ANALISIS PENGARUH POLA DIET DAN TINGKAT STRES OKSIDATIF TERHADAP FUNGSI GLOBAL KOGNITIF PADA KELOMPOK DEWASA: SEBUAH STUDI EKSPERIMENTAL

Ringkasan Proposal:

Kata Kunci:

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pola diet memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar stres oksidatif dan kesehatan otak. Beberapa pola diet seperti diet tinggi lemak jenuh dan karbohidrat dapat meningkatkan stres oksidatif dan menjaga fungsi kognitif. Stres oksidatif merupakan kondisi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kemampuan tubuh untuk menetralisirnya melalui antioksidan. Dalam jangka panjang, stres oksidatif dapat mempercepat proses penuaan sel dan menurunkan fungsi organ, termasuk otak. Penurunan fungsi kognitif global merupakan salah satu manifestasi yang paling terlihat dari dampak stres oksidatif pada sistem saraf.

Fungsi kognitif, termasuk memori, perhatian, dan kemampuan berpikir logis, merupakan aspek penting dalam produktivitas dan kualitas hidup seseorang. Seiring bertambahnya usia atau akibat gaya hidup tidak sehat, fungsi kognitif dapat mengalami penurunan. Salah satu faktor yang memengaruhi fungsi otak adalah pola makan, khususnya asupan makronutrien seperti karbohidrat (Gómez-Pinilla, 2008).

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi otak, namun konsumsi karbohidrat berlebih, terutama yang bersifat sederhana dan cepat dicerna, telah dikaitkan dengan gangguan metabolik seperti resistensi insulin, diabetes tipe 2, serta peningkatan risiko gangguan neurodegeneratif (Francis & Stevenson, 2013). Dalam konteks ini, diet rendah karbohidrat mulai banyak diteliti sebagai alternatif pola makan yang berpotensi memberikan efek positif terhadap fungsi otak.

Namun demikian, pengaruh diet rendah karbohidrat terhadap fungsi kognitif pada orang dewasa sehat belum sepenuhnya dipahami. Beberapa individu mengalami gangguan kognitif jangka pendek pada awal adaptasi diet, sedangkan yang lain justru melaporkan peningkatan performa mental (Taylor et al., 2017). Kurangnya konsistensi hasil penelitian serta variasi desain studi menimbulkan kebutuhan akan penelitian lebih lanjut yang sistematis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pola diet dan tingkat stress oksidatif terhadap fungsi global kognitif pada individu dewasa sehat.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

1. Apakah terdapat hubungan antara diet rendah karbohidrat dengan tingkat stres oksidatif pada kelompok dewasa?

2. Apakah terdapat hubungan antara diet rendah karbohidrat dengan fungsi global kognitif pada kelompok dewasa?
3. Sejauh mana stres oksidatif memediasi hubungan antara diet rendah karbohidrat dan fungsi kognitif?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Umum:

Untuk menilai pengaruh pola diet terhadap fungsi kognitif global serta membandingkan tingkat stress oksidatif pada berbagai kelompok diet terhadap fungsi kongnitif global.

Tujuan Khusus:

1. Untuk menilai pengaruh pola diet terhadap fungsi kognitif global pada kelompok dewasa
2. Untuk membandingkan tingkat stress oksidatif pada berbagai kelompok diet
3. Untuk menilai pengaruh tingkat stress oksidatif pada berbagai kelompok diet terhadap fungsi kongnitif global.

1.4 BATASAN PENELITIAN

1.5 KAITAN PENELITIAN DENGAN ROAD MAP PENELITIAN PRIBADI DAN ROAD MAP PENELITIAN FAKULTAS

1.6 HIPOTESIS

1. Terdapat hubungan signifikan antara diet karbohidrat dengan tingkat stress oksidatif.
2. Terdapat hubungan signifikan antara diet karbohidrat dengan fungsi global kognitif.
3. Stres oksidatif berperan sebagai mediator dalam hubungan antara diet rendah karbohidrat dan fungsi global kognitif.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diet Rendah Karbohidrat

Diet rendah karbohidrat (low-carbohydrate diet) adalah pola makan yang membatasi asupan karbohidrat, umumnya di bawah 130 gram per hari, dan meningkatkan proporsi lemak serta protein. Variasi diet rendah karbohidrat yang ekstrem seperti **diet ketogenik** menurunkan asupan karbohidrat hingga di bawah 50 gram per hari agar tubuh masuk ke kondisi **ketosis**—menggunakan lemak sebagai sumber energi utama.

