

GLYCAEMIC INDEX OF UWI, GADUNG, AND TALAS WHICH WERE GIVEN ON RAT

INDEK GLIKEMIK UWI, GADUNG DAN TALAS YANG DIBERIKAN PADA TIKUS

Ika Puspita Sari¹, Endang Lukitaningsih², Rumiwati², Irfan Muris Setiawan¹

¹ Pharmacology and Clinical Pharmacy Department, Faculty of Pharmacy Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Indonesia

² Chemistry Pharmacy Department, Faculty of Pharmacy Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Indonesia

ABSTRACT

*The aim of the study was the determination of glycaemic index (GI) of local tubers such as Uwi (*Dioscorea alata*), Gadung (*Dioscorea hispida*), dan Talas (*Colocasia esculenta*). Tubers were prepared as raw flour which were administered orally to the rats. Blood were taken at 0; 0,5; 1 and 2 hour after tubers administration. The dose was 2,5 kg/kg body weight (BW) whereas glucose was administered as a standart treatment. Area Under Curve (AUC) was calculated after plotting the graph of time versus glucose levels. Glucose levels were determined using GOD-PAP kit. GI values were calculated as a ratio of AUC (0-2hr) of tubers to glucose. Porang was moderate while the other tubers were low GI.*

Keywords: raw flour tuber, glycaemic index

ABSTRAK

*Indonesia kaya akan umbi lokal yang semakin hari semakin dilupakan oleh generasi sekarang sebagai sumber bahan pangan yang sehat. Seiring dengan makin meningkatnya penyakit degeneratif terkait tingginya asupan glukosa, perlu digali kembali kekayaan lokal umbi-umbian dan pembuktian kandungan karbohidrat sehat di dalamnya yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks glikemik (IG) umbi-umbian yang diberikan secara oral pada tikus. Umbi yang diteliti antara lain, Uwi (*Dioscorea alata*), Gadung (*Dioscorea hispida*) dan Talas (*Colocasia esculenta*). Tikus dikelompokkan menjadi 9 kelompok masing-masing terdiri 4 ekor. Umbi diberikan dalam bentuk serbuk yang disuspensikan ke dalam Na CMC 0,1% dengan dosis 2,5 g/kg berat badan (BB), kontrol positif berupa glukosa pemberian oral dosis 2,5 g/kg BB. Dilakukan pengambilan sampel darah hewan uji pada jam ke 0 (sebelum pemberian senyawa uji atau kontrol), 0,5; 1 dan jam ke-2 setelah pemberian senyawa uji. Serum darah selanjutnya ditetapkan kadar glukosanya menggunakan GOD-PAP kit. Data berupa kadar glukosa darah hewan uji versus waktu dianalisis menjadi Area Under Curve (AUC) kadar glukosa versus waktu (0-2 jam). Perhitungan IG dilakukan dengan membandingkan AUC (0-2jam) senyawa uji terhadap AUC (0-2jam) glukosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga umbi yang diteliti memiliki nilai IG rendah (14-22). Umbi lokal dapat dikembangkan sebagai sumber karbohidrat yang sehat.*

Kata kunci : serbuk umbi, indeks glikemik

PENDAHULUAN

Indek glikemik (IG) merupakan gambaran kandungan karbohidrat dalam makanan dengan kadar glukosa darah. IG merupakan suatu standar respon glikemik terhadap adanya karbohidrat (utamanya gula dan pati) dan makanan yang kaya akan karbohidrat, seperti beras, buah-buahan, sayuran, dan produk coklat (Jenkins dkk., 1984).

