

ANALISIS KOMPONEN UTAMA DALAM PEMETAAN KARAKTERISTIK SENSORI MI BASAH TEPUNG BERAS MENIR TERMODIFIKASI DENGAN PENAMBAHAN XANTHAN GUM

Principal Component Analysis in Mapping the Sensory Characteristics of Modified Rice Groats Flour Wet Noodles with the Addition of Xanthan Gum

Agus Suyanto^{1*}, Wikanastri Hersoelistyorini¹, Faridha Arinachaque¹, Wahyu Imam Santoso², Ali Khamdi²

¹ Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu 18 Semarang, Jawa Tengah. 50273

² Program Studi Agribisnis
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Semarang

*) agussuyanto.kh@unimus.ac.id

Abstrak

Analisis Komponen Utama (AKU) merupakan salah satu analisis statistik multivariat yang mentransformasikan variabel-variabel asli menjadi variabel baru yang disebut komponen utama (*Principal Component*). Mie basah substitusi tepung beras menir termodifikasi dengan penambahan Xanthan Gum dapat menggantikan bahan utama Mi yaitu tepung terigu. Tujuan penelitian adalah memetakan atribut sensori produk Mi Basah sesuai perlakuan menggunakan AKU. Metode penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan penambahan konsentrasi Xanthan Gum: P0=0%; P1=1%; P2=1,5%; P3=2%; dan P4=2,5%. Hasil diuji karakteristik sensori mutu pada warna, aroma, rasa, dan tekstur selanjutnya dianalisis statistik multivariat metode AKU untuk pemetaan produk. Hasil AKU adalah pemetaan perlakuan P3 dan P3 berada dalam satu group dengan penciri mutu sensori warna, rasa, dan tekstur; perlakuan P2 group tersendiri dengan penciri sensori aroma; sedangkan perlakuan P0 dan P1 tidak memiliki penciri khusus. Hasil AKU diverifikasi dengan Teknik pemeringkatan metode Bayes diperoleh hasil yang sama bahwa perlakuan terbaik adalah P4 yaitu penambahan Xanthan Gum 2,5%. Teknik AKU memiliki keunggulan yaitu dapat memetakan produk dengan parameter penciri.

Kata kunci : AKU, Mie basah, tepung beras menir termodifikasi, xanthan gum, karakteristik sensori

Abstract

Principal Component Analysis (PCA) is a type of multivariate statistical analysis that transforms original variables into new variables called principal components. Wet noodles substitute for modified rice groats flour with the addition of Xanthan Gum which can replace the main ingredient of noodles, namely wheat flour. The aim of the research is to map the sensory attributes of Wet Noodle products according to treatment using PCA. The research method was a Completely Randomized Design with additional Xanthan Gum concentration treatment: P0=0%; P1=1%; P2=1.5%; P3=2%; and P4=2.5%. The results of the hedonic quality sensory characteristics of color, aroma, taste and texture were then analyzed by

multivariate statistical analysis using the PCA method for product mapping. The PCA result is a mapping of P3 and P3 treatments which are in the same group with the sensory quality characteristics of color, taste and texture; separate P2 group treatment with aroma sensory characteristics; while treatments P0 and P1 do not have special characteristics. The PCA results were verified using the Bayes method ranking technique and obtained the same results that the best treatment was P4, namely the addition of 2.5% Xanthan Gum. The PCA technique has the advantage of being able to map products with characteristic parameters.

Keywords: *PCA, wet noodles, modified rice groats flour, xanthan gum, sensory characteristics*

Pendahuluan

Analisis komponen utama (AKU) atau *Principal Component Analysis (PCA)* pertama kali diperkenalkan oleh Harold Hotelling pada tahun 1933 (Jhonson, R.A. and Weichern, D.W., 2014). AKU adalah suatu teknik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang saling berkorelasi satu menjadi satu set variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas (tidak berkorelasi lagi). Analisis Komponen Utama digunakan untuk menyederhanakan suatu peubah yang tidak memiliki kaitan dengan peubah yang ingin diamati dengan cara mereduksi dimensinya tanpa mengurangi karakteristik data secara signifikan, sehingga lebih mudah untuk menginterpretasikan data-data tersebut.

Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), PCA merupakan salah satu metode analisis multivariate yang dapat mentransformasikan variabel-variabel asli menjadi variabel baru yang merupakan kombinasi linier dari variabel aslinya dan disebut komponen utama (*Principal Component*). PCA mampu menjelaskan 75% - 90% total keragaman data hanya dengan 2 - 3 komponen utama.

Menurut Supranto (2010), set data hasil reduksi data merupakan set kombinasi linier yang lebih sedikit akan tetapi menyerap sebagian besar jumlah variansi dari data awal. AKU bertujuan untuk menggunakan seminimal mungkin komponen utama namun menjelaskan sebanyak mungkin jumlah variansi data asli. Jumlah peubah (p) data awal yang diekstrak menjadi komponen utama (k)

adalah sama banyak, atau $p=k$. Komponen yang digunakan hanya yang memiliki varian besar, maka k lebih kecil dari p ($k < p$).

Tahapan-tahapan dalam AKU, yakni mengelola data dalam bentuk matrik untuk mendapatkan nilai tengah=0 dan unit keragaman. Selanjutnya membuat matrik varian-kovarians dari data, kemudian menentukan nilai eigen dan vektor eigen dari matrik varian-kovarian tersebut. Nilai eigen merupakan ragam atau variansi dan elemen vektor eigen (ei) merupakan koefisien dari komponen utama ke- i .

Analisis AKU banyak diaplikasikan pada berbagai penelitian. Septiana (2020) melakukan seleksi minyak kayu putih dalam kajian metabolomik minyak atsiri kayu putih Indonesia yang dimanfaatkan sebagai flavour fungsional. Dila (2015) menggunakan AKU untuk mengevaluasi indeks kerawanan pangan. Saputra (2015) menganalisis klasifikasi enzim protein menggunakan AKU. AKU juga dapat digunakan untuk karakterisasi rasa dan aroma pada buah papaya (Astuti 2008).

Konsumsi mie instan di Indonesia mencapai 13,27 juta porsi pertahun, hal ini menempatkan Indonesia pada posisi kedua dalam konsumsi mie instan setelah China (*World Instant Noodle Association, 2021*). Produksi mie setiap tahunnya meningkat, maka tepung gandum yang diimpor semakin banyak sehingga berakibat meningkatnya pengeluaran devisa negara. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), impor terigu Indonesia pada tahun 2021

mencapai 31,34 ton dengan total harga US\$ 11,81 juta. Upaya untuk mengurangi penggunaan tepung gandum yaitu dengan memanfaatkan beras menir menjadi tepung beras menir, yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu dalam pembuatan mie basah.

Beras menir diketahui mempunyai kandungan gizi yang setara dengan beras utuh, sehingga beras menir mempunyai potensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut menjadi bahan baku dalam pembuatan produk pangan (Fitriani *et al.*, 2021). Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu tepung beras menir yaitu dengan memodifikasi menjadi tepung beras menir kaya pati resisten. Menurut Oksilia dan Pratama (2018), pati resisten atau *resistant starch* (RS) merupakan karbohidrat yang tidak bisa dicerna oleh enzim dalam usus halus manusia yang sehat namun bisa difermentasi oleh mikroflora usus besar dengan menghasilkan asam lemak rantai pendek yang memiliki berbagai manfaat kesehatan, sehingga berpengaruh baik bagi kesehatan tubuh. Salah satu komoditas yang potensial dikembangkan menjadi RS yaitu beras (Wulan *et al.*, 2009). Pati resisten tipe 3 (RS3) merupakan tipe RS modifikasi yang banyak digunakan sebagai bahan pangan fungsional karena memiliki nilai indeks glikemik yang rendah (Maulani dan Hidayat, 2016), sehingga aman dikonsumsi oleh penyandang diabetes.

