

**PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN TEH KOMBUCHA
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA
WANITA PREDIABETES USIA 40 – 55 TAHUN**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

WIEDA DEVITA PUTRI

22030112140015

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Minuman Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes Usia 40 – 55 Tahun” telah dipertahankan di depan penguji dan direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Wieda Devita Putri

NIM : 22030112140015

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Minuman Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes Usia 40 – 55 Tahun

Semarang, 29 Juni 2016

Pembimbing

Deny Yudi Fitranti, S.Gz., M.Si.

NIP. 198507052015042001

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN TEH KOMBUCHA TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA WANITA USIA 40 – 55 TAHUN

Wieda Devita Putri¹, Deny Yudi Fitranti²

ABSTRAK

Latar Belakang : Penderita prediabetes berisiko 2 sampai 10 kali berkembang menjadi diabetes mellitus tipe 2. Terjadinya diabetes mellitus tipe 2 dapat dicegah salah satunya dengan meningkatkan asupan tinggi antioksidan, salah satunya yaitu teh kombucha. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian minuman teh kombucha terhadap kadar glukosa darah puasa (GDP) pada wanita prediabetes usia 40 – 55 tahun.

Metode : Sebanyak 22 subjek wanita prediabetes dibagi ke dalam 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan (n=11) dan kelompok kontrol (n=11). Kelompok perlakuan diberikan teh kombucha dan kelompok kontrol diberikan plasebo dengan dosis 75,25 ml selama 14 hari. Pemeriksaan kadar GDP dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Data diuji menggunakan uji *Saphiro-Wilk, dependent t-test, independent t-test, Mann-Whitney dan paired t-test*.

Hasil : Tidak terdapat perbedaan rerata asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, serat dan aktivitas fisik subjek pada kedua kelompok ($p>0.05$). Tidak terdapat perbedaan GDP pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok ($p>0.05$). Terdapat perbedaan GDP sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dengan penurunan sebesar 5.36 ± 6.23 mg/dl ($p<0.05$). Pada kelompok kontrol terdapat perbedaan kadar GDP sebelum dan sesudah intervensi dengan peningkatan GDP sebesar 1.09 ± 3.70 mg/dl, namun tidak signifikan ($p>0.05$). Terdapat perbedaan pada perubahan kadar GDP kelompok kontrol dan perlakuan setelah diberikan intervensi ($p<0.05$)

Kesimpulan : Pemberian minuman teh kombucha dengan dosis 75.25 ml selama 14 hari berpengaruh terhadap kadar glukosa darah puasa wanita prediabetes dengan penurunan sebesar 5.36 mg/dl.

Kata Kunci : teh kombucha, glukosa darah puasa, GDP, prediabetes

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

THE EFFECT OF KOMBUCHA TEA BEVERAGE ON FASTING BLOOD GLUCOSE LEVEL IN PREDIABETIC WOMEN AGED 40 – 55 YEARS OLD

Wieda Devita Putri¹ , Deny Yudi Fitranti²

ABSTRACT

Background: Prediabetic patients have 2 to 10 fold risk to change into type 2 diabetes mellitus in 10 years period of time. Type 2 diabetes mellitus can be prevented by increasing the intake of food or beverage which contains high antioxidant like kombucha tea. The purpose of this study is to determine the effect of kombucha tea beverage to fasting blood glucose (FBG) level in prediabetic women aged 40 – 50 years old.

Method: Subjects were 22 prediabetic women divided into 2 groups as treatment group (n=11) and control group (n=11). Treatment group were given 75.25 ml kombucha tea, control group were given placebo with the same dosage for 14 days. Examination of fasting blood glucose were conducted before and after treatment in both groups. Data of this study were analyzed using *Saphiro-Wilk* test, dependent t-test, independent t-test, *Mann-Whitney*, and paired t-test.

Result: There were no energy, carbohydrate, protein, fat, fiber intake and physical activity difference among subjects in both groups ($p>0.05$). There were no FBG mean difference before and after treatment in both groups ($p<0.05$). There were statistically difference of FBG before and after treatment in treatment group ($p<0.05$) with average decrease 5.36 ± 6.23 mg/dl and increase of FBG for about 1.09 ± 3.70 mg/dl in control group, but it is considered to be less significant ($p>0.05$).

Conclusion: Kombucha tea beverage which is given in a certain dosage (75.25 ml) in 14 days affects fasting blood glucose level in prediabetic women. The decrease of FBG is 5.36 mg/dl.

Keywords : kombucha tea, fasting blood glucose, FBG, prediabetic women

¹ Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

² Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

PENDAHULUAN

Prediabetes merupakan kondisi dimana kadar glukosa darah lebih dari normal, namun belum cukup tinggi untuk dapat dikatakan sebagai diabetes. Parameter yang menunjukkan seseorang mengalami prediabetes adalah dengan mengetahui kadar glukosa darah puasa yang berada pada rentang 100 – 126 mg/dl dan kadar glukosa darah 2 jam PP pada rentang 140 – 199 mg/dl.¹ Kadar glukosa darah puasa direkomendasikan sebagai pemeriksaan diabetes pada populasi dengan faktor risiko tinggi.² Jumlah penderita prediabetes di Indonesia 2 kali lebih tinggi dari diabetes. Prevalensi prediabetes di Indonesia ditemukan lebih tinggi pada wanita yaitu sebesar 61,1% dibandingkan pada pria yaitu sebesar 38,4% dan pada rentang usia 38 – 47 tahun (25,3%). Hal ini disebabkan oleh terjadinya penurunan efek protektif dari hormon estrogen pada wanita seiring dengan bertambahnya usia, sehingga mempengaruhi kontrol glukosa darah.^{3, 4} Prediabetes berisiko 2 sampai 10 kali berkembang menjadi diabetes melitus dalam rentang waktu 5 – 10 tahun. Perkembangan prediabetes menjadi diabetes mencapai 65% dalam kurun waktu 6 tahun.³

Prediabetes berawal dari terjadinya resistensi insulin akibat pembentukan senyawa oksigen reaktif. Hal ini berdampak pada ketidakseimbangan antara pertahanan antioksidan dan peningkatan produksi radikal bebas yang merupakan awal dari terjadinya kerusakan oksidatif atau stress oksidatif.⁵ Kondisi stress oksidatif memicu pelepasan *proinflammatory cytokine*, sehingga dapat menimbulkan gangguan pada reseptor insulin, sehingga terjadi resistensi insulin dan kadar glukosa di dalam darah meningkat.⁶ Hal ini apabila tidak segera ditanggulangi dapat berkembang menjadi diabetes melitus dimana kadar glukosa darah sudah terlalu tinggi.

