

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Gambaran Pengetahuan Ahli Gizi tentang Pelayanan Gizi Berbasis Gen di Indonesia

Exploring Knowledge of Gene-Based Nutrition Services among Indonesian Nutritionists

Ifana Fitria Zulfa¹, Arif Sabta Aji^{1,2*}, Herwinda Kusuma Rahayu¹, Bunga Astria Paramashanti¹, Rafiqah Dwita Hafizhah¹, Sintia Aurilia Putri¹, Rina Alfiana¹, Alfina Ulfah Farhan², Shelini Surendran³

¹Nutrition Department, Faculty of Health Sciences, Alma Ata University, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Public Health Department, Faculty of Health Sciences, Alma Ata University, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

³Faculty of Health and Medical Sciences, University of Surrey, Guildford, UK

INFO ARTIKEL

Received: 29-08-2023

Accepted: 31-12-2023

Published online: 31-12-2023

*Koresponden:

Arif Sabta Aji

sabtaaji@almaata.ac.id



DOI:

10.20473/amnt.v7i2SP.2023.283-292

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Ahli gizi, Nutritional genomics, Pelayanan gizi berbasis gen, Pengetahuan

ABSTRAK

Latar Belakang: Setiap individu memiliki jenis gen yang berbeda dan berpengaruh terhadap perbedaan risiko penyakit dan respon individu terhadap diet. Perkembangan ilmu *nutritional genomics* berakibat pada diketahuinya kerentanan penyakit dan dapat dicegah melalui pelayanan gizi berbasis gen. Pengetahuan pelayanan gizi berbasis gen penting bagi ahli gizi karena dapat memberikan informasi terkait gen dan diet.

Tujuan: Untuk mengetahui gambaran pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi yang dilakukan di DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan DI Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah subjek sebanyak tujuh Ahli Gizi. Pengambilan data melalui wawancara mendalam secara *offline* dan *online* menggunakan *Zoom Meeting*. Hasil wawancara direkam dan dianalisis dengan teknik analisis tematik menggunakan *software* Nvivo 12.0.

Hasil: Pengetahuan ahli gizi tentang ilmu *nutritional genomics* masih kurang. Ahli gizi bisa menjelaskan konsep dasar akan tetapi tidak mengetahui pengetahuan ini secara mendalam. Pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen juga masih terbatas, sehingga mereka masih meragukan peran mereka dalam pelayanan ini. Sedangkan pandangan ahli gizi terhadap pelayanan gizi berbasis gen umumnya positif dan menganggap pelayanan ini penting dan berharap instansi mereka bekerja dapat menyediakannya. Ahli gizi tertarik untuk memberikan pelayanan gizi berbasis gen dan bersemangat untuk belajar lebih lanjut mengenai ilmu *nutritional genomics*.

Kesimpulan: Pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen masih kurang. Harapannya ahli gizi mendapat pelatihan, seminar, dan pemerataan pendidikan tentang ilmu *nutritional genomics* di perguruan tinggi untuk memenuhi kompetensi ahli gizi di masa depan.

PENDAHULUAN

Selama dua dekade terakhir bidang ilmu *nutritional genomics* semakin berkembang kaitannya dengan pencegahan dan penanganan penyakit degeneratif¹⁻⁵. *Nutritional genomics* merupakan ilmu yang mempelajari respon terhadap makanan atau diet, yang bertujuan untuk mengetahui secara dini, perubahan apa yang akan terjadi setelah makanan itu masuk ke dalam tubuh. *Nutritional genomics* dibagi menjadi dua disiplin ilmu yaitu Nutrigenomik dan Nutrigenetik⁶. Dalam pengaplikasiannya, ilmu *nutritional genomics* telah didukung oleh teknologi. Manfaat yang akan diperoleh dari pengaplikasian ilmu *nutritional genomics* yaitu petugas kesehatan dapat lebih akurat memprediksi risiko penyakit seperti Penyakit Tidak

Menular (PTM) dan menghasilkan rekomendasi gizi seseorang berdasarkan variasi dan tipe genetiknya untuk pencegahan penyakit sedini mungkin⁷⁻⁹. Ilmu *nutritional genomics* merupakan ilmu baru yang masih baru dikenal di Indonesia dan butuh untuk dikembangkan.

Pemahaman akan *nutritional genomics* sangat penting bagi ahli gizi karena dapat memberikan informasi terkait bagaimana gizi dan genotip berinteraksi pada fenotip⁵. Peningkatan pengetahuan tentang gizi berbasis gen melalui pemilihan diet dan gaya hidup diharapkan dapat mengubah kerentanan seseorang terhadap penyakit dan meningkatkan potensi kesehatan¹⁰. Ilmu *nutritional genomics* semakin maju dan berdampak besar pada bagaimana penyakit dicegah dan dikelola, ahli gizi perlu menerapkan dan mengintegrasikan *nutritional*

genomics ke dalam praktik mereka¹¹. Akan tetapi, kenyataannya pengaplikasian pelayanan gizi berbasis gen oleh ahli gizi tetap rendah¹²⁻¹³. Kepercayaan yang rendah dalam teknologi genetika, kurangnya pengetahuan tentang peran genetika dalam penyakit kronis, dan kekhawatiran tentang *Direct-To-Consumer* (DTC) tes seperti terkait dengan etika pengujian genetik, reliabilitas tes, validitas ilmiah, utilitas klinis, dan kemandirian teknologi baru ini menjadi halangan dalam perkembangan pelayanan gizi berbasis gen khususnya di Indonesia¹³.

Pengetahuan dan kepercayaan yang terbatas tentang genetika dan *nutritional genomics* kemungkinan besar akan menjadi penghalang utama pada pelayanan gizi berbasis gen¹¹. Sebuah penelitian terhadap ahli gizi di Inggris Raya (UK), mengenai genetika dan nutrigenomik secara keseluruhan melaporkan tingkat pengetahuan yang rendah (rata-rata skor pengetahuan 56,3%), keterlibatan yang rendah (rata-rata jumlah aktivitas yang diambil 20,0%–22,7%) dan kepercayaan yang rendah (rata-rata skor kepercayaan 25,8%–29,7%)¹¹. Hasil penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Ankara, Turki, menunjukkan bahwa sebagian besar ahli gizi tidak memiliki pengetahuan nutrigenetik yang memadai¹⁴. Penelitian lain menunjukkan bahwa ahli gizi masih perlu untuk mengembangkan kemampuan dan pengetahuannya lagi untuk menjadi lebih berpengalaman dalam genetika dan interaksi diet-gen agar merasa lebih percaya diri dan nyaman menerapkan *nutritional genomics* ke dalam prakteknya¹⁵. Di Indonesia penerapan ilmu *nutritional genomics* sudah diadaptasi dengan adanya layanan pemeriksaan genetik seseorang dalam menjalani diet yang sesuai dengan kondisi kesehatan mereka yang ditawarkan beberapa perusahaan seperti Prodia, Kalbe, *Nalagenetics*, dan *Cordlife*¹⁶. Akan tetapi, sampai saat ini belum ada penelitian mengenai pengetahuan, peran, atau keterlibatan ahli gizi mengenai ilmu *nutritional genomics* ataupun pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia.

