

MANFAAT SUPLEMENTASI EKSTRAK IKAN GABUS TERHADAP KADAR ALBUMIN, MDA PADA LUKA BAKAR DERAJAT II

The Advantage of Extract Cork Fish Supplementation to Albumin, MDA in Burn Patients Grade II

Syuma Adhy Awan¹, Nurpudji Astuti^{1,2}, Agussalim Bukhari¹, Meta Mahendradatta³,
Abu Bakar Tawali³

¹ *Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin*

² *Pusat Penelitian Gizi, Makanan dan Kesehatan, Universitas Hasanuddin*

³ *Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Hasanuddin*

(E-mail: syuma.adhy.awan@gmail.com)

ABSTRAK

Luka bakar memicu inflamasi tidak terkontrol dan menekan sistem imun yang cenderung menyebabkan infeksi, sepsis dan kegagalan multi organ dengan tingkat kematian tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai Pengaruh suplementasi Ekstrak ikan gabus terhadap kadar albumin dan MDA pada luka bakar derajat II. Metode penelitian menggunakan Quacy Experiment pada 32 pasien luka bakar derajat II luas 20% - 30% dengan status gizi baik dibagi 2 kelompok. Kelompok A dan C menerima diet standar rumah sakit dan edukasi gizi selama 14 hari, hanya kelompok A ditambahkan suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin 2,25 g. Pemeriksaan serum Albumin, TNF- α dan MDA dilakukan hari-1, 7, 14 menggunakan prosedur standar. Asupan gizi dihitung berdasarkan food recall 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan kadar albumin kelompok A $2,87 \pm 0,50$ menjadi $3,40 \pm 0,33$ ($P = 0,000$), dan kelompok C $3,04 \pm 0,33$ menjadi $2,88 \pm 0,21$ ($P = 0,000$). Pasienkelompok A menunjukkan peningkatan dan kelompok C menunjukkan penurunan. Kadar MDA kelompok A $3,97 \pm 0,52$ menjadi $3,64 \pm 0,49$ ($P = 0,000$), kelompok C $4,01 \pm 1,02$ menjadi $5,16 \pm 1,27$ ($P = 0,001$). Pada kelompok A kadar MDA menunjukkan penurunan, Sedangkan kelompok C terjadi kenaikan signifikan. Disimpulkan bahwa Suplementasi Ekstrak Ikan gabus tinggi albumin dapat meningkatkan albumin dan mampu menurunkan kadar MDA serum pada pasien luka bakar grade II luas 20%-30%.

Kata Kunci: Luka Bakar, Ekstrak Ikan Gabus, Albumin, TNF- α , MDA

ABSTRACT

Thermal injury induce an inflammation and immunocompromised state, that predisposed burns patient to infection, sepsis and multiple organ failure. This study aims to examine the Effect of high-albumin of Cork Fish supplementation on the level of Albumin, TNF- α , and MDA serum in patients with level II burns after intervention for 14 days. The research used Quacy Experiment on 32 patients having burns of 20% to 30% burns area with fine nutrition status. They were divided into two groups, A and C. Both groups received hospital standard diet and education for 14 days, but only group A received high -albumin cork fish extract supplementation 2.25 g. The assessment of Albumin, TNF- α and MDA serum was conducted on day 1, day 7, and day 14 by using standard procedure. Nutrition intake was calculated based on 24- hour food recall. The results revealed that the albumin in group A changed from $2,87 \pm 0,50$ to $3,40 \pm 0,33$ ($P=0,000$), while in group C, the albumin level changed from $3,04 \pm 0,33$ to $2,88 \pm 0,21$ ($p = 0,000$). there was an increase in group A, while in group C there was decrease significantly. In term of TNF- α level, there was a change in group A from $5,86 \pm 10,3$ to $3,30 \pm 4,6$ ($p=0,408$). There was also changed in group C from $4,92 \pm 2,6$ to $3,76 \pm 2,4$. Although not significant ($p>0,05$), the increase of TNF- α level in group A was 2.2 times higher than group C. Meanwhile the MDA level of group A decreased from $3,97 \pm 0,52$ to $3,64 \pm 0,49$ ($P=0,000$), the MDA level of group C increased significantly from $4,01 \pm 1,02$ to $5,16 \pm 1,27$ ($P = 0,001$). It was concluded that high albumin cork fish Extract Supplementation may increase serum

albumin and able to reduce of malondialdehid (MDA) level in patients having burn II levels with 20% to 30% burns area.

Keywords: Burns, Extracts of Cork Fish, Albumin, TNF- α , MDA

PENDAHULUAN

Luka bakar adalah suatu bentuk kerusakan atau kehilangan jaringan yang disebabkan kontak dengan sumber panas dan suhu sangat rendah (Munster, 1997; Mansjoer, 2000). Menurut *World Fire Statistics Centre* pada tahun 2003 hingga 2005 tercatat negara yang memiliki prevalensi terendah terjadinya luka bakar adalah Singapura sebesar 0,12% per 100.000 orang dan yang tertinggi adalah Hongaria sebesar 1,98%. Menurut Riset Kesehatan Dasar Depkes RI 2007 prevalensi luka bakar di Indonesia tertinggi terdapat di provinsi Nangroe Aceh Darussalam dan Kepulauan Riau sebesar 3,8%. Data dari Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Makassar, dalam jangka waktu 5 tahun 2006- 2009 jumlah penderita luka bakar yang dirawat di perawatan luka bakar adalah 102 kasus, dengan angka kematian sebanyak 9,2%, dan selama tahun 2010 jumlah kasus yang dirawat sebanyak 88 kasus dengan angka kematian 17,2%. Derajat luka bakar yang paling banyak ditemukan yaitu derajat II a-b dengan 36 kasus atau 46,7% dari seluruh kasus luka bakar yang didapatkan. Persentase luka bakar yaitu luas luka bakar 1-10% sebanyak 37 kasus atau 36,3% dan penyebab yang paling banyak adalah akibat air panas didapatkan 30 kasus dan terbanyak pada kelompok umur 1-10 th dengan 19 kasus (Sarimin, 2009).

Luka bakar terutama yang luas > 20% menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan di dalam tubuh, di antaranya adalah gangguan metabolisme protein, KH dan lemak. Luka bakar juga menyebabkan terjadinya proses inflamasi, semakin berat kerusakan jaringan respon inflamasi yang muncul akan lama bertahan dan makrofag akan menghasilkan mediator inflamasi seperti sitokin, TNF- α dan sel fagosit nekrotik.

Meningkatnya stress oksidatif juga menyebabkan produksi radikal bebas meningkat dan penurunan kadar *trace element* (Sjamsyuhidayat, 2002). Stress oksidatif menyebabkan kerusakan jaringan sekunder dan mengganggu fungsi imun setelah luka bakar (Rock, 1997; Khorasani, 2008). Inflamasi yang tidak terkendali menyebabkan inflamasi sistemik dan penekanan sistem imun yang sangat berbahaya karena akan berkembang menjadi SIRS dan MODS (Monadjat, 2009).

Stres oksidatif akibat luka bakar akan menyebabkan ketidakseimbangan antara Reactive Oxygen Species (ROS) dan antioksidan endogen. Kadar MDA pada luka bakar akan meningkat sesuai intensitas oksidatif, sehingga MDA akan akan berkurang bila sistem pertahanan baik (Gayatri, 2010).

Albumin merupakan sumber antioksidan hewani yang berfungsi sebagai pengikat radikal sehingga berperan dalam proses pembersihan dan penangkapan ROS (Sunatrio, 2003). Kapsul ekstrak ikan gabus mengandung albumin yang berlimpah mampu bekerja sebagai *trapping* dan *scavenging* terhadap oksidan dan radikal bebas serta kemampuannya untuk meningkatkan fungsi imun tubuh khususnya pada luka bakar (Taverna dkk., 2013; oche dkk., 2008).

Kapsul ekstrak ikan gabus tinggi albumin merupakan proses pengekstrakan kandungan albumin dari ikan gabus menggunakan pelarut NaCl 0.9%. Merupakan prosedur yang optimal dibandingkan proses sebelumnya dengan titik isoelektrik yang terbaik pada pH 4.6. Profil produk hasil pemurnian ekstrak ikan gabus *high albumin* adalah: kadar albumin 62.9 $\pm$ 5,43%, kadar air 7.8 $\pm$ 1,17% dan rendemen 11.6 $\pm$ 11,62% per 100 gram (Asfar dkk., 2014).

Tingginya tingkat kematian dan kecacatan pada luka bakar serta pemahaman pada luka bakar terjadi proses inflamasi yang mempengaruhi perubahan metabolisme ditingkat sel yang berpengaruh terhadap proses penyembuhan. Belum adanya penelitian yang secara khusus melihat peranan albumin sebagai antiinflamasi dan antioksidan mendorong penulis melakukan penelitian mengenai pengaruh suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin pada penderita luka bakar derajat II.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan rancangan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar dan jejaringnya selama 3 bulan dengan intervensi pada pasien luka bakar selama 14 hari. Desain penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan *pretest-posttest group design dan matching ages* dengan memberikan perlakuan pada subjek penelitian kemudian efek perlakuan diukur dan dianalisis.

Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien luka bakar rawat inap di RSUP Wahidin Sudirohusodo dan jejaringnya. Sampel diambil sebanyak 32 orang dibagi menjadi dua kelompok masing-masing 16 orang dipilih secara *consecutive random sampling* dan memenuhi kriteria inklusi yaitu penderita luka bakar grade II A-B luas luka bakar 20-30% usia antara 15 sampai 65 tahun yang masuk rumah sakit < 48 jam setelah mengalami luka bakar dengan kadar albumin > 2.4 mg/dl, tidak mengonsumsi suplemen antioksidan, tidak menderita penyakit kronis, mengalami trauma inhalasi dan bersedia untuk mengikuti penelitian ini dengan menandatangani *informed consent* yang telah dikeluarkan oleh Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Metode pengumpulan data

Setiap pasien luka bakar dihubungi

oleh peneliti dan diminta persetujuannya apabila memenuhi kriteria yang telah ada. Pasien yang dinyatakan sebagai subjek penelitian ini selanjutnya diminta persetujuan kepada dokter yang menangani pasien tersebut. Asisten peneliti yang bertugas di rumah sakit mengorder makanan ke bagian dapur sesuai kebutuhan pasien luka bakar disesuaikan dengan faktor risiko, untuk mencukupi kebutuhan kalori. Penghitungan kebutuhan energi dilakukan dengan menggunakan persamaan Harris-Benedict. Hari ke 1-2 diberikan nutrisi sesuai kebutuhan kalori basal, hari 3-14 diberikan nutrisi sesuai dengan kebutuhan kalori total. Petugas gizi selanjutnya memberikan makanan sesuai dengan order dan seterusnya memonitor setiap hari asupan makanan yang dikonsumsi oleh pasien. Pengukuran status gizi secara antropometri dilakukan oleh peneliti dibantu asisten peneliti sedangkan pemeriksaan secara biokimia (albumin, TNF- α , MDA) dilakukan oleh petugas laboratorium yang terlatih. Setiap pasien dan keluarganya diberi penjelasan oleh peneliti tentang cara pemberian ekstrak ikan gabus tinggi albumin (dosis 3x1 per hari) setiap hari selama 14 hari, dan mematuhi diet yang diberikan. Di samping itu, akan mengikuti terus perkembangan pasien bersama dokter yang menangani pasien tersebut. Pemeriksaan secara biokimia dilakukan dengan cara masing-masing penderita diambil darah vena sebanyak 10ml pada saat penderita masuk unit luka bakar dalam 48 jam I yang dianggap hari 1, dilanjutkan hari ke 7 dan hari ke 14, kemudian diperiksa kadar serum albumin, TNF- α , dan MDA. Pasien yang telah dinyatakan selesai dikonsultasikan ke dokter penanggung jawab utama untuk pemberian terapi atau pemulangan.

Analisis data

Data yang diperoleh kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan program SPSS for windows 2.0 data disajikan dalam bentuk tabel

distribusi frekuensi. Untuk menilai perbedaan kadar Albumin, TNF- α , MDA, Zink serum sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok A dan C digunakan uji t berpasangan dan uji wilcoxon. Untuk menilai perbedaan kadar Albumin, TNF- α , MDA serum sebelum dan sesudah intervensi antara kelompok A dan C digunakan uji t tidak berpasangan dan uji mann-whitney. Batas kemaknaan yang digunakan pada penelitian ini adalah $\alpha = 0,05$.

HASIL

Karakteristik sampel

Tabel 1 memperlihatkan karakteristik ke dua sampel kelompok pasien luka bakar. Dalam hal ini distribusi jenis kelamin, penyebab luka bakar dan grade luka bakar didapatkan data bahwa dari seluruh kasus luka bakar yang didapatkan selama penelitian kebanyakan penderita adalah laki-laki (93,5%) dan 6,3% kasus

berjenis perempuan. Jumlah kasus luka bakar pada pasien yang berjenis kelamin laki-laki didapatkan lebih banyak karena laki-laki banyak beraktifitas baik diluar rumah maupun didalam rumah.

Sedangkan apabila ditinjau berdasarkan umur, kasus luka bakar terbanyak pada umur 20-30 tahun, hasil ini sama dengan data dari American burn association. Penyebab paling sering menyebabkan luka bakar adalah listrik dan api dilanjutkan air panas dan minyak. Untuk derajat luka bakar sampel kelompok perlakuan terbagi secara merata untuk derajat IIA dan IIB sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar grade 2B (62,5%). Pada awal penelitian tidak ditemukan perbedaan yang bermakna ($P > 0,05$) pada kedua kelompok untuk variabel umur, persen luka bakar, dan IMT yang menunjukkan bahwa kedua kelompok setara untuk diperbandingkan.

Tabel 1. Karakteristik umum sampel luka bakar di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo pada awal penelitian

Variabel	Klp A n = 16		Klp B n=16	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	12	75,0	15	93,8
Perempuan	4	25,0	1	6,3
Penyebab Luka Bakar				
Air panas	5	31,3	1	6,3
Api	2	12,5	2	12,5
Listrik	8	50,0	12	75,0
Minyak	1	6,3	1	6,3
Grade Luka Bakar				
2A	8	50,0	6	37,5
2B	8	50,0	10	62,5

Tabel 2. Distribusi rerata kadar albumin sampel luka bakar di di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo

Variabel	Hari 1		Hari 14		P value
	rerata	$\pm$ SD	rerata	$\pm$ SD	
Albumin					
Klp A (n=16)	2,87	0,50	3,40	0,33	0,000*
Klp C (n=16)	3,04	0,33	2,88	0,21	0,026**

Sumber: Data terolah, 2014; * = Paired t-test; **=Wilcoxon test

Tabel 3. Analisis perbedaan rerata selisih albumin sebelum dan setelah diberi perlakuan pada pasien luka bakar

Variabel	Rerata*	$\pm$ SD	P value**
Selisih Albumin hari 1 dan 14			
Klp A (n=16)	0,53	0,33	0,000
Klp C (n=16)	-0,16	0,25	

Sumber: Data terolah, 2014

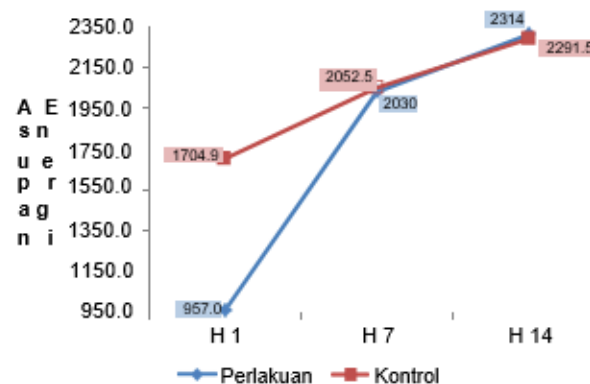
* = Tanda negatif (-) terjadi penurunan dan positif (+) terjadi peningkatan

** = Independent t-test

Tabel 4. Distribusi rerata kadar MDA sampel luka bakar di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo

Variabel	Hari 1		Hari 7		Hari 14		P value* H 1 ke 14
	rerata	$\pm$ SD	rerata	$\pm$ SD	rerata	$\pm$ SD	
MDA							
Perlakuan (n=16)	3,97	0,52	3,89	0,54	3,64	0,49	0,000*
Kontrol (n=16)	4,01	1,02	4,65	1,15	5,16	1,27	0,001**

Sumber: Data terolah, 2014; * = Uji t berpasangan , ** = Uji Wilcoxon

**Gambar 1.** Grafik perubahan asupan energi pada tiga waktu pengukuran setelah diberi perlakuan pada pasien luka bakar

Rerata dan perbedaan rerata kadar Albumin sebelum dan sesudah perlakuan

Tabel 2 menunjukkan perubahan kadar albumin sebelum dan sesudah 14 hari perlakuan. Kadar albumin pada kelompok perlakuan meningkat secara signifikan ($p=0,000$) sedangkan pada kelompok kontrol terjadi penurunan yang signifikan ($p=0,026$). Tabel 3 memperlihatkan bahwa kadar albumin pada kelompok perlakuan meningkat sebesar 0,53g/dl setelah diberi perlakuan selama 2 minggu. Sebaliknya pada kelompok kontrol terjadi penurunan sebesar 0,16g/dl. Perbedaan selisih albumin hari 1 dan 14 pada kedua kelompok ini secara statistik berbeda secara signifikan ($p=0,000$).

Rerata kadar MDA hari ke 1, 7, 14 dan perbedaan rerata kadar MDA sebelum dan sesudah perlakuan

Tabel 5 menunjukkan terjadi penurunan kadar MDA yang bermakna ($p<0,05$) pada kelompok perlakuan, sedangkan pada kelompok kontrol ditemukan hal yang sebaliknya terjadi peningkatan kadar MDA yang signifikan ($p<0,05$). Penurunan kadar MDA dari hari 1 ke hari 14 sebesar 0,33, sedangkan peningkatan MDA pada kelompok kontrol sebesar 1,15. Perbedaan ini bermakna secara statistik ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terlihat secara signifikan suplementasi ekstrak ikan gabus berpengaruh terhadap kadar albumin dan Malondialdehid (MDA) serum pada pasien luka bakar derajat II luas 20-30%. Hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme, yaitu dengan meningkatkan aktivitas makrofag melalui respon sistem imun dan secara langsung menekan reaksi inflamasi yang berlebihan (Church dkk., 2006; Monadjat, 2009).

Didapatkan perubahan kadar albumin sebelum dan setelah 2 minggu perlakuan. Pada kelompok perlakuan

meningkat secara signifikan dari $2,87 \pm 0,50$ ke $3,40 \pm 0,33$ ($p=0,000$) sedangkan pada kelompok kontrol terjadi penurunan yang signifikan dari $3,04 \pm 0,33$ ke $2,88 \pm 0,21$ ($p=0,026$). Hasil ini memperlihatkan kadar albumin pada kelompok perlakuan meningkat sebesar 0,53g/dl setelah diberi perlakuan selama 2 minggu. Sebaliknya pada kelompok kontrol terjadi penurunan sebesar 0,16g/dl. Perbedaan selisih albumin hari 1 dan 14 kedua kelompok secara statistik berbeda signifikan ($p=0,000$). Pelepasan hormon stress dan mediator sel radang (IL-1, TNF α , IL-2 dan IL-6) terhadap trauma, infeksi dan inflamasi menyebabkan terjadinya perubahan metabolisme protein yang ditandai dengan terjadinya katabolisme protein khususnya otot, infesensi metabolisme KH dan lemak serta meningkatkan permeabilitas vaskuler sehingga albumin keluar dari sirkulasi dan terjadi penurunan albumin intravaskuler dan katabolisme (Monadjat, 2009; Cakir, 2004; Munster, 1997; Mansjoer, 2000). Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya (Barbosa dkk., 2009), terjadi kenaikan kadar TNF α dan penurunan albumin pada minggu ke 2 pada pasien luka bakar.