Saat ini penggunaan IG tidak hanya terbatas pada penderita diabetes, akan tetapi juga digunakan dalam pemilihan pola makan yang sehat, proses pengurangan berat badan, dan dalam proses lain untuk mengelola penyakit degeneratif (Campbell, 2010). Pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat, memiliki nilai IG tinggi (>70). IG dihitung dari kadar glukosa darah bahan dibandingkan dengan kadar glukosa darah setelah pemberian glukosa murni (IG glukosa murni adalah 100). Karbohidrat dengan

Corresponding author : Ika Puspitasari
E-mail : ika.puspitasari@gmail.com

kandungan IG tinggi menunjukkan bahwa karbohidrat tersebut mengalami pencernaan secara cepat dan diabsorpsi dalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak sehingga tercermin dari kenaikan kadar glukosa darah secara mendadak yang diikuti oleh kenaikan insulin secara cepat (Campbell, 2010). Makanan digolongkan menjadi 3 kelas yaitu IG tinggi (IG>70), IG sedang (IG 70-56) dan IG rendah (IG<55) (Campbell, 2010; Foster-Powel dkk., 2002).

Sifat fisik dari amilum, kandungan glukosa, keasaman, dan kandungan serat merupakan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pencernaan dan absorpsi dari karbohidrat menjadi glukosa. Derajat gelatinisasi dari amilum, bentuk fisik (bahan dalam kondisi segar atau sudah dimasak, dalam bentuk utuh atau sudah mengalami pengecilan ukuran) dan perbandingan amilosa terhadap amilopektinnya merupakan faktor fisik yang mempengaruhi nilai IG (Kalergis dkk., 2005).

Indonesia kaya akan umbi-umbian lokal yang sejak jaman nenek moyang telah dikonsumsi sebagai sumber karbohidrat yang terbukti sedikit memicu terjadinya penyakit degeneratif di masa lalu. Seiring dengan makin meningkatnya konsumsi sumber karbohidrat utama yakni beras yang beberapa jenis beras diantaranya memiliki kandungan IG tinggi, Indonesia bersama dengan negara berkembang lainnya diperkirakan akan memiliki jumlah penderita penyakit diabetes mellitus (DM) meningkat 2 kali lipat dalam kurun waktu 2005-2030. Peningkatan jumlah penderita DM ini tentu saja menjadi kekhawatiran nasional sehingga sudah saatnya dimulai gerakan konsumsi sumber karbohidrat bernilai IG sedang hingga rendah (www.wpro.who.int). Umbi-umbi lokal yang pada masa lalu populer sebagai bahan pangan antara lain keluarga Amomorphallus sp (Walur, Suweg, Porang), Uwi (*Dioscorea alata*), Gadung (*Dioscorea hispida*), Talas (*Colocasia esculenta*) dan Ganyong (*Canna edulis*). Selain mudah tumbuh, tanaman umbi lokal ini tidak membutuhkan perawatan yang rumit sehingga layak diperkenalkan kembali kepada masyarakat sebagai sumber karbohidrat selain beras.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat nilai IG umbi Uwi (*Dioscorea alata*), Gadung (*Dioscorea hispida*) dan Talas (*Colocasia esculenta*) mengingat diduga dalam umbi-umbi tersebut terkandung amilosa dan amilopektin serta serat dengan perbandingan tertentu yang membuatnya lambat dicerna dan diabsorpsi dalam darah.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Umbi Uwi, dan Gadung dipanen pada bulan Mei di desa Triwidadi, Pajangan, Bantul, Yogyakarta. Umbi Talas diambil di desa Pule, Bulukerto, Wonogiri, Jawa Tengah dipanen pada bulan Mei. Dilakukan determinasi tumbuhan oleh bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi UGM. Glukosa dan Na. CMC (Merck, Germany), GOD PAP assay kit (DiaSys, Germany) dan akuades.

Hewan uji yang digunakan yaitu tikus galur Wistar jantan umur 2-3 bulan dan belum kawin, berat berkisar 200-220 g. Tikus diperoleh dari Unit Pengembangan Hewan Percobaan (UPHP) UGM.

Digunakan alat berupa neraca analitik (Boeco, Germany), penyerbuk (Tiger, Indonesia), spektrofotometer (Spektrofotometer Genesys UV10-Thermo Electron Corporation), sentrifugator (EBA 20 Hettich Zentrifugen, Germany) spuit oral 1,0 mL, pipa kapiler, alat-alat gelas, tabung plastik (Eppendorf).

