



DIET DAN NUTRISI PASIEN GAGAL JANTUNG: TINJAUAN MINI BAGI PRAKTIKSI KLINIS

Diet and nutrition in heart failure patients: mini review for clinical practice

Sidhi Laksono Purwowiyoto^{1)*}, Grace Trifena²⁾

¹Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Tangerang, Indonesia;

²Fakultas Kedokteran Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
Email korespondensi: sidhilaksono@uhamka.ac.id

Submitted: June 26th 2021

Revised: October 23rd 2021

Accepted: November 5th 2021

How to cite: Purwowiyoto, S. L., & Trifena, G. (2021). Diet and nutrition in heart failure patients: mini review for clinical practice. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 6(2), 111-121.
<https://doi.org/10.22236/argipa.v6i2.7187>

ABSTRACT

The incidence of Heart Failure (HF) continues to increase worldwide, but the prognosis remains poor. Nutrition is a lifestyle factor involved in the prevention of heart failure, unfortunately the effects of macro and micronutrients and dietary patterns in the development and treatment of heart failure are still minimal. This is reflected in the lack of nutritional recommendations in all HF clinical guidelines. This literature review uses 40 literature references in searching for diet and nutrition in heart failure patients. In this mini review, we will discuss the implications of diet for sodium restriction, calorie restriction, supplementation of fats, protein, and micronutrients in the management of HF. So it can be concluded that nutritional knowledge is needed for holistic management of heart failure patients starting from sodium restriction procedures, recommended diet, calorie restriction to supplementation.

Keywords: Heart Failure Diet, Sodium Restriction, Calorie Restriction, Supplementation of Fats and Protein, Micronutrients

ABSTRAK

Insiden Gagal Jantung (HF) terus meningkat di seluruh dunia, namun prognosinya tetap buruk. Nutrisi merupakan faktor gaya hidup yang terlibat dalam pencegahan gagal jantung, sayangnya efek nutrisi makro dan mikro serta pola diet dalam hal perkembangan dan pengobatan gagal jantung masih sedikit. Hal ini tercermin dalam kurangnya rekomendasi nutrisi di semua panduan klinis HF. Tinjauan pustaka ini menggunakan 40 referensi pustaka dalam mencari diet dan nutrisi pada pasien gagal jantung. Dalam tinjauan mini ini, akan didiskusikan implikasi diet terhadap pembatasan natrium, pembatasan kalori, suplementasi lemak, protein dan mikronutrien dalam pengaturan tatalaksana HF. Dapat disimpulkan bahwa diperlukan pengetahuan gizi untuk tatalaksana holistik pasien gagal jantung mulai dari tatacara pembatasan natrium, pola makan yang disarankan, pembatasan kalori sampai suplementasinya.

Kata kunci: Diet Gagal Jantung, Pembatasan Natrium, Pembatasan Kalori, Suplementasi Lemak dan Protein, Mikronutrien

PENDAHULUAN

Gagal jantung merupakan salah satu penyakit kardiovaskular yang merupakan beban berat bagi negara-negara berpenghasilan menengah-rendah, termasuk Indonesia. Di Indonesia sendiri, penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas, yaitu sekitar 1/3 kematian disebabkan oleh penyakit kardiovaskular (WHO, 2021). Insidensi gagal jantung tetap stabil atau meningkat pada populasi <55 tahun dan >85 tahun (Lazzarini et al., 2013). Di Amerika Serikat sendiri kira-kira terdapat 5,8 juta orang dewasa yang mengalami gagal jantung dan diprediksi pada tahun 2030 akan terdapat lebih dari 80 juta orang yang akan mengalami gagal jantung, melihat prevalensi yang meningkat sebanyak 46% (Mozaffarian et al., 2016). Prognosis gagal jantung tetaplah buruk dan kualitas hidup juga tetap berkurang (Groenewegen et al., 2020). Begitu juga kurangnya tatalaksana dalam bidang nutrisi dan diet yang padahal menunjukkan perbaikan secara klinis. Pasien dengan gagal jantung sering datang dengan status nutrisi yang buruk yang justru memengaruhi progres dan prognosis penyakit, namun akhir-akhir ini peneliti mulai memerhatikan mikro dan makronutrien. Umumnya terapi diet dan nutrisi pada pasien gagal jantung terfokus pada pembatasan cairan dan garam (Billingsley et al., 2020). Gagal jantung sering berhubungan dengan penyakit