Ekstrak ikan gabus mengandung arginin dan glutamat yang cukup banyak. Glutamin disintesis dari glutamat melalui glutamine sintetase adalah prekursor glutation, sebuah tripeptide terdiri dari glutamat, glisin, dan sistein, dengan Kapasitas Antioksidan intraseluler (Oba dkk., 2004). Glutamin diyakini merupakan sumber energi bagi sel yang mengalami replikasi cepat seperti eritrosit dan limfosit juga memperbaiki fungsi GALT *gastrointestinal associated lymphoid tissue* dengan cara meredam beberapa jalur peradangan seperti NF- κ B, kinase protein, penghambatan ekspresi peningkatan iNOS (Singleton dkk., 2005; Varneulen dkk., 2010) serta bertindak sebagai regulator negatif penting untuk rangsangan inflamasi, penghambatan fosforilasi dan degradasi I κ B α sebuah penghambatan protein yang terikat pada

NF- κ B, menghindari translasi ke nukleus (Weiss dkk., 2007).

Arginin merupakan prekursor poliamin untuk sintesis kolagen dalam penyembuhan luka dan juga akan merangsang pengeluaran hormon anabolik. Peranan arginin terhadap sistem imunitas tubuh terutama diperantarai oleh pembentukan *nitric oxide*. Suplementasi arginin 2% dari total kalori pada hewan percobaan luka bakar diikuti peningkatan *survival* secara bermakna (Moenadjat, 2009).

Sesudah pemberian suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin selama 14 hari memperlihatkan penurunan kadar MDA yang signifikan pada kelompok intervensi (kelompok A), sedangkan pada kelompok kontrol (kelompok C) sebaliknya, terjadi peningkatan kadar MDA yang signifikan. Juga didapatkan penurunan kadar MDA dari hari 1 ke hari 14 sebesar 0,33 sedangkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan MDA sebesar 1,15. Perbedaan ini bermakna secara statistik ($P < 0,00$).

Temuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, salah satunya adalah penelitian di Iran (Sahib dkk., 2010) pada 180 pasien luka bakar luas 15-40 % melaporkan adanya penurunan kadar MDA pada pasien luka bakar yang mendapatkan antioksidan zink.

Ekstrak ikan gabus tinggi albumin mempunyai kandungan albumin hampir 63%. Albumin mengikat berbagai jenis molekul dan dinamakan "spons" atau "tramp steamer" di sirkulasi karena kemampuannya untuk mengikat ion logam, asam lemak, obat-obatan dan juga hormon. Fleksibilitas struktur albumin dapat menyesuaikan dengan mudah untuk ligan. Tiga tempat utama yang bertanggung jawab terhadap ikatan LCFA pada albumin adalah Lys 351, Lys 475 dan Arg 117. Ikatan yang kuat albumin dengan PUFA akan mengurangi pembentukan peroksidasi lipid dan melindungi kerusakan dari oksidan (Roche dkk., 2008; Taverna dkk., 2013).

Belum adanya penelitian yang secara langsung melihat peranan albumin oral sebagai antioksidan dan mempunyai efek menurunkan proses inflamasi pada luka bakar. Penelitian ini merupakan awal untuk lebih mendalam memahami bagaimana mekanisme albumin dengan kemampuan sebagai antiinflamasi dan antioksidan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kami menyimpulkan bahwa pemberian suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin 2,25 g/hari dengan diet standar dan edukasi selamam 14 hari pada pasien luka bakar grade II mampu meningkatkan kadar albumin lebih tinggi dibanding yang tidak mendapatkan suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin. Sedangkan kadar MDA lebih rendah. Untuk menilai mekanisme lebih lanjut albumin sebagai antiinflamasi dan antioksidan dan peranannya dalam meningkatkan aktivitas sistem imun, diperlukan penelitian lanjutan dengan dosis yang lebih besar dan jumlah sampel yang lebih banyak serta perlunya dilakukan seleksi serta penambahan variabel penelitian. Pada penanganan pasien luka bakar disarankan memberikan asupan gizi yang sesuai dengan kebutuhan individu masing-masing pasien luka bakar juga pemberian suplementasi ekstrak ikan gabus tinggi albumin pada awal setelah fase resusitasi terutama penderita luka bakar dengan kadar albumin rendah, karena dapat meningkatkan kadar albumin serta mampu menurunkan dan menekan produksi radikal bebas (MDA) sehingga mencegah proses inflamasi yang berlebihan. Terapi non farmakologi edukasi dan pemahaman tentang gizi khususnya pada luka bakar adalah bagian yang sangat menunjang untuk penatalaksanaan nutrisi sehingga memaksimalkan keberhasilan pada terapi nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

Abrishami R. (2010). Comparison the inflammatory effects of early

- Supplemental Parenteral Nutrition Plus Enteral Nutrition Versus Enteral Nutrition alone in critically Ill Patient. *DARU* vol.18, no 2.
- Asfar M., Tawali A.B., Abdullah N. & Mahendradatta M. (2014). Extraction of Albumin of Snakehead Fish (*Channa Striatus*) In Producing The Fish Protein Concentrate (FPC). *International Journal Of Scientific & Technology Research* Volume 3, Issue 4, April 2014.
- Barbosa ASAA., Calvi SA. & Pereira PCM.(2009).Nutritional, Immunological and Microbiological Profiles of Burn Patients.Department of Tropical Diseases. Sao Paulo Brasil. *J. Venom Anim Toxins incl Trop Dis*. V.15, n.4, p. 768-777
- Cakir B. (2004).Sistemic Responses to Burn Injury, Departement of Physiology, Faculty of Medicine, Marmara University, Ustambul-Turkey, *Turk J Med sci* 34. 215 - 226.
- Church D., Elsayed S. & Reid O., dkk.(2006).Burn Wound Infection. *Clin.Microbiol. Rev*. P 408-410.
- Gayatri PS., Subandi, dan Kristianto Y.(2010). Pengaruh pemberian the hitam terhadap kadar SOD dan MDA Pada Rattus Novergicus Galur Wistar Yang Diberi Diet Aterogenik Malang; FKUB.
- Khorasani G., Hosseinimehr S. & Kaghazi Z.(2008).The alteration of Palsma is Zinc and Copper Levels ini Patiens With Burn Injuries and the Relationship to the Time After Burn Injuries, *Singapore Med Journal* ; 49 (8): 627 – 630.
- Monadjat Y.(2009).*Luka Bakar: Masalah dan Tatalaksana*, edisi 4, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Morrison A.L., Dingnes, M. & Singleton, K.D., dkk. (2006). Glutamine's protection against cellular injury is dependent on heat shock factor-1. *Am J Physiol Cell Physiol* 290: C1625–1632.
- Munster A. (1997).*Luka Bakar*, dalam Cameron J : Terapi Bedah Mutakhir, Edisi 4, jilid dua, BinaRupa Aksara, Jakarta.
- Mansjoer A. & Trijanti K. (2000). *Luka Bakar*, dalam Kapita Selekt Kedokteran, edisi 3, Jilid 2, Media Eusculapius, FK-UI.
- Oba M., Baldwin R.L.&BequetteB.J. (2004). Oxidationof glucose, glutamate, and glutamine by isolated ovineenterocytes in vitro is decreased by the presence of othemetabolic fuels. *J Anim Sci* 82: 479–486.
- Roche M., Rondeau P. & Sigh N.R. (2008). The antioxidant properties of serum albumin, *FEBS Letters* 582 1783-1787.
- RockC.L., Dechert R.E. & Khilnani R. dkk.(1997). Carotenoid and anioxidant vitamin in patients after burn injury.*J. Burn Care Rehabil*, 18: 269-78.
- SahibA.S., Al-Jawad F.H. &Alkaisy A.A. (2010). Effect Of Antioxidant on The Incidence of Woiund Infection In Burn Patiens, *Annals Of Burns and Fire Disasters*-vol. XXIII: 12, 1-7.
- Sarimin S.(2009).*Evaluasi Kasus Luka Bakar Di RS. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari 2006 – Maret 2009*, Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, 1-47.
- Singleton K.D., Beckey V.E.& Wischemeyer P.E. (2005). Glutamine prevents activation of NF- κ B and stress kinase pathways, attenuates inflammatory cytokine release, and prevents acute respiratory distress syndrome (ARDS) following sepsis. *Shock* 24: 583–589.
- Sjamsuhidayat R. & Jong W.D. (2002). *Luka Dalam: Buku Ajar Ilmu Bedah*, Penerbit EGC, Jakarta. h. 73-82.
- Sunatrio S. (2003). *Peran Albumin pada Penyakit Kritis, dalam Konsesus Pemberian Albumin Pada Sirosis*

- Hati. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Taverna M., Marie A.L., Mira J.P. dan Guidet B. (2013). Specific antioxidant properties of human serum albumin. *Annals of Intensive Care*, 3: diakses 10 april 2014. Available from: <http://www.annalsofintensivecare.com/content/3/1/4>.
- Vermeulen M. (2010). *Glutamine supplementation in the critically ill in update on translation research*. Departement of surgery, VU University Medical Center, Amsterdam, The Netherland.
- Weiss Y.G., Bromberg Z. dan Raj N., dkk. (2007). Enhanced heat shock protein 70 expression alters proteasomal degradation of IkappaB kinase in experimental acuterespiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 35: 2128–2138.

Test of Burn Wounds Healing Effects of Collagen From Snakehead Fish (*Channa striata*) Bone in The Preparation of Cream on Male White Rats (*Rattus norvegicus*)

Najwa Miladi Hasri, Nilsya Febrika Zebua*, Sudewi

Department of Pharmacy, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia

Abstract. The use of snakehead fish (*Channa striata*) collagen in cream is an alternative to reduce fish wastes. It has been proved that snakehead fish (*Channa striata*) contain collagen. This research aims to study the burn wound healing effectivity of bone's collagen from snakehead fish (*Channa striata*) that is formulated into a cream. This study used the experimental method with the bone of snakehead fish (*Channa striata*) as a sample. This study consisted of 4 (four) such as isolation of collagen from snakehead fish's (*Channa striata*) bone, characterization of collagen by analyzing moisture, ash, protein, fat and functional group analysis with FTIR, formulation, and evaluations of cream such as organoleptic test, homogeneity test, pH measurement, stability test, and irritation test, and burn wound healing test in male white rats (*Rattus norvegicus*) and the result is analyzed using SPSS 22.0 Free trial and One Way ANOVA and Post-Hoc Tukey HSD. The results showed that fish collagen could be isolated from snakehead fish (*Channa striata*) and the yield obtained is 33.3%. The results of collagen characterization and evaluation test met the collagen standard requirements. Results of the burn wound healing test on male white rats (*Rattus norvegicus*) showed that K1 burn wound recovered on day 21, K2 on day 12, K3 on day 15, K4 on day 18, and K5 on day 18. Measurement of burn wound diameter on day 21 showed K1 = 1.20 cm, K2 = 0.15 cm, K3 = 0.10 cm, K4 = 0.45 cm, K5 = 0.40 cm. The results of the statistical analysis of burn wound diameter showed a significant difference $p = 0,000$ ($p < 0.05$) between each group. K3 showed the reduction in the burn wound diameter is faster and the smallest, it can be concluded that the optimal dose of snakehead fish bone's collagen cream is a concentration of 3%.

Keyword: Snakehead fish (*Channa striata*), Collagen, The Cream, Burn Wound, Male White Rats (*Rattus norvegicus*)

Abstrak. Pemanfaatan kolagen tulang ikan gabus (*Channa striata*) dalam sediaan krim adalah alternatif untuk mengurangi limbah ikan gabus (*Channa striata*). Sudah diteliti bahwa ikan gabus (*Channa striata*) mengandung kolagen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas, penyembuhan luka bakar dari kolagen tulang ikan gabus (*Channa striata*) yang diformulasikan ke dalam sediaan krim. Penelitian memakai metode eksperimental dengan bahan uji tulang ikan gabus (*Channa striata*). Penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu isolasi kolagen dari tulang ikan gabus (*Channa striata*), karakterisasi kolagen, formulasi dan

*Corresponding author at: Departement of Pharmacy, Health Polytechnic Ministry of Health, Medan, North Sumatera, Indonesia

E-mail address: nilsya.zebua@gmail.com

evaluasi sediaan krim, kemudian dilakukan uji efek penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dan hasilnya dianalisis menggunakan SPSS 22.0 Free trial metode One Way ANOVA dan Post-Hoc Tukey HSD. Hasil penelitian menunjukkan dari tulang ikan gabus (*Channa striata*) dapat diisolasi kolagen dan diperoleh hasil rendemen 33,3%. Hasil karakterisasi kolagen memenuhi syarat baku kolagen. Hasil evaluasi sediaan krim menunjukkan sediaan memenuhi syarat evaluasi sediaan krim. Hasil uji efek penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) menunjukkan pada K1 luka bakar sembuh pada hari ke-21, K2 hari ke-12, K3 hari ke-15, K4 hari ke-18 dan K5 hari ke-18. Pengukuran diameter luka bakar yang dilihat pada hari ke-21 menunjukkan K1=1,20 cm, K2=0,15 cm, K3=0,10cm, K4= 0,45cm, K5=0,40cm. Hasil analisis statistik diameter luka bakar menunjukkan perbedaan yang signifikan $=0,000$ ($p<0,05$) pada setiap kelompok. K3 menunjukkan diameter luka bakar yang paling kecil, dapat disimpulkan dosis optimal sediaan krim kolagen tulang ikan gabus (*Channa striata*) adalah konsentrasi 3%.

Kata kunci: Ikan Gabus (*Channa striata*), Kolagen, Sediaan Krim, Luka bakar, Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

Received 17 May 2020 | Revised 25 August 2020 | Accepted 30 August 2020

1. Introduction

Snakehead fish (*Channa striata*) is one of the freshwater fishes in Indonesia, it can be found in watersheds such as in Sumatra, Kalimantan, and Java [1]. Snakehead fish in the community is now popular and widely consumed because it is believed to help heal post-operative wounds. Snakehead fish is processed into various types of dishes and then served to people who are sick, especially for patients who are postoperative [2]. Snakehead fish is also a source of collagen that can be obtained from the bones. Besides, snakehead fish also contains collagen which is effective to heal burn wounds.

Collagen is a long-chain protein compound composed of amino acids. Collagen inside the body is involved in tissue formation. Naturally, collagen is produced by the body in response to tissue damages such as burns. In the process of healing burns, the dermis regeneration process occurs through migration and proliferation of fibroblasts. In response to injury, macrophages and fibroblasts will release growth factors that increase the migration process and proliferation of fibroblasts. The resulting fibroblasts also produce collagen and other extracellular matrix proteins to assist wound healing [3].

Burns are tissue damages caused by contact with heat sources, such as water, fire, chemicals, electricity, and radiation [4]. The use of snakehead fish as raw materials for albumin is an opportunity to develop this fish on a larger scale. However, the processing of it as a healthy food product increases its byproducts, namely bones, skin, and scales. Utilization of fishery byproducts can reduce waste disposal rates and also create value-added products [5], one of which is by

utilizing snakehead fish's bones into a source of collagen which can be formulated into cream preparations for healing burns.

This information prompted researchers to conduct a research study on the healing effect of burn wounds from snakehead fish's bone collagen in cream preparations on male white rats (*Rattus norvegicus*).

2. Materials and Method

This research was an experimental study to test burn wounds healing effectivity of snakehead fish's (*Channa striata*) bone collagen on male white rats (*Rattus norvegicus*). The study was conducted at the Research Laboratory at the Pharmacy Faculty of TjutNyakDhin University, Research Institute for Standardization and Industrial Terrain Medan from February until May 2019.

2.1 Materials and Equipments

Materials used for this study are 20 kg of bones of snakehead fish (*Channa striata*), 5L of NaOH 0,1M, 5L of CH_3COOH 0,5M, 100mL of NaCl 10%, 100mL of NaOH 40%, 100mL of H_3BO_3 4%, 1L of HCl 0,1 N, liquid paraffin, stearic acid, adepslne, TEA (Triethanolamine), methylparaben, and distilled water.

Equipments used for this study are shaving knife, scissor, water bath, drying cabinet, centrifuge (Hitachi®), metal plate with 2 cm diameter, analytical neraca, Fourier Transform Infrared (FTIR) spectrophotometer (Agilent®), pH meter, (ATC®), blender (Panasonic®), *kjeldahl* flask, and laboratory apparatus.

2.2 Isolation of Collagen from Snakehead fish's Bone

Snakehead fish was pretreated with 0.1 M NaOH at a ratio of 1:10 for 12 hours then, neutralize it by washing it with distilled water to pH 7. Then it was isolated with a 0.5 M CH_3COOH solution at a ratio of 1:10 for 3 days. Then washed using distilled water to pH 4.6 and then filtered. The filtrate was centrifuged at 4000 rpm for 15 minutes at 20 °C then the precipitate formed was collected and a supernatant solution was taken. Supernatant added with 10% NaCl and stirred for 24 hours will get a collagen deposit. The precipitate was dried in a drying cabinet with a temperature of <40 °C and then blended with a blender and fine collagen powder was obtained[6], [7].

2.3 Characterization of Snakehead fish's Bone Collagen

Characterization of snakehead fish's bone collagen includes moisture analysis, ash analysis, protein analysis, fat analysis, and functional group analysis with Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR).

Moisture analysis

Evaporating dish is dried in an oven at 105 °C for one hour. The dried evaporating dish is put in the desiccator for 15 minutes and weighed to show a constant weight (A). A sample of 2 g was put into a dry evaporating dish and the weight (B) was known. The evaporating dish containing the sample is put into the oven at 105 °C for 3 hours, then the evaporating dish and its contents are cooled in a desiccator for 30 minutes and weighed until a constant weight (C) is obtained [8].

$$(\quad) \text{ ——— }$$

Ash analysis

Evaporating dish is dried in an oven at around 105 °C for 1 hour. Evaporating dish that have been dried in the oven is put in a desiccator for 15 minutes then weighed to show a constant weight (A). A sample of 3 g (C) was weighed and then put into a Evaporating dish and then burned on an electric stove until it was not smoky and then put in a furnace with a temperature of 600 °C for 6 hours. Evaporating dish containing grayed samples was put in a desiccator for 30 minutes then weighed until a constant weight (B) was obtained. ash content can be calculated by the formula[8]:

$$(\quad)$$

Protein analysis

Protein analysis was performed based on the *Kjeldahl* semimicrobial method. Carefully weighed the sample as much as 2 g then put into a 100 mL *kjeldahl* flask, add 2 g of selenium mixture added 25 mL H₂SO₄ (p) preheat it on an electric bath or incinerator until it boils and the solution becomes clear greenish (about 2 hours). Then let it cool, dilute and put into 100 mL flask. Next pipette 5 mL 40% NaOH, 10 mL 4% H₃BO₃ and add a few drops of the indicator, then distilled. Then the distillate is titrated with 0.1N HCl solution until a color change from blue to greenish blue is obtained. Then volume blanko is known. Protein levels can be calculated by the formula:

$$(\quad)$$

Fat analysis

A round bottom flask is dried in an oven at 105 °C for 30 minutes, then put in a desiccator for 15 minutes and weighed to a constant weight (W1). The sample was weighed as much as 2 g (W2) and put into filter paper bags layered with cotton (fat sleeves) and close the porous thimble containing sample with cotton, then put into extractors (soxhlets) that had been connected with distillation flasks. The extraction process is carried out for 6 hours with 150 mL hexane. The mixture of hexane and fat is distilled to separate fat from the solvent. Distillation flask containing extracted fat is heated in an oven at 105 °C for 60 minutes and put in a desiccator for 30 minutes then weighed to a constant weight (W3)[8]. Fat content can be calculated by the formula:

$$(\%) = \frac{W3 - W1}{W2} \times 100$$

Functional group analysis with Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR)

FTIR analysis is used to indicate the typical functional groups found in collagen. Take a little sample with a stirring rod, and place it on the sample window then flattened. Move the "sample press" directly above the sample and lower it to cover the sample, then on the connected monitor, click "next" and the FTIR spectra will be generated from the test sample. The sample functional groups are determined based on the peak of the detected [9].

