + 9 Tabel + 9 Gambar + 10 Lampiran

Body Mass Index memberikan permasalahan hiperglikemia dengan menghabiskan biaya medis lebih tinggi akibat komplikasi makro dan mikrovaskuler. Tujuan penelitian ini untuk menentukan hubungan antara BMI dan status glikemik. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan metode *non probabilistic* dan sampling jenuh. Pemeriksaan *blood glucose* dilakukan menggunakan *Fasting Plasma Glucose*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa obesitas kelas 1 dan hiperglikemia *grade 2* masih menjadi permasalahan komorbiditas Diabetes Mellitus. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa responden obesitas dan *normoweight* mayoritas mengalami normoglikemia, sedangkan *overweight* dan *underweight* lebih banyak mengalami hiperglikemia. Kesimpulan analisis hasil antara BMI dan status glikemik saling berhubungan ($p;0,004$ atau $p<0,05$). Penelitian ini menyarankan agar BMI 27 kg/m^2 dengan usia ≥ 45 tahun dapat dilakukan pemeriksaan *glycemia* untuk mengetahui keabnormalan hiperglikemia pada individu pengunjung Puskesmas.

Kata kunci: *Body Mass Index*, Status Glikemik
Daftar Pustaka: 124 (1996-2017)

ABSTRACT

Kisningsih

Correlations between Body Mass Index and Glycemic Status in Individuals in Grobogan Regency

xx +101 pages + 9 tables + 9 figures + 10 appendixes

Body Mass Index have provided hyperglycemia problems with higher medical costs due to macro and microvascular complications. The purposed of this study was to determine the relationship between BMI and glycemic status. This research used cross sectional design with non probabilistic and saturated sampling method. Blood glucose examination was performed using Glucose Fasting Plasma. The results showed that class 1 obesity and grade 2 hyperglycemia are still a problem of comorbidity Diabetes Mellitus. The results also showed that the majority of obese and normoweight respondents experienced normoglycaemia, whereas overweight and underweight had more hyperglycemia. The conclusions of the outcome analysis between BMI and glycemic status are interrelated ($p; 0.004$ or $p < 0.05$). This research suggested that BMI 27 kg/m^2 with age ≥ 45 years can be done examination of glycemia to know hyperglycemia abnormalities in patient individual of Public Health Center.

Keywords : Body Mass Index, glycemic state
Unit Bibliography : 124 (1996-2017)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Body Mass Index (BMI) adalah antropometri sederhana dan tidak invasif yang digunakan untuk menentukan karakteristik ukuran berat badan dalam rangka mengklasifikasikan kelompok terhadap faktor risiko masalah kesehatan.(1) BMI dapat digunakan untuk pengukuran individu dewasa berusia 20 tahun (2) sampai usia 75 tahun.(3) BMI digunakan untuk menilai status gizi yang diklasifikasikan menjadi *underweight*, *overweight*, dan *obesitas*.(4) *Overweight* dan *obesitas* disebut juga dengan *high body mass index*.(5)

World Health Organization (WHO) mengklasifikasikan *high BMI* sebagai faktor risiko kematian unggulan kelima dan bertanggung jawab atas 7% kematian di seluruh dunia.(2) *International Association for the Study of Obesity* (IASO) tahun 2010 menemukan lebih dari 1 miliar individu kelebihan berat badan (*overweight*) dan 475 juta obesitas lebih sering terjadi pada wanita daripada laki-laki.(6) Total prevalensi peningkatan *high body mass index* pada tahun 2030 diperkirakan 2,16 miliar *overweight* (38 %) dan 1,12 miliar (20%) obesitas pada dewasa di dunia.(30) Data ini ditunjukkan oleh *Global Burden of Metabolic Risk Factor of Chronic Disease Collaborating Group* bahwa antara tahun 1980 dan 2008 di 199 negara

terjadi kenaikan *high BMI* rata-rata 0,4 kg/ m² untuk pria dan 0,5 kg/m² per dekade.(7) Amerika Serikat menyatakan bahwa selama periode 1960 sampai 2002 terjadi peningkatan BMI pada laki-laki dan perempuan dewasa berusia 20 sampai 74 tahun yang meliputi peningkatan berat badan sebesar 10,89 kg, tinggi badan sebanyak 2,54 cm tetapi juga meliputi peningkatan massa otot maupun massa lemak atau pun gabungan dari keduanya. Laporan ini dikuatkan oleh asuransi jiwa yang menyatakan bahwa setelah tahun 1959 individu pada usia 40 tahun juga mengalami peningkatan tinggi badan lebih 1,27 cm sampai 3,81 cm dan lebih berat 2,09 kg sampai 4,05 kg daripada tahun sebelum 1959.(6)

Data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) di Indonesia menunjukkan bahwa pada tahun 2013 prevalensi peningkatan BMI di atas normal perempuan dewasa (>18 tahun) 32,9 %, naik sekitar 18,1 % dari tahun 2007 (13,9%) dan 17,5 % dari tahun 2010 (15,5%). Prevalensi penduduk laki-laki dewasa dengan peningkatan *high BMI* pada tahun 2013 sebanyak 19,7 %, lebih tinggi dari tahun 2007 (13,9%) dan tahun 2010 (7,8%).(24) Data tersebut menunjukkan bahwa prevalensi penduduk Indonesia yang mengalami *overweight* dan *obesitas* 52,6 % artinya jumlah cukup besar karena hampir setengah jumlah penduduk Indonesia pada kelompok umur dewasa mengalami *high body mass index*.(8) Stigma *high body mass index* dapat memberikan dampak biaya ekonomi perawatan dan pengobatan yang cukup besar membebani sumber pelayanan kesehatan di negara berpendapat rendah, tinggi maupun sedang berkembang.(7,9)

BMI di atas 21 kg/m² dapat berhubungan dengan *co-morbiditas* penyakit(5) dengan *High BMI* 30 kg / m² menghabiskan 30% biaya medis lebih tinggi untuk *healthcare expenditures* seperti pembayaran perawatan di klinik dan rumah sakit, *home healthcare*, *dental services*, alat bantu penglihatan dan obat-obatan yang diresepkan untuk individu. Biaya per kapita tambahan perawatan obesitas 9,9% lebih besar dibandingkan *high BMI* yang hanya sebesar 42,7%. Pengeluaran pelayanan kesehatan terhitung 23% untuk BMI normal, 45% untuk *overweight* dan 81% lebih besar untuk BMI obesitas kelas I, II, III. Biaya kesehatan untuk individu obesitas dengan morbiditas dilaporkan 65-113% lebih tinggi dibandingkan dengan individu BMI normal.(10) *Healthcare expenditures* dan biaya perawatan ini berhubungan dengan sensitivitas insulin akibat akumulasi lemak di jaringan adiposa visceral, hati dan kerangka otot.(11) Kondisi ini dapat mempengaruhi status glikemik (12) dan mengakibatkan gangguan fisik seperti diabetes mellitus, hipertensi (7,13,14) dislipidemia (7,13) stroke, faktor resiko kanker.(9,14,15) Selain itu, dalam aspek mental, peningkatan BMI dapat menyebabkan kecemasan, stres, depresi, (16) dan demensia, alzheimer, parkinson.(17)

BMI dengan penumpukan sel adiposa dapat meningkatkan status glikemik individu. Status glikemik dapat diukur dengan menggunakan istilah *hyperglycemia* maupun *hypoglycemia*. Hiperglikemia kronis pada tingkat yang lebih dari sedikit di atas normal dapat menghasilkan komplikasi serius yang sangat beragam selama bertahun-tahun, termasuk

kerusakan ginjal, kerusakan neurologis, kerusakan kardiovaskular, kerusakan retina dan kerusakan kaki. Neuropati diabetik merupakan hasil hiperglikemia individu jangka panjang. (18)

Individu tidak diabetes jarang mengalami hipoglikemia, namun pada semua kategori usia individu dapat mengalaminya. Penyebab hipoglikemia antara lain produksi insulin yang berlebih di dalam tubuh (*hiperinsulinemia*), kesalahan metabolisme, obat-obatan dan racun, alkohol, kekurangan hormon, kelaparan berkepanjangan, perubahan metabolisme yang terkait dengan infeksi dan kegagalan organ pada status glikemik yang berhubungan dengan *Insulin Resistency* (IR) atau sindrom metabolis.(19)

Permasalahan tentang pengelolaan BMI dan resiko kesehatan jangka pendek dan jangka panjang pada status glikemik individu merupakan masalah kronis terbesar di kalangan orang dewasa. Begitu juga dengan faktor genetik dan susunan saraf pusat di hipotalamus yang berpengaruh terhadap perkembangan dan keseimbangan BMI melalui integrasi pada tingkat sub seluler hingga ke arah perilaku individual maupun perilaku sosial individu.(20) Perawat sebagai pemberi asuhan keperawatan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang biomedik maupun bidang lainnya untuk mengungkap berbagai fenomena yang berhubungan dengan BMI dan status glikemik dengan disertai penjelasan prakondisi maupun implikasi yang mendasari hubungan tersebut. Bahwasanya *adipocyt cell* adipokin dapat menimbulkan gangguan transduksi fosforilisasi ikatan serin/resistin maupun tirosin//thionin sehingga mengakibatkan aktivasi

jalur cascade yang menimbulkan apoptosis sel β pankreas. Perawat sebagai pemberi asuhan keperawatan juga dapat melakukan *peer education* tentang BMI dan status glikemik pada pemantauan kadar glukosa darah (*self monitoring of blood glukosa*) yang memungkinkan individu mengevaluasi manajemen glukosa untuk mencegah komplikasi pada BMI dengan hipoglikemia maupun hiperglikemia pada komorbiditas fisik dan mental.

Peneliti tertarik melakukan penelitian di wilayah Puskesmas Tanggungharjo saat melihat fenomena terdapat hasil pemeriksaan 12.062 individu (21) dengan *High BMI Obesitas* dari jumlah penduduk Kecamatan Tanggungharjo sebesar 39.599 populasi (22). Selain itu fenomena lain yang ditemui di lapangan bahwa kader dan pasien posyandu Kaliwenang dengan obesitas kelas 1 dan kelas 2 yang secara *accidental* memeriksakan gula darah sewaktu mendapatkan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu perifer >200 mmHg dan mempunyai keluhan dislipidemia. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian hubungan antara *body mass index* dan status glikemik pada individu di wilayah kerja Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan.

B. Perumusan Masalah

BMI merupakan langkah awal pemeriksaan klinis dengan berkorelasi pada persentase lemak tubuh individu. *High BMI* merupakan masalah kesehatan utama individu dewasa yang menghabiskan biaya pengeluaran pelayanan kesehatan lebih tinggi daripada BMI normal. Prevalensi *high BMI* meningkat pesat setiap tahun dengan resiko kesehatan

yang dapat mempengaruhi kualitas hidup, resiko kesehatan, dan komplikasi penyakit yang beragam pada individu. .

Peningkatan presentase lemak tubuh pada *high* BMI dapat mengakibatkan gangguan status glikemik dengan resistensi insulin akibat sel adipokin kurang responsif terhadap insulin. Sel adipokin tidak dapat membawa glukosa dalam aliran darah sehingga terjadi *hiperglikemia*. Individu dengan hiperglikemi beresiko mengalami komplikasi *makrovaskular* dan *mikrovaskular* akibat *glukotoksisitas* dalam tubuh sehingga penyebab hiperglikemia kronis akibat gangguan transduksi sinyal *sphingolipid* pada *high BMI* khususnya dapat diatasi sedini mungkin untuk menghindari *cascade* dengan produk hasil *ceramid* yang berdampak pada apoptosis sel β pankreas

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara BMI dan status glikemik pada individu di Kabupaten Grobogan.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi frekuensi dan distribusi klasifikasi BMI pada individu di wilayah kerja Puskesmas Tanggunharjo.
- b. Mengidentifikasi frekuensi dan distribusi klasifikasi status glikemik pada individu di wilayah kerja Puskesmas Tanggunharjo.

- c. Menganalisis hubungan antara BMI dan status glikemik pada individu di wilayah kerja Puskesmas Tanggunharjo.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi sumber informasi tentang BMI, tingkat glikemik serta hubungan antara BMI dan status glikemik pada karakteristik usia, jenis kelamin dan penghasilan individu di Kabupaten Grobogan.

2. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan peneliti tentang BMI, status glikemik serta hubungan antara BMI dan status glikemik pada karakteristik usia, jenis kelamin dan penghasilan individu di Kabupaten Grobogan.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang BMI, status glikemik serta hubungan antara BMI dan status glikemik pada individu di Kabupaten Grobogan.

4. Manfaat Bagi Puskesmas.

Penelitian ini dapat menjadi *screening* Usaha Kesehatan Masyarakat (UKM) dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan tingkat 1 Faskes Puskesmas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Body Mass Index* (BMI)

1. Pengertian BMI

BMI adalah ukuran berat badan yang disesuaikan dengan tinggi badan dihitung sebagai berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi dalam meter (kg/m^2).^(2,6,23) Pengukuran antropometri BMI mempunyai korelasi variabel paling tinggi disusul kemudian lingkaran pinggul, lingkaran pinggang, *tricep skinfold*, Indeks Lemak Tubuh (ILT) dan Rasio Lingkaran Pinggang Panggul (RLPP).⁽²⁴⁾ BMI digunakan untuk menilai lemak visceral pada individu.⁽²⁵⁾

BMI tidak digunakan sebagai alat diagnostik karena tidak mengukur lemak tubuh secara langsung. BMI bisa digunakan sebagai *screening* untuk mengidentifikasi masalah potensial berat badan pada individu.⁽²⁾ BMI merupakan indikator variabilitas cadangan energi yang baik pada individu *sedentary lifestyle* dan bukan atlet.⁽⁴⁾ Rumus untuk mengetahui BMI dapat dihitung dengan :

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{[\text{Tinggi Badan (M)}]^2}$$

Gambar 1 Rumus *Body Mass Index*

2. Klasifikasi *Body Mass Index* Dewasa

WHO mendefinisikan tiga level BMI. Tiga level tersebut adalah *underweight* untuk $\leq 18,5 \text{ kg/m}^2$, *overweight* $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ dan BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ sebagai obesitas.(13,26)

BMI dapat diklasifikasikan sebagai berikut(27,28) ;

a. *Underweight*

Underweight BMI adalah $< 18,5 \text{ kg / m}^2$. Biasanya terjadi karena gizi buruk yang dapat mengakibatkan kematian.(27)

b. *Normoweight*

BMI normal $18,5\text{-}25 \text{ kg/m}^2$ dengan hasil pengukuran lingkaran pinggang lebih rendah atau lebih tinggi daripada *cut off point* maka perlu memeriksa tingkat kebugaran, tekanan darah, kadar kolesterol. Pada ras Asia untuk ukuran lingkaran pinggang wanita ideal adalah 80 cm dan untuk pria 90 cm dan selebihnya harus sudah diwaspadai.(28)

c. *Overweight*

Penelitian Flegal Dkk menyatakan bahwa BMI *overweight* $23,0\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ mempunyai risiko kematian rendah bila dibandingkan dengan *underweight* maupun obesitas.(29)

d. *Obesitas*

- 1) Kelas 1 obesitas ukuran $25,0\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$
- 2) Kelas 2 obesitas ukuran $30,0\text{-}34,9 \text{ kg/m}^2$
- 3) Kelas 3 obesitas adalah $> 35 \text{ kg/m}^2$

Pada peningkatan BMI 25,0 sampai 34,9 kg/m² atau lebih tinggi dari 30 kg/m² dapat disertai pengukuran lingkaran pinggang untuk mengidentifikasi peningkatan risiko penyakit yang mengancam seperti diabetes tipe 2, merokok, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, dan gaya hidup tidak aktif. Jika memiliki dua atau lebih faktor risiko disarankan untuk menurunkan berat badan serta mengubah kebiasaan makan dan aktivitas fisik.(28)

Tabel 1
Kategori BMI menurut WHO untuk ras Asia India (13)

Kategori	Modifikasi WHO Untuk Asia
<i>Underweight</i>	<18,5
<i>Normoweight</i>	18,5 – 22,9
<i>Overweight</i>	23,0 -24,9
Obesitas	≥ 25
Obesitas kelas 1	25.0-29.9
Obesitas kelas 2	30.0 – 34.9
Obesitas kelas 3	≥ 35

3. Komponen BMI

BMI dapat digunakan sebagai alat skrining namun tidak mendiagnosis kegemukan tubuh atau kesehatan seseorang. BMI cukup berkorelasi dengan ukuran lemak tubuh yang secara langsung dapat diperoleh dengan *skinfold thickness measurements*, *bioelectrical impedance*, *underwater weighing*, *dual energy x-ray absorptiometry (DXA)* dan BMI sangat berkorelasi dengan berbagai hasil kesehatan yang konsisten merugikan dengan ukuran lemak tubuh secara langsung.(2,30–32)

a. Tinggi Badan

Tinggi badan merupakan jarak antara tumit dengan puncak kepala pada posisi badan berdiri tegak.(33) Tinggi badan disebut juga panjang badan yang menggambarkan ukuran pertumbuhan massa tulang linier yang terjadi dalam waktu lama. Alat ukur panjang tinggi badan/ panjang badan adalah *microtoise/ stadio meter* yang mempunyai ketelitian 0,1 cm.(30,32,34)

b. Berat Badan

Berat badan merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai status gizi manusia. Berat badan menggambarkan komposit (campuran dua/ lebih material dengan sifat berbeda yang menghasilkan material baru) dengan jumlah protein, lemak, air, dan mineral yang merupakan ukuran total pertumbuhan massa jaringan tubuh yang dapat dilihat dalam waktu singkat.(32,33) Alat ukur berat badan adalah *bathrom scale/ digital weight scale/ timbangan injak digital*) yang mempunyai ketelitian 0,1 kg.(32,35)

c. Berat Badan Ideal

Menentukan berta badan ideal dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu (36);

1) Metoda Brocca

$$\text{BB ideal} = (\text{Tinggi badan}-100) - 10\%(\text{Tinggi badan}-100).$$

Gambar 2 Rumus Ideal BB Metode Brocca

Batas ambang yang diperbolehkan adalah $\pm 10\%$ dari berat badan ideal. Bila $<90\%$ dikatakan *underweight*, $>10\%$ sudah *overweight* dan bila $>20\%$ sudah terjadi obesitas

2) *Body Mass Index*

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = \text{Berat badan (kg)} / (\text{Tinggi badan})^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Gambar 3 Rumus Ideal BB Metode BMI

Penggunaan BMI hanya dapat diterapkan pada orang dewasa baik itu lelaki atau perempuan yang berusia di atas 18 tahun

4. Faktor - Faktor Yang Berpengaruh Terhadap BMI

a. Biologik

1) Genetik

Genome Wide Linkage Studies (GWLS) mendeteksi nukleotida tunggal polimorfisme yang disebut nsSNPs (*non-synonimus Single Nucleotida Polymorphisms*) pada gen *FTO (Fatt mass obesity Associated)* dan nsSNPs pada gen *SLC6A14* yang bersifat merusak poligenik BMI individu. Nukleotida tersebut rentan terhadap kenaikan berat badan 1-1.5 kg dan peningkatan risiko obesitas 20-30%. Kedua gen tersebut membentuk poligenik pada BMI dengan menetralkan reseptor protein *ADRB1 (reseptor b1-adrenergik)*, *ADRB2*, dan *ADRB3* pada respon metabolisme *adipocyt.*(37)

2) Hormon

a. Menopause

Prevalensi BMI di atas normal terjadi pada wanita pascamenopause 50 tahun dibandingkan dengan wanita pramenopause. Diperkirakan bahwa 48% dari wanita postmenopause telah mengalami *overweight* dan 25% obesitas. Menopause diketahui terkait dengan perubahan komposisi tubuh seperti peningkatan massa lemak dan penurunan bebas lemak. Kondisi menopause dapat menurunkan produksi hormon wanita *estrogen* dan *progesteron* sehingga terjadi peningkatan adipositas abdomen secara signifikan dan terapi estrogen dapat dilakukan untuk mencegah perubahan komposisi tubuh dan fungsinya.(38)

b. *Policistic Ovarium Syndrom (PCOS)*

PCOS adalah kelainan yang ditandai oleh *hiperandrogenisme, oligo-anovulasi dan ovarium polikistik*. *Hiperandrogenisme* meningkatkan distribusi lemak dan perubahan komposisi tubuh. Manifestasi PCOS terdiri dari ketidakteraturan menstruasi, tumbuhnya rambut di bawah dagu atau di atas bibir setelah pubertas (*hirsutisme*) dan jerawat.(38,39)

c. Hipotiroidisme

Hipotiroidisme adalah kelainan endokrin yang umum terjadi dimana kelenjar tiroid tidak menghasilkan hormon tiroid yang cukup untuk tubuh individu. Individu dengan hipotiroidisme mengalami pengeluaran energi yang rendah dan mengeluhkan kenaikan BMI yang tidak dapat diperbaiki.(38)