komorbid lain seperti diabetes melitus, hipertensi, obesitas dan sarkopenia. Oleh karena itu, terapi nutrisi sangat penting untuk pasien dengan gagal jantung dan juga untuk mencegah gagal jantung, namun sayangnya jarang dibahas. Karena itu, pada tinjauan ini akan dibahas mengenai diet pembatasan natrium dan kalori, pola makan, dan suplementasi yang diperlukan.

POLA MAKAN

Beberapa pola makan yang sering diterapkan pada pasien gagal jantung adalah diet DASH (*Dietary Approach to Stop Hypertension*) dan diet mediterranean yang keduanya memiliki banyak kemiripan, yaitu kaya akan buah-buahan dan sayuran, tumbuhan polong, gandum, dan mengurangi asam lemak tersaturasi (SFA). Pola makan DASH mendukung konsumsi kalium tinggi dan membatasi garam, asam lemak tersaturasi, dan lemak total (Rifai & Silver, 2016), sedangkan diet Mediterranean mengutamakan konsumsi asam lemak tidak tersaturasi yang terdiri atas asam lemak tidak jenuh dan asam lemak tak jenuh ganda yang biasanya ditemukan pada lemak ikan, minyak zaitun *extra virgin* (EVOO), minyak kanola, dan kacang-kacangan (Martínez-González, 2016).

Tinjauan sistematis tahun 2013 dan meta-analisis penelitian observasional prospektif yang meneliti > 144.000 orang dewasa melaporkan bahwa Diet seperti DASH dikaitkan dengan pengurangan insidensi penyakit

kardiovaskular yang signifikan termasuk penyakit jantung koroner dan stroke (19-21%) dan gagal jantung (29%) (Salehi-Abargouei et al., 2013). Berdasarkan tinjauan sistematis dan metanalisis oleh Chiavaroli et al. (2019), pola diet DASH dikaitkan dengan penurunan insiden penyakit kardiovaskular (RR, 0,80 (0,76 - 0,85), penyakit jantung koroner (0,79 (0,71 - 0,88), stroke (0,81 (0,72 - 0,92)), dan diabetes (0,82 (0,74 - 0,92)) pada studi kohort prospektif.

Diet Mediterranean juga dapat mengurangi angka gagal jantung dan mortalitas berdasarkan studi kohort *multicenter* terbesar yang dilakukan oleh Tektonidis et al. (2016) yang melakukan *follow up* selama 10,9 tahun (Tektonidis et al., 2016). Satu-satunya penelitian RCT yang menilai pencegahan primer gagal jantung dengan diet Mediterranean, dan merupakan analisis sekunder dari percobaan *Prevención con Dieta Mediterránea* (PREDIMED) tidak ditemukan hubungan antara diet Mediterranean+ EVOO dengan insidensi gagal jantung maupun diet Mediterranean dengan kacang-kacangan, namun biomarker peradangan dan oksidasi menurun dengan diet Mediterranean+EVOO. Tinjauan sistematik dan meta-analisis lain yang dipublikasi pada tahun 2016 mensugesti adanya hubungan diet Mediterranean dengan penurunan insidensi gagal jantung sebanyak 70% (Liyanage et al., 2016).

Berdasarkan paduan gaya hidup ACC/AHA, pola diet Mediterranean memiliki bukti paling kuat untuk menurunkan risiko penyakit kardiovaskular. Pola makan lainnya yaitu pola makan nabati (vegetarian) yang menggantikan protein hewani dengan protein nabati. Analisis post hoc dari studi kohort PREDIMED yang menilai partisipan yang memilih pola makan vegetarian menunjukkan penurunan risiko relatif kematian $\geq 30\%$ dari penyebab apapun namun hanya dengan sedikit mengurangi makanan hewani dan memperbanyak makanan nabati (Martínez-González, 2016). Beberapa studi observasi dan RCT juga menyatakan diet vegetarian menunjukkan hasil yang konsisten untuk menurunkan kolesterol *low density lipoprotein* (LDL), berat badan dan tekanan darah, tapi diet vegetarian lebih jarang disinggung dibandingkan diet DASH (Van Horn et al., 2016).

