

**HUBUNGAN STRES HIPERGLIKEMIA DENGAN INDEKS BARTHEL
PASIEN STROKE HEMORAGIK AKUT DI BANGSAL SARAF RSUD
ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU**

Danang Nugroho

Riki Sukiandra

Mukhyarjon

Email: danang_nugroho4@yahoo.com

ABSTRACT

Stress hyperglycemia is a condition of elevated blood glucose caused by disruption of the blood glucose regulation which is part of the non-specific reaction of stress or tissues damage. Stress hyperglycemia is common in acute diseases such as stroke, which significantly affect patient outcomes assessed with the Barthel Index. The purpose of this study is to find the correlation of stress hyperglycemia with Barhel index in patients with acute hemorrhagic stroke. Using observational analytic method with cross sectional design. The sample of this study are acute hemorrhagic stroke patients totaling 33 persons who confrom the inclusion criterias. Results of the study of 33 patients, found of stress hyperglycemia cases was 21 patients (63.6%) in acute hemorrhagic stroke. The discription of Barthel index in patients with acute hemorrhagic stroke are complete dependence (0-20) of 23 patients (69.69%), 10 patients (30, 30%) with severe dependence (21-61). There is positive correlation with moderate strength between stress hyperglycemia with Barthel Index in patients with acute hemorrhagic stroke ($p = 0.001$; $r=0.513$). The Conclusion is prevalence of stress hyperglycemia were 63.6% with the highest distribution of Barthel index is a full dependence totaling 23 patients (69.69%). There is positive correlation with moderate strength between stress hyperglycemia with Barthel Index in patients with acute hemorrhagic stroke ($p = 0.001$; $r=0.513$)

Keywords: *Stress hyperglycemia, Barthel Index, acute hemorrhagic stroke, ADL*

PENDAHULUAN

Stroke (penyakit serebrovaskular) menurut *World Health Organization* (WHO) adalah manifestasi klinis dari gangguan fungsi serebral baik fokal ataupun global, dengan gejala-gejala yang berlangsung selama 24 jam atau lebih, yang dapat menyebabkan kematian, tanpa adanya penyebab lain selain vaskuler.¹ Berdasarkan kelainan patologisnya, stroke terbagi menjadi dua yaitu stroke hemoragik (perdarahan intraserebral dan ekstraserebral) dan non-hemoragik (stroke akibat trombosis serebri, emboli serebri dan hipoperfusi sistemik).^{1,2} Menurut data WHO pada tahun 2012, terdapat 6,2 juta kematian disebabkan oleh penyakit stroke dan merupakan penyebab kematian nomer 3 di dunia setelah penyakit jantung koroner dan kanker. Data dari *American Heart Association/American Stroke Association* (AHA/ASA) dalam *Heart Disease and Stroke Statistics-2012 Update*, menyebutkan bahwa setiap 4 menit seorang meninggal karena stroke dan stroke berkontribusi dalam setiap 18 kematian di Amerika Serikat pada tahun 2008.³

Di Indonesia stroke menduduki posisi ketiga setelah jantung dan kanker. Ditemukan sebanyak 28,5% penderita meninggal dunia dan sisanya menderita kelumpuhan sebagian atau total. Hanya 15% saja yang dapat sembuh total dari serangan stroke dan kecacatan.⁴ Sebuah penelitian yang

dilakukan pada tahun 2012 di RSUP H Adam Malik diperoleh sebanyak 88 orang dari 111 pasien yang dirawat inap meninggal akibat stroke. Tipe stroke yang paling banyak menyebabkan kematian pada pasien adalah stroke hemoragik yaitu sebesar 87,5%.⁵ Sementara itu penelitian di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau tahun 2012 melaporkan bahwa dari 107 pasien stroke, 31,77% pasien disebabkan oleh stroke hemoragik.⁶

