



**HUBUNGAN KOMPOSISI KONSUMSI MAKRONUTRIEN
DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA MAHASISWA
PREKLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

Oleh:

**Tifenda Nurafifah Sholihah
NIM 152010101020**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**HUBUNGAN KOMPOSISI KONSUMSI MAKRONUTRIEN
DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA MAHASISWA
PREKLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh:

**Tifenda Nurafifah Sholihah
NIM 152010101020**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala nikmat, karunia, dan kesempatan yang membuat saya selalu bersyukur serta Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik bagi umat Islam;
2. Orang tua saya tercinta, Ayahanda Imron, Ibunda Titin serta Eyang Putri Sri Mulyani yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat, nasihat, dukungan moral dan finansial, serta pengorbanan dalam setiap waktu;
3. Guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada saya dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

“Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung.”
(Terjemahan surat Ali’ Imran ayat 200)*)

Takdir Allah SWT tidak semuanya baik di mata manusia, tetapi apa yang Allah SWT berikan kepada kita itulah yang terbaik. *)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Semarang: CV Asy-Syfa`.

***) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawahini:

Nama : Tifenda Nurafifah Sholihah

NIM : 152010101020

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 November 2019

Yang menyatakan,

Tifenda Nurafifah Sholihah
NIM. 152010101020

SKRIPSI

**HUBUNGAN KOMPOSISI KONSUMSI MAKRONUTRIEN
DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA MAHASISWA
PREKLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

Oleh

**Tifenda Nurafifah Sholihah
NIM 152010101020**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ali Santosa, Sp.PD

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Nindya Shinta Rumastika, M.Ked.,Sp.THT-KL

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember” karya Tifenda Nurafifah Sholihah telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Jum’at, 1 November 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Zahrah Febianti, M.Biomed
NIP 198802022014042001

dr. Dwita Aryadina Rachmawati, M.Kes
NIP 198010272008122002

Anggota II,

Anggota III,

dr. Ali Santosa, Sp.PD
NIP 195909041987011001

dr. Nindya Shinta Rumastika, M.Ked.,Sp.THT-KL
NIP 197808312005012001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA
NIP. 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember; Tifenda Nurafifah Sholihah, 152010101020; 2019: 69 halaman; Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Mahasiswa yang berada pada masa transisi memiliki pola makan tidak sehat yang cenderung mementingkan kepraktisan dan *peergroup*. Mahasiswa juga sering mengonsumsi makanan yang tidak sehat, sering jajan, dan sering melewatkan waktu sarapan. Pola makan yang salah merupakan pencetus terjadinya gangguan gula darah adalah mengonsumsi makanan porsi besar (lebih dari kebutuhan), makanan tinggi energi, tinggi lemak, tinggi karbohidrat sederhana dan rendah serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Jenis penelitian yang dilakukan adalah analitik observasional dengan desain *cross-sectional study* yang dilakukan pada bulan Oktober 2019. Sampel penelitian adalah mahasiswa preklinik yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Teknik pengambilan sampel yaitu *simple random sampling*. Pengumpulan data primer berupa gula darah puasa dan komposisi konsumsi makronutrien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua subyek penelitian dengan memiliki kadar gula darah puasa dalam rentang normal dengan tingkat komposisi konsumsi karbohidrat, protein dan lemak yang kurang. Uji korelasi *Pearson* dengan gula darah puasa antara variabel komposisi konsumsi lemak, karbohidrat, dan protein menunjukkan nilai p sebesar 0,02; 0,26; dan 0,22. Kesimpulan penelitian ini ada hubungan antar komposisi konsumsi lemak dengan kadar gula puasa, tetapi tidak ada hubungan antara karbohidrat dan protein dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember
2. dr. Supangat, M. Kes, Ph. D, Sp. BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
3. dr. Ali Santosa, Sp. PD selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Nindya Shinta Rumastika, M.Ked., Sp. THT-KL selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga dan perhatian dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. dr. Zahrah Febianti, M. Biomed selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Dwita Aryadina Rachmawati, M. Kes selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. dr. Alif Mardijana, Sp. KJ selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas bimbingan dan bantuan selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Orang tua saya tercinta, Ayahanda Imron Effendi, S.P.,M.Pd dan Ibunda Titin Hardiningsih, S.H serta Eyang Putri saya terkasih, Sri Mulyani yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan moral dan finansial, doa tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;

8. teman-teman saya Larasayu Putri, Astrid Kaiba, Annisa Salsabela, Toyibatul Hidayati, Atina Robbiatul, Zain Irfan Rafii, dan Muhammad Fikriudin terimakasih atas dukungan, semangat, serta doa yang diberikan dan selalu memotivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
9. keluarga besar angkatan 2015 Coccyx Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
10. keluarga besar CIMSA UNEJ yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi serta telah menjadi rumah dan keluarga semoga tetap sukses serta terus berkembang;
11. adik-adik angkatan 2016, 2017, 2018 dan 2019 yang telah bersedia bekerja sama serta membantu penulis dalam proses penelitian;
12. semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 1 November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kadar Gula Darah	4
2.1.1 Pengaturan Kadar Gula Darah Puasa	4
2.1.2 Hubungan Konsumsi Makronutrien dengan Gula Darah.....	5
2.1.3 Gula Darah Puasa	8
a. Hubungan Riwayat Keluarga Diabetes Melitus dengan Kadar Gula Darah Puasa	9

B. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Puasa	9
c. Hubungan Stres dengan Kadar Gula Darah Puasa	10
2.2 Konsumsi Makronutrien	11
2.2.1 Makronutrien.....	11
a. Karbohidrat	11
b. Protein	12
c. Lemak	12
2.2.2 Metabolisme Makronutrien.....	13
a. Metabolisme Karbohidrat	14
B. Metabolisme Protein	15
C. Metabolisme Lemak	17
2.2.3 Pola Tingkat Konsumsi yang Dianjurkan	18
2.2.4 Metode Penilaian Konsumsi Makanan	19
2.3 Kerangka Konseptual	22
2.4 Hipotesis Penelitian	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	24
a. Tempat Penelitian	24
b. Waktu Penelitian	24
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	24
a. Populasi Penelitian	24
b. Sampel Penelitian	24
c. Besar Sampel Penelitian	25
d. Teknik Pengambilan Sampel	26
3.4 Variabel Penelitian	26
a. Variabel Independen	26
b. Variabel Dependen	26
3.5 Definisi Operasional	26
3.5.1 Kadar Gula Darah Puasa	26

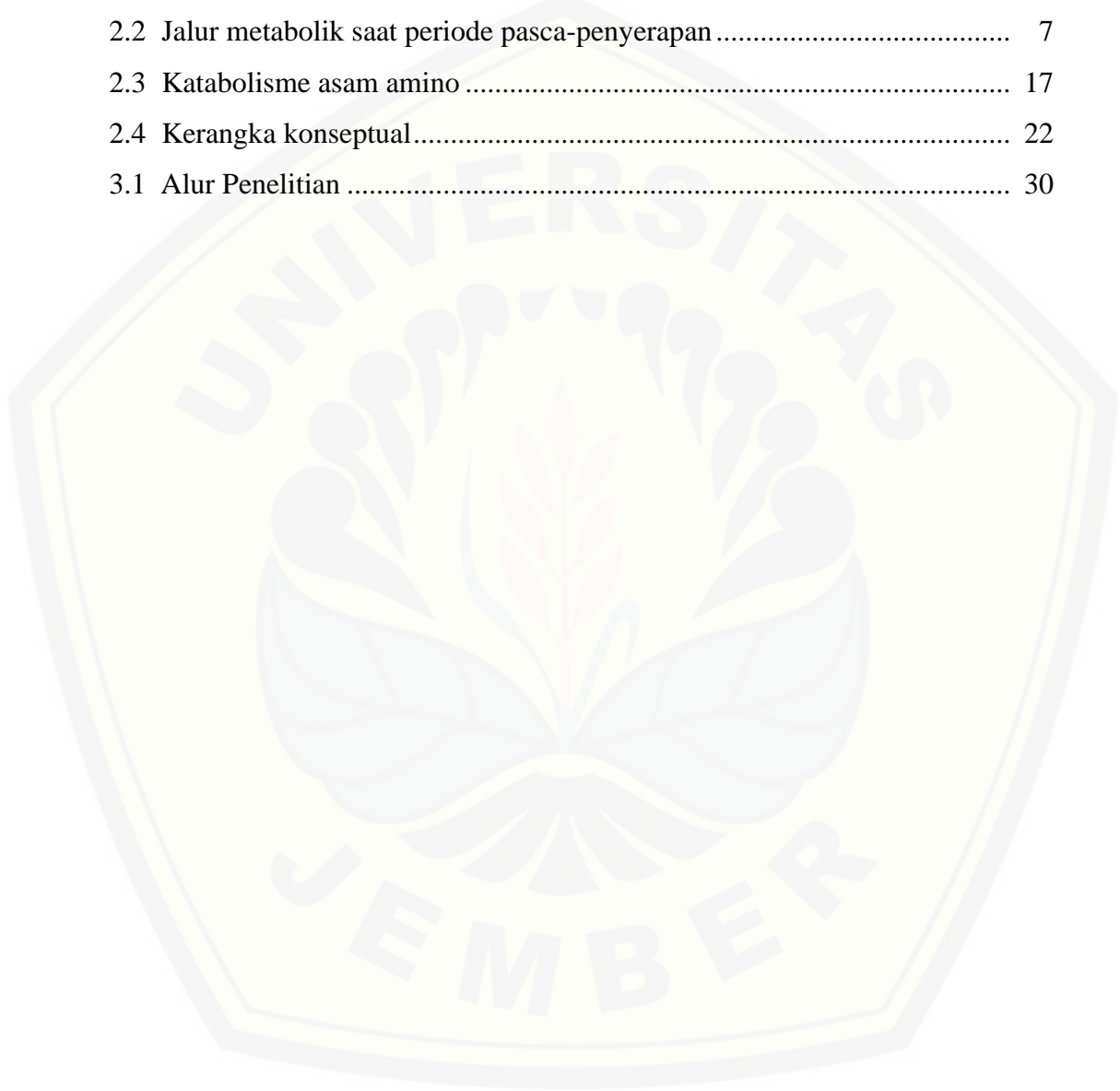
3.5.2 Konsumsi Karbohidrat	26
3.5.3 Konsumsi Protein	27
3.5.2 Konsumsi Lemak	27
3.6 Sumber Data	27
3.7 Teknik dan Alat Perolehan Data	27
3.5.1 Teknik Perolehan Data	27
a. <i>Medical Student Stressor Questionnaire</i> (MSSQ)	27
b. Pengambilan Kadar Gula Darah Puasa	28
c. Wawancara	28
3.8 Analisis Data	29
3.9 Alur Penelitian	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Analisis Univariat	31
a. Distribusi Karakteristik Subyek Penelitian	31
b. Distribusi Gula Darah Puasa Subyek Penelitian	32
c. Distribusi Komposisi Konsumsi Makronutrien dengan Gula Darah Puasa Subyek Penelitian	32
4.1.2 Analisis Bivariat	33
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	34
4.3 Keterbatasan Penelitian	39
BAB 5 PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Distribusi karakteristik subyek penelitian	32
4.2 Distribusi kadar gula darah puasa subyek penelitian	32
4.3 Distribusi komposisi konsumsi makronutrien (%) dengan gula darah puasa subyek penelitian.....	33
4.4 Distribusi komposisi konsumsi makronutrien (gr) dengan gula darah puasa subyek penelitian.....	33
4.5 Hubungan antara komposisi konsumsi makronutrien dengan gula darah puasa subyek penelitian.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jalur metabolik saat periode penyerapan	6
2.2 Jalur metabolik saat periode pasca-penyerapan	7
2.3 Katabolisme asam amino	17
2.4 Kerangka konseptual.....	22
3.1 Alur Penelitian	30



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Surat Keterangan Persetujuan Etik	47
3.2 Rekomendasi KOMBI	49
3.3 Naskah Penjelasan Responden.....	50
3.4 Lembar Pernyataan Persetujuan (<i>Inform Consent</i>)	52
3.5 Kuesioner <i>Medical Student Stressor Quesionare (MSSQ)</i>	53
3.6 Kuesioner Penelitian	57
3.7 Kuesioner <i>24-hours Food Recall</i>	58
3.8 Tampilan Aplikasi <i>Nutrisurvey</i>	59
4.1 Karakteristik Subyek Penelitian.....	60
4.2 Data Gula Darah Puasa dengan Komposisi Konsumsi Karbohidrat, Lemak, Protein (gr) pada Subyek Penelitian.....	62
4.3 Data Gula Darah Puasa dengan Komposisi Konsumsi Karbohidrat, Lemak, Protein (%) pada Subyek Penelitian.....	64
4.4 Hasil Uji Statistik	66
4.5 Dokumentasi Penelitian	68

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mahasiswa yang berada pada masa transisi memiliki pola makan tidak sehat seperti meningkatnya konsumsi makanan berkualitas rendah serta menurunnya konsumsi makanan yang berkualitas tinggi. Perubahan lingkungan yang disertai kurangnya aktivitas fisik semakin menyebabkan penurunan kualitas hidup (Nurkhopipah, 2017). Mahasiswa memiliki pola makan yang cenderung mementingkan kepraktisan dan *peergroup*, serta sering mengonsumsi makanan yang tidak sehat, jajan atau makan camilan, dan melewatkan waktu sarapan (Adriani dan Bambang, 2012). Preferensi makanan juga merupakan salah satu penyebab pembentukan pola makan mahasiswa (Park dan Lee, 2015). Pola makan yang salah pada mahasiswa dapat menimbulkan gangguan gula darah terutama pola makan yang, lebih dari kebutuhan (porsi besar), tinggi energi, tinggi lemak, tinggi karbohidrat sederhana dan rendah serat (Al-Rethaiaa, 2010; Kemenkes, 2012).

Makronutrien merupakan zat yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar untuk memberikan tenaga secara langsung seperti, karbohidrat, lemak, dan protein (Wardlaw *et al*, 2007; Aprilia, 2017). Komposisi diet yang dianjurkan menurut PERKENI (2015) berupa karbohidrat sebesar 45-65% total asupan energi terutama karbohidrat yang berserat tinggi, lemak sekitar 20-25% dengan komposisi lemak jenuh <7% dan lemak tidak jenuh ganda <10%, untuk protein 10-20%, dan serat sebesar 25 g/hari. Asupan makronutrien yang disarankan sesuai AKG (Angka Kecukupan Gizi) untuk laki-laki dikelompok usia 16-29 tahun berupa karbohidrat 368-375 gram, lemak 89-91 gram, dan protein 66-62 gram. Sedangkan asupan gizi untuk perempuan dengan usia antara 16-29 tahun sebesar 292-309 gram, lemak 71-75 gram, serta protein 59-56 gram (Kemenkes, 2013).

