

KULIT SALAK (SALACA ZALACCA) ANTI DIABETES T2: INSIGHTS FROM A COMPREHENSIVE REVIEW OF THE LITERATURE

DITTE AYU SUNTARA, ALBERT M. HUTAPEA

Program Studi S3 Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu
Kesehatan, Universitas Prima Indonesia
gamma.sundewa@yahoo.co.id, amhutapea@gmail.com

Abstract: *Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is a complex and multifactorial disease, which causes metabolic disorders to the point of insulin resistance in peripheral tissues (Heidyana, 2020). Diabetes Mellitus (DM) is a condition when the body is unable to convert food into energy as it should. With the development of science, there are many new discoveries that direct diabetes treatment using functional foods and changing lifestyle, one of which is herbs. One herb that can control blood sugar levels is using the herb bark of snake fruit (Salacca Zalacca). Aim, Analyzing Salak Fruit Skin (Salacca Zalacca) as an Anti-Diabetic T2. Literature Review Design, Data source: Search using the Google Chrome database, Google Scholar, articles on the topic published in Indonesian and English from 2018-2023. Review Method: Search for articles using keywords that match the writing. Articles are selected by journal selection, abstract selection with inclusion and exclusion criteria so that journals are found that can be reviewed. The results of the literature review of the 8 selected articles were then categorized into 2 characteristics of salak fruit skin. Consisting of 2 articles on compounds in salak fruit skin (Joshua & Sinuraya, 2018), (Setyawaty et al., 2020). And 6 articles about salak fruit peel as anti-diabetic (Dhyanaputri et al., 2016), (Ghofur et al., 2020), (Anggraeni & Nasution, 2019), (Sholihah & Tarmidzi, 2022), and (Handayani et al. , 2021). Overall conclusion: Salak fruit skin is one of the herbal plants that has antidiabetic effects. This is supported by the many compounds contained in snake fruit skin which can treat diabetes. Salak peel plays a role in lowering blood sugar levels, inhibiting α -glucosidase, regenerating pancreatic β -cells and increasing insulin sensitivity.*

Keywords: *snake fruit peel, blood glucose levels, Diabetes Mellitus Type 2, herbs.*

Abstrak: Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit kompleks dan multifactorial, menyebabkan gangguan metabolisme sampai menjadi resistensi insulin pada jaringan perifer (Heidyana, 2020). DM adalah suatu kondisi ketika tubuh tidak mampu mengubah makanan menjadi energy sebagaimana mestinya. Dengan seiring perkembangan ilmu pengetahuan, banyak penemuan baru yang mengarahkan pengobatan diabetes dengan menggunakan pangan fungsional dan merubah gaya hidup salah satunya yaitu herbal. Salah satu herbal yang dapat mengendalikan kadar gula darah adalah dengan menggunakan herbal kulit buah salak (Salacca Zalacca). Tujuan, Menganalisis Kulit Buah Salak Sebagai Anti Diabetes T2. Desain Literature Review, Sumber data: Pencarian menggunakan database Google Crome, Google Scholar, artikel dengan topik yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dari tahun 2018-2023. Review Metode: Pencarian artikel menggunakan keyword yang sesuai dengan penulisan. Artikel dipilih dengan seleksi jurnal, seleksi abstrak dengan kriteria inklusi, eksklusi sehingga ditemukan jurnal yang dapat di review. Hasil Literature review dari 8 artikel yang sudah terpilih lalu dikategorikan menjadi 2 Karakteristik kulit buah salak Terdiri dari 2 artikel Senyawa Pada Kulit Buah Salak (Joshua & Sinuraya, 2018), (Setyawaty et al., 2020). 6 artikel tentang kulit buah salak sebagai anti diabetes (Dhyanaputri et al., 2016), (Ghofur et al., 2020), (Anggraeni & Nasution, 2019), (Sholihah & Tarmidzi, 2022), dan (Handayani et al., 2021). Kesimpulan secara keseluruhan Kulit buah salak merupakan tanaman herbal memiliki efek antidiabetes. Hal tersebut Didukung banyaknya kandungan senyawa dalam kulit salak yang mengobati penyakit diabetes. Kulit salak berperan penurun kadar gula darah, penghambat α -glukosidase, regenerasi sel β -pankreas dan peningkatan sensitivitas insulin.

Kata Kunci : kulit buah salak, kadar glukosa darah, Diabetes Mellitus Tipe 2, herbal.

A. Pendahuluan

Indonesia adalah Negara besar dengan sumberdaya alam dan sumber daya manusia potensial untuk dapat membangun industry buah nusantara. Jenis nBuah nusantara adalahDiabetes tipe 2 adalah penyakit yang membuat kadar gula darah meningkat akibat kelainan pada kemampuan tubuh untuk meningkatkan hormone insulin Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit yang kompleks dan multifactorial, yang menyebabkan gangguan metabolisme sampai menjadi resistensi insulin pada jaringan perifer (Heidyana, 2020). Maka dari itu timbul suatu penyebab terjadinya masalah pada penderita diabetes mellitus yaitu salah satunya ketidakpatuhan dalam diet dan pengobatan dan pola aktivitas, maka akan menyebabkan gula darah tidak dapat terkontrol dan menyebabkan komplikasi baik secara mikroangiopati atau makroangiopati (Dr. Irwan, SKM., 2016). Dan pada kegagalan terbesar dalam terapi atau pengobatan diabetes mellitus sebagian besar dikarenakan oleh ketidakpatuhan, yang merupakan salah satu hambatan dalam tercapainya tujuan pengonatan dan diet (Heidyana, 2020). Penyebab perubahan dari penderita DM tipe yaitu perubahan kebiasaan dalam diet, kurangnya melakukan aktivitas fisik, dan perubahan pada pola gaya hidup, dan penurunan kualitas hidup (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020). Kendala terbesar penderita diabetes mellitus yaitu melakukan pola hidup yang sehat dan pematuhan dalam diet baik makanan atau pengobatan sehingga menyebabkan komplikasi, yang dapat menimbulkan modifikasi gaya hidup dan terapi jangka panjang (Dr. Irwan, SKM., 2016).

Angka prevalensi penderita diabetes mellitus setiap tahunnya meningkat, International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan jumlah penderita DM sekitar 463 juta orang di tahun 2019, dan jumlah ini diproyeksikan akan naik mencapai 578 juta penderiata pada tahun 2030, dan akan diperkirakan pada tahun 2045 akan terus meningkat jumlah penderita diabetes mellitus sekitar 700 juta penderita di dunia (IDF, 2022). Prevalansi di Indonesia menurut Perkumpulan Endokironologis Indonesia (PERKENI) diperkirakan sekitar 10 juta penderita diabetes mellitus pada tahun 2019. Dan Indonesia merupakan Negara urutan ke-7 dari 10 negara dengan jumlah terbanyak penderita diabetes mellitus (PERKENI, 2021). Melihat data berdasarkan infodatin tahun 2020 Didapatkan peningkatan penderita diabetes mellitus pada tahun 2017 sampai tahun 2019 dengan presentase dari 6,9% meningkat menjadi 8,5% dan meningkat menjadi 18,65% (Kemenkes, 2020).

