

Potensi Aktivitas Farmakologi Senyawa Flavonoid dalam Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L.Merr)

Annas Lathifah Rinanti, Kiki Mulkiya Yuliawati, Esti Rachmawati Sadiyah

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

E-mail : annaslath9@gmail.com, qqmulkiya@gmail.com, esti_sadiyah@ymail.com

ABSTRACT: Pineapple plant (*Ananas comosus* L.Merr) has an untapped part pineapple peel. This research aimed to examine the potential pharmacological activity of flavonoids compounds in pineapple peel and the mechanism of flavonoids in producing these activity. The method used is a Laboratory experimental method namely extraction with soxhlet method using ethanol 96% as well as study literature methods to see the potential for pharmacological activity. Result of study literature show that flavonoid compounds in pineapple peel produce strong cytotoxic activity with $LC_{50} < 1000$ ppm that is 358,323 ppm and 425,927 ppm with the mechanism of flavonoids to induce fragmentation DNA and inhibit the tyrosine kinase receptor in the *Larva artemia*. Antioxidant activity moderate an $IC_{50} < 250$ μ g/ml that is 197.503 μ g/ml with mechanism of flavonoid donating hydrogen ions, catch ROS and prevent ROS regeneration of free radicals. Antibacterial activity has a strong inhibition marked by the formation of inhibition zone > 20 mm that is 17.0 mm with the mechanism of flavonoids derivative dihydroflavonol inhibit cell membrane function and inhibit the energy metabolism of bacteria.

Keywords: pineapple peel, pharmacological activity, flavonoids

ABSTRAK: Tanaman nanas (*Ananas comosus* L.Merr) memiliki bagian yang tidak dimanfaatkan yaitu kulit buah nanas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi aktivitas farmakologi senyawa flavonoid dalam kulit buah nanas dan mekanisme flavonoid dalam menghasilkan aktivitas tersebut. Metode yang digunakan merupakan metode eksperimen Laboratorium yaitu ekstraksi dengan metode soxhlet menggunakan pelarut etanol 96% serta metode studi pustaka untuk melihat potensi aktivitas farmakologi. Hasil studi pustaka menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam kulit buah nanas menghasilkan aktivitas sitotoksik yang kuat dengan nilai $LC_{50} < 1000$ ppm yaitu 358,323 ppm dan 425,927 ppm melalui mekanisme flavonoid menginduksi fragmentasi DNA dan menghambat reseptor tyrosin kinase pada larva artemia. Aktivitas antioksidan yang sedang dengan nilai $IC_{50} < 250$ μ g/ml yaitu 197,503 μ g/ml melalui mekanisme flavonoid mendonorkan ion hidrogen, menangkap ROS serta mencegah regenerasi ROS pada radikal bebas. Aktivitas antibakteri memiliki daya hambat yang kuat ditandai terbentuknya zona hambat > 20 mm yaitu 17,0 mm melalui mekanisme flavonoid turunan dihydroflavonol menghambat fungsi membran sel serta menghambat metabolisme energi dari bakteri.

Kata kunci: Kulit buah nanas, aktivitas farmakologi, flavonoid

1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal memiliki banyak keanekaragaman hayati. Di hutan tropis Indonesia terdapat sekitar 30.000 tumbuhan yang diduga sebanyak 9.600 spesies berkhasiat sebagai obat, dan 200 spesies diantaranya merupakan tumbuhan obat penting bagi industri obat tradisional. Pada era sekarang, banyak orang yang kembali menggunakan bahan alam dan menghindari bahan-bahan kimia sintesis,

salah satunya adalah penggunaan tanaman obat (Kardinan, 2004).

Bahan alam yang banyak digunakan dalam bidang kesehatan dan berkhasiat sebagai tanaman obat salah satunya adalah buah nanas (Kelly, 1996:243). Masyarakat tidak asing lagi dengan buah nanas karena banyak dikonsumsi sebagai buah segar, selain itu dalam bidang industri digunakan dalam pembuatan selai, kripik, essens minuman dan pembuatan sirup. Namun masih terbatas pada daging buahnya saja, nanas memiliki

bagian-bagian yang tidak dimanfaatkan antara lain adalah bagian kulitnya yang dianggap sebagai limbah (Hatam *et al.*, 2013:8).