Asupan makronutrien yang dikonsumsi akan diolah dalam tubuh untuk menghasilkan energi melalui proses metabolisme yang terdiri dari anabolisme dan katabolisme (Guyton, 2014). Proses metabolisme ini terjadi pada periode penyerapan dan setelah penyerapan. Periode penyerapan terjadi pada saat nutrisi

masuk ke dalam tubuh yang kemudian di serap oleh enterosit usus sebelum di edarkan ke seluruh tubuh. Karbohidrat dan protein memiliki jalur yang sama yaitu, melalui *co-transport sodium*, sedangkan lemak melalui jalur kapiler limfa dan duktus torasikus (Widmaier, 2008). Sebagian nutrien yang diserap oleh tubuh akan di simpan di otot, hati serta jaringan lemak sebagai cadangan makanan yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan glukosa otak pada saat keadaan berpuasa, hal ini akan berdampak pada konsentrasi gula darah pada orang normal yang berada di rentang normal 70-110 mg/dL (Sherwood, 2012).

Kurangnya penelitian mengenai komposisi konsumsi makronutrien serta dampaknya terhadap kadar gula darah puasa pada orang normal khususnya mahasiswa, mampu menarik minat peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang membahas mengenai Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada hubungan komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik fakultas kedokteran Universitas Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan khusus penelitian ini adalah :

- a. Mendeskripsikan komposisi makronutrien yang dikonsumsi oleh mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- b. Mengidentifikasi jenis makronutrien serta dampak konsumsi makronutrien terhadap kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti yaitu, menambah ilmu pengetahuan serta wawasan dalam bidang gizi sebagai upaya mencegah risiko diabetes melitus usia dini berupa pengaturan konsumsi makronutrien.
- b. Bagi institusi yaitu, dapat dijadikan sebagai tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya serta dapat digunakan sebagai landasan teori untuk memberikan edukasi pada mahasiswa mengenai komposisi konsumsi makronutrien dan dampaknya terhadap kadar gula darah puasa.
- c. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi serta wawasan lebih detail mengenai pentingnya pengaturan konsumsi makronutrien dan pengaruhnya terhadap kadar gula darah puasa.
- d. Bagi subyek penelitian, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk pendeteksian dini/skrining terhadap gangguan kadar gula darah pada usia dini.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kadar Gula Darah

Glukosa merupakan salah satu bentuk hasil metabolisme karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi utama yang dikontrol oleh insulin. Kelebihan glukosa diubah menjadi glikogen yang akan disimpan di dalam hati dan otot untuk cadangan jika diperlukan, sedangkan kadar gula darah merupakan glukosa yang terdapat dalam peredaran darah (Dorland, 2010).

2.1.1 Pengaturan Kadar Gula Darah

Glukosa merupakan bahan makanan yang dapat digunakan oleh otak, retina, epitel germinal gonad dalam jumlah yang cukup untuk menyuplai jaringan secara optimal sesuai dengan energi yang dibutuhkan. Konsentrasi gula darah perlu dijaga agar tidak mengalami peningkatan, karena glukosa dapat menimbulkan tekanan osmotik dalam cairan ekstrasel dan bila meningkat secara berlebihan dapat menimbulkan dehidrasi seluler. Konsentrasi gula yang tinggi dalam darah, menyebabkan keluarnya glukosa dalam air seni sehingga menimbulkan diuresis osmotik oleh ginjal yang dapat mengurangi jumlah cairan tubuh dan elektrolit. Glukosa darah yang mengalami peningkatan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan pada banyak jaringan, terutama pembuluh darah (Guyton, 2014; Mulawarman, 2014).

Pengaturan kadar gula darah diatur oleh keseimbangan hormon yang menaikkan gula darah seperti hormon glukagon, epinefrin, glukokortikoid dan hormon pertumbuhan (Qurratuaeni, 2009). Glukagon adalah hormon yang dihasilkan oleh sel α pulau langerhans yang sekresinya dirangsang oleh hipoglikemia. Glukagon merangsang glikogenolisis dengan mengaktifkan fosforilase di hati. Glukagon juga meningkatkan glukoneogenesis dari asam amino dan laktat. Glukagon bekerja melalui pembentukan cAMP, secara glikogenolisis maupun glukoneogenesis di hati serta berperan menimbulkan efek hiperglikemik (Murray, 2009).

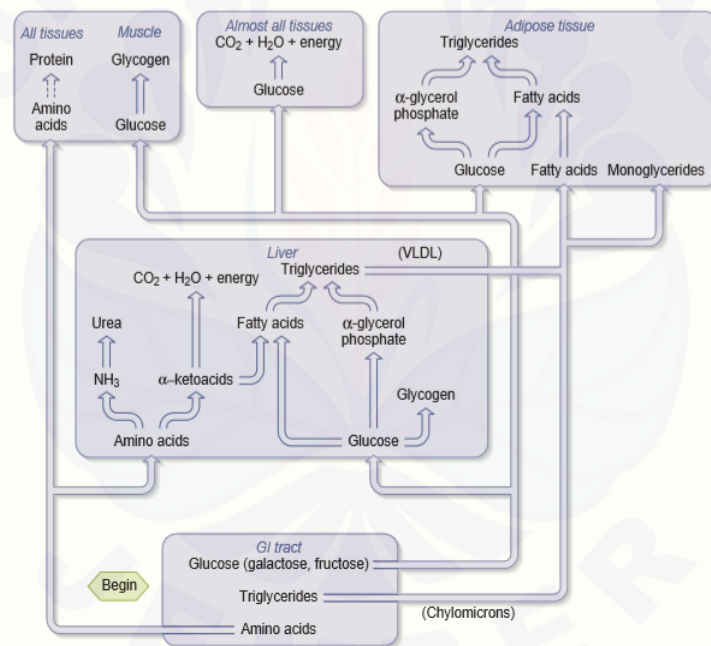
Kadar glukosa darah meningkat dapat menyebabkan pelepasan hormon insulin. Hormon insulin berperan sentral dalam mengatur glukosa darah. Hormon ini dihasilkan oleh sel β pulau langerhans di pankreas sebagai respon terhadap hiperglikemia. Hiperglikemia memberikan efek langsung dalam meningkatkan penyerapan glukosa ke dalam hati. Pengeluaran insulin dari pankreas dipengaruhi oleh asam amino, asam lemak bebas, badan keton, glukagon, sekretin, dan obat sulfonilurea serta gliburid. Insulin cepat menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan pemindahan glukosa ke dalam jaringan adiposa dan otot dengan merekrut pengangkut glukosa (GLUT 4) dari bagian dalam sel ke membran plasma (Murray, 2009).

2.1.2 Hubungan Konsumsi Makronutrien dengan Kadar Gula Darah

Tubuh manusia memiliki 2 macam periode untuk mendapatkan energi yang berasal dari aktivitas selular yaitu, periode penyerapan dan periode pasca-penyerapan. Periode penyerapan merupakan periode yang terjadi saat nutrisi yang dicerna masuk ke peredaran darah dari saluran cerna, sedangkan periode pasca-penyerapan adalah periode yang terjadi saat saluran pencernaan kosong akan nutrisi serta tubuh harus memasok energi yang dibutuhkan. Proses ini terjadi karena tubuh memerlukan 4 jam dalam menyerap nutrisi secara sempurna. Adapun nutrisi yang paling banyak ditemukan dalam setiap makanan didominasi oleh karbohidrat, protein dan lemak. Proses yang terjadi saat periode penyerapan mengacu pada Gambar 2.1 yang dapat diuraikan sebagai berikut. Karbohidrat dan protein akan diserap dalam bentuk monosakarida dan asam amino yang akan masuk ke dalam peredaran darah dan menuju ke saluran pencernaan. Monosakarida berupa galaktosa dan fruktosa akan diserap dalam enterosit usus dengan menggunakan *co-transport* sodium. Darah yang mengandung monosakarida serta asam amino akan langsung menuju ke hepar melalui vena porta setelah melewati saluran cerna. Hepar akan memetabolisme monosakarida dan asam amino sebelum diedarkan ke seluruh tubuh.

Lemak memiliki jalur yang berbeda dengan karbohidrat dan protein. Lemak akan dikemas dalam bentuk kilomikron yang akan masuk ke kapiler limfa/ *lacteal*

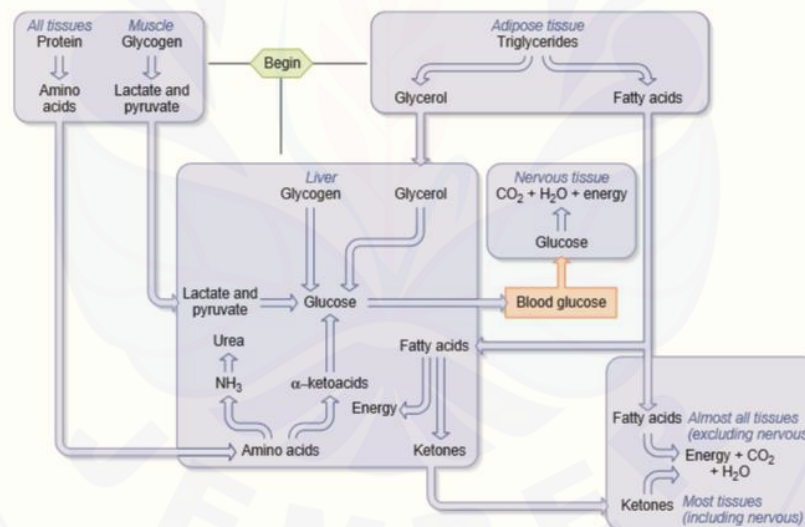
kemudian masuk ke peredaran darah melalui duktus toraksikus. Glukosa dan asam amino dalam hepar akan mengalami regulasi di vena porta sebelum mencapai vena cava inferior. Kadar glukosa akan distabilkan menjadi ≤ 150 mg/dL dan kadar asam amino 35-65 mg/dL. Hepatosit akan mengubah glukosa menjadi glikogen melalui proses glikogenesis dan akan menyimpan sebanyak 5% dari jumlah total. Sisa glukosa akan diubah menjadi energi α -fosfat gliserol, asam lemak yang dikemas dalam bentuk VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang akan diambil oleh jaringan adiposa. Asam amino dalam hepar akan digunakan oleh hepatosit dalam proses sintesis protein atau dapat diubah menjadi zat perantara karbohidrat yaitu α -*ketoacids* melalui proses deaminasi. α -*ketoacids* akan memasuki siklus krebs yang akan di katabolisme untuk menghasilkan energi bagi sel hepar (Widmaier, 2008).



Gambar 2.1 Jalur metabolik saat periode penyerapan (Widmaier, 2008)

Berakhirnya periode penyerapan menyebabkan enterosit usus berhenti menyediakan glukosa yang akan diedarkan ke sirkulasi vena porta sesuai dengan alur pada Gambar 2.2. Sementara itu, jaringan perifer terus mengambil glukosa sehingga kadar glukosa mengalami penurunan mencapai 80 mg/dL. Adanya penurunan glukosa menyebabkan hepar melakukan proses glikogenolisis untuk memecah glikogen serta meningkatkan pelepasan hormon glukagon dan epinefrin.

Glikogenolisis yang terjadi selama 4 jam akan menyebabkan glikogen yang tersimpan habis sehingga menyebabkan penurunan kadar glukosa yang mencapai 70 mg/dL. Penurunan glukosa menyebabkan hepar mulai melakukan proses glukoneogenesis dengan bantuan hormon glukokortikoid yang dilepaskan oleh korteks adrenal. Gliserol, asam laktat, dan asam amino digunakan oleh hepar dalam pembentukan glukosa melalui glukoneogenesis. Sirkulasi asam lemak dan gliserol yang digunakan dalam proses glukoneogenesis dipindahkan dari jaringan adiposa ke hepar oleh adanya peningkatan hormon glukokortikoid dan epinefrin. Periode setelah penyerapan yang memanjang berdampak pada hepar yang semakin aktif dalam mengubah asam amino dalam proses glukoneogenesis dan sintesis keton. Jaringan perifer selama periode setelah penyerapan mulai menurunkan sirkulasi glukosa dan mulai meningkatkan sirkulasi asam lemak dan keton (Widmaier, 2008).



Gambar 2.2 Jalur metabolik saat periode setelah penyerapan (Widmaier, 2008)

Lemak yang tinggi menjadi salah satu penyebab tidak langsung terjadinya penurunan kadar adiponektin dalam jaringan adiposa. Lemak yang diperoleh sebagian besar dari makanan disimpan dalam bentuk triasilgliserol dalam jaringan adiposa. Peningkatan triasilgliserol akan menyebabkan sel adiposit berusaha mempertahankan keseimbangan energi dengan melepaskan sitokin proinflamasi (Xu *et al*, 2007). Kadar adiponektin plasma ditentukan terutama oleh lemak viseral

bukan lemak subkutan (Romadhona, 2009). Adiponektin meningkatkan sensitivitas insulin dengan cara menghambat sinyal TNF- α . TNF- α dapat mengakibatkan resistensi penurunan sensitivitas insulin, melalui penurunan autofosforilasi dari reseptor insulin substrat menjadi inhibitor insulin *receptor tyrosine kinase activity*, penurunan *insulin sensitive glucose transporter* (GLUT), meningkatkan sirkulasi asam lemak, mengubah fungsi sel β , meningkatkan kadar gliserida dan menurunkan kadar HDL. Tingginya kadar glukosa ekstraseluler akan mencetuskan peningkatan produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang pada akhirnya akan meningkatkan pembentukan ekspresi TNF- α (*Tumor Necrosis Factor- α*) dan memperparah stres oksidatif (Smith, 2005). Peningkatan TNF- α , metabolit dari *nitric oxide* (NO) dan lemak sebagai petanda terjadinya disfungsi endotel pada DM tipe 2 (Pireira et al., 2006).

2.1.3 Gula Darah Puasa

Gula Darah Puasa (GDP) adalah gula darah seseorang yang diperiksa setelah menjalani puasa selama 10-12 jam (Qurratuaeni, 2009). Kadar GDP menjadi salah satu pedoman dalam melakukan diagnosis DM. Jika hasil pemeriksaan kadar GDP ≥ 126 mg/dl dan terdapat keluhan khas DM, diagnosis DM dapat dibuktikan (Ndraha, 2014) Gula darah puasa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, diet; aktivitas fisik; kepatuhan minum obat dan pengetahuan. Pola makan tidak sehat, dapat meningkatkan terjadinya resistensi insulin sehingga kadar gula darah tidak terkontrol (Dewi, 2015).