Mie berbahan dasar tepung terigu bertekstur kenyal karena adanya kandungan gluten pada tepung terigu tersebut, namun kandungan gluten pada tepung terigu tidak terdapat pada tepung beras menir termodifikasi. Salah satu cara agar mie basah tepung beras menir termodifikasi bertekstur kenyal yaitu dengan menambahkan hidrokoloid. Menurut Herawati, (2018), hidrokoloid adalah polimer yang mengandung gugus hidroksil yang mampu larut pada air, dapat membentuk koloid, dan bisa mengentalkan ataupun membentuk gel dari suatu larutan.

Fungsi Xanthan Gum sebagai hidrokoloid pada mie adalah membentuk lapisan molekul di atas air pada adonan mie sehingga menghasilkan adonan yang lebih kental. Hasil penelitian Lubis dan Sulaiman (2018) tentang pembuatan mie jagung yang menambahkan hidrokoloid Guar Gum dan Xanthan Gum menunjukkan hasil yang terbaik adalah dengan penambahan Xanthan Gum 2% karena mie yang dihasilkan tidak mudah putus dan lebih kenyal. Tujuan penelitian adalah memetakan karakteristik mutu sensori mie basah beras menir termodifikasi dengan penambahan Xanthan Gum menggunakan AKU.

Metode Penelitian

Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Variabel bebas yaitu variasi penambahan Xanthan Gum (P0=0%; P1=1%; P2=1,5%, P3=2%; dan P4=2,5%). Variabel terikat adalah karakteristik sensoris mutu hedonik warna, aroma, rasa, tekstur.

Proporsi tepung terigu dan TBMT adalah 1:1 dan penambahan Xanthan Gum sesuai perlakuan yaitu persentase dari total tepung.

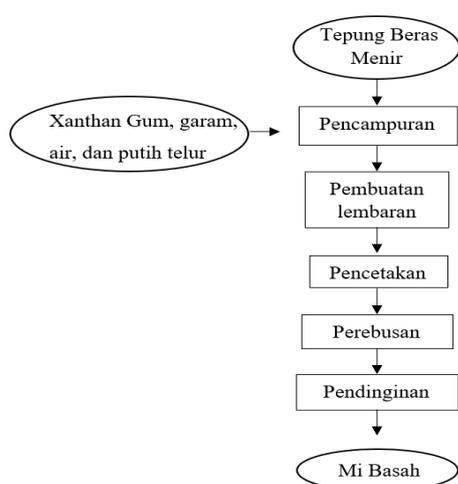
Alat dan Bahan

Alat pembuatan mie basah meliputi timbangan, baskom, spatula, *noodle maker*, loyang, panci, kompor. Alat pengujian sensori berupa tempat pengujian, formulir pengujian, alat tulis, cawan dan gelas. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mie basah yaitu tepung terigu protein tinggi, tepung beras menir termodifikasi (TBMT), Xanthan Gum, garam dapur, telur, minyak goreng, dan air. Bahan pengujian sensori yaitu mie basah (sampel) dan air minum.

Prosedur

Pembuatan Mie Basah TBMT dengan Penambahan Xanthan Gum (Boham *et al.*, 2015)

Bahan-bahan kering dihomogenkan dengan air secara bertahap. Selanjutnya, adonan dibuat lembaran dan dicetak dengan menggunakan alat *noodle maker* sehingga terbentuk pilinan mie. Kemudian mie direbus dalam air yang ditambahkan minyak sayur dengan suhu 100°C selama ± 30 detik, setelah itu mi didinginkan pada suhu ruang. Mie Basah TBMT dengan penambahan Xanthan Gum dimasukkan ke dalam wadah tertutup untuk selanjutnya dilakukan analisis pengujian.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Mi Basah

Analisa Sensori

Pengujian sensori mutu dilakukan di laboratorium sensori Prodi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Sampel mie basah ditempatkan dalam cawan kemudian dilakukan pengujian oleh 25 orang panelis semi terlatih. Parameter pengujian dengan yaitu: warna, aroma, rasa, dan tekstur. Tingkatan

mutu dikonversi ke dalam skor 1-5. Mutu warna dari “sangat tidak berwarna putih cerah” sampai “Sangat berwarna putih cerah”. Mutu aroma dari “Sangat tidak beraroma beras” sampai “Sangat beraroma beras”. Mutu rasa “Sangat tidak gurih” sampai “Sangat gurih”. Mutu tekstur dari “Sangat tidak kenyal” sampai “Sangat kenyal”.