3) *Gut Microbiome*

Beberapa penelitian telah menghubungkan mikrobiota usus dengan BMI melalui pengaruhnya terhadap metabolisme energi dan peradangan sistemik. *Gutmicrobiota* terdiri dari 10-100 triliun mikroorganisme dalam usus manusia. Polisakarida yang tidak dapat dicerna sebenarnya difermentasi oleh bakteri usus yang menghasilkan gula atau asam lemak rantai pendek, yang pada gilirannya dapat dicerna dan dapat berperan dalam metabolisme energi individu. Temuan terbaru terus menunjukkan bahwa mikrobiota usus menghasilkan zat metabolik yang berguna untuk metabolisme individu di dalam saluran pencernaan. Penelitian menunjukkan perbedaan dalam keragaman mikroba bakteri atau genus antara subjek yang memiliki ukuran BMI yang berbeda satu sama lain.(38)

4) **Virus**

Adenovirus adipogenik Ad36 dan Ad37 telah dikaitkan dengan peningkatan adipositas pada manusia. Studi pertama

yang meneliti manusia dengan Ad36 melaporkan bahwa virus tersebut secara signifikan lebih umum terjadi pada individu dengan BMI diatas normal dibandingkan individu yang mempunyai BMI normal (30% vs 11% dengan 502 peserta). Virus tersebut terdeteksi pada sekitar 60% peserta dengan BMI ≥ 50 .(38)

5) Usia

Bertambahnya usia mempengaruhi penurunan fungsi hormon estrogen dan testosterone dalam mendistribusikan lemak penurunan ini memungkinkan terjadinya penimbunan lemak dalam tubuh. Bahayanya bila penimbunan lemak menempel pada dinding pembuluh darah maka penimbunan ini akan mempersempit aliran darah dan tersumbat di pembuluh darah yang menua. Kondisi ini dapat meningkatkan tekanan darah yang dapat mengganggu proses metabolisme tubuh.(26,40)

6) Jenis kelamin

Perempuan mengontrol kelebihan energi sebagai lemak simpanan sedangkan laki-laki menggunakan kelebihan energinya untuk mensintesis protein.(41) Perempuan lebih rentan mengalami kematian dengan penyakit degeneratif ENMD (*Endocrin, nutritional, and metabolic disease*) dan DCS (*Disease of Circulatory System*). (40)

Perempuan postmenopause memiliki persentase lemak perut, kolesterol total, dan trigliserida yang tinggi. Seiring dengan bertambahnya umur dan efek menopause pada perempuan akan terjadi peningkatan kandungan lemak tubuh terutama distribusi lemak tubuh sentral.(26)

b. Lingkungan

1) Tingkat pendidikan

Individu berpendidikan tinggi memiliki BMI jauh lebih rendah dengan pemeriksaan instrumen *Genetik Mendellian*. Pendidikan tinggi berpotensi memiliki efek perlindungan terhadap kontrol BMI. Pencapaian pendidikan memiliki komponen lingkungan yang relevan berhubungan dengan biologis.(42)

2) Merokok

Penelitian menyatakan perokok dewasa memiliki berat badan 4-5 kg lebih ringan daripada bukan perokok dan cenderung tidak mengalami peningkatan BMI. Individu yang berhenti merokok memiliki kecenderungan mempunyai nilai BMI yang lebih tinggi setelah berhenti merokok berkaitan dengan penarikan nikotin yang tidak lagi menekan rasa lapar.(38)

Perokok memiliki konsentrasi kortisol plasma lebih tinggi daripada orang yang tidak merokok. Tingginya konsentrasi

kortisol adalah konsekuensi aktivitas *sympathetic nervous system* yang terinduksi sehingga perokok lebih sering mengalami suasana hati yang bersifat negatif seperti stress dan depresi. Selain itu rokok menurunkan estrogen dan meningkatkan progesteron sehingga mengakibatkan kenaikan BMI dengan tipe viseral/general.(26)

3) Aktifitas fisik

Konsensus umum menyatakan bahwa ada hubungan terbalik antara aktivitas fisik dan risiko peningkatan BMI. Penelitian menunjukkan bahwa anak-anak yang aktif secara fisik cenderung tidak mengalami *overweight* tetapi tetap akan memiliki resiko obesitas di masa dewasa.(38)

4) Konsumsi makanan

Konsumsi makanan dipengaruhi oleh *ghrelin* dan *leptin* (*melanokortin*). Kadar *ghrelin* pada wanita dengan BMI di atas normal lebih tinggi daripada wanita *overweight*. *Ghrelin* adalah hormon perangsang nafsu makan (*appetite*) yang terdiri dari 28 protein asam amino dan *growth hormone secretagogue receptor* (GHS-R). *Ghrelin* mengatur asupan makanan homeostatik, meningkatkan *appetite*, *hedonic eating attitude*, dan merupakan mediator dalam respons stres.(43)

Selain *ghrelin* dan *leptin* tingkat konsumsi makanan yang mengakibatkan peningkatan BMI adalah sumbu otak. Sumbu

otak mengendalikan konsumsi makanan sebagai respon terhadap *homeostatik* dan sinyal *non-homoeostatik*. Dalam sistem *homeostatik* (keseimbangan energi) inti nukleus hipotalamus mengintegrasikan sinyal saraf, nutrisi dan hormonal yang mengatur rasa lapar, *satiassi* dan rasa kenyang melalui pusat korteks dan menyampaikan sinyal untuk merangsang sistem saraf simpatis dan parasimpatis, fungsi lambung serta sekresi hormon. Sinyal ini merupakan sarana komunikasi antara sistem gastrointestinal, jaringan adiposa dan otak. Karakteristik individu yang berkaitan dengan sistem ini menyebabkan variasi konsumsi energi dan penyimpanan di antara individu pada kebutuhan kapasitas lambung dengan nafsu makan, *satiassi* dan rasa kenyang.(37,38,43)

5) Obat-obatan

Obat-obat psikotik memiliki hubungan positif dengan peningkatan BMI. Peningkatan BMI biasanya terjadi pada terapi obat *psikoaktif* yang diberi label sebagai "*obesogenik*". Generasi *antipsikotik* generasi kedua dapat meningkatkan berat badan setelah 10 minggu paling tinggi dengan thioridazin (3,2 Kg) sedangkan olanzapine dan klozapin (4,2 kg dan 4,4 kg). Individu dengan terapi insulin intensif dikaitkan dengan kenaikan berat badan rata-rata 5,1 kg.(44)

6) Kimia lingkungan

Bahan kimia perusak endokrin *phthalates* berpotensi meningkatkan risiko peningkatan BMI.(38,45) *Phthalates* adalah salah satu *obesogeneraper* yang dikenali saat berinteraksi dengan reseptor aktif *peroksisom proliferasi* (*peroxisome proliferasi activated receptors/PPARs*).(38) *Dimethyl phthalate (DMP)*, *dietil ftalat (DEP)* dan *dibutyl phthalate (DBP)* adalah keluarga *phthalates* atau *ester asam phthalic (PAEs)* yang tidak dapat diurai lingkungan secara alami. Senyawa ini banyak digunakan sebagai bahan aditif untuk meningkatkan fleksibilitas, transparansi dan daya tahan produk plastik *poli vinil klorida (PVC)* atau *polietilen tereftalat (PET)* pada botol minuman yang diproduksi. *Phthalic asam ester (PAE)* diakui sebagai potensial pengganggu endokrin karena molekul yang terikat pada rantai polimer mudah terhidrolisis ke makanan, minuman dan air.(45)

7) Tidak cukup tidur

Tidak cukup tidur akan meningkatkan kortisol yang seharusnya pada siang hari akan mengalami penurunan tetapi terhambat karena tidak tidur secara efektif. Hormon leptin penekan nafsu makan yang dihasilkan sel-sel lemak pun akan mengalami penurunan dan mengakibatkan rasa lapar terus menerus. Kadar ghrelin juga meningkat sehingga

mengakibatkan individu tidak mampu mengendalikan pola makannya karena selalu ingin mengonsumsi makanan.(38)

8) Status perkawinan

Prevalensi obesitas tertinggi pada orang yang memiliki status cerai atau menikah dan terendah pada orang yang belum menikah. Hal ini karena kurangnya aktivitas fisik setelah menikah dan perubahan pola makan yang menyesuaikan pasangannya.(26)

9) Ekonomi terdiri dari penduduk yang aktif secara ekonomi, lapangan pekerjaan, jenis pekerjaan dan tingkat pendapatan

Peningkatan proporsi pekerjaan dalam bidang pelayanan, perkantoran, dan profesi yang kurang aktivitas fisik akan memberikan pengaruh peningkatan BMI bila dibandingkan dengan pekerjaan manual yang membutuhkan banyak aktivitas fisik pada masyarakat tradisional. Pada masyarakat perkotaan dengan sosial-ekonomi tinggi terdapat kecenderungan peningkatan daya beli masyarakat mengikuti perubahan pola makan dan gaya hidup. Makanan mereka cenderung mempunyai kandungan lemak yang tinggi, kadar serat rendah dan sering tidak seimbang mutu gizinya.(40)

9) Geografis digolongkan berdasarkan tempat tinggal, daerah perkotaan, pedesaan, propinsi dan kabupaten

Penelitian Kimbro membandingkan pengaruh lingkungan rumah terhadap peningkatan BMI dan ditemukan bahwa hubungan antara konteks hunian dan BMI lebih kuat daripada hubungan dengan tempat kerja. Pengaruh lingkungan ini terdapat ketentuan dengan durasi waktu yang dihabiskan individu di lingkungan tempat mereka melintasi waktu luang dengan mengasumsikan bahwa orang dewasa menghabiskan waktu dalam jumlah yang sama di setiap lingkungan yang mereka tinggali dengan ketersediaan makanan cepat saji di lingkungan rumah yang dikaitkan dengan asupan lemak jenuh yang lebih tinggi. Karakter ruang aktivitas menemukan perbedaan gender dalam hubungan tempat tinggal dengan resiko peningkatan BMI. Ruang hunian dan aktivitas dianggap lebih berisiko meningkatkan obesitas pria, sementara lingkungan perumahan lebih berperan meningkatkan risiko perempuan.(46)

5. Keterbatasan *Body Mass Index*

a. Atlet

BMI bukan indikator yang tepat untuk menilai olahragawan dengan pengalaman kekuatan fisik yang terlatih. Seorang binaragawan cenderung menghasilkan kategori obesitas dalam pengukuran BMI walaupun kadar lemak dalam tubuh mereka rendah.(4)

b. Anak-anak dan remaja

Pengukuran BMI pada anak-anak dan remaja dianjurkan dengan mengukur berat badan secara persentil yang dibedakan atas jenis kelamin dan usia. Hal ini karena pertumbuhan ukuran tinggi badan dan berat badan tidak berlangsung dengan kecepatan yang sama.(6)

c. Bangsa

BMI tidak akurat pada bangsa tertentu karena komposisi tubuh yang berbeda. Bangsa Eropa dengan BMI 24.9 kg/m² termasuk dalam kategori normal, namun bagi bangsa Asia dengan BMI 24.9 kg/m² sudah masuk kategori obesitas.(13)

6. Hubungan Antara BMI dan Resiko Penyakit

Gangguan status kesehatan yang sering terjadi pada peningkatan BMI(47,48)

a. Fisik(41,49)**1) Diabetes Mellitus**

Penumpukan lemak di sekitar perut (*abdominally obese/* lemak viseral) meningkatkan sirkulasi asam lemak bebas di hati (*glukogen*) dan mengakibatkan *glukoneogenesis*. Asam lemak bebas akan menghambat pengambilan glukosa oleh sel otot sehingga walaupun kadar insulin meningkat, namun glukosa darah tetap tinggi (*hiperinsulinemia*). Hal ini mengakibatkan resistensi fisiologis insulin pada DM (hiperglikemia kronis).(8,37) Keadaan hiperglikemia kronis dan fluktuasi kadar glukosa yang naik turun

berulang-ulang lazim disebut fenomena hiperglikemia akut (*postprandial/ postprandial spike*) yang akan berdampak *glucotoxicity* atau *glucolipotoxicity* sebagai penyebab kerusakan jaringan.(50)

2) Hipertensi

High BMI menyebabkan bertambahnya volume darah dan perluasan sirkulasi pada sistim kerja jantung. Makin besar massa tubuh makin banyak pula suplai darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan nutrisi ke jaringan tubuh Hal ini mengakibatkan volume darah yang beredar melalui pembuluh darah meningkat sehingga tekanan pada dinding arteri menjadi lebih besar.

Peningkatan leptin pada *high BMI* menurunkan adiponektin (adiposa antinflamasi), *nitric oxide* (vasodilator) serta *aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron* yang berdampak pada *vasokonstriksi*, retensi garam dan air serta disfungsi ginjal. *High BMI* menyebabkan penyakit kardiovaskular melalui mekanisme pengaktifan sistem *renin-angiotensin-aldosteron* dan meningkatkan aktivitas simpatis.(51)

3) Dislipidemia

High BMI yang menetap selama periode waktu tertentu dengan *overeating* kilokalori dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolik berupa *hiperkolesterolemia* dan gangguan pada

regulasi asam lemak yang akan meningkatkan kadar *trigliserida* dan *ester kolesteril*.(25)

Penyimpanan asam lemak sebagai *triasilgliserol* dalam sel adiposit menyebabkan *lipolisis*, menghambat *lipogenesis* dan terjadi proses *lipotoksitas*. Lipotoksitas dari asam lemak menurunkan sekresi insulin. Pelepasan asam lemak bebas oleh endotel *lipoprotein lipase* meningkatkan lemak bebas dalam darah menjadi kolesterol, *very low - density lipoprotein (VLDL)* dan *low - density lipoprotein (LDL)* akibat proses lipolisis.(25)

4) Stroke

Parafrase obesitas menunjukkan bahwa angka kematian lebih rendah pada individu obesitas daripada pasien stroke dengan *normoweight*. Peningkatan BMI meskipun dikaitkan dengan peningkatan risiko stroke pada studi pencegahan primer, namun tidak terkait dengan risiko stroke rekuren pada kejadian sekunder. *Danish Stroke Registry* menunjukkan bahwa risiko kejadian stroke berulang bahkan lebih rendah pada orang yang mempunyai *high BMI* daripada pasien stroke dengan berat normal.(52)

5) Resiko Cancer

The International Agency for Research into Cancer dan the World Cancer Research Fund melaporkan bahwa kanker yang sering dialami oleh penderita obesitas adalah *kanker endometrium*,

adenokarsinoma esofagus, kolorektal, payudara postmenopause, prostat, dan ginjal, kanker ovarium dan tiroid.(53)

Studi menunjukkan bahwa sel-sel kanker menggunakan lipid yang ditransfer sebagai sumber energi untuk pertumbuhan tumor. Mekanisme biologi yang mengkaitkan *high BMI* dengan kanker melibatkan *hiperinsulinemi, resistensi insulin jaringan adipose, kerentanan genetik, stres oksidatif dan fungsi imun.*(53)

b. **Mental**(13,14)

Stres belum dijadikan sebagai *monocausal* dalam demensia tetapi stres dapat memicu proses degeneratif otak dan disfungsi neuroendokrin sistem kekebalan tubuh. Stres akut dan kronis berpengaruh terhadap kesehatan fisik dan mental, penurunan fungsi kekebalan tubuh, peningkatan inflamasi, perubahan kimia otak, kadar gula darah dan keseimbangan hormonal.(48)

Alzheimer adalah gangguan stres berat yang bisa disebabkan oleh stres dan kecemasan. Studi menemukan bahwa 72 % atau tiga dari empat pasien Alzheimer mengalami tekanan stress emosional selama dua tahun sebelum mereka terdiagnosis demensia. Pada kelompok kontrol sebanyak 26 % atau satu dari empat telah mengalami stres dan duka cita. Stressor lain meliputi proses berkabung, keluarga terdiagnosa penyakit parah, kematian orang yang dicintai, peristiwa kekerasan seperti perampokan dan kecelakaan mobil, serta masalah keuangan setelah pensiun.(48)

1) Kecemasan, stres, dan depresi

Saat tubuh kita mengalami stres yang merupakan suatu ancaman seperti orang yang takut dan khawatir berat badannya naik justru akan memicu kelenjar adrenal melepaskan kortisol lebih banyak sebagai respon alami tubuh terhadap stres. Tingginya kadar hormon kortisol akan merangsang tubuh untuk mengeluarkan hormon insulin, leptin, dan sistem *neuropeptide Y* (NPY) yang akan membuat otak membangkitkan rasa lapar sehingga timbul keinginan makan dengan memilih jenis makanan yang tinggi gula dan lemak serta berkalori tinggi untuk mendapatkan efek menenangkan dari perubahan fisiologis individu.(16)

2) Demensia, Alzeimer, dan Parkinson

Demensia, Alzeimer, dan Parkinson merupakan proses neurodegeneratif dan kegagalan kognitif otak dengan gangguan memori spasial yang diakibatkan oleh peningkatan *the mainmarker energy metabolism* yang tinggi. Peningkatan *the mainmarker energy metabolism* juga bisa terjadi pada individu dengan asupan kalori yang berlebihan selama 90 hari. *High BMI* berhubungan dengan perubahan struktural dan fungsional otak. Semakin tinggi BMI semakin rendah volume otak yang dimiliki oleh individu. (17)

Hiperglikemia dan resistensi insulin merupakan faktor pemicu kematian neuron dengan menginduksi keadaan oksidatif dan respon inflamasi yang mempengaruhi proses kognitif sehingga susunan Sistem Saraf Pusat (SSP) terutama di struktur otak *hippocampus* yang berhubungan dengan kognisi, memori, pembelajaran, dan emosi akan terganggu.(17)

Pada tahap awal *Alzheimer Disease* (AD) terdapat *sitokin inflamasi-6 (interleukin-6/ IL-6)* yang berfungsi memiliki efek perlindungan. Namun pada tahap akhir AD paparan sitokin yang diproduksi jaringan adiposa ke jaringan saraf dengan IL-6 yang berlangsung lama akan membahayakan tubuh dan menyebabkan kematian pada individu.(14) Peningkatan *sitokin pro-inflamasi* dan *infiltrasi leukosit* yang terlibat dalam proses inflamasi dan terjadi pada peningkatan BMI dapat meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan menyebabkan kerusakan oksidatif.(17)

B. Status Glikemik

Glikemik secara harfiah berarti "menyebabkan glukosa (gula) dalam darah". Tingkat glukosa darah berhubungan dengan jumlah dan jenis karbohidrat yang dikonsumsi (*Glycemic Index/ GI* dan *Glycemic Load/ GL*). Glikemia adalah kata benda terkait yang berarti glukosa atau gula dalam darah.(54)

1. Pengertian

a. *Glycemic Index (GI)*

GI adalah ukuran potensi peningkatan glukosa darah dari kandungan karbohidrat yang umumnya dibandingkan dengan referensi glukosa murni.(55–57) Karbohidrat dapat diklasifikasikan sebagai GI tingkat tinggi (≥ 70), sedang (56-69) atau GI rendah (≤ 55) relatif terhadap glukosa murni. Nilai GI = 100 karbohidrat dengan glukosa tinggi yang beredar di dalam darah.(57)

Untuk mengetahui indeks glikemik (GI) individu diberi makanan uji yang menyediakan 50 gram (g) karbohidrat dan makanan kontrol (roti putih, gandum atau glukosa murni) dan diberikan jumlah karbohidrat yang sama pada hari yang berbeda. Sampel darah untuk penentuan konsentrasi glukosa diambil sebelum makan, dan secara berkala selama beberapa jam setelah makan. Perubahan konsentrasi glukosa darah dari waktu ke waktu diplot sebagai kurva. GI dihitung sebagai daerah inkremental di bawah kurva glukosa (*iAUC/ incremental Area Under Cover*) setelah makanan uji dikonsumsi, dibagi dengan *iAUC* yang sesuai setelah makanan kontrol glukosa murni. Nilai dikalikan dengan 100 untuk mewakili persentase makanan kontrol. (57)

b. *Glikemik Loud (GL)*

Beban glikemik (GL) diperoleh dengan mengalikan kualitas karbohidrat tertentu (GI) dengan jumlah dalam porsi. Semakin

tinggi nilai GL semakin banyak insulin yang dibutuhkan pankreas untuk menjaga kontrol gula darah. Salah satu fungsi insulin adalah mengonversi kelebihan gula darah menjadi lemak dan menyimpannya. Untuk menjaga kadar gula darah 4 sampai 6 jam tanpa makanan dibutuhkan GL sebesar 3000. Semakin tinggi GL maka semakin banyak insulin yang disekresikan untuk menyeimbangkan gula darah sehingga membuat individu lebih cepat lapar.(56)

c. Status Glikemik

Status glikemik adalah kadar glukosa darah pada individu yang diukur dengan menggunakan istilah hiperglikemia dan hipoglikemia. Hiperglikemia adalah suatu kondisi di mana jumlah glukosa yang berlebihan beredar di plasma darah sedangkan hipoglikemia apabila kadar glukosa dalam darah dibawah normal.(18)

Status glikemik abnormal berkembang dalam berbagai komplikasi kesehatan jangka pendek maupun jangka panjang. Pemantauan status kesehatan seseorang secara konstan penting dalam menjaga status glikemik yang baik dalam mencegah pengembangan hiperglikemia dan komplikasi terkait hipoglikemia.(18)

