



## TINJAUAN PUSTAKA — LITERATURE REVIEW

# Hipertensi Sebagai Determinan Utama untuk Peningkatan Risiko Stroke pada Populasi Penduduk di Daerah Pesisir

Herpan Syafii Harahap<sup>1,2\*</sup>, Ilsa Hunaifi<sup>1,2</sup>, Muhammad Ghalvan Sahidu<sup>1,2</sup>, Stephanie Elizabeth Gunawan<sup>2</sup>, Setyawati Asih Putri<sup>2,3</sup>, Ni Nyoman Ayu Susilawati<sup>4</sup>, Baiq Hilya Kholida<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

<sup>2</sup>KSM Neurologi RSUD Provinsi Nusa Tenggara Barat, Mataram, Indonesia

<sup>3</sup>KSM Neurologi RSUD Kota Mataram, Mataram, Indonesia

<sup>4</sup>KSM Neurologi RSUD Patut Patuh Patju, Lombok Barat, Indonesia

<sup>5</sup>KSM Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Praya, Lombok Tengah, Indonesia

\*Korespondensi:

herpanharahap@unram.ac.id

### Abstrak

Hipertensi merupakan determinan utama untuk terjadinya stroke pada populasi penduduk di daerah pesisir. Hal ini terutama terkait dengan pola diet tinggi garam sodium sehari-hari yang dimiliki oleh populasi penduduk di daerah tersebut. Konsumsi garam sodium > 5 gram/hari secara kronik akan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Mengingat ikan laut secara alami memiliki kadar sodium yang cukup tinggi dan dapat mengalami peningkatan kadar sodium selama proses pengolahan, maka konsumsi ikan laut secara kronik dapat dipertimbangkan sebagai faktor risiko untuk terjadinya hipertensi dan stroke. Secara patofisiologik, kadar sodium yang tinggi dalam waktu yang lama menyebabkan terjadinya disfungsi pressure natriuresis, suatu kondisi yang mendasari terjadinya hipertensi. Kondisi hipertensi tersebut selanjutnya akan menginduksi terjadinya perubahan struktur dinding pembuluh darah otak yang menunjang untuk terjadinya stroke. Mengingat secara ekonomi, penggunaan garam sodium untuk proses pengawetan, modifikasi rasa, dan modifikasi warna dan tekstur makanan produk hasil laut, termasuk ikan laut, sangat murah, sedangkan ketersediaan bahan-bahan pengganti garam sodium untuk tujuan tersebut relatif mahal dan tidak selalu tersedia, maka upaya edukasi pada masyarakat daerah pesisir terkait kontrol konsumsi garam sodium harian sebagai upaya pencegahan stroke menjadi tantangan tersendiri bagi pemegang kebijakan kesehatan setempat.

**Kata Kunci:** stroke, hipertensi, asupan garam, daerah pesisir

## PENDAHULUAN

Stroke merupakan salah satu penyakit di bidang neurologi yang saat ini menjadi masalah Kesehatan global. Telaah pustaka yang dilakukan oleh Bejot et al. menunjukkan bahwa insidensi stroke secara global 258/100.000 orang/tahun.(1) Selain itu, stroke juga merupakan penyebab kematian dan kecacatan utama di dunia, terutama pada populasi penduduk yang memiliki usia produktif.(2) Kecacatan yang ditimbulkan oleh stroke memiliki dampak sosial ekonomi yang tinggi di masyarakat, tidak hanya peningkatan beban sosial dan ekonomi bagi pasien dan keluarganya, namun juga peningkatan beban pembiayaan pengobatan oleh pemerintah.(3)