PEMBATASAN KALORI

Pada hewan uji, pembatasan kalori merupakan intervensi diet yang mengurangi pemasukan total kalori sekitar 30-50% dari yang diperlukan untuk menjaga berat badan yang normal (Weiss & Fontana, 2011). Diet pembatasan kalori terbukti bisa melawan beberapa faktor risiko kardiovaskular seperti diabetes melitus, hipertensi, dan obesitas yang diketahui dapat mendorong proses disfungsi jantung. Pembatasan kalori juga terbukti memiliki efek kardioprotektif (Ahmet et al., 2011; Shinmura et al., 2011). Studi yang

randomized controlled trial (RCT) dilakukan oleh Kitzman et al. (2016) membandingkan efek olahraga yang berhubungan dengan pembatasan kalori terhadap 100 pasien gagal jantung dengan fraksi ejeksi yang baik selama 20 minggu dan ditemukan adanya peningkatan efisiensi miokard dan peningkatan massa ventrikel kiri dengan diet.

Pembatasan kalori yang digunakan pengurangan 400 kkal/hari dari pengeluaran energi, protein 1,2 g/kg berat badan ideal, 25%-30% kalori lemak, dan perhitungan karbohidrat dihitung dari sisa kebutuhan kalori. Intervensi diet ini memiliki efek yang lebih signifikan terhadap penurunan berat badan dan penurunan *c-reactive protein* (CRP) dibanding olahraga (Kitzman et al., 2016). Bonilla-palomas et al. (2016) meneliti 120 pasien gagal jantung akut dengan diet pembatasan kalori 1450 kkal selama satu tahun menunjukkan berkurangnya laju mortalitas dan rawat inap ulang di rumah sakit secara bermakna. Namun, tidak ada perubahan berat badan dan fraksi ejeksi.

Namun, diet kalori yang sangat rendah bisa merugikan bagi fungsi jantung karena mendukung deposisi trigliserida dalam kardiomyosit yang menyebabkan disfungsi sistolik ventrikel kiri. Van der meer et al. (2007) melakukan penelitian terhadap 14 pria sehat yang tidak mengalami obesitas untuk menjalani diet sangat rendah kalori selama 3 hari yang terdiri atas 471 kkal, 50,2 g karbohidrat, dan 6,9 g lemak,

dan menjaga asupan cairan >1,5 liter/hari dan menunjukkan hasil adanya peningkatan trigliserida di miokard dan juga penurunan fungsi diastolik ventrikel kiri (Van der meer et al., 2007). Berdasarkan paduan *Academy of Nutrition and Dietetics* (AND) tahun 2017 menyarankan asupan kalori sebanyak 22 kkal/kg berat badan sesungguhnya, atau 24 kkal/kgBB yang mengalami malnutrisi atau energi basal untuk perhitungan pengeluaran energi istirahat (REE) yang kemudian dikalikan faktor aktivitas fisik untuk memperkirakan total kebutuhan energi pada orang dengan gagal jantung apabila kalorimetri tidak langsung tidak tersedia (Kuehneman et al., 2017).

SUPLEMENTASI LEMAK DAN ASAM LEMAK

Lipid makanan termasuk kolesterol dan asam lemak memiliki dampak langsung terhadap kesehatan jantung dan pembuluh darah. Membatasi makanan yang berkolesterol merupakan intervensi yang paling peka karena telah menunjukkan keberhasilan dalam menurunkan kolesterol LDL yang merupakan risiko penyakit aterosklerosis kardiovaskular. Peningkatan SFA dapat meningkatkan kolesterol LDL dan memperparah resistensi insulin, namun juga dapat meningkatkan kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) (Jia et al., 2020). Penggantian konsumsi SFA dengan asam lemak yang tidak jenuh memiliki dampak yang menguntungkan untuk pasien dengan gagal jantung. Asam

lemak tidak jenuh ganda terdapat di minyak ikan, EVOO, alpukat, dan kacang-kacangan atau biji-bijian.

