**PENGARUH PENAMBAHAN *RED PALM OIL* (RPO) DAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA PADA YOGURT**

**Chris Jhon Marbun1), Mohammad Prasanto Bimantio, ST., M.Eng 2), Reza Widyasaputra, S.TP., M.Si 3)**

1)Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

2)Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Email Korespondensi : 1)chrisjhon1606@gmail.com, 2)thp\_Instiper\_jogja@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Yogurt adalah salah satu produk susu fermentasi tertua dan paling terkenal di dunia. Bentuknya seperti bubur atau es krim, tapi rasanya agak asam. Hasil fermentasi pada yoghurt memiliki nutrisi seperti antioksidan dan memiliki manfaat gizi lebih dari susu. Penelitian kali memiliki sumber antioksidan alami dari *Red Palm Oil* (RPO). Penelitian yang memfokuskan pada pembuatan yoghurt dengan penambahan RPO dengan *Carboxyl Methyl Cellulosa* (CMC) dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penambahn RPO dan CMC secara individual serta kombinasi dari kedua bahan tersebut terhadap fisikokimia dan organoleptic dan juga mengidentifikasi perbandingan konsentrasi yang tepat antara RPO dengan CMC untuk menghasilkan yoghurt yang disukai panelis.

Desain penelitian dalam penelitian adalah rancangan blok lengkap dua faktor yaitu faktor (A) variasi persentase penambahan CMC terhadap total formulasi sebelum penambahan CMC dan RPO (v/v). Faktor (B) yaitu persentase penambahan RPO terhadap total formulasi sebelum penambahan CMC dan RPO (v/v).

Faktor A yaitu terdiri dari 3 taraf yaitu A1 = 0,5 %, A2 = 0,7 %, A3 = 1%, faktor B terdiri 3 taraf yaitu B1 = 3%, B2= 4%, B3 = 5%. Analisis yang dilakukan yaitu Aktivas Antioksidan, pH, Total Asam, Total Bakteri Asam Laktat, Beta Karoten, uji warna kolorimeter (L\*, a\*, b\*) dan Uji Organoleptik (Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa variasi penambahan CMC (A) memiliki pengaruh terhadap beta karoten, warna a\*, b\*, uji kesukaan rasa, uji kesukaan tekstur. Sementara pada penambahan RPO (B) memiliki pengaruh terhadap aktivitas antioksidan, beta karoten, warna a\*, b\*, uji kesukaan rasa, uji kesukaan warna, uji kesukaan tekstur dan uji kesukaan aroma. Berdasarkan uji kesukaan organoleptik, perlakuan yang paling disukai panelis yaitu perbandingan CMC dengan konsentrasi 1% dan konsentrasi RPO pada konsentrasi 5% dengan nilai keseluruhan 5,63 (agak suka).

Kata kunci : Yogurt, Aktivitas Antioksidan, CMC, RPO.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terciptanya pangan fungsional baik di negara maju maupun negara berkembang. Pertumbuhan pasar makanan fungsional global terus tumbuh pada tingkat tahunan sebesar 8,5%. Pangan fungsional adalah pangan dalam bentuk alami atau olahan yang akan mempengaruhi kesehatan jika dimakan karena mengandung satu atau lebih komponen dengan fungsi fisiologis.

Susu memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani penduduk Indonesia. Susu dianjurkan untuk dimakan sebagai empat sehat, lima desain menu yang sempurna. Susu digunakan sebagai bahan baku potensial untuk produksi produk dengan menggunakan teknologi mikroorganisme karena susu dapat menjadi medianya yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Santoso, 2016).

Yogurt adalah salah satu produk susu fermentasi tertua dan paling terkenal di dunia. Bentuknya seperti bubur atau es krim, tapi rasanya agak asam. Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu bebas lemak), yang larut dalam air dengan perbandingan tergantung kekentalan produk yang diinginkan. Selain susu hewani, yoghurt juga bisa dibuat dari campuran susu skim dan susu nabati (susu kacang) (Fatmawati et al., 2013).

