

# Perbandingan Efektivitas Minyak Jagung (*Zea mays*) dengan Minyak Kelapa Murni (*Cocos nucifera* L.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Diinjeksi Alloxane

## Comparative Effectiveness of Corn Oil (*Zea mays*) with Pure Coconut Oil (*Cocos nucifera* L.) to Reduced Glucose Blood Levels of Alloxane Injected Wistar Rats

Khadijah Nur Al Firdausi<sup>1</sup>, Sugiyanta<sup>2</sup>, Pipiet Wulandari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

<sup>2</sup>Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

<sup>3</sup>Laboratorium Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

Jalan Kalimantan No.37 Kampus Tegalboto, Jember 68121

e-mail korespondensi: [sugiyanta97@gmail.com](mailto:sugiyanta97@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian epidemiologi menunjukkan peningkatan insiden diabetes melitus. Terapi diet merupakan terapi awal diabetes melitus. Asupan lemak yang disarankan yaitu *Saturated Fatty Acid* (SFA) <7% dan *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) <10% kebutuhan kalori. Minyak jagung mengandung PUFA sedangkan minyak kelapa murni mengandung SFA sebagai komponen utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas minyak jagung (*Zea mays*) dengan minyak kelapa murni (*Cocos nucifera* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*. Penelitian ini adalah eksperimen laboratoris dengan rancangan *the posttest-only control desain*. Kelompok penelitian meliputi tikus wistar dengan injeksi aquabidest dan diet pakan standar (K-); injeksi *alloxane* dan diet pakan standar (K+); injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan diet minyak jagung (P1) dosis 0,54 mL/hari selama 28 hari; injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan diet minyak kelapa murni (P2) dosis 0,54 mL/hari selama 28 hari. Analisis statistik menggunakan uji *one way ANOVA* menunjukkan bahwa diet minyak jagung dan minyak kelapa murni dapat menurunkan kadar glukosa darah, namun perbedaan penurunan kadar glukosa darah antara P1 dan P2 tidak signifikan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa minyak jagung dan minyak kelapa murni memiliki efektivitas yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*.

**Kata Kunci:** Minyak jagung, minyak kelapa murni, kadar glukosa darah, *alloxane*

### Abstract

*Epidemiological studies show an increased incidence of diabetes mellitus. The initial therapy of diabetes mellitus is a diet treatment. The recommended intake of fat is a Saturated Fatty Acids (SFA) <7% and a Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) <10% of calories. The corn oil contains PUFA and the virgin coconut oil contains SFA as the main component. Aims of this study was to compare the effectivity of corn oil (*Zea mays*) and virgin coconut oil (*Cocos nucifera* L.) in decreasing blood glucose level in alloxane-injected wistar rats. This was a laboratory experiment research, used the posttest-only control design. The negative control group was wistar rats injected by aquabidest and standard feed diet (K-); the positive control group was alloxane-injected rats with standard feed diet (K+); alloxane-injected rats with standard food diet and 0.54 mL of corn oil/day for 28 days were P1 group; alloxane-injected rats with standard diet food and 0.54 mL of virgin coconut oil/day for 28 days were P2 group. Statistical analysis using the one way ANOVA test showed that the corn oil and virgin coconut oil decrease blood glucose level, but there was no significantly difference in decreasing of blood glucose level between P1 and P2. This study concluded that the corn oil and the virgin coconut oil have the same effectiveness in decreasing blood glucose level in wistar rats injected with alloxane.*

**Keywords:** Corn oil, virgin coconut oil, blood glucose level, *alloxane*

## Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya (American Diabetes Association, 2012). Hal ini menyebabkan kondisi hiperglikemia yang diikuti dengan gejala klasik khas, meliputi banyak kencing (poliuria), banyak minum (polidipsia), banyak makan (polifagia) dan penurunan berat badan tanpa sebab. DM dapat menimbulkan komplikasi pada seluruh organ tubuh, sehingga menjadi salah satu ancaman bagi kesehatan manusia. WHO memprediksi kenaikan jumlah pasien DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 (PERKENI, 2011).

Terapi diet merupakan terapi awal diabetes melitus. Prinsip diet diabetes melitus adalah 3J, yaitu tepat jadwal, tepat jumlah, dan tepat jenis (Rosyid dan Rustini, 2010). Salah satu komposisi makanan yang diatur pembatasan konsumsinya oleh PERKENI adalah lemak. Asupan lemak disarankan sekitar 20-25% kebutuhan kalori. Lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) <7% kebutuhan kalori. Lemak tidak jenuh ganda (*Polyunsaturated Fatty Acid/PUFA*) <10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (*Mono unsaturated Fatty Acid/MUFA*) (PERKENI, 2011).