Analisis data

Data hasil pengujian sensori direkap kemudian dirata-rata dan disajikan dalam tabulasi angka untuk analisis deskriptif serta pengujian AKU. Alat bantu analisis deskriptif menggunakan Microsoft Excel dan analisis AKU menggunakan XLStat.

Hasil dan Pembahasan

Mie basah pada penelitian ini merupakan mie basah yang dibuat dari campuran TBMT dan tepung terigu protein tinggi, dengan rasio = 1:1. Perlakuan kontrol hanya menggunakan tepung terigu protein tinggi. Perlakuan penambahan Xanthan Gum pada mi basah sebanyak 0; 1; 1,5; 2; dan 2,5%. Parameter pengujian mutu mie basah tepung beras menir termodifikasi dengan penambahan Xanthan Gum yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil Uji statistik non parametrik Friedman dengan $P\ value < 0,05$ diperoleh hasil berbeda nyata untuk atribut aroma dan tekstur, sedangkan hasil yang tidak berbeda nyata pada atribut warna dan rasa (Farida *et al.*, 2023).

Tabel 1. Hasil uji sensori mutu hedonik mie basah beras menir termodifikasi dengan penambahan Xanthan Gum (Farida *et al.*, 2023)

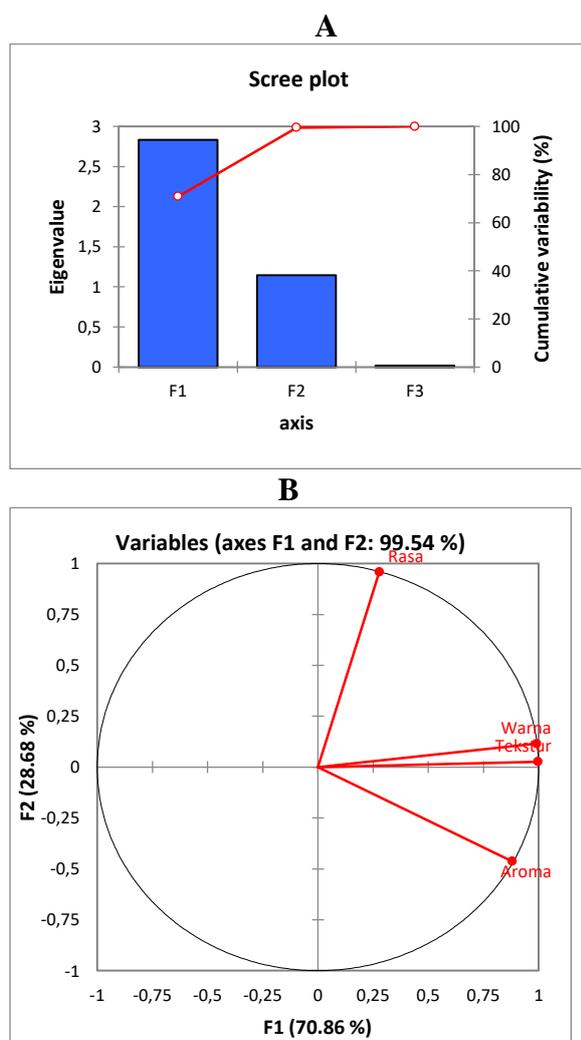
Atribut	P0	P1	P2	P3	P4
Warna	3,12 \pm 0,93 ^a	3,40 \pm 0,91 ^a	3,44 \pm 0,92 ^a	3,76 \pm 0,83 ^a	3,84 \pm 1,03 ^a
Aroma	2,44 \pm 0,82 ^a	3,48 \pm 0,92 ^b	3,60 \pm 0,82 ^a	3,64 \pm 1,08 ^b	3,68 \pm 0,99 ^b

Rasa	3,00±1,00 ^a	2,80±1,00 ^a	2,88±0,83 ^a	2,96±0,93 ^a	3,08±1,12 ^a
Tekstur	2,64±0,64 ^a	3,08±0,86 ^a	3,12±0,67 ^a	3,36±0,64 ^b	3,60±0,65 ^c