2.4 Formulation of Snakehead fish's Bone Collagen Cream

The cream is formulated based on a modified standard formula of a cream [10]

R/	Liquid Paraffin	12,5	g
	Stearic acid	7,25	g
	Adepslanae	1,5	g
	TEA	0,75	g
	Methylparaben	0,05	g
	Distilled water ad	100	g

Weighed all the ingredients according to their respective weights. Materials are separated into two groups namely the oil phase and the water phase. The oil phase are: Liquid Paraffin, Stearic Acid, AdepsLanaeis transferred into an evaporating dish, melted to melt at 70 °C. The water phase such as TEA (Triethanolamine), Methylparaben, and distilled water is heated at 70 °C. After everything melts, put the oil phase little by little into a hot mortar containing the water phase, then mix to form a cream base. Then add snakehead fish's bone collagen into the cream base and mix until

homogeneous. Furthermore, take the preparation from the mortar and put into a container and package it well [11].

2.5 Evaluation test of Cream Preparations

a. Organoleptic test

The test included: checking the liquefaction, colour and odor of sample [12].

b. Homogeneity test

Homogeneity test is done by applying a cream on a slide, then overlap it with another slide and see if the cream base is homogeneous and the surface is evenly smooth (Ditjen POM, 1985 in [6].

c. pH test

The pH test is done to see the acidity level of the cream preparation to ensure it does not cause irritation to the skin. The pH of the cream preparation is measured using universal pH strips. Universal pH strips dipped in the preparation of the diluted cream, let it stand a few moments and the results are adjusted to universal pH standards. pH of preparations that meet the skin pH criteria is in the interval 4.5 - 6.0 [2].

d. Stability test

Cream preparations are put into suitable containers. Then observations were made at the time the preparation has been made, storage 1, 4, 8, 12 weeks the test is carried out at room temperature, observe the phase separation, discoloration and odor from the preparation.

e. Irritation test

This irritation test is carried out to find out if the preparations made can cause itching, redness and skin wrapping. The irritation test is carried out by a closed patch test where the cream is applied to the inner upper arm, then covered with a gauze cloth, after 24 hours observe if any symptoms occur [13]. This trial was conducted on 6 female volunteers aged 18-25 years, with the condition: Healthy woman, 18-25 years old, no history of allergy, participate voluntarily, healthy physically and mentally.

2.6 Preparation of Animal for Experiment

Animals used for the test are male white rats (*Rattus norvegicus*). strain. 10 rats were prepared and randomly divided into 5 groups, rats were then adapted to the environmental conditions for 1 week. Criteria for the test animals include: 2-3 months old, male sex, bodyweight between 90-110 g, healthy conditions are characterized by active movement, give pellets as foods, and for drinks use bottles of 20-45 mL per day and rats are placed in a suitable cage.

2.7 Test of Burn Wound Healing Activity

All male white rats were sheared around the right or left thighs and draw a circle with diameter 2 and then inject subcutaneously 0.1 mL 2% lidocaine within the circle and left it for 5 minutes. Burns is made using a 2 cm diameter metal plate which was previously dipped in a boiling water (100°C) to be sterilized and chilled for a while then the metal plate is dipped again in boiling water (100°C) then placed on the sheared thigh of the male white rats for 15 seconds, then apply snakehead fish's bone cream preparation to the wounded male white rats. Group K1 (negative control) applied with cream base, K2 (positive control) applied with silver sulfadiazine cream, K3 applied with snakehead fish's bone collagen cream 3%, K4 applied with snakehead fish's bone collagen cream 5% and K5 applied with snakehead fish's bone collagen cream 7%. Apply the cream for all groups evenly once a day. In this research, the effectivity of burn wound healing effect is done by measuring the diameter of the wound.

2.8 Data Analysis

Data obtained from this study is analyzed statistically with One Way ANOVA method with significance value of $\alpha = 0,05$ and continue with Post Hoc Tukey HSD.

3. Result and Discussion

3.1 Isolation of collagen

Snakehead fish's bone (*Channa striata*) used in the study was 1.5 kg, then the bone was isolated and 6.5 liters of filtrate was obtained and the filtrate was centrifuged to produce 500 grams of collagen and the yield obtained was 33.3%

Table 1. Collagen Isolation Result

Snakehead fish's bone (kilogram)	Collagen (gram)	Yield (%)
1.5	500	33.3

3.2 Characterisation of collagen

Characterization of collagen can be done by moisture, ash, protein, and fats analysis, the results can be seen in Table 2 where the moisture is 5.79%, ash content is 0.60%, and protein content is 85.20%, the characterized collagen met the standard percentage as stated in Table 2. The fat content is 0.50% the less fat content collagen has the less impurity it has, it shows that the collagen is in good quality.

Table 2. Characterisation result

Parameter	Result (%)	Standard (%) [14]
Moisture	5.79	≤ 12.0
Ash	0.60	≤ 1.0
Protein	85.2	≥ 75
Fats	0.50	-

FTIR spectrophotometer analysis conducted aims to ensure the resulting compound is pure collagen based on functional groups it contained. Functional groups analysis results is presented in Figure 1, while the characteristics of functional groups the collagen has are presented in Table 3. The snakehead fish's (*Channa striata*) bone collagen exhibited the characteristic peaks of amine A, B, and III, amide I and II. The absorption characteristic of amine A usually associated with NH stretching vibration occurs in the wave number range 3400-3440 cm^{-1} . The absorption peaks of collagen isolated were found at 3250 cm^{-1} when NH group is involved with H-bond in peptide chain, the position starts to shift to lower frequencies [15]. Amine B peaks were found at 2920 cm^{-1} , representing asymmetrical stretch of CH_2 [3] in the collagen. Amide I with characteristic wavenumber in the range of 1600-1700 cm^{-1} which is mainly associated with the C- or O- stretching. The absorption peaks of collagen isolated were found at 1650 cm^{-1} . This observation proved that the formation of hydrogen bond between N-H stretch (X position) and C- or O- (gly) of the fourth residue is responsible for introducing triple helix. The peaks of amide II and amine III were found at 1535 cm^{-1} and 1240 cm^{-1} this confirmed there is combination of CN stretching and NH bending [16].

Table 3. Functional groups analysis result

Type of amide	Wave number range (cm^{-1})	Peak (cm^{-1})	Description	Reference
Amine A	3400-3440	3250	NH bond	[3]
Amine B	2922-2924	2920	CH_2 bond	[3]
Amide I	1600-1700	1650	Carbonyl bond (C=O)	[16]
Amide II	1480-1575	1535	CN stretching, NH bending	[16]
Amine III	1229-1301	1240	CN stretching, NH bending	[16]

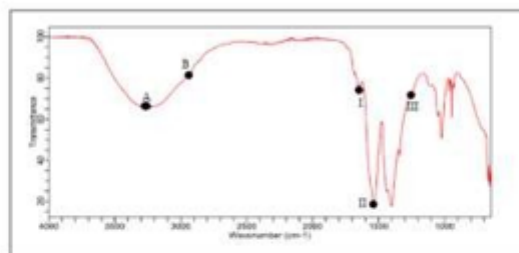


Figure 1 Functional groups analysis graph

3.3 Evaluation test of cream preparations

The snakehead fish's bone collagen creams are all homogenous as we can see in Table 5. As written in Table 6 these creams have pH 6 that met the normal skin pH standard and this confirmed that those creams will not irritate the skin and it is safe to apply it as medication on the skin. All formulas are also stable through out the storage weeks, the result is shown in Table 7, as for the irritation test, the result is shown in Table 8, these creams do not cause any symptoms on the skin of the volunteers.

Table 4. Organoleptic test results

Formulation	Liquefaction	Colour	Odour
SSC	Semi solid	White	Cream odour
FA	Semi solid	White	Cream base odour
FB	Semi solid	Ivory	Fish collagen odour
FC	Semi solid	Ivory	Fish collagen odour
FD	Semi solid	Ivory	Fish collagen odour

Description: SSC= Silver Sulfadiazine Cream, FA= Cream base, FB= snakehead fish's bone collagen cream 3%, FC= snakehead fish's bone collagen cream 5%, FD= snakehead fish's bone collagen cream 7%

Table 5. Homogeneity test result

Formulation	Homogeneity
SSC	Homogenous
FA	Homogenous
FB	Homogenous
FC	Homogenous
FD	Homogenous

Description: SSC= Silver Sulfadiazine Cream, FA= Cream base, FB= snakehead fish's bone collagen cream 3%, FC= snakehead fish's bone collagen cream 5%, FD= snakehead fish's bone collagen cream 7%

Table 6. pH test result

Formulation	pH value
SSC	6
FA	6
FB	6
FC	6
FD	6

Description: SSC= Silver Sulfadiazine Cream, FA= Cream base, FB= snakehead fish's bone collagen cream 3%, FC= snakehead fish's bone collagen cream 5%, FD= snakehead fish's bone collagen cream 7%

Table 7. Stability test result

Formula	Observation during storage														
	After formulated			1 week			4 weeks			8 weeks			12 weeks		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SSC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Description: SSC= Silver Sulfadiazine Cream, FA= Cream base, FB= snakehead fish's bone collagen cream 3%, FC= snakehead fish's bone collagen cream 5%, FD= snakehead fish's bone collagen cream 7%

Table 8. Irritation test result

No.	Formulation	Volunteers	Symptoms			
			Eritema	Eritema and papula	Eritema, papula, and vesicle	Edema and vesicle
1.	SSC	I	-	-	-	-
2.	SSC	II	-	-	-	-
3.	A	III	-	-	-	-
4.	A	IV	-	-	-	-
5.	B	V	-	-	-	-
6.	B	VI	-	-	-	-
7.	C	VII	-	-	-	-
8.	C	VIII	-	-	-	-
9.	D	IX	-	-	-	-
10.	D	X	-	-	-	-

Description: SSC= Silver Sulfadiazine Cream, FA= Cream base, FB= snakehead fish's bone collagen cream 3%, FC= snakehead fish's bone collagen cream 5%, FD= snakehead fish's bone collagen cream 7%

3.4 Test of burn wounds healing activity

Burn wounds that have been made are then treated by applying it with snakehead fish's (*Channa striata*) bone collagen cream and silver sulfadiazine cream according to the group. Namely, negative control group K1 (balmko), positive control group K2 (silver sulfadiazine cream), treatment group

K3, K4, K5 snakehead fish's bone collagen cream with a concentration of 3,5, and 7%. Burn wounds diameter measurements for all groups were performed visually on day 3,6,9,12,15,18,21. On K1 the burn wounds healed on the 21st day, K2 on the 12th day, K3 on the 15th day, K4 on the 18th day and K5 on the 18th day. Data on measurements of burn wounds diameter are shown in Table 9. Figure 1.2 shows burn wounds on day 21.

The results of statistical analysis of burn wounds diameter measurement data on the 21st day obtained from the one way ANOVA test showed a significance value of $p < 0.05$ which is equal to $p = 0,000$ it means that there were significant differences in each group. To find out the significant differences in each treatment group, the analysis was continued with the Post-Hoc Tukey HSD test. The results can be seen in Table 10.

Based on Table 5.0 it can be concluded that diameter of K3 burn wounds is significantly different from K1, K4, and K5. While the diameter of K3 and K2 burns did not differ significantly. The group treated with snakehead fish's fish bone collagen cream 3% was significantly different from the group treated with snakehead fish's fish bone collagen cream 5% and 7%. In conclusion, snakehead fish's bone collagen cream 3% more effective than snakehead fish's fish bone collagen cream 5%, and 7% because degree II a burns is a wet burns thus it can be a media for bacteria and collagen is a protein that can be consumed by bacteria as nutrition to grow therefore the higher the concentration of collagen applied to the burn wounds the higher nutrition the bacteria got thus is accelerate the growth of bacteria therefore the burn wounds last longer to heal. From this it can be concluded that snakehead fish's fish bone collagen cream 3% is more effective in burn wounds healing.

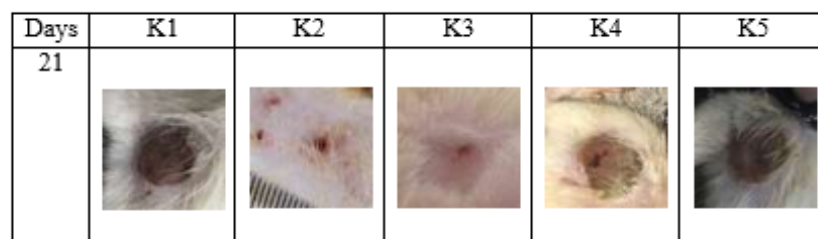


Figure 2 Burn wounds on day 21

Description: K1= Cream base, K2= Silver Sulfadiazine Cream, K3= Snakehead fish's bone collagen cream 3%, K4= Snakehead fish's bone collagen cream 5%, K5= Snakehead fish's bone collagen cream 7%

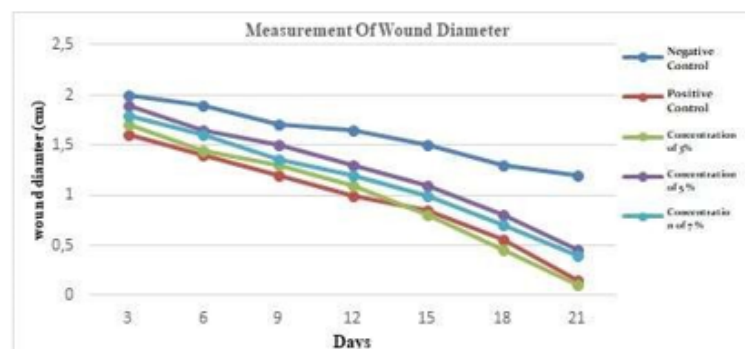
Table 9. Measurement of burn wounds diameter

Days	K1	K2	K3	K4	K5
3	2,00	1,60	1,70	1,90	1,80
6	1,90	1,40	1,45	1,65	1,60
9	1,70	1,20	1,30	1,50	1,35
12	1,65	1,00	1,10	1,30	1,20
15	1,50	0,85	0,80	1,10	1,00
18	1,30	0,55	0,45	0,80	0,70
21	1,20	0,15	0,10	0,45	0,40

Description: K1= Cream base, K2= Silver Sulfadiazine Cream, K3= Snakehead fish's bone collagen cream 3%, K4= Snakehead fish's bone collagen cream 5%, K5= Snakehead fish's bone collagen cream 7%

Table 10. Post Hoc Tukey HSD test result

Groups	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K5	7	.5429		
K4	7	.8643		
K3	7		1.3000	
K2	7		1.4857	
K1	7			1.7571
Sig.		.201	.704	.353

**Figure 3** Measurement of burn wounds diameter graph

4. Conclusion

Snakehead fish's fish (*Channa striata*) bone collagen cream can heal burn wounds on male white rats (*Rattus norvegicus*). snakehead fish's fish bone collagen cream with a concentration of 3% are

more effective in healing burn wounds compared to snakehead fish's fish bone collagen cream 5% and 7%

REFERENCES

- [1] E. Ery, M. Safitri, M. Zaky. "Pengembangan Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daun Labu Siam (*Sechiumedule (Jacq.)Swatz*)". *Jurnal Farmagazine*. vol. 3, no. 2, pp. 11-20. 2016.
- [2] N. Listyanto, S. Andriyanto. "Ikan Gabus (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidaya". *Jurnal Media Akuakultur*. vol. 4, no. 1, pp. 18-25. 2009.
- [3] B.A. Schmidt, V. Horsley. "Intradermal adipocytes mediate fibroblast recruitment during skin wound healing". *Biologist Research Article*. vol. 140, no.7, pp. 1517–1527. 2013.
- [4] Balqis, Rasmaidar, Marwiyah. "Gambaran Histopatologis Penyembuhan Luka Bakar Menggunakan Daun Kedondong (*Spondiasdulcis F.*) dan Minyak Kelapa pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)". *Jurnal Medika Veterinaria*. vol. 8, no. 1, pp. 31-36. 2014.
- [5] A.D. T. Alfaro, E. Balbinot, C. I. Weber, I. B. Tonial, and A. Machado-Lunkes. "Fishgelatin: characteristics, functional properties, applications and future potentials". *Food Engineering Reviews*. vol. 7, no. 1, pp. 33-44. 2015.
- [6] L. A. Pringgandini, G. Y. Indarti, Melinda, M. Sari."Effectiveness of Nano-Collagen Spray of Goldfish (*Cyprinus carpio*) Scales Waste In Accelerating The Incision Wound Healing Process". *Journal.Faculty of Dentistry UNPAD*. Vol. 30, no. 2, pp. 113-119. 2018.
- [7] A.E. Sonavane, J.M. Koli, S.B. Patange, S.D. Naik , A.S. Mohite. "Isolation of Acid and Pepsin Soluble Collagens from The Skin of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*)". *Journal of Enromology and Zoology Studies*. vol. 6, no. 2, pp. 2509.2018.
- [8] Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992. (1992). Cara ujimakanandanminuman. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [9] R. Braga."Agilent Cary 630 FTIR Diamond ATR Accessory SOP". Iowa State University Materials Science and Engineering. Ver. 0.5, pp. 13. 2018.
- [10] R. Yenti, R. Afianti, A. Endang, "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*. L) untuk Penyembuhan Luka". *Jurnal Scientia*. vol. 4, no. 1, pp. 7-11. 2011.
- [11] F. Rahim, M. Aria, N. P. Aji.. "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoeaea batatas L.*) untuk Pengobatan Luka Bakar". *Jurnal Scientia*. vol. 1, no. 1, pp. 21-26. 2011.
- [12] A. Rasul and N. Akhtar. "Anti-aging Potential of a Cream Containing Milk Thistle Extract: Formulation and *In Vivo* Evaluation". *African Journal of Biotechnology*. vol. 11, no. 6, pp. 1509-1515.2012.
- [13] J. Powell, C. Soon."Physiology of the Skin". Elsevier Ltd. Vol. 20, no. 6, pp. 304-306. 2006
- [14] Standar Nasional Indonesia 8076:2014. (2014). Kolagen Kasar dari Sisik Ikan – Syarat Mutu dan Pengolahan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- [15] Li Z, Wang B, Chi C, Zhang Q, Gong Y, Tang J, Luo H, Ding G. "Isolation and characterization of acid soluble collagens and pepsin soluble collagens from the skin and bone of Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*)". *Food Hydrocolloids*. vol. 31, no. 1, pp. 103-113. 2013
- [16] J. Kong, S. Yu. "Fourier transform infrared spectroscopic analysis of protein secondary structures". *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*. vol. 39, no. 1, pp. 549-559. 2007.



**PERBAIKAN KADAR ALBUMIN PASIEN POST AMPUTASI ET CAUSA LUKA
BAKAR LISTRIK 25% DERAJAT III DAN STATUS GIZI KURANG DENGAN
PEMBERIAN ASUPAN TINGGI PROTEIN**

Diane Paparang¹, Nurpudji A. Taslim², Haerani Rasyid³, A. Yasmin Syaiki⁴
¹PPDS Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

Email : dianepaparang@yahoo.com

²Departemen Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

Email : pudji_taslim@yahoo.com

³Departemen Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

Email : haeraniabdurasid@yahoo.com

⁴Departemen Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar

Abstrak

Pendahuluan

Proses penyembuhan luka post amputasi dan luka bakar dengan luas 25% dan kedalaman derajat III serta hipalbuminemia sedang (albumin 2,6g/dL) dan status gizi kurang memerlukan terapi gizi spesifik tinggi protein.

Laporan Kasus

Tn.I, laki-laki, 28 tahun dikonsul oleh bagian bedah dengan luka post amputasi dan luka bakar listrik derajat III luas 25%. Keluhan utama asupan makan kurang sejak 16 hari terakhir karena nafsu makan kurang akibat nyeri pada luka post amputasi dan luka bakar. Ada nyeri ulu hati dan demam menggigil. Asupan 24 jam 1000kcal. Pasien didiagnosis dengan status gizi kurang (LLA=80,7%), status metabolik anemia normositik normokrom (Hb 9.7 g/dl), deplesi sedang sistem imun (TLC 940/ μ L), hipalbuminemia (albumin 2,6g/dL) dan status gastrointestinal fungsional.