Pada kondisi penyakit akut seperti stroke dapat terjadi hiperglikemia.⁷ Hiperglikemia ini dapat terjadi pada pasien yang tidak terdiagnosis diabetes atau tidak mempunyai riwayat diabetes sebelumnya, keadaan hiperglikemia ini disebut sebagai stres hiperglikemia. Sebuah kajian sistematis yang telah dilakukan oleh Hunt melaporkan hasil bahwa keadaan hiperglikemia sering dijumpai pada fase akut stroke.⁷ Hiperglikemia ini dapat ditemukan pada 60% kasus stroke akut dimana 12-53% kasus diantaranya mengalami stres hiperglikemia yang tanpa diagnosis diabetes sebelumnya. Hal ini menyebabkan berbagai efek samping seperti gangguan fungsi normal dan kekebalan tubuh yang berakibat memperburuk status fungsional pasien.⁸ Berdasarkan penelitian Zacharia diketahui bahwa dari 95 pasien stroke non-diabetes, 54,7% merupakan penderita stroke hemoragik dan terjadi stres hiperglikemia, dan rata-rata kadar gula darah puasa penderita stroke

hemoragik lebih tinggi dibandingkan dengan stroke non-hemoragik.⁹ Berdasarkan penelitian lainnya kadar gula darah yang dikatakan stres hiperglikemia bila kadar gula darah sewaktu >140 mg/dl.¹⁰

Keadaan hiperglikemia ini angka kejadianya lebih tinggi pada stroke hemoragik, hal ini sesuai dengan kecenderungan gambaran klinis yang lebih berat dibandingkan stroke iskemik. Peningkatan glukosa darah bukan hanya dipengaruhi oleh tipe stroke, namun lebih berhubungan dengan beratnya stroke pada fase akut yang disebabkan oleh respon stres, yang menyebabkan peningkatan katekolamin, peningkatan lipolisis, kenaikan kadar asam lemak bebas, dan berhubungan dengan prognosis yang lebih buruk.^{9,10,11} Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zacharia, stres hiperglikemia merupakan faktor risiko yang signifikan bertanggung jawab atas kematian minggu pertama dalam kasus stroke hemoragik dan memperburuk status fungsional pasien.⁹ Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Yanis, dari 27 pasien stroke hemoragik, 21 orang diantaranya mengalami hiperglikemia dan 8 orang diantaranya meninggal.^{9,10,11}

Dari penelitian yang telah ada rata-rata melaporkan angka mortalitas yang meningkat dan *outcome* yang buruk pada pasien stroke hemoragik dengan stres hiperglikemia.^{8,9,10} Hal ini juga terkait dengan beberapa temuan bahwa pasien stroke hemoragik

dengan stres hiperglikemia menjalani masa rawat yang lebih lama serta memiliki angka kematian yang lebih banyak dibandingkan pasien stroke hemoragik tanpa stres hiperglikemia, sehingga berpengaruh terhadap waktu masuk rehabilitasi pasien tersebut dan memperlambat proses penyembuhan.^{9,10,11}

Untuk dapat mengevaluasi *outcome* pada pasien stroke terdapat berbagai cara, salah satunya sering digunakan yaitu Indeks Barthel.^{12,13-17} Indeks Barthel adalah suatu indeks yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas hidup seseorang yang didasarkan dari kemampuan melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari secara mandiri.^{14,17} Indeks Barthel ini sering digunakan para peneliti untuk menilai proses penuaan pada geriatri serta kualitas hidup seseorang, terutama pada pasien dengan penyakit yang berdampak pada kualitas hidup seperti halnya pada pasien stroke dengan defisit neurologis penderitanya.^{13,14,17,18} Indeks Barthel ini sering digunakan para peneliti karena sifat tesnya yang sederhana dengan tingkat kepercayaan (reliabilitas) yang baik dan tidak memerlukan pelatihan yang khusus kepada peneliti untuk menggunakan indeks ini.^{13,17,18}

Dari uraian di atas dapat diperoleh situasi dan kondisi kejadian hiperglikemi yang berhubungan dengan stroke hemoragik akut. Hal yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah kadar gula darah pasien dan keadaan

pasien yang didiagnosis sebagai stroke hemoragik. Diketahui bahwa di RSUD Arifin Ahmad Provinsi Riau belum pernah diteliti tentang hubungan stres hiperglikemia dengan *outcome* stroke hemoragik akut, sehingga peneliti tertarik untuk melihat hubungan hal ini.