Minyak jagung mengandung PUFA sebagai komponen utama. Tipe PUFA yang paling dominan dalam minyak jagung adalah asam linoleat. Kochikuzhyil *et al.* mengatakan bahwa asam linoleat dapat memperbaiki sensitivitas insulin. Minyak kelapa murni mengandung SFA sebagai komponen utama. Tipe SFA yang paling dominan dalam minyak kelapa murni adalah asam laurat. Asam laurat merupakan asam lemak rantai sedang (*Medium Chain Fatty Acids/MCFA*). MCFA menstimulasi sekresi GLP-1 yang akan memicu sekresi insulin. GLP-1 juga berfungsi memperbaiki sel  $\beta$  pankreas (Feltrin, 2004).

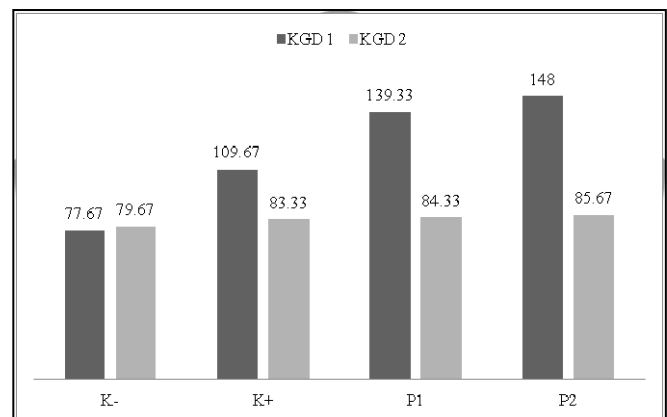
*Alloxane* merupakan suatu zat yang dapat menyebabkan keadaan diabetik eksperimental (hiperglikemia) pada hewan percobaan, seperti tikus wistar. *Alloxane* menyebabkan destruksi cepat sel  $\beta$  pankreas dan gangguan pada sensitivitas insulin perifer (Nugroho, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas minyak jagung (*Zea mays*) dengan minyak kelapa murni (*Cocos nucifera L.*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*.

## Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *the posttest-only control desain*. Subjek penelitian ini adalah tikus putih strain wistar, dengan bobot badan 200-250 gram dan berumur 2-3 bulan. Kelompok pada penelitian ini terdiri dari kelompok perlakuan dengan injeksi aquabidest dan diet pakan standar (K-); injeksi *alloxane* dan diet pakan standar (K+); injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan diet minyak

jagung (P1) dosis 0,54 ml/hari; injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan diet minyak kelapa murni (P2) dosis 0,54 ml/hari (Madigan *et al.*, 2000). Jumlah sampel tikus setiap kelompok adalah 3 ekor. Penelitian dilakukan selama 28 hari ditambah tiga hari adaptasi.

Setelah masa adaptasi, tikus diinjeksi secara intraperitoneal dengan aquabidest pada K- dan *alloxane* pada K+, P1, dan P2, dengan dosis masing-masing kelompok sama, yaitu 125mg/kgBB yang dilarutkan dengan aquabidest 20mL/g. Satu hari pasca injeksi, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa. Setelah terjadi kondisi hiperglikemi ( $\geq 109$  mg/dL) pada K+, P1, dan P2, maka penelitian dilanjutkan dengan perlakuan pemberian pakan standar secara *ad libitum* dan diet minyak dengan dosis 0,54 mL/hari. Pada hari ke-28, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa pada seluruh kelompok. Pengambilan darah tikus dilakukan dengan cara meletakkan dan menekan lanset pada vena ekor tikus secara aseptik. Darah yang keluar segera dimasukkan dalam *glucose stick test*. Analisis statistik yang digunakan adalah *one way ANOVA* ( $\alpha=0,05$ ).



Gambar 1. Perbandingan rata-rata kadar glukosa darah (mg/dL). KGD 1: (K-) Kadar glukosa darah setelah injeksi aquabidest. (K+, P1, P2) Kadar glukosa darah setelah injeksi *alloxane*. KGD 2: (K-) Kadar glukosa darah setelah injeksi aquabidest dan diet pakan standar. (K+) Kadar glukosa darah setelah injeksi *alloxane* dan diet pakan standar. (P1) Kadar glukosa darah setelah injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan minyak jagung. (P2) Kadar glukosa darah setelah injeksi *alloxane*, diet pakan standar, dan minyak kelapa murni.

