

ARTIKEL PENELITIAN

**Efektivitas Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) terhadap Kepadatan Kolagen sebagai Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Wistar**

**Altasya Putri<sup>1</sup>, Shahrul Rahman<sup>2</sup>**

Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara<sup>1</sup>

Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara<sup>2</sup>

**Email Korespondensi :** altasyaputri2828@gmail.com

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Kulit buah manggis *Garcinia mangostana L.* dalam suku *Clusiaceae*, kulit buah manggis mempunyai senyawa utama yaitu *xanton*. Di dalam senyawa *xanton*, dimana terdapat suatu kandungan penting dalam penyembuhan luka, Kandungan ini pada kulit buah manggis memiliki peran yaitu memicu pembentukan kolagen dalam pemeliharaan struktur dan penyembuhan luka. Selain itu, kulit buah manggis juga memiliki senyawa anti-inflamasi, seperti *flavonoid*, vitamin B1, B2, C, *saponin* dan *tannin* yang memiliki khasiat dalam mempercepat penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Garcinia mangostana L.* dalam penyembuhan luka bakar. **Metodologi:** Penelitian eksperimental. Ekstraksi dengan maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Teknik uji dengan mengukur kepadatan kolagen pada kelompok dan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Data diproses dengan uji *Shapiro-Wilk* dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon Sign Rank Test*. Teknik uji dengan mengukur diameter luka, dan di uji normalitas di lanjutkan dengan uji *T Paired Test*.

**Hasil Penelitian:** Pada pengujian didapatkan hasil rerata kepadatan kolagen pada kelompok perlakuan ekstrak *Garcinia mangostana L* 2,63mm, dan pada kelompok tanda perlakuan 0,81mm, dengan nilai ( $p=0,00$ ) yaitu ditemukan perbedaan signifikan kepada kelompok perlakuan. **Kesimpulan:** Ekstrak *Garcinia mangostana L.* efektif dalam mempercepat penyembuhan luka bakar.

**Kata kunci:** Kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*), luka bakar, *xanton*, *saponin* dan *tannin*

## PENDAHULUAN

Luka bakar merupakan kerusakan kulit tubuh yang disebabkan oleh trauma bersifat thermal yaitu, panas atau dingin. Penyebabnya dapat beraneka ragam dari api, air panas, listrik, radiasi, trauma dingin, hingga oleh zat kimia. Kerusakan yang disebabkan oleh luka bakar dapat meluas hingga jaringan bawah kulit. Penanganan awal yang cepat dan tepat dapat meminimalisir dampak yang diakibatkan oleh luka bakar.<sup>1</sup>

Menurut data *World Health Organization (WHO)* diperkirakan terjadi 265.000 kematian pertahun akibat luka bakar pada manusia. Angka kejadian dan kematian akibat luka bakar 7 kali lebih tinggi pada daerah dengan pendapatan perkapita rendah sampai menengah dan hampir setengahnya terjadi di bagian Asia Tenggara (WHO, 2014).<sup>1,2</sup> Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), kasus luka bakar di Indonesia ditemukan sebanyak sebesar 2,2% pada tahun 2007.

Di Indonesia, penggunaan obat tradisional bagi masyarakat merupakan suatu hal yang sudah melekat di kehidupan sehari-hari terutama dalam masalah

kesehatan. Pengembangan obat tradisional sebagai wadah warisan budaya bangsa yang akan terus ditingkatkan melalui penggalian, pengujian, dan penemuan obat-obatan terbaru.<sup>1</sup>

Berbagai penelitian tentang penggunaan tanaman sebagai pengobatan berbagai penyakit telah banyak, termasuk buah manggis yang dikenal dengan nama ilmiah sebagai *Garcinia mangostana L.* dalam suku *Clusiaceae*. Kulit buah manggis mempunyai senyawa utama yaitu *xanton* yang merupakan senyawa metabolit sekunder.<sup>2</sup> Di dalam senyawa *xanton*, dimana terdapat suatu kandungan penting dalam penyembuhan luka, yaitu  $\gamma$ -*mangostin*. Kandungan ini pada kulit buah manggis memiliki peran yaitu memicu pembentukan kolagen dalam pemeliharaan struktur dan penyembuhan luka.<sup>3</sup> Selain itu, kulit buah manggis juga memiliki senyawa anti-inflamasi, seperti *flavonoid*, vitamin B1, B2, C, *saponin* dan *tannin* yang memiliki khasiat dalam mempercepat penyembuhan luka.<sup>4,7</sup>