Latihan fisik yang rutin menyebabkan sel akan terlatih dan lebih sensitif terhadap insulin sehingga asupan glukosa yang dibawa glukosa transporter ke dalam sel meningkat (Azitha et al, 2018). Glukosa mengalami peningkatan penggunaan oleh otot saat seseorang melakukan aktivitas fisik yang tinggi, hal tersebut disebabkan karena glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar gula di dalam darah tetap seimbang. Keseimbangan kadar gula pada keadaan normal dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem saraf, regulasi glukosa dan keadaan hormonal (Nurayati et al, 2017). Tingkat pengetahuan yang rendah akan dapat mempengaruhi pola makan yang salah sehingga menyebabkan kegemukan,

yang akhirnya mengakibatkan kenaikan kadar glukosa darah (Prihatin, 2008). Pengetahuan yang rendah tentang pengelolaan glukosa darah mempunyai risiko 2,34 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang mempunyai pengetahuan tinggi (Jazillah, 2005; Perdana *etal*, 2013).

a. Hubungan Riwayat Keluarga Diabetes Melitus dengan Kadar Gula Darah Puasa

Dewasa keturunan pertama dari penderita DM tipe 2 lebih dihubungkan pada resistensi insulin hepatic yang disebabkan oleh kerusakan pada metabolisme glukosa dan diwariskan pada keturunannya. Pewarisan genetik orang tua terhadap keturunannya akan diekspresikan berupa beberapa gen yang mengalami mutasi. Mutasi pada DM tipe 2 dapat meningkatkan ekspresi gen pada pulau langerhans dan berdampak pada terganggunya sekresi insulin, berkurangnya insulin plasma, gangguan sekresi insulin oleh stimulasi glukosa dan menurunkan sensitivitas insulin (Sun *et al*, 2014). Paramita (2019) mengatakan bahwa keturunan pertama dengan riwayat keluarga memiliki penyakit DM berisiko 6 kali lebih besar untuk mengalami kadar gula darah puasa terganggu. Pendapat Paramita (2019) didukung oleh penelitian Kekenusa (2013) untuk keturunan dari keluarga dengan DM memiliki risiko 5 kali untuk menderita penyakit yang sama. Praet, dkk (2009) menjelaskan bahwa *genome-wide association*, menemukan bahwa terdapat jenis *single nucleotide polymorphisms* (SNPs) yang terkait dengan fungsi sel beta pankreas yang memproduksi insulin.

b. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Gula Darah Puasa

Aktivitas fisik merupakan serangkaian gerakan tubuh yang bertujuan untuk meningkatkan serta mengeluarkan energi. Aktivitas fisik memiliki peran penting terhadap pengontrolan gula darah tubuh, dengan cara mengubah glukosa menjadi energi (Hariyanto, 2013). Menurut Barnes (2011) aktivitas fisik secara langsung memiliki hubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Aktivitas fisik menggunakan glukosa yang disimpan dalam otot sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Otot yang mengalami kekurangan glukosa akan mengambil glukosa di dalam darah untuk mengisi kekurangan yang terjadi sehingga, glukosa di dalam darah menurun. Aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang akan

mempengaruhi kadar gula darah dalam tubuh. Peningkatan penggunaan glukosa oleh otot akan meningkat saat seseorang melakukan aktivitas fisik yang tinggi, hal tersebut disebabkan karena glukosa endogen mengalami peningkatan untuk menjaga kadar gula darah tetap seimbang. Keseimbangan kadar gula darah keadaan normal dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem saraf, regulasi glukosa dan keadaan hormonal (Nurayati, 2017).

Intensitas dalam melakukan aktivitas fisik berpengaruh terhadap kadar gula darah. Intensitas ringan dapat menurunkan gula darah tapi tidak secara signifikan. Aktivitas fisik dengan intensitas yang sedang dapat menurunkan gula darah secara signifikan, karena aktivitas fisik intensitas sedang memerlukan tenaga lebih serta dapat membuat sistem pernafasan bekerja dengan cepat. Jalan cepat, senam, dan bersepeda santai merupakan salah satu contoh aktivitas fisik intensitas sedang (Sase, 2013). Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi cenderung lebih sedikit menurunkan glukosa darah karena terjadi peningkatan jumlah hormon katekolamin dan hormon pertumbuhan yang dapat meningkatkan gula darah (Molina dan Patricia, 2010). Jenis aktivitas fisik seperti jogging yang dilakukan selama 30-40 menit, dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel sebesar 7-20 kali dibandingkan dengan tidak melakukan aktivitas fisik (Soegondo, 2011).

c. Hubungan Stres dengan Kadar Gula Darah Puasa

Stres merupakan respons tubuh yang tidak spesifik terhadap setiap kebutuhan tubuh yang terganggu, suatu fenomena universal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang tidak dapat dihindari. Stres memiliki dampak terhadap fisik, psikologis, intelektual, sosial, spiritual serta keseimbangan fisiologis pada individu (Nugroho *et al*, 2010). Stres akan menyebabkan peningkatan ekskresi hormon katekolamin, glukagon, glukokortikoid, endorfin, kortisol dan hormon pertumbuhan (Vranic *et al*, 2000; Nugroho *et al*, 2010). Kortisol yang diproduksi secara berlebihan melawan efek insulin yang akan menyebabkan kadar glukosa darah tinggi, serta mengurangi sensitivitas tubuh terhadap insulin (Pratiwi *et al*, 2014).

Stres dapat meningkatkan kandungan glukosa darah karena stres menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan epinefrin. Epinefrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di

dalam hati, sehingga akan melepaskan sejumlah besar glukosa ke dalam darah (Pratiwi *et al*, 2014). Menurut Damayanti (2015) stres memicu reaksi biokimia tubuh melalui 2 jalur, yaitu neural dan neuroendokrin. Reaksi pertama respon stres yaitu sekresi sistem saraf simpatis untuk mengeluarkan norepinefrin yang menyebabkan peningkatan frekuensi jantung. Kondisi ini menyebabkan glukosa darah meningkat guna sumber energi untuk perfusi.

2.2 Konsumsi Makronutrien

2.2.1 Makronutrien

Makronutrien merupakan zat yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar untuk memberikan tenaga secara langsung seperti, karbohidrat, lemak, dan protein (Wardlaw *et al*, 2007; Aprilia, 2017). Makronutrien adalah zat gizi (nutrien) yang memberikan energi dalam tubuh dalam jumlah besar untuk bertahan hidup. Makronutrien terdiri dari tiga jenis yaitu karbohidrat, protein, dan lemak, serta memberikan energi dalam jumlah berbeda. Karbohidrat dan protein memberikan energi sekitar 4 kalori per gram serta lemak memberikan energi sekitar 9 kalori per gram. Makronutrien selain berfungsi untuk memberi energi, juga berperan dalam membantu pertumbuhan tubuh, membantu metabolisme, dan mengatur fungsi – fungsi tubuh (Yudhasmara, 2014).

a. Karbohidrat

Karbohidrat atau hidrat arang adalah suatu zat gizi yang fungsi utamanya sebagai penghasil energi bagi sel dan jaringan tubuh. Karbohidrat lebih banyak dikonsumsi sehari-hari sebagai bahan makanan pokok sekitar 70-80% dari total kalori. Karbohidrat ditemukan pada bahan sereal seperti beras, gandum, jagung, kentang dan pada biji-bijian (Hutagalung, 2004; Ratnasari, 2017). Karbohidrat dalam makanan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa, galaktosa, serta fruktosa, dan akan diubah menjadi glukosa di dalam hati (Bender, *et al*, 2009). Hardinsyah *et al.*,(2016) menjelaskan mengenai konsumsi karbohidrat dikatakan cukup, bila jumlah yang dikonsumsi 50-65% kalori per hari. Makanan yang merupakan sumber karbohidrat adalah padi-padian atau sereal, umbi-umbian,

kacang-kacang kering dan gula. Sumber karbohidrat juga dapat berupa hasil olahan seperti, bihun, mi, roti, tepung, selai, dan sirop. Sumber karbohidrat yang mayoritas dimakan sebagai makanan pokok di Indonesia adalah beras, jagung, ubi, singkong, talas dan sagu (Siregar, 2014).

b. Protein

Protein digambarkan dengan untaian residu asam amino dengan urutan spesifik. Residu asam amino dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein memiliki bentuk yang bervariasi namun, bentuk protein dapat dikelompokkan dua yaitu protein globular dan protein fibrous. Protein globular merupakan protein yang larut di dalam air, memiliki makromolekul berbentuk seperti bola dengan karakteristik protein hidrofobik bagian dalam dan protein hidrofilik bagian permukaan. Oleh sebab itu, protein globular dapat larut di dalam air. Kebanyakan protein globular adalah enzim (Azhar, 2016).

Menurut Hardinsyah *et al.*,(2016) mengatakan bahwa konsumsi protein dikatakan cukup bila jumlah yang dikonsumsi 20-30% kalori per hari. Protein secara umum dikelompokkan menjadi dua yaitu hewani dan nabati. Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang lebih baik dibanding dengan nabati, terutama dilihat dari segi besar kandungan protein per 100 gram bahan makanan maupun dari mutunya. Bahan makanan sumber protein hewani seperti ikan, udang dan makanan hasil laut, daging unggas, telur, susu, dan daging ternak besar (sapi, kambing, kerbau dan lain-lain). Bahan makanan sumber protein nabati seperti jamur, padi-padian, kacang-kacangan serta hasil olahannya berupa tempe, tahu, dan oncom (Hamidah, 2017).

c. Lemak

Lemak atau lipid merupakan senyawa organik heterogen yang bersifat tidak larut dalam air. Lemak dapat larut hanya pada pelarut non-polar. Lemak terdiri dari senyawa yang berisi karbon dan hidrogen yang tidak larut dalam air namun larut dalam pelarut organik (Manikam *et al.*, 2017). Lemak merupakan sumber energi padat yang memiliki energi 9 kalori dalam setiap gramnya. Lemak merupakan gabungan dari satu molekul gliserol dengan 3 molekul asam lemak yang akan membentuk 1 trigliserida dan air (Beck, 2011). Lemak bermanfaat untuk memenuhi

kebutuhan tubuh akan gizi dan energi harian, laporan terbaru mengenai rekomendasi makanan sehat dari *National Academies' Institute of Medicine* menyebutkan bahwa orang dewasa sebaiknya mendapatkan 45-65% kalornya dari karbohidrat, 20-35% dari lemak dan 10 - 35% dari protein. Menurut Hardinsyah *et al.*,(2016) konsumsi lemak dikatakan cukup bila jumlah yang dikonsumsi 50-65% kalori per hari.

Berdasarkan struktur kimianya asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh/ *saturated fatty acid* (SFA) yaitu, asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap, sedangkan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*). Asam lemak tidak jenuh dibedakan menjadi MUFA yang memiliki 1 ikatan rangkap dan PUFA dengan 1 atau lebih ikatan rangkap. Perbedaan antara asam lemak jenuh dengan asam lemak trans/tak jenuh antara lain:

- a. Asam lemak jenuh meningkatkan kolesterol HDL yang disebut kolesterol baik, sedangkan asam lemak *trans* menurunkan kolesterol HDL
- b. Asam lemak jenuh menurunkan kadar lipoprotein (a) aterogenik darah, sedangkan asam lemak *trans* meningkatkan kadar lipoprotein (a) aterogenik darah.
- c. Asam lemak jenuh tidak menghambat pengikatan insulin, sedangkan asam lemak *trans* menghambat pengikatan insulin (Tuminah, 2009).

Makanan yang menjadi sumber lemak merupakan bahan makanan sumber hewani berasal dari, daging ayam, daging babi, daging kambing, daging sapi, dan jeroan. Sumber nabati berupa kacang-kacangan dan minyak sayuran (Wiardani, 2011).

2.2.2 Metabolisme Makronutrien

Metabolisme adalah suatu proses kompleks perubahan makanan menjadi energi dan panas melalui proses fisika dan kimia, berupa proses pembentukan dan penguraian zat di dalam tubuh organisme. Metabolisme merupakan rangkaian reaksi kimia yang diawali oleh substrat awal dan diakhiri dengan produk akhir, yang terjadi dalam sel. Reaksi kimia ini meliputi reaksi penyusunan energi (*anabolisme*) dan reaksi penggunaan energi (*katabolisme*). Reaksi biokimia yang terjadi

menyebabkan perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk yang lain, misalnya energi kimia dalam bentuk senyawa adenosin trifosfat (*ATP*) diubah menjadi energi gerak untuk melakukan suatu aktivitas (Kistinnah, 2009).

a. Metabolisme Karbohidrat

Karbohidrat dipecah menjadi bentuk polisakarida kompleks berupa amilum dan dekstrin serta diubah lagi menjadi maltosa oleh enzim amilase/*ptyalin* di rongga mulut. Pemecahan karbohidrat dalam bentuk disakarida berlanjut di lambung serta usus halus. Disakarida kemudian dipecah dengan bantuan enzim pencernaan seperti, maltase, sukrase dan laktase untuk mengubah disakarida (maltosa, laktosa, sukrosa) menjadi monosakarida berupa glukosa, galaktosa, dan fruktosa. Karbohidrat yang sudah berbentuk monosakarida akan diserap di dalam usus halus. Glukosa dan galaktosa masuk ke aliran darah melalui transfer aktif, fruktosa melalui difusi. Monosakarida yang paling cepat di absorpsi berdasarkan urutan adalah galaktosa, glukosa dan yang terakhir fruktosa. Glukosa yang diserap akan menuju ke hepar melalui vena porta dan dipertahankan dalam keadaan normal. Jika karbohidrat yang dikonsumsi lebih dari normal maka glikogen akan disimpan di dalam otot dan hepar (Hutagalung, 2004; Ratnasari, 2017).

Karbohidrat dalam makanan yang diubah menjadi glukosa akan mengalami perubahan kimiawi. Karbohidrat yang dikonsumsi akan diubah menjadi glukosa 6-fosfat. Di otot reaksi ini dikatalis oleh enzim heksokinase sedangkan di hati dikatalis oleh glukokinase. Glukosa-6-fosfat diubah menjadi glukosa-1-fosfat dengan katalis fosfoglukomutase menjadi glukosa-1,6-biphospat. Selanjutnya glukosa-1-phospat bereaksi dengan uridin triphospat (*UTP*) untuk membentuk uridin biphospat glukosa (*UDPGlc*) dengan katalis *UDPGlc* pirofosforilase. Atom C1 pada glukosa yang diaktifkan oleh *UDPGlc* membentuk ikatan glikosidik dengan atom C4 pada residu glukosa terminal glikogen, sehingga membebaskan *UDP*. Reaksi ini dikatalis oleh enzim glikogen sintase (Mulasari, 2013).

Apabila kadar glukosa darah menurun, maka glikogen akan diubah menjadi glukosa untuk meningkatkan kadar glukosa darah tubuh. Reaksi hidrolisis glikogen menjadi glukosa merupakan proses katabolisme cadangan sumber energi. Enzim utama yaitu glikogen fosforilase, memecah ikatan 1-4 glikogen. Selanjutnya, enzim

transferase akan memindahkan tiga residu glukosil dari cabang terluar ke cabang lain. Pemindahan ini menyebabkan titik cabang 1-6 terpapar. Ikatan 1-6 akan diputus oleh *debranching enzyme* (amino 1-6 glukosidase). Transferase dan *debranching enzyme* akan mengubah struktur bercabang glikogen menjadi lurus, yang membuka jalan untuk pemecahan selanjutnya oleh fosforilase dan menghasilkan glukosa 1 fosfat. Glukosa 1 fosfat secepatnya diubah menjadi glukosa 6 fosfat di hepar dan ginjal. Glukosa 6 fosfat mengeluarkan fosfat dari glukosa 6 fosfat sehingga glukosa berdifusi dari sel ke darah yang berakibat kenaikan gula darah (Djakani dkk., 2013).