Beberapa studi menunjukkan bahwa diet rendah karbohidrat dapat menurunkan berat badan, memperbaiki sensitivitas insulin, dan mengurangi peradangan. Namun, dampaknya terhadap stres oksidatif dan fungsi kognitif masih menjadi perdebatan. (Studi: Paoli et al., 2013; Volek & Phinney, 2011)

2.2 Stres Oksidatif

Stres oksidatif merupakan kondisi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh melampaui kapasitas sistem antioksidan. Radikal bebas dapat merusak sel-sel tubuh, termasuk sel saraf. Beberapa **biomarker** penting dalam menilai stres oksidatif antara lain:

- **Malondialdehyde (MDA)**: Produk akhir dari peroksidasi lipid, menunjukkan kerusakan oksidatif pada membran sel.
- **Superoxide Dismutase (SOD)** dan **Glutathione (GSH)**: Enzim antioksidan penting yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif.

Malondialdehyde (MDA) merupakan produk akhir dari peroksidasi lipid dan digunakan secara luas sebagai **biomarker stres oksidatif**. Kadar MDA yang tinggi mengindikasikan peningkatan kerusakan oksidatif, dan telah dikaitkan dengan penurunan fungsi kognitif serta percepatan proses neurodegeneratif.

Plastisitas neuron mencerminkan kemampuan otak untuk membentuk, memperkuat, atau mengatur ulang koneksi sinaptik, terutama sebagai respons terhadap pengalaman, cedera, atau rangsangan eksternal. Proses ini penting dalam **pembelajaran, memori, dan adaptasi kognitif**.

Insulin-like Growth Factor 1 (IGF-1) adalah hormon peptida yang terlibat dalam pertumbuhan dan perbaikan jaringan, termasuk jaringan saraf. IGF-1 juga diketahui memfasilitasi neuroplastisitas, neurogenesis, dan perbaikan sel otak yang rusak. Kadar IGF-1 yang optimal berkorelasi dengan peningkatan performa kognitif, terutama pada usia dewasa dan lansia.

Diet yang tinggi lemak dan protein, seperti diet rendah karbohidrat, memiliki potensi meningkatkan beban oksidatif jika tidak disertai dengan asupan antioksidan yang cukup. Namun, beberapa penelitian juga menunjukkan diet ini dapat menurunkan stres oksidatif jika disusun dengan baik (mengandung sayuran rendah karbohidrat dan lemak sehat). (Studi: Zhang et al., 2015; Maalouf et al., 2009)

2.3 Fungsi Global Kognitif

Fungsi kognitif global mencerminkan kemampuan otak dalam menyimpan informasi, mengambil keputusan, memperhatikan detail, serta melakukan fungsi eksekutif. Fungsi ini sangat rentan terhadap pengaruh stres oksidatif, inflamasi kronis, dan kualitas asupan nutrisi. Pengukuran fungsi kognitif global dilakukan melalui instrumen standar seperti:

- **Mini-Mental State Examination (MMSE)**
- **Montreal Cognitive Assessment (MoCA)**

Pola diet yang buruk, terutama tinggi lemak jenuh dan rendah mikronutrien, dapat mempercepat penurunan fungsi kognitif. Sebaliknya, diet yang mendukung metabolisme energi otak, seperti diet ketogenik, telah diteliti untuk potensi efek neuroprotektif. (Studi: Krikorian et al., 2012; Mattson et al., 2018)

2.4 Hubungan Diet Rendah Karbohidrat, Stres Oksidatif, dan Fungsi Kognitif

Diet rendah karbohidrat dapat memengaruhi fungsi otak melalui beberapa mekanisme:

- **Metabolisme Energi**: Keton sebagai hasil dari diet rendah karbohidrat dapat menjadi sumber energi alternatif bagi otak.
- **Regulasi Stres Oksidatif**: Keton seperti β-hydroxybutyrate diduga memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi.
- **Neuroplastisitas**: Beberapa studi menunjukkan peningkatan BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor) pada diet rendah karbohidrat.

