



**PEMBERIAN HYPERGLYCEMIA HIGH CALCIUM POWDER MENURUNKAN
KADAR GLUKOSA DARAH KAPILER POSTPRANDIAL**

SKRIPSI

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

Asal:	Hediah	Klass
	Pembelian	612.12
Terima Tel:	17 JUL 2001	ABD
No. Induk:		P
Oleh	KLASIR / PENYALIN:	P

RUKMAN ABDULLAH
NIM: 022010101100

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2007

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Abdullah dan Ibunda Maraunga (almarhum), yang telah memberikan seluruh kasih sayang, dukungan dan telah mengorbankan banyak hal hingga mengantarkan ananda sampai disini, serta doa yang tak henti-hentinya;
2. kakak-kakakku (Rahman, Rahim, Rayu, Rahmatiyah dan Rahmawati) serta para keponakan dan kakak iparku, yang telah mengorbankan banyak hal dan terus-menerus memberi dukungan, doa, waktu dan biaya serta berbagi segala hal dengan penuh kasih sayang dan kesabaran. Semua menjadi motivasiku untuk tetap bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. guru-guru dan dosen sejak Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh dedikasi sehingga mengantarkan penulis pada jenjang saat ini;
4. almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَتَذِيهِنَ أَوْثُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ (المجادله: ١١)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(QS Al Mujadalah:11)

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ وَمَنْ أَرَادَ هُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ
(رواه الطبراني)

Siapa yang menghendaki dunia harus dengan ilmu dan siapa yang menghendaki akhirat harus dengan ilmu dan barang siapa yang menghendaki dunia akhirat harus dengan ilmu
(HR Tabrani)

De omnibus Dubitandum

Segala sesuatu harus diragukan
(Rene Descartes)

Resopa Temmangingngi Malomo Naletel Pammase Dewata
(Pepupatah Bugis)

Kerja keras yang tiada henti akan mudah mendapat Rahmat Allah SWT
(Anonim)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rukman Abdullah

NIM : 022010101100

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Pemberian Hyperglycemia High Calcium Powder Memurunkan Kadar Glukosa Darah Kalpiler Postprandial* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juni 2007

Yang menyatakan,



Rukman Abdullah

022010101100

SKRIPSI

**PEMBERIAN HYPERGLYCEMIA HIGH CALCIUM POWDER MENURUNKAN
KADAR GLUKOSA DARAH KAPILER POSTPRANDIAL**

Oleh

RUKMAN ABDULLAH
NIM 022010101100

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ali Santosa, Sp.PD
Dosen Pembimbing Anggota : dr. Septa Surya Wahyudi

PENGESAHAN

Skripsi berjudul: *Pemberian Hyperglycemia High Calcium Powder Menurunkan Kadar Glukosa Darah Kapiler Postprandial* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada:

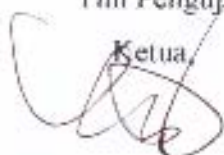
Hari : Sabtu

Tanggal : 30 Juni 2007

Tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,



dr. Ali Santosa, Sp.PD
NIP 140 189 028

Anggota I,



dr. Septa Surya Wahyudi
NIP 132 314 641

Anggota II,



Dr. Cholis Abrori, MKes
NIP 132 210 541

Mengesahkan

Dekan,



dr. Wasis Prayitno, Sp. OG
NIP 140 062 229

Rukman Abdullah

Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

ABSTRACT

We investigate 20 young healthy men with body mass index (BMI) range between 18,5-24,99 which separate into 2 groups to prove the glycaemic control of Hyperglycemia High Calcium Powder (HHCP) at 30 minutes and 60 minutes postprandial (PP) and to know the significance difference of blood glucose between the control group and the treatment group. HHCP utilized by protein-bound polysaccharide from pumpkin fruits (PBPP) that acts as competitive inhibitor on α -glucosidase of which the degradation of carbohydrate can not be done. The research design is double blind randomized pretest-posttest control trial group with placebo. The results of this research show the mean rate of blood glucose at 30 minutes and 60 minutes PP of treatment group are $147,60 \pm 7,315$ mg/dL and $141,70 \pm 14,410$ mg/dL while the mean rate of control group are $190,90 \pm 16,667$ mg/dL and $167,50 \pm 24,537$ mg/dL with the mean difference are 43,300 mg/dL and 25,800 mg/dL. The probabilities are $p=0,000$ and $p=0,013$ which is mean there are significant difference ($p<0,05$) between the control group and the treatment group in the mean rate of blood glucose at 30 minute and 60 minutes PP. These results prove the glycaemic control of HHCP on young healthy men with BMI range between 18,5-24,99 at 30 minutes and 60 minutes PP and the mean difference of blood glucose between two groups are significant.

Key words : HHCP, PBPP, glycaemic control, blood glucose.

RINGKASAN

Pemberian Hyperglycemia High Calcium Powder Menurunkan Kadar Glukosa Darah Kapiler Postprandial; Rukman Abdullah; 022010101100; 2007; 48 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Salah satu produk tumbuhan yang menarik perhatian adalah buah labu. Buah labu telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat di Cina sejak ratusan tahun lalu hingga kini sebagai tanaman obat. Divisi riset Chaoyang Earth Agricultural Products Processing Limited Company juga mempublikasikan hasil riset tentang kandungan zat aktif pada polisakarida buah labu. Efek kontrol glisemik dari zat yang mereka sebut CTY ini mencapai 86%. Quanhong beserta koleganya di College of Food Science and Nutrition Engineering di China Agricultural University mempublikasikan hasil risetnya di *SpringerLink-Journal* yang meneliti aktivitas hipoglikemi dari zat yang terkandung pada buah labu yang mereka sebut *Protein-Bound Polysaccharide from Pumpkin fruits (PBPP)*. *PBPP* ini kurang lebih mengandung 41,21% polisakarida dan 10,13% protein (Quanhong *et al*, 2005).

PBPP atau kompleks oligosakarida merupakan suatu inhibitor kompetitif enzim *α -glukosidase*. Contoh dari pemanfaatan kompleks oligosakarida adalah obat anti diabetes melitus tipe 2 yang diteliti oleh Bayer yaitu *Acarbose*. Salah satu produk suplemen makanan kesehatan mengklaim efek kontrol glisemik diberi nama *Hyperglycemia High Calcium Powder (HHCP)*. Produk suplemen makanan ini menggunakan *PBPP* atau *CTY* dari polisakarida buah labu, namun telah di campur dengan vitamin, mineral, dan aspartam.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya efek kontrol glisemik pada 30 menit dan 1 jam *PP* pada laki-laki muda dengan IMT 18,5-24,99 yang diberikan *HHCP* serta mengetahui besar perbedaan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Penelitian ini dilaksanakan di

laboratorium PK FK Unej. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *double blind randomized pretest-posttest control trial group design with placebo* dengan menggunakan 20 orang mahasiswa FK dengan IMT antara 18,5-24,99 yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pengujian derajat kemaknaan menggunakan analisis Uji t 2 sampel bebas (*independent t-test*).

