

## ANALISIS ZAT GIZI ES KRIM PISANG BATU (*Musa balbisiana colla*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL PENCEGAH KANKER KOLOREKTAL

Riza Iska Juwita, Ahmad Syaquy, Gemala Anjani, Diana Nur Afifah\*

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia  
\*Korespondensi : E-mail: d.nurafifah.dna@fk.undip.ac.id

### ABSTRACT

**Background:** Batu banana is a local food source of calcium, and dietary fiber content. Ice cream substituted by banana flour which high calcium and dietary fiber content can be used as an alternative functional food to prevent colorectal cancer.

**Objectives:** Analyzed the effect of batu banana flour substitution on the nutrient content i.e. protein, fat, water, ash, dietary fiber content, and calcium level of batu banana ice cream.

**Methods:** The completely randomized single factor design used 3 varieties for each substitution presentation N1 (0%), N2 (12%), and N3 (17%) with three times repetition. Protein content was measured using the Kjeldahl method, carbohydrates by difference method, fats by Soxhlet method, the water content with the oven method, the ash content by dry ashing method, dietary fiber by enzymatic-gravimetric methods, and calcium by titrimetric methods. Statistical analysis of nutrient content used one way ANOVA test.

**Results:** Ice cream with 12% batu banana flour substitution was found to be the highest calcium levels among all treatment containing calcium 0.73%, protein 3.04%, fat 5.09%, carbohydrates 39.31%, water 51.25%, ash 1.29%, and dietary fiber 5.96%.

**Conclusion:** batu banana flour substitution can increase calcium, fat content, water content and ash content in banana ice cream.

**Keywords:** Batu banana flour; ice cream; nutrient content

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Pisang batu merupakan salah satu pangan lokal sumber kalsium dan serat pangan. Es krim dengan substitusi tepung pisang batu dengan kandungan tinggi kalsium dan serat pangan dapat menjadi alternatif pangan fungsional pencegah kanker kolorektal.

**Tujuan:** Mengetahui efek substitusi tepung pisang batu terhadap kandungan gizi yang meliputi kadar protein, lemak, air, abu, serat pangan, dan kalsium es krim pisang batu.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 3 taraf perlakuan, yaitu variasi substitusi tepung pisang batu 0% (N1), 12% (N2), dan 17% (N3) dengan 3 kali pengulangan. Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, kadar lemak menggunakan metode soxhlet, kadar karbohidrat menggunakan metode carbohydrate by difference, kadar air menggunakan metode oven, kadar abu menggunakan metode pengabuan kering, kadar serat pangan dengan metode enzimatis-gravimetri, dan uji kalsium menggunakan uji titrimetrik. Analisis statistik kandungan gizi menggunakan uji one way ANOVA.

**Hasil:** Es krim N2 dengan substitusi tepung pisang batu 12% memiliki kadar kalsium tertinggi diantara semua perlakuan dengan kandungan kalsium 0,73%, protein 3,04%, lemak 5,09%, karbohidrat 39,31%, air 51,25%, abu 1,29%, dan serat pangan 5,96%.

**Simpulan:** Substitusi tepung pisang batu dapat meningkatkan kalsium, kadar lemak, kadar air dan menurunkan kadar abu pada es krim pisang batu.

**Kata Kunci:** Tepung pisang batu, es krim, kandungan gizi

## PENDAHULUAN

Kanker kolorektal awalnya suatu jenis penyakit kanker yang tidak diperhitungkan dalam urutan 10 besar penyakit tidak menular di Indonesia. Namun, seiring terjadinya perubahan fundamental dalam kehidupan masyarakat Indonesia kanker kolorektal menempati posisi kedua untuk laki-laki dan ketiga untuk wanita. Perubahan fundamental tersebut diantaranya adalah terjadi perubahan pada menu makanan masyarakat yang semakin bergeser ke arah makanan yang rendah serat, dan rendah kalsium. Penyakit kanker dipandang sebagai suatu masalah di Indonesia karena prevalensinya cukup tinggi. Berdasarkan data dari Riskesdas 2018, penderita kanker pada penduduk Indonesia semua usia didapatkan prevalensi sebesar 1,8%.<sup>1</sup> *International Agency for Research on Cancer (IACRC)* merilis perkiraan terbaru mengenai beban kanker secara global memberi estimasi insiden dan kematian di 185 negara untuk 36 jenis kanker.<sup>2</sup>