Tabel 1.
Panduan dan pembatasan natrium dan cairan berdasarkan beberapa panduan

Panduan	Tahun	Pembatasan natrium	Pembatasan Cairan	Grade
American Dietetic Association	2011	<2 gram/hari	1,4-1,9 liter/hari	Fair
WHO	2012	<2 gram/hari untuk individu sehat		Rekomendasi kuat
AHA/ACC (Yancy et al., 2013)	2013	≤3 gram/hari untuk gejala gagal jantung		Level C
Heart Failure Society of America (Lindenfeld et al., 2010)	2010	2-3 gram/hari untuk semua pasien gagal jantung <2 g untuk pasien "sedang-berat"	<2 liter/hari jika hiponatremia parah atau retensi cairan menetap	Level C
Canadian Cardiovascular Society (Ezekowitz et al., 2017)	2017	2-3 gram/hari	2 liter/hari	Rekomendasi lemah
European Society of Cardiology (Ponikowski et al., 2016)	2016	<6 gram/hari (garam)	1,5-2 liter/hari untuk pasien dengan gejala parah	Level C

Pasien dengan gagal jantung juga bisa diberikan suplementasi N-3 PUFA. Sebuah studi RCT meneliti 133 pasien dengan gagal jantung dengan fraksi ejeksi yang berkurang yang menerima 5 gram suplemen N-3 PUFA selama 1 bulan, lalu diturunkan menjadi 2 gram dan dilanjutkan selama sisa 12 bulan dengan grup kontrol/placebo dan pasien yang menerima suplemen menunjukkan perbaikan *cardiorespiratory fitness* (CRF) dengan puncak VO₂ pada uji olahraga kardiopulmonal (CPET) (19,5 ± 3,8 - 20,7 ± 4,3 mL/kg/min N-3 PUFA, 18,3 ± 4,4 - 17,4 ± 4,2 MI/kg/min placebo) (Nodari et al., 2011). Penelitian meta-analisis oleh Wang et al. (2016)

menunjukkan N-3 PUFA dapat menurunkan *brain natriuretic peptide* (BNP) dan serum norepinefrin (SNE) tetapi tidak dapat meningkatkan ejeksi fraksi ventrikel kiri.

SUPLEMENTASI PROTEIN

Penelitian di Swedia yang dilakukan terhadap 43.396 wanita mengindikasikan peningkatan konsumsi protein sebanyak 10% (5 g) dan mengurangi konsumsi karbohidrat sebanyak 10% (20 g) justru meningkatkan insidensi penyakit kardiovaskular secara signifikan (Lagiou et al., 2012). Percobaan klinis oleh Virtanen et al. (2018) mengenai sumber protein yang berbeda terhadap

risiko gagal jantung terhadap 2441 orang selama 22,2 tahun. Rata-rata konsumsi protein adalah 98,2 g/hari (15,8% dari total energi), di mana 70% merupakan protein hewani (daging merah, daging putih, jeroan), dan 27,7% adalah protein nabati. Risiko gagal jantung lebih tinggi terdapat pada pasien yang mengonsumsi total protein lebih tinggi dan selain itu protein susu memiliki asosiasi dengan 70% risiko lebih tinggi untuk gagal jantung dibanding protein bukan dari olahan susu (95% CI: 21%-140%; p -trend<0,001; p -nonlinearity= 0,09) (Virtanen et al., 2018). Hal ini sesuai dengan penelitian metaanalisis yang memiliki hasil mereka yang mengonsumsi produk susu paling tinggi (>927 g/hari) dan produk fermentasi susu (>281 g/hari) memiliki risiko gagal jantung lebih tinggi (Schwingshackl et al., 2017).