Terapi nutrisi dengan energi 2500 kkal, protein 2 gr/kgBB/hari (23%), karbohidrat 57% dan lemak 20 %, melalui oral berupa makanan biasa 1250 kkal, ONS glutamine 2.5g/hari, suplementasi 6 butir putih telur (protein 31,5g/hari), vitamin C 1g/24jam, vitamin A 6.000IU/12jam, vitamin B1-100mg, vitamin B6-200mg, vitamin B12-200mg, Zinc 50mg/24jam, selenium 55 μ g, Curcuma 400mg/8jam dan ekstrak ikan gabus 2 kapsul/8 jam. Setelah perawatan 30 hari, terjadi perbaikan dalam penyembuhan luka, peningkatan LLA menjadi 23,5cm, peningkatan hemoglobin 9.3g/dl, peningkatan sistem imun (TLC 2064/ μ L), peningkatan albumin 3.9g/dL.

Kesimpulan

Terapi nutrisi spesifik dengan protein 2 gr/kgBB dapat meningkatkan kadar albumin dan mempercepat penyembuhan luka pada pasien luka bakar.

Kata Kunci : luka bakar, gizi kurang, hipalbuminemia.

Pendahuluan

Proses penyembuhan luka pada luka bakar tidak seperti luka biasa karena sangat tergantung pada derajat keparahan luka bakar. Fase inflamasi pada luka bakar

biasanya berlangsung lebih hebat dan lama, fase proliferasi terganggu, sehingga fase remodelling juga terganggu. Penyebabnya adalah proses epitelisasi yang berlangsung lebih lama dibandingkan



proses epitelisasi pada luka sebab lain dan penyulit dari luka bakar berupa parut hipertrofik, kontraktur dan deformitas lainnya (1).

Derajat luka bakar ditentukan oleh kedalaman luka bakar. Luka bakar derajat tiga meliputi seluruh kedalaman kulit dan mungkin subkutis atau organ yang lebih dalam. Tidak ada elemen epitel hidup yang tersisa yang memungkinkan penyembuhan dari dasar luka. Kulit tampak pucat abu-abu gelap atau hitam, dengan permukaan lebih rendah dari jaringan sekeliling yang masih sehat. Tidak ada bula dan tidak terasa nyeri. Diagnosis banding ditentukan dengan uji tusuk jarum, bila masih terasa artinya sensorisnya masih berfungsi dan dermis masih vital, luka bukan derajat tiga (2).

Sedangkan luas luka bakar dalam persen terhadap luas seluruh tubuh menggunakan "rumus 9" yaitu luas kepala dan leher, dada, punggung, perut, pinggang dan bokong, ekstremitas atas, paha, tungkai dan kaki kanan dan kiri masing-masing 9%, sisanya 1% adalah daerah genitalia (3).

Luka bakar mengakibatkan kerusakan pembuluh kapiler yang terpajan suhu tinggi, sehingga sel darah yang ada di dalamnya ikut rusak dan terjadi anemia. Kerusakan kulit akibat luka bakar juga

dapat menyebabkan kehilangan cairan karena penguapan yang berlebihan, masuknya cairan ke bula yang terbentuk pada luka bakar derajat dua, dan pengeluaran cairan dari luka pada luka bakar derajat tiga (4)

Luka bakar sering tidak steril sehingga biasanya terjadi infeksi dalam 24-48 jam dan sulit diatasi karena daerahnya tidak tercapai oleh pembuluh kapiler yang mengalami trombosis. Penyebab infeksi juga dari infeksi nasokomial yang kumannya sudah resisten terhadap antibiotik (5).

Kebutuhan nutrisi dapat ditentukan dari kalorimetri indirek tapi jika tidak tersedia dipergunakan rumus perkiraan. ESPEN merekomendasikan penggunaan formula Toronto yang didasarkan pada luas luka bakar, kebutuhan energi basal berdasarkan persamaan Harris Benedict, asupan kalori terakhir, suhu, dan hari perawatan (6)

Laporan Kasus

Seorang laki-laki, 28 tahun dikonsul oleh bagian bedah plastik dengan diagnosis medis post amputasi *et causa* luka bakar listrik derajat III luas 25%. Keluhan utama asupan makan kurang 16 hari terakhir karena nafsu makan kurang akibat nyeri pada luka dan luka post amputasi serta



luka bakar yang lambat sembuh. Ada nyeri ulu hati dan demam menggigil. Ada penurunan berat badan dalam ± 2 minggu terakhir, besarnya tidak diketahui tapi dirasakan turun drastis. Saat sehat pasien makan 3-4 kali sehari, porsi nasi 1-2 piring, sayur dan lauk bervariasi dan memang jarang makan buah. 2 minggu terakhir pasien makan 3 kali tapi setengah porsi biasanya. Asupan 24 jam 1000 kkal. Hasil pemeriksaan fisis ditemukan pasien terlihat anemis dan tampak gizi kurang juga ditemukan luka bakar regio brachial dextra grade III. Ekstremitas bawah tampak luka bekas operasi amputasi setinggi lutut terbalut verban. Sedangkan pemeriksaan laboratorium selama perawatan didapatkan anemia normositik normokrom, leukositosis, depleksi ringan sistem imun, hipoalbuminemia dan hiponatremia. Sehingga disimpulkan permasalahan pasien selama perawatan adalah :

1. Luka bakar derajat III dengan luas 25% yang dapat mengakibatkan gangguan metabolisme dan juga menimbulkan infeksi yang berisiko terjadi sepsis bahkan gagal fungsi organ yang dapat menyebabkan kematian.
2. Status gizi kurang disebabkan oleh asupan makanan yang tidak adekuat sebagai respon rasa nyeri pada daerah

luka bakar dan peningkatan kebutuhan nutrisi pada keadaan yang berkaitan dengan penyembuhan luka bakar.

3. Rendahnya nilai albumin serum yang akan mempengaruhi proses penyembuhan karena asupan yang kurang dan akibat peningkatan respon inflamasi sehingga sintesis albumin tidak adekuat.
4. Adanya anemia yang dapat memperburuk proses metabolisme nutrisi oleh karena Hb merupakan penghantar oksigen yang dibutuhkan untuk metabolisme makronutrien akibat asupan yang tidak adekuat dan perdarahan akut melalui luka sehingga menimbulkan defisiensi mikronutrien.
5. Adanya gangguan keseimbangan elektrolit yang ditandai dengan rendahnya kadar natrium akibat asupan yang tidak adekuat.
6. Nilai *Total Lymphocyte count (TLC)* yang menurun karena penurunan sistem imun akibat status gizi kurang dan risiko infeksi yang dapat mengganggu proses penyembuhan.
7. Pengetahuan pasien dan keluarga mengenai gizi masih belum memadai.

Pasien didiagnosis memiliki status gizi kurang yang ditentukan dengan menggunakan parameter antropometri Lingkar Lengan Atas (LLA) berdasarkan



persentasi LILA (Depkes). Pada pasien ini 80,7%. Sedangkan status metaboliknya adalah anemia normositik normokrom, depleksi sedang sistem imun, leukositosis, hipoalbuminemia dan hiponatremia dan status gastrointestinal yang fungsional. Sehingga terapi gizi pada pasien tersebut adalah:

1. Memberikan asupan tinggi kalori dan tinggi protein

Kebutuhan energi untuk pasien ini berdasarkan rumus Harris-Benedict dengan faktor aktifitas 1,2 dan faktor stress 1,6 yaitu 2300 kkal yang dinaikkan bertahap sesuai toleransi sampai 2500 kkal. Komposisi makronutrien yang diberikan meliputi jumlah protein 2-2,5 gr/kgBBI/hari yaitu 88,8-111gr (17,5-22%) dengan pertimbangan adanya hipoalbuminemia dan untuk penyembuhan luka bakar yang luas. Jumlah karbohidrat yang diberikan yaitu 316,25 gram (55%) dan lemak sekitar 59-70 gram (23-27,5%) dari kebutuhan energi total.

Pada awal dikonsul pasien sudah berkurang asupan makannya 16 hari karena nafsu makan yang menurun. Selain itu komposisi makanan yang dikonsumsi juga rendah protein sehingga memperlambat proses penyembuhan luka (7). Kebutuhan

kalori pasien luka bakar sangat tinggi begitupun dengan asupan protein pasien luka bakar harus diberikan minimal 2 gr/kg BBI/hari (8).

Jenis asupan protein yang diberikan sebagian besar sebaiknya terdiri dari protein dengan nilai biologis tinggi (misalnya putih telur, daging putih) dan sisanya dikombinasi dengan protein nabati terutama dari kacang-kacangan, sedangkan kebutuhan lemak tidak lebih dari 30% dari kebutuhan kalori total. Asupan vitamin dan mineral yang diberikan disesuaikan mencapai 5-10 kali AKG dengan cara memberikan suplementasi. Suplementasi yang diberikan berupa vitamin C 1g/24jam, vitamin A 6.000 IU/12 jam, vitamin B1 100 mg, vitamin B6 200 mg, vitamin B12 200 mg, Zinc 50mg/24jam, selenium 55µg, Curcuma 400 mg/8jam dan ekstrak ikan gabus (Pujimin®) 2 kapsul/8 jam.

2. Melakukan koreksi terhadap hipoalbuminemia dan leukositosis

Proses penyembuhan dan luas permukaan luka bakar dapat menyebabkan kehilangan asam amino bebas sehingga sering didapatkan penurunan kadar albumin. Pada pasien luka bakar diberikan asupan protein yang lebih tinggi dengan harapan



keseimbangan nitrogen menjadi positif untuk mempercepat proses terbentuknya jaringan baru yang rusak. Pasien ini memiliki kadar albumin rendah pada awal pemeriksaan yaitu 2,6 g/dl karena asupan yang tidak adekuat dan laju sintesis albumin meningkat akibat proses inflamasi. Inflamasi ditandai dengan peningkatan sel darah putih menjadi 20.900/ μ L yang pada akhir masa perawatan turun menjadi 11.600/ μ L.

Berdasarkan kadar albumin pasien ini yang rendah maka protein diberikan 2-2,5gr/kgBB/hari atau sebesar 88,8-111gram/hari. Pemberian ini didasarkan pada tingkat stres yang meningkat, faktor usia dewasa, dan fungsi ginjal yang masih normal. Jumlah ini dipenuhi dari asupan protein makanan baik hewani dan nabati dengan menambah porsi protein dengan nilai biologis tinggi seperti telur dan daging. Selain itu diberikan suplemen tambahan yaitu kapsul ekstrak ikan gabus (Pujimin®) yang mengandung albumin dosis tinggi sehingga terlihat perbaikan kadar albumin pasien yang meningkat pada hari ke-16 menjadi 3,3mg/dL dan mencapai normal pada akhir masa perawatan menjadi 3,9 mg/dL.

3. Melakukan koreksi terhadap anemia

Pemeriksaan fisik pada pasien ini ditemukan anemis pada konjungtiva yang disertai hasil laboratorium Hb 11,9g/dL dan hasil MCV, MCH, MCHC normal sehingga dikategorikan anemia normositik normokromik.

Luka bakar dengan luas lebih dari 15% sering menimbulkan anemia hemolitik intravaskular akibat panas yang secara langsung merusak membran sel darah merah. Selain itu akibat asupan nutrisi tidak adekuat (defisiensi besi), kehilangan darah saat perawatan luka atau tindakan pembedahan dan adanya respon inflamasi akibat proses infeksi. Pasien ini dilakukan tindakan perawatan luka rutin setiap 2 hari sekali, sehingga menyebabkan kehilangan darah lebih banyak. Anemia dapat memperlambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan infeksi sehingga anemia harus segera ditangani. Pasien ini diberikan asupan makronutrien dan mikronutrien yang adekuat serta suplementasi.

4. Melakukan koreksi terhadap hiponatremia

Terjadinya hiponatremia pada pasien ini karena meningkatnya permeabilitas yang menyebabkan udem



dan bula yang mengandung banyak elektrolit, sehingga volume cairan intravaskuler berkurang dan juga karena asupan tidak adekuat sehingga koreksi dilakukan dengan memperbaiki asupan dan tampak perbaikan kadar natrium 128mmol/L menjadi 135mmol/L.

5. Memperbaiki Sistem Imun

Penurunan sistem imunitas tubuh adalah mekanisme tubuh untuk menurunkan laju inflamasi. Kadar TLC merupakan salah satu indikator fungsi imunitas (sel B dan sel T). Pada luka bakar terjadi hambatan respon sel limfosit yang berhubungan dengan peningkatan kerentanan terhadap infeksi. Pemenuhan kebutuhan energi yang adekuat merupakan terapi untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh. Selain itu, pemberian suplementasi zink diharapkan dapat meningkatkan sistem imunitas karena zink berperan dalam aktivasi dan proliferasi sel B dan sel T.

6. Memberikan suplementasi mikronutrien untuk proses penyembuhan luka.

Defisiensi nutrisi tertentu dapat menghambat proses penyembuhan luka. Efek negatif dari defisiensi nutrisi atau malnutrisi pada penyembuhan luka terjadi dengan cara memperpanjang fase inflamasi, menurunkan proliferasi

fibroblast dan menghambat sintesis kolagen. Mikronutrien diperlukan dalam jumlah kecil per hari, namun mikronutrien berperan penting dalam metabolisme sel dan sebagai kofaktor enzim yang berperan dalam proses penyembuhan luka. Pada pasien luka bakar, sering dijumpai defisiensi mikronutrien akibat kebutuhannya meningkat di atas AKG.

Kesimpulan

Dukungan nutrisi optimal (tinggi kalori tinggi protein) dikombinasikan dengan vitamin A, B, C, Zn, dan Se serta ekstrak ikan gabus dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan menghambat proses infeksi serta meningkatkan kadar albumin pada pasien luka bakar.

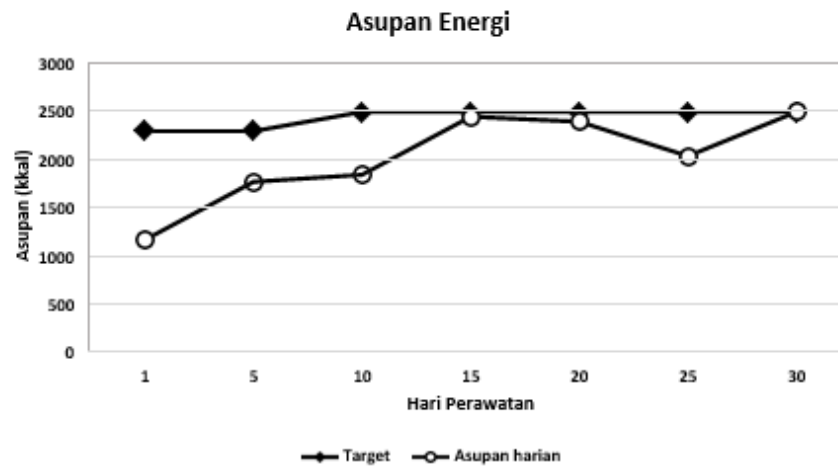
Selain itu, edukasi gizi yang intensif serta dukungan keluarga dalam menyediakan bahan makanan yang dibutuhkan dan memberikan perhatian sangat diperlukan selama proses penyembuhan luka bakar.

Diperlukan juga kerjasama yang baik dalam tim terapi meliputi dokter bedah, dokter gizi, perawat, dan ahli gizi untuk mempercepat penyembuhan luka bakar dan mempercepat lama rawat pasien.

**Daftar Pustaka**

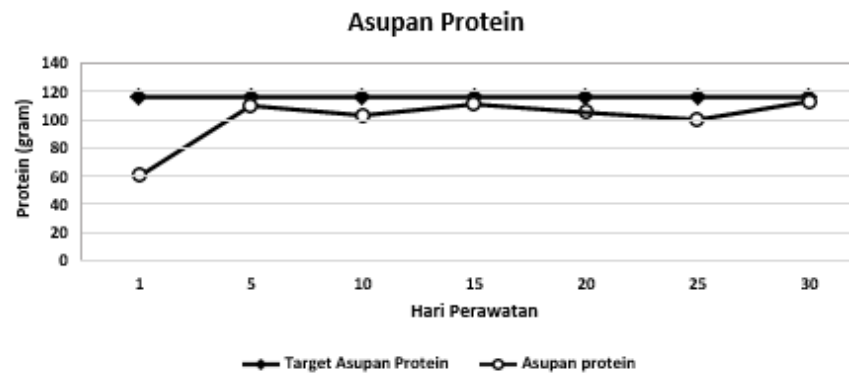
1. Dimick, A.R. Burn and Cold Injury. Hardy's Textbook of Surgery. Philadelphia : JB Lippincott Company, 1983.
2. Sjamsuhidayat R., Jong W.D. Luka. Dalam: Buku Ajar Ilmu Bedah. Jakarta : EGC, 2002. hal. 73-82.
3. Cameron, J.L. Luka Bakar dalam Terapi Bedah Mutakhir, Edisi Keempat. Jakarta : Binarupa Aksara, 1997. hal. 501-06. Vol. 2.
4. Y., Monadjat. Luka Bakar : Masalah dan Tatalaksana, edisi 4. Jakarta : Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2009.
5. Gibson, R.S., Zinc, In: Principles of Nutritionnal Assesment. s.l. : Oxford University Pres, 2005. hal. 731-711.
6. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN Endorsed Recommendations: Nutritional Therapy in Major Burns. Cinical Nutrition. s.l. : Cinical Nutrition, 2013. hal. 497-502.
7. Madeddu, Mantovani. phase II study with antioxidants, both in the diet and supplemented, pharmaconutritional support, progestagen, and anti-cyclooxygenase-2 showing efficacy and safety in patients with cancer-related anorexia/cachexia and oxidative stress. s.l. : Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2006.
8. Abbas,A.K., Lichtman,A.H. and Pillai,S. Cellular and Molecular Immunology, 7th ed., . s.l. : Elsevier Saunders, 2012.

Grafik 1. Monitoring Asupan Energi Harian



Terlihat bahwa dengan asupan yang adekuat terjadi peningkatan LILA dari 22 cm menjadi 23,5 cm.