Pisang adalah salah satu tanaman yang dapat tumbuh dimana-mana baik menjadi tanaman sela, batas pagar, perkarangan rumah, maupun perkebunan. Pisang merupakan buah yang sangat populer di berbagai lapisan masyarakat Indonesia dan mudah ditemukan. Masyarakat Indonesia menggemari pisang bukan hanya karena rasanya yang enak dan manis, namun juga kandungan gizinya. Dari berbagai jenis pisang di Indonesia pisang batu (*Musa balbisiana colla*) tergolong jenis pisang yang paling sedikit pengolahannya dan tidak digemari oleh masyarakat karena pisang batu memiliki kulit yang keras dan tebal. Buahnya tidak dapat dikonsumsi dalam bentuk segar karena bijinya yang sangat banyak, sehingga masyarakat jarang menjadikan pisang batu sebagai olahan makanan. Hal tersebut mengakibatkan pisang batu memiliki harga jual yang jauh lebih rendah dibandingkan pisang lain seperti pisang ambon, pisang mas, pisang kepok dan pisang raja.<sup>3</sup>

Hasil dari sebuah penelitian menyatakan bahwa pisang batu memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dari pisang lainnya seperti pisang ambon, pisang mas, pisang kepok dan pisang raja. Kalsium tersebut paling banyak ditemukan pada bagian biji pisang batu.<sup>4</sup> Komposisi kimia daging pisang batu per 100 g terdiri dari air 82,76%, energi 116,00 kkal, protein 1,9%, total lemak 0,46%, karbohidrat 5,90%, serat 6,90% dengan kandungan mineral

kalsium 167 ppm, Fe 95,11 ppm, Mg 1622 ppm, kalium 4208 ppm, Natrium 509 ppm, Cu 11,32 ppm. Sedangkan pada biji pisang batu mengandung mineral kalsium sebesar 2091,07 ppm.<sup>3</sup>

Es krim adalah salah satu makanan yang sangat populer di kalangan masyarakat dari zaman dahulu hingga sekarang. Es krim merupakan makanan beku yang terbuat dari produk susu dan kombinasi dengan pemberi rasa serta pemanis.<sup>5</sup> Menurut Standar Nasional Indonesia, es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan.<sup>6</sup>

Diet dengan rendah serat diduga meningkatkan risiko kanker kolorektal. Seseorang dengan asupan rendah serat mempunyai risiko 11 kali lebih besar terkena kanker kolorektal dibandingkan dengan orang yang mengkonsumsi tinggi serat.<sup>7</sup> Berdasarkan sebuah penelitian tepung pisang batu mengandung 0,65% kadar serat larut dan 23,08% kadar serat tidak larut dengan total kadar serat pangan sebesar 23,73%.<sup>8</sup>

Diet rendah kalsium memiliki kaitan yang sangat penting terhadap risiko terjadinya kanker kolorektal. Data Puslitbang Gizi dan Makanan Departemen Kesehatan RI memaparkan bahwa rata-rata konsumsi kalsium masyarakat Indonesia masih jauh dari angka kecukupan kalsium yang dianjurkan, yaitu sebanyak 254 mg/hari. Peran kalsium terhadap kanker kolorektal diantaranya mampu menghambat pembentukan sel tumor dengan mengikat zat-zat toksik getah empedu sekunder dan asam lemak terionisasi di dalam lumen kolon, sehingga mengurangi proliferasi, menstimulasi dan menginduksi apoptosis di dalam mukosa kolon.<sup>9</sup>

Penelitian sebelumnya mengatakan bahwa kandungan pati resisten dapat mencegah terjadinya kanker kolon serta menurunkan derajat keparahan kanker kolon.<sup>10,11</sup> Pati resisten yang terdapat pada pisang batu juga dapat memperbaiki profil senyawa kimia dalam tubuh yang berhubungan dengan kanker kolon.<sup>12</sup> Kandungan kalsium dan serat pangan yang terdapat pada tepung pisang batu diharapkan dapat menjadi alternatif peningkatan asupan kalsium dan serat pangan melalui pengolahan pisang batu menjadi es krim dengan penambahan tepung pisang batu. Dari hasil penelitian ini diharapkan es krim pisang batu

menjadi pangan fungsional pencegah kanker kolorektal.

