

## Kadar Mikronutrien Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni Pada Hati Sapi Bali

\* I Ketut Berata, I Made Kardena

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana  
Badung Bali Indonesia

\*Penulis koresponden: [berata.iketut@unud.ac.id](mailto:berata.iketut@unud.ac.id)

**Abstrak.** Mikronutrien (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni) dibutuhkan oleh tubuh hewan maupun manusia dalam membantu metabolisme. Hati sebagai organ pusat metabolisme, maka keberadaan logam berat esensial dapat digunakan sebagai indikator kesehatan tubuh secara umum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar mikronutrien pada hati sapi bali. Penelitian menggunakan 30 sampel hati sapi bali yang dipotong di beberapa RPH di Kota Denpasar. Sampel hati sapi yang diambil disimpan dalam kotak es (*ice box*). Sampel hati masing-masing 0,1 kg dibagi dua yaitu 1 bagian untuk pemeriksaan kadar logam berat esensial (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni) dan 1 bagian lainnya dimasukkan dalam larutan netral buffer formalin 10% untuk pembuatan sediaan histopatologi. Pengukuran kadar mikronutrien dilakukan dengan metode *atomic absorption spectrophotometry* (AAS). Hasil pengukuran kadar mikronutrien masing-masing dengan rerata ppm yaitu Ca=14,28, Mg=126,66, Fe=92,16, Zn=53,89, Cu=12,3, Co=0,0, Cr=0,0, Mn=0,56 dan Ni=0,0 ppm. Tidak terdeteksi adanya Co, Cr dan Ni, merupakan hal yang belum jelas penyebabnya. Variasi kadar mikronutrien pada hati beberapa jenis sapi, menunjukkan bahwa hati sapi bali secara umum lebih baik dari pada sapi lainnya. Dapat disimpulkan bahwa secara berurutan dari kadar mikronutrien yang tertinggi sampai terendah adalah Mg, Fe, Zn, Ca, Cu dan Mn.

**Kata kunci :** hati, mikronutrien, sapi bali

### I. PENDAHULUAN

Hati merupakan pusat metabolisme berbagai bahan nutrisi bagi tubuh hewan maupun manusia. Hasil metabolisme didistribusikan ke seluruh bagian tubuh sesuai dengan kebutuhannya, termasuk daging/otot. Kualitas daging sangat ditentukan oleh komposisi nutrisi yang terkandung dalam hati, diantaranya mikronutrien Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni [1]. Kalsium (Ca) berperan utama dalam pembentukan sistem tulang dan gigi. Jika tidak mendapatkan cukup kalsium dalam makanan, tubuh akan mengambilnya dari tulang sehingga akan menyebabkan osteoporosis [2]. Magnesium (Mg) adalah kofaktor dalam lebih dari 300 sistem enzim yang mengatur reaksi biokimia yang beragam dalam tubuh, diantaranya sintesis protein, untuk fungsi otot dan saraf, mengatur kadar glukosa darah dan pengatur tekanan darah [3]. Zat besi (Fe) dibutuhkan tubuh untuk membentuk hemoglobin yang merupakan protein khusus pada eritrosit yang berperan mengikat oksigen [4]. Zink (Zn) dibutuhkan tubuh sebagai salah satu pembentuk material dan struktur sel, serta membantu menstabilkan membran sel dan DNA, sehingga mampu menjadi antioksidan bagi tubuh serta membantu Fe untuk membentuk hemoglobin [5]. Tembaga (Cu) diperlukan tubuh dalam berbagai fungsi enzim, penguat kulit pembuluh darah, epitel dan jaringan ikat [6]. Cobalt (Co) sangat berperan pada ternak sapi perah terutama sebagai komponen vitamin B12 serta membantu kerja enzim [6]. Chromium (Cr) banyak berperan dalam metabolisme dan toleransi glukosa, sehingga jika defisiensi akan menyebabkan gangguan metabolisme berupa penurunan afinitas insulin [7]. Peran mangan (Mn) bagi tubuh hewan maupun manusia adalah dalam enzim yang metabolisme karbohidrat dan lemak [7]. Nikel (Ni) dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan aktivitas hormonal terutama dalam perkembangan uterus [8]. Semua logam berat esensial pada kadar tertentu diperlukan oleh tubuh hewan maupun manusia, tetapi dalam kadar berlebihan dapat menyebabkan keracunan. Oleh karena itu perlu diketahui kadar zat yang ada di setiap bahan pangan, agar dapat menakar kecukupan zat yang diperlukan.