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan rata-rata kadar glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* pada kelompok yang mendapat perlakuan adalah 147,60 mg/dL dan 141,70 mg/dL serta kadar glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* kelompok kontrol adalah 190,90 mg/dL dan 167,50 mg/dL dengan perbedaan rata-rata 43,300 mg/dL dan 25,800 mg/dL serta probabilitas $p=0,000$ dan $p=0,013$. Kedua probabilitas ini bernilai $< 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) yaitu secara statistik memang terdapat perbedaan kadar glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah Ada efek kontrol glisemik oleh *HHCIP* terhadap glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* pada laki-laki muda dengan IMT 18,5-24,99 dengan besar rata-rata perbedaan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebesar 43,300 mg/dL dan 25,800 mg/dL dengan probabilitas $p = 0,000$ dan $p = 0,013$ atau $p < 0,05$ yang berarti perbedaannya signifikan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: *Pemberian Hyperglycemia High Calcium Powder Menurunkan Kadar Glukosa Darah Kalpiter Postprandial*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. dr. Wasis Prajitno, Sp. OG selaku ketua Fakultas Kedokteran Umum Universitas Jember;
2. dr. Ali Santosa, Sp. PD selaku Dosen Pembimbing I dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya;
3. dr. Septa Surya Wahyudi selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya;
4. dr. Cholis Abrori, MKes selaku penguji yang telah bersedia memberikan masukan yang lebih baik;
5. Resdiyanto, tim penyamar (*blinding*), dan 20 orang coba yang berpartisipasi pada penelitian saya, semoga selalu diberikan kesehatan dan kesejahteraan oleh Allah SWT;
6. seluruh teman-teman seangkatan dan seperjuangan 2002;
7. seluruh tim pengelolaan tugas akhir beserta seluruh dosen, staf dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu;
8. semua pihak yang belum disebutkan namun telah membantu terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu peneliti juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hyperglycemia High Calcium Powder	4
2.1.1 Oligosakarida dan <i>PBPP</i>	4
2.1.2 Kalsium	5
2.1.3 Vitamin	6
2.2 Kontrol Glisemik	8

2.3 Tes Toleransi Oral	10
2.4 Sampling Darah Kapiler	11
2.5 Kerangka Konseptual Penelitian	13
2.6 Hipotesis	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.3 Identifikasi Variabel	16
3.3.1 Variabel Bebas	16
3.3.2 Variabel Tergantung	16
3.3.3 Variabel Terkendali	16
3.4 Definisi Operasional	17
3.5 Jumlah Sampel	18
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.6.1 Alat	19
3.6.2 Bahan	19
3.7 Prosedur Penelitian	20
3.7.1 Mempersiapkan Makanan Orang Coba	20
3.7.2 Perlakuan Orang Coba	20
3.8 Analisis Data	20
3.9 Alur Penelitian	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Analisis Data	24
4.2.1 Output Bagian Pertama (Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>)	24
4.2.2 Output Bagian Kedua (<i>Group Statistic</i>)	25
4.2.3 Output Bagian Ketiga (<i>Independent Samples t-Test</i>) ...	25

4.3 Pembahasan	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Peran Kalsium pada Sekresi Hormon Insulin	6
2.2 Kurva Kadar Glukosa Darah PP	11
2.3 Lokasi Sampling Darah Kapiler	12
2.4 Teknik Sampling Darah Kapiler pada Ujung Jari	13
2.5 Kerangka Konseptual Penelitian	14
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Alat-alat Penelitian	19
3.3 Alur Penelitian	21
4.1 Kadar Glukosa Darah Kapiler Puasa, 30 Menit <i>PP</i> , dan 60 Menit <i>PP</i> Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan	23
4.2 Kadar Glukosa Darah <i>PP</i> dan Respon Hati Beserta Insulin	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Statistik Kadar Glukosa Darah Kapiler Puasa, 30 Menit <i>PP</i> , dan 60 Menit <i>PP</i> Kelompok Kontrol dan Perlakuan	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Surat Persetujuan	39
B Data Orang Coba	40
C Foto Penelitian	41
D Data Statistik (SPSS) Hasil Penelitian	43



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak terdapat informasi mengenai riwayat penggunaan dan efektifitas produk-produk tumbuhan. Namun demikian, kualitas informasi ini sangat beraneka ragam. Minat mempelajari efek endokrin dan kemungkinan manfaat nutrisi dari bahan kimia murni tertentu dalam tumbuhan, menyebabkan perkembangan paralel dari permintaan konsumen. Penggunaan suplemen tumbuhan dan suplemen nutrisi meningkat secara dramatis dalam dua dekade terakhir ini dengan penjualan yang mendekati lima miliar dolar di Amerika Serikat pada tahun 1998. Suplemen makanan (termasuk vitamin, mineral, kofaktor, pengobatan herbal, dan asam amino) tidak dianggap sebagai obat, dan oleh karena itu dijual bebas baik di Amerika Serikat maupun di Indonesia. Banyak kritik dikemukakan yang berkaitan dengan industri suplemen makanan termasuk kurangnya kemurnian produk dan variasi dalam potensi (Katzung, 2004: 577-578).

Salah satu produk tumbuhan yang menarik perhatian adalah buah labu. Buah labu telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat di Cina sejak ratusan tahun lalu hingga kini sebagai tanaman obat. Penelitian mengenai manfaat kontrol glikemik dari buah labu telah lama dilakukan oleh ilmuwan Cina, namun yang berhasil dimuat di jurnal internasional terkemuka hanya sedikit. Quanhong beserta koleganya di College of Food Science and Nutrition Engineering di China Agricultural University pada bulan Januari 2005 mempublikasikan hasil risetnya di *Springerlink-Journal* yang meneliti aktivitas hipoglikemi dari zat yang terkandung pada buah labu yang mereka sebut *Protein-Bound Polysaccharide from Pumpkin fruits (PBPP)*. PBPP ini kurang lebih mengandung 41,21% polisakarida dan 10,13% protein (Quanhong *et al*, 2005).

Ciali dan koleganya juga melalui *Springerlink-Journal* yang dilansir bulan Juni 2006 menyatakan bahwa penelitian terus berlanjut hingga kini tentang pemanfaatan buah labu sebagai obat tradisional untuk beberapa penyakit, diantaranya:

antidiabetes, antihipertensi, anti tumor, imunomodulator, antibakteri, antihiperkolesterolemia, anti parasit usus dan antiinflamasi. Berbagai macam tes telah dilakukan untuk melihat efek farmakologi dari buah labu, termasuk beberapa uji pada hewan, kultur sel, dan uji klinik (Ciali *et al*, 2006).

Pada tahun yang sama, divisi riset Chaoyang Earth Agricultural Products Processing Limited Company juga mempublikasikan hasil riset tentang kandungan zat aktif pada polisakarida buah labu. Efek kontrol glisemik dari zat yang mereka sebut CTY ini mencapai 86%. Pemanfaatan zat aktif pada polisakarida buah labu oleh perusahaan-perusahaan suplemen makanan kesehatan sudah sejak lama, bahkan jauh sebelum ada publikasi ilmiah seperti ini. Salah satu produk suplemen makanan kesehatan yang telah lama beredar di Indonesia mengklaim efek kontrol glisemik jika mengkonsumsi suplemen makanan yang diberi nama *Hyperglycemia High Calcium Powder (HHCP)*. Produk suplemen makanan ini menggunakan *PBPP* atau *CTY* dari polisakarida buah labu, namun telah di campur dengan vitamin, mineral, dan aspartam.

HHCP telah beredar luas di masyarakat Indonesia sejak tahun 2000, namun bukti ilmiah dari pemanfaatan buah labu setelah menjadi produk suplemen makanan kesehatan dan mengklaim efek kontrol glisemik tidak pernah dipublikasikan atau tidak dapat diakses oleh publik atau konsumen. Penilaian secara obyektif penting dilakukan atas potensi efek farmakologinya berupa kontrol glisemik setelah di campur dengan vitamin, mineral, dan aspartam. *PBPP* dan Oligosakarida secara alamiah terdapat di berbagai sayur-sayuran dan buah-buahan dan telah lama diteliti oleh perusahaan farmasi besar seperti Bayer. Efek yang diteliti adalah peran kompleks oligosakarida sebagai suatu inhibitor kompetitif enzim *α -glukosidase*.