Belum banyak penelitian mengenai pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen dan ilmu *nutritional genomics* serta pengaplikasiannya pada praktik dietetika. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian tentang gambaran pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia yang meliputi pengetahuan tentang ilmu *nutritional genomics* dan pelayanan gizi berbasis gen, serta pandangan ahli gizi terhadap pelayanan gizi berbasis gen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan ahli gizi secara mendalam tentang ilmu *nutritional genomics* dan pelayanan gizi berbasis gen serta pandangan ahli gizi mengenai pelayanan gizi berbasis gen. Pengetahuan tentang ilmu *nutritional genomics* bermaksud untuk mengetahui pemahaman ahli gizi tentang definisi ilmu *nutritional genomics*, definisi nutrigenetik, definisi nutrigenomik, penyakit yang berhubungan dengan interaksi gizi dan gen serta pengaplikasian ilmu ini dalam praktik dietetika di rumah sakit. Hal ini untuk mengetahui sejauh apa pengetahuan mereka tentang ilmu *nutritional genomics* yang akan dibutuhkan untuk intervensi pasien berupa pelayanan gizi berbasis gen. Kemudian pengetahuan tentang pelayanan gizi berbasis gen bertujuan untuk mengetahui seberapa

jauh gambaran pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen berupa mekanisme, peran ahli gizi, contoh pelayanan, dan kelebihan dan kekurangan pelayanan gizi berbasis gen. Terakhir, pandangan ahli gizi berbasis gen bermaksud untuk mengetahui ketertarikan mereka terhadap pelayanan gizi berbasis gen serta harapan dan saran mereka untuk perkembangan pelayanan gizi berbasis gen.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Penelitian dilaksanakan dengan *in depth interview* yang dilakukan secara *offline* dan *online* menggunakan *Zoom Meeting* dan mendapatkan 2 informan dari Provinsi DKI Jakarta, 1 informan dari Jawa Barat, 1 informan dari Jawa Tengah, 1 informan dari Jawa Timur, dan 2 informan dari Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada Februari 2023 – Juli 2023. Penentuan informan penelitian ini secara purposive sampling dengan kriteria inklusi yaitu: ahli gizi yang bekerja di Rumah Sakit minimal 1 tahun, pendidikan S1/ sederajat, berada di lokasi penelitian, dan belum pernah memberikan pelayanan gizi berbasis gen, sedangkan kriteria eksklusi yaitu informan tidak bersedia mengikuti penelitian tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Besar sampel pada penelitian ini hingga mencapai saturasi ada sebanyak tujuh orang.

Pemilihan informan berdasarkan dari data hasil responden yang mengisi *online survey qualtrics*. Responden yang mengisi *online survey* dengan lengkap dipilih berdasarkan kriteria inklusi sehingga didapatkan 86 responden yang terpilih menjadi calon informan. Data calon informan tersebut dikategorikan sesuai provinsi masing-masing. Calon informan per provinsi kemudian dihubungi melalui *whatsapp* yang sebelumnya sudah dipilih melalui *spinner wheel*. Informan yang setuju untuk diwawancara kemudian menandatangani *informed consent* dan lembar penjelasan wawancara yang berisi tujuan penelitian, kesukarelaan dalam berpartisipasi, kerahasiaan data, prosedur wawancara, dan benefit atau kompensasi. Setelah itu, peneliti menjadwalkan waktu wawancara dengan informan. Penelitian ini dilakukan setelah mendapat izin *ethical clearance* yang telah didapatkan dari komisi etik Universitas Alma Ata (No: KE/AA/IV/101155/EC/2023).

Tema-tema yang diteliti dalam penelitian ini meliputi pengetahuan tentang ilmu *nutritional genomics*, pengetahuan tentang pelayanan gizi berbasis gen, dan pandangan tentang pelayanan gizi berbasis gen. tema pengetahuan tentang ilmu *nutritional genomics* menggali pengetahuan tentang definisi ilmu *nutritional genomics*, definisi nutrigenetik dan nutrigenomik, penyakit yang berhubungan dengan interaksi gen dan diet, jenis gen yang mempengaruhi kerentanan penyakit dan pengaplikasian ilmu ini dalam praktik dietetik. Tema kedua tentang pengetahuan pelayanan gizi berbasis gen menggali pengetahuan informan tentang informasi pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia meliputi mekanisme, *provider* yang menyelenggarakan pelayanan, dan peran ahli gizi dalam pelayanan. Tema terakhir menggali pandangan informan tentang pelayanan gizi berbasis gen berupa informasi tentang pentingnya

pelayanan gizi berbasis gen, ketertarikan informan terhadap pelayanan gizi berbasis gen dan saran untuk pelayanan ini.

Analisis data penelitian ini menggunakan analisis tematik. Data yang diperoleh dari berbagai sumber direduksi menggunakan bantuan *software* Nvivo 12, disajikan dengan uraian singkat atau teks naratif, dan disimpulkan serta diverifikasi menggunakan teknik pemeriksaan triangulasi. Triangulasi yang digunakan yaitu triangulasi sumber dengan wawancara ahli gizi yang memberikan pelayanan gizi berbasis gen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik informan

Provinsi	Umur	Jenis Kelamin	Pendidikan	Tipe Institusi	Lama Bekerja
DKI Jakarta	24	Perempuan	S1	RS Tipe B	2 tahun
DKI Jakarta	31	Perempuan	S1	RS Tipe B	9 tahun
Jawa Tengah	28	Perempuan	S1	RS Tipe C	5 tahun
DIY	48	Perempuan	D4	RS Tipe A	25 tahun
Jawa Timur	26	Perempuan	S1	RS Tipe B	4 tahun
Jawa Barat	28	Perempuan	D4	RS Tipe B	4 tahun
DIY	28	Perempuan	S1	RS Tipe B	5 tahun

Key informan pada penelitian ini berjumlah satu informan dengan karakteristik yang sudah disajikan di tabel 2. *Key informan* merupakan ahli gizi yang memberikan pelayanan gizi berbasis gen dengan tingkat pendidikan terakhir S1 (Sarjana), berjenis kelamin perempuan, dan berumur 26 tahun. *Key informan* bekerja di salah satu *platform* penyedia pelayanan gizi

Data Karakteristik Informan

Terdapat total 7 informan dalam penelitian yang dilakukan di lima provinsi tempat penelitian dilaksanakan dan karakteristik informan yang didapatkan dari hasil penelitian disajikan pada tabel 1. Rata-rata usia informan adalah 30 tahun dengan rentang usia dari 24 tahun hingga 48 tahun. Seluruh informan berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan latar belakang pendidikan, mayoritas informan memiliki pendidikan terakhir S1 (Sarjana). Untuk tipe institusi mayoritas informan berasal dari Rumah Sakit Tipe B dan rata-rata informan sudah bekerja menjadi ahli gizi selama 8 tahun dengan rentang lama bekerja 2 tahun hingga 25 tahun.

berbasis gen selama 1 tahun dan sudah bekerja menjadi ahli gizi selama 4 tahun. Walaupun domisili *key informan* di luar wilayah penelitian. Akan tetapi, *provider* pelayanan nutrigenetik atau instansi tempat *key informan* bekerja sudah tersebar di lima wilayah tersebut sehingga jawaban *key informan* akan relevan dengan informan.

Tabel 2. Karakteristik *key informan*

Provinsi	Umur	Jenis Kelamin	Pendidikan	Tipe Institusi	Lama Bekerja
Banten	26	Perempuan	S1	Penyedia Layanan Nutrigenomik	4 tahun

Tema 1: Pengetahuan Ilmu *Nutritional Genomics* Gambaran Pengetahuan

Sebagian besar informan memiliki pengetahuan yang kurang tentang ilmu *nutritional genomics*, mereka mengaku sudah sedikit lupa (5 dari 7) dan tidak mendalami ilmu ini (7 dari 7) sehingga tidak banyak informasi yang mereka bisa jelaskan tentang ilmu *nutritional genomics* seperti yang dikatakan salah seorang responden:

"Gitu menurut aku, udah agak-agak lupa." (IF 1, 24 tahun, S1)

"Kebetulan di RS saya juga belum ada, makanya saya dan teman-teman juga enggak terlalu mendalami si *nutrigenomik* ini, enggak terlalu familiar juga." (IF 2, 31 tahun, S1)

Hasil ini sama dengan penelitian Serkan Yilmaz et al., pada tahun 2021 di Rumah Sakit Ankara Turki yang mengungkapkan bahwa sebagian besar ahli gizi tidak memiliki cukup tentang pengetahuan nutrigenetik¹⁴. Sebagian besar informan mengaku sudah sedikit lupa dengan keilmuan tersebut karena pekerjaan mereka bukan ahli gizi pemberi layanan berbasis gen. Hasil ini mirip dengan penelitian Collins et al., tahun 2013 yang

mengungkapkan keterlibatan yang rendah pada ahli gizi memiliki pengaruh pada pengetahuannya yang rendah¹¹.