Glikemia adalah tingkat glukosa darah yang meliputi 3 tingkat yaitu hipoglikemia, normoglikemia dan hiperglikemia.(18,58)

1) **Hipoglikemia**

Penelitian Ademolus (*Ademolus Classification of Hypoglycemia/ ACH*) (59) dan *American Diabetes Association/ ADA* (60) membagi tingkat hipoglikemia menjadi beberapa grade :

- a. Grade 1 (*Mild*) : 55-70 mg/dl
- b. Grade 2 (*Moderate*) : 40-54,9 mg/dl
- c. Grade 3 (*Severe*) : 10-39,9 mg/dl
- d. Grade 4 (*Very Severe*): <10 mg/dl

Grade 1 sampai 3 merupakan hipoglikemia simptomatik sedangkan grade 4 merupakan fenomena ademolus.(59)

2) **Normoglikemia** adalah kadar glukosa darah sekitar 66 sampai 140 mg / dl (3,66 mmol/L sampai 7,8 mmol/L).(18)

3) **Hiperglikemia** adalah suatu kondisi dimana jumlah glukosa yang berlebihan beredar dalam plasma darah lebih tinggi dari nilai normal (normoglikemia). Tingkat glukosa lebih dari 11,1 mmol/L (200 mg/dl) (39) atau melebihi 10 mmol/L (180 mg/dl). Hiperglikemia akut didefinisikan sebagai konsentrasi sirkulasi glukosa lebih besar dari 200 mg/dl.(44) Penelitian Hwangbo membedakan grade klinis hiperglikemik menjadi 4 (61):

- a. Grade 1 : *Upper Limits of Normal* (ULN) -160 mg/dl
- b. Grade 2 : 160-250 mg/dl
- c. Grade 3 : 250-500 mg/dl
- d. Grade 4 : > 500 mg/dl

d. Kontrol glikemik

Kontrol glikemik adalah tujuan utama bagi individu yang cenderung diabetes, mereka yang memiliki sindroma metabolik, resistensi insulin atau hipoglikemia reaktif dan beberapa individu yang memiliki improvisasi kesehatan jika hipoglikemi atau stabil normoglikemi.(54)

2. Klasifikasi Status Glikemik Pada Hiperglikemia

a. Prediabetes

American Diabetes Association (ADA) mendukung istilah prediabetes namun *World Health Organization* (WHO) dan *National Institute for Clinical Excellence* (NICE) menentangnya. NICE menilai regulasi glukosa terganggu (*Impaired Glucose Regulation/ IGR*) lebih tepat digunakan sebagai pengganti prediabetes.(38)

Gangguan glikemik (*Impaired Fasting Glycemia/ IFG*), (*Glucose Tolerance Impaired/ IGT*) atau gangguan glukosa digunakan sebagai bahasa profesional kesehatan sedangkan prediabetes di gunakan untuk istilah masyarakat awam. ADA menggolongkan IGT dan IFG ke dalam istilah prediabetes.(38)

IFG dan IGT adalah kondisi dimana kadar gula dalam darah (glukosa) sedikit lebih tinggi dari normal, namun tidak cukup tinggi untuk diklasifikasikan sebagai diabetes. Individu dengan IGT atau IFG karena tubuh tidak dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi dan tubuh tidak cukup membuat insulin atau insulin yang diproduksi tidak digunakan secara efektif. Hal ini menyebabkan kadar glukosa darah meningkat.(62) IFG mencerminkan resistensi insulin hepatic sedangkan IGT mencerminkan resistensi insulin otot yang relatif tinggi.(63) Kadar HbA1C (*Hemoglobin Glikolisat*) merefleksikan kadar glukosa darah individu selama 6-10 minggu sebelum pemeriksaan. Kadar ini diukur dengan menentukan jumlah glukosa yang menempel pada bagian hemoglobin di dalam darah.(55)

Prediabetes adalah keadaan antara hiperglikemia dengan parameter glikemik di atas normal tapi di bawah ambang diabetes.(62) *Screening* prediabetes dapat dilakukan dengan pemeriksaan penyaring jangka pendek dan jangka panjang. Jangka pendek dengan pemeriksaan Gula Darah Puasa (GDP) dan gula darah 2 jam post prandial. *Fasting Plasma Glukosa* (FPG) dilakukan setelah puasa 8 jam. Glukosa plasma 2 jam Post Pandrial Glukosa (PPG 2 jam) dilakukan setelah tes toleransi glukosa oral 75 g. Pemeriksaan jangka panjang dilakukan dengan pengujian Hemoglobin A1C (HbA1C). *American Diabetes Association*

merekomendasikan untuk melakukan tes ulangan kembali setelah 3 atau 6 bulan bila hasil tes awal dan tes konfirmasi nilainya berbeda. Tes awal dan tes konfirmasi dipilih dengan 2 pemeriksaan, misalnya HbA1C dan FPG. (31,64) Ketentuan pemeriksaan ini dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2
Parameter dan Screening Prediabetes

Klasifikasi	Parameter Prediabetes	Screening	
		Jangka Pendek	Jangka Panjang
FPG	100-125 mg/dL (5,6-6,9 mmol / L);	GDP 2 Jam PP	HbA1C yang merefleksikan kadar glukosa darah individu selama 6-10 minggu sebelum pemeriksaan
OGTT 2 Jam PP	140-199 mg/dL (7,8-11,0 mmol / L);	FPG puasa 8 Jam	Tes ulangan setelah 3 bulan dan 6 bulan bila hasil tes awal dan tes konfirmasi berbeda
HbA1C	5,7-6,4% (39-47 mmol / mol)	FPG setelah TTGO glukosa oral 75 gr	Tes awal dan tes konfirmasi dipilih dengan 2 pemeriksaan, FPG dan HbA1C

b. Klasifikasi Diabetes

Klasifikasi diabetes apabila FPG \geq 126 mg/dl (7 mmol/L), 2 jam *Post pandrial* (PP) \geq 200 mg/dl (11,1 mmol/L) selama *Oral Glucose Tolerance Test* (OGTT), HbA1C \geq 6,5%, gula darah acak \geq 200mg/dL.(62)

Oral Glucose Tolerance Test (OGTT) adalah hasil pengujian glukosa oral berdasarkan hasil glukosa plasma vena sebelum dan 2 jam PP setelah 75 g glukosa oral. *Royal Australian College of General Practitioner* (RACGP) merekomendasikan OGTT apabila

hasil glukosa puasa atau glukosa darah acak tidak jelas yaitu puasa 5.5-6.9 mmol ; Acak 5.5-11.0 mmol (99 – 124,2 mg/dl ; acak 99 – 198 mg/dl).(65)

OGTT tidak perlu dilakukan apabila glukosa puasa atau nilai glukosa darah acak jelas dalam kisaran nondiabetes atau diabetes yaitu puasa atau acak <5.5; puasa ≥ 7.0 atau acak $\geq 11,1$ mmol / L (acak <99; Puasa ≥ 126 atau acak $\geq 199,8$ mg/dl). Nilai glukosa darah OGTT mencerminkan keseimbangan karbohidrat yang diserap usus, hati dan otot.(65) Klasifikasi parameter diabetes dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3
Klasifikasi Diabetes

Diabetes	Parameter Diabetes
GDS	≥ 200 mg/dL
FPG	FPG ≥ 126 mg/dL(7 mmol/L)
FPG 2 jam PP	≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L)
HbA1c	$\geq 6,5\%$,
OGTT	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Apabila hasil glukosa puasa atau glukosa darah acak tidak jelas yaitu puasa 5.5-6.9 mmol ; Acak 5.5-11.0 mmol (99 – 124,2 mg/dl ; acak 99 – 198 mg/dl ❖ <i>Royal Australian College of General Practitioner (RACGP)</i> merekomendasikan OGTT apabila hasil glukosa puasa atau glukosa darah acak tidak jelas yaitu puasa 5.5-6.9 mmol ; Acak 5.5-11.0 mmol (99 – 124,2 mg/dl ; acak 99 – 198 mg/dl) ❖ OGTT tidak perlu dilakukan apabila glukosa puasa atau nilai glukosa darah acak jelas dalam kisaran nondiabetes atau diabetes yaitu puasa atau acak <5.5; puasa ≥ 7.0 atau acak $\geq 11,1$ mmol / L (acak <99; Puasa ≥ 126 atau acak $\geq 199,8$ mg/dl).

3. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Status Glikemik

Hiperglikemia, hipoglikemia dan variabilitas glukosa darah terkait dengan hasil negatif kesehatan termasuk peningkatan angka kematian baik individu dengan atau tanpa diabetes mellitus.(66,67)

a. Asupan gizi

Konsumsi karbohidrat tinggi GI menyebabkan peningkatan tajam konsentrasi glukosa darah postprandial yang dapat menurun dengan cepat. Karbohidrat GI rendah lebih lama diserap sehingga lebih lama dalam mempertahankan gula darah (57)

b. Status fungsional

Infeksi, kegagalan organ, usia lanjut, rejimen insulin yang intensif atau terapi glikemik yang tidak adekuat dan polifarmasi juga berkontribusi terhadap perubahan glukosa.(18,67)

c. Sosio Ekonomi Status (SES)

Individu dengan SES rendah cenderung memiliki kontrol glikemik rendah. Pemeriksaan glikosilasi hemoglobin (HbA1c) 7,0% memiliki konsekuensi lebih berat terhadap retinopati, nefropati dan penyakit kardiovaskular. Individu dengan SES rendah juga memiliki kontrol glikemik yang lebih buruk dibandingkan dengan SES yang lebih tinggi terhadap komplikasi penyakit.(68)

d. Kondisi Psikologis

Stres akut *flight or fight*/stres berkelanjutan (persisten) dapat mengaktivasi neuroendokrin utama *Hipotalamus Pituitary Adrenal/ HPA* pada fase *Sindrom Adaptasi Umum/ SAU*. Pada fase ini terjadi peningkatan glukokortikoid dan kortisol yang mengakibatkan kompensasi kecukupan bahan bakar *adenosin trifosfat/ ATP* menjadi *adenosin monofosfat siklik/ cAMP* dengan

bantuan stimulasi *B-adrenergic receptor* ($G\alpha$).⁽³⁷⁾ Epineprin dan norepineprin yang diproduksi pada fase stres akan mengakibatkan simpanan karbohidrat dan lemak (*glukoneogenesis*), meningkatkan *glikogenolisis* dan *lipolisis* ⁽⁶⁹⁾ dan lebih banyak menghasilkan α (glukagon) ^(70,71) yang mempengaruhi penyerapan glukosa dan asam amino ke dalam otot rangka dan hati (*glikogenesis*) ^(69,71–74) dengan tak terkendali sehingga akan terjadi peningkatan gula darah.⁽⁴⁸⁾ Berbeda pada kondisi rileks tubuh akan mengalami *kontra regulasi* hormon stres yang memungkinkan tubuh lebih efektif menggunakan insulin.⁽⁷⁵⁾

e. Farmakologi

Beberapa obat-obatan dapat mengubah *hemostasis glikemik* yang bermanifestasi baik hiperglikemia atau hipoglikemia.⁽⁶⁷⁾ Agen farmakologis yang dapat mempengaruhi kontrol glikemik terhadap glycemia adalah antipsikotik atipikal (untuk pengelolaan depresi dan psikosis), *agen anti retroviral protease-inhibitor* (untuk penanganan HIV dan AIDS), obat immunosupresif, niasin, dan agen antihipertensi (*protease inhibitors, beta-blockers*) serta caffein.^(66,76)

C. Hubungan BMI dan Status Glikemik

Kerusakan jaringan pada *high BMI* melibatkan 4 jalur tranmisi yaitu polioliol, hexosamin, inflamasi makrofag M1 dan PRR/ *Pattern Recognition Receptor*.^(77–80) Jalur polioliol adalah jalur metabolisme glukosa menjadi

fruktosa dengan bantuan enzim *aldosa reduktase* dengan kofaktor katalisa *Nicotinamida Adenin Nukleotida Phospat/ NADPH* sebagai *reducer* yang akan mengubah gula alkohol menjadi sorbitol. Dengan adanya glikasi molekul sorbitol akan terjadi *cross linking* yang memicu peradangan sorbitol yang akan dimeabolisme di jalur *hexosamin*.(78)

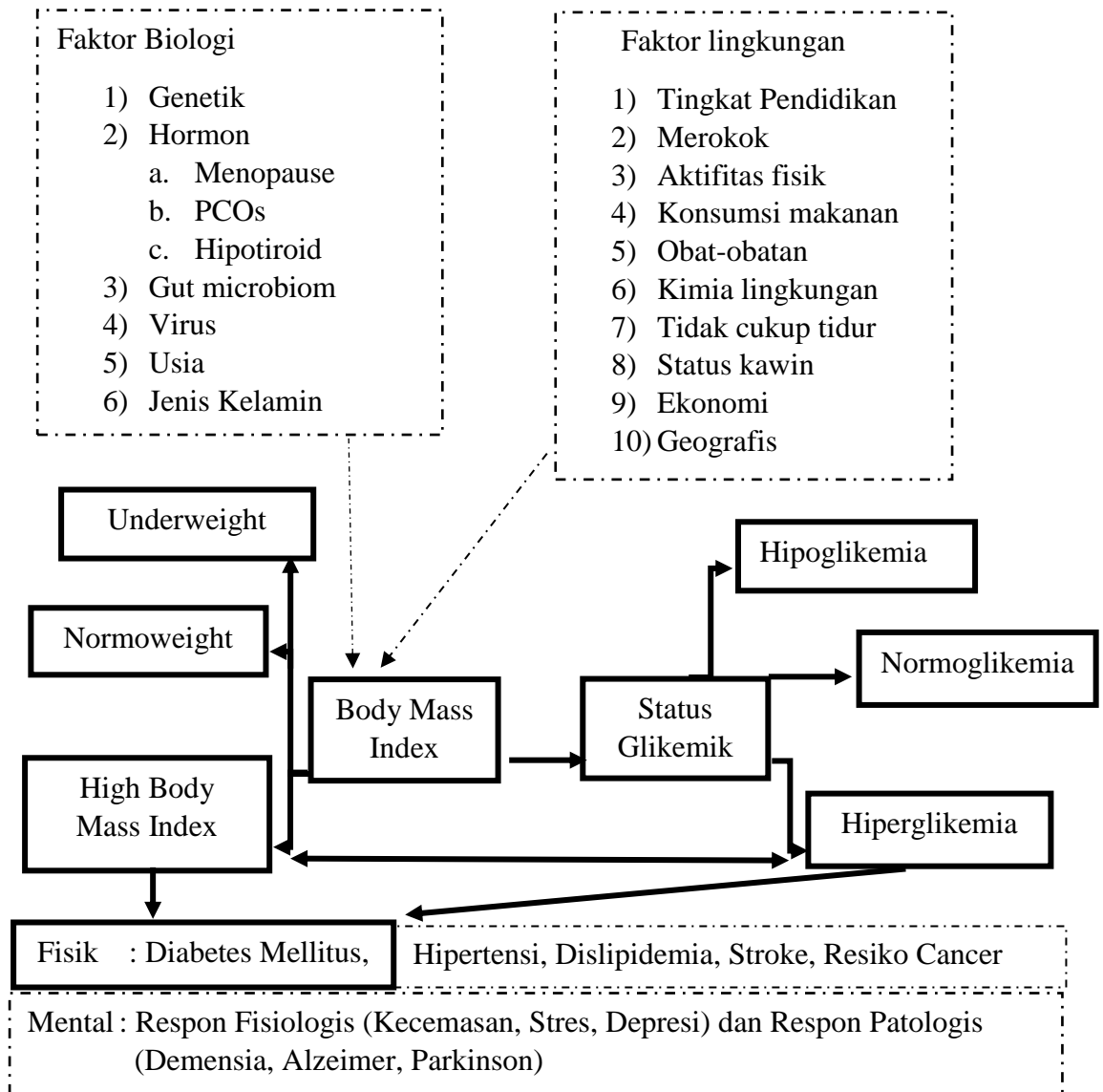
Pada glikosilasi protein selanjutnya menyebabkan *disregulasi transdukssi* sinyal dan transkripsi (79,80) diantaranya akan terjadi defek sistem enzim seperti *phosphatidylin- ositol-kinase (PI3-kinase)* dan *protein kinase C (PKC)* yang mengakibatkan gangguan fosforilasi tranmisi glukosa (glukosa transporter/GLUT 4) di luar sel dan tidak masuk ke dalam sel sehingga terjadi resistensi insulin akibat desensitisasi terhadap jaringan *Insulin Receptor Substrate-1 (IRS-1)* dan *IRS 2* yang merupakan efektor insulin untuk sintesis maupun translokasi GLUT-4.(77)

PI3-kinase dan PKC merupakan gangguan *sphingolipid* dengan susunan lebih dari 300 struktur molekul beragam yang bersifat bioaktif yang menghasilkan *ceramide* yaitu penginduksi apoptosis sel β pankreas yang terlibat dalam patogenesis T2DM (77) yang diawali dengan berkurangnya mekanisme difusi glukosa tidak optimal. Jika sekresi insulin berkurang maka terjadi inaktivasi *nuclear receptor Proliferator Activified Receptors/PPARs* yang menyebabkan perubahan komposisi dan hipertrofi adiposit terutama PPAR γ .(77)

Produk akhir glikasi AGE (*Advanced Glycation End-Product*) PRR akan menyebabkan akumulasi *reaktif oksigen spesies (ROS)*, kerusakan

mitokondria, dan kematian sel pada jaringan (79,80) akibat glukosa pada ekstraseluler sangat tinggi sehingga osmolalitas meningkat (> 30 mmol/l atau 540 mg/dl) dengan mengeluarkan air dari sel dan terjadi dehidrasi. Endothelial sel vaskular secara progresif akan mengalami kegagalan endotel vaskular dalam pembuluh mikro dan makro di jaringan sehingga dapat menyebabkan neurodegenerasi sel pada demensia, alzheimer dan parkinson.(79)

D. Kerangka Teori



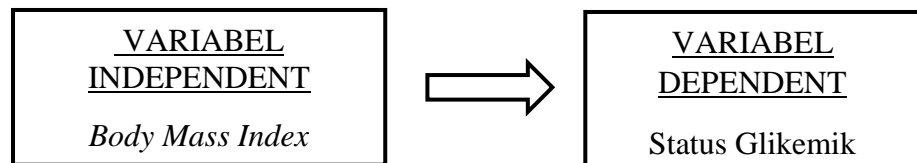
Keterangan ;

: area penelitian,

Gambar 4 Kerangka Teori (18,26–28,37–46,49,51–53,58–61,63–65,81)

BAB III METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep



Gambar 5 Kerangka Konsep

B. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan elemen penting sebagai peranti kerja teori penelitian. Hipotesis adalah jawaban atau dugaan ilmiah sementara terhadap suatu fenomena yang perlu dibuktikan atau diuji kebenarannya. Penelitian ini menggunakan hipotesis statistik dimana peneliti melakukan uji analisis dengan keseluruhan data yang diambil. Hasil uji analisis sampel kemudian digunakan untuk menyimpulkan hasil analisis keseluruhan populasi (*generalisasi*).⁽⁸²⁾ Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat hubungan antara BMI dengan peningkatan status glikemik pada individu di Kabupaten Grobogan

C. Jenis Dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *kuantitatif*. Penelitian ini adalah penelitian *analitik* dengan desain *cross sectional*. Penelitian analitik bertujuan mencari hubungan antar variabel. Pada penelitian ini dilakukan

analisis data yang terkumpul dan dilakukan uji hipotesis. Penelitian analitik ini diawali dengan deskripsi subjek penelitian terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis. Desain penelitian *cross sectional* yaitu penelitian yang dilakukan satu kali dalam satu waktu tanpa intervensi baik sebelum maupun sesudah penelitian.(83)

D. Populasi, Sampel Penelitian dan Sumber Data

1. Populasi

Populasi (*universe*) adalah wilayah/ tempat objek atau subjek yang diteliti baik orang, benda, kejadian, nilai maupun hal-hal lain yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu untuk mendapatkan informasi. Sampel adalah anggota elemen dari populasi yang mewakili karakteristik populasi.(82) Populasi statistik kependudukan Kecamatan Tanggunharjo pada tahun 2016 semester 1 mempunyai jumlah penduduk usia 20 sampai 59 tahun sebanyak 25.221 orang dengan jumlah penduduk laki -laki adalah 12.548 dan 12.673 penduduk perempuan.(84)

2. Sampel

a. Metode Sampling

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih mengikuti prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya.(57) Metode sampling dari penelitian ini adalah *non probabilistic* dengan *sampling jenuh*. *Non probabilistic* artinya individu tidak mempunyai peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel yang bertujuan

untuk generalisasi.(82,85) *Sampling jenuh* adalah pengambilan sampel dengan mengambil semua anggota populasi menjadi sampel (85) yang dilakukan dengan mengambil satu per satu data responden dari unit data primer dan data sekunder laboratorium Puskesmas Tanggungharjo.

b. Kriteria sampel

1) Kriteria inklusi

Kriteria inklusi merupakan kriteria dimana subjek penelitian mewakili sampel dan pemilihannya ditentukan berdasarkan pertimbangan ilmiah.(85) Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah individu laki-laki maupun perempuan pengunjung Puskesmas Tanggungharjo berusia 20 – 60 tahun dengan data primer dan data sekunder yang diperoleh dari laporan hasil pemeriksaan laborat mulai Oktober 2016 sampai dengan 21 Desember 2017.

2) Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi adalah menghilangkan subjek penelitian yang tidak memenuhi kriteria inklusi karena berbagai sebab khusus.(85) Dalam penelitian ini ditentukan kriteria eksklusi yaitu tidak ada sakit fisik secara anatomi misal *lordosis/ skoliosis/ kifosis* yang dapat mempengaruhi pemeriksaan BMI secara komprehensif.

3. Sumber Data

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan jenis data primer dan sekunder.(84)

a. Data Primer

Data primer adalah data yang berasal dari sumber asli atau pertama. Data ini tidak terkompilasi dalam bentuk file dan diperoleh secara langsung dari responden.(84) Data primer penelitian ini adalah wawancara serta pengujian status glikemik individu yang diperoleh dari pengukuran sampel darah yang diambil pada vena *subklavia* dengan analisis plasma darah menggunakan *microlab* 300 dan dilakukan tidak lebih > 30 menit sejak pengambilan plasma.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah tersedia untuk mendukung penelitian dengan pertimbangan data tersebut sesuai dengan tujuan penelitian. Data sekunder merupakan pendukung data primer.(84) Data sekunder penelitian ini adalah catatan medik individu yang berkunjung ke Puskesmas Tanggunharjo dengan rentang waktu Oktober 2016 sampai 21 Desember 2017 yang meliputi nilai BMI serta komorbiditas riwayat penyakit dahulu dan riwayat penyakit sekarang.

E. Besar Sampel Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Besar Sampel

Sampel yang benar harus memenuhi syarat. Syarat sampel yang benar adalah ukuran maupun besarnya harus memadai untuk menjaga kestabilan ciri-ciri populasi.(86)

Total populasi penduduk Kecamatan Tanggunharjo tahun 2016 semester 1 dengan usia 20 sampai 59 tahun adalah sebanyak 25.221

dengan jumlah penduduk laki-laki adalah 12.548 dan 12.673 perempuan.(84) Mengingat keterbatasan dana penelitian dan jumlah penduduk yang besar penulis menggunakan ukuran sampel berdasarkan rekomendasi ahli yaitu Roscoe maupun Sekaran dan Bougie yang memberikan pendapat tentang saran sederhana pengambilan sampel yaitu ukuran sampel penelitian lebih besar dari 30 dan kurang dari 500 pada sampel individu. Pendapat Roscoe yang sejalan dengan Gay dan Diehl serta Creswell menyatakan bahwa pada penelitian korelasional diperlukan setidaknya 30 sampel untuk menganalisis keeratan hubungan 2 variabel. Keeratan hubungan ini dibutuhkan ukuran sampel korelasi sebesar 10-20 per kelompok. Berdasarkan pendapat ahli, di ambil sampel 150 individu dengan ketentuan sampel lebih dari jumlah minimal yaitu 30 dan kurang dari 500 dengan 15 kelompok data dan masing-masing kelompok data diambil 10 sampel sehingga penghitungannya 10×15 adalah 150.(82)

2. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Puskesmas Tanggungharjo dengan sampel pasien pengunjung Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November - Desember 2017 dilakukan saat jam kerja pelayanan Puskesmas Tanggunharjo mulai jam 8 pagi sampai selesai.

F. Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala pengukuran

1. Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan sebagai sesuatu yang apabila diukur hasilnya beragam dan bervariasi. Variabel adalah sesuatu yang bervariasi dan mempunyai sifat yang berbeda dari satu orang ke orang lain. Dalam penelitian kuantitatif hampir semua aspek manusia dan lingkungannya adalah variabel.(82,87)

Variabel dapat diartikan sebagai sesuatu yang apabila diukur hasilnya beragam dan bervariasi. Dalam penelitian ini terdapat variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*) serta variabel kontinu dan variabel kategori.(82)

Variabel bebas adalah sebab yang dipandang sebagai penyebab terikat sedangkan variabel terikat dipandang sebagai akibat. Variabel bebas disebut juga variabel fluktuasi yang bersifat antesenden dengan simbol X, dan variabel terikat disebut juga variabel konsekuensi yang diberi simbol Y.(82)

Variabel kontinu adalah variabel yang datanya dalam bentuk angka yang diperoleh dari hasil pengukuran dan mempunyai

sehimpunan nilai yang teratur dalam suatu cakupan (*range*) artinya merupakan urutan peringkat (*rank order*) sesuai tingkatannya. *Rank order* menunjukkan bahwa tingkatan nilai yang lebih besar mengandung sifat lebih tinggi dibandingkan nilai yang lebih rendah.(82). Variabel bebas (*independent*) dan kontinu dalam penelitian ini adalah BMI

Variabel kategori adalah variabel yang diperoleh melalui pengelompokan objek berdasarkan kategori nominal artinya terdapat dua himpunan bagian (*subset*) atau lebih yang merupakan bagian dari himpunan (*set*) objek yang diukur atau merupakan objek pada suatu subkelas dari suatu kelas dengan mempertimbangkan apakah objek mempunyai karakteristik subkelas tersebut atau tidak.(82). Variabel terikat (*dependent*) atau kategori dalam penelitian ini adalah status glikemik yang meliputi hipoglikemik, normoglikemik, dan hiperglikemik dari BMI (*variabel independent*) yang dimiliki oleh individu.

Dalam penelitian ini juga terdapat variabel laten yang merupakan kuesioner identitas demografi. Variabel laten adalah entitas (*unik dan berbeda*) yang tidak teramati yang diduga melandasi variabel-variabel observasi dengan mengukur karakteristik yang dipradugakan.(82) Variabel laten identitas pada kuesioner meliputi nama responden, tempat/ tanggal lahir, umur, jenis kelamin, nomor handphone dan penghasilan.

2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati sehingga memungkinkan untuk dilakukan observasi ataupun pengukuran secara cermat terhadap suatu fenomena.(85) Selanjutnya definisi operasional akan diuraikan pada tabel 4.

3. Skala Pengukuran

Nilai BMI merupakan skala interval. Skala interval adalah skala yang memiliki sifat ordinal dan nominal ditambah satu sifat lainnya yaitu memiliki jarak yang sama dari ciri atau sifat objek yang diukur. Skala interval tidak mempunyai nilai nol mutlak. Status Glikemik merupakan skala rasio yang merupakan jumlah satuan benda yang memiliki sifat ukuran nominal, ordinal dan interval dan memiliki angka nol mutlak dari sifat yang diukur.(82)

Tabel 4
Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Tinggi Badan	Jarak antara tumit dengan puncak kepala pada posisi badan berdiri tegak	Individu melepas sepatu, berdiri tegap di bidang datar, pandangan lurus ke depan, kedua lengan berada disamping, posisi lutut tegak/tidak menekuk dan telapak tangan menghadap ke paha (posisi siap), turunkan staturimeter hingga menyentuh rambut namun tidak menekan dengan posisi staturimeter tegak lurus	<i>Stature Meter</i>	Cm	Skala Rasio
Berat Badan	Ukuran yang lazim/sering digunakan untuk menilai keadaan status gizi manusia	Individu berdiri tegak ke atas timbangan yang telah di kalibrasi nol. Individu melepaskan sepatu dan aksesoris berat berdiri dengan pandangan lurus ke depan dan tidak bergerak	<i>Digital Weight Scale</i>	Kg	Skala Rasio
<i>Body Mass Index</i>	Penggolongan status gizi <i>underweight</i> , <i>overweight</i> maupun obesitas berdasarkan perhitungan tinggi dan berat badan	Menghitung kalkulasi yang disesuaikan dengan tinggi badan dihitung sebagai berat dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi dalam meter (kg/m^2)	Rumus BMI	Klasifikasi BMI <i>Underweight</i> ; $< 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ <i>Normoweight</i> ; $18,5-22,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ <i>Overweight</i> ; $23,0-24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ Obesitas kelas 1 : $25,0 - 29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ Obesitas kelas 2 : $30,0 - 34,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ Obesitas kelas 3: $\geq 35 \text{ kg}/\text{m}^2$	Skala Interval

Tabel 4
Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Status Glikemik	Untuk mengetahui tingkat glikemik (hipoglikemia, normoglikemia dan hiperglikemia) individu kita lakukan pemeriksaan gula darah puasa.	Sampel gula darah puasa diambil pada vena <i>subklavia</i> dengan terlebih dahulu dipasang <i>tourniquet</i> , dibersihkan dengan <i>methilated spirit swab disposable</i> , ditusuk dengan <i>disposable syringe with needle</i> 2,5 ml, kemudian penanganan pemeriksaan plasma darah dipisahkan dari sel darah tidak lebih > 30 menit setelah pengambilan sampel dengan menggunakan <i>microlab 300</i>	Tabung pengambilan darah menggunakan Vaculab Plain bahan kaca Non Vacum (<i>Produksi One Med</i>) tanpa tambahan aditif dengan standar alat pemeriksaan Gula Darah Puasa (<i>FPG/Fasting Plasma Glucosa</i>)/GDS/HbA1C dengan kepemilikan institusional Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan yaitu <i>microlab 300</i>	Glikemia digolongkan menjadi 2 yaitu : 1. Normoglikemia adalah kadar glukosa darah 66-140 mg/dl 2. Hiperglikemia : > 140 mg/dl) - 160 mg/dl,	Skala Kategori
Usia	Lama hidup responden yang dihitung dalam tahun sejak lahir hingga ia dilakukan pemeriksaan	Responden mengisi ataupun menjawab usianya	Form isian	Kuesioner usia penelitian berdasarkan Elizabeth B. Hurlock (2002) membagi masa dewasa menjadi : (88) 1. Dewasa awal (18-40 tahun) 2. Dewasa madya (41-60 tahun)	Skala Ordinal
Jenis Kelamin	Identitas diri yang dapat dilihat dari penampilan biologis	Responden mengisi ataupun menjawab jenis kelaminnya	Form isian	1. Laki-laki 2. Perempuan	Skala Nominal

Tabel 4
Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Penghasilan	Pendapatan individu per bulan dalam pencapaian kesejahteraan	Responden mengisi ataupun menjawab penghasilan sosial ekonominya	Form isian	Dihitung dari UMR Kab.Grobogan, Sumber dari Keputusan Gubernur Jawa Tengah No 560/66 Tahun 2016 tanggal SK 20 November 2016 dan berlaku mulai 1 januari 2016 1. Di bawah UMR (< Rp. 1.305.000,00) 2. Di atas UMR (≥ Rp 1.305.000,00)	Skala Ordinal
Komorbidity penyakit	Kehadiran dua penyakit atau lebih yang mencerminkan hubungan sebab akibat antara satu gangguan dengan yang lain atau kerentanan yang mendasari gangguan kesehatan pada individu	Dengan menggunakan data sekunder yang meliputi catatan medik individu pada riwayat penyakit dahulu maupun riwayat penyakit sekarang	Catatan Medik dan Wawancara	Komorbidity penyakit <i>High</i> BMI ; a. Penyakit utama: Diabetes Mellitus b. Penyakit penyerta 1. Fisik: Hipertensi, Dislipidemia, Stroke dan Cancer 2. Mental:Fisiologis (Kecemasan, Stres Depresi) dan Patologis (Demensia, Alzheimer, Parkinson)	Skala Nominal

G. Alat Penelitian Dan Cara Pengumpulan Data

1. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

a. *Body Mass Index*

1) *Bathroom scale/ Digital weight scale/ Timbangan injak digital*

adalah alat untuk mengukur berat badan pada responden

Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana instrumen pengukur mampu mengukur apa yang akan diukur. Sebuah alat ukur penelitian dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diteliti secara tepat. Validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran mengenai validitas yang dimaksud.(82)

Reliabilitas alat ukur berkaitan dengan masalah kekeliruan pengukuran. Kekeliruan pengukuran sendiri menunjukkan sejauh mana inkonsistensi hasil pengukuran terjadi apabila dilakukan pengukuran ulang terhadap kelompok subjek yang sama sedangkan konsep reliabilitas dalam arti reliabilitas hasil ukur berkaitan erat dengan kekeliruan dalam pengambilan sampel yang mengacu pada inkonsistensi hasil ukur apabila pengukuran dilakukan ulang pada kelompok yang berbeda. Reliabilitas alat penilaian adalah ketepatan atau keajegan artinya kapanpun alat penilaian tersebut digunakan akan memberikan hasil yang relatif sama.(89)

Penelitian Yorkin Meredith menunjukkan bahwa beban uji skala *bathroom scale* konsisten terhadap hasil pengukuran berat badan. *Bathroom scale* juga memberikan hasil yang akurat untuk penelitian.(90) Penerapannya penelitian ini menggunakan timbangan elektronik merk GEA/EB9350 produk Indonesia dengan kapasitas 150 kg dan ketelitian 0,1 kg

2) *Microtoise/ Stadio meter*

Alat untuk mengukur tinggi badan dengan ketelitian 0,1 cm dan panjang ukuran 200 cm atau 78 inci. Penggunaan stadiometer *ergonomic* dan *valuable* untuk memeriksa faktor-faktor yang berkaitan dengan tinggi tulang belakang.(30)

Microtoise/ Stadio meter mampu mengendalikan postur tulang belakang dengan menggunakan *transduser* tekanan tubuh pada dinding. *Microtoise/ Stadio meter* yang dipasang di dinding digunakan untuk mengukur demografi responden saat berdiri tegak.(30)

Pengujian validitas dan reliabilitas stadiometer telah diujicobakan pada penelitian dengan sampel 142 orang dewasa berusia 22 sampai 57 tahun dan hasilnya terdapat tingkat reliabilitas yang tinggi untuk aspek antar pemeriksa, intra-pemeriksa dan antar instrumen berkaitan dengan perbedaan mean, *Inter Correlation Coefficient* (ICC) dan Bland-Altman Plot. Aspek antar pemeriksa, pengukuran tinggi yang dilakukan oleh pemeriksa pertama adalah

0,01 cm lebih tinggi dari pada pemeriksa kedua dengan *Inter Correlation Coefficient* (ICC) 0,999. Aspek intra-pemeriksa menunjukkan 0,1 cm lebih tinggi pengukuran pertama daripada pengukuran yang kedua dengan hasil ICC 0,999. Aspek antar instrumen menunjukkan bahwa pengukuran stadiometer lebih tinggi 0,61 cm dari pengukuran yang dilakukan dengan skala mekanis dan *Inter Correlation Coefficient* (ICC) adalah 0,997. Plot Bland-Altman menunjukkan distribusi perbedaan antara pengukuran di antar pemeriksa, intra-pemeriksa dan aspek antar instrumen yang mendekati nol dalam kisaran sempit ± 1.96 SD.(34)

Kesalahan teknis pengukuran (*technremenical error of measurement/ TEM*), koefisien reliabilitas (R) dan koefisien variasi (*Coefficient of variation/ CV*) untuk aspek antar pemeriksa, intra-pemeriksa dan inter-instrumen berada dalam batas yang dapat diterima. Studi ini menunjukkan bahwa stadiometer dapat diandalkan dan valid untuk digunakan dalam survei masyarakat.(34)

Uji validitas dan reliabilitas *Bathroom scale/ Digital weight scale/ Timbangan injak digital* dan *Microtoise/ Stadio meter* dilakukan oleh UPTD Metrologi Legal Dinas Perdagangan Pemerintah Kota Semarang setelah penggunaan instrumen proposal disetujui untuk *pilot project* oleh pembimbing dan penguji. Dan data hasil pengukuran dari penelitian akan di enumerasi dengan menggunakan *microsoft excell* dan *software* aplikasi pengolah data.

Penerapannya penelitian ini menggunakan *Roll Meter* merk One Med/-/26 SM dengan kapasitas 200cm dengan ketelitian 1 mm atau 0,1 cm.

b. Gula Darah Puasa

Pemeriksaan Gula Darah Puasa dilakukan oleh Petugas Laborat Puskesmas Tanggunharjo dengan standar alat pemeriksaan Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan yaitu tabung sampel darah menggunakan *Vaculab Plain* bahan kaca *Non Vacum* (Produksi One Med) tanpa zat aditif. Alat pemeriksaan Gula Darah Puasa lainnya adalah *microlab 300* dengan persyaratan sampel plasma gula darah puasa yang dipisahkan tidak lebih dari 30 menit setelah pengambilan.

c. Lembar pengisian data yang terdiri atas :

- 1) Data demografi terdiri atas nama, tempat/ tanggal lahir, umur, jenis kelamin, alamat, nomor handphone dan penghasilan.
- 2) Identifikasi dan interpretasi pengukuran BMI meliputi tinggi badan, berat badan, nilai BMI dan kategori BMI.
- 3) Hasil pemeriksaan gula darah puasa.
- 4) Komorbiditas penyakit yang meliputi riwayat penyakit dahulu dan riwayat penyakit sekarang. Riwayat penyakit ini terdiri dari aspek fisik (DM, HT, Dislipidemia, Stroke, Cancer) dan mental dengan gangguan respon fisiologis (Kecemasan, Stres, Depresi dan gangguan respon patologis (Demensia, Alzeimer,

Parkinson) diperoleh dari catatan medik individu dan anamnesa wawancara oleh *Nursing Research Assistant*.

d. Peralatan komputer untuk pengolahan data dengan menggunakan *excell* dan *software* aplikasi pengolah data

2. Cara Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data yang terorganisir untuk dapat melakukan penelitian. Cara pengumpulan data terdiri dari :

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, meliputi penyusunan proposal penelitian. Dalam penyusunan proposal penelitian, dilakukan *study literature* melalui *Google*, *Science Direct*, *Google Scholar*, *Google Books* dan *Textbook*.

b. Tahap administratif

- 1) Pengajuan surat izin seminar proposal penelitian kepada Bagian Administrasi Umum Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- 2) Setelah proposal penelitian disetujui oleh 1 dosen pembimbing dan 2 dosen penguji kemudian penulis mengajukan *Ethical Clearence* ke Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD dr. Moewardi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta untuk ijin penelitian.
- 3) Surat ijin penelitian *Ethical Clearence* yang telah dikeluarkan Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) diajukan ke kantor

Kesatuan Bangsa, Politik dan Perlindungan Masyarakat (BAKESBANGLINMASDA) Kecamatan Tanggungharjo Kabupaten Grobogan.

- 4) Surat ijin dari Kesatuan Bangsa, Politik dan Perlindungan Masyarakat (BAKESBANGLINMASDA) Kabupaten Grobogan disampaikan ke Departemen Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- 5) Surat ijin dari Bagian Administrasi Umum Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang diterima oleh pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan diteruskan ke Puskesmas Tanggungharjo sebagai tempat tujuan utama penelitian
- 6) Menyiapkan alat yang diperlukan untuk pengukuran seperti *Bathroom Scales* dan *Microtoise* untuk di kalibrasi di UPTD Metrologi Legal Semarang.
- 7) Pengambilan data primer dilakukan dengan mengambil sampel darah secara langsung melalui vena *subklavia* dengan didahului puasa 8 jam (makan terakhir jam 12 malam dan pada pagi harinya diambil sampelnya), sedangkan data sekunder diperoleh dari data sekunder pelaporan dan pembukuan petugas laborat Puskesmas.
- 8) Transfer pengetahuan dilakukan kepada *Nursing Research Assistant* meliputi pengisian data demografi secara umum dan

cara pengukuran antropometri BMI sesuai dengan ketentuan definisi operasional pada proposal skripsi yang telah ditentukan.

9) Penelitian ini dibantu oleh *Nursing Research Assistant* yang telah diberikan transfer pengetahuan terlebih dahulu oleh peneliti. *Nursing Research Assistant* adalah petugas kesehatan yang diberi kepercayaan peneliti untuk mengelola teknis penelitian yang sesuai dengan bidang yang diseleksi. *Nursing Research Assistant* adalah orang yang telah diberikan transfer pengetahuan terlebih dahulu oleh penulis. *Nursing Research Assistant* terdiri dari petugas pengukur tinggi badan, berat badan, dan anamnesa riwayat penyakit dengan memeriksa catatan medik individu maupun dengan wawancara. Dalam penelitian ini juga terdapat *Nursing Research Assistant* 1 orang petugas laborat untuk pengambilan sampel gula darah puasa pada pembuluh darah vena *subklavia*. Pada penelitian ini penulis berperan sebagai enumerator data.

10) Pengolahan data dilakukan penulis untuk diklasifikasikan secara manual dengan bantuan komputer *microsoft excell* dan SPSS.

A. Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data

1. Teknik Pengolahan Data (83)

a. Pengelompokan

Mensortir dengan cara memilih atau mengelompokkan data jenis yang dikehendaki (klasifikasi data). Dalam penelitian ini

dilakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan secara manual kemudian dihitung nilai BMInya

b. Entry data

Hasil pemeriksaan klasifikasi BMI diberikan *coding* atau tanda kategori kemudian dimasukkan dalam tabel dengan cara menghitung frekuensi data. *Coding* yang diberikan dalam penelitian ini disampaikan pada tabel 5

Tabel 5
Coding Karakteristik Demografi, Klinis Responden BMI dan Status Glikemik Responden Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan Desember 2017

Variabel		Keterangan	Coding
Karakteristik Demografi	Usia	Dewasa Awal (20-40 Tahun)	1
		Dewasa Madya (41-60 Tahun)	2
	Jenis Kelamin	Laki-laki	1
		Perempuan	2
	Penghasilan	Rp. 1. 305.000	1
≥ Rp. 1. 305.000		2	
Klinis Responden	Komorbiditas	Tidak Ada Komorbiditas	0
		Diabetes Mellitus	1
		Hipertensi	2
		Dislipidemia	3
		Diabetes Mellitus, Hipertensi	4
		Diabetes Mellitus, Dislipidemia	5
		Diabetes Mellitus, Hipertensi, Dislipidemia	6
BMI		Obesitas: >25 kg/m ²	1
		Overweight > 23,0 kg/m ²	2
		Normoweight : 18,5 – 22,9 kg/m ²	3
		Underweight;<18,5 kg/m ²	4
Status Glikemik		Hiperglikemia : > 140 mg/dl	1
		Normoglikemia (ULN : 66-140 mg/dl)	2

c. Cleaning

Pembersihan data, melihat kembali variabel apakah data sudah benar atau belum. Dalam penelitian ini semua data telah terisi lengkap sesuai dengan keperluan

d. Mengeluarkan informasi

Data yang telah dimasukkan kemudian dilihat hasilnya

2. Analisis Data

a. Univariat (85)

Analisis univariat merupakan analisis yang digunakan untuk menganalisis satu variabel. Analisis ini digunakan untuk mencari gambaran dari satu variabel distribusi frekuensi yaitu variabel BMI atau status glikemik saja, selain itu juga akan dilakukan interpretasi univariat data identitas demografi yang meliputi usia, jenis kelamin, penghasilan dan komorbiditas penyakit pada responden. Nilai univariat yang akan disampaikan meliputi penyajian data yang akan disajikan dalam bentuk tabel frekuensi. Distribusi setiap variabel dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Gambar 6 Rumus Distribusi Frekuensi

Keterangan P : Presentase

F : Frekuensi

100 % : Bilangan tetap

N : Jumlah subjek

b. Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk menilai hubungan antara BMI dan status glikemik pada individu. Analisis bivariat merupakan metode yang digunakan untuk melihat dua variabel yaitu bebas (*independent*) BMI dan variabel terikat (*dependent*) status glikemik dengan analisis p value *Chi Square*.(85) Variabel bebas (*independent*) merupakan data nominal atau ordinal dikotomi berpasangan yang dapat dibagi menjadi sub variabel BMI yaitu obesitas, *overweight*, *normoweight*, *underweight*, sedangkan variabel terikat (*dependent*) meliputi status glikemik hiperglikemia dan normoglikemia).(82)

Penelitian hubungan antara BMI dan status glikemik yang meliputi faktor *independent* (BMI) dan *dependent* (status glikemik) ini akan dianalisis dengan uji non parametrik *Chi – Square* berdasarkan 150 sampel dengan α 5 % (0,05).(91)

Uji statistik *Chi – Square* (χ^2) kontingensi (r x c) digunakan untuk menguji perbedaan antara dua sampel atau lebih dengan kategori baris x kolom (r x c).(82) Nilai Chi- Square merupakan nilai ekspektasi. Nilai ekspektasi adalah nilai yang kita harapkan terjadi sesuai dengan hipotesis penelitian. Nilai ekspektasi dapat dihitung dengan perkalian antara marginal kolom dan baris dibagi dengan jumlah seluruhnya (N) atau *grand total* yang terletak pada sudut kanan kontingensi. Untuk menentukan nilai Chi – Square (χ^2)

kontingensi (r x c) empirik dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Gambar 7 Rumus Chi – Square

Keterangan :

χ^2 hitung : Nilai Chi- Square

O_i : Nilai observasi

E_i : Nilai *expected*

Signifikansi statistik Chi-Square pada penelitian ini dapat diobservasi dengan : (92)

- a. Jika $\chi^2_{\text{hitung}} (p \text{ value}) \geq \alpha_{\text{tabel}}$ maka nilai Chi-Square adalah H_0 ditolak sehingga ada signifikansi hubungan 2 variabel (H_1 diterima)
- b. Jika nilai $\chi^2_{\text{hitung}} (p \text{ value}) < \alpha_{\text{tabel}}$ artinya H_0 gagal ditolak (diterima) maka penelitian ini menunjukkan 2 variabel tidak berhubungan

Bila Chi-Square dengan tabel 2 x 2 mengalami *overestimate* ditandai dengan frekuensi yang kecil sehingga terjadi penolakan hipotesis. Maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan koreksi kontinuitas akan dilakukan **Koreksi Kontinuitas Pada Tabel 2 x 2 (Yates)** dengan rumus : (93)

$$\chi^2 = \frac{((O - E) - \frac{1}{2})^2}{E}$$

Gambar 10 Rumus Kontinuitas Yates

Keterangan :

χ^2 : Nilai Chi- Square

O : Nilai observasi

E : Nilai *expected*

Jika telah dilakukan koreksi Yates tetapi masih terdapat keraguan distribusi Chi-Square ke distribusi normal karena frekuensi terlalu kecil maka perlu dilakukan eksak tes ***Probability Exact Test Fisher. Probability Exact Test Fisher*** digunakan bila $N < 20$ atau $20 < N < 40$ dan nilai E lebih kecil dari 5. Rumus *Probability Exact Test Fisher* adalah ;(82,93)

$$p = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!}$$

Gambar 11 Rumus *Fisher Probability Exact Test*

Keterangan :

P : Nilai Fisher empirik

A, B, C, D : Alamat sel tabel

N : Total sampel

+/- : Pembeda kategorik

B. Etika Penelitian

Sepuluh poin spesifik dalam *Kode Nuremberg* yang berfungsi sebagai standar untuk mengukur hak individu saat berpartisipasi dalam penelitian eksperimental dan klinis pada manusia adalah pentingnya persetujuan sukarela (*informed consent*) dan memastikan eksperimen tidak mengakibatkan penderitaan fisik dan mental. Isi *Kode Nuremberg* menjadi dasar adanya Kode Etik dalam pelaksanaan penelitian bagi setiap profesi kesehatan. Dalam perkembangannya saat ini *Ethical clearance/ EC* diberikan oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) sebelum penelitian.(94) Penelitian ini telah mendapatkan kelaikan etik/ EC dari KEPK RSUD dr. Moewardi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan Nomor : 1.089 / XI / HREC / 2017

Penelitian seorang profesi kesehatan harus menerapkan empat prinsip sebagai berikut(85,95) :

1. Menghormati harkat dan martabat manusia (*respect for human dignity*)

Kebebasan dan hak-hak responden yang berpartisipasi dalam penelitian dihargai dan dihormati dengan *informed consent*. Pemberian bertujuan agar subjek mengerti maksud dan dampaknya.(85) *Informed consent* diajukan untuk perolehan data primer dan tanpa *informed consent* pada perolehan data sekunder. Pemberian *informed consent* maupun perolehan data sekunder diperoleh dengan bantuan langsung maupun tak langsung oleh *Nursing Research Assistant*

2. Menghormati privasi dan kerahasiaan subjek penelitian (*respect for privacy and confidentiality*)

Kerahasiaan masing-masing responden tidak diberitahukan kepada orang lain untuk menjaga privasi.(85,95) Dalam penelitian ini, responden diminta untuk menuliskan kuesioner identitas demografi dengan atau tanpa dibantu *Nursing Research Assistant*. Hasil sampel gula darah puasa yang diperoleh dari pemeriksaan juga dijaga kerahasiaannya.

3. Keadilan dan inklusivitas/ keterbukaan (*respect for justice and inclusiveness*)

Responden terlebih dahulu diberi penjelasan dengan prinsip keadilan, keterbukaan dan kejujuran. Semua responden diperlakukan sama tanpa membedakan suku, agama, ras dan status ekonomi. Hal-hal yang masih belum jelas dapat ditanyakan oleh responden.(95) Individu yang memenuhi kriteria inklusi berhak menjadi responden dalam penelitian ini.

4. Memperhitungkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan (*balancing harms and benefits*)

Responden penelitian dapat memperoleh manfaat penelitian dengan tidak mengganggu aktivitas dan bersedia menjadi partisipan bukan karena paksaan.(95) Penelitian ini memberikan manfaat *screening* UKM Puskesmas yang meliputi pelayanan pencegahan dan pengendalian penyakit.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Puskesmas Tanggunharjo Kabupaten Grobogan terhitung mulai tanggal 16 sampai dengan 21 Desember 2017. Data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan pada hari dan jam kerja Puskesmas dengan pemeriksaan gula darah puasa yang diambil dari sampel vena *subklavia* dan diikuti 37 responden primer dan 113 data sekunder. Data sekunder diperoleh dari pencatatan dan pelaporan hasil pemeriksaan laboratorium responden yang merupakan data terakhir sejak Oktober 2016 sampai dengan 21 Desember 2017. Data sekunder juga diperoleh dari dokumentasi Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis), catatan medik yang kemudian di *crosscek* kembali dengan catatan dokumentasi lain seperti file BPJS dan file *datebase* pengunjung Puskesmas Tanggunharjo. Penelitian ini menguraikan tentang hasil penelitian yang meliputi identitas demografi usia dan jenis kelamin, penghasilan, komorbiditas penyakit fisik, BMI dan status glikemik secara univariat dan hubungan antara BMI dengan status glikemik secara bivariat.

A. Distribusi Frekuensi Karakteristik Demografi dan Klinis Responden

1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Demografi dan Klinis Responden

Tabel 6
Distribusi Frekuensi Karakteristik Demografi dan Klinis Responden di Puskesmas Tanggunharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017
(N = 150 responden)

Klasifikasi Karakteristik Responden	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia		
Dewasa Awal (20-40 Tahun)	58	38,7
Dewasa Madya (41-60 Tahun)	92	61,3
Jenis Kelamin		
Laki-laki	29	19,3
Perempuan	121	80,7
Penghasilan		
< Rp. 1. 305.000	127	84,7
≥Rp. 1. 305.000	23	15,3
Komorbidity Penyakit		
Tidak ada komorbidity	81	54,0
Diabetes Mellitus	30	20,0
Hipertensi	5	3,3
Dislipidemia	6	4,0
DM , HT	26	17,3
DM, Dislipidemia	1	0,7
DM , HT, Dislipidemia	1	0,7

Tabel 6 menunjukkan bahwa total responden penelitian ini adalah 150 orang, dengan jumlah perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki yaitu sebanyak 121 perempuan (80,7 %). Responden paling banyak adalah dewasa madya usia 41-60 tahun sebanyak 92 orang (61,3 %), responden berpenghasilan < Rp.1.305.000 127 orang (84,7%) dan tidak ada komorbidity sebanyak 81 orang (84,7%) dengan penyakit DM merupakan penyakit utama 30 orang (20,0%).

Adapun distribusi frekuensi variabel kategori obesitas dan hiperglikemi dapat dilihat pada tabel 7 dan 8.

2. Distribusi Frekuensi Kategori BMI

Tabel 7
Distribusi Frekuensi *Body Mass Index* (BMI) Responden di Puskesmas
Tanggunharjo Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017
(N= 150 responden)

Kategori BMI	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Obesitas Kelas 3: $>35 \text{ kg/m}^2$	0	0
Obesitas Kelas 2: $30,0-34,9 \text{ kg/m}^2$	13	8,7
Obesitas Kelas 1: $25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$	39	26,0
<i>Overweight</i> $> 23,0-24,9 \text{ kg/m}^2$	36	24,0
<i>Normoweight</i> : $18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$	48	32,0
<i>Underweight</i> ; $<18,5 \text{ kg/m}^2$	14	9,3
Total	150	100

Tabel 7 menunjukkan bahwa BMI *normoweight* sebagai responden terbanyak yakni sebesar 48 orang (32,0 %) dan mayoritas obesitas adalah obesitas kelas 1 sebesar 39 responden (26,0%).

3. Distribusi Frekuensi Kategori Status Glikemik

Tabel 8
Distribusi Frekuensi Status Glikemik Responden di Puskesmas Tanggunharjo
Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017
(N = 150 responden)

Kategori Status Glikemik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Hiperglikemia Grade 4 : $> 500 \text{ mg/dl}$	0	0
Hiperglikemia Grade 3 : $250-500 \text{ mg/dl}$	15	10,0
Hiperglikemia Grade 2 : $160-250 \text{ g/dl}$	40	26,7
Hiperglikemia Grade 1 : $140 -160 \text{ mg/dl}$	13	8,7
<i>Normoglikemia (Upper Limit Normal</i> : $66-140 \text{ mg/dl}$)	82	54,6
Total	150	100

Tabel 8 menunjukkan bahwa status glikemik normoglikemia terbanyak sebesar 82 orang (54,7%), mayoritas hiperglikemi adalah hiperglikemi grade 2 sebanyak 40 responden (26,7%).

B. Bivariat Hubungan Antara BMI Dan Status Glikemik

Tabel 9
Hubungan Antara BMI dan Status Status Glikemik di Puskesmas Tanggunharjo
Kabupaten Grobogan Bulan Desember 2017
(N=150 Responden)

Klasifikasi BMI	Status Glikemik			P Value Pearson Chi Square
	Hiperglikemi (>140 mg/dl)	Normoglikemi (66-140 mmg/dl)	Total Frekuensi	
Obesitas > 25,0 kg/m ²	18 (34,6 %)	34 (65,4 %)	52 (100%)	p ; 0,004 p < 0,05
<i>Overweight</i> :23,0- 24,9kg/m ²	23 (63,9 %)	13(36,1 %)	36 (100%)	
<i>Normoweight</i> :18,5–22,9 kg/m ²	17 (35,4 %)	31 (64,6 %)	48 (100%)	
<i>Underweight</i> <18,5 kg/m ²	10 (71,4 %)	4 (28,6 %)	14 (100%)	
Total	68 (45,3 %)	82 (54,7%)	150 (100%)	

Tabel 9 juga menunjukkan bahwa responden dengan obesitas ternyata sebagian besar normoglikemia sebanyak 34 responden (65,4%), sedangkan *overweight* lebih banyak mengalami hiperglikemia sebesar 23 responden (63,9%). Pada responden *normoweight* lebih banyak mengalami normoglikemia sebesar 31 orang (64,6%) dan *underweight* juga lebih banyak mengalami hiperglikemia sebanyak 10 responden ((71,4%) artinya pada obesitas daan *normoweight* mayoritas mengalami normoglikemia, sedangkan *overweight* dan *underweight* lebih banyak mengalami hiperglikemia.

Tabel 9 menunjukkan bahwa p value 0,004 atau $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat hubungan yang signifikan di antara variabel BMI dan status glikemik.

BAB V

PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil penelitian pada bab sebelumnya yang meliputi BMI dan status glikemik dengan karakteristik demografi usia dan jenis kelamin. Pembahasan bab meliputi interpretasi hasil penelitian berupa uraian dan teori terkait hubungan antara BMI dengan status glikemik yang mencakup homeostasis fisik. Keterbatasan penelitian membahas beberapa hal yang terjadi selama penelitian dan tidak dapat dikendalikan oleh penulis, dan keterbatasan tersebut dapat mempengaruhi data dan informasi yang diperoleh untuk analisis variabel data penelitian.

A. BMI

Karakteristik responden dari hasil penelitian ini berdasarkan pada kategori BMI *normoweight* sebagai responden terbanyak kemudian disusul obesitas kelas 1. Distribusi frekuensi menunjukkan obesitas kelas 1 masih menjadi masalah pada usia dewasa madya perempuan, dengan penghasilan di bawah UMR dan prevalensi DM (hiperglikemia kronis) merupakan penyakit tertinggi responden.

Menurut penelitian Richardo Betteng *overweight* disebabkan oleh kurangnya olah raga dan suntik KB hormonal, obesitas kelas 1 disebabkan oleh pola makan, obesitas kelas 3 disebabkan oleh warisan keluarga, sedangkan *normoweight* disebabkan karena adanya penyakit kritis yang dialami responden dengan riwayat obesitas.(96) *Normoweight* juga bisa disebabkan oleh

perkembangan usia < 40 tahun. (97,98) Pada usia < 40 tahun responden belum banyak mengalami degradasi penurunan massa otot dan penumpukan lemak karena metabolisme tubuh dan otot masih membutuhkan kalori yang cukup tinggi. Secara umum otot laki-laki lebih banyak membakar energi daripada perempuan, sedangkan otot pada perempuan mempunyai aktivitas yang lebih rileks dengan massa lemak 20-25% lebih banyak dari pada laki-laki yang hanya 15-20% dari total berat badan.(99)

Pada penelitian ini persentase responden berada pada kategori NWO/*normal weight obese* atau MONW/*metabolically obese normal-weight*, dan tidak ditemukan BMI >30 kg/m² atau MUO/*metabolically unhealthy obese*. Beberapa ciri NWO atau MONW dijelaskan bahwa NWO mempunyai persentase lemak diatas normal (laki-laki 23,5 % dan perempuan 29,2 %) dengan menunjukkan adanya kenaikan FPG, HT, gangguan lipid dan peningkatan TNF α tetapi belum mengalami gangguan metabolik.(100) Sedangkan MONW atau disebut juga MUH-NW/*metabolically unhealthy normalweight* ditunjukkan dengan massa lemak yang tinggi, *underweight* dan lingkaran pinggang yang besar serta sudah mengalami IR. Jensen menyatakan obesitas tak hanya sebatas lemak tubuh yang diukur menurut WHO yaitu pada laki-laki dengan lemak 25% dan perempuan 35% dari total berat badan, tetapi obesitas merupakan keadaan dismetabolik/ komplikasi mekanik tubuh yang merupakan hasil perkembangan kondisi kesehatan, MONW merupakan kondisi laki-laki dan perempuan non obesitas yang mempunyai profil lipid trigliserid tinggi, hiperglikemia kronis dan hipertensi (101)

Berdasarkan meta-analisis Flegal et al dalam Abdelaal menunjukkan bahwa *normoweight*, obesitas kelas 2 dan 3 merupakan penyebab morbiditas yang lebih tinggi dibandingkan obesitas kelas 1. Perjalanan morbiditas ini dapat dinilai melalui 2 asesmen yaitu *Kings Obesity Staging Criteria/ KOSC* yang disusun berdasar alfabetik untuk menilai 12 domain morbiditas obesitas dan *Edmonton Obesity Staging system/ EOSS* yang digunakan pada morbiditas BMI ≥ 30 kg/m² yang berisi 4 tahap informasi prognostik obesitas. (102) Keduabelas domain KOSC adalah *airway*, CVD, diabetes, komplikasi ekonomi, keterbatasan fungsional, *axis gonad*, status kesehatan, citra tubuh, persimpangan gastro-esophagus, penyakit ginjal, dan penyakit hati. Pada setiap domain status kesehatan diberi skor 0 (*normal health*), 1 (*at risk*), 2 (*established disease*) atau 3 (*advanced disease*). EOSS berisi informasi prognostik yang meliputi beberapa tahap yaitu 0 tidak perlu perawatan, 1 merupakan komorbiditas subklinis dan memerlukan manajemen, tahap 2 dan 3 adalah kandidat *bariatric surgery* serta tahap 4 merupakan komorbiditas stadium akhir dan satu-satunya pilihan adalah intervensi bedah.(102)

Pada penelitian ini mayoritas responden berpenghasilan dibawah UMR dengan kategori *normoweight* dan *obesitas* sebagai responden terbanyak serta kategori lain yang tersebar merata yang meliputi *overweight* dan *underweight*. Hal ini membuktikan penghasilan tidak berpengaruh pada BMI. Sesuai dengan hasil penelitian Jolliffe yang mengambil sumber data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) tahun 2003 sampai 2006 di Amerika Serikat (AS), Jolliffe tidak menemukan hubungan statistik yang signifikan antara

BMI dengan tingkatan miskin maupun non miskin akan tetapi jika dihubungkan dengan pendapatan rendah atau menengah hasilnya akan ditemukan hubungan positif yang signifikan antara *high BMI* dan pendapatan.(103) Sejalan penelitian Joliffe adalah Katrina Duncan yang menyatakan bahwa usia, jenis kelamin, penghasilan juga tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap prevalensi BMI.(104)

B. Status Glikemik

Berdasarkan hasil penelitian mayoritas responden normoglikemia dengan data terbanyak diikuti hiperglikemia *grade 2*. Distribusi frekuensi menunjukkan bahwa status hiperglikemi masih menjadi masalah pada usia dewasa madya perempuan, dengan permasalahan penghasilan dibawah UMR dan komorbiditas hiperglikemia (HT dan dislipidemia) yang menyertai responden penderita DM.