Grafik 2. Monitoring Asupan Protein Harian



PENGARUH ZINK, VITAMIN C, DAN EKSTRAK IKAN GABUS TERHADAP KESEIMBANGAN NITROGEN PASIEN LUKA BAKAR GRADE II A-B

The Influence of Zinc, Vitamin C, And Snake-Head Fish Extract on the Nitrogen Balance of Grade II A-B Burn Injury Patients

Sofyan Effendy¹, Agussalim Bukhari², Nurpudji A. Taslim³

Ilmu Gizi Klinis, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar

(E-mail: sofyanhanif@gmail.com)

ABSTRAK

Bukti menunjukkan ada hubungan antara suplementasi zink, vitamin c dan glutamin yang terkandung dalam ekstrak ikan gabus terhadap imbang nitrogen pasien luka bakar. Penelitian ini bertujuan menilai peranan suplementasi zink, vitamin C dan ekstrak ikan gabus terhadap keseimbangan nitrogen pada penderita luka bakar grade II A dan B. Suplemen tersebut sangat erat kaitannya pada proses hiperkatabolik pada luka bakar. Penelitian *double blind matching aged pre-post test* dengan sampel penelitian 48 pasien luka bakar yang dirawat di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo dan rumah sakit jejaring di Makassar. Dibagi 3 kelompok yaitu kelompok A, B dan C, masing-masing terdiri atas 16 sampel pasien, kelompok A diberikan ekstrak ikan gabus (pujimin) 4,5 gr dan vitamin C 60 mg, kelompok B diberikan pujimin 4,5 gr dan zink 20 mg, kelompok C diberikan plasebo. Semua kelompok mendapatkan diet standar rumah sakit dan edukasi selama 14 hari intervensi. Pemeriksaan balans nitrogen dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan prosedur standar. Asupan nutrisi dihitung berdasarkan *food recall* 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar UUN setelah intervensi 14 hari ditemukan tertinggi pada kelompok C $283,7 \pm 188,5$, diikuti kelompok A $232,0 \pm 95,3$, dan kelompok B $227,9 \pm 99,9$. Untuk balans nitrogen menunjukkan bahwa reratanya setelah intervensi 14 hari ditemukan paling tinggi pada kelompok B $-1,41 \pm 1,97$, kemudian kelompok A $-2,06 \pm 2,81$, selanjutnya pada kelompok C $-3,04 \pm 2,85$. Ditemukan balans nitrogen yang signifikan pada kelompok A dan B ($p < 0,05$). Kelompok yang diberikan ekstrak ikan gabus dan zink yakni kelompok B memperlihatkan balans nitrogen yang lebih baik dibanding kelompok A dan C

Kata Kunci: Luka Bakar Grade II A dan B, Zink, Ekstrak Ikan Gabus, Kadar UUN, Balans Nitrogen

ABSTRACT

Evidence shows that there is a relationship between zinc, vitamin c and snake head fish supplementation containing glutamine on balance nitrogen burn patients. The study aims to investigate the role of supplementation zinc, vitamin c, and the extract of snake-head fish on the nitrogen balance of grade IIA and B burn injury patients. The supplements are closely related to the hyper-catabolic process in burn injury. A study with double-blind matching aged pre-post test is applied to 48 patients of Wahidin Sudirohusodo Hospital and other network hospitals in Makassar. They are divided into 3 groups A, B, and C with 16 samples each. Group A is treated with snake-head fish extract (pujimin) 4.5 gram and vitamin C 60 mg, group B is also given 4.5 gr pujimin and zinc 20 mg, and group C is administered with placebo. All groups receive standard hospital diet for 14 day treatments and counseling. The nitrogen balance is examined before and after intervention using the standard procedure. Nutrient intake is calculated based on 24-hour food recall. The study reveals that the average level of UUN after 14 day intervention is found the highest in group C 283.7 ± 188.5 , followed by group A 232.0 ± 95.3 , and group B 227.9 ± 99.9 . The highest average nitrogen balance after 14 day intervention is found in group B -1.41 ± 1.97 , than group A -2.06 ± 2.81 , and

group C -3.04 ± 2.85 . The significant nitrogen balance is found in groups A and B ($p < 0.05$). The group given snake-head fish extract (B) shows significant nitrogen balance compared to the other two (A and C).

Keywords: Burns Grade II A and B, Zinc, Snake-Head Fish Extract, UUN Levels, and Nitrogen Balance

PENDAHULUAN

Luka bakar dapat terjadi pada setiap orang, bervariasi dari cedera ringan yang dapat dengan mudah dikelola di klinik rawat jalan, untuk luka yang luas dapat mengakibatkan kegagalan sistem organ dan perawatan yang berkepanjangan di rumah sakit (Charles, 2007). Seperti yang dilaporkan Sumantri Sarimin di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Makassar, jumlah kasus yang dirawat selama tahun 2006–2009 sebanyak 102 kasus, dengan angka kematian 9,2%, dan selama tahun 2010 jumlah kasus jumlah kasus yang dirawat sebanyak 88 kasus dengan angka kematian 17,2%. sebanyak 77 kasus dan angka kematian 39%. Derajat luka bakar yang paling banyak ditemukan yaitu derajat II AB dengan 36 kasus atau 46,7 % dari seluruh kasus luka bakar yang didapatkan. Persentase luka bakar yang ditemukan yaitu dengan luas luka bakar 1–10 % dengan jumlah kasus sebanyak 37 kasus atau 36,3 % dari seluruh kasus luka bakar yang ditemukan (Moenadjat, 2009; Sarimin, 2009). Selama periode Januari 2006–Maret 2009, dari 102 kasus luka bakar yang terjadi, luka bakar yang terbanyak disebabkan air panas didapatkan 30 kasus dimana terbanyak ditemukan pada kelompok umur 1–10 tahun dengan 19 kasus, kemudian yang kedua terbanyak yaitu luka bakar yang disebabkan oleh bensin (Sarimin, 2009).

Respons metabolisme yang terjadi pada fase hipermetabolisme terjadi peningkatan pemakaian energi yang disertai kehilangan panas melalui proses penguapan (*evaporative heat loss*), peningkatan aktivitas saraf simpatik (beta adrenergik, sebagai suatu respons neuro-endokrin), peningkatan aktivitas sel dan pelepasan peptida parakrin. Ternyata

proses ini terjadi demikian bermakna pada luka bakar dibandingkan dengan jenis trauma lainnya. Pada fase ini, kadar kortisol dan glukagon tetap relatif tinggi sementara katekolamin kembali ke tingkat sebelumnya. Akibatnya protein tubuh dengan cepat dipecah untuk mensintesis protein fase akut dan glukosa. Secara bersamaan, meningkatkan oksidasi lemak dan kadar asam lemak bebas meningkat. Efek jelasnya adalah untuk mentransfer energi dan asam amino dari adiposa dan otot ke lokasi cedera dan hati. Ketika tubuh dalam keadaan stres metabolik, hormon dan mediator lainnya dibebaskan yang secara signifikan mengubah metabolisme. Kebutuhan nutrisi menjadi lebih tinggi selama periode stres metabolik, meningkatnya kebutuhan energi dan protein. Seiring waktu, meningkatnya pengeluaran energi dapat menyebabkan hilangnya *lean body mass* sebagai protein tubuh dan jaringan organ dengan cepat mengalami kerusakan (Gibson, 2005).

Protein adalah salah satu faktor gizi yang paling penting yang mempengaruhi penyembuhan luka. Protein tinggi diberikan dengan pertimbangan pasien malnutrisi berat

dengan kadar albumin yang rendah, *total lymphocyte count* (TLC) yang menurun dan untuk mencukupi kebutuhan protein dalam proses membangun jaringan otot serta penyembuhan luka operasi. Kekurangan protein dapat mengganggu pembentukan kapiler, proliferasi fibroblast, sintesis proteoglycan, sintesis kolagen, dan remodeling luka. Kekurangan protein juga mempengaruhi sistem kekebalan tubuh, dengan akibat menurunnya fagositosis leukosit dan meningkatnya kerentanan terhadap infeksi (Arnold *et al.*, 2006).

Ikan gabus diketahui mempunyai senyawa-senyawa penting bagi tubuh manusia, di antaranya protein yang tinggi, lemak, air dan mineral, sehingga bisa menjadi alternatif suplemen yang dapat meningkatkan status gizi. Keunggulan ikan gabus dibandingkan dengan produk lainnya adalah pada kelengkapan komposisi asam amino dan kemudahannya untuk dicerna (Taslim, 2005).

Arginin merupakan prekursor poliamin untuk sintesis kolagen dalam penyembuhan luka dan juga akan merangsang pengeluaran hormon anabolik. Peranan arginin terhadap sistem imunitas tubuh terutama diperantarai oleh pembentukan *nitric oxide*. Suplementasi arginin 2% dari total kalori pada hewan percobaan luka bakar diikuti peningkatan survival secara bermakna (Moenadjat, 2009).

Metode penilaian zat gizi dengan urine urea nitrogen merupakan marker yang baik untuk menggambarkan 95% nitrogen yang terdapat pada tubuh dan diet dapat dihubungkan dengan protein. Seseorang sehat mengekskresikan jumlah nitrogen yang sama dengan asupannya ketika kebutuhan protein terpenuhi dan ini disebut keseimbangan nitrogen seimbang (nol). Keseimbangan menjadi negatif bila asupan protein tidak adekuat

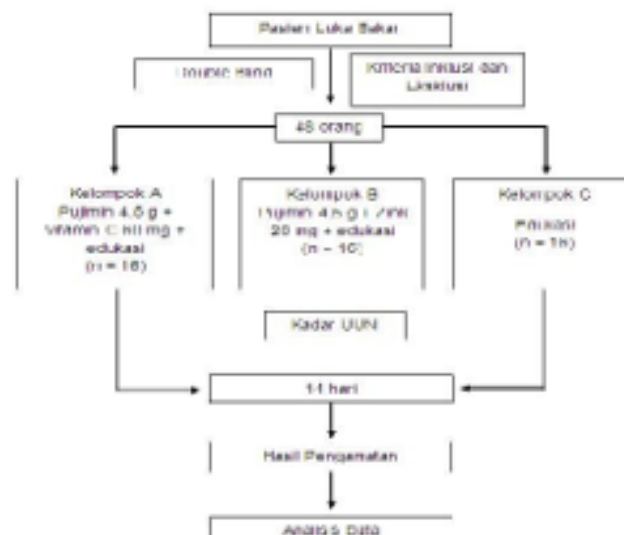
(kebutuhan energi melebihi asupan energi). Prakteknya, jumlah kebutuhan protein bagi orang dewasa yang sehat dengan keseimbangan energi didefinisikan sebagai asupan protein minimal yang diperlukan untuk mencapai keseimbangan nitrogen. Walaupun memiliki keterbatasan, keseimbangan nitrogen (perbedaan antara asupan nitrogen utamanya protein dan ekskresinya melalui urine, rambut, kulit, atau perspirasi) tetap merupakan metode rujukan untuk menentukan kebutuhan protein (Tome, 2011).

Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh suplemen ekstrak ikan gabus, vitamin c dan zink terhadap balans nitrogen melalui pengukuran *intake protein* dan *Uvinary Urea Nitrogen* (UUN) pada penderita luka bakar grade Ila dan IIb.

BAHAN DAN METODE

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan jejangnya pada bulan Agustus sampai Juli 2013. Penelitian ini merupakan uji klinis acak tersamar ganda dan *matching ages*. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Populasi dan Sampel

Populasi adalah pasien luka bakar yang dirawat di instalasi luka bakar RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo dan jejaringnya sebanyak 48 orang yang memenuhi kriteria inklusi yaitu luka bakar derajat IIa dan IIb, masuk rumah sakit ≤ 48 jam setelah mengalami luka bakar dan bersedia untuk mengikuti penelitian ini dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian status gizi buruk, nutrisi parenteral total, memiliki kelainan fungsi hati dan ginjal, serta memiliki riwayat penyakit diabetes mellitus, penyakit jantung, infeksi kronis dan karsinoma. Penelitian ini mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Informasi dan penjelasan rinci tentang penelitian diberitahukan kepada pasien yang memenuhi kriteria.

Sampel penelitian dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok A mendapat ekstrak ikan gabus 4,5 g dan Vitamin C 60 mg, kelompok B mendapatkan ekstrak ikan gabus 4,5 g dan zink 20 mg, dan kelompok C mendapat placebo. Masing-masing kelompok terdiri dari 16 orang serta mendapatkan diet standar rumah sakit dan edukasi selama 14 hari intervensi.

Metode Pengumpulan Data

Data dasar tentang identitas pasien tentang nama, umur, dan jenis kelamin diperoleh dari data rekam medis. Derajat luka bakar dinilai berdasarkan kedalaman dan kerusakan jaringan luka bakar. Luas luka bakar diukur dengan menggunakan *rule of nine*. Tinggi badan diukur dengan menggunakan *microtoice* dengan ketelitian 0,1 cm, berat badan diukur dengan menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,1 kg. Indeks massa tubuh (IMT) dihitung berdasarkan rumus berat badan (kg) dibagi hasil kuadrat tinggi

badan (m^2) dan dinyatakan dalam kg/m^2 . Data asupan nutrisi diperoleh dengan wawancara dengan menggunakan formulir *Food Recall* 24 jam yang dianalisis dengan nutrisurvey versi Indonesia. Pemeriksaan *Urea Urine Nitrogen* menggunakan alat *Analyzer Cobas Mira* dengan prinsip tes *Enzymatic UV* tes yang dilakukan di laboratorium RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS-x). Analisis data diawali dengan uji normalitas distribusi data dengan uji Shapiro-wilk. Untuk menilai perubahan balans nitrogen sebelum dan sesudah intervensi pada ketiga kelompok dianalisis dengan uji t-test berpasangan dan uji *Wilcoxon*. Untuk membandingkan perubahan balans nitrogen antara ketiga kelompok dianalisis dengan uji *one way anova* dan *kruskal wallis*.

Batas kemaknaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 % ($p=0,05$), dengan ketentuan bila $p < 0,05$ dikatakan bermakna, dan bila $p > 0,05$ dikatakan tidak bermakna.

HASIL

Karakteristik Sampel

Tabel 1 dan tabel 2 memperlihatkan karakteristik dasar subyek penelitian, sampel adalah laki-laki 40 orang dan perempuan 8 orang, berusia antara 20-30 tahun dengan IMT 19-23 kg/m^2 . Luas luka bakar 17-22 %. Penyebab luka bakar terbanyak adalah akibat listrik sebanyak 20 orang. Tidak didapatkan perbedaan bermakna pada variabel-variabel yang diteliti pada ketiga kelompok. Hal ini menggambarkan keadaan yang homogen pada ketiga kelompok.

Tabel 1. Karakteristik Umum Sampel Luka Bakar di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan jejaring

Variabel	Kelompok A n = 16		Kelompok B n = 16		Kelompok C n=16	
	n	%	n	%	n	%
Jenis Kelamin						
Laki-laki	12	75,0	13	81,3	15	93,8
Perempuan	4	25,0	3	18,8	1	6,3
Penyebab Luka Bakar						
Air panas	6	37,5	4	25,0	1	6,3
Api	6	37,5	7	43,8	2	12,5
Listrik	4	25,0	4	25,0	12	75,0
Minyak	0	0,0	1	6,3		6,3
Grade Luka Bakar						
2A	4	25,0	9	56,3	6	37,5
2B	12	75,0	17	43,8	10	62,5

Sumber: Data primer, 2013

Tabel 2. Gambaran rerata umur, luas luka bakar, dan IMT pada awal penelitian berdasarkan kelompok pada pasien luka bakar di Kota Makassar

Variabel	Klp A		Klp B		Klp C		P value
	rerata	± SD	rerata	± SD	Rerata	± SD	
Umur (Tahun)	22,8	13,6	28,8	15,0	30,4	10,1	0,235*
Luas Luka (%)	22,4	13,3	17,06	10,5	22,2	10,9	0,419**
IMT (kg/m ²)	23,3	2,3	21,2	2,6	19,8	1,9	0,001*

Sumber: Data primer, 2013

*: Uji One-way Anova; **: Uji Kruskal wallis, p signifikan < 0,05

Tabel 3 memperlihatkan perbedaan rerata kadar UUN dan balans nitrogen sebelum dan sesudah intervensi pada ketiga kelompok. Setelah diberikan perlakuan selama 14 hari terjadi penurunan rerata UUN pada kelompok A dari $236 \pm 95,4$ menjadi $232,0 \pm 95,3$ ($p = 0,912$), kelompok B dari $236,9 \pm 76,8$ menjadi $227,9 \pm 99,9$ ($p = 0,771$), sedangkan pada kelompok C terjadi peningkatan rerata UUN dari $187,2 \pm 118,2$ menjadi $283,7 \pm 188,5$ ($p = 0,095$). Sementara rerata balans nitrogen terjadi peningkatan balans nitrogen ke arah positif yang signifikan dengan nilai $p < 0,05$ masing-masing pada kelompok A dari $-4,00 \pm 3,38$ menjadi $-2,06 \pm 2,81$ ($p = 0,005$), kelompok B dari $-4,43 \pm 2,62$

menjadi $-1,41 \pm 1,97$ ($p = 0,000$), dan kelompok C dari $-4,37 \pm 3,06$ menjadi $-3,04 \pm 2,85$ ($p = 0,012$).

Tabel 4 menunjukkan perbedaan rerata selisih UUN dan balans nitrogen antara kelompok A, B, dan C. Pada tabel tersebut terlihat bahwa selisih UUN dengan penurunan adalah kelompok A dan B, sedangkan pada kelompok C justru terjadi peningkatan yang sangat besar. Sementara untuk selisih balans nitrogen terlihat bahwa semua kelompok mengalami peningkatan dengan peningkatan tertinggi pada kelompok B. Namun tidak ada perbedaan bermakna ($p > 0,05$) antar ketiga kelompok baik selisih rerata UUN maupun rerata balans nitrogen antara ketiga kelompok.

Tabel 3. Analisis perubahan kadar UUN dan BN hari ke-1 dan hari ke-14 setelah diberi perlakuan pada pasien luka bakar di kota Makassar

Variabel	Hari 1 rerata	± SD	Hari 14 rerata	± SD	P value
UUN					
Klp A (n=16)	236,1	95,4	232,0	95,3	0,912*
Klp B (n=16)	236,9	76,8	227,9	99,9	0,771*
Klp C (n=16)	187,2	118,2	283,7	188,5	0,121**
BN					
Klp A (n=16)	-4,00	3,38	-4,00	2,81	0,001**
Klp B (n=16)	-4,43	2,62	-1,41	1,97	0,000*
Klp C (n=16)	-4,37	3,06	-3,04	2,85	0,012*

Sumber: Data primer, 2013 ; *: Uji t berpasangan; **: Uji Wilcoxon, p signifikan < 0,05

Tabel 4. Analisis perbedaan rerata selisih UUN dan BN sebelum dan setelah diberi perlakuan pada pasien luka bakar

Variabel	Rerata*	± SD	P value**	Kelompok yang berbeda
Selisih UUN hari 1 dan 14				
Klp A (n=16)	-4,07	145,7	0,140	Tidak ada
Klp B (n=16)	-8,96	120,7		
Klp C (n=16)	96,4	216,3		
Selisih BN hari 1 dan 14				
Klp A (n=16)	1,95	2,3	0,093	B dan C
Klp B (n=16)	3,02	2,2		
Klp C (n=16)	1,33	1,8		

Sumber: Data primer terolah, 2013

* = Tanda negatif (-) terjadi penurunan dan positif (+) terjadi peningkatan

** = Uji one way anova

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan terjadinya peningkatan balans nitrogen kearah positif yang signifikan pada masing-masing kelompok, dimana selisih balans nitrogen tertinggi pada kelompok B. Untuk rerata UUN meningkat pada kelompok C. Pemberian protein yang adekuat pada luka bakar akan mengurangi katabolisme protein tubuh yang dapat dipantau secara sederhana melalui berkurangnya penurunan berat

badan, berkurangnya ekskresi urea dalam urin, dan cepat tercapainya keseimbangan nitrogen positif. Pemberian dini zat gizi yang cukup kalori dan tinggi protein sesuai dengan toleransi penerimaan pasien akan mencegah penghancuran protein tubuh yang berlebihan akibat stres pada pasien itu sendiri, mengurangi penurunan berat badan yang berlebihan dan merupakan manajemen yang rasional sebelum pasien jatuh dalam sepsis, yang

sampai saat ini tingkat kematiannya sangat tinggi (Djalinz, 1992).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan di RSUD Ulin Banjarmasin pada penyakit stroke menyimpulkan bahwa ketiga pasien stroke mengalami gradasi stress tingkat berat karena penyakitnya dengan asupan makanan yang kurang, ditunjukkan dengan nilai UUN>15 (Rijanti, 2004).

Luka bakar yang berat dicirikan dengan peningkatan pelepasan asam amino dari otot skelet yang diakomodasikan untuk perbaikan jaringan, produksi protein pada fase akut, imunitas seluler dan glukoneogenesis. Asupan protein yang tidak adekuat dapat mengganggu proses penyembuhan luka, fungsi otot, dan sistem imun. Oleh karena itu, tujuan pemberian protein setelah terjadi luka bakar adalah menyediakan asam amino yang secara kualitas maupun kuantitas pada makanan untuk menggantikan kehilangan asam amino dari otot skelet, memperbanyak sintesis protein untuk penyembuhan luka yang lebih optimal dan untuk sistem imun (Prelak dkk., 2006).

Arginin merupakan prekursor poliamin untuk sintesis kolagen dalam penyembuhan luka dan juga akan merangsang pengeluaran hormon anabolik. Peranan arginin terhadap sistem imunitas tubuh terutama diperantarai oleh pembentukan *nitric oxide*. Suplementasi arginin 2% dari total kalori pada hewan percobaan luka bakar diikuti peningkatan survival secara bermakna (Moenadjat, 2009).