Sumber pangan tinggi antioksidan dapat menekan pelepasan *proinflammatory cytokine* dan mengurangi risiko berkembangnya diabetes melitus tipe 2 dengan cara mengikat radikal bebas.⁷ Salah satu jenis minuman tinggi antioksidan yaitu teh kombucha. Teh kombucha terbuat dari air teh dan gula yang ditambahkan starter

kultur yang disebut *Scoby* (*Symbiotic culture of bacteria and yeast*). Teh kombucha mengandung antioksidan dalam bentuk polifenol dan flavonoid (theaflavin, thearubigins, dan katekin). Aktivitas antioksidan pada teh kombucha terbukti lebih tinggi daripada teh hitam yaitu 93%, sedangkan teh hitam 90%. Hal ini disebabkan oleh pemecahan polifenol kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih kecil oleh enzim yang dihasilkan bakteri dan yeast selama fermentasi sehingga mudah diserap dan digunakan.⁸ Kandungan vitamin C juga ditemukan lebih tinggi pada teh kombucha dibandingkan dengan teh hitam, yaitu 151 mg/100 ml. Gula yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha dipecah menjadi asam-asam organik selama proses fermentasi sehingga aman untuk dikonsumsi pasien diabetes melitus.⁹¹⁰ Gula yang terkandung di dalam teh kombucha sebesar 0,07% per 100 ml, sehingga aman untuk dikonsumsi penderita prediabetes.

Penelitian menunjukkan pemberian teh kombucha pada tikus sebanyak 150 mg selama 14 hari terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 56,4%.⁸ Penelitian lain dilakukan untuk melihat efek antihiperqlikemia dari pemberian teh kombucha sebanyak 6 mg/kg BB pada tikus yang diberi suntikan streptozotolin (STZ). Hasil dari penelitian tersebut juga menunjukkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah tikus dari ± 275 mg/dl menjadi ± 120 mg/dl.⁷ Pemberian minuman teh kombucha pada tikus hiperqlikemia sebanyak 1,71 ml (75,25 ml pada manusia) menunjukkan pula penurunan kadar glukosa darah yang signifikan. Penelitian lain yaitu pemberian teh kombucha sebanyak 5 ml selama 30 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus.¹¹

Berdasarkan hal tersebut, peneliti berniat untuk meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian minuman teh kombucha terhadap kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes usia 40 – 55 tahun dengan dosis 75,5 ml per hari selama 14 hari.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *pre test-post test control group design*. Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei 2016. Ruang lingkup penelitian ini termasuk dalam bidang gizi masyarakat. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian minuman teh kombucha.

Populasi yang menjadi target dalam penelitian ini adalah karyawan yang ada di kota Semarang. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah karyawan dengan rentang usia 40 – 55 tahun yang memenuhi kriteria inklusi. Jumlah sampel diperoleh melalui perhitungan menggunakan rumus rerata 2 populasi independen. Setelah dihitung didapatkan besar sampel minimal untuk kedua kelompok adalah 10 orang, untuk menghindari *drop out* ditambahkan 10% pada masing-masing kelompok. Jumlah subjek penelitian pada 2 kelompok menjadi masing-masing 11 subjek. Subjek yang terpilih dengan metode *consecutive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dibagi menjadi 2 kelompok dengan cara *simple random sampling*. Kriteria inklusi yang ditetapkan diantaranya wanita usia 40–55 tahun, memiliki kadar glukosa darah puasa 100 – 126 mg/dl, belum menopause, tidak memiliki gangguan lambung, tidak mengkonsumsi obat penurun glukosa darah, tidak hamil, dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi subjek mengundurkan diri dari penelitian, tidak mengkonsumsi teh 100% dari yang diberikan, dan meninggal dunia.

Pada penelitian ini yang merupakan variabel bebas adalah kadar glukosa darah puasa dan variabel terikat yaitu pemberian minuman teh kombucha. Variabel perancu dari penelitian ini adalah asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat, serta aktivitas fisik. Subjek yang masuk ke dalam kelompok perlakuan diberikan teh kombucha, dan yang masuk pada kelompok kontrol diberikan air putih. Teh kombucha yang diberikan dibuat dengan mencampurkan daun teh hitam (0,5%), air (100%), dan gula (10%). Kemudian ditambahkan *Scoby (Symbiotic culture of bacteria and yeast)* dan didiamkan dalam wadah tertutup rapat dan kondisi gelap

selama 7 hari dalam suhu ruang . Dosis yang diberikan pada masing-masing subjek sebesar 75,25 ml berdasarkan berat badan normal wanita usia 40 – 55 tahun. Pemberian intervensi dilakukan selama 14 hari.

Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dilakukan pada 2 kelompok pada saat sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Pemeriksaan glukosa darah puasa dilakukan dengan pengambilan darah vena pada pagi hari setelah subjek berpuasa selama 8 – 10 jam. Pengambilan darah melalui vena dilakukan oleh petugas laboratorium. Data asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat yang berasal dari makanan, minuman, dan suplemen diperoleh menggunakan formulir *food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali dalam seminggu selama penelitian meliputi 2 hari kerja dan 1 hari libur. Kandungan nilai gizi dihitung menggunakan software *nutrisurvey*, selanjutnya dibandingkan dengan perhitungan kebutuhan gizi dan dinyatakan dalam presentase. Data aktivitas fisik diperoleh dengan pengisian IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) dengan satuan MET-menit/minggu.

Analisis data penelitian dilakukan dengan menggunakan program komputer. Uji normalitas data menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Karakteristik subjek dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Perbedaan asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, dan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok diuji menggunakan *independent t-test*. Perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diuji menggunakan *dependent t-test*. Perbedaan tingkat aktivitas fisik dan perubahan kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diuji menggunakan uji statistik *Mann-Whitney* karena data berdistribusi tidak normal.