Contoh dari pemanfaatan kompleks oligosakarida adalah obat anti diabetes melitus tipe 2 yaitu *Acarbose*. *Acarbose* adalah sebuah kompleks oligosakarida yang menghambat enzim *α -glukosidase* pada brush border di dinding usus halus (Bayer, 2004; Clinical Trial Listing Service, 2004; Madariaga *et al*, 1988; RxCareCanada, 2004; RxList, 2007; RxMed, 2007; Wikipedia, 2007).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

- a. Apakah terdapat efek kontrol glisemik pada 30 menit dan 1 jam *postprandial* (*PP*) pada laki-laki muda dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) 18,5-24,99 yang diberikan *HHCP*?
- b. Apakah terdapat perbedaan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan-tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Membuktikan adanya efek kontrol glisemik pada 30 menit dan 1 jam *PP* pada laki-laki muda dengan IMT 18,5-24,99 yang diberikan *HHCP*.
- b. Mengetahui besar perbedaan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

- a. Memberikan informasi yang obyektif tentang potensi efek kontrol glisemik dari *HHCP* melalui penelitian ilmiah
- b. Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dibidang kedokteran.
- c. Sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut yang lebih spesifik dan bernilai ekonomis bagi masyarakat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hyperglycemia High Calcium Powder

2.1.1 Oligosakarida dan PBPP

Oligosakarida adalah karbohidrat yang mengandung 3 sampai 12 monosakarida. Oligosakarida dijumpai dalam komponen karbohidrat glikoprotein dan glikolipid, dan di antara produk pencernaan kanji (Marks *et al*, 2000: 54). Oligosakarida menghasilkan 2 hingga 10 unit monosakarida pada hidrolisis. Contohnya adalah maltotriosa yang merupakan sebuah trisakarida yang mengandung 3 residu α -glukosa (Murray *et al*, 2003: 138).

Oligosakarida terikat pada gugus atom O- atau N- pada asam amino sebuah protein atau lipid moieties. Contoh oligosakarida adalah *fructo-oligosaccharides (FOS)*, yang ditemukan pada sayur-sayuran memiliki rantai molekul fruktosa yang pendek dan *galacto-oligosaccharides (GOS)* yang memiliki rantai molekul galaktosa yang pendek. Namun tidak semua oligosakarida ditemukan sebagai bagian dari glikoprotein atau glikolipid, beberapa diantaranya dalam bentuk rafinosa, maltodextrins atau celloextrins. Studi eksperimental pada hewan menunjukkan potensi efek FOS dalam menurunkan glukosa darah. Penelitian lain yang juga menggunakan FOS (8 gram 2 kali sehari selama 2 minggu) secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa dan kadar kolesterol total serum pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Wikipedia, 2007).

Oligosakarida secara alamiah terdapat di berbagai sayur-sayuran dan buah-buahan. Oligosakarida ini berperan sebagai suatu inhibitor kompetitif enzim α -glukosidase alamiah. Karena potensi efek farmakologinya, maka produsen suplemen makanan kemudian mengekstraknya dan mencampurkannya dengan berbagai nutrisi yang lain dalam sebuah suplemen makanan. Secara khusus suplemen makanan ini diberi nama *Hyperglycemia High Calcium Powder (HHCP)*.

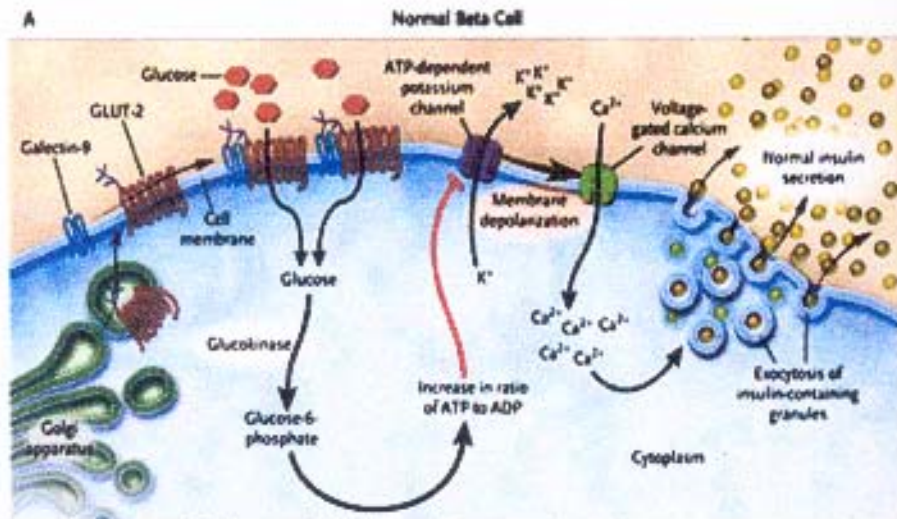
Quanhong beserta koleganya di College of Food Science and Nutrition Engineering di China Agricultural University pada bulan Januari 2005 mempublikasikan hasil risetnya di SpringerLink-Journal yang meneliti aktivitas hipoglikemi dari zat yang terkandung pada buah labu yang mereka sebut *Protein-Bound Polysaccharide from Pumpkin fruits (PBPP)*. *PBPP* ini kurang lebih mengandung 41,21% polisakarida dan 10,13% protein (Quanhong *et al*, 2005).

Ciali dan koleganya juga melalui SpringerLink-Journal yang dilansir bulan Juni 2006 menyatakan bahwa buah labu sebagai obat tradisional untuk beberapa penyakit, diantaranya: antidiabetes, antihipertensi, anti tumor, imunomodulator, antibakteri, antihiperkolesterolemia, anti parasit usus, antiinflamasi sedang dalam penelitian yang berlanjut. Berbagai macam tes telah dilakukan untuk melihat efek farmakologi dari buah labu, termasuk beberapa uji praklinik pada hewan, kultur sel, dan uji klinik (Ciali *et al*, 2006).

Divisi riset Chaoyang Earth Agricultural Products Processing Limited Company juga mempublikasikan hasil riset tentang kandungan zat aktif pada polisakarida buah labu. Efek kontrol glikemik dari zat yang mereka sebut *CY* ini mencapai 86%.

2.1.2 Kalsium

Secara umum kita mengenal kalsium hanya sebagai pembentuk tulang dan gigi serta berperan pada proses koagulasi. Jarang kita mendengar uraian tentang kalsium sebagai sebuah unsur regulator penting yang mengatur berbagai proses seluler termasuk perangkaian stimulus-sekresi dan yang paling penting sebagai *messenger* intrasel untuk kerja hormon (Murray *et al*, 2003: 518). Gambar 2.1 memperlihatkan salah satu peran penting kalsium.



Sumber: Bernard Thorens, Phd (<http://www.nejm.org>)

Gambar 2.1 Peran Kalsium pada Sekresi Hormon Insulin

Tubuh orang dewasa mengandung 1-2 kg kalsium, lebih dari 90% diantaranya terdapat dalam tulang. Dalam keadaan normal terdapat keseimbangan antara jumlah kalsium dalam tulang dengan kalsium dalam cairan ekstraseluler. Jumlah yang dapat dipertukarkan terbatas hanya 0,5% jika terjadi kekurangan diet kalsium harian. Oleh karena itu peran hormon paratiroid, vitamin D, dan kalsitonin sangat penting dalam regulasi kalsium tubuh (Sambo dan Adam, 2006: 2009). Potensi kalsium dalam mengurangi resiko terhadap sindrom metabolik dan diabetes melitus tipe 2 telah diteliti oleh ilmuwan Boston di Tufts-New England Medical Centre Divisi Endokrinologi dan Brigham and Women's Hospital Divisi Preventive Medicine (Anastassios *et al*, 2006: 650-656; Liu *et al*, 2005: 2926-2932).