## METODE

Penelitian ini termasuk penelitian di bidang teknologi pangan dan gizi. Analisis protein, kalsium, kadar abu dan serat pangan dilakukan di Laboratorium Analisa CV. Che-mix Pratama Yogyakarta, analisis kadar lemak dilakukan di (Balai Pengujian dan Penerapan Mutu Hasil Perikanan) BP2MHP Semarang dan analisis kadar air dilakukan di Laboratorium Kimia Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Jenis penelitian ini berupa penelitian eksperimental dengan rancangan lengkap satu

faktor yaitu variasi substitusi tepung pisang batu. Pengulangan dilakukan 3 kali sehingga didapat total sampel sebanyak 9 sampel dari 3 perlakuan. Formulasi es krim terlampir pada Tabel 1. Beberapa komposisi es krim pisang batu merujuk pada tabel komposisi umum es krim terutama bahan pemanis dan air. Dalam penelitian ini terdapat tiga perlakuan dimana dosis pati resisten tiap formulasi memiliki efek dalam mencegah kanker kolon. Perlakuan pertama tanpa substitusi tepung pisang batu atau 0%. Perlakuan kedua dengan substitusi tepung pisang batu 12% dan perlakuan ketiga dengan substitusi tepung pisang batu 17%. Formulasi ini didapatkan setelah melakukan penelitian pendahuluan dengan mempertimbangkan rasa, tekstur, aroma dan warna.

**Tabel 1. Formulasi Es Krim Pisang Batu**

Bahan	N1	N2	N3
Tepung pisang batu (%)	0	12	17
Susu bubuk (%)	24	12	7
Emulsifier (SP) (%)	2	2	2
Air (%)	59	59	59
Gula (%)	12	12	12
Maizena (%)	2	2	2
Garam (%)	2,5	0,5	0,5

**Tabel 2. Komposisi Umum Es Krim**

Komposisi	Jumlah (%)
Lemak susu	10-16
Bahan kering tanpa lemak	9-12
Bahan pemanis	12-16
Bahan penstabil	0,2-0,4
Bahan pengemulsi	0-0,25
Air	55-64

Pisang batu yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Wonosobo, pisang batu yang diperoleh dijadikan tepung. Pisang batu dikupas lalu dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan. Selanjutnya pisang batu diiris tipis dan di keringkan menggunakan kabinet 50°C selama 24 jam. Setelah kering, pisang dihaluskan menggunakan mesin penggiling lalu diayak dengan ayakan 80 mesh. Tepung pisang batu, bubuk susu dan bahan es krim lainnya yang telah disebutkan pada tabel formulasi masing-masing ditimbang sesuai komposisi perlakuan, kemudian adonan di masak lalu didinginkan dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 2-3 jam hingga adonan

membeku. Tahap selanjutnya adonan yang sudah dibekukan kemudian dimixer hingga mendapatkan tekstur es krim yang lembut lalu kembali dimasukkan ke dalam lemari pendingin. Analisis proksimat terdiri dari pengujian kadar protein, lemak, air, dan abu. Pengujian kadar protein dilakukan dengan metode *kjeldahl*<sup>13</sup>, kadar lemak dengan metode *soxhlet*<sup>13</sup>, kadar air dengan metode oven<sup>14</sup>, kadar abu dengan metode pengabuan kering<sup>14</sup>, kadar karbohidrat dengan metode *carbohydrate by difference*<sup>15</sup>, kadar serat pangan dengan metode enzimatis-gravimetri<sup>14</sup>. Uji kalsium es krim pisang batu dilakukan dengan metode titrimetric.<sup>15</sup>

Analisis data dilakukan menggunakan program komputer yang sebelumnya diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Kadar proksimat, kadar serat pangan dan kalsium antar perlakuan dianalisis menggunakan uji *One-way anova* untuk data yang berdistribusi normal dan uji *Kruskall-Wallis* untuk data yang berdistribusi tidak normal dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