Yogurt dianggap sebagai makanan sehat karena adanya kultur hidup dan aktif. Menurut Wrowblewska et al. (2011), yogurt merupakan produk koagulasi susu yang paling populer, yang dihasilkan dari proses fermentasi asam laktat dalam susu dengan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua bakteri tersebut menunjukkan bahwa hubungan simbiosis. *S. thermophilus* mulai menghasilkan asam laktat melalui proses fermentasi gula dan tumbuh dengan cepat hingga pH 5,5. *Lactobcilus* merangsang pertumbuhan *S. thermophilus* dengan aktivitas proteolitik protein susu dan membentuk asam amino. Kemudian asam amino mengalami pelepasan dalam susu dan menyebabkan pertumbuhan *S. thermophilus* dan memproduksi asam laktat (Mandei, 2016).

Banyak perkembangan dan penggunaan antioksidan alami saat ini dilakukan untuk meningkatkan aktivitas antioksidan melalui pangan fungsional. Ini termasuk menggabungkan sumber makanan fungsional yang berbeda dengan makanan fungsional lainnya untuk menciptakan dampak kesehatan yang lebih luas (multifungsi) (Samichah, 2014).

Yogurt merupakan pangan fungsional yang banyak digunakan oleh masyarakat karena rasanya yang enak, kandungan gizi yang baik dan sebagai sumber probiotik. Yogurt juga terbukti memiliki manfaat dalam mengatasi penyakit saluran cerna dan mencegah kanker. Yogurt merupakan sumber vitamin dan mineral yang baik untuk tubuh.

Saat ini, banyak yang mencari sumber antioksidan alami yang aman, terutama yang berasal dari tumbuhan, salah satunya minyak yang di peroleh dari kelapa sawit yang selanjutnya akan dimurnikan menjadi *Red Palm Oil* atau disingkat RPO. Penambahan bahan alami seperti RPO dalam yogurt bertujuan untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dan fungsionalnya, salah satunya adalah β-karoten. β-karoten adalah salah satu karotenoid utama yang diperoleh melalui makanan. Fungsi karoten dan provitamin A juga berperan sebagai antioksidan di dalam tubuh, baik sendiri maupun dalam kombinasi dengan senyawa karotenoid lain seperti likopen, lutein dan lain-lain. RPO juga mengandung berbagai vitamin antioksidan, seperti sumber vitamin A (karoten), yang memiliki efek positif bagi kesehatan. Kandungan vitamin A dalam RPO dapat mengoptimalkan fungsi imun, mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi limfosit B. Selain itu, antioksidan RPO dapat mengais radikal bebas dan berperan dalam melindungi sel dari proses kerusakan.(Marliyati et al., 2021).

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Institut Pertanian STIPER Yogyakarta dengan waktu penelitian selama 2 bulan (10 Februari – 10 April 2022).

Bahan utama penelitian ini adalah CMC dan RPO. Untuk pembuatan yoghurt diperlukan bahan pendukung antara lain gula pasir, susu skim dan susu *full cream*. Pada analisis, bahan yang digunakan heksana PA, indikator PP, NaOH 0,1 N, aquadest, metanol PA, larutan DPPH, mrs agar.

Alat yang digunakan pada penelitian ini. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Blok lengkap (RBL) dengan Dua Faktor seperti pada

Tabel dibawah ini.

Tabel 1 Tata Letak Urutan Eksperimen (TLUE)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A1B2 1 | A3B2 2 | A2B1 3 |
|  A1B1 4 | A3B1 5 | A3B3 6 |
| A2B3 7 | A1B3 8 | A2B2 9 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A2B3 10 | A1B3 11 | A2B1 12 |
| A3B3 13 | A1B2 14 | A2B215 |
| A3B12 16 | A3B117 | A1B118  |

Keterangan :

1,2,3,.......n = Urutan Esperimental

A x B = Kombinasi Taraf Faktor

I dan II = Blok / Ulangan

Faktor A persentase penambahan CMC terhadap total formulasi sebelum penambahan RPO dan CMC (v/v):

A1 = 0,5%

A2 = 0,7%

A3 = 1%

Faktor persentase penambahan Red Palm Oil terhadap total formulasi sebelum penambahan RPO dan CMC (v/v):

B1 : 3%

B2 : 4%)

B3 : 5%

Hal pertama yang dilakukan yaitu sterilisasi tempat seperti meja yang digunakan saat melakukan pembuatan yogurt. Lalu sterilisasi wadah gelas jar hingga mencapai suhu 90-100 oC untuk menghilangkan bakteri yang bersifat patogen.