Penelitian terkait aktivitas antioksidan menyebutkan bahwa kulit manggis dapat mempercepat proses

proliferasi fibroblast. Selain itu terdapat adanya efek anti-inflamasi pada *xanton* yang memicu pembentukan kolagen dalam proses penyembuhan luka.<sup>7</sup> Pada kulit buah manggis terdapat anti-inflamasi yang dapat menghambat aktivitas terhadap pelepasan histamin dan sintesis prostaglandin E2. Kandungan *xanton*  $\alpha$ -*mangostin* dan  $\gamma$ -*mangostin* dibuktikan memiliki efek anti-inflamasi melalui inhibisi sintesis prostaglandin E2, inhibisi COX-1 dan 2, blok reseptor 5-HT2A, dan radikal bebas.<sup>5,6</sup> Pada kulit buah manggis juga terdapat daya sebagai antimikroba terhadap beberapa bakteri seperti *Staphylococcus aureus* yang sangat resisten terhadap antibiotik metisilin.<sup>8</sup>

Studi eksperimental pada kelinci yang mempelajari pengaruh pemberian topikal gel ekstrak kulit buah manggis terhadap penyembuhan luka bakar.<sup>9</sup> Hasilnya didapatkan penyembuhan luka sebesar 22,16% dibandingkan kontrol positif yang menggunakan gel antibiotik dan ekstrak placenta. Menurut Abdullahi (2014) model hewan diperlukan dalam studi *in vitro* untuk mempelajari mekanisme patologis pasca luka bakar, dimana, kulit tikus lebih tipis dan lebih elastis dibandingkan manusia

dan mekanisme penyembuhannya yaitu melalui mekanisme kontraksi luka. Hal ini menguntungkan karena membuat peneliti cepat mempelajari mekanisme penyembuhan luka. Berbeda dengan model tikus, model hewan kelinci lebih memberikan peluang untuk mempelajari efek sistemik dari luka bakar, seperti *muscle wasting*, yang lebih baik. Kelinci cocok digunakan untuk mempelajari respon hipermetabolik dari luka bakar, yang menjadi salah satu masalah yang terjadi pada pasien luka bakar.<sup>10</sup> Studi *in vitro* pada model hewan penelitian ini penting untuk mengetahui adanya efektivitas ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap kepadatan kolagen untuk penyembuhan luka bakar pada tikus putih wistar.

Berdasarkan uraian diatas, diketahui bahwa adanya hubungan yang signifikan antara penyembuhan luka bakar dengan pemberian gel kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*). Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk mengetahui lebih lanjut adakah hubungan efektivitas kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap kepadatan kolagen sebagai

penyembuhan luka bakar pada tikus putih wistar.

## METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian *true experimental post test* yaitu jenis penelitian yang hanya melakukan pengamatan terhadap perlakuan pada eksisi jaringan kulit tikus wistas jantan setelah diberi suatu tindakan. Pada pembuatan ekstrak kulit manggis dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Metode yang digunakan dalam mengekstrak kulit manggis adalah metode maserasi.

Tahap pertama pembuatan ekstrak yaitu pisahkan kulit manggis dari buahnya lalu dipotong-potong kecil dan di cuci dengan air mengalir sampai bersih lalu dikeringkan selama 1 hari dan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 50°C. Lalu kulit manggis yang sudah kering dapat diblender dan diayak sehingga mendapatkan hasil berupa simplisia. Kemudian simplisia direndam dengan etanol 70% dengan perbandingan 1:4 lalu diaduk dengan maserator selama 3 jam dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, filtrat disaring dan ampas diremaserasi sebanyak 2 kali lalu hasil filtrat maserasi dapat dijadikan satu kemudian gunakan rotary evaporator untuk menghilangkan etanol dan dipekatkan dalam waterbath.