Konsumsi karbohidrat yang berlebih akan berdampak pada molekul asam piruvat yang akan diubah menjadi Asetil-KoA sebelum masuk ke dalam siklus krebs. Siklus krebs akan menyintesis asetil-koA sehingga terbentuk asam lemak bebas (Wahjuni, 2013). Asam lemak bebas yang meningkat akan menyebabkan resistensi insulin yang disebabkan oleh lepasnya TNF- α yang merupakan sitokin pro-inflamasi yang akan menghambat sinyalisasi insulin serta memblokir sitokin anti-inflamasi yang memiliki aktivitas insulin-sensitizing (Nuraini *et al*, 2017).

b. Metabolisme Protein

Protein dalam sel hidup mengalami pembaruan melalui proses pertukaran protein, yaitu suatu proses berkesinambungan yang terdiri atas penguraian protein yang sudah ada menjadi asam amino bebas dan resintesis selanjutnya dari asam-asam amino bebas menjadi protein. Protein dalam tubuh mengalami penguraian setiap hari sekitar 1-2 %, serta sekitar 75- 80 % dari asam amino yang dibebaskan akan digunakan kembali untuk sintesis protein yang baru. Nitrogen sisanya akan dikatabolisasi menjadi urea (pada mamalia) dan kerangka karbon bagi senyawa-senyawa amfibolik. Untuk mempertahankan kesehatan, manusia memerlukan 30-60g protein setiap hari atau ekuivalen dalam bentuk asam amino bebas. Protein dalam sel akan diuraikan menjadi asam-asam amino oleh protease dan peptidase. Protease intrasel akan memutus ikatan peptida internal protein sehingga terbentuk senyawa peptida (Murray, 2002; Wahjuni, 2013).

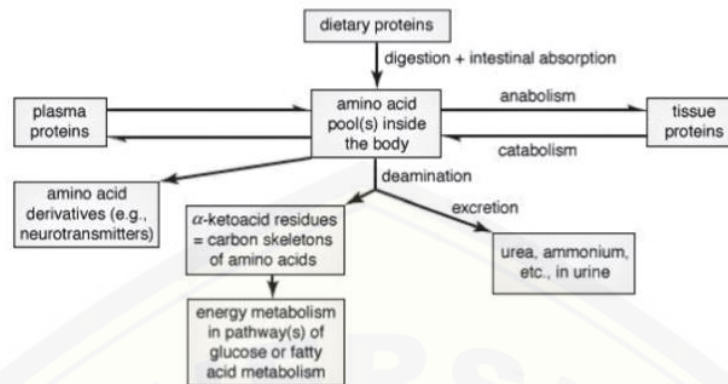
Endopeptidase akan memutus ikatan peptida internal sehingga terbentuk peptida yang lebih pendek, selanjutnya amopeptidase dan karboksipeptidase akan

membebaskan asam-asam amino masing-masing dalam gugus terminal-N dan -C pada peptida tersebut. Penguraian protein seperti yang disebutkan di atas adalah untuk protein ekstrasel dan intrasel yang mana penguraiannya tidak memerlukan ATP. Protein yang berusia pendek dan abnormal penguraiannya terjadi pada sitosol dan memerlukan ATP atau ubikuitin. Asam amino yang terbentuk dari katabolisme protein ini akan dimetabolis menjadi ammonia dan kerangka karbon. Selanjutnya kerangka karbon akan ikut dalam siklus asam sitrat (TCA) dan glukoneogenesis, sedangkan ammonia akan mengalami sintesis membentuk urea atau membentuk asam amino baru (Bourke *et al*, 2003; Wahjuni, 2013).

Asam amino akan dimetabolis di hepar. Amonia yang dihasilkan didaur ulang dan digunakan untuk bermacam-macam proses biosintesis, kelebihan akan dibuang sebagai urea. Amonia berlebih yang dihasilkan oleh jaringan ekstra hepatic akan diangkut ke hepar (dalam bentuk gugus amino) untuk diubah menjadi senyawa yang bisa diekskresi. Proses katabolisme asam amino glutamat dan glutamin berperan penting, gugus amino dari asam amino akan dialihkan ke α -ketoglutarat membentuk glutamat terjadi disitosol. Glutamat selanjutnya akan diangkut ke mitokondria dan gugus amino dilepaskan berupa NH_4 . Kelebihan ammonia di jaringan lain akan diubah menjadi glutamin lalu diangkut ke mitokondria hepar. Gugus amino di jaringan otot yang berlebihan akan dialihkan ke piruvat, karenanya piruvat berubah menjadi alanin yang selanjutnya akan dibawa ke mitokondria hepar untuk dilepas gugus NH_4 . Manusia merupakan makhluk ureotelik artinya dapat mengubah nitrogen asam amino menjadi urea yang tidak toksik dan mudah larut dalam air. Biosintesis urea dibagi menjadi 4 tahap:

- a. Transaminasi,
- b. Deaminasi oksidatif,
- c. Pengangkutan ammonia dan,
- d. Reaksi siklus urea.

Asam-asam amino yang telah kehilangan gugus amino, kerangka karbonnya akan mengikuti siklus glukoneogenesis. Asam-asam amino yang demikian ini disebut sebagai asam amino glukogenik (Wahjuni, 2013)



Gambar 2.3 Katabolisme asam amino (Yeum, 2002; Wahjuni, 2013)

c. Metabolisme Lemak

Lemak merupakan sumber nutrisi yang disimpan dari tubuh dan berasal dari makanan yang dikonsumsi. Zat gizi ini menyumbangkan 60 % dari total energi yang dibutuhkan pada saat beristirahat dan juga dibutuhkan dalam jumlah lebih besar saat berolahraga. Makanan yang mengandung lemak jika dikonsumsi maka akan disimpan dalam tubuh, selain itu jika terdapat kelebihan konsumsi protein dan karbohidrat, maka kedua zat ini akan dikonversi menjadi lemak. Reaksi ini tidak terjadi sebaliknya, lemak tidak dapat diubah kembali menjadi protein dan karbohidrat. Lemak disebut juga lipid yang merupakan suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi (Tika, 2011).

Metabolisme lemak ada 3 fase, yaitu fase α oksidasi merupakan proses mengubah asam lemak menjadi asetil Co-A, fase siklus kreb yang merupakan proses mengubah asetil Co-A menjadi H^+ , dan fosforilasi oksidatif yang berupa proses reaksi $2H^+ + O^{2-}$ menjadi $H_2O + ATP$. Proses metabolisme lemak dapat diuraikan seperti.

- a. Di mulut, lemak mulai mengalami tahapan pencernaan, terjadi penyesuaian suhu tertentu pada saat lemak dikunyah di mulut.

- b. Pada lambung, lemak mengalami proses pencernaan dengan bantuan asam dan enzim menjadi bentuk yang lebih sederhana.
- c. Selanjutnya lemak akan memasuki hati, empedu, dan masuk ke dalam usus kecil.
- d. Dari kantung empedu lemak akan bergabung dengan *bile* yang merupakan senyawa yang penting untuk proses pencernaan pada usus kecil. Selanjutnya hasil pemecahan tersebut akan diubah oleh enzim lipase pankreas menjadi asam lemak dan gliserol
- e. Kelebihan lemak kemudian disimpan dalam tubuh, dan sebagai akan bergabung dengan senyawa lain seperti fiber yang akan di keluarkan melewati usus besar.

Lemak yang terdapat dalam makanan berupa triasilgliserol atau trigliserida (TG). Untuk pencernaan dan absorpsi lemak garam empedu yang dapat mengemulsi lemak dalam traktus digestif dan melarutkannya dalam misel. Enzim lipase pankreas akan menghidrolisis ikatan ester I-TG dan menghasilkan 2-monoasil gliserol yang sebagian diabsorpsi ke dalam sel epitel mukosa intestinum. Sisa dari 2-monoasil gliserol yang tidak diabsorpsi akan diisomerisasi menjadi 1-monoasil-gliserol. Sebagian 1-monoasil gliserol akan diabsorpsi dan sisanya dihidrolisis lebih lanjut oleh lipase pankreas sehingga menghasilkan gliserol. Asam lemak yang dibebaskan sebagai hasil hidrolisis lipase pankreas ini diabsorpsi ke dalam epitel mukosa intestinum yang dikatalisis oleh asil-KoA yang akan mengalami esterifikasi kembali menjadi triasilgliserol (Wahjuni, 2013). Lemak di dalam tubuh juga akan mengalami oksidasi melalui metabolisme beta oksidasi sehingga membentuk trigliserida yang akan menjadi bahan cadangan bahan bakar utama tubuh. Oksidasi beta akan menghasilkan asetil-KoA, selanjutnya asetil-KoA dari hasil metabolisme karbohidrat dan protein akan masuk ke dalam siklus asam sitrat sehingga menghasilkan energi (Biyantara, 2016).

2.2.3 Pola Tingkat Konsumsi yang Dianjurkan

Pola konsumsi pangan yang seimbang adalah konsumsi pangan yang terdiri dari pangan yang beragam yang dapat menyediakan zat tenaga, zat pembangun dan zat pengatur dalam jumlah yang cukup sesuai dengan umur, jenis kelamin dan

aktivitas fisik. Keragaman konsumsi pangan sangat penting, hal ini karena tidak ada jenis pangan yang mengandung zat gizi secara lengkap baik jenis maupun jumlah. Dengan mengonsumsi pangan yang beragam, maka kekurangan zat gizi dalam satu jenis akan dilengkapi oleh zat gizi dari jenis pangan lainnya. Adanya prinsip saling melengkapi antar berbagai pangan tersebut akan menjamin terpenuhinya mutu gizi seimbang dalam jumlah cukup (Herlina *et al.*, 2015).

Pola konsumsi pangan berfungsi untuk mengatur agar pola pemanfaatan pangan secara nasional dapat memenuhi kaidah mutu, keanekaragaman, kandungan gizi, keamanan dan kehalalan, di samping juga untuk efisiensi makan dalam mencegah pemborosan. Pola konsumsi pangan juga bertujuan agar pemanfaatan pangan dalam tubuh (*utility food*) dapat optimal melalui peningkatan kesadaran pentingnya pola konsumsi yang beragam dan memenuhi kebutuhan gizi seimbang meliputi energi, protein, vitamin dan mineral (Cinintya, 2016).

Pengertian tingkat konsumsi adalah kualitas dan kuantitas hidangan. Kualitas hidangan menunjukkan adanya semua zat gizi yang diperlukan tubuh di dalam susunan hidangan dan perbandingan yang satu terhadap yang lain. Kuantitas menunjukkan jumlah masing-masing zat gizi terhadap kebutuhan tubuh. Jika susunan hidangan memenuhi kebutuhan tubuh, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, maka tubuh akan mendapatkan kondisi kesehatan gizi yang sebaik-baiknya (Widyaningrum, 2012).

2.2.4 Metode Penilaian Konsumsi Makanan

Ada berbagai macam metode penilaian konsumsi makanan tingkat individu. Metode tersebut di antaranya yaitu metode *24-hours food recall*, *food frequency questionnaire*, *dietary history since early life*, *food dairy technique*, dan lain-lain (Setiati *et al.*, 2014). Menurut Gibson (2005) dalam Fitri (2013) metode *24-hours food recall* responden diminta untuk menceritakan semua yang dimakan dan diminum selama 24 jam yang lalu (kemarin). Apabila pengukuran hanya dilakukan 1 kali (1x24 jam), maka data yang diperoleh kurang representatif untuk menggambarkan kebiasaan makanan individu. Oleh karena itu, *recall* 24 jam sebaiknya dilakukan minimal 2 kali (2x24 jam) tanpa berturut-turut.

Dari berbagai metode survey konsumsi gizi tingkat individu, maka metode *recall* 24 jam merupakan suatu metode yang paling banyak digunakan dalam survey konsumsi gizi. Metode ini cukup akurat, cepat pelaksanaannya, murah, mudah dan tidak memerlukan peralatan yang mahal atau rumit. Pelaksanaan metode *recall* 24 jam dibutuhkan orang yang ahli, karena adalah metode ini mengandalkan ingatan responden. Ukuran rumah tangga (URT) perlu disampaikan secara tepat saat menanyakan jenis pangan yang dikonsumsi responden serta diperlukan ketepatan pewawancara dalam mewawancarai responden (Widajanti, 2009). Metode *recall* 24 jam cukup untuk mengetahui rata-rata asupan zat gizi untuk kelompok besar. Kelemahan metode ini kurang cocok untuk mengetahui asupan makan perorangan. Penelitian yang menggunakan metode *recall* 24 jam sering dilakukan bersama dengan metode lain seperti metode kuesioner dan frekuensi makanan (Almatsier *et al*, 2011).

Menurut Supriasa (2002) dalam Fitri (2013) Metode *recall* 24 jam perlu memperhatikan data yang diperoleh lebih bersifat kualitatif. Untuk mendapatkan data yang kuantitatif maka jumlah konsumsi makanan individu ditanyakan secara teliti dengan menggunakan alat ukur rumah tangga (sendok, gelas, piring dan lain-lain). Keberhasilan metode *recall* 24 jam tergantung pada daya ingat responden, kemampuan responden memperkirakan porsi atau berat makanan dan minuman yang di konsumsi, tingkat motivasi responden dan kegigihan pewawancara (Almatsier *et al*, 2011).

Menurut Supriasa (2001) dalam Cinintya (2016), langkah-langkah dalam pelaksanaan *recall* 24 jam antara lain sebagai berikut.