Salah satu teh herbal yang dapat mengendalikan kadar gula darah adalah dengan menggunakan teh herbal kulit salak. Berdasarkan hasil fitokimia menunjukkan kulit salak mengandung zat alami bernama simplisia dan cinnamic acid derivative yang dapat menjaga kesehatan pancreas, dan bila kulit salak yang diolah menjadi teh dapat mengandung Pterostilbene yang berperan aktif menurunkan kadar gula darah (Kanon et al., 2012). Uji efektifitas ekstrak kulit buah salak (*salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss) terhadap penurunan kadar gula darah puasa tikus putih jantan galur wistar (*Rattus Norvegicus L.*) yang diinduksi sukrosa penelitian ini dilakukan oleh Murharlini, fatimawali dan widdhi (2012) didapatkan hasil subjek penelitian berupa tikus putih jantan berjumlah 15 ekor yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok control negative, kelompok perlakuan ekstrak kulit salak dengan dosis 150mg/kgBB. Data diperoleh dari pemeriksaan kadar gula darah puasa, 30 menit setelah diinduksi sukrosa dan pada menit ke 15, 30, 60, dan 120 setelah dilakukan perlakuan. Hasil analisa menunjukkan antara kelompok control dan perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan antara control negative dan perlakuan didapatkan ekstrak kulit buah salak memiliki efek pada penurunan kadar gula darah tikus putih jantan wistar yang diinduksi sukros (Kanon et al., 2012).

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Endang, Pinandojo dan Eka Putra yang menyatakan pengaruh ekstrak kulit salak (*salacca Zalacca*

) terhadap kadar gula darah pada mencit swiss webster (*musmusculus*) jantan dengan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) menunjukkan kadar glukosa darah setelah pemberian ekstrak kulit salak menurunkan glukosa darah mencit swiss webster (Evacuasiy et al., 2014). Uji organoleptic teh herbal dari kulit buah salak pondok hitam (*Salacca Edulis Reinw*) sebagai alternative minum penderita diabetes yang dilakukan penelitian oleh Firman Afriansayah (2016) didapatkan hasil menunjukkan teh herbal dengan rasa original dapat dimanfaatkan sebagai alternative minum penderita diabetes (Molaba., 2016).

Berdasarkan hasil Diversifikasi dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak melalui Perlakuan Suhu dan Durasi Penyeduhan didapatkan hasil Suhu yang digunakan yaitu 80, 90, 100 (oC) dengan waktu 5, 7, 10 (menit) penelitian ini menunjukkan hasil terbaik yaitu pada perlakuan suhu 80oC waktu 10 menit, dan uji kualitas menunjukkan warna dan aroma normal, kelarutan dalam air 17,88 %, kadar abu 6,62 %, kealkalian abu 69,95 ml NaOH/100g, serat kasar 11,32 %, cadmium 0,0280 mg/kg, timbal 0,0164 mg/kg dan cemaran mikroba kapang tidak terdeteksi (Sholihah & Tarmidzi, 2022). Berdasarkan fenomena dan latar belakang yang telah dipaparkan, ulasan ini akan meringkas literature. peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh kulit salak terhadap glukosa darah diabetes tipe 2.

B. Metodologi Penelitian

Desain Penelitian ini adalah desain cross sectional dengan menggunakan study literature review, untuk mengidentifikasi, menganalisis, memisahkan dan menilai suatu hasil penelitian yang relevan secara kritis. Kata kunci yang digunakan dalam penelitian yaitu : “Teh Kulit Salak (*Salacca Zalacca*) terhadap kadar glukosa darah Diabetesi T2”. hasil penelitian diperoleh berupa artikel atau jurnal yang relevan dengan topic tersebut menggunakan database melalui Proquest, pubmed central, google scholar.

Kriteria inklusi dan eksklusi dengan format PICOS

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Population/ problem	Jurnal Internasional dan Nasional yang berhubungan dengan sebuah topic penelitian yaitu “ <i>Teh Kulit Salak (Salacca Zalacca) terhadap kadar glukosa darah Diabetesi T2</i> ”.	Jurnal internasional dan nasional yang tidak ada hubungan dan pengaruhnya terhadap dengan topic yang akan mengeluarkan atau menghilangkan subjek yang sudah memenuhi kriteria inklusi.
Intervantion	Adanya faktor penanganan diabetes T2 dengan Teh Kulit Salak (<i>Salacca Zalacca</i>)	Selain dari factor penanganan seperti penyuluhan, edukasi, health promoting.
Comparation	Tidak ada factor pembanding	Tidak ada factor pembanding
Outcome	Adanya suatu hubungan atau pengaruh “ <i>Teh Kulit Salak (Salacca Zalacca) terhadap kadar glukosa darah Diabetesi T2</i> ”.	Tidak adanya suatu hubungan atau pengaruh “ <i>Teh Kulit Salak (Salacca Zalacca) terhadap kadar glukosa darah Diabetesi T2</i> ”.
Study design	<i>One group pre-post test design, cross-sectional, quasi eksperimental, mix methods study, analisa korelasi, komparasi dan studi kualitatif, systematic.literature review.</i>	<i>Observasi study, book chapters, conference abtasc.</i>
Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit setelah tahun 2023	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2018
bahasa	Bahasa Inggris dan bahasa Indonesia	Selain Bahasa Inggris dan bahasa Indonesia

C. Hasil dan Pembahasan

Tabel 4.1. Karakteristik Umum dalam penyelesaian studi (n= 8)

No	Kategori	f	%
A. Tahun Publikasi			
1	2016	2	25
2	2018	2	25
3	2020	1	12,5
4	2021	2	25
5	2023	1	12,5
Jumlah		8	100
B. Desain Penelitian			
1	True Experimental	7	87,5
2	Review Jurnal	1	12,5
Jumlah		8	100
C. Sampling Penelitian			
1	Systematic Sampling	3	37,5
2	Non-Probability	1	12,5
3	Snowball Sampling	4	50
Jumlah		8	100
D. Instrumen Penelitian			
1	Observasi	8	100
E. Analisa Statistik Penelitian			
1.	Uji kruskal walis	1	12,5
2.	skrining fitokimia ekstrak secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.	1	12,5
3.	metode maserasi menggunakan 96% pelarut etanol	1	12,5
4.	investigations involving the distinct pharmacological and phytochemical benefits	1	12,5
5.	Uji kandungan karbohidrat menggunakan metode perhitungan kasar (proximat analysis) atau disebut juga Carbohydrate by Difference, kandungan protein dengan Semi mikro Kjeldahl, serta analisa antioksidan dan aktivitasnya dengan Spektrofotometer Menggunakan DPPH	1	12,5
6.	analisis bahan baku (kadar air), analisis kualitas seduh, dan analisis kimia (antioksidan, kafein, tanin, dan gula total).	1	12,5
7.	PICOS	1	12,5
8.	fitokimia skrining, dan uji aktivitas antihiperqlikemik	1	12,5
Jumlah		8	100

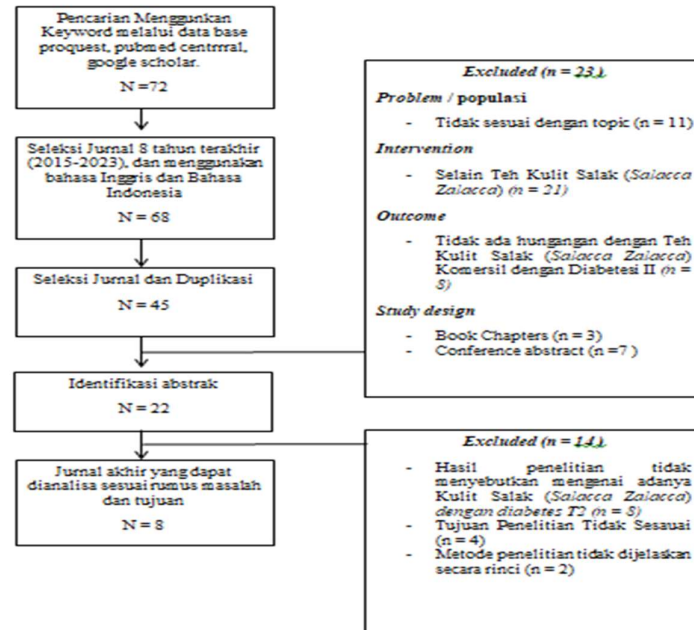
Penelitian yang dilakukan diatas dengan menggunakan *literature review* menunjukkan bahwa