2.1.3 Vitamin

Vitamin adalah zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah sangat kecil dan pada umumnya tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Oleh karena itu harus didapatkan dari makanan. Karena vitamin adalah zat organik, maka vitamin

dapat rusak karena pengolahan makanan dan penyimpanan. Vitamin termasuk kelompok zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan. Tiap vitamin mempunyai tugas spesifik di dalam tubuh (Almatsier, 2002: 151).

Vitamin D adalah salah satu vitamin larut lemak. Selama ini vitamin D luas dikenal hanya sebagai pembantu absorpsi dan metabolisme kalsium. Potensi manfaat vitamin D dalam mengurangi resiko terhadap diabetes melitus tipe 2 telah diteliti oleh ilmuwan Boston di Tufts-New England Medical Centre Divisi Endokrinologi dan School of Population Health di University of Aucland di Selandia Baru (Anastassios *et al.*, 2006: 650-656; Scragg *et al.* 2004: 2813-2818). Pada penelitian di era tahun 80 telah dibuktikan pada hewan coba bahwa defisiensi vitamin D dapat menghambat sekresi insulin oleh pankreas (Norman *et al.*, 1980: 823-825).

Vitamin C adalah vitamin larut air yang sangat populer di masyarakat. Vitamin C secara umum memiliki peran penting sebagai koenzim atau kofaktor. Fungsi-fungsi vital vitamin C antara lain: adsorpsi kalsium, sintesis kolagen, sintesis serotonin dan noradrenalin dan absorpsi dan metabolisme besi (Almatsier, 2002: 187-188).

Vitamin B₁ atau tiamin adalah vitamin larut air bagian dari vitamin B kompleks yang memiliki fungsi vital antara lain pada: sistem syaraf dan otot, kanal ion pada sel, sistem enzim (*coenzyme thiamine pyrophosphatase*), metabolisme karbohidrat pada tiga lokasi dan produksi asam hidrolisis pada pencernaan. Karena jumlah tiamin dalam tubuh sangat sedikit, penurunan kadar dibawah normal dapat terjadi dalam 14 hari. Vitamin B₂ atau riboflavin adalah vitamin larut air bagian dari vitamin B kompleks yang memiliki fungsi vital antara lain pada: fungsi normal sel, proses produksi energi pada metabolisme karbohidrat setidaknya pada tiga lokasi (Medline Plus, 2007).

Vitamin A adalah vitamin larut lemak yang secara umum memiliki peran penting dalam: penglihatan, pertumbuhan tulang, regulasi sistem imun dan

pembelahan dan diferensiasi sel sehingga permukaan saluran pencernaan, respirasi dan sistem kemih tetap intak dan sehat (US National Institute of Health, 2007).

2.2 Kontrol Glisemik

Efek kontrol glisemik dipengaruhi oleh banyak faktor, beberapa diantaranya adalah: pelepasan insulin, aktivitas enzim pencernaan (α -amylase dan α -glukosidase), waktu pengosongan lambung, aktivitas hormon dan kontrol penyerapan dan pelepasan glukosa oleh hati, ambilan glukosa oleh jaringan (Gin dan Rigalleau, 2000: 266,271).

Saat meninggalkan lambung, makanan yang siap dicerna dapat terhambat oleh adanya inhibitor enzim, seperti: *pectin* dan *phytate*, sementara substrat lain seperti *tannins* dapat memperlambat aksi dari enzim seperti α -amilase pankreas dan meningkatkan kadar glukosa darah PP. Hambabatan α -amilase usus dapat memperlambat perlintasan karbohidrat dari lumen usus ke sistem pembuluh darah portal. Lambatnya pencernaan karbohidrat menyebabkan rendahnya kadar glukosa darah PP (Gin dan Rigalleau, 2000: 266).

Komposisi makanan, jenis serat makanan, α -amilase dari pankreas dan α -glukosidase dari dinding saluran cerna memainkan peran penting dalam memodifikasi waktu lintasan glukosa dari lumen ke pembuluh darah dan berkontribusi pada kadar glukosa darah PP. Pada orang normal, sekitar 60% respon sekresi insulin setelah tes toleransi glukosa oral tidak disebabkan oleh interaksi langsung antara glukosa dengan sel β pankreas. Respon sekresi insulin secara langsung dipengaruhi oleh peptida insulinotropik. Hormon *incretin* (*GLP 1* dan *GIP*) dilepaskan karena faktor saluran cerna setelah asupan makanan. Hormon ini menstimulasi pelepasan insulin PP (Gin dan Rigalleau, 2000: 266-267).

Sel β pankreas juga diketahui memproduksi dan mensekresi hormon lain bersama dengan insulin. Hormon ini di kenal sebagai *amyline*, *Amyline*

merupakan satu paket dengan insulin dalam granula sekresi sel β pankreas. Pada sebuah uji klinik, terbukti bahwa konsentrasi insulin dan *amyline* plasma naik dan turun secara paralel setelah asupan makanan. Pada keadaan postabsorpsi (pagi hari), kadar glukosa darah dalam keadaan normal dan stabil karena produksi glukosa endogen oleh hati terjadi secara konstan sesuai kebutuhan jaringan. Keadaan setelah sarapan menyebabkan masukan glukosa ke sirkulasi darah, namun transpor saluran cerna, jaringan hati, dan ekstra hepatic mempertahankan toleransi karbohidrat dalam rentang normal (Gin dan Rigalleau, 2000: 267-268).

Orang yang tidak mengidap diabetes fungsi hati meminimalisasi hiperglikemia *PP* baik karena peningkatan ambilan glukosa maupun penekanan produksi glukosa endogen. Sekitar 30% asupan glukosa di serap oleh hati dan sisanya akan mencapai sirkulasi perifer. Penekanan produksi glukosa endogen *PP* dapat mencegah 20-30 g glukosa untuk memasuki sirkulasi sistemik. Pada orang normal, sekitar 25% asupan glukosa diserap oleh jaringan splanik (hati dan pencernaan) dan 50% produksi glukosa endogen ditekan. Jaringan otot menyerap 25-56% asupan glukosa secara oral dan sisanya diserap oleh jaringan lemak dan jaringan yang tidak sensitif terhadap insulin (Gin dan Rigalleau, 2000: 268).

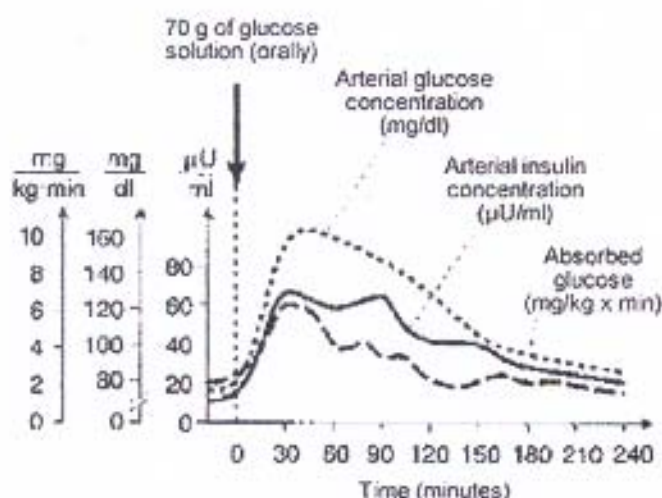
Respon insulin pankreas terdiri dari fase awal pelepasan yang cepat dan diikuti oleh fase pelepasan secara bertahap dan berlangsung selama beberapa jam. Keadaan ini dikenal sebagai fase bifasik, fase awal terdiri dari 2 tahap, yaitu: fase sefalik dan fase pertama. Fase sefalik berespon cepat (≤ 2 menit setelah asupan makanan) namun peningkatan insulin plasma di arteri sangat kecil, sekitar $5\mu\text{U/ml}$. Fase pertama dimulai pada menit ke 5-10 dan tergantung dari jumlah asupan glukosa. Respon hati atas keadaan ini cukup cepat berupa hambatan produksi glukosa endogen dan/ atau menyebabkan ambilan glukosa oleh hati. Fase lambat atau fase kedua pelepasan insulin terjadi pada kadar yang lebih rendah selama 2-3 jam setelah asupan makanan (DiCostanzo *et al*, 2005:1).