Pembuatan gel dilakukan dengan cara menimbang bahan yang akan digunakan menggunakan neraca. Kemudian gelling agent berupa CMC-Na dicampur dengan air, metil paraben, propilen glikol, dan propilen paraben. Lalu 10 gram ekstrak kulit manggis dilarutkan ke dalam gelling agent yang sudah dikembangkan sebelumnya kemudian di aduk hingga konsistensinya berupa gel. Hewan uji yang akan digunakan adalah tikus putih jantan wistar yang berusia 2 sampai 3 bulan dengan memiliki berat badan 100 gram sampai 150 gram dengan kondisi fisiologis dalam keadaan sehat sebanyak 34 ekor dan diadaptasi selama satu minggu agar dapat menyesuaikan dengan lingkungan sekitarnya. Pada saat proses adaptasi, akan dilakukan pengamatan kondisi umum dan penimbangan berat badan. Rambut tikus dapat dicukur 24 jam sebelum dilakukan perlakuan dan setelah tikus teranestesi.

Luka bakar derajat 1 :

Lempeng logam yang berdiameter 2 cm dan memiliki tebal 1 mm dicelupkan kedalam air panas 100°C selama 3 menit kemudian tempelkan pada punggung tikus selama 30 detik. Setelah proses induksi selesai selanjutnya punggung tikus yang telah dibakar dikompres dengan normal saline 0,9% selama 1 menit lalu dibalut dengan menggunakan kasa steril.

Luka bakar derajat 2 :

Lempeng logam yang berdiameter 2 cm dan memiliki tebal 1 mm dicelupkan

kedalam air panas 100°C selama 5 menit kemudian tempelkan pada punggung tikus selama 1 menit. Setelah proses induksi selesai selanjutnya punggung tikus yang telah dibakar dikompres dengan normal salin 0,9% selama 1 menit lalu dibalut dengan menggunakan kasa steril.<sup>11</sup>

Sebelum dilakukan perlakuan berupa pengaplikasian Gel Ekstrak Kulit Manggis, tikus wistar dibagi menjadi 2 kelompok secara acak, yaitu 16 ekor kelompok kontrol dan 16 ekor kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol tidak diberi perlakuan dan pada kelompok perlakuan diberikan olesan gel ekstrak kulit manggis. Setelah tikus dibuat luka bakar kemudian diukur luas luka awal sebelum dilakukan perlakuan. Dilakukan pengamatan selama 3 minggu untuk melihat kepadatan kolagen dengan cara mengoleskan gel ekstrak kulit buah manggis secara merata pada daerah luka dua kali sehari.

## HASIL

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kepadatan kolagen pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang di berikan ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan konsentrasi 50%, dalam pengamatan selama kurang lebih 3 minggu, menggunakan 16 slide control.

Tabel 1.1 Nilai rata-rata kepadatan kolagen kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

Kelompok	N	rata-rata
Kontrol (tidak diberi perlakuan)	16	0,81
Perlakuan (diberi perlakuan)	16	2,63

Pada tabel tersebut di dapatkan hasil nilai rata-rata kepadatan kolagen pada 16 slide kontrol, pada kelompok sebelum perlakuan yaitu 0,81, dan hasil nilai rata-rata kepadatan kolagen pada 16 slide kontrol, pada kelompok perlakuan yang di berikan ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan konsentrasi 100% yaitu 2,63mm. Diperoleh diameter luka bakar pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang di berikan ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan konsentrasi 50%, dalam pengamatan selama kurang lebih 3 minggu, menggunakan 16 slide kontrol.