4.2. Karakteristik Kulit Buah Salak

No	Kategori	f	%
1	Senyawa Pada Kulit Buah Salak	2	25
2	Kulit Buah Salak sebagai anti diabetes	6	75
Jumlah		8	100

Berdasarkan hasil pencarian dari *literature review* melalui publikasi, *Proquest*, *pubmed central*, *google scholar* dan memiliki ISSN. Penelitian menggunakan kata kunci “ Kulit

"Buah Salak (*Salacca Zalacca*) Anti Diabetes T2". Untuk menemukan 72 jurnal yang cocok dengan kata kunci ini. Kemudian, jurnal diekskusi karena diterbitkan pada tahun 2015 ke bawah dan menggunakan bahasa selain bahasa Indonesia dan Inggris. Jurnal penelitian di *Assement* lalu jurnal yang di publikasi dan jurnal yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga didapatkan 8 jurnal yang telah dilakuka review.



Gambar 4.1 : Diagram Alur Review Jurnal

Literature review ini disintesis menggunakan metode deskripsif, dengan cara mengklasifikasikan data serupa dengan hasil yang diukur dan menjawab sesuai target. Kemudian mengumpulkan jurnal penelitian yang memenuhi kriteria penelitian dan setelah itu membuat ringkasan jurnal yang memuat nama peneliti, tahun terbit, judul, metode, serta hasil penelitian dan database.

Table 4.1. Studi yang menyelidiki

No	Author	Tahun	Angka, volume	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analaisa Data)	Hasil Penelitian	Data Base
1	Aldy Valentin o. et.al	2021	Vol 8, No. 3	Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Salak (<i>Salacca zalacca</i>) Terhadap Penurunan Berat Badan Dan Kadar Gula Darah Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	Metode : True Experimental pre-test and post-test control Group Design Sampel : Snowball Sampling Variabel : VI : Penurunan Bearat Badan dan Kadar Gula Darah Tikus Putih (<i>Rattus Norvegicus</i>) VD : Efektifitas Ekstrak Eatanol	<i>Uji kruskal walis</i> memberikan hasil adanya efek yang berpengaruh signifikan $p < 0,05$ antara EEKS terhadap penurunan KGD Tikus, sedangkan untuk BB didapatkan hasil kurang signifikansi. Dosis EEKS yang berpengaruh paling besar dalam menurunkan nilai KGD tikus adalah	google scholar Link : EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT SALAK (<i>Salacca zalacca</i>) TERHADAP PENURUNAN BERAT BADAN DAN KADAR GULA DARAH TIKUS PUTIH (<i>Rattus norvegicus</i>) Valentino Jurnal Ilmu Kedokteran

					Kulit Salak. Instrumen : observasi Analisis Data : Uji kruskal walis	dosis 600 mg/kgBB.	dan Kesehatan (ejournalmalahayati.ac.id)
2	Novita dan Joko Widiyanto	2021	Vol 7	Analisis Metabolik Sekunder Dan Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (<i>Salacca Zalacca</i>) Terhadap Kadar Glukosa Dan Ureum Kreatinin Tikus Jantan (<i>Rattus Norvegicus</i>)	Metode : True Experimental pre-test and post-test control Group Design Sampel : Snowball Sampling Variabel VI : Kadar Glukosa Dan Ureum Kreatinin Tikus Jantan (<i>Rattus Norvegicus</i>) VD: Analisis Metabolik Sekunder Dan Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (<i>Salacca Zalacca</i>) Instrumen : observasi Analisis Data : skrining fitokimia ekstrak secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah salak mengandung alkaloid 7,61 %/b/b; flavonoid 0,041%/b/b; tanin 1,18 %/b/b; dan saponin 2 %/b/b. Ekstrak etanol kulit buah salak dosis 140 mg/kg BB memberikan efek terhadap penurunan kadar glukosa darah dan ureum kreatinin. Kulit buah salak berpotensi diteliti lebih lanjut sebagai antidiabetes.	google scholar Link : Analisis Metabolit Sekunder dan Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (<i>Salacca zalacca</i> (Gaertn.) Voss) Terhadap Kadar Glukosa dan Ureum Kreatinin Tikus Putih Jantan (<i>Rattus norvegicus</i>) KOVALEN: Jurnal Riset Kimia (untad.ac.id)
3	Rety Setyaty	2020	Vol.6 No.1	Preliminary Studies on the Content of Phytochemical Compounds On Skin of Salak Fruit (<i>Salaccazalacca</i>)	Metode : True Experimental Sampel : Snowball Sampling Variabel : Studi Pendahuluan Kandungan Senyawa Fitokimia Pada Kulit Buah Salak (<i>Salaccazalacca</i>) Instrumen : Observasi Analisis Data : metode maserasi menggunakan 96% pelarut etanol	hasil yang diperoleh adalah 10,69%. Skrining fitokimia yang dilakukan adalah alkaloid, steroid, triterpenoid, saponin, tanin, dan flavonoid dengan menggunakan reaksi kimia dan menggunakan kromatografi lapis tipis. Fase gerak yang digunakan pada kromatografi lapis tipis adalah toluena: etil asetat (9,3: 0,7). Penentuan fase gerak dilakukan berdasarkan	google scholar Link : Preliminary Studies on the Content of Phytochemical Compounds On Skin of Salak Fruit (<i>Salacca zalacca</i>) Pharmaceutical Journal of Indonesia (ub.ac.id)

						pendekatan trial and error untuk mendapatkan garis pergerakan yang jelas. Fase diam menggunakan silika gel GF 254. Berdasarkan analisis fitokimia, kulit buah salak (<i>Salaccasalacca</i>) mengandung alkaloid, triterpenoid, saponin, tanin, dan flavonoid. Selain itu, berdasarkan analisis menggunakan lapis tipis kromatografi menghasilkan Rf 0,1875 dan diduga mengandung alkohol terpene.	
4	Mohammed S.M.Saleh et.al.	2018	Vol. 11	Salacca zalacca: A short review of the palm botany, pharmacological uses and phytochemistry	Metode : True Experimental pre-test and post-test control Group Design Sampel : Snowball Sampling Variabel VI: pharmacological uses and phytochemistry VD: <i>Salacca zalacca:</i> A short review of the palm botany Instrumen : Observasi Analisis Data : investigations involving the distinct pharmacological and phytochemical benefits	Studi farmakologis pada daging buah dan kulitnya telah menunjukkan potensi antioksidan, antiinflamasi, antikanker, dan antidiabetes yang luar biasa.	Salacca zalacca: A short review of the palm botany, pharmacological uses and phytochemistry Saleh MS, Siddiqui MJ, Mediani A, Ismail NH, Ahmed QU, So'ad SZ, Saidi-Besbes S - Asian Pac J Trop Med (apjtm.org)
5	Dhyana Putri	2016	Vol. 4 No.2	Analisis Kandungan Gizi Ekstrak Kulit Salak Produksi Kelompok	Metode : True Experimental Sampel: Systematic Sampling Variabel VI : Analisis	Hasil Karbohidrat, protein, kapasitas antioksidan dan IC50 masing-masing untuk masing-masing komposisi, adalah	google scholar Link :ANALISIS KANDUNGAN GIZI EKSTRAK KULIT SALAK PRODUKSI