Namun, efek tersebut sangat bergantung pada **komposisi diet**, status nutrisi individu, dan **durasi penerapan diet**. Ketidakseimbangan nutrisi (kurangnya antioksidan dari buah/sayur) juga bisa memperburuk stres oksidatif. Bila tidak disertai dengan asupan nutrien pelindung saraf (misalnya antioksidan dan mikronutrien pendukung IGF-1), diet rendah karbohidrat berisiko menurunkan kadar IGF-1 atau meningkatkan stres oksidatif (terlihat dari kadar MDA). Oleh karena itu, keseimbangan dalam diet menjadi kunci dalam menjaga **homeostasis otak dan fungsi kognitif**.
(Studi: Gano et al., 2014; Newman & Verdin, 2017)

KERANGKA KONSEP

Diet Rendah Karbohidrat → Stres Oksidatif (MDA; IGF-1)→ Fungsi Kognitif Global

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan subjek penelitian adalah Manusia, kelompok dewasa usia 18 – 59 tahun. Subjek penelitian terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu; kelompok diet sehat seimbang, kelompok diet rendah karbohidrat, dan kelompok kontrol.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kampus A dan Kampus B Universitas Trisakti. Proses pengumpulan data primer dilakukan pada karyawan Universitas Trisakti. Kegiatan penelitian direncanakan berlangsung selama tiga bulan, yaitu pada April hingga Juni 2025.

3.3 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan subjek Manusia usia dewasa 18 – 59 tahun yang akan terbagi menjadi (tiga) kelompok, yaitu: kelompok diet sehat seimbang, kelompok diet rendah karbohidrat, dan kelompok kontrol. Proses seleksi responden penelitian secara acak melibatkan 150 orang. Tahapan seleksi peserta meliputi:

1. Perekrutan: Peserta akan direkrut dari kalangan karyawan Universitas Trisakti dengan menggunakan media seperti selebaran (*flyer*) dan grup WhatsApp, guna menjamin keberagaman karakteristik peserta.
2. Penyaringan: Calon peserta, baik dalam kelompok kontrol maupun kelompok kasus, akan disaring untuk memastikan mereka memenuhi kriteria inklusi, seperti rentang usia (misalnya 18–59 tahun), kondisi kesehatan yang stabil, serta kesanggupan untuk mengikuti prosedur penelitian. Sementara itu, kriteria eksklusi akan diberlakukan bagi individu yang tidak memenuhi persyaratan tersebut.
3. Persetujuan Tertulis yang Diinformasikan: Semua partisipan wajib menandatangani formulir persetujuan setelah mendapatkan penjelasan yang lengkap mengenai tujuan, metode, potensi risiko, dan manfaat dari penelitian ini.

Perhitungan sampel :

n = jumlah subyek setiap kelompok

Alpha = kesalahan tipe satu, ditetapkan 5%, hipotesis dua arah

Zα = nilai standar alpha 5%, hipotesis dua arah, yaitu

Zß = nilai standar alpha 5%, hipotesis dua arah, yaitu

$x_1 - x_2$ = selisih minimal terkecil skor kualitas hidup yang dianggap bermakna, ditetapkan

s = simpang baku selisih berdasarkan kepustakaan[16]

Jumlah Sampel

$$n = \frac{[Z\alpha + Z\beta]\, s}{x_1 - x_2}^{2} (1 - p) = \frac{[1{,}96 + 1{,}28]\, 0{,}2}{0{,}16}^{2} (1 - 0{,}1) = 14{,}8$$

Besar sampel minimal berdasarkan perhitungan sampel setiap kelompok adalah 15 sampel. Pada penelitian ini ditetapkan ditetapkan total ukuran sampel akan menjadi 150 subyek, yang akan dibagi secara acak ke dalam tiga kelompok berdasarkan kelompok intervensi makanan, dengan masing-masing kelompok 50 subyek.