Keterangan: Notasi huruf berbeda pada bar menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Data yang didapatkan yaitu data sensori mutu hedonik seluruhnya dipetakan menggunakan AKU. AKU bertujuan untuk mengekstrak informasi penting dari data statistik yang mewakili komponen utama yang baru. AKU juga dapat menampilkan pola kesamaan antar observasi dan menampilkan beberapa variable titik dalam suatu peta (Mishra *et al.* 2017). Berdasarkan *score plot* dari PCA terdapat pengelompokan sampel berdasarkan kemiripan dalam sifat-sifat atau parameter yang diujikan.

Gambar 2 Hasil analisis komponen utama (*Scree* dan *score plot*) atribut sensori



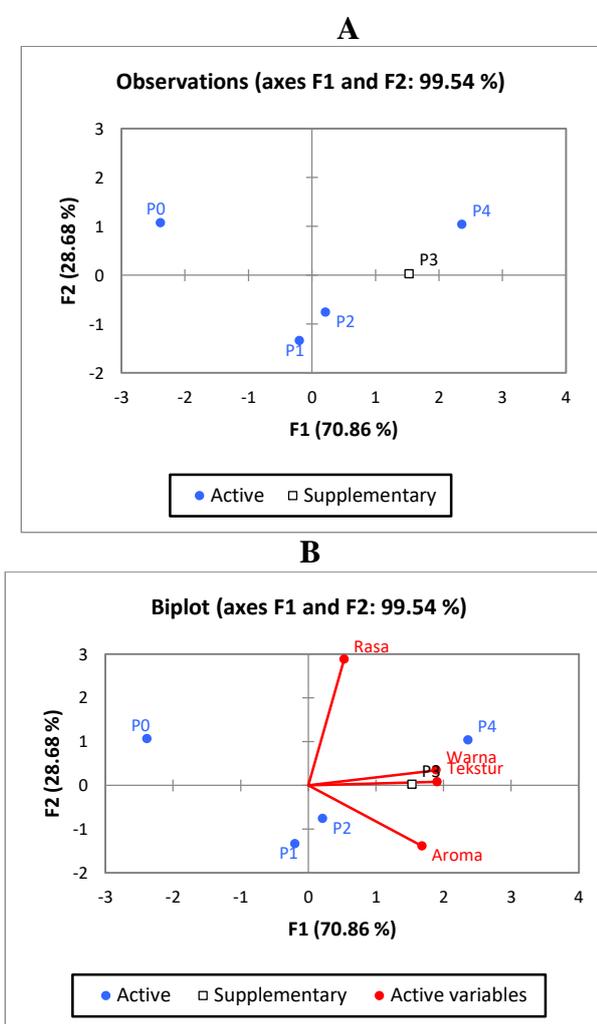
AKU *loading bi plot* merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai parameter yang berkontribusi dalam pengelompokan. Analisis PCA dengan menggunakan *software* XLSTAT menghasilkan empat plot utama PCA, yaitu *scree plot*, *score plot*, *loading plot*, dan *biplot* yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. *Scree plot* (Gambar 2A) menampilkan dua *principal component* (PC). Penentuan jumlah PC (F) yang digunakan berdasarkan nilai *Eigen* yang menerangkan keragaman komponen utama PC (Muliati N 2006). Hasil penelitian menunjukkan keragaman data sebesar 28,68% pada PC1 dan 70,86 % pada PC2, sehingga keragaman data pada kedua komponen utama pada grafik *loading plot*, *score plot*, dan *biplot* adalah 99,54 %.

Total keragaman ini sangat baik karena mampu menerangkan 99,54% total keragaman data (Everitt B 1998). Persen kumulatif menunjukkan penjumlahan persentase keragaman data (persen varian) komponen utama. Pada *score plot* (Gambar 2B), berdasarkan kedekatan antar sampel dalam satu kuadran dilakukan pengelompokan sampel (*clustering*) menggunakan *K-Means Clustering*.