Pemeriksaan keseimbangan nitrogen yang berkala menawarkan informasi objektif lebih lanjut tentang keadekuatan bantuan nutrisi. Keseimbangan nitrogen negatif menyatakan perlunya memberikan nutrisi tambahan, dan penyesuaian regimen bantuan nutrisi harus dilakukan semestinya. Karena kecepatan metabolisme berubah dengan berjalannya waktu setelah luka bakar, pemeriksaan ulang berkala terhadap kebutuhan nutrisi harus dilakukan baik

dengan kalorimetri indirek atau pemeriksaan ulang yang berdasarkan pada luka bakar yang masih belum tertutup. Ini terutama penting untuk menghindari pemberian makanan yang berlebihan saat penutupan luka bakar tercapai (Kusuma, 1997).

Keterbatasan penelitian ini yang pertama adalah tidak ada perbandingan kelompok yang hanya mendapatkan ekstrak ikan gabus saja. Kedua, penilaian asupan gizi dengan metode *food recall* 24 jam yang bisa menimbulkan bias karena subyek lupa atau tidak melaporkan yang sebenarnya, terjadi perbedaan persepsi antara subyek dan pewawancara tentang asupan makanan. Ketiga, analisis asupan dengan *nutrisurvey*, ditemukan beberapa makanan lokal yang tidak ada pada program tersebut sehingga diperkirakan jumlah dari zat gizi makanan tersebut yang bisa menyebabkan *overestimate* atau *underestimate*. Keempat, kelompok C yang mendapatkan placebo tidak sama jumlah kapsul yang diberikan pada kelompok A dan B.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terjadi perbaikan balans nitrogen ke arah yang positif untuk semua kelompok, dimana balans nitrogen kelompok B lebih tinggi dibanding kelompok A dan kelompok C setelah perlakuan. Suplemen ekstrak ikan gabus yang diberikan membuat balans nitrogen lebih cepat ke arah positif bila diberikan bersama zink. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang efek penambahan zink dan vitamin c pada ekstrak ikan gabus sesuai dengan RDA.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold M. and Barbul A. (2006). *Nutrition and Wound Healing, Plastic Reconstruction Surgery*, 117 (Suppl): 42S.
- Charles T. (2007). *Repair of the Extensor Tendon System*. In : *Grabb and Smith's Plastic Surgery*. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.

- Djalinz Misbah. (1992). Pemberian Dini Makanan lewat Pipa pada Pasien Postoperasi Bedah Digestif Laboratorium Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang Cermin Dunia Kedokteran No. 79.
- Gibson. (2005). *Principles of Nutritional Assessment, second edition; Oxford University Press.*
- Kusuma Widjaja. (1997). *Terapi Bedah Mutakhir Edisi Ke-4*. Binarupa Aksara. Jakarta.505-509.
- Moenadjat Y. (2009). Luka Bakar : Masalah dan Tatalaksana, edisi 4, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Prelack, Kathy, Dylewski, Maggie, Sheridan, Robert L. (2006). *Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery.* (on line).(cited 2009.November.4): (10 halaman). Available from: URL: <http://www.elsevier.com/locate/burns>.
- Rijanti. (2004). Gambaran Asupan Protein dan Tingkat Stres berdasarkan Urea Nitrogen (UUN) pada Pasien Stroke yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin (kasus seri), Temu Ilmiah DPD Persagi Kalimantan Selatan dan Musda Banjarmasin.
- Sarimin S. (2009). Evaluasi Kasus Luka Bakar Di RS. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari 2006 – Maret 2009, Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, 1-47.
- Taslim NA. (2005). Laporan penelitian ikan gabus. Pusat Penelitian Pangan, Gizi dan Kesehatan UNHAS.
- Tome D. (2011). *Does the nitrogen balance cover the various component of human protein needs?*, (on line), (<http://www.idfdairynutrition.org>, diakses 21 Agustus 2011).

JUDULTESIS:

**PERANAN SUPLEMENTASI ZINK, VITAMIN C DAN EKTRAK IKAN
GABUS TERHADAP KADAR ZINK SERUM DAN
MALONDIALDEHIDA (MDA) PADA PASIEN
LUKA BAKAR GRADE 2AB**



**OLEH :
MUHAMMAD NASIR
P1507209249**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRACT

MUHAMMAD NASIR . Role of Zinc Supplementation , Vitamin C and Fish Extracts Against Cork and Serum Zinc Levels of Malondialdehyde (MDA) in the Grade 2 Burn AB (guided by Nurpudji A. Taslim and Syriac As'ada) This study aims to assess the role of zinc supplementation , vitamin C and fish extracts the cork on serum zinc levels , and levels of malondialdehyde (MDA) in patients with grade 2 AB burns after the intervention for 14 days

Using the research method and the double-blind clinical trial on 48 patients ages matching degree burns 2A and 2B with good nutritional status are divided into 3 groups each consisting of 16 people . A group get fish extract cork (Pujimin) 4.5 g and vitamin C 60 mg . Group B get fish extract cork (Pujimin) 4.5 g and 20 mg zinc . Group C placebo . All groups received a standard hospital diet for 14 days and educational interventions . MDA and serum zinc examination performed before and after intervention using standard procedures . Nutrient intake was calculated based on 24- hour food recall .

The results showed that MDA in group A 4.33 ± 0.42 4.88 ± 0.52 becomes ($P = 0.000$) , B 4.11 ± 0.42 to 3.42 ± 0.20 becomes ($P = 0.000$) , and C 4.01 ± 1.02 to 5.16 ± 1.27 ($P = 0.000$) . Patients in group B showed a decrease in MDA levels and significantly greater compared with groups A and C. whereas serum zinc in the A0 group , 84 ± 0.84 to 0.56 ± 0.08 ($P = 0.000$) , 0.70 ± 0.20 to 1.07 ± 0.21 ($P = 0.000$) , and C 0.72 ± 0.23 to 0.42 ± 1.10 ($P = 0.000$) . Patients in group B showed an increase in serum zinc levels and significantly greater compared with groups A and C. Zinc supplementation and fish extracts the cork can lower lipid peroxidation markers and raise serum zinc levels in burn patients grade 2 AB

Keywords : burns , zinc , vitamin C , fish extract cork , serum zinc levels , MDA



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

MUHAMMAD NASIR. Peranan Suplementasi Zink, Vitamin C dan Ekstrak Ikan Gabus Terhadap Kadar Zink Serum dan Malondialdehid (MDA) pada Luka Bakar Grade 2 AB (dibimbing oleh **Nurpudji A. Taslim** dan **Suryani As'ada**)

Penelitian ini bertujuan menilai peranan suplementasi zink, vitamin C dan ekstrak ikan gabus terhadap kadar zink serum, dan kadar malondialdehid (MDA) pada penderita luka bakar grade 2 AB setelah diintervensi selama 14 hari.

Menggunakan metode penelitian uji klinis *double blind* dan *matching ages* pada 48 pasien luka bakar derajat 2A dan 2B dengan status gizi baik yang dibagi ke dalam 3 kelompok masing-masing terdiri dari 16 orang. Kelompok A mendapatkan ekstrak ikan gabus (Pujimin) 4,5 g dan vitamin C 60 mg. Kelompok B mendapatkan ekstrak ikan gabus (Pujimin) 4,5 g dan zink 20 mg. Kelompok C mendapatkan plasebo. Semua kelompok mendapatkan diet standar rumah sakit dan edukasi selama 14 hari intervensi. Pemeriksaan MDA dan zink serum dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan prosedur standar. Asupan nutrisi dihitung berdasarkan *food recall* 24 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa MDA pada kelompok A $4,33 \pm 0,42$ menjadi $4,88 \pm 0,52$ ($P = 0,000$), B $4,11 \pm 0,42$ menjadi $3,42 \pm 0,20$ ($P = 0,000$), dan C $4,01 \pm 1,02$ menjadi $5,16 \pm 1,27$ ($P = 0,000$). Pasien kelompok B menunjukkan penurunan kadar MDA lebih besar dan signifikan dibanding dengan kelompok A dan C. sedangkan zink serum pada kelompok A $0,84 \pm 0,84$ menjadi $0,56 \pm 0,08$ ($P = 0,000$), B $0,70 \pm 0,20$ menjadi $1,07 \pm 0,21$ ($P = 0,000$), dan C $0,72 \pm 0,23$ menjadi $0,42 \pm 1,10$ ($P = 0,000$). Pasien kelompok B menunjukkan peningkatan kadar zink serum lebih besar dan signifikan dibanding dengan kelompok A dan C.

Suplementasi zink dan ekstrak ikan gabus mampu menurunkan penanda peroksidasi lipid dan menaikkan kadar zink serum pada pasien luka bakar grade 2 AB.



Kata kunci : luka bakar, zink, vitamin C, ekstrak ikan gabus, kadar zink serum,

Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cedera luka bakar merupakan kasus trauma yang masih sering dijumpai di rumah sakit, kurang lebih 2 sampai 3 juta kasus luka bakar terjadi dalam setahun di Amerika Serikat. Seratus ribu pasien dari kasus tersebut memerlukan perawatan di rumah sakit, dan 5-6 ribu diantaranya meninggal karena luka bakar. Di Indonesia data epidemiologi luka bakar masih terbatas. Di RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta, angka kematian luka bakar berkisar 37%-39% pertahun. Di RS Dr. Sardjito Yogyakarta, rata-rata dirawat 6 pasien luka bakar per-minggu setiap tahun (Dahlan, 2002).

Luka Luka bakar merupakan jenis trauma dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi, sehingga memerlukan penatalaksanaan yang khusus sejak awal datang sampai fase lanjut. Seperti yang dilaporkan Sumantri Sarimin di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Makassar, jumlah kasus yang dirawat selama tahun 2006 – 2009 sebanyak 102 kasus, dengan angka kematian 9,2%, dan selama tahun 2010 jumlah kasus jumlah kasus yang dirawat sebanyak 88 kasus dengan angka kematian 17,2%. sebanyak 77 kasus dan angka kematian 39%. Derajat luka bakar yang paling banyak



Optimized using
trial version
www.balesio.com

emukan yaitu derajat II AB dengan 36 kasus atau 46,7 % dari seluruh kasus luka bakar yang didapatkan. Persentase luka bakar yang ditemukan yaitu dengan luas luka bakar 1 – 10 % dengan jumlah

kasus sebanyak 37 kasus atau 36,3 % dari seluruh kasus luka bakar yang ditemukan (Munadjat, Y, 2009) ; (Sarimin, 2009). Selama periode Januari 2006 – Maret 2009, dari 102 kasus luka bakar yang terjadi, luka bakar yang terbanyak disebabkan air panas didapatkan 30 kasus dimana terbanyak ditemukan pada kelompok umur 1 – 10 tahun dengan 19 kasus, kemudian yang kedua terbanyak yaitu luka bakar yang disebabkan oleh bensin (Sarimin, 2009).

Menurut Morrison (2002) ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka, faktor tersebut dapat dibagi kedalam faktor yang ada hubungannya dengan pasien (intrinsik) serta factor dari luar (ekstrinsik). Mengatasi pengaruh-pengaruh yang dapat merugikan dari semua factor tersebut sangat diperlukan untuk penyembuhan optimum.

Luka bakar terutama yang luas (>20%) menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan di dalam tubuh, diantaranya adalah terjadinya berbagai macam perubahan metabolisme sebagai respon tubuh pada trauma. diantaranya adalah terjadinya proses inflamasi, meningkatnya stress oksidatif yang menyebabkan produksi radikal bebas meningkat dan penurunan kadar trace element (Syamsyuhidayat, R., 2002 ; Baris, C., 2009).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Stres oksidatif yang terjadi pada luka bakar menyebabkan kerusakan jaringan sekunder dan mengganggu fungsi imun setelah luka bakar (Khorasani, G., 2008). Invasi molekul yang mengenai asam

lemak tidak jenuh yang merupakan unsur utama membran sel dapat menimbulkan kerusakan akibat proses oksidasi yang menstimulasi terbentuknya O_2^- yang dapat menyebabkan apoptosis pada dinding sel (Prasetyo dan Udadi Sadhana, 2006).

Malondialdehida (MDA) merupakan salah satu produk akhir lipid peroksidasi, senyawa ini terbentuk akibat degradasi dari radikal bebas hidroksil (*OH) terhadap asam lemak jenuh, yang selanjutnya ditransformasi menjadi radikal yang sangat reaktif. Kadar MDA pada luka bakar akan meningkat sesuai intensitas oksidatif, sehingga MDA akan berkurang bila system pertahanan baik (Pande, 2007). Penelitian Sahib dk (2010) melaporkan adanya peningkatan kadar MDA pada pasien luka bakar (Sahib, AS., et al, 2010) yang disertai penurunan kadar Zink dan CU setelah beberapa hari tanpa pemberian suplementasi (Khorazani, G., et al, 2008).

Meningkatnya kadar radikal bebas setelah luka bakar dapat dinetralsir oleh adanya zat antioksidan. Tubuh memiliki kemampuan untuk menghasilkan antioksidan endogen seperti glutathion, superoksida dismutase dan katalase, namun zat ini kadarnya tidak cukup untuk menetralsir radikal bebas berlebihan yang terbentuk pasca luka bakar, sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen atau trace element (Sahib, AS., et al, 2010).



Kadar trace element khususnya Zink secara signifikan menurun setelah luka bakar, kehilangan Zink yang tinggi melalui eksudat luka

Optimized using
trial version
www.balesio.com

dan urin menyebabkan resiko defisiensi Zink dalam tubuh sehingga berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka (Khorazani, G., et al, 2008 ; Voruganti, V.S., et al, 2005).

Semakin luas luka bakar maka semakin besar gangguan metabolisme yang dialami sehingga memerlukan perhatian tersendiri, salah satunya adalah tunjangan nutrisi yang adekuat. Tunjangan nutrisi pada pasien luka bakar memegang peranan yang sangat penting dalam menurunkan morbiditas dan mortalitas.(Noer. M.S., 2002).dan diperkirakan tubuh akan kehilangan 20% protein pada dua minggu pertama kejadian luka bakar. (Nelms, M., 2011).

Pada luka bakar terjadi penurunan kadar Zink dan Cuprum (Khorasani, G. et al, 2008) yang berhubungan dengan peningkatan raikal bebas pada pasien luka bakar. Hal ini dibuktikan melalui penelitian Kaisy, A.A., di Irak yang melaporkan bahwa suplementasi Zink dapat meningkatkan kadar glutathion (GSH) dan menurunkan kadar malondialdehida (MDA) plasma (Kaisy, A.A., 2006). Selanjutnya dengan menggunakan beberapa antioksidan Sahib, A.S., dkk dalam penelitiannya menyatakan bahwa antioksidan dapat menurunkan kadar malondialdehida (MDA), meningkatkan kadar glutathion (GSH), dan mempercepat proses penyembuhan luka bakar (Sahib, AS., et al, 2010). Penelitian tentang pengaruh suplementasi Zink terhadap kadar gluk serum dan kadar malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar belum pernah dilakukan di Indonesia khususnya di Makassar.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka mendorong penulis melakukan penelitian mengenai pengaruh suplementasi Zink terhadap kadar Zink serum dan kadar malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah suplementasi zink dapat meningkatkan kadar zink serum penderita luka bakar?
2. Apakah suplementasi zink dapat menurunkan kadar malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar?

C. Hipotesis

1. Kadar zink serum lebih tinggi pada pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink dibandingkan dengan pasien luka bakar yang tidak mendapatkan suplementasi zink.
2. Kadar MDA serum lebih rendah pada pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink dibandingkan dengan pasien luka bakar yang tidak mendapatkan suplementasi zink



D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk melihat peranan suplementasi zink terhadap kadar zink serum, dan kadar malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar zink serum pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink
- b. Mengukur kadar zink serum pasien luka bakar yang tidak mendapatkan suplementasi zink.
- c. Membandingkan kadar zink serum pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink dengan pasien luka bakar yang tidak mendapatkan suplementasi zink.
- d. Mengukur kadar MDA serum pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink
- e. Mengukur kadar MDA serum pasien luka bakar yang tidak mendapatkan suplementasi zink
- f. Membandingkan kadar MDA serum pasien luka bakar yang mendapatkan suplementasi zink dan kadar MDA serum yang tidak mendapatkan suplementasi zink.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian zink terhadap kadar zink serum dan malondialdehida (MDA) penderita luka bakar.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

2. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan terapi nutrisi (khususnya mikronutrient) pada penderita luka bakar, sehingga penanganan penderita luka bakar lebih efektif dan efisien serta meningkatkan ketahanan hidup penderita.
3. Data penelitian ini sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut tentang patomekanisme dan aspek biologi molekuler peranan zink terhadap penyembuhan luka bakar



Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Tabel 8. Karakteristik Umum Sampel Luka Bakar

Variabel	Kelompok A		Kelompok B		Kelompok C	
	n = 16		n = 16		n=16	
	N	%	N	%	N	%
Jenis Kelamin						
Laki-laki	12	75,0	13	81,3	15	93,8
Perempuan	4	25,0	3	18,8	1	6,3
Penyebab Luka Bakar						
Air panas	6	37,5	4	25,0	1	6,3
Api	6	37,5	7	43,8	2	12,5
Listrik	4	25,0	4	25,0	12	75,0
Minyak	0	0,0	1	6,3	1	6,3
Grade Luka Bakar						
2A	4	25,0	9	56,3	6	37,5
2B	12	75,0	17	43,8	10	62,5



Data primer terolah, 2013

Berdasarkan tabel di atas tampak bahwa sebagian besar sampel laki-laki baik pada kelompok A (75,0%), kelompok B (81,3%) dan

kelompok C (93,8%). Penyebab luka bakar cukup bervariasi dan yang paling banyak ditemukan adalah air panas (37,5%) dan api (37,5%) pada kelompok A, api (43,8%) pada kelompok B, dan listrik (75,0%) pada kelompok C. Sedangkan untuk grade luka bakar paling banyak adalah grade 2B pada kelompok A (75,0%) dan C (62,5%), dan grade 2A pada kelompok B (56,3%).

Tabel 9. Gambaran Rerata Umur, Luas Luka Bakar dan IMT Berdasarkan Kelompok Pada Penderita Luka Bakar

Variabel	Klp A		Klp B		Klp C	
	rerata	± SD	rerata	± SD	rerata	± SD
Umur (Tahun)	22,8	13,6	28,8	15,0	30,4	10,1
Luas Luka (%)	22,4	13,3	17,06	10,5	22,2	10,9
IMT (kg/m ²)	23,3	2,3	21,2	2,6	19,8	1,9

Sumber: Data primer terolah, 2013

Rerata umur sampel pada kelompok A, B, dan C berada pada rentang yang sama yaitu 20 – 30 tahun yang merupakan hasil dari matching umur sampel pada ketiga kelompok. Berdasarkan rerata luas luka terlihat bahwa kelompok A dan C memiliki rerata luas luka yang hampir sama yaitu 22,4% dan 22,2%, sedangkan untuk kelompok B memiliki rerata luas luka yang lebih rendah yaitu 17,06%. Sementara untuk rerata IMT terlihat bahwa rerata IMT yang paling tinggi pada kelompok A (23,3 kg/m²) kemudian B (21,2 kg/m²)

19,8 kg/m²).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel 10. Distribusi Rerata Kadar MDA Dan Zink Serum Pada Tiga Waktu Pengukuran Sampel Luka Bakar

Variabel	Hari 1		Hari 7		Hari 14	
	rerata	± SD	rerata	± SD	rerata	± SD
MDA						
Klp A (n=16)	4,33	0,42	4,62	0,48	4,88	0,52
Klp B (n=16)	4,11	0,42	3,55	0,24	3,42	0,20
Klp C (n=16)	4,01	1,02	4,65	1,15	5,16	1,27
Zink serum						
Klp A (n=16)	0,84	0,16	0,70	0,13	0,56	0,08
Klp B (n=16)	0,70	0,20	0,89	0,22	1,07	0,21
Klp C (n=16)	0,72	0,23	0,54	0,17	0,42	0,10

Sumber: Data primer terolah, 2013

Berdasarkan tabel di atas tampak bahwa kadar rerata MDA serum kelompok A pada awal pengambilan serum adalah 4,3 0,42 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 4,88 , kadar rerata MDA serum kelompok B pada awal pengambilan serum adalah 4,11 0,42 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 3,42 , kadar rerata MDA serum kelompok C pada awal pengambilan serum adalah 4,01 1,02 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 5,16 Selama 2 minggu intervensi



Optimized using
trial version
www.balesio.com

kadar MDA pada kelompok B mengalami penurunan lebih besar diikuti : A kemudian kelompok C. sedangkan kadar rerata zink serum A pada awal pengambilan serum adalah 0,84 0,16 dan pada hari

akhir pengambilan serum adalah 0,56 , kadar rerata zink serum kelompok B pada awal pengambilan serum adalah 0,70 0,40 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 1,07 , kadar rerata zink serum kelompok C pada awal pengambilan serum adalah 0,72 0,23 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 0,42 Selama 2 minggu intervensi terlihat kadar zink serum pada kelompok B mengalami peningkatan sedangkan kadar zink serum pada kelompok A dan C mengalami penurunan.