Namun untuk pasien gagal jantung dengan sarkopenia, kakeksia, dan berkurangnya kekuatan otot memiliki dampak yang menguntungkan jika diberikan suplemen tinggi kalori tinggi protein dan asam amino untuk meningkatkan berat badan, massa otot, dan kapasitas fungsional (Billingsley et al., 2020).

PEMBATASAN NATRIUM

Perfusi renal pada pasien gagal jantung mengalami perubahan yang mengakibatkan meningkatnya aktivasi simpatetik dan stimulasi sistem renin angiotensi aldosteron (RAAS) yang menyebabkan cairan dan natrium tetap dipertahankan sehingga terjadi

peningkatan volume untuk menjaga *cardiac output*. Walaupun awalnya menguntungkan, namun retensi cairan dan natrium yang menumpuk akan meningkatkan beban *afterload* dan *preload* yang memperparah kondisi. Panduan *American College of Cardiology / American Heart Association (ACC/ AHA)* menyarankan pembatasan natrium pada pasien dengan gejala, namun rekomendasi tersebut termasuk kelas IIa dengan bukti level C (Butler, 2016). Sebaliknya, pembatasan natrium pada gagal jantung dihubungkan dengan prognosis yang netral hingga buruk. Pengurangan natrium berhubungan dengan 1) peningkatan rasa haus, terutama jika dipasangkan dengan pembatasan cairan, 2) pengurangan kalori diet, makro, dan mikronutrien yang tidak disengaja yang menyebabkan berkurangnya cita rasa makanan karena pembatasan natrium (Allen, 2020). Berbagai paduan menyarankan pembatasan natrium dan cairan yang berbeda-beda, dan beberapa ada yang berdasar tingkat keparahan gejala gagal jantung (Tabel 1).

MIKRONUTRIEN

Defisiensi mikronutrien merupakan hal umum yang dialami orang dewasa dengan gagal jantung, dimana >20% mengalami kekurangan vitamin A, kalsium, magnesium, selenium, iodin, dan sekitar 75% kekurangan vitamin D (McKeag et al., 2017). Defisiensi besi merupakan komorbid defisiensi zat gizi yang paling jelas pada penyakit gagal jantung dan

berhubungan dengan penurunan CRF dan kualitas hidup. Suplementasi oral tidak memperbaiki VO_2 pada pasien dengan gagal jantung dengan fraksi ejeksi menurun sehingga pemberian suplemen besi melalui intravena yang juga mengurangi mortalitas dan rawat inap (Billingsley et al., 2020).

Defisiensi tiamin menyebabkan kerusakan saraf dan kardiovaskular yang dikenal dengan istilah beri-beri. Efek tiamin dosis tinggi (300 mg/hari) selama 28 hari memiliki hubungan terhadap membaiknya fraksi ejeksi ventrikel kiri. Ejeksi fraksi ventrikel kiri pada kelompok tiamin lebih tinggi dibanding kelompok placebo (32,8% pada tiamin dan 28,8% placebo, $p=0,024$) (Schoenenberger et al., 2011).

Vitamin D sering dijumpai pada pasien gagal jantung karena berkurangnya level *plasma renin activity* (PRA) yang berikatan dengan reseptor vitamin D dan mencegah transkripsi renin yang berlangsung pada penyakit kardiovaskular. Defisiensi vitamin D umumnya dialami pasien dengan klasifikasi NYHA yang lebih tinggi, tes jalan 6 menit yang lebih singkat, dan peningkatan tes BNP (Jaclyn et al., 2018). Amin et al. (2013) meneliti 100 pasien dengan gagal jantung yang menerima 50.000 IU vitamin D per minggu selama 8 minggu dan kemudian menjadi per bulan selama 2 bulan. Rata-rata peningkatan konsentrasi kadar vitamin D 41,86 nmol/L dan penurunan hormon paratiroid 36,73 ng/L juga terdapat penurunan BNP ($p<0,001$) dan

peningkatan klasifikasi NYHA ($p<0,001$) dan memperbaiki uji langkah 6 menit ($p<0,001$).