Sumber Pengetahuan

Ahli gizi tidak mendapatkan banyak informasi dan pengetahuan tentang ilmu *nutritional genomics*. Sebagian besar informan (5 dari 7) mendapatkan pengetahuan ini ketika kuliah namun hanya ada sedikit kelas tentang *nutritional genomics*. Sebagian lain (2 dari 7) mendapatkan pengetahuan tentang keilmuan ini dari seminar ketika sudah bekerja. Penelitian yang dilakukan oleh Wright tahun 2014 yang meneliti tentang kepercayaan diri dan edukasi ilmu *nutritional genomics* menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan dan lingkungan yang tidak mendukung sehingga menyebabkan pengetahuan yang buruk dan keyakinan yang kurang dalam bidang *nutritional genomics*¹⁷. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

"Kalau di pas S1 sih cuma kayak satu apa dua SKS gitu kayak, kayak gitu." (IF 2, 31 tahun, S1)

"Ilmu ini benar-benar baru dan tidak banyak tahu, hanya dulu pernah, waktu ada kongres gizi." (IF 4, 48 tahun, D4)

Key informan mengatakan bahwa ketika masih kuliah belum ada pembelajaran mengenai ilmu *nutritional genomics*. Dia baru belajar ilmu ini ketika akan

menjadi ahli gizi yang memberikan pelayanan gizi berbasis gen dengan dokter gizi, ahli gizi lain, dan belajar mandiri. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Mariette Abrahams et al., tahun 2018 yang mengatakan bahwa ahli gizi mencari pengetahuan tentang *nutritional genomics* melalui komunikasi satu sama lain dan komunitas ilmiah yang lebih luas¹⁸. Berikut pernyataan key informan:

"Hanya saja dulu memang di waktu aku kuliah pelajaran nutritional genomics itu belum ada. Jadi itu aku yang harus belajar terlebih dahulu seputar gen itu sendiri bagaimana untuk memberikan si konselingnya itu sendiri sama dokter gizi ataupun ahli gizi sebelumnya." (KI, 26 tahun, S1)

Definisi Ilmu Nutritional Genomics

Sebagian besar (6 dari 7) mendefinisikan ilmu *nutritional genomics* menurut pemahaman yang mereka ketahui. Mereka mendefinisikan bahwa ilmu *nutritional genomics* merupakan ilmu yang kaitannya dengan gen dan gizi. Akan tetapi, tidak ada satupun dari mereka menyebutkan cabang ilmu ini yaitu nutrigenetik dan nutrigenomik. Sebagian besar (4 dari 6) mengatakan bahwa ilmu ini memiliki *output* terhadap kebutuhan gizi seseorang yang berbeda berdasarkan gen masing-masing. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

"Kalau setahu saya, jadi saya, hanya sekilas saja, itu ilmu yang mempelajari tentang apa, tentang gen ya, tentang genomik, genomik dan nutrisi dalam kaitannya dengan kesehatan gitu, kesehatan tubuh." (IF 4, 48 tahun, D4)

"Jadi sepengetahuan saya ya mbak ya, jadi nutrition genomics itu ada hubungannya sama makanan atau nutrisi yang kita dapat dengan gen. Nah gen itu nantinya itu, setiap orang beda-beda, jadi tergantung orangnya, jadi gen itu nanti akan mempengaruhi kebutuhan gizi kita gitu." (IF 5, 26 tahun, S1)

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan *Elsamanoudya et al.*, tahun 2016 mengungkapkan ilmu *nutritional genomics* adalah adanya hubungan dua arah yang saling berinteraksi antara gizi dan genom manusia (nutrigenetik dan nutrigenomik). *Nutritional genomics* mendefinisikan ekspresi gen dan respon metabolik yang kemungkinan mempengaruhi kondisi kesehatan individu dan kerentanan penyakit¹⁹.

Ruang Lingkup Ilmu Nutritional Genomics

Seluruh informan mengungkapkan *nutritional genomics* mengungkapkan konsep individu memiliki respon yang berbeda dan mencontohkan dalam metabolisme lemak individu yang berbeda (4 dari 7). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian *Sharma et al.*, tahun 2017 menyatakan bahwa nutrigenetik akan membantu dalam mengevaluasi kebutuhan gizi individu berdasarkan profil genetik individu (diet yang dipersonalisasi) serta membantu dalam penyembuhan dan mencegah penyakit kronis tersebut seperti bahwa diet kolesterol melakukan efek penghambatan pada transkripsi gen β -hidroksi- β -metil-glutaril-CoA reduksi²⁰. Informan juga mencontohkan pada penurunan berat badan yang berbeda (5 dari 7), hal tersebut sama dengan penelitian *Alsulami dkk* tahun 2020 yang telah menunjukkan

hubungan beberapa *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) dengan obesitas dan interaksi SNP ini dengan diet tinggi protein pada perubahan berat badan¹. Beberapa juga menyebutkan keberhasilan diet yang berbeda (3 dari 7), dan kerentanan penyakit yang berbeda (3 dari 7). Berikut pernyataannya:

"Jadi kayak tiap orang sebenarnya, kayak dia tuh beda-beda. Jadi belum tentu si A ini makan, lemaknya berapa gram, kena Penyakit Jantung Koroner (PJK), yang satunya sama, jadi kayak beda, beda gitu tergantung dia gennya metabolisme kayak apa, karena kan ada juga orang yang metabolismenya itu bagus, ini kayak makan itu makan banyak yang berlemak tapi dia kok enggak gemuk dia juga enggak ada kayak apa namanya, labnya tuh juga normal kalau pas dicek, gitu ada juga si yang satunya itu padahal makannya dikatakan itu sama, sama ya, maksudnya dengan porsi yang sama jenis yang sama tapi dia itu gampang gemuk terus ketika dicek lab itu dia misalkan kolesterol, Low Density Lipoprotein (LDL), itunya Tekanan Darah (TD) nya tinggi." (IF 5, 26 tahun, S1)

"Pengen turunkin berat badan, otomatis gini kadang kita ngerekomendasiin menu diet untuk penurunan berat badan itu dengan teknik dan hal yang sama itu ternyata berbeda hasilnya, si A bisa nih sebulan satu sampai dua kilo ternyata si B itu enggak bisa kayak gitu." (IF 6, 28 tahun, D4)

"Hubungannya dengan diabetes yaa dia tidak, glukosa darahnya tidak apa-apa tapi ada yang malah meningkat, jadi akhirnya hubungannya dengan Diabetes Mellitus (DM) kayak gitu, itu tapi masing-masing orang beda-beda (menjelaskan dengan gerakan tangan). Setahu saya ya mohon maaf saya juga ga begitu tahu." (IF 3, 28 tahun, S1)

Definisi Nutrigenetik

Sebagian besar (4 dari 7) mendefinisikan nutrigenetik dengan cukup tepat namun masih banyak yang belum bisa memberikan contoh tentang nutrigenetik. Mereka mendefinisikan nutrigenetik sebagai ilmu yang menjelaskan gen yang berpengaruh pada metabolisme gizi masing-masing individu sehingga berpengaruh pada kebutuhan gizi individu yang berbeda. Hal tersebut sesuai dengan penelitian *Elsamanoudya et al.*, tahun 2016 yang menyatakan nutrigenetik adalah ilmu yang mengidentifikasi varian gen yang terkait dengan perbedaan respons terhadap gizi dan menghubungkan variasi gen dengan penyakit¹⁹. Nutrigenetik mengidentifikasi bagaimana susunan genetik dari individu tertentu dalam merespon berbagai zat gizi makanan⁵. *Uthpala et al* tahun 2020 menjelaskan lebih lanjut bahwa nutrigenetik menjelaskan bagaimana gen mempengaruhi pola makan²¹.