Tabel 1.2 Hasil analisis uji sampel disertai rata-rata dan standar deviasi

Kelompok	N	rata-rata±standar deviasi	P
Kontrol (tidak diberi perlakuan)		176,131mm±207,604mm	
Perlakuan (diberi perlakuan)	16	156,650mm±.45,010mm	0.002

Pada tabel tersebut diperoleh nilai rata-rata diameter luka yang tidak di beri perlakuan adalah 176,131 mm sedangkan standar deviasi diperoleh 207,604 mm. Pada luka yang di beri perlakuan kulit buah manggis diperoleh nilai rata-rata 156,650mm dengan standar deviasi 45,010mm. Pada uji sampel ini diperoleh nilai 0.002 ( $p < 0,05$ ) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diameter luka antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana L.*) mempunyai efektivitas pembentukan kolagen terhadap penyembuhan luka bakar, di bandingkan dengan luka bakar yang tidak di berikan ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana L.*) setelah di teliti kurang lebih 3 minggu, pada luka bakar dan di amati pertumbuhan kolagen melalui mikroskop, dan menghitung kepadatan serabut kolagen pada 5 lapang pandang data di uji, di dapatkan uji normalitas data tidak normal, Maka dari itu, uji selanjutnya yang akan

digunakan adalah uji non parametrik dengan menggunakan uji *Mann-Whitney Test*.

Luka bakar merupakan luka yang terpapar langsung dengan udara dengan udara sehingga rentan terhadap infeksi mikroba. Adanya agen antibakteri dapat mencegah timbulnya infeksi bakteri pada luka bakar. Senyawa antioksidan sangat di perlukan untuk menyeimbangkan energi radikal yang terdapat pada jaringan luka bakar agar tidak menimbulkan stres oksidatif dan kerusakan jaringan (Engwa, 2018; Kurasashi & Fuji;2014)

Ekstrak kulit manggis untuk mengendalikan reaksi oksidatif dalam kondisi *in vitro* telah dilaporkan, dibandingkan dengan ekstrak kulit buah lain dan antioksidan komersial. Dalam sistem model aktivitas penangkal radikal, manggis memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada kesemek (Maisuthisakul et al. 2007 ). *Xanton* merupakan golongan senyawa heterosiklik yang mengandung oksigen meliputi  *$\alpha$ -mangostin* dan  *$\gamma$ -mangostin*, ekstrak manggis, turunan *xanton* dan *xanton* sintetis, yang memberikan efek farmakologis yang luar biasa dan beragam seperti aktivitas antikanker, antioksidan,

antiinflamasi dan antimikroba (Jindarat S. 2014).

Gondokesumi *et al.*(2018) menyebutkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antioksidan pada tingkat kematangan kulit manggis yang berbeda. Perbedaan aktivitas antioksidan di antara sampel di duga di pengaruhi oleh konsentrasi senyawa yang berbeda pada tingkat kematangan ekstrak kulit manggis yang berbeda. Konsentrasi senyawa fenolik di antara tingkat kematangan manggis yang berbeda telah diukur oleh Pothihirat *et al.*(2009). Senyawa lain yang berperan dalam aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit manggis adalah *Flavonoid*. Kulit buah manggis dewasa memiliki kandungan *flavonoid* total yang lebih tinggi (4,08 g QE/100 g) di bandingkan kulit buah manggis muda (2,91 g QE/100 g). Semakin tinggi aktivitas antioksidan kulit buah manggis dewasa dapat di hasilkan dari total *Flavonoid* atau fenolik yang lebih tinggi (Suttirak & Manurakchinakorn,2014).

Pengamatan mengenai morfologi luka bakar dari hari 1 hingga hari 14 pasca luka bakar telah di lakukan. Hasil pengamatan morfologi luka bakar dari hasil

pengukuran diameter luka terdapat penurunan diameter luka pada kelompok yang di beri perlakuan. Ukuran luka yang mengecil merupakan salah satu kriteria luka sembuh (Handian,2006). Walaupun belum menutup, namun penurunan luas luka luka bakar menunjukkan adanya perbaikan luka bakar.

Pada penelitian ini juga didapatkan hasil hasil pemberian ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia Mangostana L.*) pada diameter luka bakar, mempunyai efektivitas yang signifikan, mengurangi diameter luka dan mempercepat penyembuhan luka. Yang di lakukan pengamatan secara langsung dan di ukur diameternya secara berkala dan di klasifikasikan melalui skor REEDA kemudian sampel di uji di hasilkan uji normalitas yang normal, dan di lanjutkan dengan uji T-Paire test, yaitu metode pengujian yang di gunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, di tandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah di berikan perlakuan, dan pada uji tersebut di hasilkan nilai yang signifikan.