Siapkan bahan pendukung lainnya yaitu susu UHT, susu skim sebanyak 10% dan gula sebanyak 5%. Hal pertama yang dilakukan ialah campurkan susu skim sebanyak 20 g dengan susu cair UHT 200 mL dan tambahkan gula pasir sebanyak 10 g lalu diaduk hingga homogen, untuk mempermudah pelarutan dilakukan pemanasan dan sambal diaduk, setelah tercampur semua lanjutkan pasteurisasi hingga mencapai suhu 80 oC. Kemudian setalah mencapai suhu tersebut, maka di dinginkan sebentar hingga mencapai suhu 40 oC. Lalu kemudian di masukkan bahan baku RPO dan CMC sesuai masing-masing konsentrasi 3%, 4%, 5% dan 0,5%, 0,7% 1%, setelah itu diaduk menggunakan mixer selama 4 menit agar menyatu. Setelah tercampur merata, lalu ditambahkan starter yogurt komersial sebanyak 6 gram ke campuran susu UHT kemudian diaduk secara perlahan. Setelah itu tuang kedalam wadah gelas jar kemudian ditutup rapat saat sebelum inkubasi. Kemudian dilakukan inkubasi kedalam inkubator dengan suhu 40 oC selama 5-6 jam, dan analisis mutu siap dilakukan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Yogurt dilakukan analisis kimia yang meliputi Beta karoten, total asam, aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat dan pH. Adapun rerata keseluruhan analisis kimia yaitu:

Tabel 2. Rerata analisis kimia keseluruhan minuman herbal

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan  | Beta Karoten | Total Asam | Aktivitas antioksidan | Total BAL | pH |
| A1B1 | 62,2375 | 0,475 | 13,18956 | 23200 | 4,64 |
| A1B2 | 59,8437 | 0,480 | 16,59551 | 66400 | 4,58 |
| A1B3 | 250,8063 | 0,585 | 17,95139 | 726616,5 | 4,74 |
| A2B1 | 83,3025 | 0,755 | 12,47700 | 23600 | 4,55 |
| A2B2 | 363,3713 | 0,540 | 16,28326 | 22500 | 4,73 |
| A2B3 | 308,3150 | 0,672 | 17,43053 | 22200 | 4,61 |
| A3B1 | 145,540 | 0,535 | 11,95186 | 29325 | 4,72 |
| A3B2 | 324,1138 | 0,525 | 15,09704 | 22500 | 4,60 |
| A3B3 | 349,4875 | 0,747 | 16,79541 | 25425 | 4,66 |

**Aktivitas Antioksidan**

Menunjukkan bahwa penambahan *Red Palm Oil* berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan pada yoghurt dihasilkan. Semakin tinggi jumlah penambahan Red Palm Oil, maka aktivitas antioksidan semakin meningkat. Karena Red Palm Oil mengandung xsenyawa karoten yang tinggi yang akan diubah menjadi provitamin A sebagai penghasil antioksidan alami (Setyopratiwi & Firianasari, 2021). Kandungan karoten pada RPO sebesar 2511.13 ppm.

Namun pada penambahan konsentrasi CMC tidak berpengaruh nyata pada pembuatan yoghurt yang dihasilkan. Dikarenakan CMC hanya berupa bahan penstabil yang strukturnya terdiri dari unit molekul sellulosa yang memiliki sifat kemampuan menyerap air yang ada di udara, dimana jumlah air yang diserap dan laju penyerapannya tergantung pada jumlah air yang ada di CMC dan juga pada kelembaban dan suhu udara di sekitarnya. (Kamal, 2010). Berdasarkan sesuai data diatas bahwa semakin banyak penambahan RPO maka kadar aktivitas antioksidan semakin tinggi, hal ini dikarenakan CMC sebagai bahan penstabil akan terdispersi dalam air kemudian butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan dan terjadi pembengkakan (Wahyudi et al., 2021).