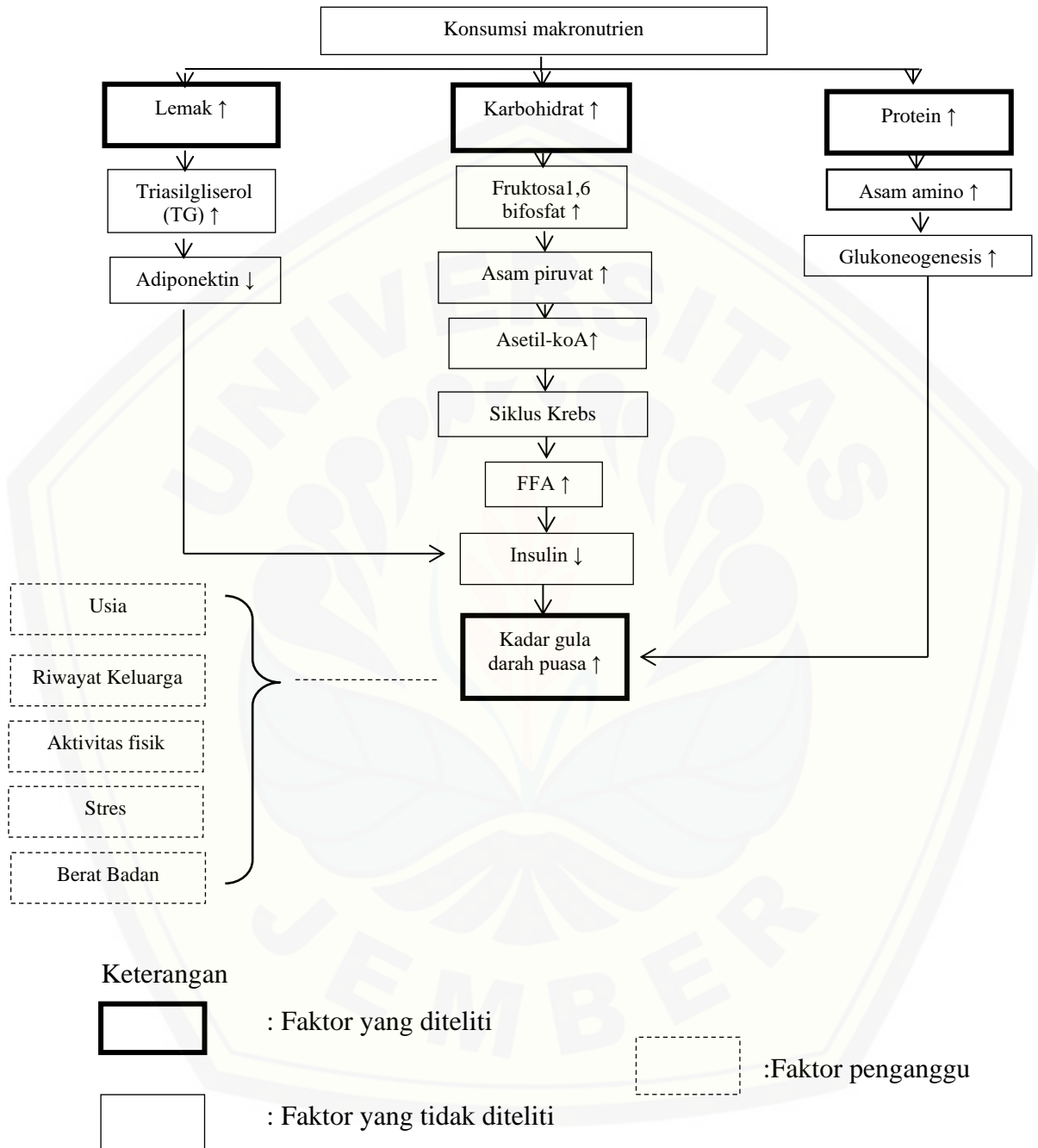
- a. Petugas atau pewawancara menanyakan kembali dan mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam ukuran rumah tangga (URT) selama kurun waktu 24 jam yang lalu. Dalam membantu responden mengingat apa yang dimakan, perlu diberi penjelasan waktu kegiatannya seperti waktu baru bangun, setelah sembahyang, pulang dari sekolah/bekerja, sesudah tidur siang dan sebagainya. Selain itu, dari makanan utama, makanan kecil atau jajan juga dicatat. Termasuk makanan yang dimakan di luar rumah seperti di restoran, di kantor, di rumah teman atau saudara. Untuk masyarakat perkotaan konsumsi

tablet yang mengandung vitamin dan mineral juga dicatat serta adanya pemberian tablet besi atau kapsul vitamin A.

- b. Petugas melakukan konversi dari URT ke dalam ukuran berat (gram). Dalam menaksir/memperkirakan ke dalam ukuran berat (gram) pewawancara menggunakan berbagai alat bantu seperti contoh ukuran rumah tangga (piring, gelas, sendok dan lain-lain) atau model dari makanan (*food model*). Makanan yang dikonsumsi dapat dihitung dengan alat bantu ini atau dengan menimbang langsung contoh makanan yang akan dimakan berikut informasi tentang komposisi makanan jadi. Menganalisis bahan makanan ke dalam zat gizi dengan menggunakan *software* aplikasi *Nutrisurvey*.
- c. Agar wawancara berlangsung secara sistematis, perlu disiapkan kuesioner sebelumnya sehingga wawancara terarah menurut urutan waktu dan pengelompokan bahan makanan. Urutan waktu makan sehari dapat disusun berupa makan pagi, siang, malam dan *snack*. Pengelompokan bahan makanan dapat berupa makanan pokok, sumber protein nabati, sumber protein hewani, sayuran, buah-buahan dan lain-lain.

2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konsep penelitian ditunjukkan dalam Gambar 2.4 sebagai berikut.



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

Konsumsi makronutrien terdiri dari 3 macam komponen seperti, karbohidrat, lemak dan protein. Konsumsi lemak yang meningkat akan berdampak terhadap triasilgliserol yang meningkat yang menimbulkan kadar gula darah puasa

yang akan meningkat. Hal ini terjadi akibat menurunnya kadar adiponektin dalam tubuh. Karbohidrat yang meningkat akan menyebabkan tingginya kadar fruktosa 1.6 bifosfat, sehingga berdampak pada asam piruvat yang melonjak. Peningkatan asam piruvat akan menghasilkan kadar asetil-KoA tinggi yang akan disintesis dalam siklus krebs dengan hasil akhir asam lemak bebas yang meningkat. Asam lemak bebas yang meningkat akan menyebabkan resistensi insulin, karena asam lemak bebas akan meningkatkan kadar TNF- α dan merusak persinyalan insulin sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah puasa. Protein yang melebihi normal akan menyebabkan proses glukoneogenesis meningkat yang dirangsang oleh peningkatan dari asam amino, sehingga menimbulkan peningkatan pada kadar gula darah puasa.

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

“Ada hubungan antara komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.”

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Rancangan penelitian adalah analitik observasional yang dilakukan dengan metode *cross sectional*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2019.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

a. Populasi Penelitian

Semua mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

b. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang sesuai dengan kriteria penelitian. Sampel yang akan diambil berdasarkan kriteria berikut :

a. Kriteria inklusi untuk penelitian ini antara lain :

- 1) Pria dan wanita berusia ≥ 18 tahun, sehat secara fisik dan psikis (skor MSSQ ≤ 1),
- 2) Tidak melakukan aktivitas fisik intensitas sedang selama periode penelitian seperti jalan cepat, senam atau bersepeda santai,
- 3) Bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani *informed consent* serta,
- 4) Bersedia menjalani wawancara *food recall 24 hours*.

b. Kriteria eksklusi untuk penelitian ini antara lain :

- 1) Memiliki riwayat keluarga DM,
- 2) Memiliki riwayat hipertensi,
- 3) Mengonsumsi glukokortikoid,
- 4) BMI >30,
- 5) Memiliki riwayat merokok,

c. Besar Sampel Penelitian

Besar sampel pada penelitian ini adalah sebagian populasi yang memenuhi kriteria inklusi maupun eksklusi. Besar sampel dihitung dengan rumus penelitian analitik korelatif (Dahlan,2012):

$$= \left(\frac{(z\alpha + z\beta)}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

$$n = \left(\frac{(1,64 + 1,64)}{0,5 \ln \frac{1+0,5}{1-0,5}} \right)^2 + 3$$

$$n = \left(\frac{3,28}{0,549306145} \right)^2 + 3$$

$$n = 38,65$$

Keterangan:

$z\alpha$ = kesalahan tipe I ditetapkan sebesar 5% hipotesis satu arah, ditetapkan 1,64

$z\beta$ = kesalahan tipe II ditetapkan sebesar 5%, ditetapkan 1,64

r = kekuatan uji korelasi

Interpretasi uji korelasi

0,0 - <0,2	sangat lemah
0,2 - <0,4	lemah
0,4 - <0,6	sedang
0,6 - <0,8	kuat
0,8 – 1	sangat kuat

d. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2017).

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan jenisnya adalah:

a. Variabel Independen

Variabel independen pada penelitian ini adalah komposisi konsumsi karbohidrat, lemak dan protein

b. Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.5 Definisi Operasional

3.5.1 Kadar gula darah puasa

Kadar gula darah puasa adalah jumlah kandungan glukosa dalam darah selama setelah berpuasa selama 10-12 jam yang diukur dengan alat *glucometer*. Memiliki satuan mg/dl, nilai normal < 126 mg/dL. Menggunakan metode pengambilan darah perifer responden. Skala data termasuk ke dalam data ratio.

3.5.2 Konsumsi karbohidrat

Jumlah rata-rata konsumsi karbohidrat yang didapat dari hasil konversi semua makanan yang dikonsumsi responden per hari yang akan diambil dengan wawancara *food recall* 24 jam yang dilakukan dengan metode wawancara terpimpin oleh peneliti menggunakan kuesioner, yang dilakukan sesuai metode Gibson 2005 (Fitri, 2013). Pengukuran menggunakan satuan gram, serta termasuk dalam skala data ratio.

3.5.3 Konsumsi Protein

Jumlah rata-rata konsumsi protein yang didapat dari hasil konversi semua makanan yang dikonsumsi responden per hari yang akan diambil dengan wawancara *food recall* 24 jam yang dilakukan dengan metode wawancara terpimpin oleh peneliti menggunakan kuesioner, yang dilakukan sesuai metode Gibson 2005 (Fitri, 2013). Pengukuran menggunakan satuan gram, serta termasuk dalam skala data ratio.

3.5.4 Konsumsi Lemak

Jumlah rata-rata konsumsi lemak yang didapat dari hasil konversi semua makanan yang dikonsumsi responden per hari yang akan diambil dengan wawancara *food recall* 24 jam yang dilakukan dengan metode wawancara terpimpin oleh peneliti menggunakan kuesioner, yang dilakukan sesuai metode Gibson 2005 (Fitri, 2013). Pengukuran menggunakan satuan gram, serta termasuk dalam skala data ratio.

3.6 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang terdiri dari karakteristik, konsumsi makronutrien serta kadar gula darah responden.

3.7 Teknik dan Alat Perolehan Data

3.7.1 Teknik Perolehan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara berikut :

a. *Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ)*

Kuesioner yang terdiri dari 40 pertanyaan yang mewakili setiap stresor penyebab stres pada mahasiswa. MSSQ terdiri dari 6 dimensi berdasarkan penyebab stres pada mahasiswa kedokteran, yaitu *Academic Related Stressors (ARS)*, *Intrapersonal and Interpersonal Related Stressors (IRS)*, *Teaching and*

Learning Related Stressors (TLRS), *Social Related Stressors (SRS)*, *Drive and Desire Related Stressors (DRS)* dan *Group Activities Related Stressors (GARS)* (Yusoff dan Rahim, 2010). Kuesioner MSSQ digunakan dalam menentukan tingkat stres psikis yang dialami sampel berdasarkan hasil skor penilaian, yang akan diukur menggunakan skala *Likert*. Hasil skor MSSQ akan diinterpretasikan sesuai tingkatan stres yaitu, 0-1 tergolong stres ringan, 1,01-2 merupakan stres sedang, 2,01-3 termasuk ke dalam stres berat, dan 3,01-4 tergolong stres berat.

b. Pengambilan Kadar Gula Darah Puasa

Pengambilan kadar gula darah puasa pada responden akan dilakukan sebanyak 2 kali. Pengambilan sampel yang pertama bertujuan untuk skrining populasi sebelum dijadikan sampel dengan tujuan untuk melihat GDP mahasiswa. Pengambilan kedua digunakan sebagai data penelitian yang diambil setelah responden melakukan puasa 10-12 jam serta sebelum melakukan wawancara *foodrecall 24 hours*. Pengambilan sampel darah dengan menggunakan alat *glucometer*, *test strip*, *lancing device*, *blood lancets*, dan *alcohol swabs*.

c. Wawancara

Wawancara dengan responden digunakan untuk memperoleh data karakteristik responden (usia, jenis kelamin, aktivitas fisik) serta tingkat konsumsi makronutrien. Wawancara dilakukan secara terpimpin yaitu dengan menggunakan kuesioner. Untuk memperoleh data konsumsi makronutrien pada responden digunakan teknik wawancara *food recall 24 hours* yang sebaiknya dilakukan minimal dua kali tanpa berturut-turut agar menghasilkan gambaran yang lebih optimal (Gibson, 2005). Peneliti dibantu oleh 4 *interviewer* dengan sukarela yang sudah mendapatkan pelatihan dalam melakukan teknik wawancara *foodrecall 24 hours*, dan dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Wawancara *food recall 24 jam* dilakukan sesuai metode Gibson, 2005 sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan kuesioner yang telah diurutkan berdasar waktu makan pagi, siang, malam, jajanan) dan pengelompokan bahan makanan (makanan pokok: sumber protein nabati dan hewani, sayuran, buah, dan lain-lain).
- 2) Pewawancara menanyakan kembali dan mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam ukuran rumah tangga (URT)

standar menggunakan kuesioner. Wawancara dimulai dari menanyakan konsumsi pada waktu yang paling dekat dengan saat wawancara, kemudian menelusuri riwayat konsumsi kebelakang secara perlahan hingga 24 jam sebelumnya.

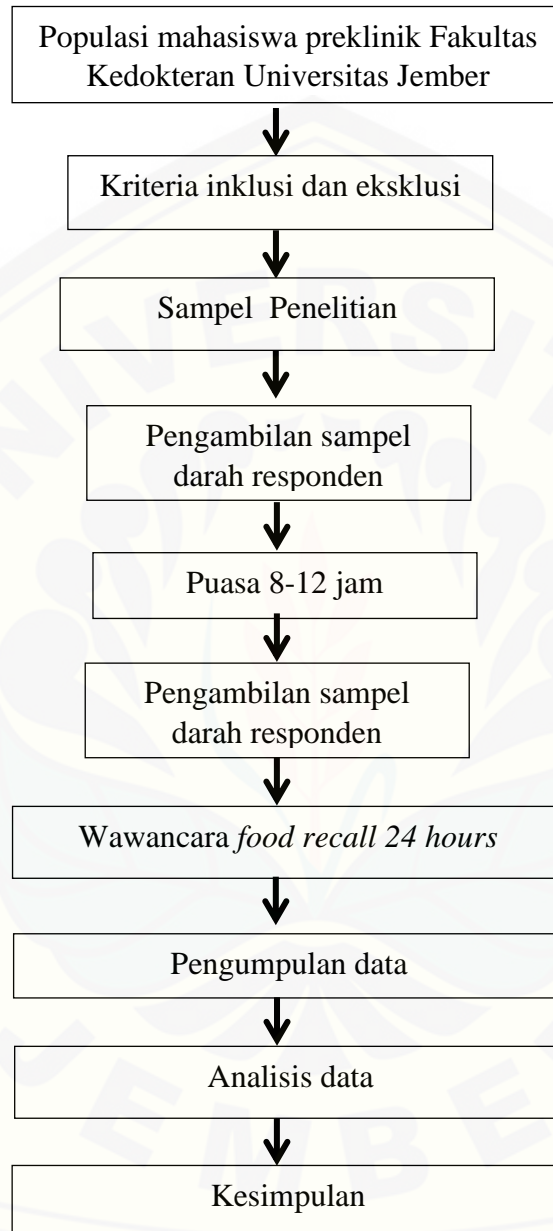
- 3) Peneliti menggunakan konversi dari URT kedalam ukuran berat (gram).
- 4) Menganalisis bahan makanan kedalam zat gizi dengan menggunakan software aplikasi *nutrisurvey*.