## HASIL

### Analisis Proksimat

Hasil analisis kandungan zat gizi es krim pada Table 3 menunjukkan bahwa ada perbedaan substitusi tepung pisang batu terhadap kandungan protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, kadar air, serat pangan dan kalsium pada es krim pisang batu. Kandungan protein es krim berada pada kisaran 1,95-4,55 g/100 g, lemak sebesar 5,08- 5,41 g/100 g, karbohidrat sebesar 34,91-39,31 g/100 g, kadar air 51,25-56,50%, dan kadar abu 1,22-1,69%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung pisang batu dan semakin banyak susu bubuk yang digunakan maka semakin meningkat kandungan protein es krim. Sebaliknya, kadar karbohidrat pada es krim semakin meningkat dengan bertambahnya tepung pisang batu dan berkurangnya susu bubuk yang diberikan hal ini dikarenakan tepung pisang batu mengandung karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan susu bubuk. Hal tersebut ditunjukkan oleh karbohidrat terendah yaitu N1 sementara

karbohidrat tertinggi berada pada N3 dimana bila kadar serat pangan dalam karbohidrat di pisahkan maka kadar karbohidrat terendah adalah N1 dan karbohidrat tertinggi N3. Kandungan lemak pada es krim mengalami peningkatan pada perlakuan N2 dan N3 seiring bertambahnya persentase tepung pisang batu yang digunakan. Sementara untuk kadar lemak terendah adalah N1.

Tabel 3 menunjukkan kadar air pada es krim terendah adalah N2 sementara kadar air tertinggi adalah N3 yaitu sebesar 56, 50%. Kadar abu tertinggi adalah N1 yaitu 1,96% dan kadar abu terendah ditunjukkan oleh N3 yaitu 1,22%. Kadar abu semakin menurun seiring bertambahnya persentase tepung pisang yang di substitusikan.

### Kadar Serat Pangan

Hasil uji serat pangan pada es krim pisang batu terlampir pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa kadar serat tertinggi adalah pada N1 sebesar 8,92%. Kadar serat meningkat seiring dengan bertambahnya persentase susu bubuk dan semakin sedikit persentasi tepung pisang batu yang disubstitusikan, hal ini dilihat dari N1 dan N3 dengan kandungan serat sebesar 5,96% dan 4,60%.

### Kadar Kalsium

Hasil uji kalsium pada es krim pisang batu sesuai pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa kadar kalsium terendah terdapat pada N3 yaitu sebesar 0,58%. Sementara kadar kalsium tertinggi terdapat pada perlakuan dimana substitusi tepung pisang batu dan susu bubuk sama yaitu sebesar 12%:12%. Hal ini ditunjukkan dari N2 sebesar 0,73%.

Tabel 3. Hasil Analisis Rata-Rata Kandungan Gizi Es Krim

Perlakuan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Air (%)	Abu (%)	Serat Pangan (%)	Kalsium (%)
	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB
N1	4,55±0,09 <sup>c</sup>	5,08±0,14 <sup>a</sup>	36,85±4,79	52,31±4,36	1,69±0,09 <sup>b</sup>	8,92±0,56 <sup>c1</sup>	0,72±0,14 <sup>a2</sup>
N2	3,04±0,13 <sup>a</sup>	5,09±0,34 <sup>a</sup>	39,31±4,97	51,25±4,96	1,29±0,07 <sup>a</sup>	5,96±0,67 <sup>a1</sup>	0,73±0,05 <sup>a2</sup>
N3	1,95±0,10 <sup>b</sup>	5,41±0,12 <sup>a</sup>	34,91±1,94	56,50±1,95	1,22±0,05 <sup>a</sup>	4,60±0,76 <sup>b1</sup>	0,58±0,10 <sup>b2</sup>
p value <sup>1</sup>	p<0,001*	p=0,040*	P=0,29**	P=0,10**	p<0,001*	p<0,001*	p=0,001*

Keterangan:

1. Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata (p<0.05) dengan uji *tukey*
2. Angka yang diikuti angka *superscript* (1) menunjukkan bahwa serat merupakan bagian dari karbohidrat dan angka yang diikuti angka *superscript* (2) menunjukkan kalsium merupakan bagian dari abu.