## Hasil Penelitian

Hasil pengukuran rata-rata kadar glukosa darah pada K- setelah injeksi aquabidest berada dalam batas normal (50-

109 mg/dL). Rata-rata kadar glukosa darah pada K+, P1 dan P2 setelah injeksi *alloxane* telah melebihi batas normal, sehingga rata-rata kadar glukosa darah pada ketiga kelompok tersebut terdapat dalam keadaan hiperglikemia. Perbandingan rata-rata kadar glukosa darah terdapat pada gambar 1.

*Post Hoc Tests* pada uji *one way ANOVA* menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kadar glukosa darah dinilai dari Delta kadar glukosa darah (selisih KGD 1 dengan KGD 2) pada K- dengan K+ memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Rata-rata penurunan kadar glukosa darah antara K- dengan P1 dan K- dengan P2 memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan rata-rata penurunan kadar glukosa darah antara K+ dengan P1, K+ dengan P2, dan P1 dengan P2 memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

### Pembahasan

Penurunan rata-rata kadar glukosa darah antara K- dan K+ yang tidak berbeda signifikan, terjadi karena baik *aquabidest* pada K-, maupun *alloxane* pada K+ tidak memiliki fungsi untuk menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar.

Hasil uji *one way ANOVA* antara Delta K- dengan Delta P1 menunjukkan bahwa penurunan rata-rata kadar glukosa darah antara K- dan P1 berbeda signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian diet minyak jagung efektif menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*.

Penurunan kadar glukosa darah tikus wistar pada P1 disebabkan oleh kandungan asam lemak yang terdapat dalam minyak jagung. Kandungan asam lemak tertinggi dalam minyak jagung adalah PUFA tipe asam linoleat (54-60%) (Corn Refiners Association, 2006). Asam linoleat menginduksi modifikasi komposisi asam lemak pada membran fosfolipid. Modifikasi tersebut dapat mempengaruhi fungsi membran sel. Keberadaan *saturation triglicerida* (TAG) pada intramioselular dapat menyebabkan resistensi insulin, namun mekanisme terjadinya masih belum diketahui. Peningkatan komposisi asam linoleat dalam struktur asam lemak membran otot, akan meningkatkan fungsi lipogenesis pada intramioseluler, terutama dalam bentuk *unsaturation TAG*. Peningkatan *unsaturation TAG* dan penurunan *saturation TAG* pada intramioseluler dapat memperbaiki sensitivitas insulin perifer (Lee *et al.*, 2006).

Minyak jagung juga memiliki kandungan asam lemak lain, yaitu asam oleat (25-31%) (Corn Refiners Association, 2006). Asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap/MUFA. MUFA dapat meningkatkan sekresi serta aktivitas GLP-1. Optimalisasi dari aktivitas GLP-1 dapat meningkatkan sekresi insulin dari sel  $\beta$ . Aktivitas GLP-1 terhadap insulin ini tidak terjadi pada kadar glukosa darah <50 mg/dL, sehingga tidak menyebabkan hipoglikemia. Berdasarkan hasil penelitian

ini, dapat dinyatakan bahwa minyak jagung dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan sekresi insulin dan sensitivitas insulin perifer.

Delta K- dan Delta P2 menunjukkan bahwa penurunan rata-rata kadar glukosa darah antara K- dan P2 berbeda signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian diet minyak kelapa murni efektif menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*.