METODE PENELITIAN

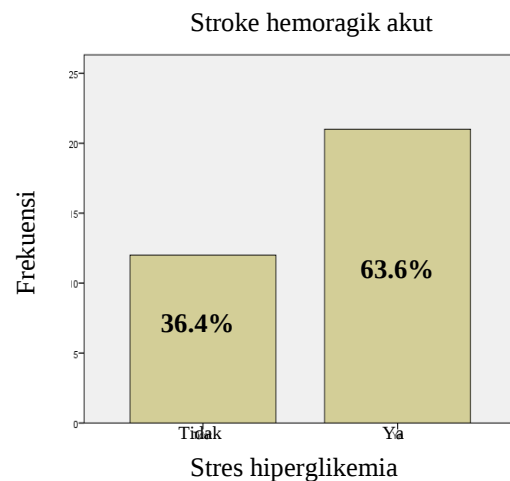
Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Data diambil secara langsung dengan menggunakan Indeks Barthel dan melihat langsung status pasien berupa jenis stroke, hasil laboratorium. Untuk mencari hubungan stres hiperglikemia dengan *outcome* pasien stroke hemoragik akut di bangsal saraf RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau menggunakan uji statistik korelasi yaitu koefisien kontingensi yang terdapat pada aplikasi SPSS versi 20.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di di bangsal saraf kelas II dan III RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau rentang waktu Juni sampai Oktober 2015, didapatkan sampel berjumlah 33 pasien yang memenuhi kriteria inklusi.

4.1 Prevalensi Stres Hiperglikemia Pada Pasien Stroke Hemoragik Akut

Distribusi stres hiperglikemia pada pasien stroke hemoragik akut dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4.1 Prevalensi stres hiperglikemia pada pasien stroke hemoragik akut

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan hasil bahwa prevalensi stres hiperglikemia paling banyak terjadi pada pasien stroke hemoragik akut sebanyak 63.6%.

4.2 Distribusi Pasien Stroke Hemoragik Akut dengan Indeks Barthel

Distribusi Pasien Stroke Hemoragik Akut dengan Indeks Barthel dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Distribusi Pasien Stroke Hemoragik Akut dengan Indeks Barthel

Skor	Interpretasi	Frekuensi	Persentase
0-20	Ketergantungan Penuh	23	69,69 %
25-40	Ketergantungan Berat	10	30,30 %
45-55	Ketergantungan moderat	0	0
60-95	Ketergantungan Ringan	0	0
100	Mandiri	0	0
Total		33	100 %

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa gambaran Indeks Barthel pada pasien stroke hemoragik akut didapatkan ketergantungan penuh dan ketergantungan berat, yang berjumlah 23 pasien (69,69%) dengan ketergantungan penuh, serta 10 pasien (30,30%) dengan ketergantungan berat. Pada penelitian ini tidak didapatkan pasien dengan ketergantungan moderat, ketergantungan ringan, dan mandiri pada Indeks Barthel.

4.3 Hubungan Stres Hiperglikemia Dengan Indeks Barthel Pada Pasien Stroke Hemoragik Akut

Dalam hal ini digunakan uji korelasi koefisien kontingensi karena variabel yang diuji setara. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Hubungan stres hiperglikemia dengan Indeks Barthel pada pasien stroke hemoragik akut

		Interpretasi Indeks Barthel		Total		
		Ketergantungan penuh	Ketergantungan berat			
Stress	Ya	19	2	21	0	0
Hiperglikemia	Tidak	4	8	12	5	0
					9	0
					8	1
Total		23	10	33		

Berdasarkan Tabel 4.2 Didapatkan dua hasil interpretasi Indeks Barthel pada penelitian ini yaitu ketergantungan penuh dan ketergantungan berat dimana yang terbanyak pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia adalah ketergantungan

penyakit sebanyak 19 pasien dan sisanya merupakan pasien yang tidak mengalami stres hiperglikemia sebanyak 4 pasien, sedangkan untuk ketergantungan berat pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia sebanyak 2 pasien dan pada pasien stroke hemoragik akut yang tidak mengalami stres hiperglikemia sebanyak 8 pasien. Keadaan ini secara signifikan ($p < 0,05$) membuktikan bahwa pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia memiliki Interpretasi Indeks Barthel yang buruk dibandingkan dengan pasien stroke hemoragik akut tidak dengan stres hiperglikemia. Nilai r dalam penelitian ini didapatkan ($r = 0,513$) yang berarti memiliki kekuatan korelasi sedang.