Tingginya angka kejadian stroke sangat dipengaruhi oleh keberadaan faktor-faktor risiko

vaskuler yang dimiliki oleh populasi penduduknya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko yang dominan untuk terjadinya stroke turut ditentukan oleh lokasi geografis tempat populasi penduduk tersebut tinggal.(4) Populasi penduduk di daerah pesisir merupakan populasi penduduk yang diprediksi memiliki kerentanan tinggi untuk terjadinya stroke. Meskipun data yang ada saat ini masih sangat terbatas, suatu penelitian menunjukkan bahwa stroke juga merupakan penyakit di bidang neurologi yang menjadi permasalahan kesehatan penting pada populasi penduduk di daerah pesisir.(5) Penelitian yang dikerjakan oleh Toksoy et al. menunjukkan bahwa proporsi pasien stroke di daerah pesisir sebesar 2,2% dari total subjek yang diteliti.(6) Tingginya prevalensi stroke di daerah pesisir tersebut sangat berkaitan dengan tingginya penyakit hipertensi



pada populasi penduduk tersebut, suatu faktor risiko utama untuk terjadinya stroke.

Tingginya prevalensi hipertensi pada populasi penduduk di daerah pesisir tersebut secara teori tidak lepas dari tingginya asupan natrium harian dari penduduknya, baik melalui produk makanan dari hasil laut, misalnya ikan laut, yang mengandung garam dengan kadar yang tinggi maupun melalui penggunaan garam dalam pengolahan makanan untuk kebutuhan sehari-hari.(7,8) Meskipun masih menjadi kontroversi, suatu penelitian menunjukkan bahwa konsumsi ikan laut secara rutin merupakan salah satu faktor risiko untuk terjadinya stroke. Peningkatan risiko stroke terkait konsumsi ikan laut secara rutin tersebut berhubungan dengan tingginya kadar natrium dalam ikan laut tersebut, baik karena kadar natrium yang secara alami dikandung oleh ikan laut maupun akibat penggunaan garam sodium dalam pemrosesan ikan laut tersebut. Kadar sodium yang tinggi dalam tubuh sebagai akibat dari pola diet penduduk di daerah pesisir tersebut diatas yang berlangsung selama bertahun-tahun secara teori mampu menginduksi terjadinya peningkatan tekanan darah arterial, menyebabkan terjadinya hipertensi dan komplikasi kardiovaskuler yang ditimbulkannya, salah satunya adalah stroke.(9,10)

Tinjauan Pustaka ini bertujuan untuk menelaah peran hipertensi sebagai determinan utama untuk terjadinya peningkatan risiko stroke untuk populasi penduduk yang tinggal di daerah pesisir. Dalam tinjauan Pustaka ini juga akan dibahas mengenai bagaimana peran asupan harian natrium dan pola makan tinggi natrium yang berlangsung secara kronik dari populasi penduduk di daerah pesisir dalam pathogenesis terjadinya stroke.

## EPIDEMIOLOGI

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, data terkait epidemiologi stroke di daerah pesisir saat ini sangat terbatas dan masih bersifat sporadik, yaitu diambil dari penelitian-penelitian di berbagai daerah yang terbatas. Toksoy et al. melakukan penelitian potong lintang pada 3750 penduduk di daerah pesisir di Turki dan hasilnya menunjukkan bahwa proporsi pasien stroke pada subjek yang diteliti tersebut

sebesar 2,2%.(6) Del Brutto et al. yang melakukan penelitian pada populasi penduduk daerah pesisir di Ekuador menunjukkan bahwa prevalensi stroke pada populasi penduduk tersebut sebesar 31,5 per mil.(11) Di Indonesia sendiri, prevalensi stroke pada populasi penduduk tersebut belum pernah diteliti.