Cara kerja

Umbi dibersihkan dari kotoran yang melekat, dicuci bersih, kemudian dipotong tipis-tipis dengan ketebalan kurang lebih 0,25 cm dengan pisau dan dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 50°C sampai diperoleh potongan yang dapat dipatahkan. Umbi kering kemudian diserbuk.

Perlakuan pada hewan uji

Tikus diadaptasi terlebih dahulu selama seminggu serta diberi makan dan minum secara *ad libitum*.

Tikus dikelompokkan menjadi 5 kelompok dipilih secara acak masing-masing terdiri dari 4 ekor : Kelompok I : Pemberian Na CMC 0,1% 0,5mL; Kelompok II : Pemberian glukosa murni dosis 2,5 g/kgBB; Kelompok III : Pemberian serbuk umbi Uwi dosis 2,5 g/kgBB; Kelompok IV : Pemberian serbuk umbi Gadung dosis 2,5 g/kgBB; Kelompok V : Pemberian serbuk umbi Talas dosis 2,5 g/kgBB.

Semua senyawa diberikan secara oral satu kali dalam Na CMC 0,1%. Sesaat sebelum senyawa uji diberikan dilakukan pengambilan darah hewan uji. Setelah pemberian senyawa uji, kembali dilakukan pengambilan sampel darah pada jam ke 0,5; 1 dan 2. Darah selanjutnya diproses untuk ditetapkan kadar glukosanya dengan menggunakan pereaksi GOD-PAP, ditetapkan secara spektrofotometri dengan melakukan pembuatan kurva baku kadar glukosa dalam darah sesuai protocol GOD-PAP.

Analisis data

Kadar glukosa darah setelah pemberian serbuk umbi dan glukosa pada jam ke-0, 0,5; 1 dan 2 digambarkan pada grafik kadar glukosa darah lawan waktu. Kadar glukosa darah serbuk umbi terhitung adalah kadar glukosa darah serbuk umbi dikurangi kadar glukosa darah pemberian Na. CMC 0,1%. Perhitungan IG merupakan rasio antara luas *Area Under Curve* (AUC)0-2 serbuk umbi dengan (AUC)0-2 glukosa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil kadar glukosa darah hewan uji yang diberi glukosa murni dosis 2,5 g/kgBB menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa yang sangat berarti pada 30-120 menit. Serbuk umbi baik Uwi, Gadung dan Talas tidak menyebabkan kenaikan yang berarti selama rentang waktu 2 jam (Gambar 1).

Karbohidrat digolongkan menjadi glikemik karbohidrat dan non glikemik karbohidrat. Glikemik karbohidrat adalah karbohidrat yang dapat dicerna dan diabsorpsi di usus, sedangkan non glikemik karbohidrat adalah karbohidrat yang tidak mengalami pencernaan oleh enzim sehingga tidak mengalami absorpsi di usus, namun mengalami proses fermentasi di usus besar. Jenis karbohidrat ini beberapa dikenal kaya akan serat dan dapat berfungsi sebagai laksan pembentuk masa dan prebiotik seperti fruktooligosakarida (FOS) (Livesey, 2001; Van Loo dkk., 1999).

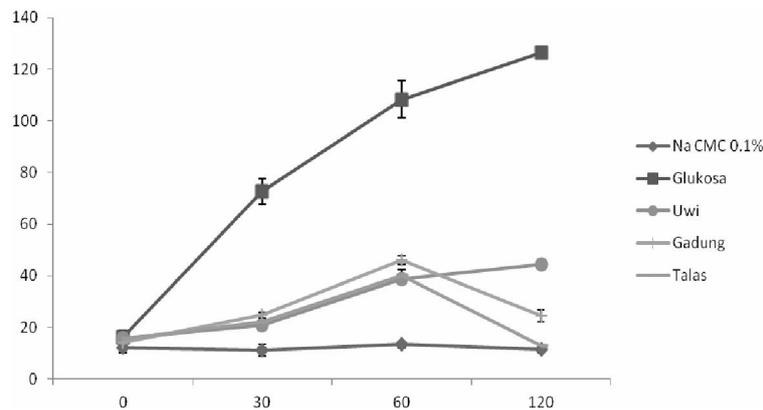
Pencernaan karbohidrat oleh amilase dipengaruhi oleh bentuk granul pati, pemrosesan bahan, serta viskositas bahan. Karbohidrat dalam tumbuhan terdapat dalam bentuk granul pati yang memiliki berbagai macam struktur kristal tergantung asal bahan/tanaman. Struktur kristal ini mempengaruhi kemampuan enzim pencernaan dalam mencerna sebagai contoh bentuk granul pati pada kentang dan pisang merupakan bentuk pati yang sulit dicerna oleh amilase pankreas, sementara pati yang berasal dari kacang-kacangan dan sereal lebih mudah dicerna oleh amilase pankreas (Gallant dkk., 1992). Dalam penelitian ini belum dilakukan penelusuran bentuk granul pati dari semua serbuk umbi sehingga belum dapat dikaitkan antara nilai IG dengan struktur granul pada tiap umbi yang sangat mungkin berperan dalam perbedaan nilai IG.