3.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen. Penelitian ini menggunakan analisis univariat yang dilakukan untuk mendeskripsikan data identitas sampel, asupan makronutrien. Analisis bivariat penelitian ini menggunakan uji normalitas *Saphiro-Wilk*, jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan transformasi dengan fungsi log. Data yang sudah ditransformasi kemudian di analisis dengan uji hipotesis korelatif *Pearson* dengan tingkat pemaknaan $p < 0,05$ pada. Data konsumsi makronutrien akan di analisis menggunakan aplikasi *Nutrisurvey* untuk menghitung total jumlah kalori responden serta IBM SPSS (Statistical Package for Social Science) dalam pengolahan data.

3.9 Alur Penelitian

Alur pelaksanaan penelitian ini dapat disimpulkan melalui Gambar 3.1



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

BAB 5. KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara variabel konsumsi lemak serta tidak ada hubungan antara hubungan komposisi konsumsi karbohidrat dan protein dengan gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
2. Penelitian ini menggambarkan bahwa sebagian besar mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember memiliki tingkat komposisi konsumsi karbohidrat, lemak, protein yang kurang dan semua subyek penelitian memiliki kadar gula darah normal.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat pada penelitian ini beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Perlu waktu penelitian lebih lama (>1 bulan) untuk mendapatkan data yang lebih valid mengenai riwayat konsumsi makanan melalui wawancara *food recall* 24 jam yang dapat dilakukan lebih dari 2 kali dalam waktu yang berbeda, agar hasil yang didapatkan mampu memberikan gambaran signifikan terhadap hubungan komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaturan diet yang sesuai dengan standar Angka Kecukupan Gizi (AKG)

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M., dan Bambang, W. 2012. Peranan Gizi Dalam Siklus Kehidupan. Kencana: Jakarta
- Adwinda, M.D dan Srimiati, M. 2019. Hubungan Lingkar Perut, Konsumsi Gula Dan Lemak Dengan Kadar Glukosa Darah Pegawai Direktorat Poltekkes Kemenkes Jakarta II. *Nutrire Diaita*. 11(1):7-17
- Almatsier, Sunita *et al.* 2011. Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Al-Rethaiaa. 2010; Kemenkes, 2012. Obesity and Eating Habits among College Student in Saudi Arabia: a Cross Sectional Study. *Nutrition Journal*. 9 : 39.
- Alonso-Magdalena, P., Ropero, A.B., Carrera, M.P., Cederroth, C.R., Baquie´ Met *all.* 2008. Pancreatic Insulin Content Regulation by the Estrogen Receptor ER α , *PLoS ONE*. (3):4.
- Aprilia, C. D. 2017. Hubungan Antara Asupan Nutrisi Dengan Obesitas Pada Kalangan Anak Sekolah Dasar di Kota Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma
- Azhar, Minda. 2016. Biomolekul Sel Karbohidrat, Protein dan Enzim. Padang: UNP Press Padang.
- Azitha, M., Aprilia, D dan Ilhami, Y.R. 2018. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus yang Datang ke Poli Klinik Penyakit Dalam Rumah Sakit M.Djamil Padang. *Jurnal FK UNAND*. 7(3).
- Barnes, D.E. 2011. Program Olahraga Diabetes. Yogyakarta: Citra Aji Parama
- Beck, Mary E. 2011. Nutrition and Dietetics for Nurses. New York: Andi Publisher
- Biyantara, H. D. 2016. Hubungan Asupan Karbohidrat Terhadap Kadar Trigliserida Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Rawat Jalan di RSUD Sukoharjo. *Naskah Publikasi*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Cinintya, Revin Fiona. 2016. Hubungan Konsumsi Karbohidrat dan Lemak dengan Tingkat Tekanan Darah Pada Komunitas Lansia Di Sumber Sari Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

- Dahlan, M. S. 2012. Langkah-langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan. Seri 3 edisi 2. Jakarta: Sagung Seto.
- Damayanti, S. 2015. Diabetes Mellitus & Penatalaksanaan Keperawatan. Yogyakarta: Nuha Medika
- Djakani, H., Masinem, T. V., dan Mewo, Y. M. 2013. Gambaran kadar gula darah puasa pada laki-laki usia 40-59 tahun. *Jurnal e-Biomedik*. 1 : 71-75
- Dewi, E.U. (2015). Gambaran Faktor-Faktor yang Memengaruhi Terkendalinya Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Mellitus di Puskesmas Pakis Surabaya. *Jurnal STIKes William Booth*. 4(2).
- Edy, E. 2017. Hubungan Asupan Makronutrien Dengan Nilai Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Panembahan Senopati Bantul Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jenderal Achmad Yani.
- Endahingtyas, A. 2019. Hubungan Komposisi Dan Jumlah Konsumsi Kalori Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember
- Fitri, N. 2013. Studi Validasi Semi-Quantitatif Food Frequency Questionnaire Dengan Food Recall 24 Jam pada Asupan Zat Gizi Mikro Remaja di Sma Islam Athirah Makassar. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Ganong, W. 2005. Fungsi Endotel Pankreas dan Pengaturan Metabolisme Karbohidrat dalam : Buku Ajaran Fisiologi Kedokteran. Jakarta: EGC
- Gibson, R.S. 2005. Principle of Nutritional Assesment. New York : Oxford University Press.
- Guyton, Arthur G., Bohn E. 2014. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 12. Jakarta : EGC Medica Publisher.
- Hamidah, S., Sartono, A., dan Kusuma, H. S. 2017. Perbedaan Pola Konsumsi Bahan Makanan Sumber Protein di Daerah Pantai, Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. *Artikel Ilmiah*. Semarang: Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang
- Hardinsyah., H. Riyadi, dan V. Napitulu. 2016. Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat.
- Haris, S dan Tambunan, T. 2016. Hipertensi Pada Sindrom Metabolik. *Sari Pediatri*. 11(4):257-63
- Hariyanto, F. 2013 Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Kota

- Cilegon Tahun 2013. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Hutagalung, Halomoan. 2004. Karbohidrat. *Makalah*. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Herlina, T.,F. Ardiani, dan A. Siagian. 2015. Gambaran Pola Konsumsi Pangan Keluarga Peserta Program Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan di Kelurahan Mabar Hilir Kecamatan Medan Deli Tahun 2014. *Skripsi*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara
- Immawati, F.R dan Wirawanni, Y. 2014. Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik, dan Latihan Jasmani Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *JNH*. 2(3).
- Jazilah, Paulus Wijono, Toto Sudargo. 2005. Hubungan Tingkat Pengetahaun, Sikap dan Praktik (PSP) Penderita Diabetes Melitus Mengenai Pengelolaan Diabetes Melitus dengan Kendali Kadar Glukosa Darah. *Sains Kesehatan Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada*.16:213-222
- Kartasapoetra, G dan Marsetyo, 2005. Ilmu Gizi :Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kerja. Jakarta : Rineka Cipta.
- Kementerian Kesehatan RI. 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 Tahun 2013. Jakarta: Kemenkes RI
- Leoni, A.P. 2012. Hubungan Umur, Asupan Protein, Dan Faktor Lainnya Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pegawai Satlantas Dan Sumda di Polresta Depok Tahun 2012. *Skripsi*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
- Lestari, W.S., Wahyuningsih, S., dan Puspaningtyas, D. E. 2018. Asupan Zat Gizi Dan Kadar Glukosa Darah Pada Vegetarian Di Narayana Smrti Ashram Yogyakarta. *Ilmu Gizi Indonesia*. 2(1): 49-58
- Lind, M., Odén, A., Fahlén, M., dan Eliasson, B. 2009. The True Value of HbA1c as a Predictor of Diabetic Complications: Simulations of HbA1c Variables. *PLoS ONE*. 4(2): 4412
- Lichtenstein, A. H., dan Schwab, U. S. 2000. Relationship Of Dietary Fat To Glucose Metabolism. *Atherosclerosis in Elsevier*. 150: 227-43
- Meiditya, P. 2017. Hubungan Cemas Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Desa Morodemak. *Tesis*. Semarang: Fakultas Kesehatan dan Keperawatan Universitas Muhammadiyah Semarang
- Mulawarman. 2014. Pengaruh Senam Zumba Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Jurusan Keperawatan UIN Alauddin Makassar. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar

- Mulasari, S. A., dan Sukei, T. W. 2013. Biokimia. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Kesehatan
- Muliani, Usdeka. 2013. Asupan Zat-zat Gizi dan Kadar Gula Darah Penderita DM Tipe 2 Di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Dr.H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Kesehatan*.4(2): 325-32.
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. 2009. Biokimia Harper (27 ed.). Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Mutiyani, M., Soeatmadji, D. W., dan Sunindya, B. R. 2014. Efek Diet Tinggi Karbohidrat Dan Diet Tinggi Lemak Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Kepadatan Sel Beta Pankreas Pada Tikus Wistar. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 1(2):106-13
- Molina dan Patricia, E. 2010. Adrenal Gland in Endocrine Physiology Edisi 3. USA: Mc Graw Hill Company.
- Morgan dan M. Linda. 2005. The Enteroinsular Axis. In Emmanuel Opara (Ed). *Nutrition and Diabetes: Patophysiology and Management*. Boca Raton: Taylor and Francis Group.
- Nugroho, A.S. dan Purwanti, S.O. 2010. Hubungan Antara Tingkat Stres Dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Sukoharjo I Kabupaten Sukoharjo. *Naskah Publikasi*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Nuraini, I. S., Sulchan, M., dan Dieny, F. F. 2017. Resistensi Insulin Pada Remaja Stunted Obesity Usia 15-18 Tahun Di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*. 6(2): 164-71
- Nurayati, L dan Adriani, Merryana. 2017. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Ameerta Nutrition*. 80-87
- Nursalam.2013. Metodologi Penelitian Ilmu Pendekatan Praktis Ed.3. Jakarta: Salemba Medika
- Nurkhopipah, A. 2017. Hubungan Kebiasaan Makan, Tingkat Stres, Pengetahuan, Gizi Seimbang dan Aktivitas Fisik Dengan Indeks Massa Tubuh Mahasiswa S-1 Universitas Sebelas Maret Surakarta. *Tesis*. Surakarta: Pascasarjana Universitas Sebelas Maret
- Notoatmodjo, S. 2010. Ilmu Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta
- Noviyanti, R. D dan Kusudaryanti, D. P. D. 2018. Hubungan Kebiasaan Sarapan Pagi dengan Prestasi Belajar Siswa SD Muhammadiyah Program Khusus Surakarta. *PROFESI (Profesional Islam)*. 16(1):62-67.

- Ndraha, S. 2014. Diabetes Melitus Tipe 2 dan Tatalaksana Terkini. *Medicinus*. 27(2): 9-16.
- Paramita, D. P., dan Lestari, A. A. W. 2019. Pengaruh Riwayat Keluarga Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Dewasa Muda Keturunan Pertama dari Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Denpasar Selatan. *E-Jurnal Medika*. 8(1): 61-66
- Park, E.S., dan Lee, J.H. 2015. Eating Habits and Food Preferences of Elementary School Students In Urban and Suburban Areas of Daejeon. *Clin. Nutr.Res*. 4: 190-200
- Pebi, P., Amatiria, G dan Yamin, M. 2014. Pengaruh Stress Terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Yang Menjalani Hemodialisa. *Jurnal Kesehatan*. 5(1): 11-16
- Perdana, A.A., Ichsan, B dan Rosyidah, D. U. 2013. Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Penyakit DM Dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Pada Pasien DM Tipe II di RSUD PKU Muhammadiyah Surakarta. *Biomedika*. 5(2)
- PERKENI. 2015. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB PERKENI
- Pereira, F. O., Frode, T.S., dan Medeiros, Y. S. 2006. Mediators of Inflammation Article. ID 39062: 1-7
- Praet, S.F., dan Van, L.J. 2009. Exercise therapy in type 2 diabetes. *Acta Diabetol*. 46(4):263-78
- Prihatin, U.W. 2008. Hubungan Tingkat Pengetahuan, Asupan Karbohidrat Dan Serat Dengan Pengendalian Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Rawat Jalan di RSUD dr. Moewardi Surakarta. *Skripsi*. Surakarta: Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Puruntu, L. O. 2012. Asupan Gizi Dengan Pengendalian Diabetes Pada Diabetisi Tipe II Rawat Jalan Di Blu Prof.Dr.R.D.Kandou Manado. Manado: Gizi Politeknik Kesehatan Manado
- Putra, A. L., Wowor, P. M., dan Wungouw, H. I. S. 2015. Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Mahasiswa Angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 3(3): 834-38
- Qurratuaeni.2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Terkendalinya Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Fatmawati. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Univesitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ratnasari, M. 2017. Hubungan Konsumsi Lemak dan Karbohidrat Dengan Indeks Aterogenik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSD dr. Soebandi. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

- Ronald, A. S., dan Richard, A. M. P. 2006. Tinjauan Klinis Pemeriksaan Laboratorium. Jakarta: EGC
- Risdinata, P.P. 2016. Efektivitas Rebusan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dan Rebusan Labu Siam Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungbanteng. *Skripsi*. Purwokerto: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Safitri, F. 2014. Hubungan Konsumsi Pangan, Aktivitas Fisik, dan Status Gizi dengan Tekanan Darah dan Glukosa Darah pada Mahasiswa IPB. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor
- Sase, A.F. 2013. Hubungan Durasi Aktivitas Fisik dan Asupan Natrium Dengan Tekanan Darah pada Wanita Menopause. *Artikel Ilmiah*. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
- Sherwood, Lauralee. 2012. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Jakarta : EGC
- Siregar, N. S. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 3(12): 38-44
- Smuningsih, R. 2013. Pengaruh Konsumsi Lemak Terhadap Tekanan Darah Penderita Hipertensi Rawat Jalan Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Surakarta Cempo Surakarta. *Disertasi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV
- Sukardji, Kartini. 2011. Penatalaksanaan Gizi Pada Diabetes Melitus. *Penatalaksanaan Diabetes Terpadu*. 52-52.
- Sun, X., Yu, W., dan Hu, C. 2014. Genetics of Type 2 Diabetes: Insights into the Pathogenesis and Its Clinical Application. *Biomed Res Int*. 713-926
- Supariasa, I. D. N. 2002. Penilaian Status Gizi. Jakarta: EGC.
- Soegondo, S. 2011. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus Terkini dalam: Soegondo, S., Soewondo, P., Subekti, I., Editor. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu bagi Dokter maupun Edukator Diabetes. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Tika. 2011. *Makalah Metabolisme Lemak*. Universitas Andalas: Padang
- Tuminah, S. 2009. Efek Lemak Jenuh dan Asam Lemak Tak Jenuh “Trans” Terhadap Kesehatan. *Media Peneliti dan Pengembang Kesehatan*. 19(2):513-20.
- Wahjuni, S. 2013. Metabolisme Biokimia. Bali: Udayana University Press
- Wardlaw, J., dan Hampl, J. 2007. Perspective Nutrition Seventh Edition. New York: Mc-Graw Hill

- Wiardani, N. K., Sugiani, P. P. S., Gumala, N. M. Y. 2011. Konsumsi Lemak Total, Lemak Jenuh, dan Kolesterol Sebagai Faktor Risiko Sindroma Metabolik pada Masyarakat Perkotaan di Denpasar. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 7(3):121-128
- Widajanti, Laksmi. 2009. Survei Konsumsi Gizi. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Widodo, G.M. 2014. Hubungan antara asupan lemak dengan status gizi pada WUS Suku Madura di Kecamatan Kedungkandang Kota Malang Tahun 2014. *Indonesia Journal of Human Nutrition*. 1(1), 12.
- Widyaningrum, S. 2012. Hubungan Antara Konsumsi Makanan Dengan Kejadian Hipertensi Pada Lansia. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Widmaier, E. P., Raff, H., dan Strang, K. T. 2008. *Vander's Human Physiology*. New York: McGraw-Hill. 11: 573-97
- World Health Organization. 2014. *Global Status Report on Noncommunicable Disease*. Switzerland: WHO press.
- Xu, A., Wang, Y., dan Lam, K.S.L. 2007. Adiponektin. Dalam: Fantuzzi, G and Mazzone, T. *Nutrition & Health: Adipose Tissue and Adipokines in Health and Disease*. New Jersey : Humana Press
- Yudhasmara. 2014. Makronutrien dan Pengaruh pada Tubuh. *Klinik Gizi*.
- Yuniarti, E. 2017. Perbedaan Kadar Tumor Necrosis Factor- α antara Diabetes Mellitus Tipe 2 Terkontrol Dengan Tidak Terkontrol. *Artikel Ilmiah*. Padang : Fakultas MIPA Universitas Padang
- Yusoff, M.S.B dan Rahim, A.F.A. 2010. *The Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ) Manual*. Kota Bharu: KKMED Publication.