**Total BAL**

Menunjukkan bahwa yoghurt dengan penambahan CMC serta penambahan RPO tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat. Semakin tinggi penambahan CMC maka bakteri asam laktat yang dihasilkan semakin menurun, hal ini dinyatakan (Deswanti, 2012) adanya penambahan CMC berbagai konsentrasi menjadi salah satu faktor penyebab penurunan jumlah total BAL. Penambahan CMC dengan konsentrasi yang semakin tinggi menyebabkan jumlah total BAL yang semakin rendah dengan semakin lamanya penyimpanan karena ketersediaan jumlah air bebas pada produk menjadi semakin sedikit sehingga mampu menghambat aktivitas bakteri.

CMC tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal tersebut diduga karena adanya perbedaan kemampuan penstabil dalam mengikat air bebas. Kandungan didalamnya seperti pektin yang mampu mengikat air diduga kurang maksimal akibat kondisi yoghurt yang asam. Sedangkan kemampuan CMC dapat mengikat air lebih kuat. Butir-butir CMC akan menyerap air karena bersifat hidrofilik sehingga Aw semakin rendah dan menyebabkan kandungan air bebas dalam yoghurt senakin berkurang. Kandungan air yang semakin sedikit maka akan mengahambat pertumbuhan bakteri, ,metabolisme bakteri termasuk bakteri asam laktat pada yoghurt sehinggan total nilai BAL menurun.

Pada uji keragaman perlakuan penambahan RPO juga tidak memberikan pengaruh yang nyata, ini dikarenakan RPO merupakan minyak yang diperoleh dari pemurnian minyak sawit mentah, dan menurut (Astawan, 2004) RPO tidak mengandung laktosa dan dimana laktosa merupakan sebagai sumber karbon yang baik bagi mikroba pembentuk. Laktosa akan dirombak oleh bakteri asam laktat homofermentatif, seperti *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Bulgaricus* untuk menghasilkan asam laktat selama inkubasi.

**Total Asam**

Pada analisis keragaman dapat diketahui bahwa penambahan CMC dan penambahan RPO serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap total asam. Karena menurut (W. Agustina, 2012), asam laktat mungkin karena lebih banyak substrat dan inokulum (starter yoghurt), yang jika ditingkatkan penggunaan inoculum starter maka jumlah asam laktat juga terjadi peningkatan. Asam laktat berasal dari metabolisme starter yoghurt (*Lactobaccilus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*), dimana laktosa merupakan sumber karbon. karbon utama yang baik bagi pertumbuhan mikroba untuk menghasilkan bakteri asam laktat selama proses fermentasi, namun juga harus diperhatikan ketika pada penambahan gula tidak boleh diatas konsentrasi 7% w/v dimana akan terjadi penurunan tekanan osmotik dan penurunan aw yang akan menghanmbat mikroorganisme tumbuh (Tamime, 2006). Pada produk kali ini tidak mengandung gula, maka perlu ditambahkan susu skim sebagai sumber laktosa dengan konsentrasi 5%.

Pada penambahan CMC dan RPO tidak berpengaruh nyata diduga hal tersebut disebabkan oleh adanya penambahan CMC yang berbeda pada setiap perlakuan, dimana CMC memiliki peran sebagai pengental yang meningkatkan viskositas produk susu seperti yogurt, dimana semakin tinggi viskositas yogurt menghambat produksi asam laktosa oleh bakteri asam laktat, semakin tinggi konsentrasi CMC, yang selanjutnya mengarah pada penurunan produksi asam laktat (Prabandari, 2011). Dan Pada penamban RPO juga tidak mengandung laktosa yang merupakan sumber karbon utama bagi bakteri untuk memproduksi asam laktat (Astawan, 2004).

Pada interaksi AxB juga tidak berpengaruh nyata, hal ini dikarenakan pada kedua bahan tersebut selama tidak mengandung gula untuk dimanfaatkan oleh mikroba untuk dipecah maka juga tidak menghasilkan asam.

Keasaman total pada penelitian ini masih berada pada kisaran keasaman total yoghurt yang direkomendasikan oleh SNI (2009) yang seharusnya 0,5-2,0%, dalam penelitian ini berkisar 0,43-0,85%.