\*pengujian dengan one way ANOVA \*\*pengujian dengan kruskal walis.

## PEMBAHASAN

### *Analisis Proksimat Es Krim Pisang Batu*

Kadar protein tertinggi adalah es krim N1 yaitu sebesar 4,55% sementara kadar protein terendah adalah N3 yaitu sebesar 1,95%. Jumlah protein semakin mengalami penurunan seiring berkurangnya persentase substitusi susu bubuk dalam pembuatan es krim. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada susu bubuk lebih tinggi dibandingkan kadar protein ada tepung pisang batu. Berdasarkan syarat mutu es krim untuk kadar protein minimal adalah sebesar 2,7%. Sementara pada hasil analisis es krim yang memenuhi persyaratan mutu adalah N1 dan N2 yaitu 4,55% dan 3,04%.

Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa terdapat pengaruh yang bermakna ( $p < 0,001$ ) pada substitusi tepung pisang batu terhadap kadar protein es krim. Terdapat penurunan kadar protein pada es krim seiring bertambahnya proporsi tepung yang disubstitusi hal ini dapat dilihat pada es krim N2 mengandung kadar protein 3,04% sedangkan pada N3 mengandung protein sebesar 1,95%.

Kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan es krim N1 yaitu sebesar 5,08% sedangkan kadar lemak tertinggi terdapat pada es krim N3 dengan substitusi tepung pisang batu sebesar 17%. Berdasarkan syarat mutu es krim untuk kadar lemak minimal 5% b/b.<sup>16</sup> Berdasarkan uji analisis kandungan zat gizi semua perlakuan pada es krim telah memenuhi syarat mutu. Uji statistik menunjukkan adanya pengaruh ( $p = 0,04$ ) substitusi tepung pisang batu terhadap kadar lemak es krim. Namun tidak menunjukkan kenaikan maupun penurunan yang signifikan seiring bertambahnya proporsi tepung pisang. Lemak berfungsi dalam menekan sekresi lambung, memperlambat pengosongan lambung dan merangsang aliran empedu dan pankreas sehingga memudahkan proses pencernaan.<sup>17</sup>

Kadar karbohidrat pada es krim pisang batu berbeda setiap persentase substitusi tepung pisang batu dan susu bubuk. Penentuan kadar karbohidrat sangat dipengaruhi oleh faktor kandungan zat gizi lainnya karena perhitungan kadar karbohidrat pada es krim pisang batu menggunakan metode *carbohydrate by difference*. Pada tabel rerata kandungan zat gizi es krim pisang batu setiap persen karbohidrat masih mengandung serat

pangan. Penurunan karbohidrat terjadi karena kandungan karbohidrat tepung pisang batu (31,15 g/100 g) yang lebih rendah daripada susu bubuk (36,6 g/100 g) sehingga karbohidrat akan turun dengan semakin banyaknya tepung pisang batu yang disubstitusikan. Penambahan komposisi tepung pisang batu menurunkan karbohidrat sebesar 1,94-4,4 g/100 g pada masing-masing formulasi.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar air pada es krim semakin meningkat seiring dengan semakin besarnya presentase tepung pisang batu dan semakin sedikitnya presentase susu bubuk yang digunakan pada tiap perlakuan. Hal ini ditunjukkan oleh N3 yang mengandung air sebesar 56,50%. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada bahan pangan.<sup>16,18</sup>

Kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian, dan kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi kandungan mineralnya. Es krim tepung pisang batu termodifikasi mengandung kadar abu berkisar antara 1,22-1,69% yang mana dalam jumlah tersebut masih terkandung mineral kalsium sebesar 0,58%-0,73%. Penentuan kadar abu ini berhubungan dengan mineral suatu bahan pangan. Kadar abu ditentukan setelah kehilangan berat setelah pembakaran dengan syarat titik akhir pembakaran dihentikan sebelum terjadi dekomposisi dari abu. Fungsi dari kadar abu yaitu untuk mengetahui bahwa semakin tinggi kadar abu suatu bahan pangan maka semakin buruk kualitas dari bahan pangan tersebut.<sup>19</sup>