HASIL

Karakteristik Subjek

Penelitian ini melibatkan 22 orang wanita yang merupakan karyawan di Kota Semarang. Subjek dibagi ke dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Karakteristik subjek yang terdiri dari usia, status gizi (IMT), dan aktivitas fisik dapat dilihat pada (Tabel 1)

Tabel 1. Rerata Usia, Status gizi, dan Aktivitas fisik pada kelompok perlakuan dan kontrol

Karakteristik Subjek	Perlakuan (n=11)	Kontrol (n=11)	p
	Mean±SD	Mean±SD	
Usia (Tahun)	50.55±2.62	49.45±2.54	0.33 ¹
IMT (kg/m ²)	25.41±2.06	24.07±1.82	0.12 ¹
Aktivitas Fisik	964.54±28.87	943.18±63.41	0.83 ²

¹Uji Independent t-test ²Uji Mann-Whitney

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rerata usia subjek adalah 50.0±2.58 tahun. Rerata status gizi subjek berada pada kategori *overweight* (IMT \geq 23.9 kg/m²). Rerata aktivitas subjek pada kelompok kontrol dan perlakuan adalah sebesar 964.54 METs dan 943.18 METs. Hal ini menunjukkan aktivitas subjek yang terlibat dalam penelitian berada pada kategori sedang. Hasil menunjukkan tidak ada perbedaan usia, status gizi berdasarkan IMT, dan aktivitas fisik pada kedua kelompok ($p > 0.05$).

Asupan Zat Gizi Selama Perlakuan

Asupan zat gizi subjek yaitu asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat yang diperoleh dari makanan, minuman, dan suplemen. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk persen kecukupan zat gizi pada (Tabel 2)

Tabel 2. Rerata Tingkat Kecukupan Zat Gizi

Asupan Zat Gizi (%)	Perlakuan (n=11) Mean±SD	Kontrol (n=11) Mean±SD	P
Energi	78.10±17.94	88.05±9.10	0.12 ¹
Karbohidrat	61.04±12.45	69.95±9.10	0.07 ¹
Protein	64.26±11.23	67.76±7.24	0.39 ¹
Lemak	103.26±25.13	105.29±27.38	0.85 ¹
Serat	31.35±5.38	33.76±4.02	0.24 ¹

¹ Uji Independent t-test

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata asupan energi, karbohidrat, protein, dan serat termasuk ke dalam kategori kurang, sedangkan rerata asupan lemak masuk ke dalam kategori berlebih. Tidak ada perbedaan rerata tingkat kecukupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p>0,05$).

Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah penelitian disajikan untuk melihat perubahan rerata pada masing-masing kelompok dan antara 2 kelompok pada sebelum dan sesudah 14 hari intervensi.

Tabel 3. Perbedaan Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Variabel	Perlakuan (n=11) Mean±SD	Kontrol (n=11) Mean±SD	p¹
Glukosa Darah Puasa (mg/dl)			
Sebelum	112.18±6.04	108.55±5.80	0.16 ¹
Sesudah	106.82±4.99	109.64±6.23	0.25 ¹
Perubahan	-5.36±6.23	1.09±3.70	0.002 [*]
p²	0.013[*]	0.35³	

¹ Uji Independent T-test

² Uji Mann-Whitney

³ Uji Dependent T-test

*) signifikan ($p<0.05$)

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum intervensi pada kedua kelompok ($p>0.05$). Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa sesudah intervensi pada kedua kelompok ($p>0.05$). Terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan ($p<0.05$) yaitu mengalami penurunan sebesar 5.36 ± 6.23 mg/dl,

sedangkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan kadar glukosa darah puasa sebesar 1.09 ± 3.70 mg/dl, namun perubahannya tidak signifikan ($p > 0.05$). Terdapat perbedaan pada perubahan kadar glukosa darah puasa kelompok kontrol dan kelompok perlakuan setelah diberikan intervensi ($p < 0.05$).

PEMBAHASAN

Prediabetes merupakan kondisi awal yang memicu timbulnya diabetes dan penyakit jantung. Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa (GDP) yang berada pada rentang 100 – 126 mg/dl.¹ Peningkatan dan penurunan kadar glukosa darah puasa dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya asupan makan dan aktivitas fisik.

Karakteristik responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah wanita prediabetes usia 40 – 55 tahun. Secara statistika, tidak terdapat perbedaan rerata usia wanita pada kedua kelompok ($p > 0.05$). Penelitian menunjukkan bahwa prevalensi prediabetes sebesar 61.1% dialami oleh wanita.³ Hal ini dikarenakan pada wanita terjadi fluktuasi hormon yang mempengaruhi kontrol glukosa darah. Ketika level hormon estrogen menurun seiring dengan bertambahnya usia, maka efek protektif dari hormon estrogen tersebut juga menurun, sehingga dapat mengganggu kontrol glukosa darah. Kondisi prediabetes dapat menurunkan 40 – 50% fungsi sel beta pankreas. Hal ini dapat berpengaruh terhadap keseimbangan hormon insulin, sehingga dapat memicu peningkatan kadar glukosa darah.¹²⁻¹⁴

Subjek penelitian dibagi ke dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Rata-rata wanita dalam penelitian adalah dengan indeks massa tubuh *overweight*. Keadaan *overweight* dan obesitas merupakan salah satu faktor risiko terjadinya diabetes mellitus. Kondisi obesitas memiliki risiko 5 kali lebih tinggi untuk terkena diabetes mellitus tipe 2 dibandingkan dengan status gizi normal. Penumpukan lemak di jaringan adiposa dapat memicu pelepasan *proinflammatory cytokine*, sehingga dapat menimbulkan inflamasi pada sel dan jaringan termasuk sel

reseptor insulin. Terganggunya sel reseptor insulin menyebabkan glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel, dan kadarnya tinggi di dalam darah.¹⁵