Kemampuan dari amilase pankreas juga dipengaruhi oleh struktur gel. Granul pati bila dipanaskan dalam media air akan membentuk gel yang merusak struktur granulnya yang menjadikan amilase pankreas mudah mencernanya (Englyst dkk., 2003). Dalam penelitian ini serbuk umbi disuspensikan dalam Na. CMC tanpa pemanasan sehingga struktur

granul dalam serbuk tidak berubah, sehingga rendahnya nilai IG ketiga serbuk umbi sangat mungkin bukan disebabkan oleh struktur gel namun disebabkan oleh struktur granul pati dalam serbuk umbi yang relatif lebih sulit dicerna oleh amilase.

Keberadaan karbohidrat dalam vena porta berhubungan secara langsung dengan absorpsinya dari usus. Pengukuran absorpsi karbohidrat dilakukan dengan menghitung karbohidrat terlabel yang berada pada pembuluh darah perifer dengan memperhitungkan jumlah karbohidrat yang mengalami *uptake* ke jaringan dan oksidasinya (Robertson dkk., 2002). Metode yang umum dilakukan untuk mengukur respon glikemik dalam sirkulasi perifer adalah menggabungkan jumlah dari glukosa eksogen yang masuk ke dalam vena porta, jumlah glukosa endogen yang berasal dari luaran hepar dan jumlah glukosa yang dikeluarkan dari jaringan. Pengukuran dengan metode ini harus dilakukan dengan mengontrol faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya variasi dalam glukosa yang dikeluarkan oleh hepar dan *uptake* glukosa oleh jaringan yaitu ada tidaknya aktivitas fisik yang dilakukan oleh subyek penelitian. Jika faktor ini telah dikontrol maka respon glikemik merupakan parameter yang mencerminkan pencernaan dan absorpsi karbohidrat (Jenkins dkk., 1981). Dalam penelitian ini semua tikus menjalani aktivitas fisik yang hampir sama (tikus tidak menjalani *treadmill* atau renang) sehingga respon glikemik yang diperoleh semata-mata mencerminkan proses pencernaan dan absorpsi karbohidrat yang terdapat di dalam serbuk berbagai umbi.

Setelah mengalami pencernaan bentuk monosakarida siap mengalami proses absorpsi. Monosakarida yang masuk ke sirkulasi sistemik akan mempengaruhi kadar glukosa di dalam darah. IG yang mencerminkan jumlah glukosa dalam darah setelah proses absorpsi dapat diperkirakan dari pelepasan glukosa yang diukur secara *in vitro*. Dengan metode ini pelepasan glukosa diklasifikasikan sebagai kelompok bahan yang secara cepat melepaskan glukosa (*rapidly available glucose/RAG*) dan lambat melepaskan glukosa (*slowly available glucose/SAG*). Studi yang dilakukan oleh Englyst dkk. (1996) pada 39 jenis pati diketahui bahwa nilai SAG berkorelasi terhadap IG. Dalam penelitian ini peningkatan kadar glukosa darah yang cepat pada pemberian glukosa mengindikasikan proses pencernaan dan absorpsi karbohidrat yang ada di dalam glukosa lebih cepat dibandingkan setelah pemberian serbuk umbi lainnya. Glukosa dengan cepat mengalami absorpsi sehingga kadar glukosa dalam