Lampiran 3.1 Ethical Clearance



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

KOMISI ETIK PENELITIAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK***ETHICAL APPROVA*

Nomor : 1.32/H25.1.11/KE/2019

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

HUBUNGAN KOMPOSISI KONSUMSI MAKRONUTRIEN DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA MAHASISWA PREKLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER

Nama Peneliti Utama : Tifenda Nurafifah Sholihah.
Name of the principal investigator

NIM : 152010101020

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 01 October 2019
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

Review Proposal :

1. Mohon konfirmasi mengapa menggunakan mahasiswa Fak. Kedokteran sebagai subyek penelitian.
2. Semua subyek penelitian harus secara sukarela tanpa paksaan mengikuti penelitian ini dan wajib mengisi lembar persetujuan.
3. Mohon dilampirkan lembar pencatatan untuk food recall (meliputi apa saja yang ditanyakan)
4. Untuk pengukuran Gula Darah Puasa (GDP) menggunakan alat yang sudah ditera dan dilakukan oleh tenaga ahli kompeten untuk mengurangi rasa sakit pada subyek dan mengurangi bias penelitian.
5. Mohon dijelaskan tentang aturan puasa sebelum pemeriksaan GDP.
6. Mohon diperhatikan pembuangan limbah medis dan limbah B3 agar tidak mencemari lingkungan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 25 September 2019
Reviewer



dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed

Lampiran 3.2 Rekomendasi KOMBI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jl. Kalimantan 1/37 Kampus Tegai Boto, Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446
Jember 68121.

REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 115 /H25.1.11/KBSI/2019

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

**HUBUNGAN KOMPOSISI KONSUMSI MAKRONUTRIEN DENGAN
KADAR GULA DARAH PUASA MAHASISWA PREKLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER**

Nama Penulis : Tifenda Nuruffah Sholihah
NIM. : 152010101020
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan "BEBAS PLAGIASI"

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 16 Oktober 2019
Komisi Bimbingan Skripsi & Ilmiah



Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 3.3 Naskah Penjelasan Responden

NASKAH PENJELASAN KEPADA CALON RESPONDEN

Saya Tifenda Nurafifah Sholihah dengan NIM 152010101020 adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2015 yang sedang melakukan penelitian yang berjudul "Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember" dalam rangka memenuhi tugas akhir skripsi dan menyelesaikan studi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara komposisi konsumsi makronutrien dengan kadar gula darah puasa. Diharapkan masyarakat usia dewasa muda, khususnya mahasiswa, dapat menjaga dan mengontrol kadar gula darah puasa agar tidak sampai menderita diabetes melitus tipe 2 dengan melakukan tindakan pencegahan, salah satunya ialah dengan pengaturan diet/konsumsi makronutrien.

Penelitian ini melibatkan mahasiswa FK UNEJ yang termasuk dalam kriteria inklusi dan eksklusi serta dipilih secara acak untuk menjadi subyek penelitian. Data identitas dan hasil penelitian terhadap subyek dijamin kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk kepentingan penelitian ini. Dalam penelitian ini, subyek akan melalui pengambilan darah kapiler yang bersifat non-invasif disertai dengan wawancara *food recall* 24 jam. Pengambilan darah kapiler akan dilakukan sebanyak 2 kali dengan tujuan pengambilan darah kapiler pertama sebagai skrining awal dan pengambilan darah kapiler kedua sebagai data penelitian. Untuk wawancara *foodrecall* 24 jam juga akan dilakukan sebanyak 2 kali yang disertai dengan foto makanan yang dikonsumsi dalam waktu 24 jam. Adapun rincian pelaksanaan wawancara *foodrecall* 24 jam sebagai berikut, wawancara *foodrecall* 24 jam pertama dilakukan bersamaan dengan pengambilan darah kapiler kedua. Kemudian untuk wawancara *foodrecall* 24 jam kedua dilakukan dalam rentang waktu (minggu) yang sama dengan hari yang berbeda tanpa disertai pengambilan darah kapiler. Sebelumnya, peneliti akan memberikan arahan mengenai prosedur/tata cara pengambilan yang benar serta persyaratan yang harus dilakukan sebelum pengambilan darah kapiler yaitu, berpuasa (tidak diperkenankan untuk makan dan minum) dengan rentang waktu 10-12 jam sebelum pengambilan darah kapiler. Jika anda telah paham dengan penjelasan di atas dan bersedia untuk menjadi subyek penelitian saya, maka anda diminta untuk mengisi lembar *informed consent*.

Pada penelitian ini, diharapkan subyek dapat menyerap ilmu dan wawasan pengetahuan baru mengenai pentingnya pengaturan konsumsi makronutrien dan pengaruhnya terhadap kadar gula darah puasa serta dapat dijadikan sebagai salah satu upaya skrining dalam mencegah penyakit diabetes melitus tipe 2 usia dini.

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini menghasilkan risiko yang sangat minimal terhadap subyek penelitian. Bahkan, risiko tersebut telah di minimalisir atau dihilangkan oleh peneliti dengan menggunakan alat serta bahan yang steril serta non-invasif. Tindakan pengambilan darah kapiler dalam penelitian ini juga dilakukan sesuai SOP yang sudah ada.

Anda bebas menolak untuk bersedia sebagai subyek dalam penelitian ini. Apabila anda memutuskan bersedia menjadi subyek, anda juga bebas untuk mengundurkan diri setiap saat dari penelitian. Anda diperkenankan untuk menanyakan hal yang masih belum jelas kepada peneliti terkait penelitian ini. Anda dapat menghubungi saya melalui nomor telepon berikut: 081331149024.

Lampiran 3.4 Lembar Pernyataan Persetujuan (*Inform Consent*)

No. Subyek:

**LEMBAR PERSETUJUAN
*INFORMED CONSENT***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Alamat Jember:

Alamat Asli :

No. Telp/HP :

Menyatakan bahwa:

1. Saya telah mendapatkan dan memahami informasi yang diberikan berkaitan dengan penelitian yang berjudul “Hubungan Komposisi Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember” yang dilakukan oleh Tifenda Nurafifah Sholihah dengan NIM 152010101020.
2. Setelah saya memahami penjelasan tersebut, saya dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari siapapun memutuskan untuk berpartisipasi dan bersedia menjadi subyek dalam penelitian ini dengan catatan:
 - a. Tidak diberikan tindakan invasif maupun tindakan yang berisiko membahayakan diri saya dalam melakukan pengambilan data.
 - b. Data hasil penelitian dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah.
 - c. Apabila saya memutuskan untuk keluar atau mundur dari keikutsertaan dalam penelitian ini, maka peneliti tidak diperkenankan untuk menghalangi saya untuk keluar dari penelitian ini tanpa harus menyampaikan alasan apapun.

Saksi

Jember,
Subyek Penelitian

(.....)

(.....)

Lampiran 3.5 Kuesioner *Medical Student Stressor Questionare (MSSQ)*

Pertanyaan di dalam kuesioner ini menanyakan keadaan mana yang dapat menyebabkan stres pada Anda. Terdapat 4 jawaban untuk setiap pertanyaan, yaitu:

- 0 : tidak menimbulkan stres
- 1 : sedikit menimbulkan stres
- 2 : cukup menimbulkan stres
- 3 : sangat menimbulkan stres
- 4 : sangat banyak menimbulkan stres

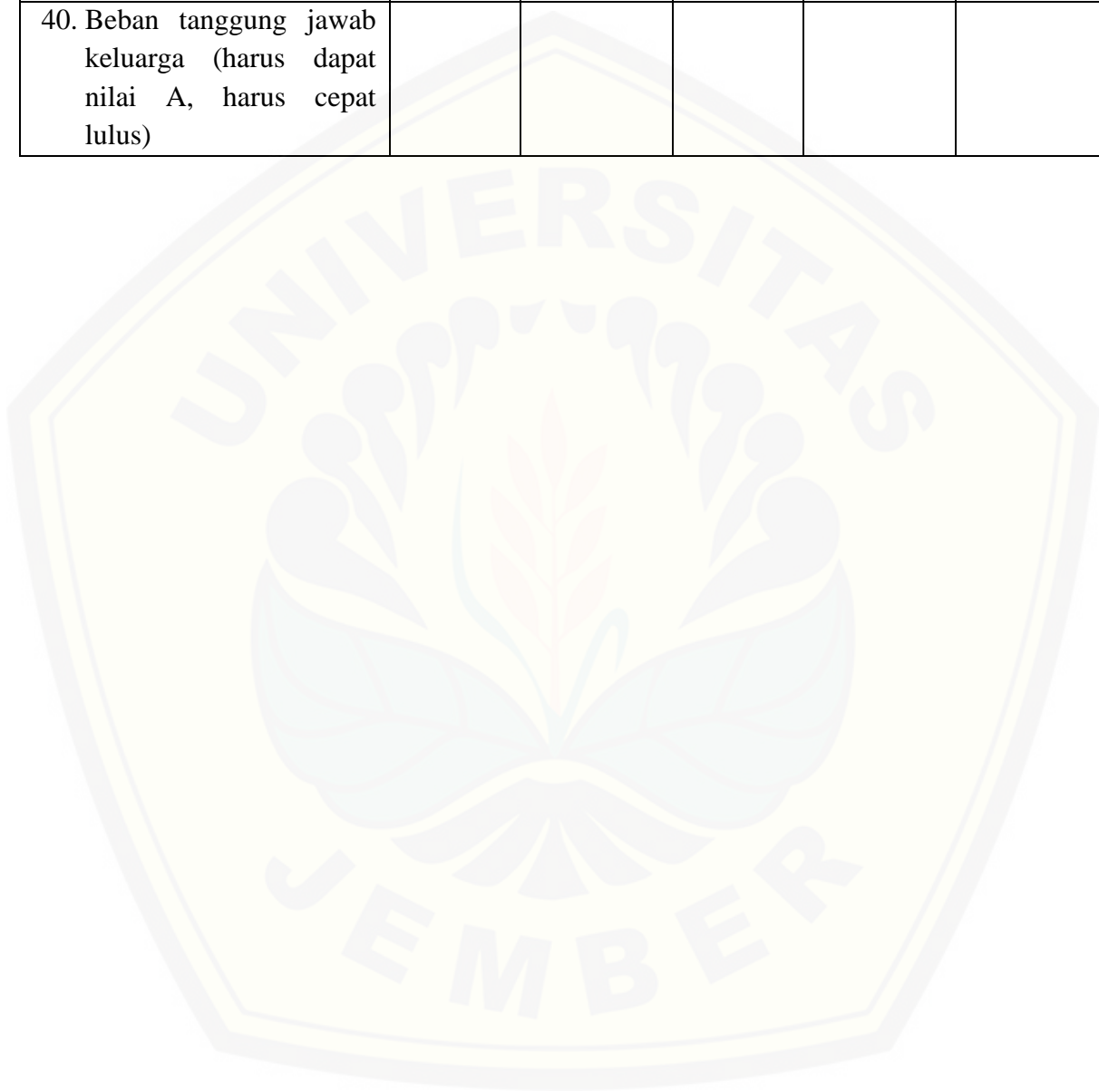
Untuk pertanyaan yang ditandai (*), artinya jika belum masuk tahap klinik (*coass*), bayangkan saja Anda dalam kondisi seperti itu.

Pertanyaan	0	1	2	3	4
1. Ujian atau tes					
2. Berbicara dengan pasien terkait masalah pribadi pasien(*)					
3. Konflik dengan mahasiswa lain					
4. Sistem tentang adanya <i>pretest</i> atau <i>posttest</i> dalam praktikum					
5. Gangguan secara fisik atau verbal dari mahasiswa lain					
6. Keinginan orang tua Anda supaya Anda belajar di fakultas kedokteran					
7. Keinginan untuk melakukan sesuatu dengan baik (aku pasti bisa !)					