PEMBAHASAN

5.1 Prevalensi Stres Hiperglikemia Pada Pasien Stroke Hemoragik Akut

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa stres hiperglikemia sering terjadi pada pasien stroke hemoragik akut terkait patofisiologi dan beratnya kerusakan yang ditimbulkan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Hunt yang melaporkan hasil bahwa keadaan hiperglikemia sering dijumpai pada fase akut stroke.⁷ Menurut Zacharia dari 95 pasien stroke non-diabetes, 54,7% merupakan penderita stroke hemoragik dan terjadi stres hiperglikemia dan rata-rata kadar gula darah puasa penderita stroke

hemoragik lebih tinggi.⁹ Berdasarkan penelitian lainnya kadar gula darah yang dikatakan stres hiperglikemia bila kadar gula darah sewaktu > 140 mg/dl.¹⁰

Kajian yang dilakukan oleh Lindsber memperoleh hasil bahwa hiperglikemia yang ditemukan pada fase akut stroke adalah suatu respon stres dari kerusakan jaringan.^{7,10,11,19} Sedangkan menurut Christensen and Boysen dalam penelitiannya menemukan bahwa terjadi peningkatan glukosa darah pada pasien stroke yang diduga lebih berhubungan dengan tingkat keparahan stroke pada fase akut yang disebabkan oleh respon stres, yang akan meningkatkan pelepasan katekolamin dan norepinefrin serta menyebabkan peningkatan kortisol, peningkatan lipolisis, kenaikan kadar asam lemak bebas, defisiensi relatif insulin dan berhubungan dengan prognosis yang lebih buruk sebab hiperglikemia memacu munculnya edema dan kematian jaringan sekitar hematoma.^{9,10,11,20}

5.2 Distribusi Pasien Stroke Hemoragik Akut dengan Indeks barthel

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 di RSUD Arifin Achmad, diperoleh hasil bahwa status fungsional pada pasien stroke yang digambarkan pada indeks barthel paling banyak yaitu ketergantungan penuh 30%, ketergantungan berat 10%.²¹ Berdasarkan penelitian tahun 2014

mendapatkan bahwa status fungsional pasien stroke yang terbanyak adalah ketergantungan penuh dengan jumlah 15 pasien (50,0%), ketergantungan berat dengan jumlah 10 pasien (33,3%), dan ketergantungan moderat 5 pasien (16,7%).²² Berdasarkan penelitian sebelumnya dan juga literatur yang telah diuraikan di atas pada pasien stroke hemoragik akut memiliki status fungsional yang buruk didasarkan dari tingkat keparahan, luasnya perdarahan dan juga ada faktor lainnya yang sangat mempengaruhi status fungsional pasien stroke, serta stroke hemoragik ini paling banyak menyebabkan kematian pada pasien yaitu sebesar 87,5% dari seluruh pasien stroke yang dirawat.⁵

5.3 Hubungan Stres Hiperglikemia Dengan Indeks Barthel Pada Pasien Stroke Hemoragik Akut

Analisa bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas (stres hiperglikemia) dan variabel terikat (Indeks Barthel). Analisa yang digunakan disini adalah analisa bivariat korelasi koefisien kontingensi, karena data yang digunakan merupakan data nominal dengan ordinal. Setelah dilakukan uji korelasi dengan program SPSS didapatkan hubungan yang signifikan ($p=0,001$) antara *outcome* yang diukur dengan Indeks Barthel pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia di bangsal saraf

kelas II dan III RSUD Arifin Achmad provinsi Riau, dan juga didapatkan hasil kekuatan korelasi yang sedang ($r=0,513$). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2008 dengan metode kohort retrospektif yang menggunakan data sekunder yaitu rekam medis pasien stroke, didapatkan angka signifikan ($p<0,005$) yang bermakna.³³ Penelitian oleh Yong pada tahun 2008 mendapatkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($P=0.004$) antara perburukan *outcome* pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia yang juga merupakan faktor penyebab kematian tertinggi.²³