				<p>Tani Abian Salak Desa Sibetan Sebagai Upaya Pengembangan Potensi Produk Pangan Lokal</p> <p>Kandungan Gizi VD: Ekstrak Kulit Salak Produksi Kelompok Tani Abian Salak Desa Sibetan Instrumen : Ekstrak kulit buah salak Analisis Data : Uji kandungan karbohidrat menggunakan metode perhitungan kasar (proximat analysis) atau disebut juga Carbohydrate by Difference, kandungan protein dengan Semi mikro Kjeldahl ,serta analisa antioksidan dan aktivitasnya dengan Spektrofotometer Menggunakan DPPH</p>	<p>(1) komposisi 1% : -0,04%; 0,21%; 20,70 ppm, 426,58 ppm; (2) komposisi 5% : 0,82%; 0,20%; 73,40ppm; 151,41ppm; (3) komposisi 10% : 0,93%; 0,20%; 110,29ppm; 87,11ppm; (4) non komposisi: 28,14%; 44,90%; 215,10ppm; 56,10 ppm, dan non komposisi: 1,00%; 0,00%; 25,73 ppm; 92,18 ppm. Senyawa nutrisi yang paling potensial dalam ekstrak kulit buah salak adalah antioksidan, yang diproduksi sebagai minuman seperti produk teh. Komposisi 10% merupakan kategori aktivitas antioksidan yang paling aktif</p>	<p>KELOMPOK TANI ABIAN SALAK DESA SIBETAN SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN POTENSI PRODUK PANGAN LOKAL putri Meditory : The Journal of Medical Laboratory (poltekkes-denpasar.ac.id)</p>
6	Ni'matus Sholihah, Fadhil Muhammad Tarmidzi	2022	Vol 6 No.2	<p>Diversifikasi Dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak Melalui Perlakuan Suhu Dan Durasi Penyeduhan</p> <p>Metode : True Eksperimen Sampel : Systematic Sampling Variabel Diversifikasi Dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak Melalui Perlakuan Suhu Dan Durasi Penyeduhan Istrumen : Suhu seduhan yang digunakan adalah 80,90,100 (oC) dengan waktu 5,7,10 (menit). Analisis Data : analisis bahan baku (kadar air), analisis kualitas seduh, dan analisis kimia</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik adalah pada suhu 80oC selama 10 menit, kandungan antioksidan 500,57 mg/ml, kafein 0,65 mg/ml, tanin 1,35 mg/ml. Perlakuan suhu 80oC dengan waktu 7,5 menit menghasilkan kadar gula total tertinggi sebesar 3,06%</p>	<p>Link : Diversifikasi dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak melalui Perlakuan Suhu dan Durasi Penyeduhan Sholihah JSHP : Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan (poltekba.ac.id)</p>

					(antioksidan, kafein, tanin, dan gula total).		
7	Joshua	2018	Vol.16 No.1	Review Jurnal : Keanekaragaman Aktivitas farmakologi tanaman salak (salacca Zalacca)	Metode : Review Jurnal Sampel : Non-Probability Sampling Variabel : Keanekaragaman Aktivitas farmakologi tanaman salak (salacca Zalacca) Istrumen : Pencarian Data-Data Analisis Data :PICOS	Hasil penulisan menunjukkan bahwa aktivitas daging salak adalah antioksidan, menurunkan kadar kolesterol, pemutih kulit, anti hiperurekemia, pewangi dan antibakteri. Kulit buah salak memiliki aktivitas antioksidan, meningkatkan sistem immune, antidiabetik dan menurunkan kadar kolesterol. Biji buah salak memiliki aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan sel kanker, sebagai adsorben dan antibakteri.	Sematic Scholar Link : KEANEKARAGAMAN AKTIVITAS FARMAKOLOGI TANAMAN SALAK (Salacca Zalacca) JOSHUA Farmaka (unpad.ac.id)
8	Ida Ayu Manik, et.al.	2023	Vol 18 No 3	Antioxidants in the extract of balinese salak rind (salacca amboinensis (becc) mogea) as an alternative substance to decrease blood sugar levels among mus musculus l. With hyperglycemia	Metode : True Experimental Sampel : Systematic Sampling Variabel : potensi antioksidan ekstrak kulit buah salak Bali (Salacca amboinensis (Becc) Mogea) (BSRE) sebagai agen antihiperlikemik pada tikus putih jantan dengan hiperlikemia Istrumen : Observasi Analisis Data : fitokimia skrining, dan uji aktivitas antihiperlikemik	Skrining fitokimia menunjukkan bahwa BSRE positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil analisis pada BSRE menunjukkan nilai IC50 sebesar 81,76 ppm termasuk kuat aktivitas antioksidan. Aktivitas kadar glukosa darah menunjukkan bahwa BSRE dapat menurunkan kadar glukosa darah Mus musculus L. dengan hiperlikemia	Link : Antioxidants in the extract of balinese salak rind (Salacca amboinensis (Becc) Mogea) as an alternative substance to decrease blood sugar levels among Mus musculus L. with hyperglycemia Jurnal Pijar Mipa (unram.ac.id)

Senyawa Pada Kulit Salak. Kulit salak merupakan limbah yang biasanya tidak terpakai lagi, namun kulit buah salak mengandung nilai gizi berupa kadar protein, kadar karbohidrat, kadar air, serta rendah lemak (Joshua & Sinuraya, 2018). Kulit buah ini juga mengandung senyawa yang dapat berguna sebagai antibakteri (Setyawaty et al., 2020). Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daging dan kulit buah salak mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid (Molaba., 2016) Kulit buah salak berpotensi sebagai obat tradisional karena senyawa yang dikandungnya berupa senyawa flavonoid yang dapat menurunkan kadar gula darah (Girsang E, Chrismis NG, Lister INE, Widowati W & SHB, Perdana FS, 2019). Analisis fitokimia pada GC-MS (Gas chromatography–mass spectrometry) mengkonfirmasi adanya asam galat, asam linoelaidat, asam palmitat, α -tokoferol, dan asam sterik yang dapat berkontribusi terhadap aktivitas penghambatan α -glukosidase (Abuzaid et al., 2020), Selain itu pada kulit salak juga terdapat senyawa asam kafeat, asam klorogenat, quercetin, dan asam 23-osmarinate (Joshua & Sinuraya, 2018). Metabolit pada Ekstrak Etanol Buah Salak (Abuzaid et al., 2020) yaitu : 1 D-(-) Fruktofuranosa 2 L-Sorbopiranos 3 D-Fruktosa 4 D-(-)-Tagatosa 5 α -D-Glukopiranos 6 d-Mannosa 7 β -D-Glukopiranos 8 D-Sorbitol 9 Asam Galat 10 Galaktopiranos 11 Asam Palmitat 12 Myo-inositol 13 Asam Heptadekanoat 14 Asam Linoelaidat 15 13-Asam Oktadekanoat 16 Asam Stearat 17 Asam Gluonat 18 Asam Arakidat 19 Iron (0), (2-metilbutadin)-1,2-bis (diidopropilpospino) Etana 20 1-Monopalmitin 21 Sukrosa 22 γ -Tokoferol 23 Stigmastan-3,5-diene 24 α -Tokoferol 25 Kampesterol 26 Stigmasterol 27 β -Sitosterol 28 Asam ferulat 29 Asam Protokatekuar 30 Asam klorogenat 31 Asam Kafeat 32 Rutin. Kandungan Fitokimia pada Kulit Salak (Setyawaty et al., 2020) antara lain : Flavonoid + Saponin + Fenol + Tanin + Steroid/Triterpenoid +/- Terpenoid - Alkaloid +. (Sholihah & Tarmidzi, 2022) Skrining fitokimia menunjukkan bahwa BSRE positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil analisis pada BSRE menunjukkan nilai IC50 sebesar 81,76 ppm termasuk kuat aktivitas antioksidan. Aktivitas kadar glukosa darah menunjukkan bahwa BSRE dapat menurunkan glukosa darah kadar Mus musculus L. dengan hiperglikemia

Jenis Senyawa pada kulit salak. Senyawa kimia yang terdapat pada kulit salak diantaranya terdiri dari flavonoid, saponin, fenol, tannin, alkaloid, asam klorogenat, asam ferulat, dan asam protokatekuat.