"Jadi nutrigenetik itu ya tadi kembali lagi, gizi seseorang itu dipengaruhi oleh gennya masing-masing gitu. Makanya angka kecukupan gizi perempuan sama laki-laki kan beda tuh, karena gen xx dengan gen xy kan pasti beda ya, aku menganalogikannya kayak gitu." (IF 1, 24 tahun, S1)

Definisi Nutrigenomik

Sebagian besar (5 dari 7) belum bisa mendefinisikan nutrigenomik dengan tepat. Mereka berusaha menerka jawaban, tapi belum tepat untuk

mendefinisikan ilmu nutrigenomik, seperti yang dikatakan salah seorang responden:

"Nutrigenomik sama kan, hampir sama kayak gitu (nutrigenetik), sepenangkep pengetahuan saya seperti itu." (IF 7, 28 tahun, S1)

Nutrigenomik didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari zat gizi yang mempengaruhi ekspresi gen pada tubuh kaitannya dengan kondisi kesehatan. Uthpala et.al (2020) mendefinisikan nutrigenomik dengan bagaimana diet bekerja pada gen dan mengubah ekspresi gen yang mana umumnya menonjol pada penyakit tidak menular seperti kanker²¹.

Penyakit yang Berkaitan dengan *Nutritional Genomics*

Seluruh responden menyatakan Diabetes Mellitus (DM) berkaitan dengan interaksi gen dan gizi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Phillips tahun 2013 yang menyatakan *Calpain 10* (CAPN10), adalah gen kerentanan DM pertama yang diidentifikasi. Beberapa studi mengkonfirmasi hubungan dengan risiko DM dan SNP gen *TCF7L2* (*rs7903146*)²². Sebagian besar juga menyebutkan penyakit jantung (6 dari 7) dan obesitas (4 dari 7). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Henuhili yang mengungkapkan gen *FTO* (*Fat Mass and Obesity*) adalah gen yang bertanggungjawab terhadap obesitas²³. Muhammad dalam bukunya juga mengungkapkan senyawa *isoflavin daidzein* dan *genistein* dilaporkan mampu menurunkan kadar LDL-kolesterol, menghambat produksi *sitokin pro-inflamasi*, sel adesi protein, *iNOS*, dan oksidasi *Low Density Lipoprotein (LDL)* yang memiliki dampak positif dalam pencegahan penyakit kardiovaskuler⁵. Beberapa responden lain menyebutkan hipertensi (2 dari 7) dan satu responden menyebutkan kanker. Muhammad menyatakan bahwa status vitamin D yang baik dapat meningkatkan angka kehidupan pada pasien dengan kanker kolorektal dan payudara⁵. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

"Kalau yang mungkin hubungannya dengan gen ya, seperti jantung, DM, kanker, obesitas, gitu ya." (IF 4, 48 tahun, D4)

"Ada, hipertensi. DM DM (menunjuk) sama diabetes melitus." (IF 1, 24 tahun, S1)

Pengetahuan Jenis Gen yang Mempengaruhi Kerentanan Penyakit

Seluruh informan tidak bisa menyebutkan jenis gen yang mempengaruhi interaksi gizi dan gen secara spesifik. Beberapa dari mereka (3 dari 7) menyatakan pernah mengetahui jenis gen tertentu yang berkaitan dengan kerentanan penyakit seseorang, akan tetapi tidak mengingat nama gen tersebut, seperti yang dikatakan salah seorang informan:

"Kalau untuk jenis gen saya nggak hafal ya mbak ya, karena itu udah lama saya dapat pas kuliah dulu, tapi saya ingat itu yang untuk lemak itu berhubungan dengan lipoprotein kalau nggak salah, ada apo apo apa itu jenisnya banyak Mbak. Jadi ya itulah pokoknya ingetnya cuman itu aja. Kalau yang diabetes, saya itu ya Mbak, kurang tahu ya, karena ingatnya cuman yang satunya tadi jantung tadi." (IF 5, 26 tahun, S1)

Pengaplikasian Ilmu *Nutritional Genomics* di Rumah

Sakit

Seluruh informan belum menerapkan keilmuan ini di tempat mereka bekerja dengan prosedur yang sebenarnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Abraham et.al tahun 2019 juga menyatakan pengaplikasian pelayanan gizi berbasis gen di seluruh profesi dietetika tetap rendah¹³. Sebagian besar dari mereka (4 dari 7) berpendapat ilmu ini bisa diaplikasikan dengan memberikan edukasi tentang penyakit yang berkaitan gen ketika konseling.

"Kalau misalkan yang see sesuai prosedur yang sebenarnya gitu belum, karena kan memang pemeriksaan gen itu kan ada ya Mbak, sendiri ya, kalau nggak salah sendiri, ya pemeriksaan itu ada sendiri." (IF 5, 26 tahun, S1)

"Jadi waktu itu pernah aku sampein ke pasien, kebetulan beliau menanyakan kenapa kok saya gemuk susah banget turunnya gitu. Jadi setelah ditelusuri ternyata beliau orang tuanya obesitas semua dari mamanya, terus beliau sendiri terus habis itu ke anak-anaknya juga obesitas. Nah disitu saya jelasin si kalau beliau ada gen obesitas itu, ada gen pembawa untuk memiliki status gizi lebih itu. Gitu." (IF 1, 24 tahun, S1)

Tema 2: Pengetahuan Pelayanan Gizi Berbasis Gen Mekanisme Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Seluruh responden tidak mengetahui mekanisme pelayanan gizi berbasis gen secara detail, akan tetapi mengetahui sedikit informasi tentang pelayanan gizi berbasis gen. Seluruh responden menyatakan pelayanan ini memiliki pemeriksaan laboratorium khusus. Beberapa (2 dari 7) mengatakan pemeriksaan tersebut menggunakan sampel air liur. Hal tersebut sesuai dengan paper Angeline Fanardy tahun 2020 yang mengungkapkan salah satu pemeriksaan menggunakan sampel air liur (*saliva*)²⁴. Berikut ini pernyataan dari informan:

"Emang untuk secara rincinya nggak tahu seperti apa tapi untuk gambarannya mungkin karena di brosur-brosur ada itu ada pengecekan genetik, itu dari ini, apa namanya, air liur, dimasukkan lab nanti dianalisis, hasilnya akan keluar gen apa lalu akan dijelaskan untuk gen ini." (IF 7, 28 tahun, S1)

Informan menyatakan mekanisme pelayanan gizi berbasis gen yang mereka ketahui yaitu pemeriksaan laboratorium menggunakan sampel air liur, kemudian hasil dari tes tersebut diinterpretasikan. Pasien akan mendapat konseling mengenai rekomendasi makanan, pantangan makanan, dan kerentanan penyakit dari hasil pemeriksaan tersebut. Pasien yang mendapatkan pelayanan ini merupakan pasien rawat jalan. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

"Yang saya tahu, di tes itu di pengambilan, kemudian dijanjikan untuk selanjutnya setelah si hasil dari sampel tersebut ada, kemudian dijanjikan konseling, bukan konsultasi lebih lengkapnya dikaitkan dengan hasil dari si gen pemeriksaan gen tersebut." (IF 2, 31 tahun, S1)

"Itu lebih ke mungkin konseling yang lebih mengarah ke individu masing-masing tergantung gen atau tergantung dari gen masing-masing, jadi ngambil sampel gennya itu, terus dicek hasil gennya itu, nanti

yang dicocokkan nanti pantangan makanannya, rekomendasi makanannya. Lebih mengarah ke situ sih saya taunya.” (IF 2, 31 tahun, S1)