Analisis AKU dilakukan untuk mereduksi dimensi data dan memberikan gambaran pengelompokan data melalui penentuan komponen utama (KU) (Theodoridis *et al.* 2012). Hasil analisis AKU ditampilkan dalam bentuk plot skor. Bentuk dari plot skor melibatkan dua komponen utama, yaitu PC1 dan PC2. PC1 memiliki varians terbesar dalam kumpulan data, sementara PC2 memiliki varians terbesar selanjutnya (Miller dan Miller, 2000). Menurut Varmuza (2002), jika jumlah varians dari komponen utama antara PC1 dan PC2 lebih dari

70%, maka plot skor memperlihatkan visualisasi dua dimensi yang baik.

Hasil *loading plot* hubungan konsentrasi tepung Xanthan Gum yang mempengaruhi nilai atribut sensori, dengan komponen utama 1 (F1) dan komponen utama 2 (F2) dapat dilihat pada Gambar 3A, yakni rasa, warna dan tekstur berada dalam kuadran yang sama. Hasil *biplot* yang merupakan gabungan antara *score plot* dan *loading plot* menunjukkan bahwa atribut sensori sebagai penciri mie basah terletak pada kuadran yang berbeda (Gambar 3B).



Gambar 3. Hasil analisis komponen utama (*loading* dan *biplot*)

Sebaran atribut sensori mie Basah dengan penambahan tepung Xanthan Gum yang berbeda. Perlakuan P3 dan P4 memiliki kesamaan pada atribut sensori

tekstur, warna dan rasa (terletak pada satu kuadran), sedangkan perlakuan P2 memiliki atribut penciri sensori aroma. P0 dan P1 tidak memiliki atribut sensori tertentu yang menonjol, sehingga tidak masuk ke dalam kuadran semua atribut sensori yang diuji.

Berdasarkan hasil analisis AKU bahwa perlakuan P0 dan P1 tereliminasi dari kriteria sensori mutu mie basah, sehingga perhatian selanjutnya difokuskan pada perlakuan P2, P3 dan P4.

Perlakuan P2 menonjol pada atribut aroma dan P3 serta P4 menonjol pada atribut warna(berwarna putih cerah), rasa (gurih) dan tekstur (kenyal). Parameter mutu utama Mi basah adalah pada tekstur yaitu tidak mudah patah atau kenyal, sehingga berdasarkan analisis AKU maka pilihan produk pada P3 (Xanthan Gum 2%) dan P4 (Xanthan Gum 2,5%). Menurut Javaid *et al.*, (2021) mie yang baik harus memiliki tekstur yang kenyal, halus dan tidak mudah putus.

Hasil analisis AKU sejalan dengan analisis penentuan nilai sensori terbaik menggunakan Teknik Bayes (Tabel 2), yakni perlakuan P4 merupakan produk terbaik dengan total nilai alternatif sensori sebesar 3,55. Ranking kedua pada perlakuan P3 dengan nilai 3,43. Perlakuan P0 dan P1 menempati ranking rendah, hal ini sama dengan analisis AKU dimana produk ini tidak memiliki parameter penciri khusus sehingga dapat dikatakan produk yang tidak memenuhi kriteria yang diinginkan. Analisis AKU tidak jauh berbeda dari sisi pementingan produk, bahkan memiliki keunggulan yaitu dapat memetakan produk dengan parameter penciri. Metode Bayes merupakan salah satu teknik dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif yang bertujuan memperoleh hasil optimal dengan mempertimbangkan berbagai kriteria (Marimin, 2004).

Peningkatan nilai sensori tekstur sejalan dengan meningkatnya penambahan Xanthan Gum. Hal ini dikarenakan peran

hidrokoloid yang dimiliki Xanthan Gum (Nurjanah *et al.*, 2017). Hidrokoloid mampu mengikat air, sehingga tekstur mie menjadi kenyal, akibat terbentuknya pori-pori pada tekstur mie Basah. Warna Xanthan Gum adalah putih atau agak kekuningan sehingga cocok sebagai bahan *ingredient* pangan karena tidak mengubah produk akhir (Wandestri *et al.*, 2016).