Semua bahan-bahan nutrisi yang diserap pada usus akan masuk ke dalam hati. Hati merupakan organ pusat metabolisme semua zat yang masuk sirkulasi. Fungsi hati dalam tubuh hewan maupun manusia secara umum yaitu memetabolisme zat nutrisi (karbohidrat, protein dan lemak), mendetoksikasi bahan-bahan toksik, memproduksi albumin, memproduksi bilirubin, memfilter darah dari agen infeksi, menyimpan vitamin dan mineral [9]. Kelebihan dan defisiensi dari zat-zat yang diperlukan termasuk logam berat esensial, dapat diketahui berdasarkan pemeriksaan di hati. Jika kelebihan kadarnya akan menjadi toksis dan ditunjukkan dengan adanya perubahan struktur mikroskopik jaringan hati. Perubahan struktur mikroskopik hati akibat toksisitas dapat terjadi kongesti, pendarahan, peradangan, nekrosis dan fibrosis [10].

### II. METODE DAN PROSEDUR

Penelitian menggunakan sampel berupa hati sapi bali yang dipotong di tempat pemotongan sapi tradisional di desa Dharmasaba, Kota Denpasar. Sampel diambil sebanyak 30 sampel yang diambil secara bertahap sesuai dengan jumlah sapi yang dipotong. Sampel yang diambil masing-masing 50 g, dimasukkan ke dalam kotak pendingin (*coolbox*) untuk pemeriksaan kadar mikronutrien Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni.

Kadar mikronutrien Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni masing-masing jaringan hati sapi diukur dengan metode *Atomic Absorption Spectrometric (AAS)* [11]. Jaringan hati diambil sebanyak 2 g dari masing-masing sampel sapi. Sampel dibagi menjadi dua bagian, 1 g untuk kontrol positif dan 1 g untuk sampel. Ditambahkan 0,25 ml larutan standar 1mg/l ke dalam sampel untuk membuat *spiked* atau kontrol positif. *Spiked* diuapkan diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering. Sampel dan *spiked* dimasukkan ke dalam tungku pengabuan dan tutup separuh permukaannya. Suhu tungku pengabuan dinaikkan secara bertahap 100°C setiap 30 menit hingga mencapai 450°C dan dipertahankan selama 18 jam. Sampel dan *spiked* dikeluarkan dari tungku pengabuan dan dinginkan pada suhu kamar. Setelah dingin ditambahkan 1 ml HNO<sub>3</sub> 65%, digoyangkan secara hati-hati sehingga semua abu terlarut dalam asam dan selanjutnya diuapkan diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering. Setelah kering sampel dan *spiked* dimasukkan kembali ke dalam tungku pengabuan. Suhu dinaikkan secara bertahap 100°C setiap 30 menit hingga mencapai 450°C dan dipertahankan selama 3 jam. Setelah abu terbentuk sempurna berwarna putih, sampel dan *spiked* didinginkan pada suhu ruang. Ditambahkan 5 ml HCl 6 M ke dalam masing-masing sampel dan *spiked* digoyangkan secara hati-hati sehingga semua abu larut dalam asam. Diuapkan diatas *hot plate* pada suhu 100°C sampai kering. Ditambahkan 10 ml HNO<sub>3</sub> 0,1 M dan didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam, larutan dipindah ke dalam labu takar *polypropylene* 50 ml dan ditambahkan larutan *matrik modifier*, tepatkan sampai tanda batas dengan menggunakan HNO<sub>3</sub> 0,1 M. Larutan standar kerja logam berat esensial disiapkan masing-masing minimal lima titik konsentrasi. Larutan standar kerja, sampel, dan *spiked* dibaca pada alat spektrofotometer serapan atom *graphite furnace* pada panjang gelombang sesuai logam yang diperiksa. Konsentrasinya dalam µg/g dihitung dengan rumus berikut (SNI 2354.5:2011) :

$$\text{Konsentrasi} = \frac{(D - E) \times Fp \times V}{W}$$

Keterangan :