“Kalau misalkan mau mengetahui gen itu ada tesnya tersendiri, jadi kayak medical check up gitu, tapi fokus ke gennya itu, jadi nanti itu di interpretasikan gen mana yang agak bermasalah gitu. Jadi nanti bisa tahu oh berarti resiko kena penyakit ini penyakit ini, gitu Mbak.” (IF 5, 26 tahun, S1)

“Pelayanan gizi berbasis gen itu ketika pasien datang dirawat jalan, disitu bisa ada wawancara mendalam dan juga dilakukan tes.” (IF 3, 28 tahun, S1)

Pelayanan gizi berbasis gen memiliki pemeriksaan laboratorium menggunakan sampel saliva atau buccal swab. Pengolahan sampel bisa menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR) atau microarray. Setiap provider juga berbeda dalam memberikan hasil tes gen. Hal tersebut tergantung dari panel yang mereka karena hasil akan disesuaikan panel tersebut. Beberapa provider juga belum menyediakan meal plan berbasis genetik dan hanya menyediakan meal plan secara umum. Beberapa provider juga belum menyediakan informasi tentang kerentanan seseorang terhadap resiko penyakit tertentu. Provider bekerjasama dengan partner seperti klinik, rumah sakit, dan platform pelayanan gizi. Klien bisa mendapatkan pelayanan tersebut melalui mitra yang bekerjasama atau langsung ke provider melalui website dan Instagram. Berikut pernyataannya:

“Kalo itu ada yang metodenya saliva sama buccal swab gitu ya, dan kalo untuk pengolahannya ada yang PCR microarray dan lain lain.” (KI, 26 tahun, S1)

“Saat ini kan sebenarnya kami sebagai provider untuk nyedianin tesnya aja kan, kayak oh yaudah saya mau beli tes tersebut untuk tahu dna saya terhadap panel-panel yang ditawarkan tuh hasilnya seperti apa, kalau untuk yang didapatkannya apa aja, sejauh ini sih lebih ke reportnya itu sendiri, konsultasi tapi kalau sebenarnya konsultasi sekarang ini sudah dengan spesialis gizi klinik juga dan kalau untuk meal plan sendiri kita ada satu gambaran meal plan tapi belum sesuai dengan mereka punya kondisi genetik, lebih ke gambaran kalori dalam satu hari, sekiranya aku, dari bahan makanan tuh makanannya bisa berapa banyak, harusnya berapa banyak dan lain-lain tapi.” (KI, 26 tahun, S1)

“Di tempat aku tuh belum ada nge state ke kondisi penyakit seperti contoh oh ini ternyata punya risiko terhadap peningkatan kondisi cancer sebanyak berapa persen, sebenarnya sekarang kita lagi develop tapi belum launching tapi itu mungkin maksudnya bisa jadi salah satu parameter yang biasanya sering dipakai juga gitu ya untuk untuk dunia genomik terhadap kondisi-kondisi kesehatan lain.” (KI, 26 tahun, S1)

“Kita dua tipe modelnya ada B to B ada B to C. B to B ini tadi kita bareng partner bisnis entah ke beberapa company atau mungkin ke provider gizi lainnya seperti sirka, trus dari kita development juga sih kita kan ada website, intagram, nah untuk direct selling kita dari situ, untuk orang-orang yang tertarik bisa menghubungi langsung juga, tapi kalau untuk kita saat ini kita lagi develop semacam klinik supaya pembelian langsung juga bisa langsung, lewat dari partner kita juga bisa.” (KI, 26 tahun, S1)

“Disini ada mitra dengan beberapa klinik ataupun rumah sakit.” (KI, 26 tahun, S1)

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Mitchell tahun 2016 yang menyatakan pelayanan gizi berbasis gen saat ini disediakan melalui model konsumen. Seseorang dapat menemukan perusahaan penyedia layanan di internet, mengajukan untuk test kit, usap pipi, dan mengembalikan test kit ke perusahaan, lalu gunakan hasil tes untuk membentuk kebiasaan makannya. Semua layanan nutrigenomik memerlukan tiga langkah berbeda. Pertama, tes dan interpretasi genetik. Kedua penilaian kerentanan penyakit. Terakhir, sesi konsultasi dengan ahli gizi untuk membuat rekomendasi diet berdasarkan hasil tes genetik²⁵.

Sumber Informasi

Beberapa responden mengatakan mendapatkan informasi tentang pelayanan gizi berbasis gen dari Instagram, rumah sakit penyedia layanan gizi berbasis gen, dan satu responden mengetahui pelayanan ini dari dari brosur pelayanan gizi berbasis gen. Hasil tersebut sama dengan penelitian kuantitatif yang meneliti tentang pengetahuan, keterlibatan, dan persepsi ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen yang menunjukkan hasil bahwa ahli gizi paling banyak menerima informasi tentang pelayanan gizi berbasis gen dari ahli gizi dan media sosial²⁶. Berikut beberapa pernyataan informan:

“Untuk secara rincinya nggak tahu seperti apa (mekanisme pelayanan) tapi untuk gambarannya mungkin karena di brosur-brosur ada.” (IF 7, 28 tahun, S1)

“Kalo yang air liur yang aku tahu ya dari Instagram waktu itu sih.” (IF 6, 28 tahun, D4)

“Saya sih pernah dengar dari beberapa rumah sakit yang memang ada poli nutrigenomiknya gitu.” (IF 2, 31 tahun, S1)

Manfaat Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Semua responden menyatakan bahwa pelayanan gizi berbasis gen bermanfaat dalam mewujudkan *personalized diet*, mencegah penyakit, menjadi alternatif untuk diet umum yang belum berhasil. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Renzo et.al tahun 2019 menyatakan *personalized nutrition* bisa menjelaskan efek molekuler dan seluler gizi pada individu. Hal ini akan memungkinkan penyesuaian intervensi gizi, serta produksi makanan yang dibuat khusus berdasarkan latar belakang fisiologis, genetik, etnis, budaya, dan ekonomi individu²⁷. Ferguson et. al tahun 2016 juga mengungkapkan *personalized nutrition* akan lebih efektif dalam mencegah penyakit kronis daripada rekomendasi umum tentang diet²⁸. Delmi tahun 2019 berpendapat seseorang dapat didiagnosis sebelum mereka sakit, memungkinkan dokter untuk menentukan kecenderungan genetik seseorang terhadap penyakit dan mengambil tindakan pencegahan dan penyembuhan dengan mengubah pola makan dan menghindari makanan yang menyebabkan penyakit⁶. Berikut pernyataan dari beberapa informan ini:

“Lebih ke spesifik individu punya masing-masing sih, kalau yang beredar sekarang kan lebih kayak global, yang mana gizi seimbang yang mana AKG usia sekian, hampir di sama ratakan (menggaruk belakang kepala),

sedangkan individu gennya beda-beda (memegang hidung) jadi nutrigenomik mungkin nanti lebih lebih khusus spesifik ke individunya masing-masing.” (IF 2, 31 tahun, S1)

“Jadi ndak harus menunggu terkena sakit itu atau merasakan gejala itu, itu kan sudah tahu ya kalau misalkan dari gen itu kan sudah tahu bahwa di metabolisme yang ini atau di gen yang ini bermasalah, nanti kan di interpretasi oh ini berhubungan dengan ini, misalkan metabolisme karbohidrat atau lemaknya. Jadi kemungkinan besar kan dia nanti tahu oh berarti kalau misalkan saya itu makan ini, itu nanti makan saya makan junk food dan lain-lain berarti saya tuh cepat, bakal cepat kena PJK (Penyakit Jantung Koroner). Itu jadi dia akan lebih tahu sedini mungkin, sehingga enggak sampai, enggak sampai melewati masa kuratif, jadi preventif lebih ke preventif.” (IF 5, 26 tahun, S1)