Tabel 11. Analisis Perubahan Kadar MDA Dan Zink Serum Hari Ke-1 Dan Hari Ke-14 Setelah Diberi Perlakuan Pada Penderita Luka Bakar

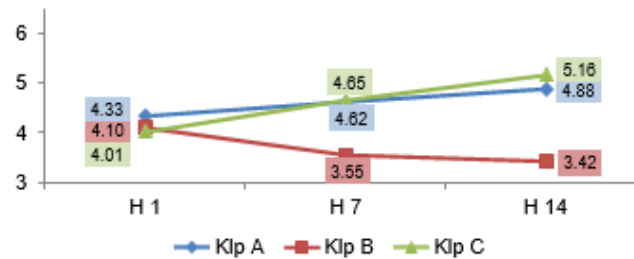
Variabel	Hari 1		Hari 14		P value*
	rerata	± SD	Rerata	± SD	
MDA					
Klp A (n=16)	4,33	0,42	4,88	0,52	0,000
Klp B (n=16)	4,11	0,42	3,42	0,20	0,000
Klp C (n=16)	4,01	1,02	5,16	1,27	0,000
Zink serum					
Klp A (n=16)	0,84	0,16	0,56	0,08	0,000
Klp B (n=16)	0,70	0,20	1,07	0,21	0,000
Klp C (n=16)	0,72	0,23	0,42	0,10	0,000

Sumber: Data primer terolah, 2013 ; * : Uji t berpasangan



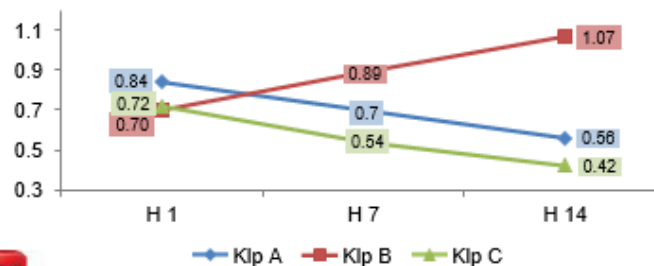
rdasarkan tabel di atas tampak bahwa peningkatan kadar MDA kelompok A dan C menunjukkan hasil analisis yang bermakna ($p < 0,05$), a penurunan kadar MDA pada kelompok B juga menunjukkan hasil

analisis yang bermakna ($p < 0,05$). Pada tabel di atas tampak bahwa penurunan kadar zink serum pada kelompok A dan C menunjukkan hasil analisis yang bermakna ($p < 0,05$), sebaliknya peningkatan kadar zink pada kelompok B juga menunjukkan hasil analisis yang bermakna ($p < 0,05$).



Gambar 9. Grafik Perubahan MDA pada tiga Waktu Pengukuran Setelah diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Grafik di atas memperlihatkan pola peningkatan kadar MDA yang sama selama penelitian pada kelompok A dan C, walaupun peningkatan pada kelompok C terlihat lebih besar daripada peningkatan pada kelompok A. sedangkan pada kelompok B mengalami penurunan kadar MDA secara konsisten pada hari-1 hingga hari ke-14.



Gambar 10. Grafik Perubahan Zink Serum pada Tiga Waktu Pengukuran telah diberi Perlakuan pada Penderita luka bakar



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Grafik di atas memperlihatkan pola penurunan kadar zink serum yang sama selama penelitian pada kelompok A dan C, sedangkan pada kelompok B mengalami peningkatan kadar zink serum yang tajam yang berlawanan dengan kelompok A dan C.

Tabel 12. Analisis Perbedaan rerata Selisih MDA Sebelum dan Setelah diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar.

Variabel	Rerata*	± SD	P value**	Kelompok yang berbeda
Selisih MDA				
hari 1 dan 14				
Klp A (n=16)	0,55	0,37	0,000	A dan B
Klp B (n=16)	-0,69	0,48		A dan C
Klp C (n=16)	1,15	0,45		B dan C
Selisih Zink serum				
hari 1 dan 14				
Klp A (n=16)	-0,28	0,12	0,000	A dan B
Klp B (n=16)	0,37	0,11		B dan C
Klp C (n=16)	-0,30	0,14		

Sumber: Data primer terolah, 2013

* = Tanda negatif (-) terjadi penurunan dan positif (+) terjadi peningkatan

** = Uji one way anova

Berdasarkan uji one way anova tabel di atas tampak bahwa selisih kadar MDA meningkat pada kelompok A dan C dengan nilai selisih tertinggi pada kelompok C, sedangkan pada kelompok B terjadi penurunan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan



Optimized using
trial version
www.balesio.com

rerata selisih MDA yang bermakna ($p < 0,05$) antar kelompok kelompok A dan B, A dan C, dan B dan C.

Selisih kadar zink serum mengalami penurunan yang hampir sama pada kelompok A dan B, sedangkan kelompok B mengalami peningkatan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan rerata selisih Zink yang bermakna ($p < 0,05$) antar kelompok dimana yang berbeda adalah kelompok A dan B, dan B dan C.

Tabel 13. Gambaran Perubahan Asupan Zat Gizi Pada Tiga Waktu Pengukuran Setelah diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Variabel	Hari 1		Hari 7		Hari 14	
	Rerata	± SD	rerata	± SD	rerata	± SD
Asupan Energi						
Klp A (n=16)	1605,0	329,2	1883,2	319,7	2074,4	351,7
Klp B (n=16)	1616,7	314,2	1865,6	329,5	2098,7	375,9
Klp C (n=16)	1704,9	258,4	2052,5	170,2	2291,5	207,6
Asupan Protein						
Klp A (n=16)	63,9	21,6	78,2	19,0	89,6	25,9
Klp B (n=16)	69,1	21,1	82,9	18,9	98,0	22,1
Klp C (n=16)	72,2	18,4	88,3	12,5	102,1	14,9
Asupan Zink						
Klp A (n=16)	10,4	2,1	12,6	2,1	13,9	2,5



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Klp B (n=16)	10,5	2,0	12,6	2,4	13,5	2,4
Klp C (n=16)	11,5	1,4	14,0	1,5	14,9	1,3
Asupan Vit. C						
Klp A (n=16)	40,7	8,3	49,4	9,4	52,8	9,1
Klp B (n=16)	40,9	7,9	48,7	9,9	52,9	9,3
Klp C (n=16)	44,1	6,5	55,7	5,9	57,9	5,2

Sumber: Data primer terolah, 2013

Selama masa intervensi dan diukur pada tiga waktu yaitu hari 1, hari 7 dan hari 14 terlihat bahwa empat zat gizi utama yang diukur asupannya yaitu energi, protein, zink dan vitamin C semuanya mengalami peningkatan asupan dari hari-1 ke hari ke-7 ke hari-14. Peningkatan ini cukup tinggi terutama untuk zat gizi energi dan protein.

Tabel 11. Gambaran Perubahan Asupan Zat Gizi pada Hari ke-1 dan hari ke-14 Setelah diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Variabel	Hari 1		Hari 14		P Value*
	$\bar{x}$	$\pm$ SD	$\bar{x}$	$\pm$ SD	
Energi					
Klp A (n=16)	1605,0	329,2	2074,4	351,7	0,000
Klp B (n=16)	1616,7	314,2	2098,7	375,9	0,000
Klp C (n=16)	1704,9	258,4	2291,5	207,6	0,000
Protein					
Klp A (n=16)	63,9	21,6	89,6	25,9	0,000



Optimized using
trial version
www.balesio.com

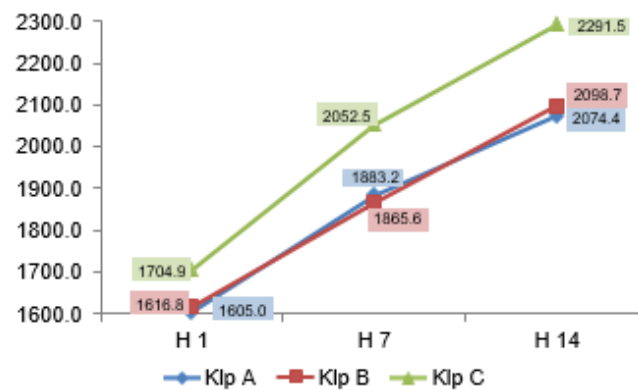
Klp B (n=16)	69,1	21,1	98,0	22,1	0,000
Klp C (n=16)	72,2	18,4	102,1	14,9	0,000
Zink					
Klp A (n=16)	10,4	2,1	13,9	2,5	0,000
Klp B (n=16)	10,5	2,0	13,5	2,4	0,000
Klp C (n=16)	11,5	1,4	14,9	1,3	0,000
Vit. C					
Klp A (n=16)	40,7	8,3	52,8	9,1	0,000
Klp B (n=16)	40,9	7,9	52,9	9,3	0,000
Klp C (n=16)	44,1	6,5	57,9	5,2	0,000

Sumber: Data primer terolah, 2013 ;, * : Uji t berpasangan

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa asupan zat gizi energi, protein, zink dan vitamin C pada kelompok A tidak terlalu berbeda dengan kelompok B, sedangkan kelompok C terlihat lebih tinggi daripada kelompok A dan B. Hal ini terlihat sama pada semua zat gizi yang diukur. Hasil uji statistik (uji t berpasangan) memperlihatkan bahwa ada peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$) untuk asupan zat gizi energi, protein, zink dan vitamin C baik pada kelompok A, kelompok B, maupun pada kelompok C.

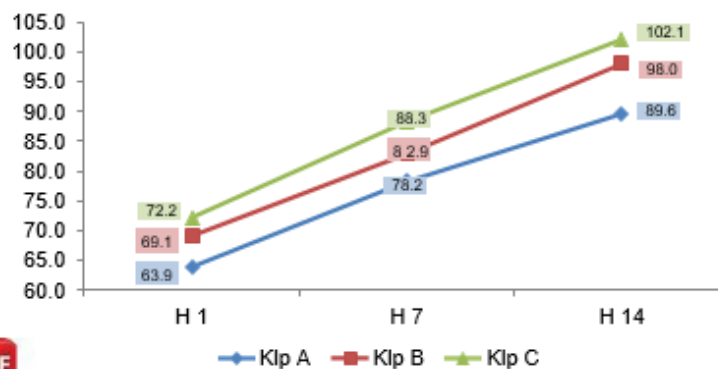


Optimized using
trial version
www.balesio.com



Gambar 11. Grafik Perubahan Asupan Energi Pada Tiga Waktu Pengukuran Setelah Diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Grafik di atas menunjukkan bahwa asupan energi pada ketiga kelompok mengalami peningkatan dari hari 1 sampai hari 14. Rerata asupan energi kelompok A dan kelompok B terlihat hampir sama, sedangkan rerata asupan energi pada kelompok C lebih besar daripada kelompok A dan kelompok B.

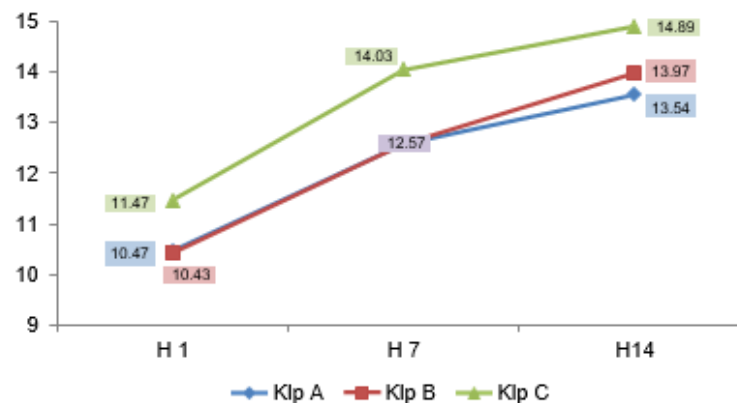


Gambar 12. Grafik Perubahan Asupan Protein Pada Empat Waktu Pengukuran Setelah Diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Grafik di atas memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan asupan dari hari ke-1 sampai hari ke-14 pada semua kelompok. Peningkatan asupan protein pada ketiga kelompok terlihat sejalan satu sama lain. Pada awal penelitian asupan protein yang paling tinggi pada kelompok C, kemudian B, dan paling rendah A. Pada akhir penelitian, urutan ini tidak berubah.

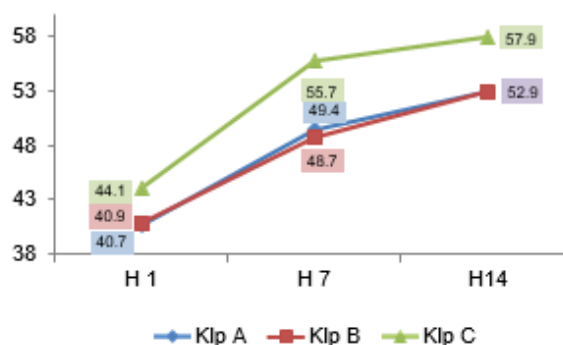


Gambar 13. Grafik Perubahan Asupan Zink Pada Tiga Waktu Pengukuran Setelah Diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa asupan zink pada kelompok A dan B sampai hari ke-7 terlihat sama, namun pada hari ke-14 asupan pada kelompok B sedikit lebih tinggi daripada kelompok A. Sedangkan asupan zink pada kelompok C dari awal penelitian hingga hari ke-14 tetap lebih tinggi daripada kelompok A dan kelompok B.



Optimized using
trial version
www.balesio.com



Gambar 14. Grafik Perubahan Asupan Vitamin C Pada Tiga Waktu Pengukuran Setelah Diberi Perlakuan pada Penderita Luka Bakar

Grafik di atas memperlihatkan pola asupan vitamin C pada tiga kelompok sampel penelitian yang mirip dengan pola asupan zink dimana pada ketiga kelompok terjadi peningkatan asupan dari hari ke-1 sampai hari ke-14. Asupan vitamin C pada kelompok A dan B terlihat hampir sama, sedangkan asupan vitamin C pada kelompok C lebih tinggi daripada kelompok A dan kelompok B.

Tabel 18 Analisis Korelasi MDA dengan Asupan Gizi pada Penderita Luka Bakar

Variabel	Kadar MDA					
	Hari 1 (n=16)		Hari 7 (n=16)		Hari 14 (n=16)	
	P value*	r	P value*	R	P value*	r
Kelompok A						
Asupan zink hari 1	0,977	0,008	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,972	0,009	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,110	-0,415	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,842	0,126	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,888	-0,005	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,607	-0,139
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,121	-0,403
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,159	-0,389
Kelompok B						
Asupan zink hari 1	0,768	-0,080	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,756	-0,084	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,697	0,106	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,367	-0,242	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,423	-0,215	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,460	0,199
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,425	0,214
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,212	-0,330



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Kelompok C

Asupan zink hari 1	0,380	-0,245	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,712	-0,100	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,216	0,327	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,309	-0,272	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,458	-0,200	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,288	-0,283
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,370	-0,240
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,952	0,016

Sumber: Data primer terolah, 2013 ; * : Uji korelasi pearson

Tabel di atas menunjukkan bahwa untuk kelompok A pada hari ke-1 terlihat tidak ada korelasi antara asupan zat gizi dengan kadar malondialdehida (MDA) serum luka bakar ($p>0,05$). Sedangkan untuk kelompok B dan C pada hari 1 tidak ditemukan pula adanya hubungan korelasi. Pada hari ke-7 dan hari ke-14 ditemukan hampir semua asupan zat gizi tidak berkorelasi dengan malondialdehida (MDA) serum pada ketiga kelompok ($p>0,05$). Tabel di atas menjelaskan bahwa asupan gizi dari makanan tidak dapat diharapkan untuk menurunkan kadar radikal bebas pada luka bakar, sehingga dibutuhkan suplementasi antioksidan.

Tabel 19 Analisis Korelasi Zink Serum Dengan Asupan Gizi Pada Penderita Luka Bakar

Variabel	Kadar Zink					
	Hari 1 (n=16)		Hari 7 (n=16)		Hari 14 (n=16)	
	P value*	R	P value*	R	P value*	R
Kelompok A						
Asupan zink hari 1	0,157	-0,372	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,151	-0,376	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,529	0,170	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,448	-0,204	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,441	-0,207	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,336	-0,257
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,507	0,179
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,080	0,450



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Kelompok B

Asupan zink hari 1	0,494	-0,185	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,498	-0,183	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,657	-0,120	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,211	-0,331	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,218	0,326	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,737	-0,091
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,721	-0,097
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,761	-0,083

Kelompok C

Asupan zink hari 1	0,267	0,295	-	-	-	-
Asupan vit. C hari 1	0,278	-0,289	-	-	-	-
Kadar Albumin hari 1	0,405	0,224	-	-	-	-
Asupan zink hari 7	-	-	0,634	-0,129	-	-
Asupan vit. C hari 7	-	-	0,353	-0,249	-	-
Asupan zink hari 14	-	-	-	-	0,524	0,172
Asupan vit. C hari 14	-	-	-	-	0,331	-0,260
Kadar Albumin hari 14	-	-	-	-	0,568	0,155

Sumber: Data primer terolah, 2013 ;, *: Uji korelasi pearson

Tabel di atas menunjukkan bahwa untuk kelompok A pada hari ke-1 terlihat tidak ada korelasi antara asupan zat gizi dengan kadar zink serum luka bakar ($p > 0,05$). Demikian juga untuk kelompok B dan C pada hari 1 tidak ditemukan pula adanya hubungan korelasi. Pada hari ke-7 dan hari ke-14 ditemukan hampir semua asupan zat gizi dan tidak berkorelasi dengan zink serum pada ketiga kelompok ($p > 0,05$).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel di atas menjelaskan bahwa asupan gizi dari makanan tidak dapat diharapkan untuk meningkatkan kadar zink serum pada luka bakar, sehingga dibutuhkan suplementasi zink.

B. Pembahasan

Penelitian ini telah dilakukan pada 48 penderita dengan diagnosis luka bakar, terdiri dari 16 penderita pada kelompok A yang mendapatkan vitamin C 60 mg dan ekstrak ikan gabus, 16 penderita pada kelompok B yang mendapatkan suplementasi zink 20 mg dan ekstrak ikan gabus, dan 16 penderita pada kelompok C yang hanya mendapatkan edukasi gizi. Semua penderita luka bakar yang menjadi sampel pada penelitian dapat diajak bekerja sama dari awal hingga penelitian berakhir.