Menurut Erukainure (2010:5) kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid, karotenoid dan vitamin C. Menurut Rini (2017:63) Berdasarkan hasil analisis UV-Vis dan FTIR menunjukkan bahwa dalam ekstrak kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid turunan dihidroflavonol. Beberapa penelitian mengenai aktivitas farmakologi yang dihasilkan senyawa flavonoid dalam kulit buah nanas diantaranya, uji aktivitas sitotoksik terhadap larva udang *Artemia salina* Leach (Mappasomba *et al.*, 2019:33). Uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kulit buah nanas (Widyanto *et al.*, 2020: 99). Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Rini *et al.*, 2017:64).

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui bahwa senyawa flavonoid didalam kulit buah nanas diduga terlibat dalam berbagai aktivitas farmakologi sehingga dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut bagaimana aktivitas farmakologi senyawa flavonoid yang terkandung didalam kulit buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) berdasarkan hasil studi pustaka yang dilakukan? Selain itu, bagaimana mekanisme senyawa flavonoid dalam menghasilkan berbagai aktivitas farmakologi tersebut ?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi aktivitas farmakologi senyawa flavonoid yang dihasilkan dari kulit buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) serta mengetahui mekanisme keterlibatan senyawa flavonoid dalam menghasilkan berbagai aktivitas farmakologi tersebut.

2 LANDASAN TEORI

Tanaman nanas merupakan tanaman yang hidup di berbagai musim, tergolong kedalam tanaman kelas monokotil. Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (Rukmana, 1996:75). Menurut Takhtajan (2009),

klasifikasi tumbuhan nanas adalah sebagai berikut :

- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida
- Anak kelas : Commelinimidae
- Suku : Bromeliaceae
- Marga : *Ananas*
- Spesies : *Ananas comosus* L. Merr

(Takhtajan, 2009: xxxvii-xxlv,701).

Tanaman nanas memiliki bagian buangan, salah satunya adalah kulit buah nanas, Menurut Hatam (2013) kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid dan fenolik. Sejalan dengan itu Menurut penelitian Erukainure (2010) kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid, karotenoid dan vitamin C.

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder terbesar dari golongan senyawa fenol yang jumlahnya sangat melimpah di alam (Robinson, 1995:191). Flavonoid yang terkandung didalam tumbuhan dapat menghasilkan berbagai aktivitas farmakologi seperti aktivitas sitotoksik, antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antialergi, dan antijamur (Sandhar *et al.*, 2011:1).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen Laboratorium dan dengan menggunakan metode studi pustaka atau *literature review*.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penapisan fitokimia merupakan cara sederhana untuk mengidentifikasi kandungan senyawa yang terkandung didalam tumbuhan. Hasil penapisan fitokimia dari simplisia dan ekstrak kulit buah nanas dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Hasil penapisan fitokimia simplisia dan ekstrak kulit buah nanas

Senyawa	Simplisia	Ekstrak (Juariah, 2018:6)	Ekstrak (Reiza, 2019:106)
Alkaloid	(+)	(-)	(+)
Flavonoid	(+)	(+)	(-)
Polifenolat	(+)	(-)	(-)
Saponin	(-)	(-)	(+)
Kuinon	(-)		
Tanin	(-)	(-)	(+)
Monoterpen Sesquiterpen	(-)		
Triterpenoid Steroid	(+)	(-)	(-)

Potensi Aktivitas Farmakologi Senyawa Flavonoid Dalam Kulit Buah Nanas.

Nanas merupakan salah satu jenis buah yang banyak diminati masyarakat baik lokal maupun dunia, nanas memiliki bagian yang bersifat buangan salah satunya adalah kulit buah nanas. Selama ini kulit buah nanas yang dianggap

sebagai limbah hanya dibuang begitu saja di tempat sampah, belum adanya pendayagunaan kulit buah nanas ini menambah permasalahan lingkungan yang harus di cari solusinya, sangat disayangkan jika terus-menerus menumpuk dan tidak ada pemanfaatan lebih jauh padahal kulit buah nanas memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi menghasilkan berbagai aktivitas farmakologi.