Normoglikemia bisa disebabkan oleh nutrisi yang tepat, olah raga dan pengobatan yang teratur. Sedangkan faktor hiperglikemia *grade 2* bisa disebabkan oleh peningkatan BMI, penambahan usia, adanya riwayat keluarga dan kepatuhan minum obat.(88) Menurut Rowan Hilson normoglikemia bukanlah kebebasan dari hiperglikemi tetapi merupakan keadaan yang tidak memenuhi kriteria diagnostik pemeriksaan hiperglikemia. Individu dengan *normoglycemia* dapat mengalami kerusakan akibat hiperglikemia di masa lalu. Rowan Hilson menggunakan istilah remisi sebagai pengganti istilah *normoglycemia* yang terdiri dari 3 kategori yaitu remisi parsial/ *partial remission* dengan batasan hiperglikemia di bawah ambang diagnostik untuk diabetes pada durasi 1 tahun, tidak ada prosedur farmakologis aktif yang sedang dilakukan.

Kedua adalah remisi lengkap/ *complete remission* merupakan pengukuran glikemik normal minimal 1 tahun, tidak ada terapi farmakologis aktif. Ketiga merupakan remisi berkepanjangan/ *prolonged remission* merupakan keadaan remisi lengkap minimal selama 5 tahun.(105)

Pada penelitian ini sebagian besar responden mengalami normoglikemia bukan berarti bebas dari hiperglikemia akan tetapi sebagian responden bisa juga disebut dengan istilah remisi yang dapat mempengaruhi komplikasi mikrovaskular seperti retinopati, nefropati maupun neuropati yang dapat muncul beberapa bulan atau beberapa tahun setelah kondisi *glycemia* yang dialami.

Pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa status hiperglikemi masih menjadi masalah pada responden. Restyana menyatakan hiperglikemia tidak hanya disebabkan oleh hormon yang meningkatkan glukosa darah, akan tetapi juga pengaruh faktor lain seperti aktivitas fisik, pola makan yang tidak sehat, asupan serat kurang, stress, tidak membatasi konsumsi pangan, konsumsi manis berlebihan dan usia >40 tahun.(106) Rahmawati Umar menyatakan bahwa faktor resiko hiperglikemia terjadi pada usia >30 tahun karena perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia dalam tubuh yang dimulai dari tingkat sel kemudian jaringan dan akhirnya ke tingkat organ. Pada umur >30 tahun kenaikan gula darah bisa sampai 1-2 mg/ dl/ tahun pada saat tidak makan dan akan naik 5,6-13 mg/ dl pada 2 jam setelah makan.(107,108) Perubahan fisiologi dapat menurun drastis pada usia >40 tahun terutama 41-60 tahun atau akan memasuki hiperglikemia kronis pada usia rentan >45 tahun karena kemampuan produksi insulin pada sel β pankreas berkurang sehingga menimbulkan ketidakpekaan

insulin pada jaringan dan sejalan dengan kemampuan jaringan otot semakin menurun akan mengakibatkan peningkatan gula darah. (106,108,109)

Hiperglikemia lebih rendah terjadi pada laki-laki daripada perempuan. Hal ini dikarenakan aktivitas metabolisme laki-laki lebih banyak sehingga menghasilkan aktivasi hormon peptida adiponektin (adiposa anti inflamasi yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin), dan menyebabkan pengaktifan *Adenosin Monophosphate Activated Protein Kinase/ AMPK* yang akan meningkatkan glikolisis pada tubuh laki-laki.(110) Irawan dalam Shara juga menganalisis hiperglikemia pada wanita lebih tinggi karena secara fisik wanita mempunyai lemak lebih besar akibat penurunan estrogen pada siklus bulanan (*premenstrual syndrom*) dan pasca menopause.(111,112)

Penelitian Shara menyatakan tentang faktor resiko kejadian hiperglikemia di wilayah Cengkareng Jakarta barat yang menyatakan bahwa persentase perempuan lebih tinggi sebesar 62,1% dibanding laki-laki.(111) Penelitian yang dilakukan oleh Olwin Nainggolan juga dengan hasil sama bahwa *determinan* hiperglikemia pada perempuan lebih tinggi sebesar 7,97 % dibanding laki-laki.(113)

Maric Bilkan Dkk menyatakan komplikasi makrovaskular lebih kecil pada wanita yang mempunyai profil kardioprotektif estrogen hormon ovarium yang lebih baik daripada androgen. Androgen pada laki-laki non-diabetes usia < 55 tahun dapat meningkatkan risiko *Coronary Heart Disease/ CHD* 3-5 kali lebih besar dibandingkan dengan wanita pramenopause. Berbeda pada hiperglikemia kronik wanita mempunyai risiko CHD 2 kali lipat dibandingkan dengan pria

non-penderita hiperglikemia.(114) Sesuai pendapat Maric Bilkan pada penelitian ini terdapat komorbiditas hiperglikemia (HT, dislipidemia) yang menyertai responden mencapai 28 orang dari 58 orang penderita DM dengan hipertensi merupakan komorbiditas responden terbanyak sebesar 26 orang

Mayoritas responden berpenghasilan < Rp.1.305.000 dengan komorbiditas penyakit DM (hiperglikemia kronis) merupakan penyakit terbanyak responden Hal ini sesuai dengan pendapat Boutayeb yang menyatakan bahwa status sosial dan ekonomi memiliki konsekuensi status glikemik pada negara-negara berpenghasilan rendah, menengah dan tinggi. Boutayeb menyatakan negara berpenghasilan rendah dan menengah mempunyai prevalensi 80% penderita hiperglikemia. Bahkan, negara berpenghasilan rendah memiliki angka kematian 40% penderita hiperglikemia di bawah usia 60 dengan kenaikan prevalensi 3 kali lipat bila di bandingkan dengan negara berpenghasilan tinggi.(115)

C. Hubungan Antara BMI dan Status Glikemik

Berdasarkan hasil penelitian dari 150 responden didapatkan analisis hasil responden obesitas dan *normoweight* mayoritas mengalami normoglikemia, sedangkan responden *underweight* dan *overweight* lebih bannyak mengalami hiperglikemia.

Pada hasil penelitian didapatkan responden obesitas dan *normoweight* mengalami normoglikemia. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti responden dengan pengobatan yang patuh dan teratur akan memiliki kadar glukosa darah yang normal, asupan nutrisi yang tepat dan menjaga pola makan

juga dapat menghindarkan individu dari faktor resiko hiperglikemia, individu yang rajin berolahraga juga kurang memiliki risiko 4,48 kali untuk menderita hiperglikemia, karena aktivitas fisik yang jarang dilakukan dapat menyebabkan kurangnya pembakaran energi oleh tubuh sehingga kelebihan energi dalam tubuh akan disimpan sebagai lemak yang akan meningkatkan resiko hiperglikemia.(88) Peningkatan aktifitas fisik yang dilakukan teratur minimal 150 menit/minggu dengan intensitas ringan dan sedang yang dilakukan minimal 3 kali dalam seminggu selama 30-60 menit dapat meningkatkan kerja insulin secara sistemik 2-72 jam, bahkan olah raga yang rutin ditambah dengan penurunan berat badan 5-7% dapat mengurangi resiko hiperglikemia 58 %.(112) Olwin menyatakan *normoweight* mempunyai persentase lebih rendah untuk mengalami hiperglikemia bila dibandingkan BMI > 23 kg/m².(113) Amir dan Lathifah juga menyebutkan bahwa obesitas juga tak selalu mengalami hiperglikemia dengan perilaku modifikasi *life style* dan pola hidup yang baik.(88,108)

Resiko hiperglikemia meningkat sebesar 20% untuk setiap peningkatan 1kg/m². Resiko BMI tidak hiperglikemia terdapat pada < 27,2 kg/m² dan resikonya akan meningkat 100% pada BMI 27,2-29,4 kg/m², tetapi pada BMI >29,4 kg/m² resiko hiperglikemia mengalami peningkatan 300%.(102) Alwi Shihab menunjukkan bahwa pemeriksaan faktor resiko hiperglikemia perlu dilakukan pada usia > 45 tahun dengan BMI > 27 kg/m².(116)

Sebagian besar responden pada penelitian ini pada kategori *underweight* dan *overweight* mengalami hiperglikemia. Menurut Paulina maupun Nathalie

Eckel disfungsi metabolik hiperglikemia tidak hanya bisa terjadi pada *overweight* tetapi juga bisa dialami *underweight*.(100,117)

Menurut Amir 80% hiperglikemia memiliki BMI *overweight*.(88) Penelitian Salam Jasim Muhammed di Irak juga menunjukkan kelompok BMI < 25 kg/m² mempunyai resiko 2,7 kali hiperglikemia karena adanya lemak tubuh (*body fat*). (118) Pernyataan ini sesuai dengan penelitian H.E Bays Dkk yang menyatakan bahwa BMI berhubungan dengan penyakit metabolik tidak mutlak artinya BMI memberi dukungan pada status glikemik dengan adanya paradigma *adipocentris* yaitu jaringan adiposa *patologen (adiposopati)* merupakan alternatif rasional utama target daripada (*adipositas*). (119) H.E Bays Dkk menjelaskan *adiposopati* merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan jaringan adiposa patogen dengan konsekuensi klinisnya merugikan dan menjadikan adiposit visceral mengalami hipertrofi *adipocyte* dan dapat menetap secara genetik akibat adanya interaksi lingkungan yang mengakibatkan proses fisiologis gangguan metabolik hiperglikemia kronis (DM). (119)

Penelitian Eun Young Lee menunjukkan bahwa hiperglikemia yang buruk sering terjadi pada usia muda dan wanita dengan *underweight* berkontribusi lebih banyak mengurangi usia harapan hidup dibandingkan dengan obesitas. (120) Sejalan dengan Eun Young Lee adalah Olwin Nainggolan yang menyatakan bahwa *underweight* mempunyai resiko lebih tinggi sebesar 2,83 kali terkena hiperglikemia daripada obesitas yang besarnya 1,98 kali maupun *normoweight* dengan besarnya hanya 1 kali resiko. (113) *Underweight* pada

responden bisa terjadi karena deplesi protein akibat starvasi sel pada hiperglikemia kronis. Starvasi sel inilah yang mengakibatkan penipisan simpanan protein akibat unsur nitrogen (sebagai unsur pemecah protein) tidak digunakan semua bagian tubuh tapi dirubah menjadi urea di hepar dan terekskresi oleh urin.(109)

Penelitian De Melo Dkk menunjukkan bahwa pembesaran adiposit pada BMI, termasuk di dalamnya *overweight* dan adanya *body fat/ FFA (free fatty acid)* dapat mengaktifkan perluasan makrofag dan perubahan metabolisme pelepasan sitokin pro-inflamasi yang mengakibatkan inflamasi pada tingkat seluler yang dapat mengganggu jaringan pengatur sirkuit saraf jaringan.(118,121,122) Inflamasi tersebut terjadi pada makrofag akibat adanya sirkulasi adipokin yang akan merusak sel adiposa oleh adanya keberadaan *Tumor Necrosis Factor (TNF- α)* yang mengaktifasi pro-inflamasi makrofag yang secara klasik terlindungi (M1) ke antinflamasi (M2).(115) Akibat adanya ligan yang terlepas dari nukleus pada gangguan sistem transduksi protein makrofag pada penyimpangan fosforilasi *Interferon Regulatory Factor (IRS 1)* dan GLUT 4 yang menginaktivasi PPAR γ / *Peroxisome Proliferators Activated Receptors γ* secara terus menerus.(77,80,123) TNF- α dapat meningkatkan resiko kematian jaringan (115,121) karena sifat dari PPAR- γ yang berperan sebagai antinflamasi dan memiliki efek penghambatan pada peradangan sel mengalami penurunan aktivitas.(115,123)

TNF- α merupakan sitokin pro-inflamasi pertama yang diproduksi makrofag akibat adanya gangguan protein IRS yang menandakan fosforilasi

menyimpang dari residu serin pada IRS-1 dan GLUT4. TNF- α mengaktifkan jalur pensinyalan *Nuclear factor- κ B* (NF- κ B) dan *c-Jun N terminal Kinase* (JNK) yang menyebabkan ketidaknormalan pada fosforilasi reseptor insulin dengan jalur kinase pada hiperglikemia.(124) JNK dikatalisis oleh enzim fosforilasi *Sphingosine kinase* (SphK). *Sphingosine* (Sph (SphK1 dan SphK2)) pada obesitas yang mengakibatkan *cascape/ kaskade/ CPP32* dengan cara berikatan pada protein *G Protein-Coupled Receptors* (GPCRs). Aktivasi *caspace* mengakibatkan apoptosis sel β pankreas yang diinduksi seramida.(124) Sehamadin Galadari menyebutkan bahwa peningkatan *ceramid* yang bersifat *toxic* dapat terjadi pada hiperglikemi, sedangkan pada hipoglikemia akan terjadi peningkatan *ceramid* tanpa *toxic*. Peningkatan seramid ini disebabkan oleh adanya *Free Fatty Acid* yang memberi efek apoptosis β islet pankreas yang mengakibatkan resistensi insulin maupun hiperglikemia.(122)

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini ada dalam pengambilan data dengan tidak didaptkannya kategori obesitas grade 3 maupun hiperglikemi grade 4 sehingga penulis perlu mengcollaps variabel untuk analisis uji *Chi Square*. Selain itu, tidak dilakukan pengukuran tekanan darah dan pemeriksaan profil lipid secara langsung sehingga hipertensi dan dislipidemia merupakan data yang diperoleh hanya dari wawancara, pelaporan dan catatan medis.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Mayoritas BMI *normoweight* dengan tidak ada data partisipan obesitas kelas 3.
2. Mayoritas status glikemik normoglikemia dan tidak ada partisipan hiperglikemia grade 4
3. Hasil analisis antara BMI dan status glikemik menunjukkan bahwa kedua variabel mempunyai hubungan yang signifikan artinya BMI mempengaruhi status glikemik dengan tidak memandang perbedaan kategori obesitas, *overweight*, *normoweight* maupun *underweight*.

B. Saran

1. Bagi Puskesmas

Instansi kesehatan Puskesmas perlu meningkatkan preventif promotif tentang hubungan antara BMI dan hiperglikemia secara fisiologis maupun patologis dalam hubungannya dengan berbagai faktor *neurodegeneratif* akibat hiperglikemia. BMI > 27 kg/m² dengan usia ≥ 45 tahun dapat dilakukan pemeriksaan *glycemia* untuk mengetahui keabnormalan hiperglikemia pada individu pengunjung Puskesmas

2. Bagi Masyarakat

Dengan adanya resiko BMI terhadap hiperglikemia penulis menyarankan agar setiap komponen masyarakat dengan kesadaran, kemauan dan kemampuan berperilaku sehat untuk memepertahankan komposisi tubuh *normoweight* sebagai langkah awal pengendalian NCD pada setiap kategori usia dewasa.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Teori tentang obesitas, *overweight* dan *normoweight* menjadi faktor risiko hiperglikemia sudah banyak dibahas oleh para ahli, sedangkan teori tentang *underweight* menjadi resiko hiperglikemia belum banyak dikemukakan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keterkaitan *underweight* dan hiperglikemia.

Daftar Pustaka

1. Hung S-P, Chen C-Y, Guo F-R, Chang C-I, Jan C-F. *Combine body mass index and body fat percentage measures to improve the accuracy of obesity screening in young adults*. *Obes Res Clin Pract*. 2017;11(1):11–8.
2. Centers for disease control and Prevention D of health and human services. *Body Mass Index : Considerations for Practitioners. .about adult BMI. Division of Nutrition, Physical Activity, and Obesity, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Pronmotion*. <http://www.cdc/healthyweight/assessing/bmi>. 29 August 2017;
3. Artaria MD, Rahmawati Y, Setianingsih H. *Body Mass Index (BMI), Weight , Body Height , and Fat Skinfold of Women \geq 60 years of age in Surabaya*. 2012:1–7.
4. Kolimechkov S. *Body Mass Index*. STK Sport UK. National Sports Academy 2016;(November):1–7.DOI: 10.13140/RG.2.2.31492.94086
5. James WPT, Jackson-Leach R, Mhurchu CN, Kalamara E, Shayeghi M, Rigby NJ, et al. *Overweight and Obesity. Comp Quantif Heal Risks*. 2004;497–596.
6. Nuttall FQ. *Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review*. *Nutr Today* [Internet]. 2015 May;50(3):117–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27340299>

7. Hawkesworth S, Medicine T. *Definition, Etiology, and Assessment*. 2013;2(2004):389–92.
8. Sugiritama, I Wayan Sugiritama MK. *Gambaran Indeks massa tubuh kategori berat badan lebih dan obesitas pada masyarakat Banjar Demulih, kecamatan Susut, Kabupaten Bangli*. 2015;1–15.
9. Yildiz CBO. *Accepted cr t. Obesity, type 2 diabetes Mellit Cardiovasc Dis riskan uptodate Manag Polycystic Ovary Syndr J Obstet Gynecol [Internet]*. 2016; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.08.026>
10. Lehnert T, Sonntag D, Fellow P, Riedel-heller S, Medicine S. *Economic costs of overweight and obesity Thomas*. 2013;27:105–15.
11. Bennet L, Stenkula K, Cushman SW, Brismar K. *BMI and waist circumference cut-offs for corresponding levels of insulin sensitivity in a Middle Eastern immigrant versus a native Swedish population – the MEDIM population based study*. BMC Public Health [Internet]. 2016;1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3892-1>
12. Leosdottir M, Willenheimer R, Persson M, Nilsson PM. *The association between glucometabolic disturbances , traditional cardiovascular risk factors and self-rated health by age and gender : A cross-sectional analysis within the Malmö Preventive Project*. 2011;1–9.
13. Mohammad S, Ahmad J. *Management of Obesity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Primary Care Author: Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev [Internet]*. 2016; Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2016.01.017>

14. Liu H, Wu S, Li Y, Sun L, Huang Z, Lin L, et al. *Body mass index Mortal patients with type 2 diabetes Mellit a Prospect cohort study 11,449 Particip J Diabetes Its Complicat* [Internet]. 2016; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.10.015>

15. Broughton DE, Moley KH. *Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact*. *Fertil Steril* [Internet]. 2017;(9):1–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028217300602>

16. Masdar H, Saputri PA, Rosdiana D, Chandra F. *Depresi , ansietas , dan stres serta hubungannya dengan obesitas pada remaja*. 2016;12(4):138–43.

17. Niero J, Haas A, Mello D, Kozuchovski G, Tezza G. *The impact of obesity on neurodegenerative diseases*. *Life Sci*. 2017;182:22–8.

18. Amin Z, Sultana P, Sultana R, Rahman SMK, Swaraz AM, Amin Z, et al. *Assessment of glycemic status and BMI of resident and non - resident female students of Jessore University of science and technology , Bangladesh*. *Int J Res Med Sci*. 2016;4(2):415–20.

19. Jones, lutie M. PhD, LN C. *Glycemic Index ; The state of the science, Part 4-roles in inflammation, Insulince Resistance, and metabolic syndrom*. 2013;48 Number:101–7.