2.3 Tes Toleransi Oral

Tes toleransi glukosa adalah tes provokatif terhadap mekanisme homeostatis tubuh setelah diberikan glukosa dengan dosis yang relatif besar. Direkomendasikan diet persiapan dilakukan 3 hari sebelum tes, meliputi makan makanan yang mengandung karbohidrat 230-300 gram per hari walaupun ada yang beranggapan 100 gram per hari sudah cukup. Tes toleransi glukosa oral telah distandarisasi oleh *The National Diabetes Data Group (NDDG)* yaitu 75 gram glukosa atau dekstrosa pada orang yang tidak hamil dan 100 gram pada wanita hamil. Berbagai jenis paket komersial siap pakai dapat digunakan biasanya diberi rasa lemon atau dilarutkan pada air, bisa sampai 300 ml. Dalam sebuah penelitian, 76% nilai maksimum kadar glukosa darah dicapai pada menit ke 30 setelah tes dan 17% selah jam pertama (Ravel, 1995).

Pada orang sehat, peningkatan konsentrasi glukosa darah setelah makan menyebabkan peningkatan sekresi insulin oleh sel β pankreas. Respon ini terdiri dari dua fase. Fase pertama dipicu oleh perubahan yang cepat dari konsentrasi glukosa darah dan fase kedua tergantung dari konsentrasi glukosa darah setelah fase pertama. Respon bifasik dari insulin ini menyebabkan regulasi kadar glukosa darah postprandial sangat akurat dan berada pada rentang sempit antara 60-100 mg/dL (Braun, 2007).

Setelah makan makanan yang mengandung karbohidrat, kadar glukosa darah akan meningkat. Kadar glukosa darah meningkat dari kadar puasa sekitar 80-100 mg/dL ke kadar sekitar 120-140 mg/dL dalam periode 30 menit sampai 1 jam. Konsentrasi glukosa darah kemudian mulai menurun ke dalam rentang puasa dalam waktu sekitar 2 jam setelah makan (Marks *et al*, 2000: 463). Gambar 2.2 memperlihatkan berbagai kurva glukosa darah setelah tes toleransi glukosa.



Sumber: Braun Melsungen AG (<http://www.nutrition-partner.com>)

Gambar 2.3 Kurva Kadar Glukosa Darah PP

2.4 Sampling Darah Kapiler

Metode sampling darah kapiler dapat dilakukan dengan metode biokimia yang menggunakan enzim spesifik untuk glukosa, metode "bedside" paper strip menggunakan enzim *glucose oxidase* pada bagian ujung kertas stripnya yang dapat dibaca oleh alat pembaca elektronik. Perkembangan teknologi yang semakin canggih di bidang elektro-kimia memberikan kemudahan dalam analisis kadar glukosa darah secara cepat dan praktis dan memberikan hasil analisis yang valid dan dapat digunakan sebagai dasar diagnosis suatu penyakit. Teknik dan lokasi sampling sangat penting karena akan memberikan nilai berbeda pada hasil analisis data.

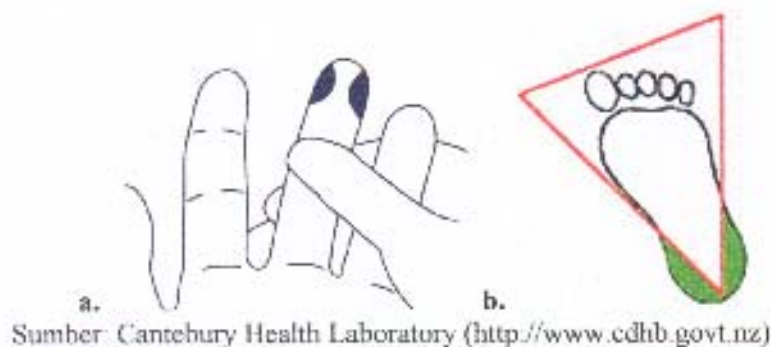
Pada proses sampling ada hal-hal yang harus diperhatikan agar sampel yang diperoleh kualitasnya baik dan analisisnya tidak memberikan hasil yang keliru. Hal-hal itu antara lain sebagai berikut:

- a. Identitas pasien

Identitas harus jelas agar pelabelan tempat penampungan sampel darah atau penulisan hasil analisis tidak keliru dan terkuar dengan pasien lain.

b. Lokasi sampling

Pemilihan lokasi sampling terkait dengan tujuan sampling. Jika tujuan kita adalah untuk mengambil darah kapiler, maka lokasinya biasanya di bagian tepi ujung jari manis atau jari tengah atau pada bayi biasanya di bagian tepi tumit kaki. Gambar 2.3 memberikan contoh lokasi sampling darah kapiler.



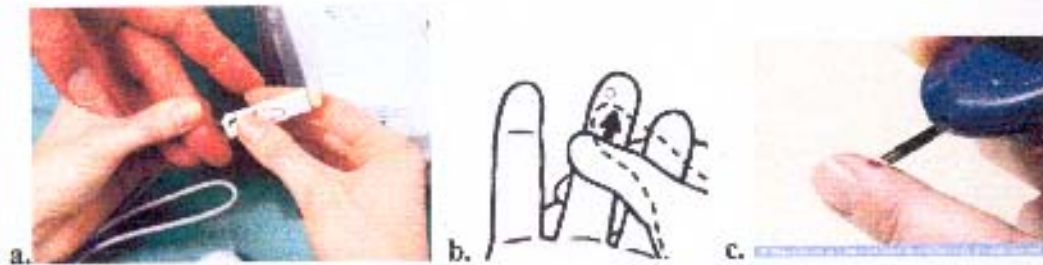
Gambar 2.4 Lokasi Sampling Darah Kapiler. (a). Jari tengah (b). Tumit

c. Kondisi lokasi sampling

Kondisi lokasi sampling harus bersih dan bebas dari kontaminasi, kering, tidak terdapat luka, bebas dari alkohol untuk sterilisasi.

d. Teknik sampling

Orang yang akan melakukan sampling harus mencuci tangan dengan sabun, bila perlu menggunakan sarung tangan. Persiapan lokasi sampling dengan melakukan disinfeksi. Larutan disinfektan (alkohol 70%) harus mengering sebelum melakukan sampling. Harus diingat bahwa tetesan darah yang pertama keluar harus dibuang karena terkontaminasi oleh cairan jaringan. Memijat jari yang disampling ke arah distal untuk memudahkan darah keluar namun pemijatan tidak boleh terlalu keras. Gambar 2.4 memberikan contoh teknik sampling darah kapiler pada ujung jari tengah.