Gambar 1. Profil kadar glukosa darah (mg/dL) lawan waktu (jam) setelah pemberian Na CMC 0,1% serbuk umbi dosis 2,5 g/kg BB serta glukosa dosis 2,5 g/kgBB

Tabel I. Kadar glukosa darah setelah pemberian serbuk umbi dan glukosa (rata-rata ± SD)

Bahan	Kadar glukosa darah (mg/dL) pada menit ke-				AUC ₀₋₂	IG
	0	30	60	120		
Glukosa	16,3 ± 2,3	72,6 ± 5,1	108,3 ± 7,2	126,3 ± 5,6	184,75 ± 11,6	100,0
Uwi	16 ± 2,1	10,0 ± 1,0	26,3 ± 1,4	33,1 ± 2,1	41,38 ± 2,6	22,4
Gadung	14,3 ± 2	13,6 ± 1,2	34,5 ± 1,6	13,2 ± 2,3	38,12 ± 3,3	20,6
Talas	15,4 ± 3,4	11,4 ± 1,0	29,1 ± 2,3	0,7 ± 0,2	27,0 ± 4,1	14,6

darah yang beredar secara sistemik relatif tinggi. Hasil perhitungan IG glukosa menunjukkan 100, berarti glukosa termasuk bahan yang memiliki IG tinggi. Umbi lainnya yang diteliti memiliki IG rendah yaitu 14-22. Talas memiliki nilai IG 14, terendah diantara umbi lainnya yang kemungkinan disebabkan oleh baik struktur granula pati, dan pelepasan glukosa setelah pemberian talas dapat digolongkan SAG.

Faktor lain yang tidak boleh dilupakan adalah ada tidaknya makro dan mikronutrien yang terkandung dalam suatu tumbuhan. Adanya protein maupun lemak dalam suatu bahan akan mempengaruhi nilai IG. Bahan pangan yang mengandung protein dalam jumlah tinggi dapat memicu sekresi insulin, meningkatkan *uptake* glukosa dan penggunaan glukosa oleh jaringan (Westphal dkk., 1990). Di atas telah dinyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah glukosa dalam sirkulasi sistemik adalah luaran glukosa dari jaringan (Jenkins dkk., 1981), dengan kata lain *uptake* dan penggunaan glukosa oleh jaringan akan menurunkan luaran glukosa dari jaringan. Adanya kandungan protein pada suatu bahan akan mengurangi jumlah glukosa yang dikeluarkan dari jaringan ke sirkulasi sistemik sehingga menurunkan nilai IG bahan. Kandungan protein dalam Uwi berkisar 0,32-2% (Prawiranegara, 1996) sementara, Talas 1,5%, dan

Gadung 1,81% (Sabita dkk., 1980). Jika dilihat kandungan protein umbi, tampak bahwa ketiga umbi memiliki relatif sedikit sehingga diramalkan ketiganya akan memiliki nilai IG lebih rendah jika jumlah protein ini sebagai satu-satunya faktor yang berpengaruh terhadap nilai IG.

Nilai IG merupakan gambaran secara kualitatif dari penggolongan bahan pangan. Pada bahan pangan yang sama-sama memiliki nilai IG setara maka tidaklah bijak jika hanya mendasarkan kualitas bahan pangan hanya berdasarkan IG. Pada bahan pangan yang setara nilai IG haruslah pula dipertimbangkan adakah perbedaan jenis karbohidrat di dalamnya. Contoh bahan pangan yang memiliki IG setara antara lain roti tawar putih dengan wortel. Jika hanya memperhitungkan nilai IG maka konsumen akan terdorong memilih roti tawar putih, namun mengingat di dalam wortel juga terkandung mikronutrien lain yang bermanfaat bagi kesehatan (karoten) dengan hanya sedikit kandungan karbohidratnya, maka tidaklah benar jika wortel tidak menjadi prioritas untuk konsumsi sehari-hari (Englyst dan Englyst, 2005). Begitu pula Uwi juga mengandung mikronutrien seperti saponin, flavonoid dan senyawa fenolik yang kemungkinan dapat berfungsi sebagai antiulkus peptikum perlu pula menjadi bahan pertimbangan pemilihan umbi untuk konsumsi sehari-hari (Handayani, 2012;