Tingginya prevalensi stroke di daerah pesisir tersebut ditentukan oleh keberadaan faktor-faktor risiko vaskuler yang dimiliki oleh penduduk di populasi tersebut. Secara umum, faktor-faktor risiko vaskuler terdiri dari faktor-faktor risiko vaskuler yang tidak dapat dimodifikasi (usia, gender, genetik, dan suku) dan yang dapat dimodifikasi (merokok, hipertensi, diabetes melitus, dislipidemia, obesitas, aktivitas banyak duduk, atrial fibrilasi, dan riwayat penyakit jantung dan stroke sebelumnya).(12) Identifikasi faktor-faktor risiko vaskuler tersebut sangat penting, terutama untuk faktor risiko vaskuler yang dapat dimodifikasi. Hal ini mengingat keberhasilan dalam upaya penurunan prevalensi dan insidensi stroke pada suatu populasi penduduk sangat ditentukan oleh keberhasilan dalam mengendalikan faktor-faktor risiko vaskuler tersebut.

Hipertensi merupakan faktor risiko stroke yang bersifat khas untuk populasi penduduk di daerah pesisir. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi pada populasi penduduk di daerah pesisir dalam rentang 6,5 – 33,3 %.(13–15) Tingginya prevalensi hipertensi pada populasi penduduk tersebut terutama berkaitan dengan tingginya asupan sodium sehari-hari penduduk tersebut, baik dari asupan garam secara langsung maupun dari pola konsumsi ikan laut yang memiliki kadar garam yang tinggi sehari-hari.(16)