Flavonoid. Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi kardioprotektif, antidiabetes, anti kanker, anti penuaan, antioksi dan lain-lain (Dhyana Putri et al., 2016). Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Tian-yang, Wang, Qing L, 2018). Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Hingga saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah dilaporkan, dan jumlah kebutuhan flavonoid bervariasi antara 20 mg dan 500 mg, terutama terdapat dalam suplemen makanan termasuk teh, anggur merah, apel, bawang, dan tomat. Flavonoid ditemukan pada tanaman, yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun.

Saponin. Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Saponin memiliki berbagai kelompok glikosil yang terikat pada posisi C3, tetapi beberapa saponin memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C3 dan C17 (Vincken JP, Heng L, De Groot A, 2007). Struktur saponin tersebut menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami (Shuman Mitra and Stephanie R Dungan, 2000). Saponin steroid tersusun atas inti steroid

(C27) dengan molekul karbohidrat dan jika terhidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal saraponin (Hostettmann K, 1995).

Fenol. Fenol (C₆H₆OH) merupakan senyawa organik yang mempunyai gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzena. Senyawa fenol memiliki beberapa nama lain seperti asam karbolik, fenat monohidroksibenzena, asam fenat, asam fenilat, fenil hidroksida, oksibenzena, benzenol, monofenol, fenil hidrat, fenilat alkohol, dan fenol alkohol (Nair DT, 2008). Fenol bersifat lebih asam bila dibandingkan dengan alkohol, tetapi lebih basa daripada asam karbonat karena fenol dapat melepaskan ion H⁺ dari gugus hidroksilnya.

Tanin. Tanin adalah senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada beberapa tanaman. Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tanaman dapat resisten terhadap degradasi oleh enzim protease di dalam silo ataupun rumen (Yuki Kondo, et.al. 2016). Tanin selain mengikat protein juga bersifat melindungi protein dari degradasi enzim mikroba maupun enzim protease pada tanaman, sehingga tanin sangat bermanfaat dalam menjaga kualitas silase. Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol karena tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tannin.

Alkaloid. Sebuah golongan senyawa basa binitrogen yang kebanyakan heterosiklik dan terdapat di tetumbuhan (tetapi ini tidak mengecualikan senyawa yang berasal dari hewan). Asam amino, peptida, protein, nukleotida, asam nukleat, gula amino, dan antibiotik biasanya tidak digolongkan sebagai alkaloid. Senyawa netral yang secara biogenetik berhubungan dengan alkaloid.

Asam klorogenat. Asam klorogenat termasuk keluarga dari ester yang terbentuk dari gabungan asam kuinat dan beberapa asam trans-sinamat, umumnya asam kafeat, asam p-kumarat, dan asam ferulat (Mariana Monteiro I, Adriana Farah, Daniel Perrone, Luiz C Trugo, 2007). Manfaat asam klorogenat bagi kesehatan manusia yaitu sebagai antioksidan, antivirus, hepatoprotektif, dan berperan dalam kegiatan antispasmodic (Adriana Farah, et.al, 2006).

Asam ferulat. Asam ferulat merupakan salah satu jenis asam fenolat yang terkandung dalam tanaman yang berasal dari metabolisme fenilalanin dan tirosin. Asam ferulat banyak ditemukan pada biji dan daun dalam bentuk bebas dan terikat dengan lignin dan biopolimer lainnya. Asam ferulat memiliki inti fenolik dan diperpanjang rantai samping konjugasi sehingga mudah membentuk resonansi stabil fenoksi radikal yang menyumbang potensi antioksidan kuat (Hasanuddin & Tamalanrea, 2015).

Asam protokatekuat. Asam protokatekuat secara kimiawi dikenal sebagai asam 3,4-dihidroksibenzoat. Ini adalah senyawa fenolik yang terjadi secara alami di berbagai jenis tanaman. Senyawa fenolik dianggap metabolit sekunder dan berasal dari fenilalanin melalui jalur asam sikimat. Fenolik memiliki cincin aromatik dan memiliki satu atau lebih gugus hidroksil. Tumbuhan mengandung berbagai macam turunan fenolik, termasuk asam benzoat, turunan asam sinamat, flavonoid, isoflavonoid, lignan, dan tanin. Pada tumbuhan, golongan fenolik utama adalah asam hidroksil benzoat, asam hidroksisinamat, flavonol, antosianan, flavan-3-ol dan proanthocyanidins, dan ellagitannins (Sukandar et al., 2018) Asam protokatekuat berbentuk bubuk berwarna abu – abu, dengan titik leleh 221oC dan titik didih 410oC pada 760 mmHg. Asam protokatekuat memiliki bau fenolik ringan, sedikit larut dalam air (1 : 50), larut dalam alkohol, eter dan perubahan warna di udara. Asam protokatekuat umumnya stabil tetapi tidak kompatibel dengan zat pengoksidasi kuat dan basa kuat. Asam protokatekuat dapa membuat iritasi paru – paru, mata, dan kulit (Sukandar et al., 2018).

Kulit Salak Sebagai Anti diabetes Tipe II. Diabetes Mellitus. Diabetes Mellitus

(DM) adalah gangguan metabolik yang terkarakterisasi bertingkat seperti hiperglikemia kronis dengan kekacauan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan kerusakan pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya (WHO, 2021). Menurut National Center for Complementary and Alternative Medicine (2005) diabetes merupakan suatu kondisi kronis ketika tubuh tidak mampu mengubah makanan menjadi energi sebagaimana mestinya. Tubuh tidak dapat menghasilkan insulin atau tidak dapat merespon insulin seperti pada keadaan normal. Hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan glukosa di dalam darah.

Setelah makan, pankreas manusia normal akan memproduksi sejumlah insulin untuk memindahkan glukosa dalam aliran darah menuju sel. Sel akan menggunakan glukosa untuk energi dan pertumbuhan. Pada manusia yang terkena diabetes melitus, pankreas hanya menghasilkan sedikit insulin atau bahkan tidak sama sekali (NDIC, 2006). Penderita diabetes melitus dapat diketahui gejala – gejalanya sebagai berikut, yaitu memiliki sejarah penyakit diabetes dalam keluarga, mengantuk, gatal – gatal, pandangan buram, berat badan yang berlebih, mati rasa atau rasa sakit pada anggota tubuh bagian bawah, mudah lelah, infeksi kulit khususnya pada kaki, kencing terus menerus, haus yang tidak seperti biasanya, rasa lapar yang tinggi, turunnya berat badan secara cepat, mudah marah dan mual – mual serta mudah muntah. Seseorang tidak perlu merasakan semua tanda – tanda di atas, tetapi satu atau dua gejala sudah dapat dijadikan indikator (Powel, 2000).