“Ya itu tadi khusus buat pasien-pasien yang memang terutama dari pelayanan gizinya, contoh pemberian dietnya atau konseling gizinya yang sudah dijalankan sesuai dengan diet secara misalkan jantung, secara diet jantung yang global ternyata tidak ada, tidak ada perbaikan dari segi diet atau diabetes deh, tidak ada pembuktian dari segi dietnya mungkin, dari nutrigenomik lebih karena lebih spesifik ke individu masing-masing mungkin lebih baik ke arah sana gitu.” (IF 2, 31 tahun, S1)

Kelebihan dan Kekurangan Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh responden menyatakan tes ini memiliki kelebihan yaitu intervensi diet yang spesifik, sasaran diet akan tepat, dan presentase keberhasilan diet akan lebih tinggi, pasien akan menerapkan *lifestyle* yang baik dan alatnya yang praktis dan mudah digunakan. Hasil tersebut sesuai dengan paper Angeline Fanardy yang mengungkapkan pemeriksaan nutrigenomik nyaman, non-invasif, dan cepat²⁴. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

“Dengan diketahuinya gennya tersebut kemudian dicocokkan dengan nutrigenomiknya, nah itu lebih baik lagi untuk masa depannya yang mana penyakit-penyakit masa depan yang dapat muncul nantinya kalau tidak sesuai.” (IF 2, 31 tahun, S1)

“Mungkin lebih efisien juga nanti, efisien dalam arti intervensi yang kita berikan hampir persentasenya lebih tinggi untuk keberhasilan dietnya seperti itu.” (IF 7, 28 tahun, S1)

“Pokoknya dia ada alatnya, jadi katanya alatnya tuh praktis gitu gampang untuk digunain.” (IF 1, 24 tahun, S1)

Sayangnya, tidak ada satupun informan yang menyatakan bahwa pemeriksaan tersebut bisa dilakukan di rumah. *Key informan* menyatakan pelayanan ini praktis dan bisa dilakukan di rumah. Klien akan dikirim alat untuk mengambil sampel, kemudian akan dipandu untuk cara pengambilan sampel, penyimpanan sampel, dan pengiriman sampel.

“Jadi kita bisa pandu untuk kliennya ngelakuin bakal swab, swab sendiri di rumah, kita pandu, kira-kira hal-hal yang perlu diperhatikan apa aja terus pengambilannya seperti apa nanti si sampel tersebut diminta untuk ditutup rapat dan dimasukkan di plastik

Hazard nanti bisa dikirimkan kembali ke kami.” (KI, 26 tahun, S1)

Sebagian besar responden (5 dari 7) berpendapat bahwa kekurangan pelayanan ini ada pada harganya yang mahal, masih banyak orang yang belum tahu tentang pelayanan ini dan pelayanan ini masih jarang serta tidak semua daerah punya pelayanan ini. Jacus et al., tahun 2021 menyatakan pertimbangan biaya merupakan dimensi kritis yang perlu diakui dan ditangani sebelum mengintegrasikan saran berbasis gen ke dalam praktik gizi²⁹. Berikut pernyataannya:

“Saya membaca beberapa artikel kalau pemeriksaan itu tergolong mahal mbak.” (IF 5, 26 tahun, S1)

“Masih jarang sih Mbak, masih belum maksimal, ini mungkin dari masyarakatnya juga belum begitu banyak, familiar, mungkin dari layanan kesehatannya juga belum semua optimal membuka layanan nutrigenetik.” (IF 3, 28 tahun, S1)

Salah satu informan menyatakan pelayanan ini belum bisa dicover asuransi, *key informan* juga ragu menyatakan bahwa pemeriksaan ini bisa dicover asuransi, asuransi yang bisa mengcover, asuransi yang memiliki biaya tinggi, berikut pernyataannya:

“Kalau BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) pastinya belum karena budgetnya lumayan tinggi tapi kalau asuransi beberapa asuransi tergantung dari tingkat mereka sendiri, contoh mungkin kalau yang si level yang mereka sudah punya pangkat lebih tinggi gitu ya terus jasa asuransinya lebih banyak beberapa deh indikator tapi kalau ketetapan sendiri kan sebenarnya tergantung dari asuransinya ya, apakah memang memasuki budget mereka atau enggak begitu.” (KI, 26 tahun, S1)

“Jadi kan pasti orang-orang juga memperlakukan seputar harga gitu tapi kalau memang ternyata harganya cukup affordable dan semua orang bisa mencapai atau mungkin kalau kayak tadi asuransi ternyata mengcover kan jadinya bisa jadi usaha preventif gitu.” (KI, 26 tahun, S1)

Pengetahuan tentang Penyedia Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Sebagian besar informan tidak bisa menyebutkan contoh *provider* pelayanan ini. Beberapa informan (3 dari 7) mengetahui rumah sakit atau klinik mitra *provider*. Pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia sudah ada sejak tahun 2018 yang diprakarsai oleh Kalbe. Maka dari itu, sosialisasi tentang pelayanan ini harus ditingkatkan. Penelitian lain tentang pengetahuan, keterlibatan, dan persepsi ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen tahun 2023 menyatakan bahwa masih banyak ahli gizi yang tidak familiar dengan pelayanan gizi berbasis gen dengan persentase ahli gizi yang belum mengetahui pelayanan ini yaitu sebanyak 48 persen²⁶. Berikut pernyataannya:

“Kalau di Indonesia saya baru tahunya di Prodia aja sih, tapi belum tahu kalo di tempat yang lain.” (IF 3, 28 tahun, S1)

Peran Ahli Gizi pada Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Sebagian besar responden (4 dari 7) meragukan perannya dalam pelayanan gizi berbasis gen. Hal ini sejalan dengan penelitian Abraham et.al tahun 2018 yang menyatakan hambatan yang dirasakan untuk perluasan penerapan *nutritional genomics* dikaitkan dengan skeptisisme di kalangan komunitas dietetika¹⁸. Namun, informan mengatakan ahli gizi bisa berperan dalam interpretasi lewat makanan. Sebagian besar juga berpendapat ahli gizi bisa berkolaborasi dengan dokter spesialis gizi klinik. Dokter spesialis gizi klinik bertugas dalam interpretasi hasil pemeriksaan nutrigenomik tersebut. Penelitian yang dilakukan Mitchell tahun 2016 menyatakan saat ini praktisi perawatan kesehatan spesialis nutrigenomik atau ahli gizi akan bekerja sama dengan praktisi perawatan kesehatan seperti dokter dan konselor genetik²⁵. Berikut ini beberapa pernyataan dari informan:

"Mungkin menjadi alternatif ya apabila pasien ini kurang jelas kan mungkin untuk ilmu bahan makanan kita lebih unggul dibandingkan dokter, seperti itu, jadi mungkin jadi alternatif apabila, lebih ke kolaborasi sih. Apabila di dokter tidak mendapatkan penjelasan, tadi makanan yang berpengaruh untuk gen tadi, nanti dari gizi bisa kayak memberikan alternatif alternatif menu dari bahan makanan tersebut seperti itu, yang mungkin lebih ke aplikasinya seperti apa, kalau gizi. Kalau dokter kan mungkin bisa menjelaskan dan memberi intervensi dan kalo ahli gizi, ahli gizi memberikan alternatif alternatif pengaplikasian dari nutrigenomik tadi." (IF 7, 28 tahun, S1)

Kenyataannya, dalam praktiknya pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia, ahli gizi bisa berperan dalam pelayanan gizi berbasis gen dalam memberikan konsultasi terkait hasil gen tersebut kepada klien, seperti yang dikatakan oleh key informan:

"Dua-duanya sih, jadi kalo untuk pembacaan bisa dari SPGK nya bisa dari ahli gizi." (KI, 26 tahun, S1)