**pH (Derajat Keasaman)**

Konsentrasi CMC menunjukkan tidak memiliki pengaruh terhadap nilai pH. Menurut (M. Agustina et al., 2019), pH dalam suatu produk dipengaruhi oleh masing masing bahan penyusun dan konsentrasi bahan penyusun tersebut. Di dalam proses pembuatan yoghurt pada penelitian ini, bahan yang digunakan adalah susu skim, susu UHT, starter yoghurt, mrs agar, gula, dengan jumlah dan konsentrasi yang sama, sedangkan stabilizer yang digunakan pada konsentrasi yang berbeda. pH menurun disebabkan setelah prose fermentasi dan menjadi semakin asam. Hal ini disebabkan karena adanya asam laktat yang dihasilkan dalam proses fermentasi. Asam laktat dapat dibentuk dengan fermentasi gula. Pada tabel primer nilai pH, perolehan nilai pH terendah yaitu konsentrasi CMC 3%. Menurut (D. N. Maria & Zubaidah, 2014), dimana gula diperkirakan memberikan nutrisi tambahan bagi mikroorganisme untuk metabolisme dan pertumbuhan sel. Dengan tersedianya nutrisi terbaik, aktivitas mikroorganisme meningkat, yang meningkatkan jumlah asam yang dihasilkan dalam metabolisme. Asam laktat dan asetaldehida yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH fermentasi atau dan mengalami peningkatan keasaman. Sementara itu, bahwa akumulasi asam yang dihasilkan melalui metabolisme bakteri BAL dapat menurunkan pH medium.

**Beta Karoten**

Dalam penelitian ini, yogurt dengan 5% RPO memiliki kandungan beta-karoten yang paling tinggi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa semakin tinggi peningkatan konsentrasi RPO maka semakin tinggi pula kandungan karotennya. ini dikarenakan RPO menurut (Surhaini et al, 2015) mengandung α-karoten sebesar ± 36.2 %, β-karoten 54.4%, ϒ-karoten 3.3 karoten, likopen ± 3.8%, dan santofil ± 2.2% karoten. Berdasarkan data ini maka dapat dihitungn kandungan β-karoten tertinggi pada produk yoghurt yang dihasilkan yaitu 363.371 ppm.

Menurut (Hartatik & Damat, 2017), dengan penambahan bahan penstabil yaitu CMC dapat mempertahankan kadar karoten dari yoghurt yang dihasilkan meskipun CMC lebih lemah terhadap panas dibandingkan bahan penstabil lainnya namun ini bisa diatasi dengan jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, hal ini dikarenakan CMC dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi.

Menurut FDA (2009), suatu produk pangan dapat dikatakan tinggi karoten jika memenuhi 20% dari jumlah vitamin A yang cukup gizi per sajiannya. Menurut Kementrian Kesehatan Masyarakat Republik Indonesia Tahun 2005 No. 1593, rata-rata AKG (Angka Kecukupan Gizi) per orang per hari yang dianjurkan untuk vitamin A (RE) pada pria dewasa (19-29 tahun) dan wanita dewasa (19-29 tahun) adalah 600 RE dan 500 RE.

Dan jika produk yoghurt siap saji diasumsikan memiliki berat 6 g (sendok teh) dan aktivitas vitamin A diketahui dinyatakan dalam RE, di mana 1 RE sama dengan 6 gr beta karoten. Berdasarkan konvesi beta karoten ke vitamin A, diperoleh kadar vitamin A pada produk yoghurt dengan kandungan beta karoten tertinggi pada sampel A3B3 adala (h 61,228 RE, Adapun perhitungannya ialah sebai berikut:

Vitamin A (RE)$ =\frac{Kadar beta karoten (PPM)}{Faktor Konversi}$

Ket: 1 RE = 6 µ gr β-karoten, 1 PPM = 1 µ gr.

Yogurt dilakukan analisis fisik yang meliputi analisis warna. Adapun rerata keseluruhan analisis fisik yaitu:

Tabel 3 . Rerata analisis fisik warna

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sampel | L\* | a\* | b\* |
| A1B1 | 82,8175 | 3,195 | 42,875 |
| A1B2 | 82,245 | 3,562 | 42,545 |
| A1B3 | 80,34 | 4,525 | 43,53 |
| A2B1 | 81,15 | 3,827 | 42,2825 |
| A2B2 | 79,67 | 4,772 | 44,66 |
| A2B3 | 80,1675 | 5,940 | 45,3675 |
| A3B1 | 81,0425 | 3,867 | 42,18 |
| A3B2 | 83,765 | 4,802 | 44,7175 |
| A3B3 | 81,99 | 6,455 | 48,705 |

**Warna L\***

Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Semakin cerah sampel yang diukur maka nilai L mendekati 100. Sebaliknya semakin kusam (gelap), maka nilai L mendekati 0. Lambang L menunujukkan tingkat kecerahan berdasarkan warna putih (de man, 1999).