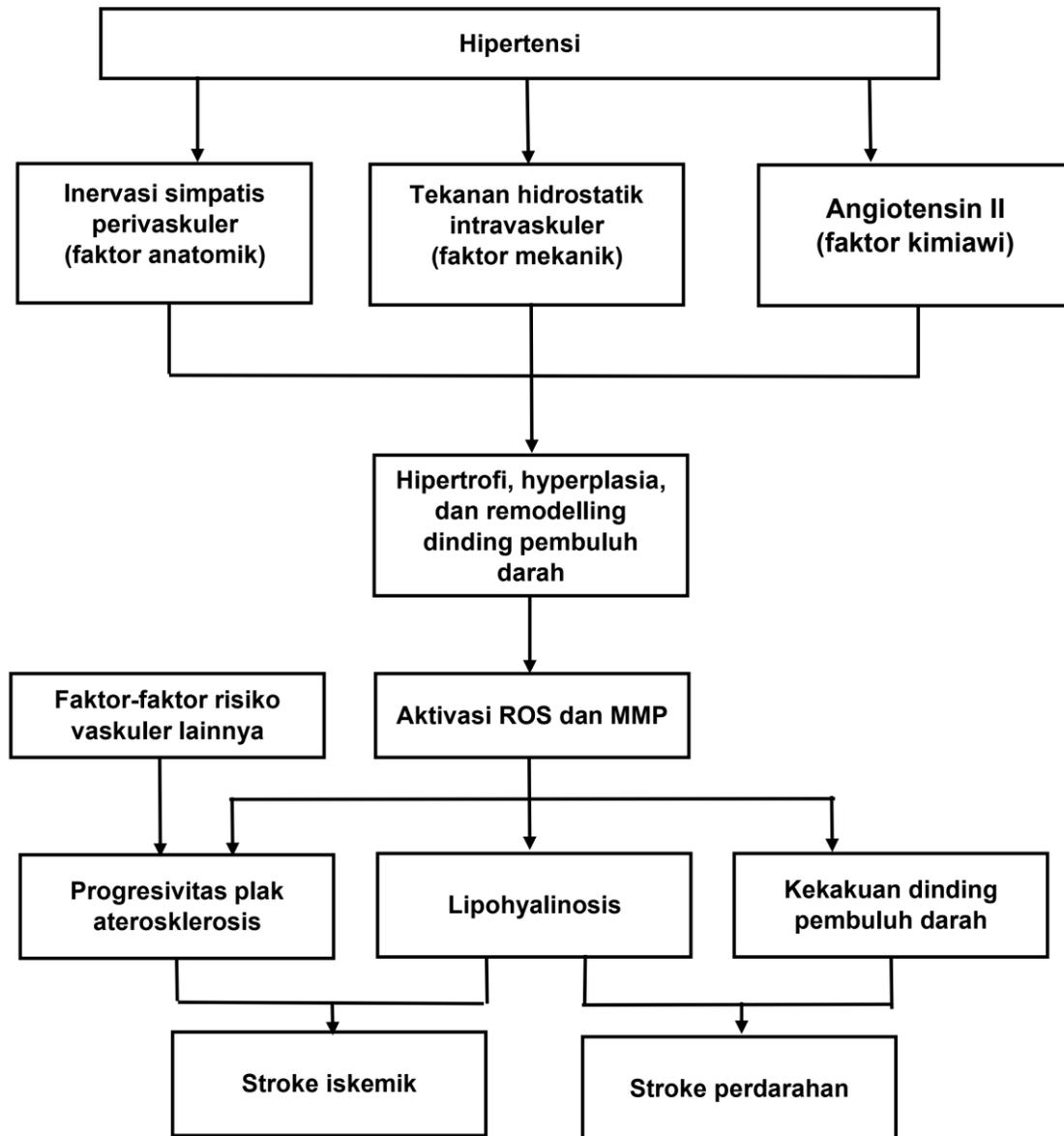
## PATOGENESIS

Patogenesis stroke yang melibatkan hipertensi sebagai faktor risiko vaskulernya sangat kompleks (Gambar 1). Secara teori, hipertensi menyebabkan terjadinya perubahan struktur dinding pembuluh darah otak yang memungkinkan plak aterosklerosis dapat terbentuk dan mengalami progresivitas. Dampak dari perkembangan plak aterosklerosis yang progresif tersebut adalah terjadinya ruptur plak,



terbentuknya thrombus, terjadinya oklusi pembuluh darah oleh thrombus atau tromboembolik, dan terbentuknya lesi iskemik. Perubahan struktur yang dimaksud adalah terjadinya hipertrofi, hiperplasi, dan remodelling otot polos pembuluh darah yang bersifat patologis. Faktor-faktor yang berkontribusi untuk terjadinya perubahan-perubahan struktur pada dinding pembuluh darah tersebut diantaranya adalah inervasi simpatis perivaskuler (faktor anatomik), tekanan darah terhadap stres pada dinding

pembuluh darah (faktor mekanik), dan aktivasi angiotensin II (faktor kimiawi).(17) Dalam proses patologis ini, angiotensin II berperan penting dalam proses remodelling abnormal pada matriks ekstraseluler dinding pembuluh darah (kolagen dan elastin) melalui efeknya terhadap produksi reactive oxygen species (ROS) dan aktivasi enzim matrix metalloproteinase (MMP) secara berlebihan.(18)



**Gambar 1.** Peran hipertensi dalam patogenesis stroke. Singkatan: ROS, Reactive oxygen species; MMP, matrix metalloproteinase.

Serangkaian proses patologis pada dinding pembuluh darah yang diinduksi oleh hipertensi tersebut pada tahap selanjutnya akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan otot polos dinding pembuluh darah kearah lumen pembuluh darah.(17) Kondisi ini dalam kurun waktu tertentu akan menyebabkan terjadinya penyempitan lumen dan kekakuan dinding pembuluh darah. Penyempitan lumen dan kekakuan dinding pembuluh darah pada penderita hipertensi tersebut akan meningkatkan kecenderungan tekanan darah untuk tetap tinggi dan berpotensi untuk menyebabkan terjadinya ruptur pembuluh darah tersebut, suatu proses patologi pembuluh darah yang terjadi pada stroke perdarahan intraserebral.

Perubahan struktur pada dinding pembuluh darah otak yang diinduksi oleh hipertensi juga bisa memiliki patologi berupa lipohialinosis arteri dan arteriol penetrans penyuplai aliran darah untuk regio substansia alba.(19) Dalam kurun waktu beberapa tahun, perubahan struktur ini juga akan meningkatkan risiko untuk terjadinya stroke dengan patologi mikroinfark atau ruptur pembuluh darah di regio otak tersebut.