Tampilan anatomi penyembuhan luka bakar menunjukkan perbaikan luka bakar pada seluruh kelompok yang di beri

perlakuan jika di bandingkan dengan kelompok tidak di beri perlakuan, pada penelitian ini mempresentasikan proses penyembuhan luka bakar pada kelompok yang di beri perlakuan dan yang tidak di beri perlakuan, proses re-epitelisasi terlihat lebih baik pada kelompok yang di beri perlakuan. Proses re-epitelisasi merupakan salah satu kriteria luka sembuh (Handian,2006).

Proses penyembuhan luka bakar merupakan suatu proses yang rumit dan melibatkan banyak faktor. Proses penyembuhan luka bakar diawali dari proses koagulasi, inflamasi proliferasi dan remodeling. Proses penyembuhan luka bakar juga melibatkan berbagai macam sel-sel penting, diantaranya adalah fibroblas, makrofag, limfosit, netrofil, dan lain-lain. Beberapa protein penting juga berkaitan dalam proses penyembuhan luka bakar seperti EGF, FGF, VEGF, TGF- $\beta$ , IL-6. Namun analisis bioinformatika harus didukung dengan analisis in vitro atau in vivo. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa senyawa kompleks molekul pada memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Bahan antioksidan dalam ekstrak kulit manggis mampu menseimbangkan

kompleksitas energi dengan merubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak reaktif dalam jaringan yang terkena luka bakar. Keseimbangan oksidan (moderate oksidan) akibat perlakuan ekstrak kulit manggis terbukti mampu mempercepat penyembuhan luka bakar. Namun, penelitian-penelitian lain perlu dilakukan untuk memperkuat hasil penelitian tentang efek antioksidan ekstrak kulit manggis dalam jaringan dan proses kimiawi pengkelatan logam secara in vivo dan hubungannya dengan pengaturan energi dalam penyembuhan luka bakar. *Flavonoid* pada kulit manggis bekerja dengan memiliki target sel yang multipel, tidak pada target yang spesifik. *Tannin* juga bekerja dengan cara melakukan interaksi non spesifik pada protein vital seperti enzim bakteri. Dengan cara ini *flavonoid* dan *tannin* merusak sel bakteri (Cushnie et al., 2005).

*Xanton* diketahui memiliki efek antiinflamasi yang kuat dengan cara mengurangi pelepasan sitokin pro inflamasi seperti histamin, prostaglandin, dan nitrit oksida (GutierrezOrozco, 2013). *Xanton* juga dilaporkan memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* pada luka tikus (Tatiya-Aphiradee, 2016).

Putri (2018) melaporkan bahwa ekstrak kulit manggis memberikan efek antinflamasi pada luka gingiva pada tikus. *Tannin* dilaporkan dapat meningkatkan ekspresi VEGF pada luka serta mempercepat penyembuhan luka pada kulit tikus (Li, 2011). Efek antiinflamasi, antibakteri, serta dapat merangsang pembentukan pembuluh darah baru dari zat aktif yang dimiliki kulit manggis akan sangat berperan dalam proses penyembuhan luka sehingga luka dapat cepat sembuh.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kulit manggis berpotensi untuk menjadi alternatif bahan penyembuhan luka bakar karena kemudahannya untuk digunakan dan diperoleh masyarakat. Pada penelitian ini, penggunaan metode ekstraksi maserasi menyebabkan banyaknya zat aktif yang terambil dari ekstrak kulit manggis. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai zat aktif khusus pada kulit manggis seperti *xanton*, *saponin* dan *tannin* yang memiliki efek penyembuhan luka bakar. Ekstrak manggis yang mengandung *xanton* tampaknya aman dan dapat ditoleransi dengan baik dalam beberapa uji klinis. Karena ada keterbatasan pada

penelitian yang telah dilakukan hingga saat ini, termasuk ukuran sampel kecil yang digunakan dalam penelitian hewan dan uji klinis, reproduktifitas hasil dalam lini sel dan model hewan tertentu, dan kurangnya informasi mengenai ekstrak manggis atau *xanton* spesifik yang digunakan, penelitian di masa mendatang diperlukan untuk mengatasi masalah ini.