### *Kadar Serat Pangan Krim Pisang Batu*

Kandungan serat pangan es krim semakin meningkat dengan semakin besar presentase susu bubuk yang ditambahkan mulai dari F1 hingga F3. Peningkatan kandungan serat pangan ini dikarenakan kandungan serat pada susu bubuk (20 g/100 g) lebih tinggi dibandingkan pada tepung pisang batu yaitu (2,30 g/100 g).<sup>4</sup> Serat sangat berperan penting terhadap proses pencernaan yaitu dapat memperlambat pengosongan lambung serta memperpendek waktu transit makanan di usus.<sup>20</sup>

Hasil penelitian terkait mengungkapkan bahwa serat dapat mencegah penyakit tertentu seperti

penyakit yang sering terjadi pada budaya Barat seperti kanker kolon, penyakit jantung koroner dan diabetes.<sup>21</sup> Serat memiliki peran memberikan eferada di usus besar atau kolon. Di dalam kolon, patk protektif dari sel kanker dengan mempercepat durasi kontak antara karsinogen dan usus besar saat pengumpulan tinja. Sehingga dapat menipiskan dan menonaktifkan karsinogen sehingga dapat mengurangi kejadian penyakit kanker kolorektal.<sup>9,20</sup>

Salah satu jenis serat yang terkandung dalam pisang batu adalah pati resisten.<sup>22</sup> Pati resisten merupakan jenis serat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia. Setelah masuk ke usus halus, pati resisten akan di cerna dan difermentasi oleh mikrobiota yang ada di kolon. Hasil fermentasi yang dihasilkan oleh mikrobiota tersebut salah satunya adalah *short chain fatty acid* (SCFA) terutama asam asetat, butirir, dan propionate.<sup>11,12</sup> SCFA tersebut memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan sel kolon dan memiliki sejumlah fungsi krusial dalam pencegahan kanker kolon.<sup>11</sup>

SCFA dapat mempengaruhi proliferasi kolonosit norma dengan konsentrasi yang rendah dan menghambat pertumbuhan sel kanker kolon pada manusia dengan menghentikan siklus sel dan apoptosis melalui regulasi molekuler yang kompleks.<sup>23,24</sup> Butirir menghambat HDACs sehingga terjadi hiperasetilasi histon yang menyebabkan transkripsi dari beberapa gen seperti p21/Cip1 dan cyclin D3.<sup>25</sup> Induksi protein p21/Cip1 yang merupakan penghambat CDK (*Cycline Dependent Kinase*) dapat menghentikan siklus sel pada tahap G<sub>1</sub>.<sup>25</sup> Butirir dapat menghambat migrasi dan invasi sel kanker dengan meningkatkan ekspresi gen antimetastasis seperti metalloproteinases dan menghambat aktivasi gen pro-metastasis seperti matrix metalloproteinases.<sup>26,27</sup>

#### **Kadar Kalsium Krim Pisang Batu**

Kandungan kalsium berdasarkan hasil analisis tertinggi terdapat pada N2 yaitu sebesar 0,73% atau 0,73 g/ 100 g es krim pisang batu. Dengan kata lain setiap 100 g es krim pisang batu mengandung 730 mg kalsium yang jika dikonfersikan ke dalam ppm yaitu sebesar 730 ppm. Kadar kalsium tertinggi ini

didapatkan pada perlakuan N2 dimana substitusi tepung pisang batu dan susu bubuk sebesar 12%:12%. Sementara kadar kalsium terendah adalah pada N3 yaitu sebesar 0,58%. Kadar kalsium menurun seiring terjadinya pengurangan persentase substitusi susu bubuk dan penambahan persentase substitusi tepung pisang batu. Hal ini disebabkan jumlah kalsium dalam susu bubuk jauh lebih besar (15 g/ 50g) dari pada jumlah kalsium yang terdapat dalam tepung pisang batu yaitu (2,25 g/100 g).