Rerata aktivitas fisik wanita yang masuk dalam penelitian berada dalam kategori sedang berdasarkan pengukuran aktivitas fisik menggunakan IPAQ (*International physical activity questionnaire*). Tidak ada perbedaan aktivitas fisik antara subjek pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p>0.05$) dengan rata-rata skor dibawah 2999 MET-menit/minggu. Hal ini dikarenakan subjek bekerja sebagai karyawan di perkantoran dan tidak memiliki aktivitas fisik seperti olahraga lain diluar jam kerja. Aktivitas fisik yang dilakukan oleh subjek penelitian sebagian besar membersihkan rumah dan melakukan kegiatan rumah tangga lainnya pada sore hari setelah bekerja (menyapu, mencuci pakaian, belanja). Melakukan aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot secara aktif dan digunakan sebagai energi sehingga dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah.¹⁶ Aktivitas fisik juga membantu otot menyerap glukosa dari aliran darah dan meningkatkan sensitivitas insulin. Aktivitas fisik sedang yang dilakukan minimal 150 menit per minggu dapat menurunkan risiko terkena penyakit metabolik.¹⁷

Faktor lain yang mempengaruhi glukosa darah puasa dan menjadi variabel perancu adalah kecukupan asupan selama intervensi yang meliputi kecukupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan serat. Hasil *recall* pada subjek penelitian selama intervensi menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p>0.05$). Rata-rata asupan energi, karbohidrat, protein, dan serat berada pada kategori kurang, sedangkan rerata asupan lemak berada pada kategori berlebih.¹⁸ Asupan lemak yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi lemak di jaringan adiposa yang berhubungan dengan obesitas dan gangguan toleransi glukosa melalui mekanisme penurunan ikatan insulin terhadap reseptor, terganggunya transport glukosa, dan penurunan proporsi glikogen sintase, sehingga memicu terjadinya resistensi insulin. Dimana pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup sehingga kadar glukosa dalam darah tinggi.^{19, 20}

Rerata kadar GDP sebelum intervensi pada kelompok perlakuan adalah 112.18 mg/dl, dan pada kelompok kontrol adalah 108.55 mg/dl. Secara statistika data tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan kadar GDP sebelum intervensi pada kedua kelompok ($p>0.05$). Rerata kadar GDP setelah intervensi pada kelompok perlakuan yaitu 106.82 mg/dl dan pada kelompok kontrol 109.64 mg/dl. Secara statistika, tidak terdapat perbedaan kadar GDP setelah intervensi pada kedua kelompok ($p>0.05$). Hal ini dikarenakan hasil peningkatan kadar GDP pada kelompok kontrol tidak berbeda jauh dengan hasil kadar GDP pada kelompok perlakuan yaitu ± 3 mg/dl. Rerata penurunan kadar GDP pada kelompok perlakuan setelah diberikan minuman teh kombucha adalah sebesar 5.36 mg/ dl, sedangkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan sebesar 1.09 mg/dl setelah intervensi. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada perubahan kadar GDP pada kelompok perlakuan ($p<0.05$). Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol setelah diberikan intervensi, meskipun terdapat peningkatan kadar GDP ($p>0.05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa teh kombucha dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes.¹⁸

Pada prediabetes terjadi peroksidasi asam lemak yang dapat memicu timbulnya stress oksidatif akibat rendahnya pertahanan antioksidan di dalam tubuh. Asupan makanan dan minuman yang tinggi akan kandungan antioksidan dibutuhkan untuk memperbaiki kondisi stress oksidatif. Teh kombucha merupakan salah satu jenis minuman yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi berupa polifenol dan flavonoid. Salah satu jenis flavonoid yang terkandung didalamnya yaitu katekin yang berasal dari teh. Vitamin C juga ditemukan lebih tinggi pada teh kombucha dibandingkan dengan teh hitam, yaitu 151 mg/100 ml. Proses fermentasi menggunakan *scooby* pada teh kombucha meningkatkan aktivitas antioksidan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan teh hitam yaitu sebesar 93%. Peningkatan tersebut terjadi sebagai hasil dari metabolisme mikroorganisme pada kombucha selama proses fermentasi. Mikroba yang terkandung didalam teh kombucha menghasilkan enzim

yang dapat mengubah gula menjadi berbagai jenis asam, vitamin, dan senyawa alkohol yang menguntungkan bagi tubuh.²¹

Teh kombucha berperan dalam modulasi sistem imun sehingga terjadi peningkatan aktivitas pertahanan antioksidan untuk mengurangi terjadinya inflamasi atau gangguan yang mungkin diakibatkan oleh radikal bebas.²² Peningkatan kadar glukosa darah yang terjadi pada prediabetes dapat memperburuk kondisi stress oksidatif karena terjadi peningkatan radikal bebas yang kemudian dapat menurunkan pertahanan antioksidan dalam tubuh. Pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*) atau radikal bebas dapat meningkatkan pembentukan mediator inflamasi seperti *proinflammatory cytokine*, IL-6, dan TNF α yang mengakibatkan penurunan fungsi reseptor insulin. ROS juga dapat memicu timbulnya kerusakan sel-sel tubuh seperti sel beta pankreas dan kerusakan pada enzim superoksida dismutase (SOD). Enzim SOD merupakan antioksidan intrasel yang melindungi sel dari gangguan radikal bebas. Gangguan tersebut dapat mempengaruhi produksi insulin. Terjadinya gangguan pada reseptor insulin mengakibatkan glukosa dari dalam darah tidak dapat diangkut ke dalam sel, sehingga kadar glukosa di dalam darah tinggi. Antioksidan berperan dalam pemutusan rantai radikal bebas dengan cara menyeimbangkan gugus hidroksil, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas.²³

Mekanisme pertahanan antioksidan secara spesifik pada seseorang dengan hiperglikemia yaitu dengan mencegah pembentukan radikal bebas yang terjadi akibat proses autooksidasi glukosa, jalur poliol, dan glikasi non-enzimatik. Autooksidasi glukosa merupakan proses pembentukan senyawa oksigen reaktif (ROS) yang dikatalis oleh senyawa logam seperti besi dan seng. Akibat yang ditimbulkan berupa peningkatan aktivitas radikal superoksida dan kerusakan enzim superoksida dismutase (SOD). Jalur poliol merupakan jalur alternatif metabolisme glukosa. Pada orang normal, sebagian besar glukosa di dalam sel mengalami fosforilasi menjadi glukosa 6 fosfat oleh enzim heksokinase. Sebagian kecil glukosa yang tidak mengalami fosforilasi masuk ke jalur poliol. Dalam jalur ini, NADPH yang dibutuhkan enzim menurun, sehingga mengganggu pembentukan enzim glutathion

peroksidase yang berperan dalam pembentukan antioksidan endogen glutation. Pada proses glikasi non-enzimatik terdapat senyawa aldehid, yaitu senyawa yang mampu berikatan secara kovalen sehingga terjadi modifikasi protein. Reaksi pengikatan aldehid pada protein disebut reaksi glikasi protein. Reaksi non-enzimatik glukosa darah dengan protein di dalam tubuh akan berlanjut menjadi reaksi browning dan oksidasi yang salah satu hasilnya adalah *Advance glycosylation end products* (AGEs). Akumulasi AGEs di jaringan merupakan sumber utama radikal bebas, sehingga mampu meningkatkan stress oksidatif.