## Peran Diet pada Penduduk di Daerah Pesisir dalam Patogenesis Hipertensi dan Peningkatan Risiko Stroke

Hubungan antara Konsumsi Garam Sodium dan Ikan Laut dengan Peningkatan Risiko Stroke

Konsumsi sodium yang melebihi kebutuhan dasar sehari-hari, yaitu > 5 gram/hari, secara kronik akan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi, suatu determinan utama untuk terjadinya stroke, seperti yang telah disampaikan sebelumnya.(16) Secara umum, populasi penduduk yang tinggal di daerah pesisir memiliki asupan sodium yang relatif lebih

tinggi dibandingkan dengan populasi penduduk lain yang tinggal di daerah bukan pesisir, misalnya di dataran tinggi.(7) Hal ini terutama sangat terkait dengan pola diet tinggi sodium yang dimiliki oleh penduduk di daerah pesisir, baik yang berasal dari konsumsi garam sodium untuk pengolahan bahan makanan sehari-hari maupun dari konsumsi bahan makanan dari laut, terutama ikan laut yang secara alami dapat memiliki kandungan sodium yang tinggi.

Hubungan antara konsumsi ikan laut secara terus-menerus seperti yang dilakukan oleh sebagian besar penduduk di daerah pesisir dengan kejadian stroke hingga saat ini masih menjadi kontroversi. Penelitian yang dilakukan oleh Larsson et al. menunjukkan bahwa konsumsi ikan laut bersifat protektif terhadap terjadinya stroke dan penyakit kardiovaskuler.(20) Hal ini terkait dengan kandungan omega-3 dalam ikan laut yang cukup tinggi. Omega-3 rantai panjang polyunsaturated fatty acid (PUFA) eicoapentanoic acid dan docosahexaenoic acid yang terkandung dalam ikan laut dan produk-produk hewan laut lainnya pada beberapa penelitian menunjukkan efek protektif terhadap penyakit kardiovaskuler. Secara teori, asam lemak rantai panjang omega-3 memiliki aktivitas antiagregasi platelet, antiinflamasi, penurunan tekanan darah, dan peningkatan aktivitas fibrinolitik endogen.(21,22)

Di pihak lain, penelitian yang dilakukan oleh Caicoya menunjukkan bahwa konsumsi ikan laut secara kronik akan meningkatkan risiko terjadinya stroke.(23) Hal ini terutama terkait dengan kandungan garam sodium dari ikan laut tersebut yang dapat relatif tinggi, baik karena kandungan sodium alaminya yang tinggi maupun karena penggunaan garam sodium untuk proses pengolahan ikan laut di tingkat rumah tangga dan dalam industri berskala besar. Diperkirakan bahwa ikan laut secara alami mengandung 15% sodium dan mendapatkan tambahan 15 – 20% selama proses pengolahan. Pada industri produk makanan dari ikan laut, proses pengolahan dan pengepakan bahan makanan tersebut dapat memiliki kadar sodium sebesar 65 – 70%.(24) Kadar garam natrium yang tinggi dalam ikan laut tersebut



meningkatkan risiko terjadinya stroke melalui efeknya terhadap timbulnya hipertensi. Kadar omega-3 dalam ikan laut diduga tidak cukup untuk memproteksi individu yang mengonsumsi ikan laut dari risiko terjadinya stroke.(23)