Sumber: Canterbury Health Laboratory (<http://www.cdhb.govt.nz>)

Gambar 2.5 Teknik Sampling Darah Kapiler pada Ujung Jari. (a). Lokasi Lancing (b). Memijat Jari ke Arah Distal (c). Menempatkan Sampel Darah pada Strip

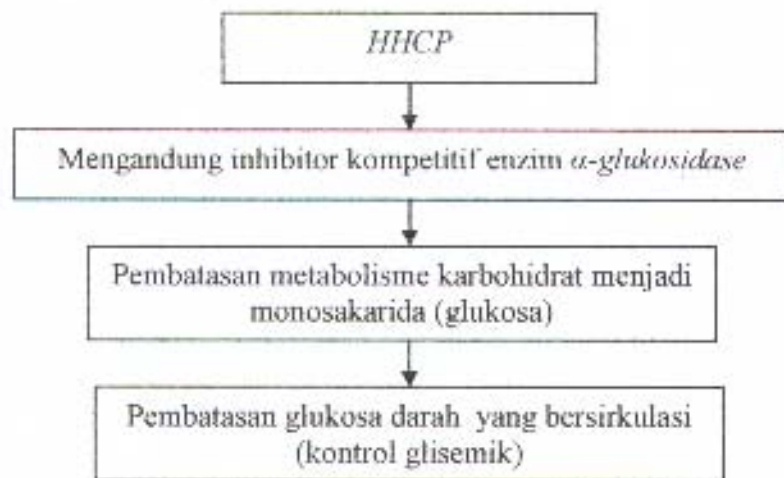
Kesalahan sampling yang biasanya terjadi dan menyebabkan kualitas sampel darah kurang baik adalah sebagai berikut:

- Penusukan yang dangkal pada kulit menyebabkan aliran darah yang lambat
- Tidak atau lupa menghapus tetesan darah yang pertama
- Memijat terlalu keras
- Mengambil darah yang merembes di jari

Hasil sampling darah kapiler yang baik pada sebagian besar analisis akan memberikan hasil yang mendekati hasil sampling plasma atau serum.

2.5 Kerangka Konseptual Penelitian

Pemberian *HHCP* akan menghambat proses metabolisme glukosa yang diberikan pada kelompok perlakuan. Efek kontrol glisemik ini yang merupakan dasar kerja dari oligosakarida yang terdapat didalam *HHCP*. Oligosakarida merupakan sebuah inhibitor kompetitif pada enzim α -glukosidase yang diperlukan untuk metabolisme karbohidrat pada *brush border* di usus halus.



Gambar 2.6 Kerangka Konseptual Penelitian

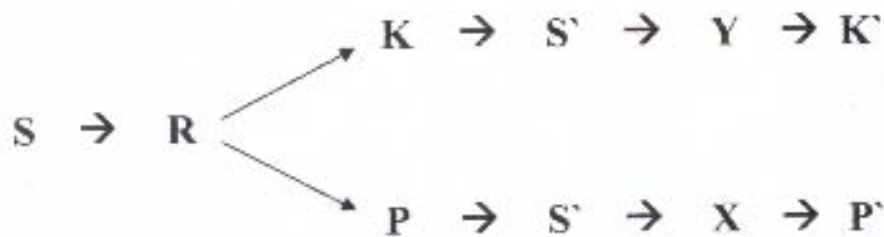
2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

- Ada efek kontrol glisemik pada 30 menit dan 1 jam *PP* pada laki-laki muda dengan IMT 18,5-24,99 yang diberikan *HHCP*.
- Ada perbedaan signifikan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan.

BAB 3. METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah uji klinis tahap kedua fase pertama yaitu penelitian pada orang sehat untuk mengetahui toksisitas dan efektifitas suatu obat atau produk suplemen nutrisi (Sastroasmoro, 1995). Rancangan penelitian ini adalah *randomized pretest-posttest control group design with placebo* dengan desain tertutup dan *blinding* yang membandingkan kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan melakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan. Rancangan penelitian ini dapat mengendalikan sumber invalidasi dan variabel subyek penelitian (Pratiknya, 2003: 129). Secara skematis rancangan penelitian *pretest-posttest control group design* digambarkan sebagai berikut:


Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan:

- S : Sukarelawan (sampel) 20 orang
- S' : Sukarelawan *pre test*
- R : Randomisasi
- K : Kelompok kontrol 10 orang
- K' : Kelompok kontrol *posttest*

- P** : Kelompok perlakuan 10 orang
X : Pemberian *HHCP* pada kelompok perlakuan
Y : Pemberian plasebo
P' : Kelompok perlakuan *posttest*

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan Mei 2007. Pemeriksaan kadar gula darah orang coba dilakukan dengan menggunakan glukometer elektronik terstandar.

3.3 Identifikasi Variabel

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tes toleransi oral (bubur instan), *HHCP*, dan plasebo.

3.3.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* dari orang coba.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali dari penelitian ini adalah:

- Jenis kelamin laki-laki.
- Umur sampel 18-30 tahun.
- IMT 18,5 – 24,99.
- Tekanan darah < 130/80.
- Lingkar perut < 90 cm.
- Sampel tidak memiliki riwayat penyakit metabolisme glukosa.
- Sampel tidak febris.
- Sampel tidak takut prosedur penelitian.

- i. Sampel tidak merokok.
- j. Jumlah makanan tes toleransi oral.
- k. Perlakuan pada orang coba.
- l. Waktu dan Masa Percobaan

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian adalah sebagai berikut:

- a. *Hyperglycemia High Calcium Powder* adalah suplemen makanan yang mengandung *PBPP* atau *CTY* dan oligosakarida dan kalsium sebagai kandungan utamanya dan dilengkapi vitamin A, B₁, B₂, C dan D yang membantu penyerapan dan metabolisme karbohidrat dan aspartam sebagai pemanis.
- b. Tes toleransi oral adalah tes provokatif terhadap mekanisme homeostatis tubuh setelah diberikan makanan tertakar baik dalam kalori maupun jumlah karbohidrat dilamnya dalam satuan *kcal* dan *gram*.
- c. Glukosa darah adalah monosakarida yang menjadi bahan bakar utama tubuh untuk menghasilkan energi yang bersirkulasi melalui darah.
- d. *Postprandial (PP)* adalah terjadi atau keadaan setelah makan.
- e. Indeks massa tubuh (IMT) adalah perbandingan massa tubuh dalam satuan kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam satuan meter (18,5 – 24,99).
- f. Umur orang coba adalah 18 - 30 tahun.
- g. Jenis kelamin orang coba adalah laki-laki.
- h. Jumlah makanan orang coba adalah takaran kandungan bubur instan yang tertakar sama, baik massa maupun kalorinya, yaitu: 47 gram dan 176 kkal.
- i. Perlakuan orang coba adalah dengan pemberian tes toleransi oral dengan karbohidrat terukur berupa bubur instan dan pemberian *IIIHCP* pada kelompok perlakuan dan plasebo pada kelompok kontrol.
- j. Waktu dan masa percobaan adalah pada bulan Mei 2007 dan masa percobaan selama kurang lebih 2 jam.

- k. Plasebo adalah zat atau preparat yang tidak aktif dan dipakai dalam penelitian terkontrol untuk menentukan kemujaraban obat. Plasebo pada penelitian ini memiliki komposisi vitamin, mineral, dan aspartam yang sama dengan *HHCP* perbedaannya hanya pada keberadaan *PBPP* atau kompleks oligosakarida
- l. Aspartam adalah suatu bahan pemanis buatan yang kurang lebih 200 kali lebih manis dari sukrosa dan baik untuk pemanis rendah kalori dengan rumus kimia $C_{114}H_{18}N_2O_5$ dan mempunyai nama kimia *ester metil N-1- α -aspartil-L-fenilalanin metil ester*.
- m. *Double blind* (penyamaran ganda) adalah antara peneliti dan sampel sama-sama tidak mengetahui siapa yang akan mendapat perlakuan atau yang mendapat plasebo.