Hasil uji warna notasi L menggunakan *Colorimeter* dengan keterangan parameter kecerahan *(Lightness),* dengan rentang nilai 0-100. Menurut (Anggraini et al., 2016), jika penggunaan CMC semakin banyak yang ditambah pada perlakuan, maka nilai kecerahan warna (L\*) semakin tinggi, dan CMC memiliki tingkat kejernihannya lebih tinggi dibandingkan penstabil lainnya. Pada penelitian ini perlakuan konsentrasi CMC 1% memiliki nilai rata-rata kecerahan warna (L\*) tertinggi namun pada sampel A3B2 lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol dan menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal itu dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi penambahan CMC pada perlakuan sebelumnya tidak begitu banyak yaitu 0,2% ((Anggraini et al., 2016).

Produk yang dihasilkan berwarna kuning-keputihan. Kuning dihasilkan oleh warna dari RPO yang secara ilmiah dihasilkan dari pigmen karotenoid yang berwarna merah jingga ((Liza Bunaiyah, Devi Silsia, 2021).

**Warna a\***

Nilai a merupakan pengukuran warna kromatik campuran merah-hijau. Hasil uji warna notasi a menggunakan *Colorimeter* menyatakan parameter kemerahan pada yoghurt, menunjukkan rata-rata nilai kemerahan (a\*) 3,145-6,455, analisis warna dari nilai yang menunjukkan rentang warna (-a) hingga merah (+a) akan memberikan nilai + a yang menunjukkan warna merah-oranye. Penambahan CMC (A) dan konsentrasi RPO berpengaruh nyata terhadap warna yoghurt yang dihasilkan, tetapi interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap yoghurt yang dihasilkan. Pada warna merah jingga dihasilkan dari RPO yang mengandung pigemen karotenoid, kadar beta karoten semakin meningkat dengan peningkatan jumlah RPO yang ditambahkan ((U. Maria et al., 2016), hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh dimana konsentrasi RPO yang paling banyak yaitu pada sampel A3B3 dengan nilai 6,455.

Pada penambahan CMC juga berpengaruh nyata, hal ini disebabkan karena CMC yang memiliki peran sebagai bahan penstabil yang memiliki kemampuan mengikat air pada bahan pangan, dan CMC memiliki daya ikat terhadap karotenoid pada RPO sehingga dihasilkan yoghurt berwarna kuning.

**Warna b\***

Hasil uji warna notasi b menggunakan *Colorimeter* menyatakan parameter warna kekuningan pada yoghurt. , analisis warna pada nilai yang menunjukkan rentang warna (-b) menuju warna kuning (+b), menghasilkan nilai +b yang menunjukan warna b. Penambahan CMC (A) dan konsentrasi RPO (B) berpengaruh sangat nyata terhadap warna yoghurt yang dihasilkan, dan interaksi keduanya juga berpengaruh sangat nyata terhadap yoghurt yang dihasilkan, Hal ini dikarenakan minyak sawit merah mengandung karotenoid, zat pewarna alami yang berperan dalam memperoleh warna jingga/jingga, sehingga peningkatan penggunaan minyak sawit merah menyebabkan peningkatan warna kuning pekat pada yoghurt. (Chandra1 et al., 2017). Hal ini sesuai dengan data yang dihasilkan, data yang paling tinggi yaitu penambahan RPO dan penambahan CMC dengan konsentrasi tertinggi yaitu 48,705.

Pada penambahan CMC juga berpengaruh nyata, hal ini disebabkan karena CMC memiliki peran sebagai bahan penstabil yang memiliki kemampuan mengikat air pada bahan pangan, dan CMC memiliki daya ikat terhadap karotenoid pada RPO sehingga dihasilkan yoghurt berwarna kuning pekat sehingga pada interaksi axb juga terjadi terjadi berpengaruh sangat nyata

**Hasil Organoleptik Yogurt dengan penambahan *Red Palm Oil* dan CMC**

Yogurt dilakukan analisis uji Organoleptik yang meliputi Warna Aroma, Tekstur, dan Rasa.