Tema 3: Pandangan Terhadap Pelayanan Gizi Berbasis Gen

Seluruh responden menanggapi secara positif adanya pelayanan gizi berbasis gen. Mereka berpendapat bahwa pelayanan gizi berbasis gen itu penting. Pelayanan gizi berbasis gen dibutuhkan guna mencegah penyakit degeneratif yang prevalensinya semakin meningkat. Dengan adanya pelayanan gizi berbasis gen harapannya prevalensi penyakit tersebut bisa berkurang. Hasil tersebut sama dengan penelitian Sharma et al., tahun 2017 yang menyatakan nutrigenomik akan membantu dalam penyembuhan dan mencegah penyakit kronis tersebut²⁰. Selain itu, penelitian yang dilakukan Justine Horne et.al tahun 2016 menyatakan bahwa responden memandang *Personal Nutrigenomics Testing* (PNT) sebagai kontributor positif untuk memajukan bidang dietetika³⁰. Berikut pernyataannya:

"Kalau menurut saya, untuk kedepannya itu penting Mbak, karena mencegah itu kan lebih baik daripada mengobati ya, kalau misalkan setiap individu itu tahu mana, gimana sih gennya dia itu menerima nutrisi dan badannya tuh butuh apa, kedepannya angka prevalensi penyakit-penyakit seperti PJK (Penyakit

Jantung Koroner) diabetes penyakit lain itu bisa berkurang gitu." (IF 5, 26 tahun, S1)

Sebagian besar informan (6 dari 7) ingin instansi tempat mereka bekerja menyediakan pelayanan gizi berbasis gen, responden lain yang di rumah sakitnya sudah bekerja sama dengan laboratorium penyedia tes nutrigenomik juga mengungkapkan ingin menyediakan tes nutrigenomik secara mandiri, agar biayanya bisa lebih murah. Berikut ini beberapa pernyataan dari responden:

"Boleh, itu lebih bagus. Harusnya iya, karena balik lagi di rumah sakit aku kan kalau misalkan ada lebih menjual kan, istilahnya gitu." (IF 6, 28 tahun, D4)

"Kalau keinginan pasti ada ya, karena untuk, mungkin dengan mandiri biayanya akan lebih murah." (IF 7, 28 tahun, S1)

Akan tetapi key informan menuturkan bahwa saat ini provider pelayanan gizi berbasis gen di Indonesia masih menjadi provider lanjutan sehingga kemungkinan rumah sakit menyediakan pelayanan ini secara mandiri masih sulit. Hal tersebut disampaikan oleh Angeline Fanardy tahun 2020 bahwa setelah pengambilan sampel selanjutnya pihak Nutrigenme Indonesia akan mengirim sampel ke laboratorium di Kanada untuk dianalisis menggunakan teknik *microarray*²⁴. Berikut pernyataannya:

"Iya kalau di Indo sendiri kan sebenarnya kebanyakan sih provider yang menyediakan adalah kita bekerjasama dengan partner lainnya gitu ya mereka yang menyediakan tapi kita sebagai kayak penjual lanjutannya gitu lah di Indo." (KI, 26 tahun, S1)

Seluruh responden tertarik untuk memberikan pelayanan gizi berbasis gen. Akan tetapi, mereka harus mempersiapkan diri dengan belajar karena saat ini belum siap memberikan pelayanan gizi berbasis gen. Hasil tersebut sama dengan penelitian Jacus dkk tahun 2021 yang menyarankan bahwa pelatihan dan pembelajaran lanjutan akan membekali ahli gizi untuk memberikan saran diet berdasarkan informasi genetik²⁹. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian Christopher Samia Cooper pada tahun 2015 yang menunjukkan bahwa masih ada kebutuhan bagi ahli gizi untuk menjadi berpengalaman dalam genetika dan interaksi diet-gen agar merasa percaya diri dan nyaman menerapkan *nutritional genomics* ke dalam praktik¹⁵. Berikut ini beberapa pernyataan dari responden:

"Sebenarnya sih tertarik, tapi mungkin perlu belajar lebih lanjut lagi." (IF 3, 28 tahun, S1)

Dalam mempersiapkan pelayanan gizi berbasis gen, sebuah instansi perlu mempersiapkan beberapa hal. Menurut hasil wawancara, sebagian responden menyebutkan instansi perlu mempersiapkan pelatihan untuk mereka, sarana dan prasarana yang dibutuhkan, promosi, serta biaya untuk mengadakan pelayanan ini. Hasil penelitian Jacus S. Nacis et al., tahun 2021 menyarankan bahwa pelatihan dan pembelajaran lanjutan akan membekali ahli gizi untuk memberikan saran diet berdasarkan informasi genetik. Faktor lain seperti pertimbangan biaya dan etika perlu ditangani sebelum mengintegrasikan saran berbasis gen ke dalam praktik gizi²⁹. Berikut pernyataannya:

"Sebetulnya pelatihan, pelatihan bagi kami, nakesnya ya, kami sebagai nutrisionisnya dilatih dulu." (IF 4, 48 tahun, D4)

"Mungkin harus bekerja sama juga sama instansi terkait, instalasi terkait, misalnya seperti lab untuk pengambilan sampelnya, kemudian sarana prasarana, mm sama (diam sebentar) mungkin lebih ke dana juga sih, dana, sarpras sama kerjasama antar ini berbagai pihak seperti direksi, lab unit rawat jalan, seperti itu sih." (IF 3, 28 tahun, S1)

"Promosinya, dipromosikan juga ke orang gimana dia tertarik untuk melakukan nutrigenomik, kalau misalkan mereka enggak tahu apa itu, kan juga enggak bakal, itu apa mau, jadi promosinya juga." (IF 5, 26 tahun, S1)

Ada beberapa hal yang informan harapkan agar pelayanan gizi berbasis gen ini bisa semakin berkembang. Mayoritas dari mereka (5 dari 7) menginginkan adanya pelatihan dan seminar tentang ilmu *nutritional genomics* dan pelayanan gizi berbasis gen. Beberapa juga mengatakan harus adanya pembelajaran di kuliah dan pemerataan pengetahuan. Hal tersebut untuk menunjang peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) ahli gizi pada bidang pelayanan gizi berbasis gen seperti yang dikatakan beberapa informan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Justin Horne et.al yang menyatakan bahwa mahasiswa gizi akan menjadi target yang tepat untuk pendidikan tentang ilmu *nutritional genomics*. Dengan demikian, integrasi nutrigenomik sebagai komponen tingkat universitas pelatihan dapat membantu menjembatani kesenjangan pengetahuan ini dan selanjutnya memajukan bidang ini³⁰. Jika memasukkan pendidikan nutrigenomik ke dalam dietetik kurikulum, kami selanjutnya dapat membantu meredakan kekhawatiran yang dicatat dalam literatur di sekitarnya pengetahuan terbatas ahli gizi tentang nutrigenomik. Berikut beberapa pernyataan informan:

"Kalau pelatihan kan jelas gitu kita mau apa yang dipelajari cakupannya apa nanti belajarnya seperti apa latihannya seperti apa prakteknya seperti apa, mungkin harus ada pelatihan khusus." (IF 6, 28 tahun, D4)

"Yang pertama dari sumber daya manusianya dulu dari tenaga kesehatannya dulu kalau misalkan ingin berkembang ya berarti ada pemerataan pengetahuan terkait dengan nutrigenomik nutrigenetik itu, ya di semua lulusan ya Mbak maksudnya dalam artian entah D3 D4 maupun S1 S2 dietisien." (IF 5, 26 tahun, S1)

KESIMPULAN

Pengetahuan ahli gizi tentang ilmu *nutritional genomics* masih kurang baik. Walaupun sudah mengetahui pengetahuan dasar akan tetapi belum mengetahui secara mendalam. Pengetahuan ahli gizi tentang pelayanan gizi berbasis gen juga masih kurang. Ahli gizi masih asing dengan pelayanan gizi berbasis gen dan hanya mengetahui sekilas tentang pelayanan ini. Ahli gizi mengetahui informasi dasar tentang pelayanan gizi berbasis gen akan tetapi tidak tahu secara mendetail. Pandangan ahli gizi pada pelayanan gizi berbasis gen umumnya positif. Mereka menganggap pelayanan ini penting dan ingin instansi mereka menyediakan pelayanan ini. Akan tetapi mereka belum siap

memberikan pelayanan ini dan berharap instansi bisa menyediakan pelatihan untuk sarana mereka belajar. Selain itu mereka juga berharap adanya pemerataan pengetahuan di perguruan tinggi untuk mencetak SDM ahli gizi yang memberikan pelayanan gizi berbasis gen.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh informan atas kontribusi dan waktunya selama tahap pengumpulan data hingga hasil penelitian dipublikasikan. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga kepada pembimbing yang telah bersedia membimbing saya hingga penelitian ini dapat terlaksana hingga akhir. Terakhir, saya ucapkan terimakasih kepada teman-teman payungan dalam penelitian "Keterlibatan, Kepercayaan Diri dan Pengetahuan Ahli Gizi tentang Pelayanan Gizi Berbasis Gen di Indonesia: A Mixed Method Study" serta pihak lainnya yang membantu dalam proses penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Penelitian ini tidak memiliki konflik kepentingan. Penelitian ini sebagian dibiayai oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) dalam skema hibah Penelitian Tesis Magister (PTM).