D : konsentrasi sampel µg/l dari hasil pembacaan AAS

E : konsentrasi blanko sampel µg/l dari hasil pembacaan AAS

Fp : faktor pengenceran

V : volume akhir larutan sampel yang disiapkan (ml), ubah ke dalam satuan liter

W : berat sampel (g)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan kadar mikronutrien Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Cr, Mn dan Ni diperoleh hasil yang bervariasi dari 30 sampel hati sapi. Tidak terdeteksi adanya mikronutrien cobalt (Co), crom (Cr) dan nikel (Ni). Rerataa hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 1. Perbandingan kadar rerata mikronutrien disajikan Gambar 1.

Hati merupakan organ pusat metabolisme semua nutrisi yang masuk dalam tubuh, termasuk mikronutrien. Fungsi hati dalam tubuh adalah memetabolisme zat nutrisi (karbohidrat, protein dan lemak), mendetoksikasi bahan-bahan toksik, memproduksi albumin, memproduksi bilirubin, memfilter darah dari agen infeksi, menyimpan vitamin dan mineral [9,13]. Kelebihan dan defisiensi dari zat-zat yang diperlukan termasuk logam berat esensial, dapat diketahui berdasarkan pemeriksaan di hati. Jika kelebihan kadarnya akan menjadi toksis dan ditunjukkan dengan adanya perubahan struktur dan fungsi hati [10].

Kalsium (Ca) berperan utama dalam pembentukan sistem tulang dan gigi. Jika tidak mendapatkan cukup kalsium dalam makanan, tubuh akan mengambilnya dari tulang sehingga akan menyebabkan osteoporosis [2]. Kalsium berperan menjaga kesehatan tulang. Sekitar 99% kalsium dalam tubuh hewan dan manusia disimpan di tulang dan gigi. Kalsium penting untuk perkembangan, pertumbuhan, dan pemeliharaan tulang. Setelah masa pertumbuhan berhenti, kalsium membantu menjaga tulang dan memperlambat kehilangan kepadatan tulang. Kalsium mengatur beberapa fungsi saraf, seperti sintesis dan pelepasan neurotransmitter, rangsangan saraf, fosforilasi, dan sebagainya. Kalsium juga terlibat dalam proses jangka panjang, seperti memori.

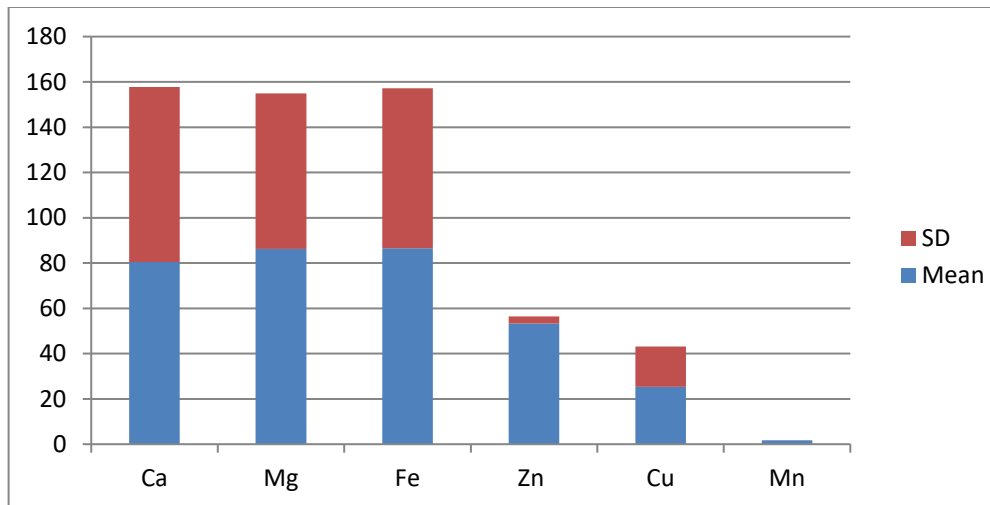
Magnesium (Mg) adalah kofaktor dalam lebih dari 300 sistem enzim yang mengatur reaksi biokimia yang beragam dalam tubuh, diantaranya sintesis protein, untuk fungsi otot dan saraf, mengatur kadar glukosa darah dan pengatur tekanan darah [3]. Magnesium membantu menyerap jenis vitamin dan mineral penting, seperti natrium, kalsium, kalium, dan fosfor. Umumnya, penyerapan mineral berlangsung di dalam usus kecil. Hal tersebut dilakukan untuk