20. Soegih Rachmad R. *Obesitas ; Permasalahan dan Terapi Praktis*. 1st ed. bagian Ilmu Gizi medik Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran: CV Sagung Seto; 2009.
21. Tanggunharjo P. *Pemeriksaan Obesitas Puskesmas Tanggunharjo Kabupaten Grobogan*. In 2016. p. 99.
22. Daerah S, Tanggunharjo K. *Statistik Daerah Kecamatan Tanggunharjo 2016*;
23. Counts KA, Mathews AE. *Body Fat and Health : How Can I Tell if I am at Risk for Health Problems ? 1 What is Body Mass Index ?* 2016;2-4.
24. Siti N, djokosujono Kusharisepeni. *Pengukuran Persen Lemak Tubuh Menggunakan Antopometri Sederhana : Studi Validasi Pada Mahasiswa program Sarjana Ekstensi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*. 2013;1-20.
25. Yanita B. *Perbedaan kejadian Dislipidemia Antara Obesitas General Dengan Obesitas Sentral Pada Laki-Laki Dewasa di Universitas Lampung*. 2017;
26. Sugianti E. *Faktor Risiko Obesitas Sentral Pada Orang Dewasa di Sulawesi Utara, Gorontalo dan DKI Jakarta*. Ipb. 2009;
27. Care P, Plan F. *Preventive Care and Screening: Body Mass Index (BMI) Screening and Follow-Up Plan 69*. 2017;20(2010):2-7

28. Services H, Guidelines D, Committee A. *Body mass index (BMI) for adults*
Body Mass Index (BMI) for Adults. 2000;
29. Jean-Pierre Despre' s P. *Overweight : The Body Mass Index Category With*
an Identity Crisis. Que'bec Hear Lung Inst Res Cent Univ Quebec Canada.
2017;(10):3-4.
30. Steele J. *Determining the reliability of a custom built seated stadiometry set-*
up for measuring spinal height in participants with chronic low back pain
Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24341761>
<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2458-13-1194.pdf>
31. Al-Akour NA, Khader YS, Alaoui AM. *Glycemic Control and Its*
Determinants among Patients with type 2 Diabetes Mellitus Attending a
Teaching Hospital. J Diabetes Metab [Internet]. 2011;2(4):1-5. Available
from: <http://dx.doi.org/10.4172/2155-6156.1000129>
32. Thamaria N. *Penilaian status gizi* [Internet]. Oktober 20. Harjatmo TP,
editor. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017. Available
from: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
33. Rockenbach, Joy., Smith, Green Paula, et.al Arkansas Center for Health
Improvementv. *A Training Manual for Height and Weight Assessment*. 2010;
http://www.achi.net/BMIContent/Documents/101007_Heig

34. Azli Baharuddin, M. Naidu, et al. *Reliability, technical error of measurement and validity of height measurement using portable stadiometer*. *Pertanika Journal of Science and technology*. Juli 2017, Vol.25 Issue 3, p675-685. 11p
35. Yorkin M, Spaccarotella K, Martin-Biggers J, Quick V, Byrd-Bredbenner C. *Accuracy and consistency of weights provided by home bathroom scales*. *BMC Public Health* [Internet]. 2013;13(1):1194. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24341761>
<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2458-13-1194.pdf>
36. Thomas, Johan KW, Henhy. *Sistem pengukur berat dan tinggi badan menggunakan mikrokontroler at89s51*. *Tesla*. 2008;10:79–84.
37. Singh RK, Kumar P, Mahalingam K. *Molecular genetics of human obesity: A comprehensive review*. *Comptes Rendus - Biol* [Internet]. 2017;340(2):87–108. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crv.2016.11.007>
38. Kadouh HC, Acosta A. *Current paradigms in the etiology of obesity*. *Tech Gastrointest Endosc* [Internet]. 2017;19(1):2–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tgie.2016.12.001>
39. Pinola P, Puukka K, Piltonen TT, Puurunen J, Vanky E, Sundström-Poromaa I, et al. *Normo- and hyperandrogenic women with polycystic ovary syndrome exhibit an adverse metabolic profile through life*. *Fertil Steril*. 2017;107(3):788–795.e2.
40. Handajani A, Roosihermiatie B. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan pola kematian pada penyakit degeneratif di indonesia*. 2010

41. Bustanil Rasyd Desky. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas lansia di posyandu lansia wilayah kerja Puskesmas PB Selayang II kecamatan Medang Selayang*. 2011;
42. Böckerman P, Viinikainen J, Pulkki-råback L, Hakulinen C, Pitkänen N, Lehtimäki T, et al. *Does higher education protect against obesity? Evidence using Mendelian randomization*, Preventive Medicine (2017),. Prev Med (Baltim) [Internet]. 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.06.015>
43. Jeanes YM, Reeves S, Gibson EL, Piggott C, May VA, Hart KH. *Binge eating behaviours and food cravings in women with Polycystic Ovary Syndrome*. Appetite [Internet]. 2017;109:24–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.11.010>
44. Amato D, Beasley CL, Hahn MK, Vernon AC. *Neuroadaptations to antipsychotic drugs: Insights from pre-clinical and human post-mortem studies*. Neurosci Biobehav Rev [Internet]. 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.004>
45. Salazar-Beltrán D, Hinojosa-Reyes L, Ruiz-Ruiz E, Hernández-Ramírez A, Luis Guzmán-Mar J. *Determination of phthalates in bottled water by automated on-line solid phase extraction coupled to liquid chromatography with uv detection*. Talanta [Internet]. 2017;168:291–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039914017303569>

46. Kimbro RT, Sharp G, Denney JT. *Health & Place Home and away : Area socioeconomic disadvantage and obesity risk*. Health Place [Internet]. 2017;44(August 2016):94–102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.02.001>
47. Association AP. *Mind/body health : obesity*. In 750 First St. NE, Washington, DC 20002-4242; 2017.
48. Mercola. *New Trigger of Alzheimer's Identified: Stress*. 2013;2013.
49. Kementerian Kesehatan R. *buletin-ptm.pdf*. 2012.
50. Liebman BYB. *How Much is Too Much Sugar ? How Much is Too Much ?*. 2012
51. Yana I, Grace K, Wulan K, Universitas P, Ratulangi S, Kesehatan F, et al. *Hubungan Obesitas Dengan Hipertensi pada Pasien Poliklinik Puskesmas Touluan Kabupaten Minahasa Tenggara*. 2016;
52. Andersen KK, Olsen TS. *Body Mass Index and Stroke : Overweight and Obesity Less Often Associated with Stroke Recurrence*. J Stroke Cerebrovasc Dis [Internet]. 2013;22(8):e576–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.06.031>
53. Liliana T, Universitas W, Maranatha K, Wargasetia TL. *Memahami kaitan obesitas dan cancer: peluang untuk pencegahan kanker*. 2016;(September).
54. Dolson L. *The Definition of Glycemia and Why It Matters*. 2017;224.

55. Caroline Bunker Rosdahi, Mary T. Kawalski, RN, Ba, BSN M. *Buku Ajar Keperawatan Dasar*. Textbook of Basic Nursing. 10 Volume. Mardella SKNEA, editor. USA: Penerbit Buku Kedokteran : EGC; 2015.
56. Brink PJ. *The Glycemic Load*. 2001;23(5):437–40.
57. Jane Higdon PD. *Glycemic Index and Glycemic Load* [Internet]. 2017. Available from: <http://lpi.oregonstate.edu/mic/food-beverages/glycemic-index-glycemic-load>
58. NIH. *What Causes Overweight and Obesity?* -. Dep Heal Hum Serv [Internet]. 2014;7–8. Available from: http://www.searo.who.int/entity/noncommunicable_diseases/media/non_communicable_diseases_obesity_fs.pdf?ua=1%0Ahttp://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/obe/causes.html
59. Ademolu AB. *Role of Ademolus Classification of Hypoglycemia in Blood Glucose and Diabetes Mellitus Management*. 2017;1–4.
60. Study IH. *Glucose Concentrations of Less Than 3.0 mmol/L (54 mg/dL) Should Be Reported in Clinical Trials: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes: Table 1*. *Diabetes Care* [Internet]. 2017;40(1):155–7. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc16-2215>
61. Hwangbo Y, Lee EK. *Review Article Acute Hyperglycemia Associated with Anti-Cancer Medication*. 2017;23–9.

62. Diabetes C, In P. *Standards of Medical Care in Diabetes—2017 Abridged for Primary Care Providers*. Clin Diabetes [Internet]. 2017;35(1):5–26. Available from: <http://clinical.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/cd16-0067>
63. Kim YA, Ku EJ, Khang AR, Hong ES, Kim KM, Moon JH, et al. *Role of various indices derived from an oral glucose tolerance test in the prediction of conversion from prediabetes to type 2 diabetes*. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2014;106(2):351–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2014.08.014>
64. Watson CS. *Prediabetes: Screening, Diagnosis, and Intervention*. J Nurse Pract [Internet]. 2017;13(3):216–221.e1. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1555415516304391>
65. Phillips PJ. *Oral glucose tolerance testing*. R Aust Coll Gen Pract Diabetes Aust [Internet]. 2012;41(6):391–3. Available from: <http://www.racgp.org.au/afp/2012/june/oral-glucose-tolerance-testing/>
66. B Korayem G. *Medications affecting glycemic control*. Integr Clin Med [Internet]. 2017;1(1):1–8. Available from: <http://oatext.com/Medications-affecting-glycemic-control.php>
67. Gosmanov AR. *A practical and evidence-based approach to management of inpatient diabetes in non-critically ill patients and special clinical populations*. J Clin Transl Endocrinol. 2016;5:1–6

68. Houle J, Lauzier-Jobin F, Beaulieu M-D, Meunier S, Coulombe S, Côté J, et al. *Socioeconomic status and glycemic control in adult patients with type 2 diabetes: a mediation analysis*. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 2016;4(1):e000184. Available from: <http://drc.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjdr-2015-000184>
69. Kadir A. *Perubahan hormon terhadap stres*. 1996;Wijaya Kusuma University
70. Soewoto H. *Hormon-hormon yang berperan pada proses metabolisme*. 2009;
71. Bawono MN. *Kontrol hormon insulin dan glukagon dalam perubahan metabolisme selama latihan*. 2013
72. Nurdin, Adniil Edwin. *Tumbuh kembang perilaku manusia*. Yogyakarta: Penerbit Buku Kedokteran : EGC; 2011.
73. Joseph JJ, Golden SH. *Cortisol dysregulation: the bidirectional link between stress, depression, and type 2 diabetes mellitus*. *Ann N Y Acad Sci*. 2017;1391(1):20–34.
74. Chang, Ester, Jhon Daly DE. *Patophysiology applied to nursing practice*. 2010th ed. Devi Yulianti, S.Kp dan Ns. Sari Isnaeni SK, editor. Penerbit Buku Kedokteran : EGC; 404 p.
75. Zhao Z, Wang L, Gao W, Hu F, Zhang J, Ren Y, et al. *A Central Catecholaminergic Circuit Controls Blood Glucose Levels during Stress*.

- Neuron [Internet]. 2017;95(1):138–152.e5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2017.05.031>
76. Lien LF, Lane JD. *Pharmacologic Factors Affecting Glycemic Control*. In p. 439–40.
77. Raymond Tjandrawinaata. *Diabetes Mellitus*. Scientific Journal of pharmaceutical development and medical application. Vol. 27, No.2, Agustus 2014 MEDICINUS 1. Vol. 27. 2014. ISBN : 0309074029
78. Dawn B. Marks, Allan D Marks, Collen M. Smith. *Biokimia kedokteran dasar*. 2000. Penerbit : EGC. ISBN; 9794484830
79. Nagalski A, Kozinski K, Wisniewska MB. *Metabolic pathways in the periphery and brain: Contribution to mental disorders?* Int J Biochem Cell Biol [Internet]. 2016;80:19–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocel.2016.09.012>
80. Xia L, Wang H, Munk S, Kwan J, Goldberg HJ, Fantus IG, et al. *High glucose activates PKC-zeta and NADPH oxidase through autocrine TGF-beta(1) signaling in mesangial cells*. Am J Physiol Physiol. 2008;295(6):F1705–14.
81. American Diabetes Association. *Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care*. 2016;39(Supplement 1):S1–106.
82. Riadi ED. *Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS)*. Penerbit ANDI Yogyakarta; 2016.

83. Sudigdo Sastroasmoro., Sofyan Ismael. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Vol. kedua. 2010.
84. Sarwono J. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. 2006.
85. Hidayat AAA. *Riset Keperawatan dan Teknik Penulisan Ilmiah*. Penerbit Salemba Medika; 2007.
86. Lu'luilmaknun D. *Teknik Sampling*. 2016.
87. Polit DF, Beck CT. *Nursing Research principles and method*. Nurs Res Princ method. 2003;310.
88. Amir SMJ. *Kadar glukosa darah sewaktu pasien DM tipe 2 di Puskesmas Bahu Kota Manado* . 2015;3(April).
89. Matondang Z. *Validitas dan reliabilitas Instrumen penelitian*. Metod Penelit Survai. 2009;6.
90. Yorkin M, Spaccarotella K, Martin-Biggers J, Quick V, Byrd-Bredbenner C. *Accuracy and consistency of weights provided by home bathroom scales*. *BMC Public Health*. 2013;13(1):1194.
91. Hateroganu I. *Pearson-Fisher Chi-Square Statistic Revisited*. 2011;528–45.
92. Heavey E. *Statistic for nursing : a Practical approach*. 2011;
93. Eko Budiarto S. *Biostatitika untuk kedokteran dan kesehatan masyarakat*. 2001;

94. Ingham-Broomfield, JPR (Becky), (NSW) R. *A nurses ' guide to ethical considerations and the process for ethical approval of nursing research*. Aust J Adv Nurs Vol 35 Issue 1. 2017;35(1):40–7.
95. Cempakawati I. *Hubungan Stimulasi Perkembangan Anak Usia 0-5 tahun Di RW 8 Kelurahan Kalicari Kota Semarang*. 2016.
96. Betteng R, Mayulu N. *Analisis faktor resiko penyebab terjadinya diabetes mellitus tipe 2 pada wanita usia produktif di Puskesmas Wawonasa*. 2014;2.
97. Purwanto, Hadi. *Keperawatan medikal bedah 2*. In Pusdik SDM kesehatan BPPSDMK Kementerian Kesehatan Indonesia;
98. Kurnia N. *Hubungan IMT dengan keseimbangan statis pada mahasiswa kedokteran Universitas Udayana*. 2015;2:29–33.
99. Musdalifa NR, Wicaksono S. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Kolesterol Total pada Staf dan Guru SMA Negeri 1 Kendari*. 2017;4(April):361–7.
100. Cembrowska P, Stefańska A, Odrowąż-sypniewska G. *Obesity phenotypes : normal-weight individuals with metabolic disorders versus metabolically healthy obese*. :95–9.
101. Jensen BM. *Normal weight obesity*. 2(1):23–30.
102. Abdelaal M, Roux CW, Docherty NG. *Morbidity and mortality associated with obesity*. 2017;5(4):1–12.

103. Jolliffe D. *Overweight and poor? on the relationship between income and the body mass index*. *Econ Hum Biol*. 2011;9(4):342–55.
104. Duncan KL, Lassetter JH, Vanservellen G, Brown LB, Clark L, Morgan S, et al. *The Relationship Between Select Demographic Characteristics and Body Mass Index Among Native Hawaiian and Other Pacific Islander Caregiving Adults*. *J Transcult Nurs*. 2015;26(1):31–8.
105. Hillson R. *Diabetes in remission*. 2017;34(3):78–80.
106. Fatimah RN. *Diabetes mellitus tipe 2*. 2015;4:86–95.
107. Umar, rahmawaati, Julia V. Rottie JL. *Hubungan stres dengan citra tubuh pada peenderita diabetes mellllitus tipe 2 di rrumah sakit Pancaran Kasih GMIM Manado 2016*. e-journal Keperawatan Vol 5 Nomor 1, Februari 2017. 5(Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado).
108. Lathifah NL. *Hubungan durasi penyakit dan kadar gula darah dengan keluhan subyektif penderita diabetes melitus*. 2013;(August 2017):231–9.
109. Riyadi S. *Asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan ekksokrin dn endokrin pada pankreas*. Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2008.
110. Okon UA, Udokang NE. *Correlation between body mass index, gender, age, family history and the prevalence of diabetes mellitus in Akwa Ibom State, Nigeria*. 2017;5(3):121–5.

111. Trisnawati SK, Setyorogo S. *Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012*. 2013;5(1):6–11.
112. Prasetyani D. *Analisis faktor yang meempengaruhi kejadian diabetes mellitus tipe 2*. J Kesehat Al Irsyad (JKA)Vol X No2,. 2(2):1–9.
113. Nainggolan, Elwin., Yudi Krisnanto HE. *Determinan diabetes melitus analisis baseline data studi kohort penyakit tidak menular bogor 2011*. 2013;331–9.
114. Maric-Bilkan C. *Sex differences in micro- and macro-vascular complications of diabetes mellitus*. Clin Sci [Internet]. 2017;131(9):833–46. Available from: <http://clinsci.org/lookup/doi/10.1042/CS20160998>
115. Boutayeb A. *Multi-morbidity of non communicable diseases and equity in WHO Eastern Mediterranean countries*. Int J Equity Health [Internet]. 2013;12(1):1. Available from: International Journal for Equity in Health
116. Alwi Shihab. *Dasar-dasar endokrinologi*. Penerbit : Rayyana komunikasindo. Mei :2017
117. Eckel N, Mühlenbruch K, Meidtner K, Boeing H. *Characterization of metabolically unhealthy normal-weight individuals: Risk factors and their associations with type 2 diabetes*. Metabolism [Internet]. 2015;64(8):862–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2015.03.009>

118. Mohammed SJ. *Association between Percentage of Body Fat in Normal Body Mass Index Subjects and Type 2 Diabetes Mellitus in Iraqi Population : Case Control Study*. 2017;8(10):8–10.
119. Bays HE, Chapman RH, Grandy S. *The relationship of body mass index to diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia: Comparison of data from two national surveys*. *Int J Clin Pract*. 2007;61(5):737–47.
120. Lee EY, Lee Y. *BMI and All-Cause Mortality in Normoglycemia, Impaired Fasting Glucose, Newly Diagnosed Diabetes, and Prevalent Diabetes: A Cohort Study*. *Diabetes Care* [Internet]. 2017;(5):dc161458. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc16-1458>
121. De Melo LGP, Nunes SOV, Anderson G, et al. *Shared metabolic and immune-inflammatory, oxidative and nitrosative stress pathways in the metabolic syndrome and mood disorders*. 2017;78:34–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.04.027>
122. Galadari S, Rahman A, Pallichankandy S, Galadari A, Thayyullathil F. *Role of ceramide in diabetes mellitus : evidence and mechanisms*. 2013;1–16.
123. Zand H, Morshedzadeh N, Naghashian F. *Signaling pathways linking inflammation to insulin resistance*. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2017; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871402116302971>
124. Mei Ling, Wadham C, Sukocheva OA. *The role of sphingolipid signalling in diabetes - associated pathologies (Review)*. 2017;8(1):243–52.



Informed Consent

Persetujuan Menjadi Responden

Selamat Pagi/Siang/Sore

Perkenankan nama saya Kiningswi Lintang Jalar Universitas Diponegoro Fakultas Kedokteran Departemen Keperawatan Program S1 Keperawatan Lintas jalur tahun angkatan 2016/2017 bermaksud melakukan penelitian "Hubungan antara Body Mass Index Dan Status Glikemik Pada Individu Di Kabupaten Grobogan" sebagai tahap akhir dalam penyelesaian studi.

Saya berharap Bapak/Ibu/Saudara bersedia menjadi responden dalam penelitian ini dengan mengisi data demografi dan berkenan diukur berat badan, tinggi badan dan diambil sampel darah vena sebanyak 3 ml di lengan Bapak/Ibu/Saudara untuk pemeriksaan Gula Darah Puasa oleh petugas Puskesmas Tanggungharjo Kabupaten Grobogan

Semua informasi yang Bapak/Ibu/Saudara berikan terjamin kerahasiaannya.

Setelah Bapak/Ibu/Saudara membaca maksud dan kegiatan penelitian di atas kami persilahkan bapak/ibu/saudara mengisi nama dan tanda tangan dibawah ini.

Saya setuju untuk ikut serta dalam penelitian ini.

Nama : _____
Tanda tangan : _____

Terima kasih atas partisipasi Bapak/ Ibu dalam penelitian ini.

LEMBAR PENGISIAN DATA DEMOGRAFI

HUBUNGAN ANTARA BODY MASS INDEX DAN STATUS GLIKEMIK PADA INDIVIDU DI KABUPATEN GROBOGAN

No. Responden :

A. IDENTITAS DEMOGRAFI

1. Nama responden :
2. Tanggal/ Tanggal Lahir : Tahun.....
3. Umur :
4. Jenis kelamin : Laki-Laki/ Perempuan*
5. Alamat :
6. No. Handphone :
7. Penghasilan :

B. LEMBAR IDENTIFIKASI PENGUKURAN BMI

1. Lembar Hasil Pengukuran :
 - a. Tinggi Badan : cm
 - b. Berat Badan (BB) : kg
2. Hasil Interpretasi :
 - a. Nilai BMI :
 - b. BMI kategori : Underweight/Overweight/1/2/3**

C. ILASTI PEMERIKSAAN GLIKEMIK

Gula Darah Puasa : mg/dL

D. KOMORBIDITAS PENYAKIT (Beri tanda V)

No	Penyakit Fisik (Beri tanda V)	Penyakit Mental (Beri tanda V)
1	Diabetes Mellitus	Kecemasan, Stres, Depresi
2	Hipertensi	Demensia, Alzheimer, Parkinson
3	Dialipidemia	
4	Stroke	
5	Cancer	

Lampiran 1. Lembar Pengisian Data Demografi

Lampiran 2. Surat Keterangan *Ethical Clearance* dari RSUD dr. Moewardi

11/30/2017 Form A2

 **HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE**
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
Dr. Moewardi General Hospital
RSUD Dr. Moewardi 

School of Medicine Sebelas Maret University
Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret

ETHICAL CLEARANCE
KELAIKAN ETIK

Nomor : 1.089 / XI / HREC /2017

The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas Maret
Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify
Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

That the research proposal with topic :
Bahwa usulan penelitian dengan judul

Hubungan Antara Body Mass Index dan Status Glikemik pada Individu Di Kabupaten Grobogan

Principal Investigator : Kisningsih
Peneliti Utama : 22020116183008

Location of research : Ruang Laboratorium Puskesmas Tanggungharjo
Lokasi Tempat Penelitian

Is ethically approved
Dinyatakan layak etik


Issued on : 30 Nov 2017

Chairman
Ketua


Dr. Hari Wuloso, dr, Sp.FMM
NIP. 19621022 199503 1 001



Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari DKK Grobogan

**PEMERINTAH KABUPATEN GROBOGAN**
DINAS KESEHATAN
Jalan Gajah Mada Nomor 19 Purwodadi 58111 Telp: (0292) 421049
Faks: (0292) 424852 Email: dinkes@grobogan.go.id

Purwodadi, 9 Desember 2017

Nomor : 448 / 3571 / IV / 2017
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Semarang,
di -
Semarang.

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang nomor 10497/UN7.5.4.I/PP/2017 tanggal 07 Desember 2017 Perihal Permohonan Ijin Pengambilan Data, maka sebagai tindak lanjut kami rekomendasikan melalui pemberian ijin penelitian dalam rangka tugas mata kuliah kepada :

1. Nama : KISNINGSIH
2. NIM : 22020116183008
3. Program Studi : Keperawatan Departemen Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran UNDIP
4. Judul : Hubungan Antara Body Mass Index dan Status Glikemik pada Individu Di Kabupaten Grobogan
5. Lokasi : Puskesmas Tanggungharjo


Pencarian data akan dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan pada tanggal 9 Desember 2017 sampai 9 Januari 2018 sesuai jam kerja.