Antioksidan pada teh kombucha berupa flavonoid berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim heksokinase yang membantu dalam proses fosforilasi glukosa menjadi glukosa 6 fosfat, sehingga metabolisme karbohidrat berlangsung sempurna dan tidak ada glukosa yang masuk ke dalam jalur poliol. Selain itu, flavonoid juga meningkatkan aktivitas enzim glutation peroksidase yang berperan pada proses pembentukan antioksidan endogen yaitu glutation dalam bentuk tereduksi (GSH). Keseimbangan rasio GSH tereduksi/teroksidasi (GSH/GSSG) mempengaruhi respon sel beta terhadap glukosa dan perbaikan aksi insulin.^{5, 24}

Meskipun teh kombucha dibuat dengan menggunakan tambahan gula untuk fermentasi, pada akhir fermentasi setelah 7 hari kandungan gulanya menjadi sangat rendah. Berdasarkan uji pendahuluan, kandungan gula pada teh kombucha yaitu 0.07% per 100 ml, sehingga aman untuk dikonsumsi untuk penderita prediabetes.

KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu tidak dapat menganalisis kandungan antioksidan dari asupan makan sehari-hari yang dikonsumsi responden berdasarkan hasil *recall*.

SIMPULAN

Pemberian minuman teh kombucha selama 14 hari dengan dosis 75.25 ml/hari pada wanita prediabetes usia 40 – 55 tahun berpengaruh terhadap kadar glukosa darah puasa. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 5.36 mg/dl.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan responden dengan cakupan yang lebih luas. Penderita prediabetes dapat mengonsumsi teh kombucha dengan dosis yang lebih banyak untuk mengetahui efek yang lebih baik dari teh kombucha dalam menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian pada hewan coba menunjukkan konsumsi teh kombucha dengan dosis 5 ml (250 ml pada manusia) selama 30 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan.²⁵ Masyarakat dapat mengonsumsi teh kombucha sebagai alternatif untuk menstabilkan kadar glukosa darah. Kondisi prediabetes dapat diperbaiki dengan mengontrol asupan makan, salah satunya dengan mengonsumsi makanan dan minuman tinggi antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini, pembimbing dan penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini dan enumerator yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes America. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. 2012:35.
2. Siti Setiati IA AWS, Marcellus Simadibrata, Bambang Setiyohadi, Ari Fahrial Syam. Ilmu Penyakit Dalam. 6 ed. Jakarta: Interna Publishing; 2014.
3. Soewondo P, Pramono LA. Prevalence, characteristics, and predictors of pre-diabetes in Indonesia. Prevalence and predictors of pre-diabetes in Indonesia. 2011;20(4):283-93.

4. Holt R, Health EIoWs. Women and Diabetes in The EU. 2013.
5. Bambang S, Eko S. Stress Oksidatif dan Peran Antioksidan pada Diabetes Mellitus. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2005.
6. Marcia Nelms KPS, Karen Lacey, Sara Long. *Nutrition Therapy & Phatophysiology*. 2 ed. USA: Wadsworth, Cengage Learning; 2010. 506 p.
7. Thummala S, Khrisna MK, Natarajan A, Uppala S. Antihyperglycaemic efficacy of kombucha in streptozotocin-induced rats. *Journal of Functional Foods*. 2013;5:1794-802.
8. Bhattacharya S, Gachhui R, C.Sil P. Effect of Kombucha, a fermented black tea in attenuating oxidative stress mediated tissue damage in alloxan induced diabetic rats. *Food ad Chemical Toxicology*. 2013;60:328 - 40.
9. Jayalaban R, Radomir VM, Jasmina SV, Muthuswamy S. A review on Kombucha Tea—Micobiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014;13.
10. Greenwalt C, Ledford R, Steinkraus K. Determination and Characterization of the Antimicrobial Activity of the Fermented Tea Kombucha. *Food Science*. 2008.
11. Ahmed Aloulou KH, Dhouha Elloumi, Madiha Bou Ali, Khaoula Hargafi, Bassem Jaouadi, Fatma Ayadi, Abdelfattah Elfeki, Emna Ammar. Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats. *Biomed Central Complementary & Alternative Medicine*. 2012(12):63.
12. Persatuan Endokrinologi Indonesia. *Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes mellitus tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: PB. PERKENI; 2011.
13. Tirosh A ea. Normal fasting plasma glucose levels and type 2 diabetes in young men. *Nutrition Engl Journal Medicine*. 2005;353:1454 - 60.
14. Abdul Gani M.A RA. Plasma glucose concentration and prediction of future risk of type 2 diabetic. *Diabetes Care*. 2009;32:194-6.
15. Gatineau M HC, Holman N. Adult obesity and type 2 diabetes. *Public Health England*. 2014:5-14.
16. Bweir S A-JM, Almatly A.M. Resistance exercise training lowers HbA1C more than aerobic training in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Metabolic Syndrome*. 2009;12:27.
17. Hamilton M.T HDG, Zderic T.W. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes Journal*. 2007;56:2655-6.
18. Dahlan MS. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. 6 ed. 1, editor. Jakarta: *Epidemiologi Indonesia*; 2014.
19. Gatineau M, Hancock C, Holman N. Adult Obesity and Type 2 Diabetes. *Public Health England*. 2014:14 - 5.
20. Steyn N, Mann J, Bennett P, Temple N, Zimmet P, Tuomilehto J, et al. Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. *Public Health Nutrition*. 2004;7(1A):147-65.