DAFTAR PUSTAKA

1. Alsulami, S. *et al.* Interaction between the genetic risk score and dietary protein intake on cardiometabolic traits in Southeast Asian. *Genes Nutr.* **15**, 1–10 (2020).
2. Alathari, B. E., Sabta, A. A., Kalpana, C. A. & Vimalaswaran, K. S. Vitamin D pathway-related gene polymorphisms and their association with metabolic diseases: A literature review. *J. Diabetes Metab. Disord.* **19**, 1701–1729 (2020).
3. Surendran, S. *et al.* A nutrigenetic approach for investigating the relationship between vitamin B12 status and metabolic traits in Indonesian women. *J. Diabetes Metab. Disord.* **18**, 389–399 (2019).
4. Alathari, B. E. *et al.* Interaction between vitamin d-related genetic risk score and carbohydrate intake on body fat composition: A study in southeast asian Minangkabau women. *Nutrients* **13**, 1–13 (2021).
5. Muhammad, H. F. L., Sulistyoningrum, D. C., Kusuma, R. J., Dewi, A. L. & Karina, I. *Buku Ajar Nutrigenomik dan Nutrigenetik Bagi Mahasiswa Gizi*. (Gadjah Mada University Press, 2021).
6. Delmi, S. Menuju Diet Individu Berdasarkan Kajian Nutrigenomik dan Nutrigenetik. in *Rapat Majelis Guru Besar Universitas Andalas* (Universitas Andalas, 2019).
7. Aji, A. S., Erwindi, E., Rasyid, R. & Yusrawati, Y. A genetic approach to study the relationship between maternal Vitamin D status and newborn anthropometry measurements: the Vitamin D pregnant mother (VDPM) cohort study. *J. Diabetes Metab. Disord.* **19**, 91–103 (2020).
8. Ordovas, J. M., Ferguson, L. R., Tai, E. S. & Mathers, J. C. Personalised Nutrition and Health.

9. van Ommen, B. *et al.* Systems biology of personalized nutrition. *Nutr. Rev.* **75**, 579–599 (2017).
10. Proboningsih, J. Nutrigenomik Alternatif Penanganan Kesehatan Di Masa Depan. **VIII**, 50–52 (2015).
11. Collins, J. *et al.* The Application of Genetics and Nutritional Genomics in Practice: An International Survey of Knowledge, Involvement and Confidence Among Dietitians in the US, Australia and the UK. *Genes Nutr.* **8**, 523–533 (2013).
12. Pray, L. Nutrigenomics and the Future of Nutrition. in *Proceedings of a Workshop – in Brief* (The National Academies Press, 2018). doi:10.17226/25147.
13. Abrahams, M., Frewer, Lynn J.1. Abrahams, M., Frewer, L. J., Bryant, E. & Stewart-Knox, B. Personalised Nutrition Technologies and Innovations: A Cross-National Survey of Registered Dietitians. *Public Health Genomics* **22**, 119–131 (2019)., Bryant, E. & Stewart-Knox, B. Personalised Nutrition Technologies and Innovations: A Cross-National Survey of Registered Dietitians. *Public Health Genomics* **22**, 119–131 (2019).
14. Yilmaz, S., Yilmaz, S. G., Ucar, A. & Celik, M. Genetics and Nutrigenetics : Involvement , Confidence and Knowledge of Turkish Dietitians. *Int. J. Caring Sci.* **14**, 623–631 (2021).
15. Cooper, C. S. Sports Dietitians Knowledge and Perception of Nutritional Genomics and the Enhancement of Athletic Performance. (Kent State University, 2015).
16. Muhammad, H. F. L. *Nutrigenetik: Rekomendasi Kebutuhan Energi dan Zat Gizi Makro Berbasis Genetik untuk Layanan Personalized Nutrition*. (Gadjah Mada University Press, 2022).
17. Wright, O. R. L. Systematic review of knowledge, confidence and education in nutritional genomics for students and professionals in nutrition and dietetics. *J. Hum. Nutr. Diet.* **27**, 298–307 (2014).
18. Abrahams, M., Frewer, L., Bryant, L. & B, S.-K. Perceptions and Experiences of Early-Adopting Registered Dietitians in Integrating Nutrigenomics Into Practice. **120**, 763–776 (2017).
19. Elsamanoudya, A. Z., Neamat-Allah, M. A. M., Mohammad, F. A. H., Hassanien, M. & Nada, H. A. The Role of Nutrition Related Genes and Nutrigenetics in Understanding the Pathogenesis of Cancer. *J. Microsc. Ultrastruct.* **4**, 115–122 (2016).
20. Sharma, P. & Dwivedi, S. Nutrigenomics and Nutrigenetics : New Insight in Disease Prevention and Cure. *Indian J. Clin. Biochem.* **32**, 371–373 (2017).
21. Uthpala, T. G. ., Fernando, H. ., Thibbotuwawa, A. & Jayasinghe, M. Importance of Nutrigenomics and Nutrigenetics in Food Science. *MOJ Food Process Technols* **8**, 114–119. (2020).
22. Phillips, C. M. Nutrigenetics and Metabolic Disease: Current Status and Implications for Personalised Nutrition. *Nutrients* **5**, 32–57 (2013).
23. Henuhili, V. Gen-Gen Penyebab Obesitas dan Hubungannya dengan Perilaku Makan. in *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* 170 (Universitas Negeri Yogyakarta, 2010).
24. Fanardy, A. Nutrigenme[®]. *CDK-283* **47**, 149–152 (2020).
25. Mitchell, D. Nutrigenomics: A Comparison Of Perceptions And Knowledge Of Health Professionals. (California State University, 2016).
26. Hafizhah, R. D. Hubungan Pengetahuan Tentang Pelayanan Gizi Berbasis Gen Terhadap Keterlibatan dan Kepercayaan Diri Tenaga Gizi di Indonesia. (Universitas Alma Ata, 2023).
27. Renzo, L. Di *et al.* Role of Personalized Nutrition in Chronic-Degenerative Diseases. *Nutrients* **11**, 1–24 (2019).
28. Ferguson, L. . *et al.* Guide and Position of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics on Personalised Nutrition: Part 1 - Fields of Precision Nutrition. *J Nutr. Nutr.* **9**, 12–27 (2016).
29. Nacis, J. S. *et al.* “Right diet for the right person”: a focus group study of nutritionist-dietitians’ perspectives on nutritional genomics and gene-based nutrition advice. *J. Community Genet.* **13**, 49–57 (2022).
30. Horne, J., Madill, J. & O’Connor, C. Exploring Knowledge and Attitudes of Personal Nutrigenomics Testing among Dietetic Students and its Value as a Component of Dietetic Education and Practice. *Can. J. Clin. Nutr.* **4**, 50–62 (2016).