Kandung kalsium pada es krim pisang batu tergolong cukup tinggi yaitu sebesar 730 mg atau 730 ppm / 100 g es krim sehingga es krim pisang batu digolongkan dapat menjadi pangan fungsional karena kandungan zat gizinya yang dapat menyehatkan kolon sehingga dapat mencegah penyakit kanker kolorektal. Berdasarkan sebuah penelitian *case control* yang dilakukan di Korea menyatakan bahwa konsumsi kalsium dapat menurunkan risiko penyakit kanker kolorektal.<sup>28</sup> Selain itu, sebuah penelitian *cohort* juga telah membuktikan bahwa meningkatkan asupan kalsium dapat menurunkan kejadian terjadinya kanker kolorektal.<sup>29</sup>

Seseorang yang mengkonsumsi kalsium >1000 mg/hari berisiko 46% lebih rendah terkena kanker kolorektal dari pada seseorang dengan asupan yang rendah. Besar porsi yang dianjurkan untuk dikonsumsi menurut acuan label gizi BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) pada AKG 2100 kkal, perlakuan es krim substitusi tepung pisang batu 0% dan 12% dapat memenuhi setiap mengkonsumsi es krim 90 ml. Es krim pisang batu memenuhi protein 2,73%-4,05%, lemak 4,57%-4,58%, karbohidrat 27,85%-31,23%, Serat pangan 4,14%-5,3% dan kalsium 640 mg-650 mg dengan sisa kebutuhan selebihnya bisa didapatkan dari makanan lainnya.

#### **SIMPULAN**

Es krim dengan tepung pisang batu sebagai pengganti susu dapat dijadikan produk pangan fungsional dimana kandungan pati resisten dan kalsium yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh terutama untuk mencegah terjadinya kanker kolon. Kelebihan dari pangan fungsional ini adalah adanya kandungan pati resisten yang dapat menjaga kesehatan kolon. Namun, kandungan kalsium yang

terdapat pada tepung pisang batu belum bisa menggantikan kandungan kalsium pada susu. Penelitian ini membuktikan bahwa formulasi yang mengandung susu dan tepung pisang batu dengan rasio 1:1 merupakan formulasi terbaik. Perlu dilakukan penelitian intervensi secara in vivo untuk membuktikan bahwa formulasi terbaik tersebut benar-benar dapat mencegah terjadinya kanker kolon.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) sumber dana Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristek Dikti dengan Nomor Kontrak: 101-91/UN7.P4.3/PP/2018 yang telah mendanai penelitian ini, dan seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini berjalan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Wahidin M, Sabrina H, Tehuteru ES, Andriana W. Situasi Penyakit Kanker. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2015. p. 2–4.
2. World Health Organization. Latest Global Cancer Data: Cancer Burden Rises to 18.1 Million New Cases and 9.6 Million Cancer Deaths in 2018. Geneva: WHO. 2018. p. 13–5.
3. Yuli E. Analisis proksimat dan komposisi asam amino buah pisang batu (*Musa balbisiana* Colla). Institut Pertanian Bogor. Skripsi. 2006.
4. Borborah, K; Borthakur, S.K; dan Tanti B. *Musa balbisiana* Colla – taxonomy, traditional knowledge and economic potentialities of the plant in assam, India. *Indian J Tradit Knowl*. 2016;15(1):116–20.
5. Goff HD, Science F. The structure and properties of ice cream and frozen desserts. *Encyclopedia of Food Chemistry*. 2019; 47-54.
6. Arbuckle. Ice Cream and Related Products Classifications. In: *Ice Cream Fourt Edition*. 4th ed. Avi Publishing Company. 2000. p 19–27.
7. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Wahington DC: The Nationa Academies Press. 2005. p. 21–22.
8. Musita N. Pemanfaatan Tepung Pisang Batu (*Musa balbisiana colla*) Pada Pembuatan Kue Brownies. *Journal of Industrial Research*. 2014; 8(3): 171–8.
9. Hapsari PK, Murbawani EA. Hubungan asupan serat, lemak dan kalsium dengan kejadian karsinoma kolorektal di semarang. *Journal of Nutrition College*. 2016; 5(4): 461–8.
10. Dronamraju SS, Coxhead JM, Kelly SB, Burn J, Mathers JC. Cell kinetics and gene expression changes in colorectal cancer patients given resistant starch: a randomised controlled trial. *Gut*. 2009; 58(3): 413–20.
11. Marinovic MB, Florian S, Schemehl KM, Glatt H, Jacobasch G. Dietary resistant starch type 3 prevents tumor induction by 1,2-dimethylhydrazine and alters proliferation, apoptosis and dedifferentiation in rat colon. *Carcinogenesis*. 2006;27(9):1849–59.
12. Afifah, DN, Purnamasari F, Khusna L, Utami NR, Nazillah AF, Pratiwi SN, Dieny FF, Candra A, Rahadiyanti A, Purwanti R, Probosari E, Ardiaria M, Widyastiti NS, Sandra F. *Musa balbisiana* and *Musa paradisiaca* starches increase SCFA and Caspase-3 as well as decrease  $\beta$ -glucuronidase and MDA of mouse model for colon cancer. *The Indonesian Biomedical Journal*. 2021; 13(1): 91-96.
13. Association Of Official Analytical. *Official Methods Of Analysis Chemist*. Washington: AOAC inc; 2015.
14. Nuri A, Feri K, Herawati D. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian rakyat. 2011. p. 181–94.
15. Abdul RS. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: UGM Press. 2007. p 13.
16. Ermawati WO, Wahyuni S, Rejeki S, Pangan I, Industri F, Universitas P, et al. *Kajian*