Penurunan kadar glukosa darah tikus wistar pada P2 disebabkan oleh kandungan asam lemak yang terdapat dalam minyak kelapa murni. Kandungan asam lemak yang dominan dalam minyak kelapa murni adalah SFA tipe asam laurat (45-64%) (Bawalan dan Chapman, 2006). Asam laurat merupakan MCFA yang berperan dalam menstimulasi sekresi GLP-1. GLP-1 disekresi oleh sel L yang terletak pada intestinum, terutama pada distal ileum. GLP-1 berikatan dengan reseptor protein spesifik G pada membran sel  $\beta$ . Ikatan tersebut mengaktifkan adenil siklase dan menaikkan cAMP intraseluler. Peningkatan cAMP akan menutup kanal  $K^+$ , diikuti dengan peningkatan kadar kalsium intrasel. Peningkatan tersebut merangsang sekresi insulin dari granulanya (Hare, 2010). Insulin memiliki peran penting dalam proses utilisasi glukosa oleh hampir seluruh jaringan tubuh, terutama pada otot, adiposa, dan hepar (Powers, 2008; Manaf, 2009). GLP-1 dapat meningkatkan efek insulin dalam *uptake* glukosa, dan lipogenesis pada tahap *postreseptor* (Pratley, 2010). Kemampuan sel perifer dalam *uptake* glukosa dan lipogenesis menandakan sel perifer sensitif terhadap kehadiran insulin, sehingga GLP-1 dapat meningkatkan sensitivitas insulin perifer. Selain itu, GLP-1 dapat meningkatkan aktivitas proliferasi dan menurunkan apoptosis sel  $\beta$ , sehingga GLP-1 juga memiliki kemampuan dalam memperbaiki sel-sel  $\beta$  pankreas (Pratley, 2010). Adanya neogenesis sel  $\beta$  dapat meningkatkan fungsi sel dalam sekresi insulin.

Minyak kelapa murni juga memiliki kandungan asam lemak lain, yaitu asam oleat sebesar 5-10% dan asam linoleat sebesar 1-2,5% [10]. Asam oleat memiliki fungsi yang sama dengan asam laurat yaitu meningkatkan sekresi GLP-1. Asam oleat dan asam linoleat dapat meningkatkan sensitivitas insulin perifer. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa minyak kelapa murni dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan sekresi insulin dan sensitivitas insulin perifer.

Penurunan kadar glukosa darah antara Delta K+ dengan Delta P1 dan Delta K+ dengan P2 memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini dikarenakan penurunan rata-rata kadar glukosa darah pada K+ terjadi karena regenerasi *alloxane*, sedangkan penurunan rata-rata kadar glukosa darah pada P1 dan P2 terjadi karena kandungan asam lemak pada masing-masing minyak, sehingga kedua kelompok mengalami penurunan kadar glukosa darah.

Berdasarkan hasil penelitian, diet minyak jagung dan minyak kelapa murni efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar setelah diinjeksi *alloxane*, namun perbedaan penurunan kadar glukosa darah antara P1 dan P2 tidak signifikan sehingga P1 dan P2 memiliki efektivitas yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah. Perbedaan penurunan yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah kandungan asam lemak pada kedua minyak, sedangkan fungsi asam lemak pada kedua minyak sama. Jumlah kandungan tipe asam lemak pada tiap minyak dapat memberikan pengaruh terhadap efek antidiabetik yang terjadi pada tikus yang diinjeksi *alloxane* dalam penelitian ini.

Harga minyak kelapa murni lebih murah daripada minyak jagung, namun minyak kelapa murni memiliki efek antidiabetik yang sama dengan minyak jagung. Selain memiliki kelebihan, minyak kelapa murni dan minyak jagung juga memiliki kelemahan, yaitu dapat memberikan efek hiperkolesterolemik akibat asam palmitat yang dikandungnya. Minyak kelapa murni mengandung asam palmitat sebesar 7,5-10,2%, sedangkan minyak jagung mengandung 11-13%. Asam palmitat bekerja menaikkan aktivitas kolesterol, dimana memungkinkan terjadi perubahan dari HDL menjadi LDL. Hal ini menyebabkan penurunan kadar HDL, kenaikan kadar LDL dan stres oksidatif. LDL yang teroksidasi akan mempercepat terjadinya proses aterosklerosis (Kochikuzhyil *et al.*, 2010).

Pada penelitian ini terdapat beberapa kekurangan yang dapat diperbaiki pada penelitian lebih lanjut. Kekurangan tersebut antara lain yang pertama, jumlah sampel kurang, sehingga dapat mengurangi keakuratan penelitian. Kedua, kemungkinan kesalahan teknis pelaksanaan pemberian *alloxane* pada K+, antara lain dosis kurang optimal, lokasi injeksi kurang tepat, dan tidak semua larutan *alloxane* masuk ke dalam tubuh tikus. Hal tersebut menyebabkan adanya peningkatan KGD 1 pada K+ tidak sesuai dengan yang diharapkan atau lebih rendah dari kelompok perlakuan yang lain. Ketiga, tujuan yang ingin dicapai kurang sesuai dengan metode penelitian yang digunakan.

### Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa minyak jagung dan minyak kelapa murni memiliki efektivitas yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinjeksi *alloxane*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan metode yang lebih baik, jumlah sampel yang lebih banyak, pengukuran kadar glukosa darah yang serial, dan waktu penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Selain itu penelitian untuk mengetahui keberadaan efek negatif setelah diet minyak jagung dan minyak kelapa murni juga perlu dilakukan. Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan terapi nutritif pasien dengan kondisi hiperglikemia pada DM.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan yang telah memberikan dukungan finansial melalui "Program Kreativitas Mahasiswa-Penelitian (PKM-P) tahun 2010".

### Daftar Pustaka

- American Diabetes Association. 2012. Executive Summary: Standards of Medical Care in Diabetes-2012. *Diabetes Care*. 35(Supp.1), S4-10. Available: [http://care.diabetesjournals.org/content/35/Supplement\\_1/S4.full.pdf](http://care.diabetesjournals.org/content/35/Supplement_1/S4.full.pdf).
- Bawalan, D.D. dan Chapman, K.R. 2006. *Virgin Coconut Oil Production Manual for Micro- and Village-Scale Processing*. Bangkok: Thammada Press.
- Corn Refiners Association. 2006. *Corn Oil, Fifth Edition*. Washington DC: Corn Refiners Association.
- Feltrin, Little, Meyer, Horowitz, Smout, Wishart, Pilichiewics, Rhades, Chapman, dan Bisset. 2004. Effect of Intraduodenal Fatty Acids on Appetite, Antropyloryduodenal Motility, and Plasma CCK and GLP-1 in Humans Vary With Their Chain Length. *American Journal of Physiology*. 287: R524-R533. Available: <http://ajpregu.physiology.org/content/287/3/R524.full.pdf>.
- Hare, K.J. 2010. Role of GLP-1 induced glucagon suppression in type 2 diabetes mellitus. *Danish Medical Bulletin*. 57: B4181. Available: [http://www.researchgate.net/publication/46147384\\_Role\\_of\\_GLP-1\\_induced\\_glucagon\\_suppression\\_in\\_type\\_2\\_diabetes\\_mellitus](http://www.researchgate.net/publication/46147384_Role_of_GLP-1_induced_glucagon_suppression_in_type_2_diabetes_mellitus).
- Kochikuzhyil, Devi, dan Fattepur. 2010. Effect of Saturated Fatty Acid-Rich Dietary Vegetable Oils on lipid Profile, Antioxidant Enzymes and Glucose Tolerance in Diabetic Rats. *Indian Journal Pharmacol*. 42(3): 142-145. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC937313/>.
- Lee, Pinnamaneni, Eo, Cho, Pyo, Kim, dan Sinclair. 2006. Saturated, but not n-6 polyunsaturated, fatty acids induce insulin resistance: role of intramuscular accumulation of lipid metabolites. *Journal of Applied Physiology*, Vol.100:1467-1474.
- Madigan, Ryan, Owens, Collins, dan Tomkin. 2000. Dietary Unsaturated Fatty Acid in type 2 diabetes: Higher Levelsof post Prandial Lipoprotein on a Linoleic Acid-Rich Sunflower Oil Diet Compared with an Oleic Acid-Rich Olive Oil Diet. *Diabetes care*. 23: 1472-1477. Available: <http://care.diabetesjournals.org/content/23/10/1472.full.pdf>.

- Manaf, A. 2009. *Insulin: Mekanisme Sekresi dan Aspek Metabolisme, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi V*. Jakarta: InternaPublishing.
- Nugroho, A.E. 2006. Hewan Percobaan Diabetes Mellitus: Patologi & Mekanisme Aksi Diabetogenik. *Jurnal Biodiversitas*. 7(4): 378-382. Available: <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0704/D070415.pdf>.
- PERKENI. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe2 di Indonesia*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.
- Powers, A. 2008. *Diabetes Mellitus, Harrison's Principle of Internal Medicine Seventeenth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Pratley, R.E. 2010. GIP: An Inconsequential Incretin or Not?. *Diabetes Care Journal*. 33(7): 1691-1692. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2890383/pdf/zdc1691.pdf>.
- Rosyid, F.N. dan Rustini, S.A. 2010. Hubungan antara Kepatuhan Terapi Diet DM dan Pengendalian Kadar Gula Darah pada Klien DM Tipe II di RS Adi Husada Kapasari Suarabaya. *ASTECH*. 1: 25-38. Available: [http://www.fik.umsurabaya.ac.id/jurnal/THE%20PROCEEDING%20ASTECH%20\(2010\).pdf](http://www.fik.umsurabaya.ac.id/jurnal/THE%20PROCEEDING%20ASTECH%20(2010).pdf).