21. Suhardini P EZ. Study of Antioxidant Activity on Kombucha Leaves During Fermentation. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2009;4(1):221-9.
22. Thummala Srihari KK, Natarajan Ashokkumar, Uppala Satyanarayana. Antihyperglycaemic efficacy of kombucha in streptozotocin-induced rats. *Journal of Functional Foods*. 2013:1794-802.
23. Marian Valko D.L JM, Mark T.D Cronin, Milan Mazura, Joshua Telser. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2007;39(68):68-71.
24. TPA Devasagayam JT, KK Bolor, Ketaki S Sane, Saroj S Ghaskadbi, RD Lele. Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. *JAPI*. 2004;52:801.
25. Lukitawati W. Pengaruh Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Rattus norvegicus. *UNESA Journal of Chemistry*. 2013;2(1).

LAMPIRAN 1

Uji Normalitas Data

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Umur Responden	Perlakuan	.256	11	.042	.918	11	.306
	Control	.221	11	.139	.941	11	.536
Aktivitas Fisik	Perlakuan	.328	11	.002	.713	11	.001
	Control	.291	11	.010	.818	11	.016
Indeks Massa Tubuh	Perlakuan	.172	11	.200 [*]	.910	11	.243
	Kontrol	.179	11	.200 [*]	.907	11	.225
Gula darah Puasa pre	perlakuan	.172	11	.200 [*]	.921	11	.328
	kontrol	.184	11	.200 [*]	.937	11	.483
Gula darah puasa post	perlakuan	.201	11	.200 [*]	.943	11	.559
	kontrol	.213	11	.177	.907	11	.223
Selisih Gula darah puasa	perlakuan	.314	11	.003	.678	11	.000
	kontrol	.233	11	.096	.845	11	.037

a. Lilliefors Significance Correction

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

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persen Kecukupan Energi	perlakuan	.254	11	.046	.866	11	.069
	kontrol	.230	11	.107	.894	11	.157
Persen Kecukupan Karbohidrat	perlakuan	.181	11	.200 [*]	.911	11	.248
	kontrol	.135	11	.200 [*]	.975	11	.932
Persen Kecukupan Protein	perlakuan	.169	11	.200 [*]	.928	11	.390
	kontrol	.147	11	.200 [*]	.924	11	.350
Persen Kecukupan Lemak	perlakuan	.244	11	.065	.859	11	.055
	kontrol	.183	11	.200 [*]	.904	11	.209
Asupan Serat	perlakuan	.112	11	.200 [*]	.974	11	.925
	kontrol	.117	11	.200 [*]	.964	11	.820

a. Lilliefors Significance Correction

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

Karakteristik Subjek

1. Umur

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Umur Responden	perlakuan	11	50.55	2.622	.790
	kontrol	11	49.45	2.544	.767

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Umur Responden	Equal variances assumed	.074	.789	.990	20	.334	1.091	1.101	-1.207	3.389
	Equal variances not assumed			.990	19.982	.334	1.091	1.101	-1.207	3.389

2. Status Gizi

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Indeks Massa Tubuh	perlakuan	11	25.4114	2.06227	.62180
	kontrol	11	24.0732	1.82984	.55172

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Indeks Massa Tubuh	Equal variances assumed	.080	.780	1.610	20	.123	1.33819	.83128	-.39583	3.07221
	Equal variances not assumed			1.610	19.721	.123	1.33819	.83128	-.39740	3.07379

3. Aktivitas fisik

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aktivitas Fisik	perlakuan	11	964.545	28.8708	8.7049
	kontrol	11	943.182	63.4142	19.1201

Ranks

	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aktivitas Fisik	perlakuan	11	13.73	151.00
	kontrol	11	9.27	102.00
	Total	22		

Test Statistics^b

	Aktivitas Fisik
Mann-Whitney U	36.000
Wilcoxon W	102.000
Z	-1.735
Asymp. Sig. (2-tailed)	.083
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.116 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelompok

Asupan

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Persen Kecukupan Energi	Perlakuan	11	78.10	17.940	5.409
	Kontrol	11	88.05	9.101	2.744
Persen Kecukupan Karbohidrat	Perlakuan	11	61.04	12.451	3.754
	Kontrol	11	69.95	9.108	2.746
Persen Kecukupan Protein	Perlakuan	11	64.267	11.2338	3.3871
	Kontrol	11	67.768	7.2495	2.1858
Persen Kecukupan Lemak	Perlakuan	11	103.265	25.1376	7.5793
	Kontrol	11	105.295	27.3856	8.2571
Persen Kecukupan Serat	Perlakuan	11	31.352	5.3817	1.6227
	Kontrol	11	33.766	4.0216	1.2126

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Persen Kecukupan Energi	Equal variances assumed	8.422	.009	-1.640	20	.117	-9.950	6.065	-22.602	2.702
	Equal variances not assumed			-1.640	14.828	.122	-9.950	6.065	-22.891	2.991
Persen Kecukupan Karbohidrat	Equal variances assumed	2.521	.128	-1.915	20	.070	-8.909	4.651	-18.612	.793
	Equal variances not assumed			-1.915	18.320	.071	-8.909	4.651	-18.669	.851
Persen Kecukupan Protein	Equal variances assumed	2.517	.128	-.868	20	.395	-3.5009	4.0312	-11.9098	4.9080
	Equal variances not assumed			-.868	17.098	.397	-3.5009	4.0312	-12.0022	5.0004
Persen Kecukupan Lemak	Equal variances assumed	.308	.585	-.181	20	.858	-2.0309	11.2082	-25.4109	21.3491
	Equal variances not assumed			-.181	19.855	.858	-2.0309	11.2082	-25.4218	21.3600
Persen Kecukupan Serat	Equal variances assumed	.937	.345	-1.192	20	.247	-2.4145	2.0257	-6.6400	1.8109
	Equal variances not assumed			-1.192	18.513	.248	-2.4145	2.0257	-6.6618	1.8328

Kadar Glukosa Darah Puasa

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Gula darah Puasa pre	Perlakuan	11	112.18	6.014	1.813
	Kontrol	11	108.55	5.803	1.750
Gula darah puasa post	Perlakuan	11	106.82	4.996	1.506
	Kontrol	11	109.64	6.233	1.879
Selisih Gula darah puasa	Perlakuan	11	5.36	6.233	1.879
	Kontrol	11	-1.09	3.700	1.116