8. Materi perkuliahan kurang tersedia dengan baik					
9. Konflik dengan partner/teman					
10. Beban belajar yang berlebihan					
11. Partisipasi dalam diskusi tutorial					
12. Tertinggal materi dari teman yang lain					
13. Partisipasi dalam presentasi (tugas, diskusi)					
14. Kurangnya bimbingan dari dosen					
15. Merasa tidak mampu dalam suatu hal					
16. Ketidakpastian dalam diri (Mampukah aku belajar di fakultas kedokteran ?)					
17. Kurangnya latihan dalam keterampilan klinik/ <i>tranklindas</i>					
18. Kurangnya waktu untuk bertemu keluarga atau teman					
19. Persaingan ketat dalam akademik dengan mahasiswa lain					
20. Dosen kurang piawai dalam mengajar materi kuliah (cara mengajar yang membosankan)					
21. Tidak bisa menjawab pertanyaan dari pasien(*)					

22. Tugas yang tidak menyenangkan					
23. Kesulitan dalam memahami materi kuliah					
24. Menghadapi penyakit yang diderita pasien atau kematian pasien (*)					
25. Mendapat nilai jelek					
26. Kurangnya motivasi untuk belajar					
27. Kurangnya waktu untuk meninjau kembali apa yang sudah dipelajari					
28. Gangguan fisik atau verbal dari dosen					
29. Seringnya gangguan belajar dari orang lain					
30. Tidak bisa menjawab pertanyaan dari dosen					
31. Konflik dengan dosen					
32. Tidak berkeinginan untuk kuliah di fakultas kedokteran					
33. Merasa banyak hal yang harus dipelajari					
34. Mengerjakan pekerjaan kelompok sendirian					
35. Dosen tidak memberikan masukan (<i>feedback</i>) yang cukup selama perkuliahan					
36. Pemberian nilai ujian yang tidak adil					
37. Kurangnya apresiasi/ tidak dihargai atas pekerjaan yang telah diselesaikan dengan baik					

38. Mengerjakan sesuatu menggunakan komputer					
39. Gangguan fisik atau verbal dari partner atau teman					
40. Beban tanggung jawab keluarga (harus dapat nilai A, harus cepat lulus)					



Lampiran 3.6 Kuesioner Penelitian

No. Subyek:

(* coret yang tidak dipilih)

Nama :
Usia :
Jenis Kelamin* : L / P
Semester :
BB / TB (kg / cm) : /
Riwayat Penyakit :
Riwayat Pengobatan :
Riwayat Keluarga :
HR (.... kali/menit) :
BP (.... mmHg) :
GDP skrining (...mg/dL) :
GDP akhir (...mg/dL) :

Lampiran 3.8 Software Nutrisurvey

File Edit Calculations Food Extras Help

Men 19-24 years DGE2000 Portion 2 Days

Food	Amount	kcal	water	protein	fat	carbohydrate	dietary	alcohol	PUFA	cholest	Vit. A	carotene	Vit. E	Vi	Total analysis:
1 bubur ayam	250	397,3		12,8	5,3	71,5	0,8		1,3	20,0	10,0		0,0		energy 4483,0 kcal
2 sprite fanta coca cola dll	250	102,8		0,0	0,0	26,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0		water - g
3 jus jeruk peras	250	207,3		0,5	0,3	54,5	1,5		0,0	0,0	2,5		0,0		protein (8%) 94,1 g
4 chiki balls/ boom snack/ guntar	300	1530,1		17,7	76,5	188,7	2,7		44,1	0,0	0,0		6,0		fat (36%) 186,8 g
5 lontong	75	141,1		1,7	3,1	26,6	1,0		0,1	0,0	0,0		0,0		carbohydr. (55%) 614,9 g
6 tahu goreng	150	309,0		11,0	30,4	2,6	1,7		4,1	0,0	0,0		0,0		dietary fiber 14,7 g
7 teh manis belu	250	32,3		0,0	0,0	8,5	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0		alcohol (0%) - g
8 susu milo/ milo coklat	100	387,0		10,8	9,5	65,8	0,0		0,2	13,0	610,0		2,0		PUFA 76,5 g
9 nasi putih	125	162,5		3,0	0,3	35,8	0,4		0,1	0,0	0,0		0,0		cholesterol 574,0 mg
10 telur ceplok	55	105,0		6,6	8,3	0,6	0,0		2,3	221,6	99,6		1,1		Vit. A 1621,8 ug
11 tempeh goreng	25	84,2		4,8	5,9	4,3	0,3		1,1	0,0	0,3		0,3		carotene - mg
12 tahu goreng	50	103,0		3,7	10,1	0,9	0,6		1,4	0,0	0,0		0,0		Vit. E (eq.) 14,3 mg
13 sate ayam	34	106,8		8,7	7,8	0,0	0,0		1,4	25,5	12,6		0,0		Vit. B1 1,2 mg
14 susu milo/ milo coklat	250	967,4		27,0	23,8	164,5	0,0		0,5	32,5	1525,0		5,0		Vit. B2 1,7 mg
15 snack tuyul & mbak yul (jagung,	18	64,1		0,6	0,6	14,5	0,5		0,3	0,0	0,0		0,2		Vit. B6 1,8 mg
16 snack taro/kenji snack top ten	600	3005,7		36,0	154,2	372,6	15,0		88,8	0,0	30,0		12,0		tot. fol. acid 221,1 ug
17 kue bolu coklat bundar	170	351,9		7,5	3,4	72,9	1,0		0,5	122,4	54,4		0,0		Vit. C 279,8 mg
18 jus mannga	500	274,9		0,5	0,5	71,0	2,5		0,0	0,0	500,0		0,0		sodium 1360,0 mg
19 susu skim / tak berlemak cair	250	87,2		8,5	0,5	12,3	0,0		0,0	5,0	2,5		0,0		potassium 2602,9 mg
20 nasi putih	100	130,0		2,4	0,2	28,6	0,3		0,1	0,0	0,0		0,0		calcium 1135,8 mg
21 telur puyuh	55	101,7		7,0	7,6	0,8	0,0		0,7	486,2	297,0		0,6		magnesium 385,2 mg
22 kecap	30	18,0		3,2	0,0	1,7	0,2		0,0	0,0	0,0		0,0		phosphorus 1664,3 mg
23 tempe goreng	25	88,5		4,3	6,7	3,8	0,3		2,5	0,0	0,3		0,5		iron 21,8 mg
															zinc 10,9 mg

Display options TA A% FA MA NC

Type here to search

12:33 16/10/2019

Lampiran 4.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Kode	Jenis Kelamin	GDP
1	L	86
2	P	104
3	P	89
4	P	84
5	P	95
6	L	102
7	L	80
8	P	78
9	L	83
10	P	87
11	P	85
12	P	73
13	P	89
14	P	81
15	L	122
16	L	103
17	L	79
18	L	82
19	P	94
20	L	73
21	P	75
22	P	77
23	L	91
24	L	82
25	L	85
26	P	83

27	L	100
28	L	82
29	L	86
30	P	85
31	L	82
32	L	92
33	P	87
34	P	96
35	L	92
36	P	98
37	P	73
38	L	92
39	L	89

Lampiran 4.2 Distribusi Gula Darah Puasa dengan Komposisi Konsumsi Karbohidrat, Lemak dan Protein Harian (gr)

No.	GDP	Karbohidrat(gr)	Lemak(gr)	Protein(gr)
1	86	30,19	7,77	14,13
2	104	49,02	19,41	37,46
3	89	23,44	10,91	24,84
4	84	38,03	4,37	10,44
5	95	115,21	19,22	39,82
6	102	58,64	6,81	9,94
7	80	30,72	4,38	13,52
8	78	100,77	7,25	14,24
9	83	117,038	29,77	34,47
10	87	54,46	12,55	24,08
11	85	58,51	15,52	34,17
12	73	42,31	5,63	23,92
13	89	71,94	8,13	11,93
14	81	57,57	13,03	21,82
15	122	45,14	18,29	36,51
16	103	196,43	37,69	33,51
17	79	113,76	7,85	20,26
18	82	51,17	8,09	19,19
19	94	54,57	6,06	11,51
20	73	50,68	15,78	40,82
21	75	77,41	8,01	26,17
22	77	57,92	14,92	41,18
23	91	40,04	11,33	22,08
24	82	54,19	8,20	18,49

25	85	55,47	6,62	11,56
26	83	83,77	12,95	13,81
27	100	51,99	9,64	19,76
28	82	68,63	10,34	16,84
29	86	30,19	10,33	16,84
30	85	33,69	5,83	13,90
31	82	39,22	23,80	55,69
32	92	43,71	9,54	24,64
33	87	48,95	12,52	26,38
34	96	113,48	16,36	32,85
35	92	83,14	15,95	45,68
36	98	88,42	15,95	45,68
37	73	28,56	7,71	11,82
38	92	95,78	16,25	33,34
39	89	53,20	29,58	21,21

Lampiran 4.3 Distribusi Gula Darah Puasa dengan Komposisi Konsumsi Karbohidrat, Lemak dan Protein Harian (%)

No.	GDP	Karbohidrat (%)	Lemak (%)	Protein (%)s
1	86	17,73	23,11	8,3
2	104	34,86	69,88	26,64
3	89	16,97	39,28	17,67
4	84	27,05	15,76	7,43
5	95	81,93	69,20	28,32
6	102	41,70	24,53	7,07
7	80	21,85	15,80	9,62
8	78	71,66	26,12	10,13
9	83	68,72	88,51	20,27
10	87	38,73	45,2	17,13
11	85	41,61	55,88	24,30
12	73	30,09	20,28	17,01
13	89	51,16	29,28	8,49
14	81	40,94	46,92	15,52
15	122	27,00	55,41	21,84
16	103	115,34	112,06	19,68
17	79	66,80	23,35	11,90
18	82	31,19	24,99	11,7
19	94	41,09	23,12	8,67
20	73	29,76	46,93	23,97
21	75	55,05	28,84	18,61
22	77	41,19	53,72	29,29
23	91	23,95	34,31	13,21
24	82	31,82	24,40	10,86
25	85	32,57	19,68	6,79
26	83	63,08	49,37	10,40
27	100	30,53	36,75	14,88

28	82	40,30	30,74	9,89
29	86	17,73	30,71	16,51
30	85	23,96	21,00	14,04
31	82	23,03	70,77	32,70
32	92	25,67	28,37	14,47
33	87	34,81	45,09	18,76
34	96	80,71	60,72	23,36
35	92	48,82	54,56	10,42
36	98	62,88	57,43	32,49
37	73	20,31	27,76	8,41
38	92	56,24	48,31	19,58
39	89	34,76	76,04	12,56

Lampiran 4.5 Hasil Uji Statistik

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gula Darah Puasa	.113	39	.200*	.930	39	.018
Karbohidrat	.233	39	.000	.836	39	.000
Lemak	.142	39	.045	.857	39	.000
Protein	.120	39	.164	.929	39	.016

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Correlations

		Log_GDP	Log_KARBOHIDRAT
Log_GDP	Pearson Correlation	1	.184
	Sig. (2-tailed)		.263
	N	39	39
Log_KARBOHIDRAT	Pearson Correlation	.184	1
	Sig. (2-tailed)	.263	
	N	39	39

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

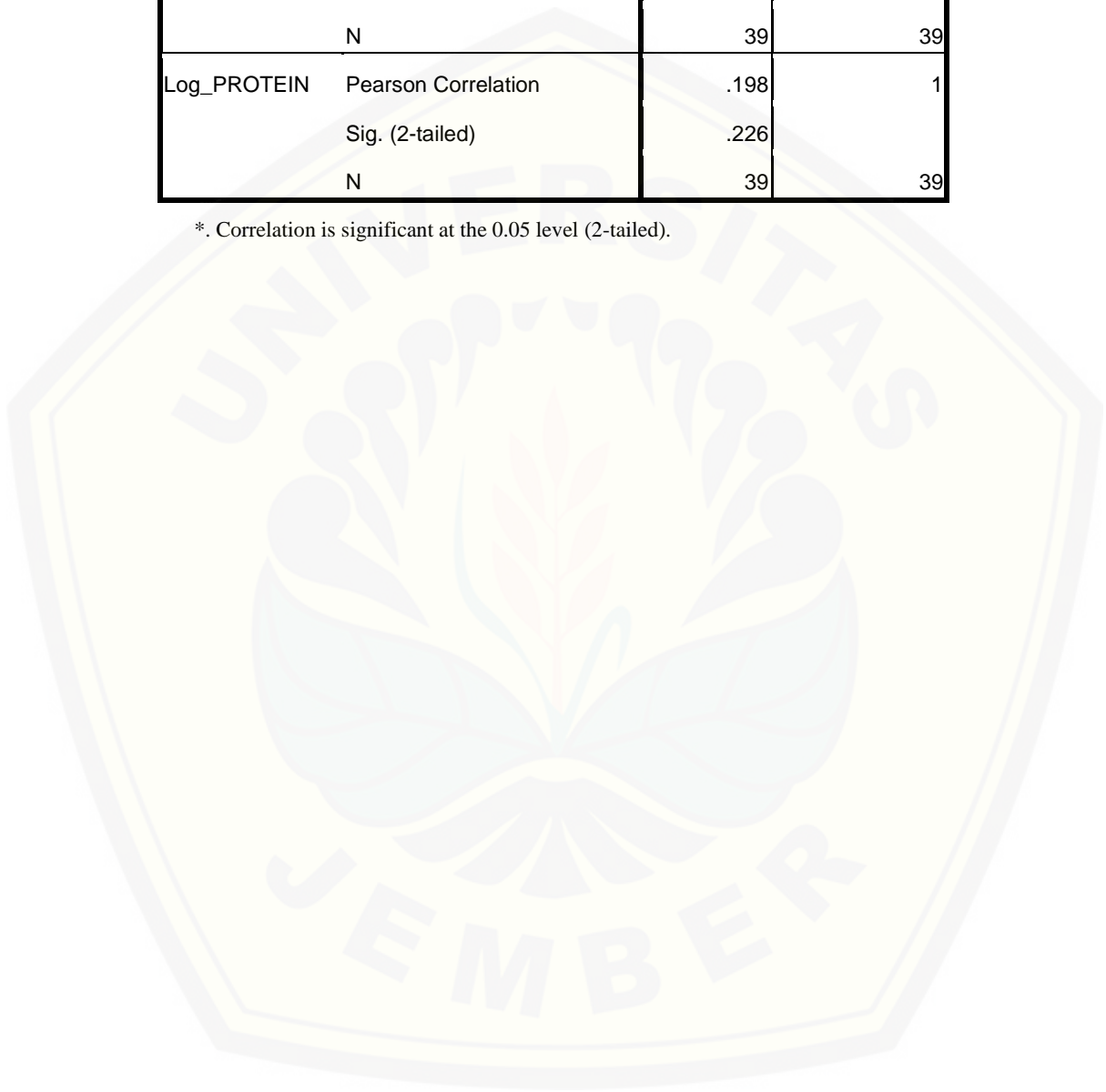
		Log_GDP	Log_LEMAK
Log_GDP	Pearson Correlation	1	.364*
	Sig. (2-tailed)		.023
	N	39	39
Log_LEMAK	Pearson Correlation	.364*	1
	Sig. (2-tailed)	.023	
	N	39	39

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		Log_GDP	Log_PROTEIN
Log_GDP	Pearson Correlation	1	.198
	Sig. (2-tailed)		.226
	N	39	39
Log_PROTEIN	Pearson Correlation	.198	1
	Sig. (2-tailed)	.226	
	N	39	39

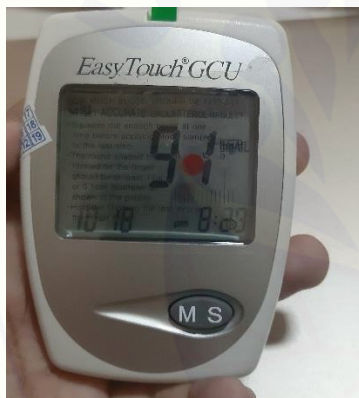
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Lampiran 4.6 Dokumentasi Penelitian



Pengambilan gula darah puasa pada subyek penelitian



Hasil gula darah puasa salah subyek penelitian



Contoh makanan yang dikonsumsi subyek



Contoh minuman yang dikonsumsi subyek



Contoh serat yang dikonsumsi subyek