memastikan racun keluar dari tubuh. Asupan magnesium yang seimbang juga membantu mengaktifkan vitamin D yang disimpan di dalam tubuh. Zat besi (Fe) dibutuhkan tubuh untuk membentuk hemoglobin yang merupakan protein khusus pada eritrosit yang berperan mengikat oksigen, zat besi juga penting dalam produksi hormone [4]. Tingginya kadar Fe merupakan indikasi bahwa peran hati dalam berbagai peran terutama metabolisme haemoglobin sangat diperlukan [9, 13].

Zink (Zn) dibutuhkan tubuh sebagai salah satu pembentuk material dan struktur sel, serta membantu menstabilkan membran sel dan DNA, sehingga mampu menjadi antioksidan bagi tubuh serta membantu Fe untuk membentuk hemoglobin [5]. Zinc sendiri tak hanya dapat membantu meningkatkan sistem imun saja, namun juga dalam sistem pencernaan dan penyerapan zat gizi. Fungsi zinc lainnya yaitu membantu pembentukan, penyimpanan, dan pelepasan insulin dari pankreas. Selain itu, zinc memiliki peran besar dalam penyerapan dan metabolisme zat gizi karbohidrat, protein, dan lemak, sehingga membantu tubuh memiliki energi untuk sehari-hari dan pembentukan sel. Zinc juga berperan dalam kesehatan sel dan mata. Zinc membantu melepaskan vitamin A yang disimpan untuk dijadikan zat aktif vitamin A yang akan digunakan untuk mata dan pelindung membran sel sistem pernafasan dan reproduksi.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar mikronutrien dari 30 hati sapi bali.

| Sampel<br>Hati Sapi | Kadar mikronutrien dalam satuan ppm ( <i>part per million</i> ) |         |        |        |        |    |    |       |    |
|---------------------|---|---------|--------|--------|--------|----|----|-------|----|
|                     | Ca  | Mg      | Fe     | Zn     | Cu     | Co | Cr | Mn    | Ni |
| 1                   | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 2                   | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 3                   | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 4                   | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 5                   | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| 6                   | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 7                   | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 8                   | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 9                   | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 10                  | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| 11                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 12                  | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 13                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 14                  | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 15                  | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| 16                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 17                  | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 18                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 19                  | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 20                  | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| 21                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 22                  | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 23                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 24                  | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 25                  | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| 26                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 27                  | 0,192   | 89,556  | 163,0  | 51,161 | 3,325  | 0  | 0  | 0     | 0  |
| 28                  | 28,366  | 161,327 | 21,319 | 56.623 | 21,276 | 0  | 0  | 1,110 | 0  |
| 29                  | 157,97  | 12,582  | 47,858 | 48,734 | 23,202 | 0  | 0  | 1,755 | 0  |
| 30                  | 187,37  | 6,649   | 179,37 | 53,565 | 57,434 | 0  | 0  | 1,778 | 0  |
| Rerata              | 80,45   | 86,29   | 86,57  | 53,34  | 25,30  | 0  | 0  | 1,15  | 0  |
| SD                  | 77,34   | 68,58   | 70,66  | 3,12   | 17,79  | 0  | 0  | 0,65  | 0  |



Gambar 1. Perbandingan kadar mikronutrien. Secara berurutan dari tertinggi Kadar yang tertinggi diperoleh logam Fe, Mg, Ca, Zn, Cu, Mn. Tidak terdeteksi adanya logam Co, Cr dan Ni dari sampel yang diperiksa.

Tembaga (Cu) diperlukan tubuh dalam berbagai fungsi enzim, penguat kulit pembuluh darah, epitel dan jaringan ikat [6, 12]. tembaga untuk membentuk kolagen serta elastin. Keduanya merupakan protein penting penyusun jaringan ikat, kulit, kuku, dan rambut. Tanpa asupan cukup tembaga, tubuh tidak bisa memperbaiki jaringan ikat yang rusak. Kerusakan jaringan ikat lama-kelamaan bisa menyebabkan gangguan sendi. Selain itu, kulit mungkin lebih rentan mengalami penuaan dini karena tidak memiliki kolagen yang cukup untuk mempertahankan struktur dan kekuatannya.