Tabel 4. Rerata uji organoleptik keseluruhan yogurt.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan  | Aroma | Tekstur | Rasa | Warna | Rerata  | Keterangan |
| A1B1 | 6,0750 | 4,72 | 4,80 | 5,42 | 5,2537 | Agak Suka |
| A1B2 | 5,6750 | 5,37 | 5,40 | 5,4 | 5,4612 | Agak Suka |
| A1B3 | 5,7500 | 5,00 | 5,57 | 5,6 | 5,5125 | Agak Suka |
| A2B1 | 5,8250 | 5,35 | 5,30 | 5,47 | 5,4862 | Agak Suka |
| A2B2 | 5,9500 | 5,45 | 4,97 | 5,17 | 5,3850 | Agak Suka |
| A2B3 | 5,6000 | 5,42 | 5,27 | 5,75 | 5,51 | Agak Suka |
| A3B1 | 5,8000 | 5,17 | 5,30 | 5,57 | 5,4925 | Agak Suka |
| A3B2 | 5,8250 | 5,20 | 5,27 | 5,40 | 5,4237 | Agak Suka |
| A3B3 | 5,5750 | 5,57 | 5,67 | 5,45 | 5,5662 | Agak Suka |

**Aroma**

Analisis anaka menunjukkan bahwa penambahan CMC berpengaruh tidak nyata. Panelis beranggapan teradap aroma tertinggi yaitu pada sampel A1B1 dengan skor 6,075, yang artinya semakin kecil penambahan RPO maka akan semakin besar nilai yang diberikan panelis terhadap atribut aroma pada yoghurt dan begitu pada penambahan CMC dengan konsentrasi yang kecil. Penambahan berbagai konsentrasi CMC diduga tidak memberikan perubahan aroma yang signifikan pada yoghurt yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena CMC tidak berbau ((Deswanti, 2012).

Untuk penambahan konsentarsi RPO yang tidak disukai panelis yaitu pada masing-masing konsentrasi 3%, 4% dan 5% nilai skornya semakin rendah yang diberikan pada para panelis, hal tersebut diduga karena bau khas minyak itu sendiri yang bersifat tengik yang diakibatkan Penguraian lemak dan minyak selama penyimpanan juga dapat mempengaruhi jumlah peroksida dan menimbulkan bau yang tidak sedap. ((Marliyati et al., 2021).

**Tekstur**

Tabel di atas menunjukkan menunjukaan penambahan CMC dan RPO memiliki kisaran di angka 5, nilai tersebut masih termasuk rendah karena panelis beranggapan masih agak suka dengan tekstur yogurt yang dihasilkan, tetapi yoghurt yang dihasilkan mendapatkan tekstur yang lembut, hal ini sesuai dengan standard mutu yoghurt menurut (SNI) 01-2981-1992 dimana keadaan penampakan tekstur pada yoghurt yaitu semi padat.

Menurut (Haprani, 2018) tekstur terbentuk dikarenakan oleh kandungan kasein dalam susu yang mengalami koagulasi atau menggumpal membentuk struktur seperti gel yang disebabkan oleh aktivitas bakteri. Dan selain itu tekstur terbentuk dikarenakan adanya penambahan berbagai konsentrasi CMC. Penambahan bahan penstabil seperti CMC mampu meningkatkan viskositas karena terjadi gaya tarik-menarik anatara protein dan CMC yang dapat meningkatkan viskositas yoghurt. Viskositas dapat mempengaruhi tekstur pada produk yoghurt, yaitu semakin meningkat viskositasnya maka akan semakin pula meningkat kekentalan pada yoghurt (Deswanti, 2012).

**Rasa**

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji kesukaan terhadap rasa berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan CMC (A) dan RPO (B), serta terdapat interaksi keduanya, semakin banyak konsentrasi CMC maka tingkat kesukaan rasa akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh rasa asam pada yoghurt disebabkan oleh adanya asam laktat sebagai hasil metabolit akibat aktivitas bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan untuk mengkonversi gula menjadi asam organik (Miwada, dkk. 2006). Menurut (Tomasa, 2006) CMC dan produk sejenis dihasilkan dari hidrolisis pati dengan pemanasan atau enzim, sisa asam setelah proses hidrolisis menyebabkan peningkatan keasaman total. Keasaman juga terjadi karena pemecahan laktosa dalam asam laktat menghidrolisis CMC menjadi maltosa dan glukosa diubah menjadi asam laktat dan asetat, sehingga keadaan produk yoghurt menjadi asam dengan penambahan CMC pada yoghurt yang dihasilkan (Sanjaya, 2019). . Hal ini sesuai dengan analisis total asam dan pH permukaan, jika total asam tinggi, pH menjadi rendah.