3.5 Jumlah Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah orang yang telah menandatangani surat persetujuan yang diperoleh dari populasi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan kriteria:

- a. Jenis kelamin laki-laki.
- b. Umur sampel 18-30 tahun.
- c. IMT 18,5 – 24,99.
- d. Tekanan darah < 130/80.
- e. Lingkar perut < 90 cm.
- f. Sampel tidak memiliki riwayat penyakit metabolisme glukosa.
- g. Sampel tidak febris.
- h. Sampel tidak takut prosedur penelitian.
- i. Sampel tidak merokok.
- j. Sampel bersedia puasa minimal 6 jam sebelum sampling.

Jumlah Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 orang.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Portable Glucometer
- b. Auto lanset
- c. Timbangan
- d. Sphygmomanometer raksa
- e. Stetoskop
- f. Meteran pita
- g. Meteran tinggi badan
- h. Kompor gas
- i. Panci



Sumber: Allmedicus (<http://www.allmedicus.com>)

Gambar 3.2 Alat-alat Penelitian

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Bubur instan dengan massa dan kalori terukur, yaitu: 47 gram dan 176 kkal
- b. Tes strip
- c. Lanset
- d. *IHCP*
- e. Air mineral
- f. Mangkuk disposable

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Mempersiapkan Makanan Orang Coba

Penelitian ini menggunakan 3 orang asisten agar tujuan *blinding* (penyamaran) dapat tercapai, yaitu antara peneliti dengan sampel sama-sama tidak mengetahui apakah dia mendapat plasebo atau *HHCP* dalam buburnya. Cara menyiapkan makanan orang coba adalah dengan memanaskan air mineral hingga mendidih lalu menyeduh setiap porsi bubur instan yang telah tertakar sama baik massa maupun kalorinya yang akan diberikan pada orang coba. Kemudian asisten mencampurkan *HHCP* dan plasebo kedalam bubur. Mangkuk bubur terlebih dahulu diberi label angka agar asisten mudah mendata siapa yang mendapat plasebo dan siapa yang mendapat *HHCP*. Setelah bubur siap, kemudian secara random diletakkan di atas meja.

3.7.2 Perlakuan Orang Coba

Bubur disiapkan secara random di atas meja kemudian 20 orang sampel masing-masing mengambil mangkuk bubur telah diberi label angka oleh asisten dan telah dicampur *HHCP* sebanyak 10 mangkuk dan plasebo sebanyak 10 mangkuk. Sampling dilakukan untuk memperoleh sampel kadar glukosa darah puasa (*pretest*) sebelum sampel mulai dipersilahkan memakan bubur. Kadar glukosa darah kapiler diukur pada 30 menit dan 1 jam *PP* pada masing masing sampel oleh peneliti tanpa mengetahui kelompok mereka.

3.8 Analisis Data

Data diperoleh dari penghitungan kadar gula darah *PP*. Pengolahan data menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 13.0 untuk sistem operasi Microsoft Windows XP Professional SP1 dengan menggunakan uji *Independent t-test* dan $\alpha < 0,05$ atau derajat kepercayaan sebesar 95%.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian *HHCP* terhadap kadar glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Ada efek kontrol glisemik oleh *HHCP* terhadap glukosa darah kapiler 30 menit dan 1 jam *PP* pada laki-laki muda dengan IMT 18,5-24,99.
- b. Besar rata-rata perbedaan kadar glukosa darah kapiler pada 30 menit dan 1 jam *PP* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebesar 43,300 mg/dL dan 25,800 mg/dL dengan probabilitas $p = 0,000$ dan $p = 0,013$ atau $p < 0,05$ yang berarti perbedaannya signifikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

- a. Mahasiswa Kedokteran diharapkan lebih proaktif memberi informasi yang objektif tentang potensi efek farmakologi produk-produk suplemen makanan kesehatan yang mengklaim efek tertentu kepada publik dan perlu secara objektif dan kritis diuji kebenaran dan efektifitasnya.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan variabel yang berbeda yang lebih spesifik dan bahan yang bernilai ekonomis bagi masyarakat.
- c. Disarankan untuk mengontrol secara ketat orang coba sebelum penelitian dan jika perlu dikarantina agar variabel-variabel yang mengganggu hasil penelitian dapat lebih terkendali.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Bayer. 2004. *PRECOSE[®] acarbose tablets*. Lane: Bayer Pharmaceuticals Corporation 400 Morgan.
- Braun, B. 2007. *Optimized Enteral Nutrition for Patients with Diabetes Mellitus*. [on line] Available at. <http://www.nutrition-partner.com>
- Canterbury Health Laboratory. 2003. *Capillary Blood Collecting*. [on line]. Available at. <http://www.cdhb.govt.nz>
- Ciali, Huan, dan Quanhong. 2006. A Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin. *Springer Netherland Volume 61: 70-77* [journal on line]. Available at. <http://www.springerlink.com>
- Clinical Trial Listing Service. 2004. *Drugs Approved by the FDA Precose[®] (acarbose)*. [on line]. Available at. <http://www.centerwatch.com>
- DiCostanzo, Moore, Lautz, Scott, Farmer, Everett, Still, Higgins, dan Cherrington1. 2005. Simulated First Phase Insulin Release Using Humulin or Insulin Analog HIM2 is Associated with Prolonged Improvement in Postprandial Glycemia. *Am J Physiol Endocrinol Metab Volume 289: 46-52* [journal on line]. Available at. <http://ajependo.physiology.org>
- Dorland. 1996. *Kamus Kedokteran Dorland*. Jakarta: EGC.
- Gin, Rigalleau. 2000. *Postprandial Hyperglycemia and Diabetes*. *Jurnal Diabetes & Metabolism*, 26: 265-272.
- Katzung. 2004. *Farmakologi: Dasar dan Klinik*. Buku 3. Edisi 8. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Liu, Song, Ford, Manson, Buring, dan Ridker. 2005. Dietary Calcium, Vitamin D, and the Prevalence of Metabolic Syndrome in Middle-Aged and Older U.S. Women. *Diabetes Care Volume 28: 2926-2932*. [journal on line]. Available at. <http://care.diabetesjournals.org>

- Madariaga, H. 1988. Effects of graded α -glucosidase inhibition on sugar absorption in vivo. *Springer Netherland Volume 33: 1020-1024* [journal on line]. Available at. <http://www.springerlink.com>
- Marks, Marks, dan Smith. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar. Sebuah Pendekatan Klinis*. Jakarta: EGC.
- Murray, Granner, Mayes, dan Rodwell. 2003. *Biokimia Harper*. Edisi 25. Jakarta: EGC.
- Norman, A.W *et al.* 1980. Vitamin D Deficiency Inhibit Pancreatic Secretion of Insulin. *Science Volume 209: 4458*. USA: American Association for the Advancement of Science.
- Pittas, Dawson-Hughes, Li, Van Dam, Willett, Manson, dan Hu. 2006. Vitamin D and Calcium Intake in Relation to Type 2 Diabetes in Women. *Diabetes Care Volume 29: 650-656*. [journal on line]. Available at. <http://care.diabetesjournals.org>
- Pratiknya, A.W. 2003. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- RxCareCanada. 2004. *PRANDASE[®] Side Effects - Prandase Information*. [on line]. Available at. <http://www.rxcarecanada.com>
- RxList. 2007. *PRECOSE[®]*. [on line]. Available at. <http://www.rxlist.com>
- RxMed. 2007. *PRANDASE[®] Bayer Acarbose: Oral Antidiabetic Agent - Alpha-glucosidase Inhibitor*. [on line]. Available at. <http://www.rxmed.com>
- Quanhong, Caili, Yukui, Guanghui, dan Tongyi. 2005. Effects of Protein-Bound Polysaccharide Isolated from Pumpkin on Insulin in Diabetic Rats. *Springer Netherland Volume 60:13-16* [journal on line]. Available at. <http://www.springerlink.com>
- Sambo, A.P dan Adam, John MF. 2006. *Metabolisme Kalsium dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid III. Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen IPD FKUI.
- Sastroasmoro, Sudigdo. 1995. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara.