Perlu kami sampaikan bahwa data yang disampaikan hanya untuk kajian penelitian dan tidak diperkenankan untuk dipublikasikan melalui media apapun dan diharapkan mahasiswa yang bersangkutan dapat menjaga citra maupun nama baik jajaran kesehatan Kabupaten Grobogan.

Selanjutnya kepada Kepala Bidang Kesehatan Masyarakat Dinkes Kab. Grobogan untuk dapat membantu dengan mencukupi data yang diperlukan.


Demikian atas perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

An. KEPALA DINAS KESEHATAN
KABUPATEN GROBOGAN
SEKRETARIS


dr. SLAMET WIDODO
Pembina
NIP. 19640627-198910 1 001

Tembusan disampaikan kepada, Yth :
1. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan (sebagai laporan),
2. Kepala Bidang Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit,
3. Mahasiswa yang bersangkutan,
4. Arsip.

Lampiran 4. Surat Rekomendasi Penelitian dari Kecamatan Tanggungharjo



PEMERINTAH KABUPATEN GROBOGAN
KECAMATAN TANGGUNGHARJO
Jl. Raya Tanggungharjo-Tegowanu No. telpon (0292) 5137039 TANGGUNGHARJO 58167

REKOMENDASI PENELITIAN
NOMOR : 070/604 / XII2017

Dasar Surat dari Universitas (UNDIP) Fakultas Kedokteran Nomor : 10498 /UN7.5.4.1/PP/2017
Tanggal 7 Desember 2017 Perihal Permohonan Ijin Penelitian.

Sehubungan dengan hal tersebut kami memberikan rekomendasi kepada :

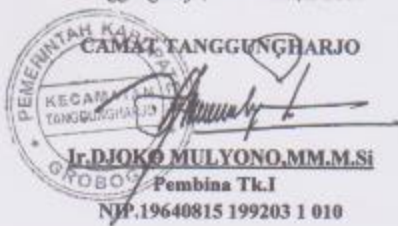
1. Nama : KISNINGSIH
2. N I M : 22020116183008
3. Alamat : Universitas Diponegoro (UNDIP)
4. Maksud /Tujuan : Melaksanakan Penelitian dengan judul "HUBUNGAN ANTARA BODY MASS INDEX DAN STATUS GLIKEMIK PADA INDIVIDU DI KABUPATEN GROBOGAN"
5. Lokasi Penelitian : Ruang Laboratorium Puskesmas Tanggungharjo

Ketentuan yang harus ditaati adalah :

- a. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat setempat / Lemhaq Swasta yang akan dijadikan obyek lokasi ;
- b. Pelaksanaan kegiatan dimaksud tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintahan ;
- c. Setelah pelaksanaan kegiatan dimaksud selesai supaya menyerahkan hasilnya kepada Universitas Diponegoro (UNDIP)
- d. Surat rekomendasi ini dapat diubah apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Tanggungharjo, Desember 2017


Jr. DJOKO MULYONO.MM.M.Si
Pembina Tk.I
NIP.19640815 199203 1 010

Tembusan dikirim kepada Yth :

1. Bupati Grobogan (sebagai laporan) ;
2. Kepala Badan Kesbangpolinmas Kab.Grobogan ;
3. Ketua Departemen Ilmu Keperawatan Universitas Diponegoro;
4. Kepala Puskesmas Tanggungharjo;
5. A r s i p

Lampiran 5 Surat Keterangan Pengujian *Roll Meter* dari UPTD Metrologi Legal

**PEMERINTAH KOTA SEMARANG**
DINAS PERDAGANGAN
UPTD METROLOGI LEGAL
Jl. Imam Bonjol No. 110 Telp. (024) 3544946 Fax. (024) 3564411 Semarang

SURAT KETERANGAN PENGUJIAN
No : 510.61 / 1607 / 2017

No. Order : 8222
11 - 12 - 2017

Jenis Alat UTPP : Roll Meter

Merek / Type / Nomor Seri : One Med / - / 26 SM

Kapasitas / Daya Baca : 200 cm / 1 mm

Buatan : Indonesia

Pemilik / Pemakai : KISNINGSIH

A l a m a t : Krajan Kidul RT 01 RW 05, Brambang, Karangawen, Demak

Diuji oleh : Mustafa Idi Nugroho, ST NIP. 19810519 201001 1 017

Tanggal Pengujian : 11 Desember 2017

Metode : Syarat Teknis Alat Ukur Panjang
(SK DJPDN No. 32/PDN/KEP/3/2010)

Hasil Pengujian : Disahkan pada PENGUJIAN tahun 2017 berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1981 tentang Metrologi Legal.


Semarang, 11 Desember 2017
a.n. **KEPALA UPTD METROLOGI LEGAL**
KOTA SEMARANG
Kepala Sub Bagian Tata Usaha,

HAPSORO RADEN BAGUS
Penata
NIP. 19610223 198503 1 009

CATATAN:

1. Keterangan Pengujian ini berlaku sampai tanggal 30 November 2018
2. Surat ini tidak berlaku apabila tanda ters rusak.
3. Salinan Keterangan Pengujian ini tidak berlaku tanpa pengesahan dari Kepala UPTD Metrologi Legal Kota Semarang

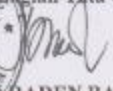
Lampiran 6 Surat Pengujian Timbangan Elektronik dari UPTD Metrologi Legal

**PEMERINTAH KOTA SEMARANG**
DINAS PERDAGANGAN
UPTD METROLOGI LEGAL
Jl. Imam Bonjol No. 110 Telp. (024) 3544046 Fax. (024) 3564411 Semarang

SURAT KETERANGAN PENGUJIAN
No : 510.63 / 5608 / 2017

No. Order : TE - 8221
11 - 12 - 2017

Jenis Alat UTTP	: Timbangan Elektronik
Merek / Type / Nomor Seri	: GEA / EB9350 / -
Kapasitas / Daya Baca	: 150 kg / 0,1 kg
Buatan	: Indonesia
Pemilik / Pemakai	: KISNINGSIH
Alamat	: Krajan Kidul RT 01 RW 05, Brambang, Karangawen, Demak
Diuji oleh	: Mustafa Idi Nugroho, ST NIP. 19810519 201001 1 017
Tanggal Pengujian	: 11 Desember 2017
Metode	: Syarat Teknis Timbangan Bukan Otomatis (SK DJSPK No. 131/SPK/KEP/10/2015)
Hasil Pengujian	: Disahkan pada PENGUJIAN tahun 2017 berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1981 tentang Metrologi Legal.

Semarang, 11 Desember 2017
a.n. **KEPALA UPTD METROLOGI LEGAL**
KOTA SEMARANG
Kepala Sub Bagian Tata Usaha,

HAPSORO RADEN BAGUS
Penata
NIP. 19610223 198503 1 009

CATATAN:

1. Keterangan Pengujian ini berlaku sampai tanggal **30 November 2018**.
2. Surat ini tidak berlaku apabila tanda tera rusak.
3. Salinan Keterangan Pengujian ini tidak berlaku tanpa pengesahan dari Kepala UPTD Metrologi

Lampiran 7 Hasil Perhitungan Distribusi Frekuensi Variabel Univariat

```

FREQUENCIES VARIABLES=Umur Gender Pendapatan Penyakit BMI GDP
/NTILES=4
/NTILES=10
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM SEMEAN MEAN MEDIAN MODE
SUM SKEWNESS SESKEW
KURTOSIS SEKURT
/HISTOGRAM NORMAL
/ORDER=ANALYSIS.
    
```

Frequencies

		Statistics					
		Umur	Jenis Kelamin	Penghasilan	Komorbidity Penyakit	Body Mass Index	PPG
N	Valid	150	150	150	150	150	150
	Missing	0	0	0	0	0	0
	Mean	44,85	1,81	1172565,57	1,90	23,57	150,7473
	Std. Error of Mean	,881	,032	103153,397	,251	,328	5,78543
	Median	48,00	2,00	700000,00	,00	23,00	131,8500
	Mode	52	2	800000	0	24	83,70
	Std. Deviation	10,788	,396	1283365,946	3,073	4,012	70,88670
	Variance	116,381	,157	1,696E+12	9,446	16,099	5020,672
	Skewness	-,423	-1,589	2,334	1,458	,317	1,146
	Std. Error of Skewness	,198	,198	,198	,198	,198	,198
	Kurtosis	-1,019	,467	4,408	,378	-,436	1,051
	Std. Error of Kurtosis	,394	,394	,394	,394	,394	,394
	Range	37	1	5400000	10	17	333,80
	Minimum	23	1	400000	0	18	71,20
	Maximum	60	2	5800000	10	33	405,00
	Sum	6728	271	175900000	285	3538	22912,10
	Percentiles						
	10	26,10	1,00	400000,00	,00	18,00	82,7100
	20	34,20	2,00	500000,00	,00	20,00	88,4000
	25	35,75	2,00	500000,00	,00	21,00	91,0750
	30	38,00	2,00	600000,00	,00	21,00	95,5500
	40	44,00	2,00	800000,00	,00	22,00	107,7000
	50	48,00	2,00	700000,00	,00	23,00	131,8500
	60	50,00	2,00	800000,00	1,00	24,00	157,1800
	70	52,00	2,00	800000,00	1,00	25,00	177,8800
	75	53,00	2,00	1000000,00	2,00	26,00	198,8500
	80	55,00	2,00	1280000,00	3,00	27,00	212,0400
	90	58,00	2,00	3000000,00	8,00	29,00	246,5100

Frequency Table

Frequency Table

		Usia		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Dewasa Awal (20 - 40 th)	58	38.7	38.7	38.7
Dewasa madya (41- 60 th)	82	61.3	61.3	100.0
Total	150	100.0	100.0	

		Hipersensi		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Diabetes	6	4.0	4.0	4.0
DM dan Hipertensi	26	17.3	17.3	21.3
DM dan Dislipidemia	1	.7	.7	22.0
DM, HT, Dislipidemia	1	.7	.7	22.7
Total	150	100.0	100.0	

Jenis Kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki-laki	28	18.7	18.7	18.7
Perempuan	121	80.7	80.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Penghasilan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Kurang dari Rp.1.305.000	127	84.7	84.7	84.7
Lebih atau sama Rp.1.305.000	23	15.3	15.3	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Komorbiditas Penyakit

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Tidak ada Komorbiditas	81	54.0	54.0	54.0
Diabetes Mellitus	30	20.0	20.0	74.0

Lampiran 8 Hasil Uji Statistik Hubungan Antara BMI dan Status Glikemik

FREQUENCIES VARIABLES=Kelas_FPG
/ORDER=ANALYSIS.

Frequencies

Statistics

		Body Mass Index	Status Glikemik
N	Valid	150	150
	Missing	0	0

Frequency Table

Body Mass Index

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Obes Kelas 2 (30,0 -34,9 kg/m ²)	13	8,7	8,7	8,7
	Obes kelas 1 (25,0 - 29,9 kg/m ²)	39	26,0	26,0	34,7
	Overweight (23,0-24,9 kg/m ²)	36	24,0	24,0	58,7
	Normoweight (18,5-22,,9 kg/m ²)	48	32,0	32,0	90,7
	Underweight (<18,5 kg/m ²)	14	9,3	9,3	100,0
Total		150	100,0	100,0	

Status Glikemik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Hiperglikemia Grade 3 (250 -500 mg/dL)	15	10,0	10,0	10,0
	Hiperglikemi Grade 2 (160 - 250 mg/dL)	40	26,7	26,7	36,7
	Hiperglikemi Grade 1 (ULN (86-140 mg/L)- 160 mg/dL)	13	8,7	8,7	45,3
	Normoglikemi (66 mg/dl- 140 mg/dL)	82	54,7	54,7	100,0
Total		150	100,0	100,0	

DISTRIBUSI FREKUENSI

FREQUENCIES VARIABLES=BMI STATUSGLIKEMIK
 /STATISTICS=MEAN MEDIAN MODE
 /ORDER=ANALYSIS.

Frequencies

[DataSet1]

Statistics			
		BMI	STATUS GLIKEMIK
N	Valid	150	150
	Missing	0	0
Mean		2.16	1.55
Median		2.00	2.00
Mode		1	2

Frequency Table

BMI					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Obesitas (> atau sama 25 kg/m2)	62	34.7	34.7	34.7
	Over Weight (23 - 24,9 kg/m2)	36	24.0	24.0	58.7
	Normo Weight (18,5- 22,9 kg/m2)	48	32.0	32.0	90.7
	Under Weight (< 18,5 kg/m2)	14	9.3	9.3	100.0
	Total	150	100.0	100.0	

STATUS GLIKEMIK

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Hiperglikemik	68	45.3	45.3	45.3
	Normoglikemik	82	54.7	54.7	100.0
	Total	150	100.0	100.0	

Crosstabs

[DataSet1] C:\Users\user\Documents\Odds ratio 2xk.sav

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
BMIOR * FPGOR	150	100,0%	0	0,0%	150	100,0%

BMIOR * FPGOR Crosstabulation

			FPGOR		Total
			Hiperglikemia ; > 140 mg/dl	Normoglikemia ; : 66-140 mg/dl	
BMIOR	Obesitas ; > 25 kg/m ²	Count	18	34	52
		Expected Count	23,8	28,4	52,0
		% within BMIOR	34,8%	65,4%	100,0%
Overweight > 23,0-24,9 kg/m ²	Count	23	13	36	
	Expected Count	16,3	19,7	36,0	
	% within BMIOR	63,9%	36,1%	100,0%	
Normoweight : 18,5 -22,9 kg/m ²	Count	17	31	48	
	Expected Count	21,8	26,2	48,0	
	% within BMIOR	35,4%	64,6%	100,0%	
Underweight ; <18,5 kg/m ²	Count	10	4	14	
	Expected Count	6,3	7,7	14,0	
	% within BMIOR	71,4%	28,6%	100,0%	
Total	Count	68	82	150	
	Expected Count	68,0	82,0	150,0	
	% within BMIOR	45,3%	54,7%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	13,164 ^a	3	,004
Likelihood Ratio	13,310	3	,004
Linear-by-Linear Association	1,737	1	,188
N of Valid Cases	150		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,35.

Lampiran 10 Catatan Hasil Konsultasi

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari / Tanggal : Kamis, 27 April 2017

Catatan :

- Menentukan jurnal untuk referensi, jurnal kredibel untuk tema obesitas dan status glikemik ex; sciencedirect, ebSCO.com
- Memperbaiki tanda baca dan menulis sesuai Ejaan bahasa Indonesia yang disempurnakan, ex; garis miring untuk istilah dll
- Budayakan membaca banyak jurnal dan menganalisisnya

Hari / Tanggal : Kamis, 8 Juni 2017

Catatan :

- Menentukan instrumen yang akan divaliditas dan rehabilitasikan dengan mengajukan BMI-WHR RHC sebagai pilihan
- Menentukan jurnal yang menjadi dasar instrumen dengan kisi-kisinya

Hari / Tanggal : Rabu, 5 Juli 2017

Catatan :

- Mengevaluasi instrumen BMI WHR
- Merevisi Bab III Metodologi penelitian dengan perbaikan yang telah ditentukan

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari/Tanggal : Selasa, 26 September 2017

Catatan :

- Mempresentasikan judul atau responster yang dipilih : Diti, P. Mas, Diti
- Menggolongkan tema obseksi menjadi Bowy, Masz, Isahex
- Mengevaluasi Bui, AHE sebagai tanggapan terhadap hasil-hasil yang ada
- Menyajikan persiapan seminar proposal

Hari/Tanggal : Rabu, 25 Oktober 2017

Catatan :

- Menambahkan argumen status ginekologi, hipoglikemik maupun hiperglikemik pada perencanaan masalah dan latar belakang
- Urutkan peran perawat dalam penyelesaian status ginekologi
- Perbaiki dan urutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pada status ginekologi

Hari/Tanggal : Kamis, 30 Oktober 2017

Catatan :

- Menentukan kriteria untuk responster atau status awal dari masing-masing masalah akhir (lansia)
- Menjabarkan penelitian dengan chi square yang semula akan dilakukan oleh Descom/Serommas setelah uji korelasional / korelasional data dengan kategori chi square
- Menyampaikan simpulan dan hasil-hasil penelitian kepada peserta

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari/Tanggal : Selasa, 7 November 2017

Catatan :

- Perbaiki Bab I Pendahuluan
- Perbaiki format Tabel dengan operasional dan teliti kembali

Hari/Tanggal : Rabu, 15 November 2017

Catatan :

- Jelaskan pengaruh stress psikologis terhadap sintoma
- Perbaiki kerangka teori dimana area penelitian
- Perbaiki kerangka konsep Pada Bab II Metodologi Penelitian

Hari/Tanggal : Selasa, 21 November 2017

Catatan :

- Perbaiki sampel dan daerah penelitian sampai Chi Square
- Catatan pengumpulan data untuk di ulangi kecamatan
- Tanggungjawab pada rentang usia responden penelitian

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari / Tanggal : Jumat, 22 Desember 2017

Catatan :

- Pengolahan SPSS 23 dengan Fisher Test dan Metode Monte Carlo karena uji Chi Square tak memenuhi syarat (adanya nilai sel 0 atau dibawah 5 dari total sheet 150 responden)

Hari / Tanggal : Kamis, 28 Desember 2017

Catatan :

- Memperbaiki cara penulisan tabel dan daftar pustaka
- Menuliskan opsi tulisan sesuai kebutuhan hasil dan pembahasan pada paragraf
- Sesuaikan pembahasan dengan isi kuesioner

Hari / Tanggal : Kamis, 4 Januari 2017

Catatan :

- Perbaiki penulisan tabel dan judul tabel serta sesuaikan italic
- membandingkan hasil penelitian dan mengkritisi sebab akibat dari penarikan kesimpulan
- Menentukan konsekuensi dan implikasi pada pembahasan penarikan kesimpulan tabulasi silang

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari / Tanggal : Senin, 8 Januari 2018

Catatan :

- Perbaiki typo penulisan
- Rasional apa TNF α dapat meningkatkan resiko kematian

Hari / Tanggal : Jumat, 12 Januari 2018

Catatan :

- TNF α tak perlu diraikan secara molekuler pada skripsi karena bukan hasil penelitian sendiri

Hari / Tanggal : Jumat, 27 Januari 2018

Catatan :

- Perbaiki / Revisi bab 1, 2, 3,
buat bab IV terlebih dahulu
baru menyusul bab 5 dan 6

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari/Tanggal : Rabu, 7 Februari 2018
Catatan
- Ketisi kembali bab pendahuluan dan penutupan masalah
- Sederhanakan pembahasan tentang psikologis dan bagian BNS dan status glikemik

Hari/Tanggal : Senin, 12 Februari 2018
Catatan
- Tidak berfokus detail pada genetic korea penelitian tidak pada trans biologi
- Perbaiki tampilan tabel bab 4
- Sertakan nilai mean, standar deviasi pada unguerine, p-value, frekuensi

Hari/Tanggal : Senin, 12 Februari 2018
Catatan
- Tambahkan nilai mean median modus untuk nilai distribusi
- Perbaiki layout & presentasi

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari/Tanggal : Rabu, 7 Maret 2018
Catatan
- Perbaiki tabel hasil penelitian, pembahasan serta add Kato dan distriktif frekuensi

Hari/Tanggal : Jumat, 9 Maret 2018
Catatan
- Sertakan instrumen penelitian analisis data dan hasil unguerine, p-value abstrak

Hari/Tanggal : Senin, 12 Maret 2018
Catatan
- Perbaiki tabel add rasio, serta perimbangan 10 kesimpulan dan saran

CATATAN HASIL KONSULTASI

Hari / Tanggal : Rabu, 7 Februari 2018

Catatan :

- Revisi kembali bab pendahuluan dan perumusan masalah
- Sederhanakan pembahasan kondisi psikologis dan, bagian BMI dan status glikemik

Hari / Tanggal : Senin, 12 Februari 2018

Catatan :

- Tidak bergokus detail pada genetik karena penelitian tidak pada ranah biomolekuler.
- Perbaiki tampilan tabel bab 4
- Sertakan nilai mean, modus, median pada univariat distribusi frekuensi.

Hari / Tanggal : Senin, 19 Februari 2018

Catatan :

- Tambahkan nilai mean, median, modus untuk nilai distribusi
- Perbaiki ejaan & penulisan

Hari / Tanggal : Rabu, 7 Maret 2018

Catatan :

- Perbaiki tabel hasil penelitian, pembahasan serta Odds Ratio dan distribusi frekuensi

Hari / Tanggal : Jumat, 9 Maret 2018

Catatan :

- Sertakan insersum penelitian analisis data dan hasil univariat pada abstrak

Hari / Tanggal : Senin, 12 Maret 2018

Catatan :

- Perbaiki tabel odds ratio, serta pertimbangan isi kesimpulan dan saran