Pada faktor penambahan RPO, juga berpengaruh sangat nyata, meskipun rasa yang khas sari minyak sawit sangat tidak disukai dikarenakan memiliki bau yang khas, namun pada produk ini dilakukan penambahan essensial yang mampu menghilangan bau yang khas tersebut pada minyak kelapa sawit. Rasa yang dihasilkan pada produk masih memenuhi syarat SNI (2981:2009) dimana yoghurt memiliki rasa asam/khas (Sutrisno et al., 2019).

**Warna**

Warna yang dihasilkan pada produk secara keseluruhan berwarna oranye/merah jingga, hal itu disebabkan karena warna bahan baku RPO yang berwarna jingga yang disebabkan adanya kandungan karotenoid alami pada bahan tersebut (Chandra1 et al., 2017). Sementara CMC memiliki bentuk seperti serbuk atau granul berwarna putih sampai krem, tidak berbau dan tidak berasa dan bersifat higrokopis. CMC mudah terdispersi dalam air panas maupun air dingin membentuk larutan koloidal (Kamal, 2010).

**KESIMPULAN**

Berdasarkan uji kesukaan organoleptik, perlakuan yang paling disukai panelis yaitu perbandingan CMC dengan konsentrasi 1% dan konsentrasi RPO pada konsentrasi 5% dengan nilai keseluruhan 5,63 (agak suka).

Penambahan CMC (A) memiliki pengaruh terhadap beta karoten, warna a\*, b\*, uji kesukaan rasa, uji kesukaan tekstur. Sementara pada penambahan RPO memiliki pengaruh terhadap aktivitas antioksidan, beta karoten, warna a\*, b\*, uji kesukaan rasa, uji kesukaan warna, uji kesukaan tekstur dan uji kesukaan aroma.

Hasil pengaruh kombinasi CMC sebagai emulsifier dengan RPO berpengaruh terhadap beta karoten, warna a\*, warna b\*, uji kesukaan rasa,dan uji kesukaan tekstur.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agustina, M., Fahrizal, & Eti, I. (2019). Penambahan CMC, Gum Xanthan dan Pektin pada sirup air kelapa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, *1*(1), 217–226.

Agustina, W. (2012). Karakterisasi Produk Yoghurt Susu Nabati. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan,”* 1–5.

Anggraini, D., Radiati, L., & Purwadi, P. (2016). Carboxymethyle Cellulose (CMC) Addition In Term of Taste, Aroma, Color, pH, Viscosity, and Turbidity of Apple Cider Honey Drink. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, *11*(1), 58–67. https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2016.011.01.7

Budiyanto, Syafnil, & Melyah. (2007). Pengaruh suhu dan waktu deodorisasi terhadap kandungan asam lemak bebas dan tingkat kesukaan pada bau minyak kelapa sawit merah (Red Palm Oil). *SEMIRATA BKS-PTN Barat Bidang Ilmu Pertanian*, 250–253.

Citra, D. (2019). *PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH NAGA MERAH ( Hylocereus SUSU SAPI DAN KACANG MERAH ( Phaseolus vulgaris )*. *8*(1), 8–17.

Deswanti, G. F. (2012). *PENGARUH KONSENTRASI PENSTABIL CMC (CARBOXY METHYL CELLULOSE) TERHADAP KARAKTERISTIK YOGHURT SINBIOTIK PUREE PISANG KEPOK*.

Fatmawati, U., Prasetyo, F., T.A, M. S., & Utami, A. N. (2013). Karakteristik Yogurt Yang Terbuat Dari Berbagai Jenis Susu Dengan Penambahan Kultur Campuran Lactobacillus bulgaricus Dan Streptococcus thermophillus. *Bioedukasi*, *6*(2), 1–9.