Magnesium memiliki peran penting dalam elektrofisiologi dari sel jantung. Pasien dengan gagal jantung kronis sering mengalami hipomagnesemia yang sering meningkatkan mortalitas. Pemberian suplemen magnesium memberikan keuntungan untuk memperbaiki hemodinamik dan aritmia (Jaclyn et al., 2018).

Pemberian antioksidan seperti vitamin C juga menguntungkan bagi pasien gagal jantung. Pemasukan vitamin C yang rendah berhubungan dengan tingginya level *high sensitivity C reactive protein* (hs-CRP) (Dar et al., 2016).

Koenzim Q10 (ubiquinon) merupakan kofaktor produksi ATP dan antioksidan yang kuat. Penelitian oleh Molyneux et al., (2008) menyatakan korelasi koenzim Q10 dan tingkat mortalitas lebih besar dibanding level N-terminal peptide BNP (NT-proBNP) yang mengindikasikan penurunan kadar koenzim Q10 meningkatkan mortalitas. Terdapat penelitian RCT prospektif selama 5 tahun dimana pasien menerima suplemen kombinasi 200 mg/hari koenzim Q10 dan ragi selenium 200 mcg/hari ($n=124$) atau plasebo ($n=104$). Hasil penelitian tersebut menyatakan terdapat penurunan mortalitas secara bermakna ($p=0,015$), penurunan level NT-proBNP ($p=0,014$) dan peningkatan fungsi ventrikel kiri ($p=0,03$) (Alehagen et al., 2012).

SIMPULAN

Pembatasan natrium tidak direkomendasikan untuk pasien gagal jantung. Pola makan yang disarankan bagi pasien gagal jantung adalah DASH diet dan diet Mediterranean yang menunjukkan adanya perbaikan fungsi jantung. Pembatasan kalori dapat memberikan efek kardio-protektif, menurunkan berat badan dan meningkatkan efisiensi miokard, namun diet kalori sangat rendah justru merugikan karena mendukung deposisi trigliserida. Suplementasi N-3 PUFA memperbaiki CRF, menurunkan level BNP dan SNE namun tidak dapat meningkatkan ejeksi fraksi ventrikel kiri.

Suplemen asam amino dan protein diberikan bagi pasien yang mengalami sarkopenia atau kakeksia. Pada pasien yang menjalani diet tinggi protein justru meningkatkan insidensi penyakit kardiovaskular dan meningkatkan risiko gagal jantung. Suplementasi mikronutrien pada pasien gagal jantung yang memiliki efek menguntungkan adalah koenzim Q10, vitamin C, magnesium, tiamin, vitamin D, dan besi intravena.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmet, I., Tae, H., de Cabo, R., Lakatta, E., & Talan, M. (2011). Effects of calorie restriction on cardioprotection and cardiovascular health. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 51(2): 263-271.
- Alehagen, U., Johansson, P., Björnstedt, M., Rosén, A., & Dahlström, U. (2012). Cardiovascular mortality and N-terminal-proBNP reduced after combined selenium and coenzyme Q10 supplementation: A 5-year prospective randomized double-blind placebo-controlled trial among elderly Swedish citizens. *International Journal of Cardiology*, 167(5): 1860-1866.
- Billingsley, HE., Hummel, S., Carbone, S. (2020). The role of diet and nutrition in heart failure: A state-of-the-art narrative review. *Progress in Cardiovascular Disease*.
- Allen, K., Billingsley, H., & Carbone, S. (2020). Nutrition, Heart Failure, and Quality of Life. *JACC: Heart Failure*, 8(9): 765-769.
- Amin, A., Minaee, S., Chitsazan, M., Naderi, N., Taghavi, S., & Ardeshiri, M. (2013). Can vitamin D supplementation improve the severity of congestive heart failure?. *Congestive heart failure (Greenwich, Conn.)*, 19(4), E22-E28.
- Bonilla-Palomas, J., Gámez-López, A., Castillo-Domínguez, J., Moreno-Conde, M., López Ibáñez, M., & Alhambra Expósito, R. et al. (2016). Nutritional intervention in malnourished hospitalized patients with heart failure. *Archives of Medical Research*, 47(7): 535-540.
- Butler, T. (2016). Dietary management of heart failure: room for improvement? *British Journal of Nutrition*, 115(7): 1202-1217.
- Chiavaroli, L., Viguiliouk, E., Nishi, S. K., Blanco Mejia, S., Rahelić, D., Kahleová, H., et al. (2019). DASH dietary pattern and cardiometabolic outcomes: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients*, 11(2): 338.