Tanda – tanda diabetes melitus yaitu poliuria, polidipsia, lemas, berat badan turun, ketonuria, dan kenaikan gula darah puasa ≥ 140 mg/dl. Gangguan metabolisme karbohidrat pada sel menyebabkan glukosa dibuang percuma melalui urin (glukosuria). Glukosa menarik cairan ke dalam air kemih sehingga volume air kemih berlebihan dan penderita akan sering terasa ingin kencing (poliuria). Kondisi ini selanjutnya akan menyebabkan penderita akan merasa haus sehingga banyak minum (polidipsia). Kebutuhan energi pada penderita diabetes melitus, sel menggunakan lemak sebagai bahannya. Produk akhir dari metabolisme lemak adalah badan keton dan senyawaini dibuang melalui air seni sehingga air seni beraroma badan keton dan disebut dengan ketonuria (Pranadji et al, 1999).

Diabetes melitus tipe II. Diabetes ini tidak tergantung insulin atau NIDDM (Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus). Diabetes jenis ini biasanya timbul pada umur lebih dari 40 tahun. Kebanyakan pasien diabetes jenis ini bertubuh gemuk, dan resistensi terhadap kerja insulin dapat ditemukan pada banyak kasus. Insulin eksogen dapat digunakan untuk mengobati hiperglikemia yang membandel pada para pasien jenis ini (Woodley & Whelan, 1995). Pada DM tipe II ditandai dengan adanya penurunan sensitifitas insulin (resistensi insulin) dan penurunan sekresi insulin (Widowati et al., 2018). Penyebab resistensi insulin walaupun belum terungkap jelas, tetapi ada beberapa faktor yang banyak berperan diantaranya faktor keturunan, diet, latihan jasmani yang kurang, kegemukan yang bersifat sentral (Betteng, 2014).

Kulit Salak Sebagai Sumber Antidiabetes. Terapi diabetes didasarkan pada perubahan gaya hidup (therapeutic life changes), terapi insulin, serta regimen obat antidiabetes (Longo et al., 2011). Akan tetapi, terapi diabetes membutuhkan biaya tinggi dalam jangka waktu panjang sehingga tidak seluruh masyarakat dapat menerima terapi. Sebuah penelitian di Amerika Serikat menunjukkan bahwa biaya rerata per pasien untuk terapi diabetes mellitus mencapai 7,900 dolar AS per tahun (American Diabetes Association, 2013). Sebagai alternatif bagi terapi konvensional, masyarakat dapat menggunakan tanaman herbal untuk membantu menetralkan kadar gula darah. Tanaman herbal yang sering digunakan antara lain daun salam, kulit salak dan kayu manis (Sahputra, 2008).

Kulit Salak Menghambat α -Glukosidase. Hasil uji fitokimia menunjukkan kulit buah salak mengandung senyawa flavonoid dan tannin, serta sedikit alkaloid. Penelitian

Tadera (2006) menyebutkan bahwa flavanoid golongan flavonol, flavon, flavanon, isoflavon, dan sianidin mampu menghambat aktivitas enzim α -glukosidase dan α -amilase. Kulit salak mampu hiperglikemia insulin gagal mempromosikan glukosa darah kedalam sel untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan sel. Hiperglikemia dapat ditanggulangi dengan berbagai cara, seperti merangsang sel β pada lagerhans untuk memproduksi insulin, atau dapat juga dengan menghambat proses katabolisme polisakarida. Senyawa yang dapat menghambat aktivitas α glukosidase dengan mencegah kenaikan gula darah dari pemecahan polisakarida menunjukkan adanya potensi antidiabetes (Lelono, 2004). Flavonoid yang terdapat pada kulit salak berperan dalam menghambat α -glukosidase. Penghambatan α -glukosidase usus menunda penyerapan glukosa setelah perubahan pati dan sukrosa, meningkatkan glukosa darah postprandial dan dengan demikian meniru efek diet pada hiperglikemia (Kwon et al., 2006). Penghambatan α -amilase dan α -glukosidase oleh flavonoid merupakan pola spesifik dari gugus OH, yang membentuk ikatan hidrogen dengan asam amino spesifik di situs aktif enzim (de Sales et al., 2012). Namun, substitusi asam kuinat untuk gugus OH dalam asam klorogenat mungkin telah memengaruhi sifat penghambatan. Selanjutnya, penghambatan yang diamati dari α -amilase dan α -glukosidase oleh asam fenolik dalam penelitian ini dapat menyebabkan pengurangan gula yang diserap dalam saluran pencernaan. Konsumsi menghambat enzim α -glukosidase (Sahputra, 2008; Saleh et al., 2018). Enzim α -glukosidase merupakan enzim yang terlibat pada proses katabolisme polisakarida yaitu degradasi glikogen. Setelah enzim α glukosidase bekerja, reaksi lanjutan dari degradasi glikogen oleh enzim fosforilase baru dapat terjadi. Jika enzim α -glukosidase dapat dihambat maka katabolisme polisakarida dapat dihambat juga. Sehingga mengurangi tingkat kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Kondisi tingginya kadar glukosa darah pada penderita diabetes dikenal dengan hiperglikemia. Pada kondisi makanan yang kaya asam klorogenat dapat meningkatkan kemampuan tubuh untuk menghambat enzim penghidrolisis karbohidrat (α -amilase dan α -glukosidase) (Oboh et al., 2015).

Kulit Salak Memperbaiki Sel β -Pankreas. Senyawa aktif pada kulit salak yang sudah terbukti mempunyai efek hipoglikemik pada tikus yang diinduksi streptozotisin adalah flavonoid. Flavonoid yaitu merupakan senyawa yang mampu meregenerasi sel β pankreas dan sesuai dengan penelitian (Mathematics, 2016) bahwa tikus diabetes melitus yang diinduksi streptozotisin dan diterapi flavonoid tidak ditemukan infiltrasi sel radang dan islet terlihat mengalami peningkatan dalam intensitas granulasi. Flavonoid mampu menstimulasi sel – sel progenitor pada saluran pankreas untuk berdiferensiasi membentuk sel pulau Langerhans baru atau sel endokrin pada tikus diabetes melitus (Rifaai et al., 2012), sehingga pemberian ekstrak kulit salak yang mempunyai kandungan di berbagai vitamin, mineral, dan asam amino esensial yang akan berguna dalam regenerasi sel (Tilong, 2012; Farooq et al., 2012). Senyawa aktif masing-masing dalam ekstrak kulit salak tersebut mempunyai mekanisme yang berbeda, tetapi secara sendiri – sendiri ataupun bersama – sama mempunyai efek positif di dalam memperbaiki kerusakan sel β pankreas akibat induksi streptozotisin. Menurut hasil penelitian Kanon et al., (2015) pemberian ekstrak kulit salak memiliki efek dalam penurunan kadar gula darah tikus. Kandungan flavonoid dalam kulit buah salak memiliki peranan penting dalam menurunkan kadar gula darah tikus. Senyawa flavonoid dapat menurunkan kadar gula darah tikus dengan cara merangsang sel β -pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak. Tannin yang terkandung pada kulit salak mampu berpengaruh dalam menurunkan glukosa darah. Tannin bekerja sebagai astringen yang mempresipitasi protein pori – pori disaluran cerna dan mengurangi absorpsi glukosa serta kerja dari flavonoid yang bersifat antioksidan untuk mencegah stres oksidatif penyebab dari komplikasi penderita diabetes mellitus serta dapat pula membantu mensekresi insulin dari sel β pankreas (Karta, 2019).