Mekanisme Terjadinya Hipertensi yang Diinduksi oleh Asupan Garam Sodium  
Hubungan asupan garam sodium dan hipertensi bersifat langsung dan progresif. Pada tingkat seluler, tingginya kadar sodium dalam sel otot polos pembuluh darah (yang disertai dengan rendahnya kadar kalium) akan menyebabkan terjadinya disfungsi pada pompa sodium dinding sel otot polos pembuluh darah dan hal ini akan diikuti dengan serangkaian proses yang secara berurutan terdiri dari influsik ion kalsium, kontraksi otot polos dinding pembuluh darah, peningkatan resistensi vaskuler, dan peningkatan tekanan darah. Penurunan konsumsi garam sodium hingga 3 gram/hari dapat menyebabkan penurunan tekanan darah sistolik sebesar 3,6 – 5,6 mmHg dan tekanan darah diastolik sebesar 1,9 – 3,2 mmHg pada pasien hipertensif. Pada pasien normotensive, penurunan konsumsi garam sodium tersebut ternyata juga bermanfaat dalam menurunkan tekanan darah, yaitu sebesar 1,8 – 3,5 mmHg untuk tekanan darah sistolik dan 0,8 – 1,8 mmHg untuk tekanan darah diastolik.(8)

Secara teoritis, mekanisme yang mendasari terjadinya hipertensi yang diinduksi oleh peningkatan kadar sodium dalam tubuh adalah melalui efeknya terhadap retensi cairan yang disebabkan karena kegagalan mekanisme fisiologi pressure natriuresis. Pada kondisi fisiologi, terjadinya peningkatan tekanan darah di arteri renalis akan segera diikuti dengan peningkatan ekskresi garam natrium dan air dalam tubuh sampai volume darah dalam tubuh berkurang dan tekanan darah kembali normal, suatu fenomena yang dikenal dengan mekanisme pressure natriuresis.(16) Dengan demikian, bila terjadi gangguan fungsi ginjal akibat stenosis arteri renalis, maka mekanisme pressure natriuresis tersebut akan mengalami kegagalan dan kemampuan ekskresi garam dan air oleh ginjal tersebut akan menurun. Hasil akhir dari serangkaian proses patologis tersebut adalah terjadinya hipertensi. Suatu penelitian di Jepang menunjukkan bahwa konsumsi garam sodium berkorelasi positif dengan

angka kematian akibat stroke iskemik dan perdarahan intraserebral.(25)

Namun demikian, respon tekanan darah terhadap perubahan asupan garam sodium dalam makanan pada populasi umum ternyata sangat bervariasi.(8) Temuan ini dapat dijelaskan dengan adanya fenomena salt-sensitivity dari tekanan darah seorang individu yang kemungkinan ditentukan secara genetik. Individu yang memiliki salt-sensitivity yang tinggi akan cenderung mengalami peningkatan tekanan darah seiring dengan tingginya konsumsi garam sodiumnya sehari-hari. Dengan demikian, pembatasan konsumsi garam sodium pada individu dengan salt-sensitivity yang tinggi pada tekanan darahnya, terutama pada mereka yang berusia lanjut, sangat bermanfaat dalam tatalaksana hipertensi secara non-farmakologis.

## Tantangan Kedepan dalam Upaya Pencegahan Stroke pada Populasi Penduduk di Daerah Pesisir

Telah dipaparkan diatas bahwa tingkat risiko stroke untuk populasi penduduk di daerah pesisir cukup tinggi dan secara khas determinan utamanya adalah hipertensi. Keberadaan hipertensi sendiri juga telah dipaparkan sangat mungkin berkaitan dengan tingginya konsumsi garam sodium oleh populasi penduduk di daerah pesisir tersebut, salah satunya melalui konsumsi ikan laut dengan kandungan garam sodium yang tinggi, baik secara alami maupun akibat penggunaan garam sodium dalam proses pengolahannya. Dengan demikian, upaya penurunan konsumsi garam sodium sampai pada jumlah yang direkomendasikan, yaitu < 5 gram/hari, merupakan langkah penting yang harus dilakukan. Partisipasi masyarakat dalam program edukasi upaya penurunan konsumsi sodium harian yang dilakukan oleh pemerintah dan pemegang kebijakan Kesehatan setempat sangat penting dalam menentukan keberhasilan program tersebut. Secara umum, terdapat 3 cara untuk menurunkan kadar sodium dalam makanan produk hasil laut yang perlu diedukasikan, yaitu mengurangi penambahan garam sodium selama proses pengolahan, menggantikan garam sodium dengan garam klorida lainnya atau produk penyedap rasa



yang tidak mengandung natrium, dan memodifikasi pemrosesan makanan produk hasil laut yang menggunakan natrium dalam kadar tinggi di pabrik.(24)