- Dar, W., Latief, M., Sofi, N., Dar, I., Sofi, P., & Changal, K. (2016). Moving beyond conventional heart failure treatment-does micronutrient supplementation have a role? *Nutraceuticals.imedpub.com*. Retrieved 22 June 2021, from <https://nutraceuticals.imedpub.com/moving-beyond-conventional-heart-failure-treatmentdoes-micronutrient-supplementation-have-a-role.php?aid=8985>.
- Ezekowitz, J., O'Meara, E., McDonald, M., Abrams, H., Chan, M., & Ducharme, A. et al. (2017). Comprehensive update of the Canadian cardiovascular society guidelines for the management of heart failure. *Canadian Journal of Cardiology*, 33(11): 1342-1433.
- Groenewegen, A., Rutten, F., Mosterd, A., & Hoes, A. (2020). Epidemiology of heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 22(8): 1342-1356.
- Jaclyn K, G., Susan J, A., & Victoria, K. (2018). Micronutrients in congestive heart failure: An integrative review. *International Archives of Nursing and Health Care*, 4(2), 1-7.
- Jia, X., Miedema, M., & Virani, S. (2020). A Most Pragmatic Panacea: Diet in the 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease - American College of Cardiology. American College of Cardiology. Retrieved 21 June 2021, from <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/08/24/09/38/a-most-pragmatic-panacea>.
- Kitzman, D. W., Brubaker, P., Morgan, T., Haykowsky, M., Hundley, G., Kraus, W. E., Eggebeen, J., and Nicklas, B. J. (2016). Effect of caloric restriction or aerobic exercise training on peak oxygen consumption and quality of life in obese older patients with heart failure with preserved ejection fraction. *JAMA*, 315(1): 36.
- Kuehneman, T., Gregory, M., de Waal, D., Davidson, P., Frickel, R., & King, C. et al. (2018). Academy of nutrition and dietetics evidence-based practice guideline for the management of heart failure in adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(12): 2331-2345.
- Lagiou, P., Sandin, S., Lof, M., Trichopoulos, D., Adami, H., & Weiderpass, E. (2012). Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in Swedish women: prospective cohort study. *BMJ*, 344(3): e4026-e4026.
- Lazzarini, V., Mentz, R., Fiuzat, M., Metra, M., & O'Connor, C. (2013). Heart failure in elderly patients: distinctive features and unresolved issues. *European Journal of Heart Failure*, 15(7): 717-723.
- Lindenfeld, J., Albert, N., Boehmer, J., Collins, S., Ezekowitz, J., & Givertz, M. et al. (2010). HFSA 2010 comprehensive heart failure practice guideline. *Journal of Cardiac Failure*, 16(6): 485.
- Liyanage, T., Ninomiya, T., Wang, A., Neal, B., Jun, M., Wong, M. G., et al. (2016). Effects of the Mediterranean diet on cardiovascular outcomes - a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 11(8): e0159252.
- McKeag, N., McKinley, M., Harbinson, M., McGinty, A., Neville, C., Woodside, J., & McKeown, P. (2017). Dietary micronutrient intake and micronutrient status in patients with