Berdasarkan penelitian Menurut Hatam (2013) kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid dan fenolik. Sejalan dengan itu Menurut penelitian Erukainure (2010) kulit buah nanas mengandung senyawa flavonoid, karotenoid dan vitamin C. Senyawa utama yang terkandung dalam kulit nanas adalah flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa golongan fenol yang paling banyak ditemukan di alam (Tungmunnithum *et al.*, 2018). Flavonoid yang terkandung dalam kulit buah nanas yaitu dihidroflavonol (Rini, 2017:63). Senyawa flavonoid yang terkandung didalam tumbuhan dapat menghasilkan berbagai aktivitas farmakologi seperti aktivitas sitotoksik, antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antialergi, dan antijamur (Sandhar *et al.*, 2011:1).

Tabel 2 Nilai LC₅₀ aktivitas sitotoksik kulit buah nanas terhadap larva *Artemia salina*.

Sampel kulit buah nanas	Nilai LC ₅₀ (ppm)	Pustaka
Ekstrak metanol	358,323	(Mappasomba <i>et al.</i> , 2019:33)
Ekstrak etanol	425,927	(Pratiwi <i>et al.</i> , 2017:33)

Berdasarkan hasil uji aktivitas sitotoksik pada **Tabel 2** kedua ekstrak kulit buah nanas bersifat toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach karena memperoleh nilai LC₅₀ kurang dari 1000ppm. Ekstrak metanol kulit buah nanas memperoleh nilai LC₅₀ lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol kulit buah nanas yaitu 358,323ppm dan 425,927ppm, semakin rendah nilai LC₅₀ yang diperoleh maka potensi toksisitas semakin tinggi. Menurut Mayer (1982) suatu ekstrak dapat berpotensi toksik apabila nilai LC₅₀ < 1000ppm, sedangkan senyawa murni dapat berpotensi toksik apabila nilai LC₅₀ < 200 ppm.

Toksitas suatu tanaman berkaitan dengan metabolit sekunder yang terkandung didalamnya, sebagian besar metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman satu dengan tanaman lain berbeda, penyebarannya tidak selalu merata sehingga

terdapat perbedaan aktivitas yang cukup nampak. Hal tersebut berkaitan dengan senyawa utama yang terkandung di dalam kulit buah nanas yaitu senyawa flavonoid, senyawa golongan flavonoid mampu menginduksi fragmentasi DNA yang mengakibatkan DNA menjadi rusak, kerusakan DNA membuat ekspresi protein proapoptosis, sehingga terjadilah proses apoptosis sel yang menjadikan sel mati, selain itu senyawa flavonoid mampu menghambat reseptor tyrosin kinase sehingga proses transduksi signal terhalang dan proses pertumbuhan sel ikut terhalang mengakibatkan terjadinya kematian pada sel (Mappasomba *et al.*, 2019:33).

Tabel 3 Nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah nanas.

Sampel	IC ₅₀ µg/ml	Sumber
Ekstrak metanol kulit buah nanas	1549,88	(Widyanto <i>et al.</i> , 2020: 99).
Fraksi n-heksana kulit buah nanas	489,891	(Taufiq <i>et al.</i> , 2017)
Fraksi etanol kulit buah nanas	197,503	(Taufiq <i>et al.</i> , 2017)

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan pada **Tabel 3** Nilai IC₅₀ ekstrak metanol kulit buah nanas tidak menunjukkan adanya aktivitas antioksidan karena nilai IC₅₀ yang diperoleh sebesar 1549,88µg/ml sedangkan pada fraksi n-heksana kulit buah nanas memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dengan memperoleh nilai IC₅₀ sebesar 489,891µg/ml dan pada fraksi etanol kulit buah nanas memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dengan nilai IC₅₀ sebesar 197,503 µg/ml. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka daya antioksidan semakin kuat (Molyneux, 2004). Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ dibagi menjadi 4, yaitu jika nilai IC₅₀ < 50 µg/ml bermakna sangat kuat, IC₅₀ 50-100 µg/ml bermakna kuat, IC₅₀ 101-250 µg/ml bermakna sedang, IC₅₀ 250-500 µg/ml bermakna lemah dan IC₅₀ > 500 µg/ml bermakna tidak aktif (Jun *et al.*, 2003)