Harus diakui bahwa upaya penurunan konsumsi garam sodium harian oleh penduduk yang tinggal di daerah pesisir tidak mudah. Secara ekonomi, penggunaan garam sodium untuk proses pengawetan, modifikasi rasa, dan modifikasi warna dan tekstur makanan produk hasil laut, termasuk ikan laut, sangat murah. Ketersediaan bahan-bahan pengganti garam sodium untuk tujuan tersebut, seperti garam klorida lainnya dan penyedap rasa yang tidak mengandung sodium, relatif mahal dan tidak selalu tersedia. Penggunaan bahan pengganti garam sodium untuk proses pengolahan makanan juga menurunkan minat masyarakat untuk mengonsumsi produk hasil laut tersebut. Dengan demikian, upaya edukasi pada masyarakat daerah pesisir terkait kontrol konsumsi garam sodium harian tersebut tentunya akan menjadi tantangan tersendiri bagi pemegang kebijakan kesehatan setempat.

Pada akhirnya, identifikasi tingkat risiko stroke pada populasi penduduk yang tinggal di daerah pesisir sangat penting dilakukan. Hasil identifikasi tersebut nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan strategi promotif, preventif, dan kuratif bagi pemerintah dan pemegang kebijakan kesehatan setempat untuk menekan kejadian hipertensi dan stroke. Untuk menunjang hal ini, ketersediaan fasilitas pelayanan kesehatan yang memadai dan kesiapan tenaga kesehatan setempat perlu diprioritaskan.

## KESIMPULAN

Hipertensi merupakan determinan utama untuk terjadinya stroke pada populasi penduduk di daerah pesisir dan hal ini terutama terkait dengan pola diet tinggi garam sodium sehari-hari dari populasi penduduk tersebut. Dengan demikian, pembatasan konsumsi garam sodium sangat bermanfaat dalam tatalaksana hipertensi pada populasi penduduk di daerah pesisir tersebut. Perlu dilakukan identifikasi tingkat risiko stroke pada populasi penduduk yang tinggal di daerah pesisir agar hasilnya dapat digunakan sebagai dasar pengembangan strategi promotif, preventif, dan

kuratif bagi pemerintah dan pemegang kebijakan kesehatan setempat untuk menekan kejadian hipertensi dan stroke pada populasi penduduk tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Béjot Y, Daubail B, Giroud M. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives. *Rev Neurol (Paris)* [Internet]. 2016;172(1):59–68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2015.07.013>
2. Ovbiagele B, Nguyen-Huynh MN. Stroke Epidemiology: Advancing Our Understanding of Disease Mechanism and Therapy. *Neurotherapeutics*. 2011;8(3):319–29.
3. Rochmah TN, Rahmawati IT, Dahlui M, Budiarto W, Bilqis N. Economic burden of stroke disease: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18:7552. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147552>
4. Cushman M, Cantrell RA, McClure LA, Howard G, Prineas RJ, Moy CS, et al. Estimated 10-year Stroke Risk by Region and Race in the United States: Geographic and Racial Differences in Stroke Risk. *Ann Neurol*. 2008;64(5):507–13.
5. Radnaabaatar M, Kim YE, Go DS, Jung Y, Yoon SJ. Burden of disease in coastal areas of South Korea: An assessment using health insurance claim data. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16:3044.
6. Köseoğlu Toksoy C, Bölük C, Türk Börü Ü, Akin S, Yilmaz AY, Coşkun Duman S, et al. Stroke Prevalence in a Coastal Town on the Black Sea Coast in Turkey: Community Based Study. *Neurol Res Int*. 2018;2018:8246123.
7. Alifariki LO, Tukatman T, Bangu B, Siagian HJ. Differences of sodium consumption pattern hypertension sufferer in coastal and highland communities in Wakatobi islands. *Rev Bionatura*. 2021;6(2):1736–40.
8. Frisoli TM, Schmieder RE, Grodzicki T, Messerli FH. Salt and hypertension: Is salt dietary reduction worth the effort? *Am J Med* [Internet]. 2012;125(5):433–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2011.10.023>
9. Soleha U, Qomaruddin MB. Saltwater fish consumption pattern and incidence of hypertension in adults: A study on the population of Gresik coast, Indonesia. *J Public Health Res*. 2020;9(2):212–4.
10. Li XY, Cai XL, Bian P Da, Hu LR. High salt intake and stroke: Meta-analysis of the epidemiologic evidence. *CNS Neurosci Ther*. 2012;18(8):691–701.
11. Del Brutto OH, Santamaría M, Zambrano M, Peñaherrera E, Pow-Chon-Long F, Del Brutto VJ, et al. Stroke in rural coastal Ecuador: A community-based survey. *Int J Stroke*.