- chronic stable heart failure. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 32(2): 148-155.
- Martínez-González, M. (2016). Benefits of the Mediterranean diet beyond the Mediterranean Sea and beyond food patterns. *BMC Medicine*, 14(1), 1-3.
- Molyneux, S. L., Florkowski, C. M., George, P. M., Pilbrow, A. P., Frampton, C. M., Lever, M., & Richards, A. M. (2008). Coenzyme Q10: an independent predictor of mortality in chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(18), 1435-1441.
- Mozaffarian, D., Benjamin, E., Go, A., Arnett, D., Blaha, M., & Cushman, M. et al. (2016). Heart disease and stroke statistics—2016 update. *Circulation*, 133(4).
- Nodari, S., Triggiani, M., Campia, U., Manerba, A., Milesi, G., & Cesana, B. et al. (2011). Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on left ventricular function and functional capacity in patients with dilated cardiomyopathy. *Journal of The American College of Cardiology*, 57(7): 870-879.
- Ponikowski, P., Voors, A., Anker, S., Bueno, H., Cleland, J., & Coats, A. et al. (2016). ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, 37(27): 2129-2200.
- Rifai, L. & Silver, M. A. (2016). A review of the DASH diet as an optimal dietary plan for symptomatic heart failure. *Progress in cardiovascular diseases*, 58(5): 548-554.
- Salehi-Abargouei, A., Maghsoudi, Z., Shirani, F., & Azadbakht, L. (2013). Effects of dietary approaches to stop hypertension (DASH)-style diet on fatal or nonfatal cardiovascular diseases--incidence: a systematic review and meta-analysis on observational prospective studies. *Nutrition*, 29(4): 611-618.
- Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Hoffmann, G., Lampousi, A. M., Knüppel, S., Iqbal, K., Bechthold A, Schlesinger, S., & Boeing, H. (2017). Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 105(6), 1462-1473.
- Schoenenberger, A., Schoenenberger-Berzins, R., der Maur, C., Suter, P., Vergopoulos, A., & Erne, P. (2011). thiamine supplementation in symptomatic chronic heart failure: a randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over pilot study. *Clinical Research in Cardiology*, 101(3): 159-164.
- Shinmura, K., Tamaki, K., Sano, M., Murata, M., Yamakawa, H., Ishida, H., & Fukuda, K. (2011). Impact of long-term caloric restriction on cardiac senescence: Caloric restriction ameliorates cardiac diastolic dysfunction associated with aging. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 50(1): 117-127.
- Tektonidis, T., Åkesson, A., Gigante, B., Wolk, A., & Larsson, S. (2016). Adherence to a Mediterranean diet is associated with reduced risk of heart failure in men. *European Journal of Heart Failure*, 18(3): 253-259.
- Van Horn, L., Carson, J., Appel, L., Burke, L., Economos, C., & Karmally, W. et al. (2016). Recommended dietary pattern to achieve adherence to the American Heart Association/American College of

Cardiology (AHA/ACC)
Guidelines: A scientific statement
from the American Heart
Association. *Circulation*, 134(22).

Van der Meer, R., Hammer, S., Smit, J.,
Frolich, M., Bax, J., & Diamant, M. et
al. (2007). Short-term caloric
restriction induces accumulation of
myocardial triglycerides and
decreases left ventricular diastolic
function in healthy subjects. *Diabetes*,
56(12): 2849-2853.

Virtanen, H., Voutilainen, S., Koskinen,
T., Mursu, J., Tuomainen, T., &
Virtanen, J. (2018). Intake of different
dietary proteins and risk of heart
failure in men. *Circulation: Heart
Failure*, 11(6).

Wang, C., Xiong, B., & Huang, J. (2016).
The role of omega-3 polyunsaturated
fatty acids in heart failure: A meta-
analysis of randomized controlled
trials. *Nutrients*, 9(1): 18.

Weiss, E. & Fontana, L. (2011). Caloric
restriction: powerful protection for
the aging heart and vasculature.
*American Journal of Physiology-Heart
and Circulatory Physiology*, 301(4):
H1205-H1219.

WHO. (2012). Guideline: Sodium intake
for adults and children. Geneva,
World Health Organization.

WHO. (2021). Non-communicable
disease (NCD) country profile:
Indonesia. Retrieved 16 June 2021,
from
http://www.who.int/nmh/countries/idn_en.pdf?ua=1.

Yancy, C., Jessup, M., Bozkurt, B., Butler,
J., Casey, D., & Drazner, M. et al.
(2013). 2013 ACCF/AHA guideline
for the management of heart failure.
Circulation, 128(16).