## **KESIMPULAN**

Terdapat Efektivitas Ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam mempercepat pembentukan kolagen pada luka bakar dan mengurangi diameter luka pada luka bakar serta mempercepat penyembuhan pada luka bakar.

## **SARAN**

Penelitian dapat dilanjutkan tentang efektivitas Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap menggunakan kontrol positif lainnya. Penelitian dapat dilanjutkan dengan membandingkan efektivitas kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) pada jenis luka lainnya.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengujikan kandungan aktif lain pada Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) yang paling berperan dalam kepadatan kolagen dan penyembuhan luka.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pembimbing saya yang terus membimbing dan mengarahkan sampai penelitian ini selesai dan tak lupa semua pihak yang telah berpartisipasi membantu penelitian ini serta pihak Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian disana.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Suparni. Herbal Bali : Khasiat dan Ramuan Tradisional Asli Dari Bali. Rapha Publishing, 2017.
2. Yatman, Eddy. Kulit buah manggis mengandung xanton yang berkhasiat tinggi. Jurnal Ilmiah Widya, 2012, 218735.
3. Ronald MS, Michael FR, Sharon MH, Saud AT, Mark WB, Kimberly AD, et al. Advanced Trauma Life Support (ATLS). Tenth edition. American College of Surgeons, 2018.
4. Burgess, M.; Valdera, F.; Varon, D.; Kankuri, E.; Nuutila, K. The Immune and Regenerative Response to Burn Injury. Cells 2022, 11, 3073.
5. Lawrence, John W., et al. Epidemiology and impact of scarring after burn injury: a systematic review of the literature. Journal of burn care & research, 2012, 33.1: 136-146.
6. Kamolz, Lars-peter; Hecker, Andrzej. Molecular Mechanisms Related to Burns, Burn Wound Healing and Scarring. International Journal of Molecular Sciences, 2023, 24.10: 8785.
7. Aryati, Yosephine Vania Prima, et al. Pengaruh Gel Kombinasi Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus Lanatus* (Thunb.)) Dan Ekstrak Kulit Manggis (*GarciniaMangostana L.*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kelinci. Indonesian Journal On Medical Science, 2019, 6.1.
8. Chaverri, Jose Pedraza, et al. Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). 2019.
9. Andriana, Andi Nur Ilmi. Pengaruh Pemberian Topikal Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar (*Vulnus combustion*) Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences, 2022, 14.1: 1-8.
10. Abdullahi, A.; Amini-nik, S.; Jeschke, M. G. Animal models in burn research. Cellular and molecular life sciences, 2014, 71: 3241-3255.
11. Belba M. (2005). *Our experience in the treatment of burn shock by*

- hypertonic lactated saline solution. Annals of burns and fire disasters, 18(2), 61–67.*
12. Markiewicz-Gospodarek, Agnieszka, et al. Burn wound healing:clinical complications, medical care, treatment, and dressing types: the current state of knowledge for clinical practice. *International journal of environmental research*
  13. Rahman, S. (2022). Ramadan Fasting and its Health Benefits: What's New?. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences,10(E), 1329-1342.
  14. Rahman, S., & Santika, K. (2022). Causative Factors of Chronic Kidney Disease in Patiens with Hemodialysis Therapy.
  15. Rahman, S., & Pradido, R. (2020). The anxiety symptoms among chronic kidney disease patients who undergo hemodialysis therapy. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*,9(4), 181-185.
  16. Rahman, S., Pulungan, A. L., & Bojang, K. S. (2022). The Impact of Blood Glucose Levels on Acid-Fast Bacteri Conversion in Tuberculosis Patients with Diabetes Mellitus. *MAGNA MEDICA Berk Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 9 (2), 120.