- Scragg, Sowers, dan Bell. 2004. Serum 25-Hydroxyvitamin D, Diabetes, and Ethnicity in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* Volume 27: 2813-2818. [journal on line]. Available at: <http://care.diabetesjournals.org>
- Thorens, Bernard. 2006. A Toggle for Type 2 Diabetes?. *New England Journal of Medicine* Volume 354:1636-1638 [journal on line]. Available at: <http://www.nejm.org>
- Wikipedia. 2007. *Alpha Glucosidase Inhibitor*. [on line]. Available at: <http://www.wikipedia.com>

LAMPIRAN A. SURAT PERSETUJUAN

SURAT PERSETUJUAN
(INFORM CONSENT)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Telepon :

Telah memenuhi semua persyaratan dan kriteria sebagai subyek penelitian yang ditetapkan oleh peneliti dan bersedia untuk berpartisipasi sebagai subyek pada penelitian yang berjudul: *Pemberian Hyperglycemia High Calcium Powder Menurunkan Kadar Glukosa Darah Kalpiler Postprandial*. Proses penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun pada saya sebagai subyek penelitian. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan telah diberikan kesempatan bertanya mengenai hal-hal yang belum saya mengerti dan telah mendapatkan jawaban yang benar dan jelas.

Jember,

Responden

(.....)

LAMPIRAN B. DATA PENELITIAN

Nama	Umur (tahun)	Perlakuan (1) Kontrol (2)	GD puasa (mg/dL)	GD 30 menit PP (mg/dL)	GD 60 menit PP (mg/dL)
Rifki	23	1	89	160	131
Welly	22	1	91	133	143
Ihlas	23	1	100	138	122
Sabrudi	22	1	86	153	154
Diki	22	1	90	159	158
Gede	20	1	101	132	120
Nafi	19	1	94	130	123
Brewok	21	1	98	128	145
Romi	25	1	93	172	156
Trianang	24	1	92	171	165
Muhtar	23	2	95	182	125
Resdiyanto	23	2	94	221	219
Aleksander	25	2	101	184	165
Jayus	23	2	108	191	160
Kamdi	22	2	95	193	163
Yoga	21	2	94	174	159
Gandu	21	2	105	177	174
Alisakbar	26	2	96	201	156
Aufa	19	2	89	204	162
Didit	25	2	94	182	192

LAMPIRAN C. FOTO PENELITIAN



Foto 1. Tes Transi Oral (Bubur Instan Dicampur **JHGP** atau Plasebo)



Foto 2. Sampling Darah Kapiler



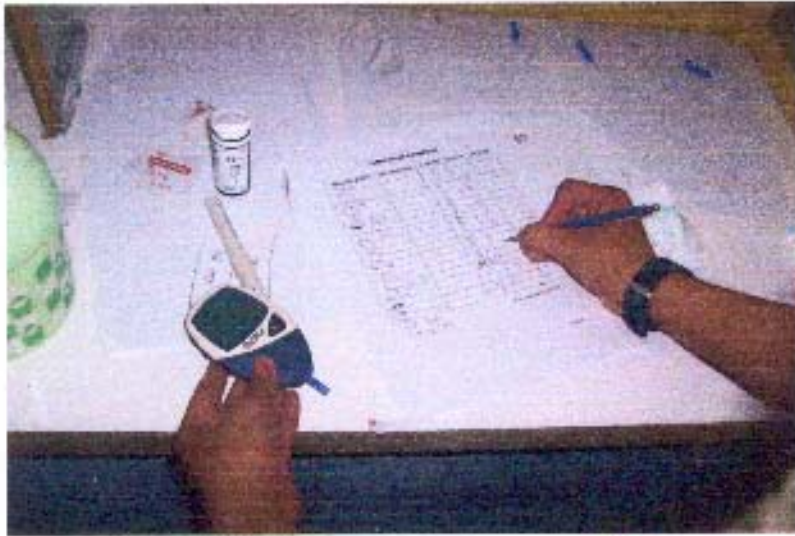


Foto 3. Pencatatan Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Kapiler



a.



b.

Foto 4. (a) Plasebo (b) HHCP

LAMPIRAN D. DATA STATISTIK (SPSS) HASIL PENELITIAN

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hasil perlakuan	10	93,40	4,904	86	101
hasil kontrol	10	97,10	5,782	89	108

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hasil perlakuan	hasil kontrol
N		10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	93,40	97,10
	Std. Deviation	4,904	5,782
Most Extreme Differences	Absolute	,151	,275
	Positive	,151	,275
	Negative	-,126	-,196
Kolmogorov-Smirnov Z		,478	,871
Asymp. Sig. (2-tailed)		,976	,434

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji Normalitas Komogorov-Smirnov Kadar Glukosa Darah Puasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hasil perlakuan	10	147,60	17,315	128	172
hasil kontrol	10	190,90	14,410	174	221

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hasil perlakuan	hasil kontrol
N		10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	147,60	190,90
	Std. Deviation	17,315	14,410
Most Extreme Differences	Absolute	,210	,184
	Positive	,210	,184
	Negative	-,145	-,120
Kolmogorov-Smirnov Z		,665	,582
Asymp. Sig. (2-tailed)		,768	,887

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji Normalitas Komogorov-Smirnov Kadar Glukosa Darah 30 Menit PP

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hasil perlakuan	10	141,70	16,667	120	165
hasil kontrol	10	167,50	24,537	125	219

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hasil perlakuan	hasil kontrol
N		10	10
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	141,70	167,50
	Std. Deviation	16,667	24,537
Most Extreme Differences	Absolute	,170	,241
	Positive	,169	,241
	Negative	-,170	-,220
Kolmogorov-Smirnov Z		,537	,761
Asymp. Sig. (2-tailed)		,935	,609

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji Normalitas Komogorov-Smirnov Kadar Glukosa Darah 60 Menit PP

Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
orang coba				
hasil pengukuran (mg/dL)	10	93,40	4,904	1,551
kontrol	10	97,10	5,782	1,826

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t	df	t-test for Equality of Means				
	F	Sig.			Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
hasil pengukuran (mg/dL)									
Equal variances assumed	,244	,527	-1,543	18	,140	-3,700	2,387	-8,737	1,337
Equal variances not assumed			-1,543	17,532	,141	-3,700	2,387	-8,747	1,347

Hasil Uji t Kadar Glukosa Darah Puasa

Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
orang coba	10	147,60	17,315	5,478
hasil pengukuran (mg/dL) perlakuan kontrol	10	190,90	14,410	4,557

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means			
	F	Sig.	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
hasil pengukuran (mg/dL) Equal variances assumed	1,727	,205	,000	-43,300	7,124	-58,268 -28,334
Equal variances not assumed			,000	-43,300	7,124	-58,302 -28,298

Hasil Uji t Kadar Glukosa Darah 30 Menit PP

Group Statistics

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
orang coba			
hasil pengukuran (mg/dL) perlakuan	141,70	15,367	5,271
kontrol	167,50	24,527	7,759

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			
hasil pengukuran (mg/dL)	.154	.699	-2,751	18	.013	-25,800	9,380	Lower	-45,507	Upper	-6,093
Equal variances assumed								Lower	-45,700	Upper	-5,900
Equal variances not assumed			-2,751	15,847	.014	-25,900	9,380	Lower	-45,700	Upper	-5,900

Hasil Uji t Kadar Glukosa Darah 60 Menit PP