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan dua hasil interpretasi Indeks Barthel yaitu ketergantungan penuh dan ketergantungan berat dimana yang terbanyak pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia adalah ketergantungan penuh sebanyak 19 pasien dan sisanya merupakan pasien yang tidak mengalami stres hiperglikemia sebanyak 4 pasien, sedangkan untuk ketergantungan berat pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia sebanyak 2 pasien dan pada pasien stroke hemoragik akut yang tidak mengalami stres hiperglikemia sebanyak 8 pasien. Keadaan ini secara signifikan ($p<0,05$) membuktikan bahwa pada pasien stroke hemoragik akut dengan stres hiperglikemia memiliki Interpretasi Indeks Barthel yang

buruk dibandingkan dengan pasien stroke hemoragik akut tidak dengan stres hiperglikemia. Nilai r dalam penelitian ini didapatkan ($r=0,513$) yang berarti memiliki kekuatan korelasi sedang. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang dilakukan, stres hiperglikemia merupakan faktor risiko yang signifikan bertanggung jawab atas kematian minggu pertama dalam kasus stroke hemoragik dan memperburuk status fungsional pasien.⁹ Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Yanis, dari 27 pasien stroke hemoragik, 21 orang (77,7%) diantaranya mengalami hiperglikemia dan 8 orang (29,6%) diantaranya meninggal.^{9,10,11} Penelitian yang dilakukan oleh Dora memperlihatkan bahwa adanya hiperglikemia secara bermakna dapat memperburuk status neurologis dan meningkatkan besar edema otak pasca stroke tanpa adanya riwayat DM.^{10,11,23} Penelitian oleh Frontera sebanyak 281 pasien perdarahan subaraknoidal menunjukkan bahwa hiperglikemia berhubungan dengan peningkatan mortalitas dan perburukan status fungsional.^{19,24} Dari penelitian yang telah ada rata-rata melaporkan angka mortalitas yang meningkat dan *outcome* yang buruk pada pasien stroke hemoragik dengan stres hiperglikemia.^{8,9,10} Hal ini juga terkait dengan beberapa temuan bahwa pasien stroke hemoragik dengan stres hiperglikemia menjalani masa rawat yang lebih lama serta memiliki angka kematian yang lebih banyak

dibandingkan pasien stroke hemoragik tanpa stres hiperglikemia, sehingga berpengaruh terhadap waktu masuk rehabilitasi pasien tersebut dan memperlambat proses penyembuhan.^{9,10,11}

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa prevalensi stres hiperglikemia banyak ditemukan pada pasien stroke hemoragik (63,6%). Pada penilaian Indeks Barthel yang terbanyak pada pasien stroke hemoragik akut adalah ketergantungan penuh berjumlah 23 pasien (69,69%). Ditemukan korelasi positif dengan kekuatan sedang ($p=0,001$; $r=0,513$) antara stres hiperglikemia dengan Interpretasi Indeks Barthel pada pasien stroke hemoragik akut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kepala bagian SMF Saraf, Fakultas Kedokteran Universitas Riau, dan pihak RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau atas segala fasilitas kemudahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Rumanthir CU. Gangguan peredaran darah otak. Pekanbaru: SMF Saraf RSUD Arifin Achmad/FK UNRI; 2007.