Uji Beda Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum Perlakuan pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol dan Sesudah perlakuan pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol, dan Perubahan GDP Independent Samples Test pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Independent t test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Gula darah Puasa pre	Equal variances assumed	.087	.771	1.443	20	.164	3.636	2.520	-1.620	8.892
	Equal variances not assumed			1.443	19.975	.164	3.636	2.520	-1.620	8.893
Gula darah puasa post	Equal variances assumed	1.077	.312	-1.170	20	.256	-2.818	2.409	-7.843	2.206
	Equal variances not assumed			-1.170	19.095	.256	-2.818	2.409	-7.858	2.222
Selisih Gula darah puasa	Equal variances assumed	1.366	.256	2.953	20	.008	6.455	2.186	1.895	11.014
	Equal variances not assumed			2.953	16.269	.009	6.455	2.186	1.827	11.082

Ranks

	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Selisih Gula darah puasa	Perlakuan	11	15.86	174.50
	Kontrol	11	7.14	78.50
	Total	22		

Test Statistics^b

	Selish Gula darah puasa
Mann-Whitney U	12.500
Wilcoxon W	78.500
Z	-3.182
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.001 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelompok

Uji beda kadar GDP pre dan post pada kelompok perlakuan

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Gula darah Puasa pre	112.18	11	6.014	1.813
Gula darah puasa post	106.82	11	4.996	1.506

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Gula darah Puasa pre & Gula darah puasa post	11	.371	.262

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Gula darah Puasa pre - Gula darah puasa post	5.364	6.233	1.879	1.176	9.551	2.854	10	.017

Uji beda kadar GDP pre dan post pada kelompok Kontrol

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Gula darah Puasa pre	1.0855E2	11	5.80282	1.74962
	Gula darah puasa post	1.0964E2	11	6.23334	1.87942

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Gula darah Puasa pre & Gula darah puasa post	11	.813	.002

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Gula darah Puasa pre - Gula darah puasa post	-1.09091	3.70012	1.11563	-3.57669	1.39487	-.978	10	.351

LAMPIRAN 2

JUDUL PENELITIAN : Pengaruh Pemberian Minuman Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes Usia 40 – 55 Tahun.

INSTANSI PELAKSANA : Mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Gizi
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN (*INFORMED CONSENT*)

Ibu Yth:.....

Perkenalkan nama saya Wieda Devita Putri, saya mahasiswa program studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Ilmu Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan saya lakukan berjudul “Pengaruh Pemberian Minuman Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes Usia 40 – 55 Tahun”.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian minuman teh kombucha terhadap kadar glukosa darah puasa wanita prediabetes usia 40 – 55 tahun. Dalam penelitian ini, rangkaian kegiatan yang akan dilakukan yaitu wawancara terkait dengan identitas diri, pengukuran tinggi badan, berat badan, dan lingkar pinggang, pemberian teh kombucha, pengukuran kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah diberikan intervensi, wawancara asupan makan 3 kali dalam seminggu, serta pengisian kuesioner aktivitas fisik. Pada penelitian ini, saat dan setelah pengambilan sampel darah mungkin terdapat ketidaknyamanan berupa rasa nyeri. Pada saat wawancara kemungkinan akan sedikit menyita waktu. Oleh karena itu, Saya memohon dengan kerendahan hati kepada Ibu untuk meluangkan waktu \pm 15 menit setiap hari selama 15 hari untuk dapat mengikuti serangkaian kegiatan penelitian ini.

Manfaat dari penelitian ini adalah saudara dapat mengetahui perkembangan kadar glukosa darah dan kemungkinan adanya tanda klinis yang mengarah pada diabetes mellitus, dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat dari mengonsumsi teh kombucha untuk menurunkan kadar glukosa darah terutama bagi penderita prediabetes,

sehingga perkembangan menuju diabetes mellitus dapat dicegah, serta sebagai dasar untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Penelitian yang akan saya lakukan ini bersifat sukarela dan tanpa unsur paksaan. Partisipasi Ibu dalam penelitian ini tidak akan dipergunakan untuk hal-hal yang dapat merugikan Ibu. Apapun data atau hasil yang berhubungan dan diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dengan tidak mencantumkan identitas subjek dan tidak akan disebarluaskan kepada pihak lain selain pihak yang berkepentingan dalam penelitian ini. Data-data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan. Maka dari itu, ibu tidak perlu takut atau ragu-ragu dalam memberikan jawaban yang sejujurnya. Artinya, semua jawaban yang diberikan adalah benar dan sesuai dengan kondisi yang dirasakan oleh ibu selama ini.

Apabila ada informasi yang belum jelas, Ibu bisa menghubungi saya Wieda Devita Putri, Program Studi S1 Ilmu Gizi, No.HP 08566633374. Demikian penjelasan dari saya. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama Ibu dalam penelitian ini.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden atau sampel penelitian.

Semarang, 2016

Saksi :

Nama Terang :

Nama Terang :

Alamat :

Alamat :

LAMPIRAN 3

KUESIONER PENELITIAN

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN TEH KOMBUCHA TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PUASA WANITA PREDIABETES USIA 40 – 55 TAHUN

A. Identitas Subjek

1. No. Responden :
2. Nama :
3. Jenis Kelamin: (Laki/Perempuan*)
4. Tanggal Lahir:
5. Agama :
6. Alamat :
7. Nomor Telepon :
8. Pekerjaan :
9. Pendidikan Terakhir :

B. Data Antropometri

1. Tinggi Badan : cm
2. Berat Badan : kg
3. IMT : kg/m^2

C. Riwayat Medis

1. Penyakit yang pernah diderita:
2. Penyakit yang diderita saat ini:
3. Riwayat penggunaan obat:
4. Mengalami menopause: Sudah / Belum

LAMPIRAN 4

FORMULIR KADAR GULA DARAH PUASA

Nomor Responden :
Nama Responden :
Tanggal Pengambilan :
Petugas pengambil darah :

Kadar Glukosa darah puasa:

- Sebelum intervensi :
- Setelah Intervensi :

LAMPIRAN 5
FORMULIR KEPATUHAN

Nama :

Kode :

Berikan tanda *checklist* (√) pada kolom habis dan tidak habis sesuai dengan keadaan saudara.