- 2014;9(3):365–6.
12. 12. Boehme AK, Esenwa C, Elkind MS V. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circ Res.* 2017;120:472–95.
  13. 13. Chen X, Wei W, Zou S, Wu X, Zhou B, Fu L, et al. Trends in the prevalence of hypertension in island and coastal areas of China: A systematic review with meta-analysis. *Am J Hypertens.* 2014;27(12):1503–10.
  14. 14. Yodang Y, Nuridah N. Prevalence and Determinants of Hypertension in Coastal and Estuarine Communities. *Int J Med Rev.* 2019;6(4):128–34.
  15. 15. Astutik E, Puspikawati SI, Dewi DMSK, Mandagi AM, Sebayang SK. Prevalence and Risk Factors of High Blood Pressure among Adults in Banyuwangi Coastal Communities, Indonesia. *Ethiop J Health Sci.* 2020;30(6):941–50.
  16. 16. Grillo A, Salvi L, Coruzzi P, Salvi P, Parati G. Sodium intake and hypertension. *Nutrients.* 2019;11(9):1970.
  17. 17. Yu JG, Zhou RR, Cai GJ. From Hypertension to Stroke: Mechanisms and Potential Prevention Strategies. *CNS Neurosci Ther.* 2011;17(5):577–84.
  18. 18. Wang M, Kim SH, Monticone RE, Lakatta EG. Matrix Metalloproteinases Promote Arterial Remodeling in Aging, Hypertension, and Atherosclerosis. *Hypertension.* 2015;65(4):698–703.
  19. 19. Sierra C, López-Soto A, Coca A. Connecting cerebral white matter lesions and hypertensive target organ damage. *J Aging Res.* 2011;2011:438978.
  20. 20. Larsson SC, Virtamo J, Wolk A. Fish consumption and risk of stroke in Swedish women. *Am J Clin Nutr.* 2011;93:487–93.
  21. 21. Dinicolantonio JJ, Okeefe J. Importance of maintaining a low omega-6/omega-3 ratio for reducing platelet aggregation, coagulation and thrombosis. *Open Hear.* 2019;6:e001011.
  22. 22. Golanski J, Szymanska P, Rozalski M. Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids and their metabolites on haemostasis—current perspectives in cardiovascular disease. *Int J Mol Sci.* 2021;22:2394.
  23. 23. Caicoya M. Fish consumption and stroke: A community case-control study in Asturias, Spain. *Neuroepidemiology.* 2002;21:107–14.
  24. 24. Pedro S, Nunes ML. Reducing salt levels in seafood products [Internet]. Second Edi. *Reducing Salt in Foods.* Elsevier Ltd.; 2019. 185–211 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100890-4.00008-1>
  25. 25. Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke.* 2004;35(7):1543–7.