- 
- pemanfaatan limbah kulit pisang raja ( *Musa paradisiaca* var *Raja* ) dalam pembuatan es krim. *J Sains dan Teknol Pangan*. 2016;1(1):67–72.
17. Vance D., Vance JE. *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes* 5th Edition. 5th ed. Canada: Elsevier Science. 2008. p 97.
  18. Aventi. *Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah*. *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan* 2015: 15–16.
  19. Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty; 1997.
  20. American Association of Cereal Chemists. *The Definition of Dietary Fiber*. AACC report. 2001; 46(3): 3–15.
  21. Marcus JB. *Carbohydrate Basics: Sugar, Starches and Fiber in Foods and Health*. In: *Culinary Nutrition The Science and Practice of Healthy Cooking*. USA. 2012. p 155.
  22. Afifah, DN, Aulia A, Rahadiyanti A, Kurniawati DM, Rustanti N, Anjani G, Arifan F, and Widyastiti NS. Physical and chemical characteristics of enzymatically modified Batu banana (*Musa balbisiana* Colla) an Kepok banana (*Musa paradisiaca formatypica*) flours. *Food Research*. 2021;5(1):124-131.
  23. Hague A, Manning A, Hanlon K, Huschtscha L, Hart D, Paraskeva C. Sodium butyrate induces apoptosis in human colonic tumour cell lines in a p53-independent pathway: implications for the possible role of dietary fibre in the prevention of large-bowel cancer. *Int J Cancer*. 1993;55:498–505.
  24. Heerdt B, Houston M, Augenlicht L. Potentiation by specific short-chain fatty acids of differentiation and apoptosis in human colonic carcinoma cell lines. *Cancer Res*. 1994;54:3288–93.
  25. Blottière H, Buecher B, Galmiche J, Cherbut C. Molecular analysis of the effect of short-chain fatty acids on intestinal cell proliferation. *Proc Nutr Soc*. 2003;62:101–6.
  26. Zeng H, Briske-Anderson M. Prolonged butyrate treatment inhibits the migration and invasion potential of HT1080 tumor cells. *J Nutr*. 2005;135:291–5.
  27. Emenaker N, Calaf G, Cox D, Basson M, Qureshi N. Short-chain fatty acids inhibit invasive human colon cancer by modulating uPA, TIMP-1, TIMP-2, mutant p53, Bcl-2, Bax, p21 and PCNA protein expression in an in vitro cell culture model. *J Nutr*. 2001;131:3041S-3046S.
  28. Han C, Shin A, Lee J, Lee J, Park JW, Oh JH, et al. Dietary calcium intake and the risk of colorectal cancer : a case control study. *BMC Cancer*. 2015; 15: 966.
  29. Zhang X, Keum N, Wu K, Smith-Warner AS, Ogino S, T. Chan A, et al. Calcium intake and colorectal cancer risk: results from the nurses' health study and health professionals follow-up study. *Int J Cancer*. 2017;139(10):2232–42.
-