Seratus lima puluh orang akan berpartisipasi dalam penelitian ini, menyediakan data substansial untuk analisis. Peserta akan menjalani intervensi makanan dan pengujian biomarker (berkelanjutan dan titik pemeriksaan) untuk menetapkan data dasar untuk indikator kesehatan, khususnya diabetes.

Kriteria inklusi:

1. Usia antara 18-59 tahun
2. Karyawan atau individu yang bekerja secara aktif, untuk menjamin tingkat aktivitas dan komitmen terhadap jadwal intervensi.
3. Memiliki status kesehatan umum yang stabil, tidak sedang menderita penyakit akut atau kondisi kronis berat yang mempengaruhi metabolisme atau fungsi kognitif (misalnya, penyakit neurodegeneratif, gangguan tiroid berat).
4. Tidak sedang menjalani diet khusus atau terapi nutrisi tertentu, yang dapat memengaruhi hasil intervensi diet dalam penelitian.
5. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penelitian selama periode intervensi (misalnya 1 bulan), termasuk pemantauan pola makan, pengambilan sampel biometrik, dan tes fungsi kognitif.
6. Dapat memberikan persetujuan yang diinformasikan (informed consent) secara sadar dan tertulis.
7. Tidak dalam pengaruh zat psikoaktif, seperti alkohol berlebihan atau obat-obatan yang memengaruhi sistem saraf pusat, dan tidak mengonsumsi kafein dalam 24 jam.

Kriteria eksklusi:

1. Memiliki riwayat penyakit kronis berat yang dapat memengaruhi metabolisme, stres oksidatif, atau fungsi kognitif, seperti:
    - Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol
    - Penyakit jantung
    - Gangguan ginjal atau hati
    - Gangguan neurodegeneratif (misalnya Alzheimer, Parkinson)
    - Penyakit metabolik lainnya

    2. Sedang menjalani pengobatan yang mempengaruhi sistem saraf pusat atau metabolisme, seperti antidepresan, steroid, atau suplemen antioksidan dosis tinggi.

    3. Memiliki gangguan psikologis atau kejiwaan yang signifikan, seperti gangguan kecemasan berat, depresi mayor, atau gangguan bipolar, yang dapat memengaruhi hasil pengukuran fungsi kognitif.

    4. Sedang menjalani diet khusus, seperti diet ketogenik, diet eliminasi, diet medikasi, atau pola makan ekstrem lainnya yang tidak dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

    5. Mengonsumsi alkohol secara berlebihan atau memiliki riwayat penyalahgunaan zat (narkoba) dalam 6 bulan terakhir.

6. Wanita hamil atau menyusui, karena perubahan metabolisme dan hormonal yang signifikan dapat mempengaruhi stres oksidatif dan fungsi kognitif.

7. Tidak bersedia mematuhi jadwal penelitian, seperti pelacakan pola makan, pengambilan sampel biometrik, dan tes fungsi kognitif sesuai waktu yang ditentukan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Prosedur Pemeriksaan

Seluruh peserta diminta untuk melaporkan tingkat aktivitas fisik masing-masing individu menggunakan *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) versi singkat. Pada awal penelitian dan selama masa intervensi, dijelaskan bahwa peserta tidak diperbolehkan mengubah tingkat aktivitas fisik mereka. Dalam pertemuan tatap muka maupun komunikasi melalui telepon, kepatuhan terhadap protokol penelitian kembali ditekankan.