Karakteristik sampel ketiga kelompok terlihat pada tabel 8. Dalam hal distribusi jenis kelamin, penyebab luka bakar dan grade luka bakar. Pada tabel tersebut didapatkan data bahwa dari seluruh kasus luka bakar yang didapatkan selama penelitian kebanyakan penderitanya adalah berjenis kelamin laki-laki (75,0%) dan 25,0% kasus berjenis kelamin perempuan dari seluruh kasus luka bakar yang ditemukan, jadi dapat dilihat bahwa jenis kelamin laki-laki yang paling banyak menderita luka bakar yaitu lebih dari 3 kali lebih banyak dari yang berjenis kelamin perempuan, hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian sarimin, 2009 pada evaluasi kasus luka bakar di rumah sakit wahidin sudirohusodo periode januari 2006 – maret 2009 yang mendapatkan kasus luka bakar yang berjenis kelamin laki-laki 2 kali lebih banyak daripada perempuan serta data Nasional Burn Repository juga mendapatkan hal yang sama dimana didapatkan kasus yang berjenis kelamin laki-laki 3 kali lebih banyak daripada perempuan. Jumlah kasus luka bakar pada pasien yang berjenis kelamin laki-laki didapatkan lebih banyak karena lebih banyak beraktifitas baik di luar rumah maupun didalam rumah.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Sedangkan berdasarkan umur, pada penelitian ini kasus luka bakar terbanyak pada umur 20 – 30 tahun, hasil ini sama dengan data dari American Burn Association untuk yang berjenis kelamin laki-laki didapatkan terbanyak pada kelompok umur 20 – 30 tahun (16,5%) dari seluruh kasus luka bakar yang ditemukan di Amerika Serikat. Dari tabel 8 didapatkan data bahwa penyebab paling sering menyebabkan luka bakar pada penelitian ini adalah api dan air panas kemudian disusul dengan listrik. Hal ini berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang selalu memerlukan api dan air panas. Kasus luka bakar pada penelitian ini paling banyak ditemukan adalah luka bakar grade 2B dengan luas 22,2% (tabel 9). Data yang didapatkan dari American Burn Association kasus terbanyak yaitu luka bakar dengan luas 1 – 10% dan 11 – 20%. Dari sini dapat kita lihat bahwa kebanyakan luka bakar yang terjadi hanya mengenai satu bagian tubuh saja atau pada beberapa bagian tubuh tetapi tidak luas. Pada tabel 9 didapatkan bahwa semua pasien luka bakar yang terlibat dalam penelitian ini memiliki indeks massa tubuh (IMT) 18,5 – 24,9 kg/m², menurut WHO masuk dalam kategori indeks massa tubuh (IMT) yang normal.

Secara umum, dari penelitian didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pemberian suplementasi zink yang berasal dari diet, suplementasi zink dan ekstrak ikan gabus memperlihatkan peningkatan kadar zink serum dan penurunan kadar MDA serum.



Berdasarkan tabel 10 dan gambar 12 di atas tampak bahwa pemberian suplementasi zink 20 mg dengan ekstrak ikan gabus 4,5 gram sehari selama menunjukkan penurunan kadar MDA pada pasien luka bakar secara

konsisten kelompok B dengan nilai awal 4,11 0,42 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 3,42 sedangkan pada kelompok C yang diberikan vitamin C 60 mg dengan ekstrak ikan gabus 4,5 gram dan kelompok C yang hanya diberikan edukasi gizi menunjukkan peningkatan kadar MDA masing-masing nilai awal 4,3 0,42 dan 4,01 1,02 pada hari akhir pengambilan serum adalah 4,88 , dan 5,16

Malondialdehida (MDA) merupakan salah satu produk akhir lipid peroksidasi, senyawa ini terbentuk akibat degradasi dari radikal bebas hidroksil (*OH) terhadap asam lemak jenuh, yang selanjutnya ditransformasi menjadi radikal yang sangat reaktif. Kadar MDA pada luka bakar akan meningkat sesuai intensitas oksidatif, sehingga MDA akan berkurang bila sistem pertahanan baik (Pande, 2007). Temuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, salah satunya adalah penelitian di Iran oleh Sahib dkk (2010) pada 180 pasien luka bakar luas 15 – 40 % melaporkan adanya penurunan kadar MDA pada pasien luka bakar dengan suplementasi zink 15 mg perhari selama 14 hari menunjukkan kadar MDA dengan nilai awal 5,95 0,34 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 0,93 , dan tanpa pemberian suplementasi antioksidan dengan nilai awal 5,54 0,34 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 3,33 (Sahib, AS., et al, 2010).

Pada luka bakar terjadi aktivasi enzim Superoksidase (SOD) sebagai an endogen untuk meredam stress oksidatif yang meningkat. tan aktivitas SOD akan menurunkan kadar SOD dalam tubuh, kadar zink yang merupakan ko-faktor dari SOD akan menurun. Agar



Optimized using
trial version
www.balesio.com

aktivitas SOD dapat berjalan , maka pankreas akan mengkompensasi dengan cara memproduksi zink dalam jumlah yang cukup untuk melindungi stress oksidatif tersebut. Akibatnya dalam waktu yang lama akan terjadi defisiensi zink dalam tubuh (Gutteridge, J.M., Halliwell, B., 1990). Kadar trace element khususnya Zink secara signifikan menurun setelah luka bakar, kehilangan Zink yang tinggi melalui eksudat luka dan urin menyebabkan resiko defisiensi Zink dalam tubuh sehingga berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka (Khorazani, G., et al, 2008 ; Voruganti, V.S., et al, 2005). Sehingga pada kasus luka bakar dibutuhkan suplementasi zink.

Pada luka bakar terjadi penurunan kadar Zink dan Cuprum (Khorasani, G. et al, 2008) yang berhubungan dengan peningkatan radikal bebas pada pasien luka bakar. Hal ini dibuktikan melalui penelitian Kaisy, A.A., di Irak yang melaporkan bahwa suplementasi Zink dapat meningkatkan kadar glutathione (GSH) dan menurunkan kadar malondialdehid (MDA) plasma (Kaisy, A.A., 2006). Selanjutnya dengan menggunakan beberapa antioksidan Sahib, A.S., dkk dalam penelitiannya menyatakan bahwa antioksidan dapat menurunkan kadar malondialdehid (MDA), meningkatkan kadar glutathione (GSH), dan mempercepat proses penyembuhan luka bakar (Sahib, AS., et al, 2010).

Zink merupakan salah satu trace elemen yang berperan dalam aktivasi enzim superoksida (SOD) sebagai antioksidan endogen untuk stress oksidatif yang meningkat pada luka bakar. Pada luka bakar aktivasi enzim superoksida (SOD) sebagai antioksidan endogen redam stress oksidatif yang meningkat. Peningkatan aktivitas SOD



Optimized using
trial version
www.balesio.com

akan menurunkan kadar SOD dalam tubuh, sehingga kadar zink yang merupakan ko-faktor SOD akan menurun. Agar aktivitas SOD dapat berjalan, maka pankreas akan mengkompensasi dengan cara memproduksi zink dalam jumlah yang cukup untuk memproteksi stress oksidatif tersebut. Akibatnya dalam jumlah yang lama akan terjadi defisiensi zink dalam tubuh (Gutteridge, J.M., Halliwell B., 1990). Untuk mencegah defisiensi zink pada luka bakar dibutuhkan suplementasi zink.

Zink sebagai antioksidan melindungi sel dari kerusakan radikal bebas yang dihasilkan saat aktivasi system imun. Mekanismenya adalah dengan meningkatkan regulasi limfosit dan metalotionin maka terbentuk antioksidan metallothionin like protein (Shankar AH, Prasad AS., 1998).

Pemberian vitamin C 60 mg pada penelitian ini tidak menurunkan kadar MDA bahkan sebaliknya menaikkan kadar MDA. Penelitian Sahib dkk yang memberikan vitamin C 500 mg sehari pada pasien luka bakar menunjukkan adanya penurunan kadar MDA dengan nilai awal 6,10 1,10 dan pada hari akhir pengambilan serum adalah 0,88 (Sahib, AS., et al, 2010). Hal ini disebabkan karena dosis vitamin C yang digunakan pada penelitian ini kecil tidak memberikan efek sebagai antioksidan.

Neutrofil mengandung vitamin C dalam jumlah besar sebagai pelindung terhadap semburan oksidatif. Kadar vitamin C yang sangat tinggi dijumpai dalam sel darah putih, mata dan jaringan paru, yang secara berturut-turut merupakan lokasi di mana efek perlindungan antioksidan sangat kritical lawan kadar tinggi radikal bebas, oksigen dan polutan. Kadar vitamin



Optimized using
trial version
www.balesio.com

C dalam tubuh akan menurun seiring dengan perjalanan suatu infeksi, karena diencerkan oleh sel-sel baru yang kadar vitaminnya lebih rendah.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa konsumsi vitamin C dosis 500-1000 mg memberikan efek antioksidan maksimal karena sudah terjadi kejenuhan vitamin C pada plasma. Vitamin C juga mempengaruhi sistem imun dengan mestimulasi fungsi neutrofil dan makrofag, sehingga meningkatkan kemotaksis dan mobility, meningkatkan fagositosis dan meningkatkan kemampuan membunuh bakteri. Kebutuhan vitamin C didasarkan pada *near maximal neutrophil ascorbate concentration*, biomarker oksidasi lemak, fungsi antioksidan dalam leukosit dan penyakit degeneratif kronis. Dosis yang direkomendasikan adalah 1-2 gram per hari (Carol and Arah 2001 ; Setiawan dan Rahayu 2004; Wintegrest et al, 2007).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

1. Pemberian Suplementasi zink 20 mg/hari dan ekstrak ikan gabus 4,5 gram/hari yang disertai edukasi selama 14 hari mampu meningkatkan kadar zink serum pada penderita luka bakar.
2. Pemberian Suplementasi zink 20 mg/hari dan ekstrak ikan gabus 4,5 gram/hari yang disertai edukasi selama 14 hari mampu menurunkan kadar Malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar.
3. Peningkatan kadar zink serum dan penurunan kadar malondialdehida (MDA) terlihat lebih efektif pada kelompok yang diberi suplementasi zink 20 mg dibanding dengan kelompok yang mendapatkan vitamin C 60 mg/hari ataupun kelompok yang hanya diberikan edukasi.
4. Ada efek nyata peningkatan kadar zink serum dan penurunan kadar malondialdehida (MDA) pada penderita luka bakar yang diberi suplementasi zink

B. Saran

Disarankan agar penderita luka bakar dapat diberikan suplementasi zink, vitamin C dan ekstrak ikan gabus, karena dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi pada luka bakar.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR PUSTAKA

- As'ad, S.A., 2005. Zat Gizi Mikro, dari aspek molekuler sampai pada Program Kesehatan Masyarakat. J Med Nus. 26:3;29-35.
- Bagian Bedah Plastik, Luka Bakar dalam Standar Operating Procedures (SOP), Seksi Bedah Plastik, Universitas Hasanuddin.
- Baris C, Systemic Responses to Burn Injury, in Perspectives in Medical Guences, Department of Physiology, Faculty of Medicine Marmara University, Istambul, Turkey.2004, p266-215.
- Becker, D. Wound Healing. 13 July, 2005. available from <http://www.anat.ucl.ac.uk/business/images/woundhealing.jpg&imgrefurl>
- Biesalski, H.D., Pocket Atlas Nutrition Institute of Biological Chemistry and Nutrition Scienses Universitas of Hohenheim Stuttgart, Germany, 2nd, 2002,p.343-199
- Cameron JL. Luka Bakar dalam Terapi Bedah Mutakhir, Edisi Keempat, Jilid 2, Binarupa Aksara, Jakarta, 1997, p501-06
- Cruse J.E Peter,MB, Penyembuhan dan Penatalaksanaan Luka dalam Buku Ajar Bedah (Essential of Surgery) bagian I, EGC, Jakarta, 1995, Hal 145-150
- Dahlan, I. 2002. Penggunaan Propranolon untuk Menghambat Proses Katabolisme pada Pasien Luka Bakar : Laporan Kasus.
- Dalle-Donne I, Rossi R, et al. Biomarkers of Oxidative Damage in Human Disease. 2006;52(4):601–623.ok
- Deley,Bryan James, Electrical Injury, available at <http://emedicine.medscape.com/article/433682>, last update August, 23, 2008.
- Demling, RH., Nutrition, Anabolism, and the Wound Healing Process: An Overview, Journal of Plastic Surgery, Volume 9, Febuary, 2009, 65-94
- F, Richards, Burns, Ligthning Injury, <http://emedicine.medscape.com/article/1278040>. last update May, 5, 2009
- R.S., Zinc, In: Principles of Nutritionnal Assesment, 2thed, Oxford iversity Pres, 2005, p731-711



Optimized using
trial version
www.balesio.com

- Gizi.net. angka Kecukupan Gizi di Indonesia. Widyakarya Pangan dan Gizi VII. (online), (<http://www.gizi.net>, diakses 6 april 2012)
- Goodies, J, Thermal burns, available at <http://emedicine.medscape.com/article/769193>, last update October, 29, 2008
- Goodwin, CW, Burns : Including Cold, Chemical and Electrical Injuries in Text Book of Surgery The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 13thed, WB Saunders Co, Philadelphia, 1986, p214-17
- Gutteridge JM, Halliwell B (1990) The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems. Trends BiochemSci 15:129–135
- Gutteridge JM, Halliwell B (1990) The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems. Trends BiochemSci 15:129–135
- Harold, H., dkk, Zinc Nutrient in The Elderly in Relation to Taste Acuity, Immune Response, and Wound Healing, AJCN, 2011, p. 1059-1047
- Halliwell B dan JMC Gutteridge. Free Radicals In Biology And Medicine Oxford University Press, 1999, Pp 225 - 230
- Holmes, J and Heimbach, M., Burns in Schwartz's Manual of Surgery, eighth edition, McGRAW-HILL Medical Publishing, USA, 2006, p138-40
- Khachik FCL et al. 2002. Chemistry, distribution and metabolism of tomato carotenoid and their impact on human health. EBM. 227 (10); 845-851
- Kaisy, A.A., Effect of zinc supplement in the prognosis of burn Patients in Iraq, Annals of Burns and Fire Disasters, Vol. XIX, 2006, p. 122-115
- Khorasani, G., Hosseini-mehr, S., Kaghazi, Z., The alteration of Plasma Zinc and Copper Levels in Patients With Burn Injuries and the Relationship to the Time After Burn Injuries, Singapore Med. Journal, 2008 ; 49 (8): 627 – 630.
- Kumalaningsih S., Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas, dalam Sumber, Manfaat, Cara Penyajian dan Pengolahan, Trubus risarana, 2007, Surabaya.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

- W.B. 2001, Radikal Bebas dalam Polutan Lingkungan, dalam Seminar Nasional dan Lokakarya Penelitian Konsep Radikal Bebas dan Peran Antioksidan dalam Meningkatkan Kesehatan Menuju Indonesia Sehat

- 2010, Bandung; Pusat Penelitian Kesehatan Lembaga Penelitian UNPAD.
- Klein, Matthew, Chapter 17 : Thermal, Chemical and Electrical Injuries in Grabb and Smith's Plastic Surgery, 6th edition, Lippincott and Wilkins, 2007, 132-49
- Krebs, N.F. 2000, Overview of Zinc Absorption and Excretion in the Human Gastrointestinal tract. The Journal of Nutrition. 0022-3166:1374-6
- Lawrence W. Way and General M.D. Wound Healing, Current Surgical Diagnosa, Copyright 2003 by the McGraw-Hill Companies.
- Mahan, K,L., Stump, S,E, Microminerals (Trace Elements), In: Karauses's Food and Nutrition Therapy, 12thed, Saunders Elseiver, Canada, 2011,p125-120
- Mansjoer A, Triyanti K, Savitri R., WardhaniWI, Luka Bakar dalam Kapita Selekta Kedokteran, Edisi Ketiga, Jilid 2, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, 1999
- Miharja L, Peran Glutation Sebagai Antioksidan Dalam Tubuh. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2005,Volume 55. (1). 42-43.
- Miler, AT, Patophysiology of Thermal Injuries, In: Physiologic Basic of Modern Surgical Care, C.V. Mosby Company, Washington DC, Toronto, 1988, p1073-89
- Molnar, JA., Overview of Nutrition and Wound Healing, Nutrition and Wound Healing, CRC Press, London, 2007, 1-14
- Monadjat, Y. Luka Bakar : Masalah dan Tatalaksana, edisi 4, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 2009
- Muchtadi, D., Radikal Bebas dan Penyakit degeneratif, dalam: Gizi Anti Penuaan Dini, Penerbit Alfabeta, Bandung, 1008,97-194
- Nasution E. Efek Suplementasi Zink dan Besi pada Pertumbuhan Anak. Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan, 2004, 1-7
- Nelms, M et al, Nutrition Therapi for Burns, In: Nutrisi therapy and thophysiology,2thed, United States of America, 2011,p897-695



- Nielsen F, Mikkelsen BB, Nielsen JB, Andersen HR, Grandjean P. Plasma malondialdehyde as biomarker oxidative stress reference interval and effects of life style factors. Clin Chem 1997; 43:1209-14
- Noer MS, Penanganan luka bakar akut Airlangga University Press, Surabaya, 2006. 3-11.
- Oliver, R. I, Burns, Resuscitation and Early Management, available at: Gibran N.S., Chapter 14: Management of the Patient with Thermal Injuries in ACS Surgery: Principles and Practice, WebMD, Inc, 2004, p1-12
- Ollstein Ronald N., Luka Bakar dalam keterampilan Pokok Ilmu Bedah, Edisi IV, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1996
- Pande, Sienni Gayatri, 2010. Pengaruh Pemberian Teh Hitam Terhadap Kadar SOD dan MDA Pada Rattus Norvegicus Galur Wistar Yang Diberi Diet Aterogenik. Malang; FKUB. 2010.
- Puryatni, A. Dkk., Defisiensi Seng (Zn) dalam: Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik, Jilid I, Cetakan Pertama, Ikatan Dokter Anak Indonesia, Badan Penerbit IDAI, Jakarta, 2011, 221-228
- Rock CL, dkk., Carotenoid and antioxidant vitamin in patients after burn injury. J. Burn Care Rehabil, 18: 269-78, 1997
- Sahib, AS, et al, Effect Of Antioxidant on The Incidence of Wound Infection In Burn Patients, Annals Of Burns and Fire Disasters, 2010 : 12, 1-7.
- Sarimin, S. Evaluasi Kasus Luka Bakar Di RS. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari 2006 – Maret 2009, Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, 2009, 1-47.
- Sastroasmoro, S, Ismael, S, Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis, Edisi ke-3, Penerbit Sagung Seto, Jakarta, 1-427.
- Shankar AH, Prasad AS. 1998. Zinc and immune function : the biological basis of altered resistance of infection. Am. J. Clin. Nutr; 68 (Suppl) : 447S-463S



Sulistiyowati Y., Pengaruh Pemberian Likopen Terhadap Status Antioksidan (vitamin C, vitamin E, dan Glutathion Peroksidase) Tikus (Rattus norvegicus) galur Sprague Dawley) Hiperkolesterolemik (tesis),

- Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pasca Sarjan
Universitas Diponegoro, 2006, Semarang
- Sjamsuhidayat, wim de jong, Luka, truma, syok, bencana dalam Buku Ajar
IlmuBedah, EGC, Jakarta, 1997, Hal. 72-81
- Sjamsyuhidayat R, Jong WD. *Luka. Dalam: Buku Ajar Ilmu Bedah*, Penerbit
EGC, Jakarta, 2002. h. 73-82
- Trott, AT., Minor Burns, Wounds and Lacerations : Emergency Care and
Closure, 3rdedition, Elsevier-Mosby, Philadelphia, 2005, p253-62
- Voruganti V.S., Klein G.L., Hong-Xing Lu, Thomas S., Freeland-Graves J.H.,
Herndon D.N.: Impaired zinc and copper status in children with burn
injuries: Need to reassess nutritional requirements. *Burns*, 31: 711-6.
2005.
- Whitney, E., Rolfes, S.R., The Trace Mineral, In: *Understanding
Nutrition*, 12thed, United States of America, 2011, p499-422
- Winarsih, H., Antioksidan alami dan radikal bebas, Penerbit Kanisius,
Yogyakarta, 2007
- Winarno, F.G., Kimia Pangan dan Gizi, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta,
2002, 30-33.
- Winarti, S., Makanan Fungsional. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010,
- Yuniastuti, A., Gizi dan Kesehatan, Graha ilmu, 2008, Yogyakarta



Optimized using
trial version
www.balesio.com