Cobalt (Co) sangat berperan pada ternak sapi perah terutama sebagai komponen vitamin B12 serta membantu kerja enzim [8]. Cobalt yang merupakan vitamin B12 (kobalamin). Vitamin ini diperlukan untuk mematangkan sel darah merah dan menormalkan fungsi semua sel. Cobalt mungkin juga berperan dalam fungsi berbagai enzim. Chromium (Cr) banyak berperan dalam metabolisme dan toleransi glukosa, sehingga jika defisiensi akan menyebabkan gangguan metabolisme berupa penurunan afinitas insulin [8] Peran mangan (Mn) bagi tubuh hewan maupun manusia adalah dalam enzim yang metabolisme karbohidrat dan lemak [7]. Nikel (Ni) dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan aktivitas hormonal terutama dalam perkembangan uterus [8]. Tidak ditemukan adanya mikronutrien Co, Cr dan Ni, kemungkinan jumlah sampel yang kurang banyak.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kadar mikronutrien pada hati sapi bali secara rata-rata adalah Fe=86,57; Mg=86,29; Ca=80,45; Zn=65,34; Cu=25,30; Mn=1,16 ppm. Tidak terdeteksi adanya Co, Cr dan Ni.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana melalui Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Udayana, atas dukungan dana penelitian skim Grup Riset tahun anggaran 2022.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Abdelbasset, Rabia E, Abdallah B, Boubker N and AbdelKhalid E. Distribution of trace elements and heavy metals in liver, lung, meat, heart and kidney of cattle, sheep, camel and equine slaughtered in Casablanca city-Morocco. *Int. J. Sci. Engin. Res.* 2014.5(2): 294-303.
- [2] J. Pettifor, Fischer, PR. And Thacher, TD. Dietary calcium deficiency & rickets. *Indian J Med Res* 2010.128, pp 673-676
- [3] M.J. Laires, Monteiro, MP.and Bicho, M. Role of Cellular Magnesium In Health and Human Disease. [*Frontiers in Bioscience* 9, 262-276, 2004]262
- [4] C.P. Gupta. Role of Iron (Fe) In Body. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)* 2014. 7(11) Ver. II. PP 38-46
- [5] K.H. Brown, Wuehler, SE. & Pearson, JM. The importance of zinc in human nutrition and estimation of the global prevalence of zinc deficiency. *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 22, no. 2 © 2001, The United Nations University
- [6] J. Osredkar, and Sustar, N. Review : Copper and Zinc, Biological Role and Significance of Copper/Zinc Imbalance. *J.Clinical Toxicol.*2011. 1-18. <https://www.researchgate.net/publication/276948688>
- [7] L. Li, and Yang, X. Review Article The Essential Element Manganese, Oxidative Stress, and Metabolic Diseases: Links and Interactions *Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity* Volume 2018, 11 pages
- [8] S. Kumar, and Trivedi, AV. A Review on Role of Nickel in the Biological System. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 2016. 5(3): 719-727.

- [9] A. Kalra, Yetiskul, E., Wehrle, C.J., Tuma, F. Physiology Liver. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535438/>
- [10]. M. Jaishankar Tseten T, Anbalagan N, Mathew BB, and Beeregowda KN. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdiscip. Toxicol.* 2014.7(2): 60-72.
- [11]. M. Sikiric. Brajenovic N. Pavlovic I. Havranek JL. Plavljanic, N. Determination of metals in cow's milk by flame atomic absorption spectrophotometry. *Czech J. Anim. Sci.* 2003.48(11): 481–486.
- [12]. Z. Arifin,. Pentingnya mineral tembaga (Cu) dalam tubuh hewan dalam hubungannya penyakit. *Wartazoa* 2007.17(2):93-99.
- [13]. N.H. Putri, Intip manfaat hati sapi. 2020 <https://www.sehatq.com/artikel/intip-manfaat-hati-sapi-sajian-lebaran-favorit-banyak-orang>