Kandungan senyawa flavonoid yang terkandung didalam kulit buah nanas mempengaruhi hasil aktivitas antioksidan yang diperoleh, adapun mekanisme flavonoid sebagai antioksidan bisa terjadi secara langsung dengan cara flavonoid mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menetralkan efek toksik dari radikal bebas atau dengan cara menangkap ROS secara langsung dan mencegah regenerasi ROS (Sumardika, 2012). Beberapa penelitian juga

menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan flavonoid berkaitan erat dengan pencegahan timbulnya beberapa penyakit, misalnya penyakit kardiovaskular, kanker atau tumor (Akhlaghi & Bandy 2009).

Tabel 4 Hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak kulit buah nanas terhadap pertumbuhan berbagai bakteri.

Sampel	Rata-rata diameter zona hambat (mm)	Isolat	Sumber
Ekstrak etanol kulit nanas	15,33	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Salasa, 2017)
Ekstrak eter kulit nanas	10,67	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Salasa, 2017)
Ekstrak n-butanol kulit nanas	14,33	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Salasa, 2017)
Ekstrak etanol kulit nanas	16,5	<i>Escherichia coli</i>	(Rini et al., 2017:64)
Ekstrak etanol kulit nanas	17,0	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Rini et al., 2017:64)
Ekstrak etanol kulit nanas	15,06	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Manaromsong et al., 2015:30)

Berdasarkan hasil yang terdapat pada **Tabel 4** ekstrak kulit buah nanas memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dilihat dari rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan. Semua ekstrak kulit buah nanas memiliki daya hambat antibakteri yang kuat terhadap masing masing bakteri karena rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan pada rentang 10-20 mm. Kategori daya hambat antibakteri menurut Davis Stout (1971) terdiri dari 4 kategori, yaitu daya hambat sangat kuat (diameter zona hambat >20 mm), daya hambat kuat (diameter zona hambat 10-20 mm), daya hambat sedang (diameter zona hambat 5-10 mm), dan daya hambat lemah (diameter zona hambat <5 mm).

Metabolit sekunder yang terkandung didalam kulit buah nanas yang menjadi zat antibakteri salah-satunya senyawa flavonoid yaitu turunan dihidroflavonol. Senyawa tersebut akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga terjadi kerusakan pada membran sel bakteri diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler bakteri tersebut (Nuria et al., 2009). Selain itu senyawa flavonoid mampu menghambat metabolisme energi dari bakteri, dilakukan dengan

penghambatan penggunaan oksigen oleh bakteri. Proses biosintesis makromolekul membutuhkan energi, jika metabolismenya terhambat maka molekul bakteri tidak dapat berkembang menjadi molekul yang lebih kompleks (Cushnie dan Lamb, 2005).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran studi pustaka, dapat disimpulkan bahwa senyawa flavonoid dalam kulit buah nanas diduga berkontribusi dalam menghasilkan berbagai potensi aktivitas farmakologi, diantaranya aktivitas sitotoksik yang kuat ditujukan dengan perolehan nilai $LC_{50} < 1000$ ppm yaitu sebesar 358,323 ppm dan 425,927 ppm. Aktivitas antioksidan dengan potensi sedang memperoleh nilai IC_{50} pada rentang 101-250 $\mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar 197,503 $\mu\text{g/ml}$. Serta aktivitas antibakteri dengan daya hambat yang kuat ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada rentang 10-20 mm yaitu sebesar 17,0 mm.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi aktivitas farmakologi dalam kulit buah nanas dengan metode eksperimen Laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhlaghi M, Bandy B. (2009). Review article: mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia– reperfusion injury. *Journal Molecular and Cellular Cardiology* 46:309–317.
- Cushnie, T. P. and A. J. Lamb. (2005). Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 343-356.
- Davis & Stout. (1971). Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Assay. *Journal Of Microbiology*. Vol 22 No 4.
- Erukairune, O.L.J.A. Ajiboye, R.O.
- Adejobi, O.Y. Okafor, S.O. and Adenekan. (2010). Protective effect of pineapple (*Ananas comosus*) peel extract on alkocol-induced oxidative stress in brain tissues of male albino rats. *Asian Pac. J. Trop. Disease*. : 5.
- Hatam, S.F. Edi, S. dan Jemmy, A. (2013). Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Kulit nanas (*Ananas comosus* L. merr). Program Studi Farmasi Unstrat Manado. *Jurnal Ilmiah Famasi-Unstrat*, Vol. 2, No.0,1 : 8-