Alkaloid terbukti mempunyai kemampuan regenerasi sel β -pankreas yang rusak. Alkaloid juga mampu memberi rangsangan pada saraf simpatik yang berefek pada peningkatan sekresi insulin. Kerja alkaloid dalam menurunkan gula darah dalam mekanisme ekstrak pankreatik yaitu dengan cara meningkatkan transportasi glukosa di dalam darah, menghambat absorpsi glukosa di usus, merangsang sintesis glikogen dan menghambat sintesis glukosa (Karta, 2019). Kulit salak mengandung asam ferulat yang dapat menurunkan kadar gula darah dalam tubuh. Asam ferulat yang telah terbukti memiliki sifat antioksidan, membantu menetralkan radikal bebas di pankreas. Penurunan stres oksidatif/toksisitas pada pankreas ini dapat membantu sel beta untuk berkembang biak dan mengeluarkan lebih banyak insulin. Peningkatan sekresi insulin ini dapat menyebabkan peningkatan pemanfaatan glukosa oleh jaringan hati ekstra dan dengan demikian menurunkan kadar glukosa darah (Balasubashini et al., 2004).

Selain asam ferulat, kulit salak juga mengandung asam klorogenat yang ikut berperan dalam penurunan kadar gula darah dalam tubuh. Penelitian *in vivo* telah mengkonfirmasi bahwa asam klorogenat dapat meningkatkan toleransi glukosa dan distribusi kumpulan mineral pada tikus Zucker yang mengalami obesitas (Rodriguez & Hadley, 2002). Penurunan yang signifikan dalam konsentrasi glukosa darah postprandial dapat dikaitkan dengan peningkatan sensitivitas terhadap insulin (Ebina et al., 1985). Gangguan toleransi glukosa dan resistensi insulin telah dikaitkan dengan perbedaan dalam ekspresi mRNA hepatic dari varian spliced dari reseptor insulin pada exon 11. Varian reseptor insulin yang belum diteliti belum diteliti pada tikus Zucker yang obesitas. Rodriguez de Sotillo et al. (2006) mempelajari efek asam klorogenat secara *in vivo*, ditemukan bahwa pada kelompok yang diberi asam klorogenat, area glukosa darah menurun dan insulin plasma meningkat, dan konsentrasi protein dan DNA dalam hati meningkat, hal ini menunjukkan bahwa asam klorogenat dapat meningkatkan beberapa mekanisme seluler yang dirangsang oleh insulin (Meng et al., 2013).

Kulit Salak Meningkatkan Sensitivitas Insulin. Asam klorogenat yang terdapat pada kulit salak berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin. (Karta et al., 2019) meneliti efek asam klorogenat pada glukosa dan metabolisme lipid di bawah pengaruh kadar lemak yang tinggi mengeksplorasi kemungkinan peran peroksisom proliferator-activated receptor alpha (PPAR- α) pada efek ini. Hasil penelitian (Agarwal, 2016) menunjukkan bahwa pengobatan asam klorogenat secara signifikan meningkatkan tingkat mRNA dan ekspresi protein pada PPAR- α hati. Asam klorogenat dapat memodifikasi glukosa dan metabolisme lipid, yang dapat dikaitkan dengan PPAR- α pada pembersihan lipid di hati dan meningkatkan sensitivitas insulin.

D. Penutup

Setelah dilakukan penelitian dan dilakukan analisis jurnal yang didapatkan oleh peneliti yang berjudul “Kulit Buah Salak (*Salacca Zalacca*) terhadap glukosa darah Diabetes T2” dapat diambil kesimpulan, bahwa: **Kulit Buah Salak (*Salacca Zalacca*)**. Kulit buah salak mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid, khususnya berupa senyawa asam klorogenat, asam ferulat, dan asam protokatekuat. Kulit buah salak ini dapat dimanfaatkan sebagai immunostimulatory, antioksidan, antidiabetes, penurunan kolesterol. **Kulit Buah salak anti diabetes T2.** Kulit Buah salak merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki efek antidiabetes. Hal tersebut didukung oleh banyaknya kandungan senyawa dalam kulit salak yang dapat mengobati penyakit diabetes. Kulit salak berperan sebagai penurun kadar gula darah, penghambat α -glukosidase, regenerasi sel β -pankreas dan peningkatan sensitivitas insulin.

Daftar Pustaka

- Abuzaid, H., Amin, E., Moawad, A., Usama Ramadan, Abdelmohsen, Hetta, M., & Mohammed1, R. (2020). Liquid Chromatography High-Resolution Mass Spectrometry Analysis, Phytochemical and Biological Study of Two Aizoaceae Plants: A New Kaempferol Derivative from *Trianthema portulacastrum* L. *Pharmacognosy Research*, 10(October), 24–30. <https://doi.org/10.4103/pr.pr>
- Adriana Farah , Tomas de Paulis, Daniel P Moreira, Luiz C Trugo, P. R. M. (2006). Chlorogenic acids and lactones in regular and water-decaffeinated arabica coffees. *National Library Of Medicine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16417293/>
- Agarwal, A. (2016). Duality of Anti-nutritional Factors in Pulses. *Journal of Nutritional Disorders & Therapy*, 06(01). <https://doi.org/10.4172/2161-0509.1000e124>
- Aini, N., & Aridiana, M. L. (2016). *Asuhan Keperawatan pada Sistem Endokrin dengan Pendekatan NANDA NIC NOC*. Salemba Medika.
- Anggraeni, N., & Nasution, johani dewita. (2019). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Lansia Dengan Riwayat Hipertensi Dalam Pengendalian Tekanan Darah Pada Lansia Di Puskesmas Sibolangit Kabupaten Deli Serdang Tahun 2019. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 2–9.
- Chandalia, M., Garg, A., Lutjohann, D., von Bergmann, K., Grundy, S. M., & Brinkley, L. J. (2017). Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *New England Journal of Medicine*, 342(19), 1392–1398. <https://doi.org/10.1056/nejm200005113421903>
- Dhyana Putri, I. G. A. S., Karta, I. W., & Krisna, L. A. W. (2016). ANALISIS KANDUNGAN GIZI EKSTRAK KULIT SALAK PRODUKSI KELOMPOK TANI ABIAN SALAK DESA SIBETAN SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN POTENSI PRODUK PANGAN LOKAL I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri 1 , I Wayan Karta 2 , Luh Ade Wilan Krisna 3. *Meditory*, 4(2), 93–100.
- Dinkes Kepulauan Riau. (2021). *Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2021*. 203.
- Dr. Haryoto, M.Sc dan Edy Priyatno, M. M. (2018). *Potensi Buah Salak Sebagai Suplemen Obat Dan Pangan*. Muhammadiyah University Press. https://www.google.co.id/books/edition/Potensi_Buah_Salak/f0tzDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=BUah+Salak+adalah&printsec=frontcover
- Dr. Irwan, SKM., M. K. (2016). *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. deepublish. https://www.google.co.id/books/edition/Epidemiologi_Penyakit_Tidak_Menular/3eU3DAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=diabetes+melitus+tipe+2+adalah&printsec=frontcover
- Evacuasiyany, E., Djojosoewarno, P., Gede, I. P., Eka, D., Farmakologi, B. I., Kedokteran, F., Kristen, U., Faal, B. I., Kedokteran, F., & Kristen, U. (2014). PENGARUH EKSTRAK KULIT SALAK (*Salacca zalacca*) TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA MENCIT SWISS WEBSTER (*Mus musculus*) JANTAN DENGAN TES TOLERANSI GLUKOSA ORAL (TTGO) THE EFFECT OF SALACCA (*Salacca zalacca*) RIND EXTRACT ON BLOOD SUGAR LEVEL OF WHITE SW. *Universitas Kristen Maranatha*. https://repository.maranatha.edu/12873/9/1110236_Journal.pdf
- Ghofur, A., Efendi, Y., & Irawan, M. R. N. I. (2020). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Limbah Kulit Salak Menjadi Produk Unggul Melalui Model Industri Kreatif di Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 2(1), 84–90. <https://doi.org/10.37385/ceej.v2i1.134>
- Girsang E, Chrismis NG, Lister INE, Widowati W, W., & SHB, Perdana FS, R. R. (2019). In silico analysis of phytochemical compound found in snake fruit (*Salacca zalacca*)