No.	Hari/Tanggal	Habis	Tidak Habis
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

LAMPIRAN 6
FORMULIR RECALL KONSUMSI MAKANAN SEHARI
(1 X 24 JAM)

Nama :
 Tanggal :

Waktu (Jam)	Menu>Nama Makanan	Bahan Makanan	Porsi/Ukuran	
			URT	Gram
Makan Pagi				
Snack/Selingan				
Makan Siang				
Snack/Selingan				
Makan Malam				

LAMPIRAN 7

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (IPAQ)

Bagian 1 : aktivitas fisik berkaitan dengan pekerjaan

Bagian satu ini mengenai aktivitas sehari-hari termasuk bekerja (misalnya mencuci), aktif berorganisasi / aktivitas yang dilakukan di luar rumah.

1. Apakah anda saat ini mempunyai pekerjaan aktif?
 - a. Ya
 - b. Tidak (skip langsung ke bagian 2)Pertanyaan selanjutnya merupakan aktivitas fisik yang dilakukan selama 7 hari terakhir.
2. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan aktivitas fisik berat seperti membawa barang berat saat bekerja (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas fisik tersebut).
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada aktivitas fisik berat (skip langsung pertanyaan 4)
3. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas berat saat bekerja selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
4. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan aktivitas fisik sedang seperti membawa barang ringan? (misalnya peralatan kantor) selama anda bekerja (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut).
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada aktivitas fisik sedang (skip ke pertanyaan 6)
5. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas sedang saat bekerja selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
6. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda berjalan kaki ketika anda menuju tempat kerja? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak berjalan ke tempat kerja (skip langsung ke bagian 2)
7. Berapa lama anda biasanya berjalan kaki di tempat kerja selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari

Bagian 2 : aktivitas fisik menggunakan transportasi

8. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan perjalanan dengan menggunakan kendaraan seperti bus, angkutan umum, mobil, atau motor?
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak menggunakan kendaraan (skip pertanyaan 10)
9. Berapa lama anda biasanya melakukan perjalanan dengan menggunakan kendaraan seperti bus, angkutan umum, mobil, atau motor selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
10. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda biasanya bersepeda dari satu tempat ke tempat lain? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
 - a. ... jam/hari
 - b. Tidak bersepeda (skip pertanyaan 12)
11. Berapa lama anda biasanya bersepeda dari satu tempat ke tempat lain selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
12. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda berjalan kaki dari satu tempat ke tempat lain? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak berjalan kaki (skip langsung ke bagian 3)
13. Berapa lama anda biasanya berjalan kaki dari satu tempat ke tempat lain selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari

Bagian 3 : pekerjaan rumah

14. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan aktivitas fisik berat saat di rumah seperti membawa barang berat, mencuci baju dengan tangan? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas fisik tersebut)
 - a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada aktivitas fisik berat (skip langsung ke pertanyaan 16)
15. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas fisik berat saat di rumah selama 1 hari?
 - a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
16. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan aktivitas fisik sedang seperti membawa barang ringan, menyapu halaman, mengepel beranda, membersihkan halaman, mencuci kendaraan sendiri? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)

- a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada aktivitas fisik sedang (skip langsung ke pertanyaan 18)
17. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas fisik sedang di sekitar rumah selama 1 hari?
- a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
18. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan aktivitas fisik sedang seperti membawa barang ringan, menyapu ruangan, mengepel lantai, membersihkan rumah di dalam rumah?
- a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada aktivitas fisik sedang (skip langsung ke bagian 4)
19. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas fisik sedang di dalam rumah selama 1 hari?
- a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari

Bagian 4 : rekreasi, olahraga, dan aktivitas waktu luang

20. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda berjalan kaki saat waktu luang? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
- a. ... hari/minggu
 - b. Tidak berjalan kak (skip langsung ke pertanyaan 22)
21. Berapa lama anda biasanya berjalan kaki saat waktu luang selama 1 hari?
- a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
22. Selama 7 hari terakhir, berapa hari anda melakukan olahraga berat seperti aerobik, berlari, berenang, bersepeda cepat saat waktu luang? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
- a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada olahraga berat (skip langsung ke pertanyaan 24)
23. Berapa lama anda biasanya melakukan olahraga berat selama 1 hari?
- a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari
24. Selama 7 hari terakhir, berapa lama anda melakukan olahraga sedang seperti jogging, tenis, bulu tangkis saat waktu luang? (sedikitnya 10 menit saat melakukan aktivitas tersebut)
- a. ... hari/minggu
 - b. Tidak ada olahraga berat (skip langsung ke bagian 5)
25. Berapa lama anda biasanya melakukan olahraga sedang selama 1 hari?
- a. ... jam/hari
 - b. ... menit/hari

Bagian 5 : waktu untuk duduk/santai

Pertanyaan ini mengenai waktu duduk/santai ketika bekerja, saat di rumah. Aktivitas ini termasuk duduk di kursi, membaca buku, bermain laptop / menonton TV.

26. Selama 7 hari terakhir, berapa lama anda biasanya duduk saat di tempat kerja? (hari aktif kerja)
- ... jam/hari
 - ... menit/hari
27. Selama 7 hari terakhir, berapa lama anda biasanya duduk dan bersantai saat libur?
- ... jam/hari
 - ... menit/hari

Perhitungan Skor Aktivitas Fisik

Keterangan : aktivitas fisik berat mengacu pada aktivitas yang membutuhkan usaha keras dan membuat anda bernafas lebih berat daripada biasanya. Perhitungan skor disajikan dalam MET-menit per minggu : MET level x menit dari aktivitas/hari x hari per minggu

MET level MET-menit/minggu for 30 min/hari, 5 hari

Berjalan ketika bekerja = 3.3 METs	$3.3 * 30 * 5 = 495$ MET-menit/minggu
Bersepeda untuk transportasi = 6.0 METs	$6.0 * 30 * 5 = 900$ MET-menit/minggu
Pekerjaan moderat di halaman = 4.0 METs	$4.0 * 30 * 5 = 600$ MET-menit/minggu
Pekerjaan berat di waktu luang = 8.0 METs	$8.0 * 30 * 5 = 1200$ MET-menit/minggu
TOTAL	= 3195 MET-menit/minggu