Warna mie dengan berbagai perlakuan yang diuji secara statistik menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata, yaitu berwarna putih agak coklat. Hal ini disebabkan oleh adonan mie basah berbahan utama tepung terigu protein tinggi dan komponen penyusun Xanthan Gum yang terdiri dari glukosa.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Sensori Terbaik Menggunakan Teknik Bayes

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	total nilai alternatif	Ranking
P0	3,12	2,44	3	2,64	2,8	5
P1	3,4	3,48	2,8	3,08	3,19	4
P2	3,44	3,6	2,88	3,12	3,26	3
P3	3,76	3,64	2,96	3,36	3,43	2
P4	3,84	3,68	3,08	3,6	3,55	1
Bobot	0,25	0,25	0,25	0,25		

Xanthan Gum tidak mempengaruhi aroma pada makanan. Aroma mie basah yang dihasilkan berasal dari beras termodifikasi yang tidak berbau pada saat dikonsumsi. Xanthan Gum pada mie basah juga tidak berpengaruh terhadap rasa, karena rasa Xanthan Gum tidak berasa atau netral. Rasa pada mie dengan penambahan Xanthan Gum sedikit gurih yang berasal dari garam pada pembuatan mie. Mie basah mempunyai rasa khas tepung dan juga mempunyai rasa gurih.

Beberapa faktor yang mempengaruhi rasa pada mie basah, diantaranya yaitu senyawa kimia (asam amino, gula pereduksi, peptida, dan kuinon), interaksi terhadap komponen, suhu, serta konsentrasi yang digunakan (Rahim *et al.*, 2021; Mualim *et al.*, 2013).

Mie berbahan dasar tepung beras menir kaya pati resisten mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan mie terigu, yakni kenyal, elastis, *cooking loss* rendah dan tidak lengket sehingga bisa diterima oleh konsumen.

Kesimpulan

AKU dapat digunakan untuk memetakan produk Mi Basah beras menir

termodifikasi penambahan Xanthan Gum dengan mengeliminasi perlakuan P0 dan P1 karena tidak memiliki penciri karakteristik sensori tertentu. AKU mengelompokkan perlakuan P2 terpisah dengan perlakuan lainnya dengan penciri atribut aroma. Perlakuan P3 dan P4 berada dalam satu kelompok dengan penciri atribut warna, rasa dan tekstur. Hasil analisis AKU sejalan dengan analisis penentuan nilai sensori terbaik menggunakan Teknik Bayes, yakni perlakuan P4 merupakan produk terbaik dengan total nilai alternatif sensori sebesar 3,55 menempati ranking 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. 2008. Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia dan Deskripsi Flavor Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Genotif IPB-3 dan IPB-6C. Skripsi. IPB, Bogor
- Badan Pusat Statistik. 2021. Indonesia Impor Tepung Gandum 31 Ribu Ton pada 2021. <https://www.bps.go.id/>