- peel as anti-aging agent. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*. 43(2): 105-109.
- Handayani, T. W., Widodo, A., Yanti, R., Prasetyo, E., Zulfaidah, & Tandi, J. (2021). Analisis Metabolit Sekunder dan Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) Terhadap Kadar Glukosa dan Ureum Kreatinin Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 7(3), 161–168. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2021.v7.i3.15567>
- Haryono, R., & Dwi, A. B. (2019). *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Endokrin*. Pustaka Baru Press.
- Hasanuddin, U., & Tamalanrea, K. (2015). *Sintesis Senyawa Fenetil 4-O-asetilferulat Dari Asam 4-O-asetilferulat Melalui Reaksi Klorinasi dan Esterifikasi*. 586200(0411), 586200. <https://core.ac.uk/download/pdf/83869406.pdf>
- Heidyana, A. (2020). *Penyebab Kadar Gula Darah Sering Naik Turun*. Diabetasol.
- Holly, C., Salmond, S, W., Saimbert, M, K. (2012). Comprehensive Systematic Review For Advanced Nursing Practices. *Springer Publishing Company*.
- Hostettmann K, M. A. (1995). *Saponins*. <https://archive.org/details/saponins0000host>
- IDF. (2022). *The International Diabetes Federation*. <https://idf.org/who-we-are.html>
- Ika. (2016). Baah Salak Potensial Tingkatkan Imunitas Tubuh. *Universitas Gajah Mada*. <https://www.ugm.ac.id/id/berita/11070-buah-salak-potensial-tingkatkan-imunitas-tubuh>
- Joshua, & Sinuraya, R. K. (2018). Review Jurnal: Keanekaragaman Aktivitas Farmakologi Tanaman Salak (*Salacca zalacca*). *Farmaka*, 16(1), 99–107.
- Kanon, M., Fatimawali, & Bodhi, W. (2012). Uji efektifitas ekstrak kulit buah salak (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus* L.) yang diinduksi sukrosa. *Pharmacon*, 1(2), 52–58. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/486>
- Karta, I. W., Annand Kurnia Iswari, P., & Nanamy Khrisnashanti Eva Susila, L. A. (2019). Teh Cang Salak : Teh Dari Limbah Kulit Salak Dan Kayu Secang Yang Berpotensi Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Penyakit Degeneratif. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 7(1), 27–36. <https://doi.org/10.33992/m.v7i1.473>
- Kemendes. (2020). *Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020*. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin-2020-Diabetes-Melitus.pdf>
- Kementerian kesehatan republik indonesia. (2020). Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus. In *pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI*.
- Manurung, N. (2018). *Keperawatan Medikal Bedah Konsep Mind mapping Dan NANDA NIC NOC*. Trans Info Medika.
- Mariana Monteiro 1, Adriana Farah, Daniel Perrone, Luiz C Trugo, C. D. (2007). Chlorogenic acid compounds from coffee are differentially absorbed and metabolized in humans. *National Library Of Medicine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17884997/>
- Mathematics, A. (2016). 濟無 No Title No Title No Title. 8(September), 1–23.
- Molaba. (2016). Uji ORGANOLEPTIK TEH HERBAL DARI KULIT BUAH SALAK PONDOH HITAM (*Salacca edulis reinw*) SEBAGAI ALTERNATIF MINUMAN PENDERITA DIABETES. *Repo.Stikesicme*, 147(March), 11–40.
- Nair DT, E. a. (2008). *Protein-template-directed synthesis across an acrolein-derived DNA adduct by yeast Rev1 DNA polymerase*. <https://www.yeastgenome.org/reference/S000125531>
- Nuari, nian A. (2017). *Strategi Manajemen Edukasi Pasien Diabetes Mellitus*. CV. Budi Utama.

- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*, 46.
- Riau, D. K. P. K. (2019). Profil Kesehatan Provinsi Kepulauan Riau. *News.Ge*, <https://news.ge/anakliis-porti-aris-qveynis-momava>.
https://ppid.kepriprov.go.id/resources/informasi_public/13/Profil_Kesehatan_Kepri_2019.pdf
- richard oliver (dalam Zeithml., dkk 2018). (2021). SURVEILANS KASUS PENYAKIT TIDAK MENULAR DARI PUSKESMAS/KLINIK/RS Kota Batam. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2013–2015.
- Setyawaty, R., Farmasi, J., Farmasi, F., Farmasi Kusuma Husada, A., Karangbenda Raya - Berkoh, J., & Aptuning, R. B. (2020). PHARMACEUTICAL JOURNAL OF INDONESIA Preliminary Studies on the Content of Phytochemical Compounds On Skin of Salak Fruit (Salacczalacca). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(1), 1–6.
- Sholihah, N., & Tarmidzi, F. M. (2022). Diversifikasi dan Optimalisasi Pengolahan Kulit Salak melalui Perlakuan Suhu dan Durasi Penyeduhan. *JSHP : Jurnal Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 6(2), 190–197.
<https://doi.org/10.32487/jshp.v6i2.1390>
- Shuman Mitra and Stephanie R Dungan. (2000). Micellar properties of quillaja saponin. 2. Effect of solubilized cholesterol on solution properties. *ScienceDirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927776599000880>
- Subiyanto, paulus. (2019). *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Endokrin*. Pustaka Baru Press.
- Sukandar, D., Umedi, I. U., Nurbayti, S., Rudiana, T., & Fathoni, A. (2018). Asam Protokatekuat dari Ekstrak Etil Asetatbiji Honje (Etlingera elatior) dan Uji Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(1), 52–56.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v4i1.7225>
- Tian-yang, Wang, Qing L, K. B. (2018). Bioactive flavonoids in medicinal plants: structure, activity and biological fateasian. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 13: 12–23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7032191/>
- Vincken JP, Heng L, De Groot A, G. J. (2007). *Saponins, classification, and occurrence in the plant kingdom. Phytochemistry*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17141815/>
- WHO. (2016). *Global Report On Diabetes*. Word Health Organization.
- WHO. (2021). *DIABETES*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Yuki Kondo, Alif Meem Nurani, Chieko Saito, Yasunori Ichihashi, Masato Saito, Kyoko Yamazaki, Nobutaka Mitsuda, Masaru Ohme-Takagi, H. F. (2016). Vascular Cell Induction Culture System Using Arabidopsis Leaves (VISUAL) Reveals the Sequential Differentiation of Sieve Element-Like Cells. *American Society of Plant Biologist*. <https://academic.oup.com/plcell/article/28/6/1250/6098305>