Kristiani, 2012; Mishra dkk., 2011). IG bukanlah satu-satunya parameter yang mendorong konsumsi bahan pangan sebagai bahan pangan sehat, selama nilai IG rendah hingga sedang, maka adanya makro maupun mikronutrien di dalamnya juga patut menjadi bahan pertimbangan konsumsinya.

KESIMPULAN

Glukosa memiliki IG tinggi, sedangkan umbi, Uwi, Gadung dan Talas memiliki IG rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada Bapak Slamet di Pajangan Bantul yang telah memberikan bahan penelitian berupa umbi-umbian.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, B, 2010, Glycemic Load Vs Glycemic Index, *Paper of National Strength & Conditioning Association* 1-5.
- Englyst, H.N., Veenstra, J. & Hudson, G.J., 1996, Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods: a potential in vitro predictor of the glycaemic response, *Br. J. Nutr.*, **75**: 327-337.
- Englyst, K.N., Vinoy, S., Englyst, H.N. & Lang, V., 2003, Glycaemic index of cereal products explained by their content of rapidly and slowly available glucose. *Br. J. Nutr.*, **89**: 329-339.
- Englyst, K.N. & Englyst, H.N., 2003. Horizons in nutritional science :carbohydrate bioavailability, *Br. J. Nutr.*, **94**: 1-11.
- Foster-Powel, K., Holt, S.H.A. & Brand-Miller, J.C., 2002, International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Value, *Am. J. Clin. Nutr.*, **76**: 5-56.
- Gallant, D.J., Bouchet, B., Buleon, A. & Perez, S., 1992, Physical characteristics of starch granules and susceptibility to enzymatic

degradation. *Eur. J. Clin. Nutr.*, **46**: Suppl 2, S3-S16.

- Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S. & Jenkins, A.L., 1984, The Glycemic Response to Carbohidrat Foods, *Lancet*, **2**: 388-391.
- Kalergis, M., Grandpre, E.D. & Anderson, C., 2005, The Role of the Glycemic Index in the Prevention and Management of Diabetes : A Review and Discussion, *Canadian Journal of Diabetes*, **29**(1): 27-38.
- Kristiani, L., 2012, Analisis kandungan makronutrien, glikemik indek dan efek sitoprotektif umbi uwi (*Dioscorea alata* L), *Skripsi*, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta
- Livesey, G., 2001, Tolerance of low digestible carbohydrate: a general review, *Br. J. Nutr.*, **85**: Suppl S7-S16.
- Mishra, T., Goyal, A.K., Middha, S.K.A., & Sen, A., 2011, Antioxidative Properties of *Canna edulis* Ker-Gawl, *Indian Journal of Natural Product and Resources*, **2**(3): 315-321.
- Prawiranegara, D., 1996, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Robertson, M.D., Livesey, G. & Mathers J.C. 2002, Quantitative kinetics of glucose appearance and disposal following a C-labelled starch-rich meal: comparison of male and female subjects, *Br. J. Nutr.*, **87**: 569-577.
- Sabita, D., Slamet & Tarwotjo, I., 1980, *Majalah gizi dan makanan*, jilid 4, hal 26, Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes RI, Bogor.
- Van Loo, J., Cummings, J., Delzenne, N., Englyst H., Franck A., Hopkins M. 1999, Functional food properties of non-digestible oligosaccharide : a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095), *Br. J. Nutr.*, **81**: 121-132.
- Westphal, S.A., Cannon, M.C. & Nuttall, F.Q., 1990, Metabolic response to glucose ingested with various amounts of protein., *Am. J. Clin. Nutr.*, **52**: 267-272.
- www.wpro.who.int diakses pada 20 Oktober 2013