Pencatatan diet dan strategi intervensi yaitu komponen inti dari proyek *EatWell* adalah pelacakan diet sebagai metode intervensi pada penelitian ini, yang meliputi peserta akan mencatat pilihan makanan dan waktu makan mereka dan menanggapi survei yang terkait dengan kebiasaan makan mereka. Data ini akan memberikan wawasan tentang pola diet dan hubungannya dengan indikator kesehatan

3.4.2 Pemeriksaan Fungsi Kognitif

Penilaian fungsi kognitif dilakukan untuk mengevaluasi dampak pola diet terhadap aspek kognitif peserta, yang mencakup fungsi global, memori, dan atensi. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum (pre-test) dan setelah intervensi (post-test), dengan prosedur sebagai berikut:

1. Fungsi Kognitif Global

Instrumen: Mini Mental State Examination (MMSE)

- Pemeriksaan MMSE dilakukan oleh tenaga terlatih melalui wawancara tatap muka.
- Kuesioner MMSE mencakup penilaian terhadap beberapa aspek, yaitu:
    - Orientasi (waktu dan tempat)
    - Registrasi dan daya ingat jangka pendek
    - Perhatian dan kalkulasi
    - Bahasa dan kemampuan mengikuti perintah
- Skor MMSE akan digunakan untuk menilai status kognitif umum dan mendeteksi perubahan setelah intervensi diet.

2. Fungsi Memori

Instrumen: Letter-Number Sequencing Task

- Peserta diminta mendengarkan serangkaian kombinasi huruf dan angka (misalnya: B–4–A–1) dan kemudian mengulanginya kembali dengan menyebutkan angka terlebih dahulu secara berurutan, diikuti oleh huruf dalam urutan alfabet.
- Tes ini mengukur memori jangka pendek dan kapasitas memori kerja (working memory).
- Penilaian dilakukan dalam suasana tenang untuk meminimalkan gangguan eksternal.

3. Fungsi Atensi

Instrumen: Stroop Task

- Peserta diberikan daftar kata yang merupakan nama warna (misalnya: "merah," "biru," "kuning") yang dicetak dalam warna tinta yang berbeda dari isi katanya.
- Tugas peserta adalah menyebutkan warna tinta dari setiap kata, bukan membaca kata tersebut.
- Tes ini digunakan untuk mengukur kontrol perhatian, inhibisi respons otomatis, dan kecepatan pemrosesan informasi.
- Waktu reaksi dan jumlah kesalahan dicatat sebagai indikator performa kognitif dalam domain atensi.

Pelaksanaan Pemeriksaan:

- Semua tes dilakukan dalam kondisi lingkungan yang kondusif dan bebas gangguan, dengan waktu pelaksanaan kurang lebih 30–45 menit per peserta.
- Evaluator yang melakukan tes merupakan tenaga terlatih dan tidak mengetahui kelompok intervensi/kontrol (blinded) untuk menghindari bias penilaian.

3.4.3 Pemeriksaan Antropometri

Pemeriksaan antropometri dilakukan untuk mendukung analisis status gizi dan komposisi tubuh peserta, serta mengontrol faktor-faktor yang dapat memengaruhi stres oksidatif dan fungsi kognitif.

1. Berat Badan (BB)

- Diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg.
- Peserta diminta:
    - Melepas alas kaki dan benda berat seperti jaket atau tas.
    - Berdiri tegak di tengah timbangan tanpa menyentuh objek lain.
- Pengukuran dilakukan pada pagi hari sebelum makan, jika memungkinkan.

2. Tinggi Badan (TB)

- Diukur menggunakan stadiometer dengan ketelitian 0,1 cm.
- Peserta berdiri tegak tanpa alas kaki, punggung lurus, tumit menempel pada bagian bawah stadiometer.
- Pandangan diarahkan lurus ke depan (posisi Frankfurt Horizontal Plane).
- Hasil pengukuran digunakan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT/BMI) dengan rumus:

BMI=Berat Badan (kg)Tinggi Badan (m)2BMI=Tinggi Badan (m)2Berat Badan (kg)

3. Pengukuran Lingkar Tubuh (*Circumference*)

- Dilakukan menggunakan pita ukur fleksibel (non-elastis) dengan satuan sentimeter (cm).
- Lokasi pengukuran antara lain:
    - Lingkar lengan atas (mid-upper arm circumference/MUAC)
    - Lingkar pinggang (waist circumference)
    - Lingkar pinggul (hip circumference)
- Peserta berdiri tegak dan rileks saat pengukuran.
- Pengukuran dilakukan pada sisi tubuh yang dominan (umumnya kanan), kecuali dinyatakan lain.