- Boham, G., Koapaha, T., dan Moningka, J. S. 2015. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Mie Basah Berbahan Baku Tepung Sukun (*Arthocarpus Altilis Fosberg*) dan Tepung Labu Kuning (*Curcubitha Moschata Durch*) Physicochemical. *Cocos*, 6(13), 1–8.
- Putri, E.N.S. 2020. Klasifikasi Ekstrak Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Berdasarkan Pelarut Pengekstraksi Menggunakan LC-MS/MS dan Kemometrik. Skripsi. Departemen Kimia MIPA, IPB
- Faridha, A., Suyanto, A., dan Hersoelistyorini, W. 2023. Karakteristik Fisik dan Sensoris Mie Basah Tepung Beras Menir Termodifikasi dengan Penambahan Xanthan Gum. Prosiding seminar nasional Universitas Muhammadiyah Semarang, Vol 6, 18 Oktober 2023.
- Fitriani, V., Setiaboma, W., & Permana, L. 2021. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Serpihan Sereal Beras Menir dengan Penambahan Tepung Pisang. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), 179–190.
- Herawati, H. 2018. Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Javaid, A. B., Xiong, H., Xiong, Z., Zia-ud-Din, Ullah, I., dan Wang, P. 2021. Effects of xanthan gum and sodium dodecyl sulfate on physico-chemical, rheological and microstructure properties of non-fried potato instant noodles. *Food Structure*, 28 (October 2019), 100172. <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2020.100172>
- Jhonson, R.A. dan Weichern, D.W. 2014. *Applied Multivariat Statistikal Analysis*, United States of America: Ed ke-6, Pearson Prentice Hall.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Grasindo Publisher, Jakarta.
- Maulani, R. R., dan Hidayat, T. 2016. Pengembangan Pati Garut (*Maranta arundinacea L.*) sebagai Pati Resisten Tipe IV. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB*, 326–338. <https://lppm.ipb.ac.id/wp-content/uploads/2017/06/B604.pdf>
- Miller JN dan Miller JC. 2010. *Statistik and Chemometrics for Analytical Chemistry*. Ed ke-6. Harlow (GD): Pearson Education Limited. ISBN: 978-0- 273730422.
- Mishra, S.P., Sarkar, U., Taraphder, S., Datta, S., Swain, D.P., Saikhom, R., Panda, S., dan Laishram, M. 2017. Principal components analysis. *Int J Livestech Res*. 7(5):60–78. doi:10.5455/ijlr.20170415115235.
- Mualim, A., Lestari, S.U., dan R.J, S. H. 2013. Kandungan Gizi dan Karakteristik Mie Basah dengan Substitusi Daging Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Universitas Sriwijaya Indralaya Ogan Ilir*, 2, 74–82.
- Nurjanah, C. E., Lubis, Y. M., dan Yusriana, Y. 2017. Pembuatan Mie Kering dari Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moscata Durch*) dengan Variasi Hidrokoloid. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(3), 216–226. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v2i3.4053>
- Oksilia dan Pratama, F. 2018. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Pempek Berbahan Dasar Pati Resisten Tipe III Tapioka. *Prosiding Seminar Nasional I Hasil Litbangyasa*

- Industri*, 164–175.
- Rahim, V. S., Liputo, S. A., dan Maspeke, P. N. 2021. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Mie Basah dengan Substitusi Tepung Ketan Hitam Termodifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT). *Jambura Journal of Food Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.37905/jjft.v3i1.7295>
- Dila, R. 2015. Evaluasi Metode Penetapan Indeks Kerawanan Pangan. Departemen Geografi dan Meteorologi, FMIPA IPB University, Bogor
- Saputra, J.H. 2015. Klasifikasi Enzim Protein Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Analisis Komponen Utama. Departemen Ilmu Komputer, FMIPA IPB University, Bogor
- Septiana, S., Wijaya, C.H., Boy, M., Bachtiar, Yuliana, N.D. 2020. Metabolomik Berbasis GC-MS Minyak Atsiri Kayu Putih Indonesia yang Dimanfaatkan sebagai Flavor Fungsional *Cajuputs Candy*. Sekolah Pascasarjana IPB University, Bogor
- Theodoridis, G., Gika, H.G., Want E.J., Wilson, I.D. 2012. Liquid Chromatography Mass Spectrometry Based Global Metabolite Profiling: A Review. *Analytica Chimica Acta*. 711: 7-16. doi: 10.1016/j.aca.2011.09.042.
- Varmuza K. 2002. *Applied Chemometrics: From Chemical Data Torelevant Information* 1st Convergence On Chemistry. Kairo (RE): CRC Press.
- Wandestri, Hamzah, F., dan Harun, N. 2016. Penambahan Beberapa Konsentrasi Xanthan Gum Terhadap Mutu Saos Tomat (*Solanum lycopersicum Lin.*). 3(5). <https://doi.org/10.11684/j.issn.1000-310X.2016.05.008>
- Wulan, S.P, Widyaningsih, T.D, Eka, D. 2009. Modifikasi Pati Alami dan Pati Hasil Pemutusan Ratai Cabang dengan Perlakuan Fisik/Kimia untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten pada Pati Beras . *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8 (2), 80 - 87.
- Lubis, Y.M., Sulaiman, M.I. 2018. Karakteristik Mie Jagung dengan Penambahan Jenis Hidrokolid (Guar Gum dan Xanthan Gum) pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 10, 1–5