2. Goetz CG. Cerebrovascular diseases. In: Goetz: Textbook of clinical neurology, 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2007.
3. Roger VL. et al.. Heart disease and stroke statistics-2011 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*.123:e18-e209. Sacco, R., et al. Risk Factors. *Stroke*. 2011; 1997(28): h.1507-17.
4. Fitriyani, Khairunnisa N. Hemiparese sinistra, paresenervus VII, IX, X, XII e.c stroke non-hemorrhagic. Lampung: Medula; 2014; 2(3): h 52-9.
5. Batubara RN. Penyebab mortalitas pada pasien stroke fase akut di RSUP HAM Medan Januari-Desember 2011. Medan: Jurnal FK USU; 2012.
6. Azmi E. Gambaran kadar kolesterol dan tekanan darah pada pasien stroke yang di rawat di Bagian Saraf RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Pekanbaru [skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau; 2012.
7. Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Pathak P, Gerstein HC. Stress hyperglycemia and prognosis of stroke in nondiabetic and diabetic patients: a systematic overview. *Stroke*. 2001(32): h.2426-32.
8. Badiger S, Akkasalingar PT, Narone U. Hyperglycemia and stroke. *International Journal of Stroke Research*. 2013; 1(1): h.1-6.
9. Zacharia TS. Hiperglikemia reaktif pada stroke fase akut [tesis]. Tesis Bagian Neurologi FK UI; 1994.
10. Goday DA, et.al.. Hyperglycemia in nondiabetic patients during the acute phase of stroke. *Arq Neuropsiquiatr*. 2012; 70(2): h.134-9.
11. Yanis H. Pola kadar glukosa darah pada stroke akut [skripsi]. Universitas Diponegoro. Semarang; 2004.
12. Dahlan MS. Besar sampel untuk penelitian kedokteran dan kesehatan. Jakarta: Arkans; 2008: h.62-72.
13. Yahya CR. Stroke hemoragik-definisi, penyebab dan pengobatan stroke perdarahan otak: Artikel Kedokteran, Bedah, Neurologi, Saraf. Jevuska; 2014.
14. Goldsmidt AJ, Caplan RL. Esensial stroke. Jakarta: EGC; 2009; h.81-4.
15. Rumantir CU. Pola penderita stroke di Lab/UPF Ilmu Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran Padjadjaran Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung periode 1984-1985. Laporan Penelitian

Pengalaman Belajar Riset Dokter Spesialis Bidang Ilmu Saraf; 1986.

16. Baehr M, Frotscher M. Blood supply and vascular disorder of the central nervous system. In : Duus' Topical Diagnosis in Neurology. 4th Edition. New York; 2005: h.417-88.
17. Morris, Schroeder. Stroke epidemiology. Foundation For Education and Research in Neurological Emergencies. Dallas; 2000.
18. Mohr JP, Stapf Christian. Hemorrhagic stroke-the data guide to brain health [internet]. [diperbaharui Maret 2007; sitasi 20 Desember 2014]. Di unduh dari: <http://www.Hemorrhagicstroke-the-data-guide-the-data-foundation>.
19. Pinzon R, Widyo K, Asanti L, Sugianto. Hiperglikemia pada stroke hemoragik: prevalensi, komorbiditas dan perannya sebagai faktor prognosis: Artikel Kedokteran. SMF Saraf RS Bethesda Yogyakarta Copy and WIN : <http://ow.ly/KNICZ;2008>.
20. Christensen H, Boysen G. Blood glucose increase early after stroke onset: a study on serial measurements of blood glucose in acute stroke. *Eur J Neurol*. 2002;9:h. 297–301.
21. Marjoko, BR. Analisis status fungsional pasien stroke saat keluar ruang merak II RSUD Arifin Achmad Pekanbaru [skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Keperawatan Universitas Riau; 2014.
22. Mei Yong, Markku Kaste. Dynamic of Hyperglycemia as a Predictor of Stroke Outcome in the ECASS-II: Department of Statistics in Medicine (M.Y.), Heinrich Heine University Hospital, Duesseldorf, Germany; and the Department of Neurology (M.K.), Helsinki University Central Hospital, Helsinki, Finland. Trial received February 29; 2008.
23. Dora B, Mihci E, Ozdemir C. Prolonged hyperglycemia in the early subacute period after cerebral infarction: effects on short term prognosis. *Acta Neurol Belg*. 2004; 104:64-72.
24. Frontera JA, Fernandez A, Claassen J, Schmidt M, Schumacher C, Wartenberg K, et al. Hyperglycemia after SAH: Predictors, associated complications, and impact on outcome. *Stroke*. 2006; 37: 199-203.