4. Ketebalan Lipatan Kulit (Skinfold Thickness)

- Diukur menggunakan skin caliper (kaliper lipatan kulit) sesuai standar ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*).
- Lokasi pengukuran umum:
    - Trisep (belakang lengan atas)
    - Biseps (depan lengan atas)
    - Subskapular (di bawah tulang belikat)
    - Suprailiaka (di atas tulang pinggul)
- Setiap titik diukur minimal dua kali, dan jika perbedaan signifikan terjadi (>1 mm), dilakukan pengukuran ketiga.
- Hasil digunakan untuk memperkirakan persentase lemak tubuh total.

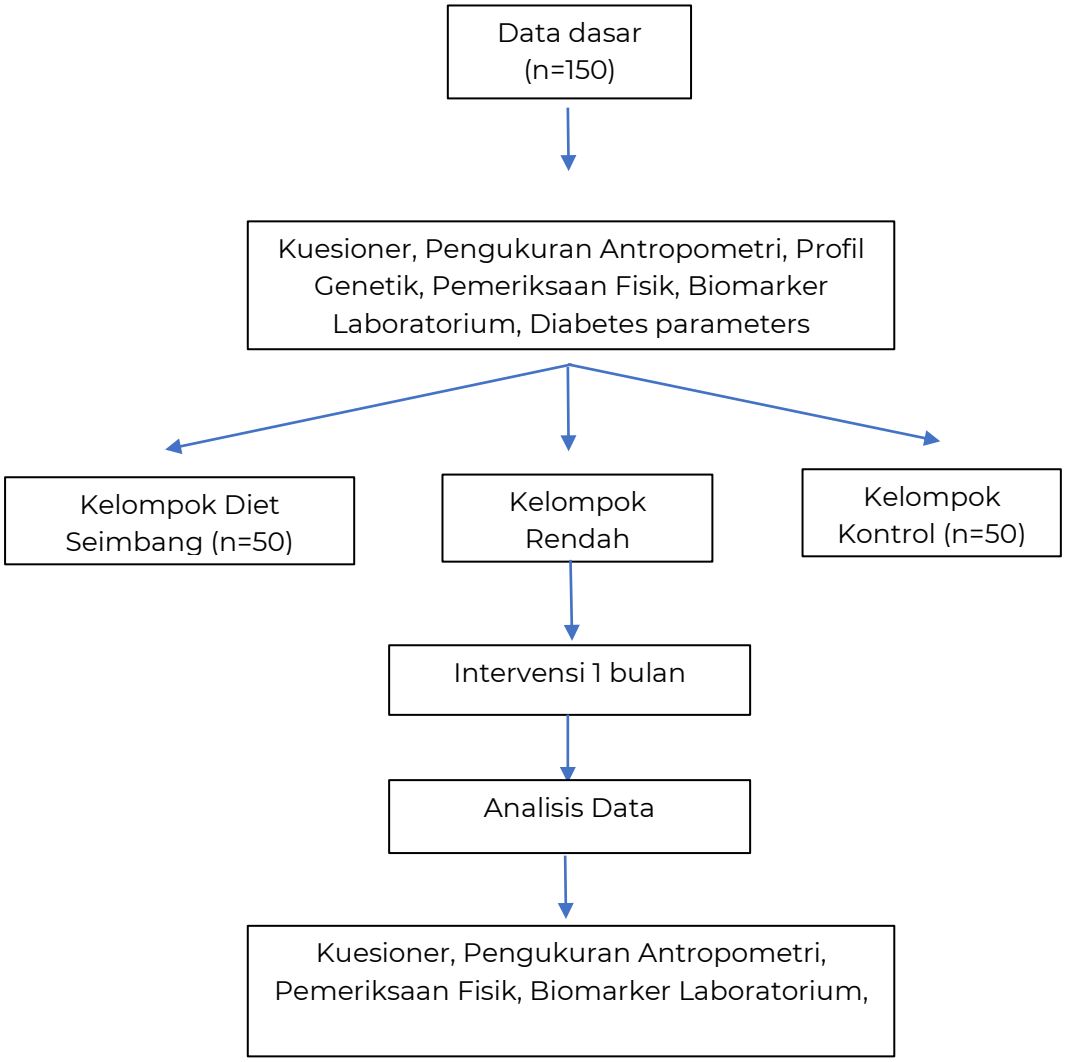
Pelaksanaan

- Semua pengukuran dilakukan oleh tenaga terlatih untuk memastikan konsistensi dan akurasi data.
- Waktu pengukuran diseragamkan (misalnya, pagi hari) untuk menghindari fluktuasi akibat aktivitas harian atau asupan makanan.
- Data dicatat dalam formulir antropometri sebagai bagian dari baseline dan evaluasi akhir.

3.4.3 Pemeriksaan Laboratorium

Pengambilan darah sebanyak ± 15 ml akan dilakukan untuk pemeriksaan marker stress oksidatif (*malondialdehyde* (MDA)) dan marker plastisitas neuron (*insulin-like growth factor 1* (IGF-1)). Sebelum pengambilan darah pasien harus puasa minimal 8 jam dan hindari *alcohol* serta *caffeine* dalam 24 jam sebelumnya.

Alur Penelitian



Etika Penelitian

Studi ini akan dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip etika Deklarasi Helsinki. Semua peserta akan memberikan persetujuan tertulis. Etika penelitian akan didaftarkan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Selama penelitian, prinsip etik ini akan dilakukan:

- Menghormati martabat manusia dan hak masyarakat
- Prinsip berbuat baik (beneficence)
- Prinsip keadilan
- Prinsip integritas keilmuan
- Prinsip tanggung jawab
- Prinsip keterbukaan

3.5 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan IBM SPSS Statistics untuk menganalisis data kuantitatif guna menjawab tiga tujuan utama:

1. Pengaruh pola diet terhadap fungsi kognitif global akan dianalisis menggunakan uji T (untuk dua kelompok)atau One-Way ANOVA (untuk lebih dari dua kelompok). Bila terdapat data pre- dan post-intervensi, digunakan Paired T-Test atau Repeated Measures ANOVA. Ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan pada skor fungsi kognitif antar kelompok diet.
2. Perbandingan tingkat stres oksidatif antar kelompok diet dianalisis menggunakan One-Way ANOVA, diikuti dengan Post-Hoc Test bila ditemukan perbedaan signifikan. Ini membantu mengidentifikasi pola diet mana yang paling berpengaruh dalam menurunkan stres oksidatif.
3. Pengaruh tingkat stres oksidatif terhadap fungsi kognitif global pada berbagai kelompok diet dianalisis menggunakan regresi linier berganda atau ANCOVA, untuk melihat hubungan langsung antara stres oksidatif dan fungsi kognitif serta interaksi dengan jenis diet.

3.5 Indikator Capaian Penelitian

Indikator Capaian Penelitian ini adalah hasil penelitian diterbitkan di jurnal nasional bereputasi dan HKI poster.