12. Juariah, S. Mega, P.I. dan Yuliana. (2018). Efektifitas Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) terhadap *Trichophyton mentagrophyte*. Jops. Vol 1. Ed 2 : 6.
- Jun M, Fu HY, Hong J, Wan X, Yang CS, et al. (2003). Comparison of antioxidant activities of Isoflavones from kadzuroot (*puerari lobata ohwi*). *J. Food Sci* 68:2117-2122.
- Kardinan, A. Kusuma, F.R. (2004). *Meniran Penambah Daya Tahan Tubuh Alami*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kelly, G. S. (1996). *Bromelain: A Literature Review and Discussion of its Theurapeutic Application*, *Alternative Medicine Review*, 1 (4) : 243.
- ManaroinsongA, dkk. (2015). Uji daya hambat ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus L merr*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara IN VITRO. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol.4,No.4, : 27-33.
- Mappasomba, M. Bayu, W. Muhammad, H. M. Wahyuni dan Sahidin. (2019). Penafisan fitokimia dan uji toksisitas akut ekstrak metanol beberapa tanaman obat terhadap larva udang *Artemia salina leach*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol.5, No.2 : 33.
- Meyer, B.N., Ferrigni, N. R., Putnam, J.E., Jacobson, L. B., Nichols, D.E., and McLaughlin, J.L., (1982). Brine Shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, Vol 45 : 31-33.
- Molyneux. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarın Journal Science Technology*. Vol 26 (2) :211-219.
- Nuria MC, Faizatun A, Sumantri. (2009). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25293, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu Pertanian*; 5(2). h. 26-37.
- Pratiwi, R. Harliana. Dan Muhamad, A.W. (2017). Aktifitas Antiinflamasi dan Toksisitas dari Ekstrak Daun Nanas Kerang (*Rhoeo discolor*). *JKK*. Vol 6(2) : 32.
- Rini, A.R.S. Supartono dan Wijayati, N. (2017). Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(1) : 61-65.
- Rukmana, R. (1996). *Nanas: Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius, 75-76.
- Reiza, I.A. Rija'i, L. Dan Mahmudah, F. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus L.Merr*). <https://prosiding.farmasi.unmul.ac.id>
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Obat Tinggi*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Imam Sudiro. Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Salasa, A.M. (2017). Aktivitas Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Farmasi*. Vol.XIII.
- Sandhar, H.K., B. Kumar, S. Prasher, P. Tiwari, M. Salhan. & P. Sharma. (2011). A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. *International Pharmaceutica Scientia*, Vol. 1 Issue 1 : 1.
- Sumardika and I. M. Jawi., (2012). Ekstrak Air Daun Ubi Jalar Ungu Memperbaiki Profil Lipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus yang diberi Makanan Tinggi Kolesterol. *Medicina*, vol. 43, no. 2.
- Taufiq, H. Sumarawati, T. Aini, Q. Rahmawati, R.P. Prawestri, Y.A. dan Qarinah, N. (2017). Potensi Fraksi-Fraksi dari Ekstrak Tanaman yang Dikenal Sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*.
- Takhtajan, A. (2009). *Flowering Plants*, Second Edition, Springer Science, St. Petersburg, Russia. xxxvii-xxlv : 701.
- Tungmunnithum, D. Areey, T. Apinan, P. Aujana, Y. (2018). Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants fot Pharmaceutican and Medical Aspects: An Overview. *Medicines*. 5(93):1-16.
- Widyanto, R.M. Johanna, A.P. Yosfi, R. Wahyu, D.P. dan B. Utomo. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas In Vitro Ekstrak Metanol Buah Nanas (*Ananas comosus*) Pada Sel Kanker Payudara T-47D. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 8. No 2: 99.