ASPEK	**CHECKLIST**

SKALA UNGGULAN	Skala Internasioal	V
	Skala Nasional	
	Skala Lokal	
TOPIK/TEMA RISET	Top Down	
	Semi Top Down	
	Bottom Up	V
SKEMA PENDANAAN	Block Grant	V
	Kompetitif	
PELAKSANA RISET	Pusat Penelitian	
	Individu	
	Riset Group	V
SUMBER DANA	Dana Desentralisasi	
	DP2M (30%)	
	Mandiri PT	
	Kerjasama Luar negeri	V
	Sumber Lain-lain	
KEY PERFORMANCE INDICATOR	Jurnal	V
	HKI	V
	Teknologi Tepat Guna	
	S3	
	Seminar	V
	Publikasi Internasional	V
	Buku Ajar	
	Lain_lain	
MANAGEMEN PENGELOLAAN	LEMLIT	V
	Fakultas	V

	Pusat Penelitian/Studi/Pengkajian	V
BUKU PANDUAN	Buku Panduan Penelitian Usakti	V
	Buku Panduan Skim DP2M	
ALOKASI DANA DESENTRALISASI	0-50%	
	50-75%	
	75-100%	V

BAB 4. JADWAL PENELITIAN

Pembuatan proposal : 14 – 20 April 2025
Rencana persiapan pelaksanaan : 1 – 31 Mei 2025
Rencana pelaksanaan : 1 – 30 Juni 2025
Rencana Monev : 08 Juli 2025 – 08 Agustus 2025
Rencana Pengumpulan Luaran : 20 Agustus 2025 – 20 September 2025

Rencana Pengumpulan Laporan Akhir : 1 Oktober 2025 – 1 November 2025

BAB 5. RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

No	Komponen	Total
I.	**Biaya Langsung**	
A	Tenaga Ahli dan Tenaga Penunjang	6.900.000
B.1	Biaya bahan habis, peralatan, sewa peralatan	59.002.000
B.2	Perjalanan dan transport lokal	10.080.000
	Sub Total	45.982.000
II.	**Biaya Tidak Langsung**	
A	Laporan, Seminar, dan Publikasi	800.000
B	Forum Group Disscusion	7.500.000
	Sub Total	8.300.000
	TOTAL	**84.282.000**

DAFTAR PUSTAKA

1. Bramen JE, Siddarth P, Popa ES, Kress GT, Rapozo MK, Hodes JF, Ganapathi AS, Slyapich CB, Glatt RM, Pierce K, Porter VR, Wong C, Kim M, Dye RV, Panos S, Bookheimer T, Togashi T, Loong S, Raji CA, Bookheimer SY, Roach JC, Merrill DA. **Impact of Eating a Carbohydrate-Restricted Diet on Cortical Atrophy in a Cross-**

Section of Amyloid Positive Patients with Alzheimer's Disease: A Small Sample Study. J Alzheimers Dis. 2023;96(1):329-342. doi: 10.3233/JAD-230458. PMID: 37742646; PMCID: PMC10657694.

2. Gyorkos A, Baker MH, Miutz LN, Lown DA, Jones MA, Houghton-Rahrig LD. **Carbohydrate-restricted Diet and Exercise Increase Brain-derived Neurotrophic Factor and Cognitive Function: A Randomized Crossover Trial.** Cureus. 2019 Sep 9;11(9):e5604. doi: 10.7759/cureus.5604. PMID: 31700717; PMCID: PMC6822553.
3. Dash UC, Bhol NK, Swain SK, Samal RR, Nayak PK, Raina V, Panda SK, Kerry RG, Duttaroy AK, Jena AB. **Oxidative stress and inflammation in the pathogenesis of neurological disorders: Mechanisms and implications.** Acta Pharm Sin B. 2025 Jan;15(1):15-34. doi: 10.1016/j.apsb.2024.10.004. Epub 2024 Oct 16. PMID: 40041912; PMCID: PMC11873663.
4. Tingö L, Bergh C, Rode J, Rubio MFR, Persson J, Johnson LB, Smit LH, Hutchinson AN. **The Effect of Whole-Diet Interventions on Memory and Cognitive Function in Healthy Older Adults – A Systematic Review**. Adv Nutr. 2024 Sep;15(9):100291. doi: 10.1016/j.advnut.2024.100291. Epub 2024 Aug 19. PMID: 39154864; PMCID: PMC11405642.