

Potensi Dimetil Amino Phosphat (DAP) sebagai Sumber Nitrogen dalam Pembuatan *Nata De Coco*

*The Potency of Dimetil Amino Phosphat (DAP) as a Nitrogen Source on *Nata De Coco*'s Production*

Alwani Hamad^{1*}, Desiana Pradiyanti², Endar Puspawiningtyas³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jl. KH. Ahmad Dahlan, PO BOX 202 Purwokerto, Indonesia

*email: alwaniamad@ump.ac.id

ABSTRAK

DOI;
10.30595/jrst.v6i1.14972

Histori Artikel:

Diajukan:
04/09/2022

Diterima:
01/11/2022

Diterbitkan:
11/11/2022

Nata de coco adalah makanan fungsional yang mengandung fiber. *Nata de coco* merupakan produk fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum* yang ditumbuhkan pada media cair seperti air kelapa. Selain dari air kelapa, mikroba juga memerlukan nutrisi tambahan yaitu dari carbon dan nitroge untuk pertumbuhannya yang dilakukan dalam proses fermentasi. Selama ini penambahan sumber nitrogen dilakukan dengan menggunakan urea dan ZA yang juga digunakan untuk pupuk pertanian, sehingga sebagian orang meragukan keamanannya. Dalam penelitian ini mengkaji potensi dimetil amino phosphate (DAP) sebagai sumber nitrogen dalam fermentasi *nata de coco*. *Nata* dibuat dengan menggunakan 500 ml air kelapa yang telah disterilkan ditambah 17,5 g gula, 20 ml asam cuka, 60 ml starter *Acetobacter xylinum* serta ditambah variasi DAP (0, 0.05, 0.25, 0.5, 2.5 dan 3.4 g). Sedangkan sebagai kontrol yaitu *nata* dengan menggunakan sumber nitrogen urea dan ZA masing – masing sebanyak 3 g. Fermentasi dilakukan selama 10 hari dan setelahnya dilakukan analisis fisik (yield dan tebal *nata*), analisis kimia (kadar air dan kadar serat) dan uji organoleptis (rasa dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya pada penambahan DAP yang rendah (0.05 g) memberikan karakteristik fisik yang significant sama ($p>0.05$) terhadap control. Sedangkan jumlah kadar air significant sama dengan control dan sample yang lain. Kadar serat menunjukkan hasil yang lebih besar dari pada control (3,9 %) dan semua sample *nata* menggunakan DAP rasa disukai oleh responden dengan tekstur kenyal seperti control. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa DAP dapat menggantikan urea dan ZA sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *nata de coco*.

Kata Kunci: *Nata De Coco*, Dimetil Amino Phosphate, Sumber Nitrogen, Fermentation, *Acetobacter xylinum*

ABSTRACT

Nata de coco is a functional food that contains fiber. *Nata de coco* is a product of bacterial fermentation of *Acetobacter xylinum* grown in liquid media such as coconut water. Besides coconut water, microbes also need additional nutrients, namely carbon and nitrogen, for their growth which is carried out in the fermentation process. So far, the addition of nitrogen sources is done by using urea and ZA, which are also used for agricultural fertilizers, thus, some people doubt their safety. This study examines the potential of dimethyl amino phosphate (DAP) as a nitrogen source in *nata de coco* fermentation. *Nata* was made using 500 ml of sterilized coconut water and were added 17.5 g of sugar, 20 ml of vinegar, and 60 ml of starter *Acetobacter xylinum* and also were added variations of DAP (0, 0.05, 0.25, 0.5, 2.5, and 3.4 g). Meanwhile, as a control, *nata* uses a nitrogen source of urea and ZA as much as 3 g each. Fermentation was carried out for ten days, and

after that, physical characters (yield and thickness of nata), chemical properties (moisture content and fiber content), and organoleptic tests (taste and texture) were examined. The results showed that only the addition of low DAP (0.05 g) gave the same significant physical characteristics ($p>0.05$) to the control. In contrast, the considerable water content is the same as the control and other samples. The fiber content showed more significant results than the control (3.9%), and all samples of nata using DAP taste favored by respondents with a chewy texture like the control. From this study, it can be concluded that DAP can replace urea and ZA as a nitrogen source in the manufacture of nata de coco.

Keywords: Nata De Coco, Dimetil Amino Phosphate, Sumber Nitrogen, Fermentation, *Acetobacter Xylinum*

1. PENDAHULUAN

Nata adalah makanan yang mempunyai nilai fungsional yang awalnya berasal dari Filipina, yang merupakan gel yang terapung/melayang pada permukaan medium yang mengandung gula dalam kondisi asam yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata sendiri sebenarnya adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang diproduksi oleh bakteri tersebut. Nata berbentuk padat, transparan, menyerupai gel berwarna putih, bertekstur kenyal, dan terapung pada bagian permukaan cairan (Iguchi et al., 2000). Nata dapat digunakan sebagai makanan penutup, juga mempunyai keunggulan sebagai makanan fungsional karena kandungan seratnya. Tekstur yang kenyal dan juga manfaatnya membuat nata digemari oleh masyarakat (Edria et al., 2008).

Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* memerlukan sumber nutrisi berupa Carbon, Hidrogen, dan Nitrogen serta mineral dan dilakukan dalam proses yang terkontrol. Air kelapa mengandung sebagian sumber nutrisi yang dibutuhkan sehingga kekurangan nutrisi yang diperlukan harus ditambahkan. Sebagai sumber karbon dapat ditambahkan sukrosa, glukosa, fruktosa, dan tetes molases. Sebagai sumber nitrogen dapat ditambahkan urea atau ammonium sulfat (ZA) serta ekstrak yeast (Budhiono et al., 1999; Edria et al., 2008; Esa et al., 2014).

Selain type dan kadar nutrisi, terdapat parameter lain yang mempengaruhi pembuatan nata de coco, yaitu sterilisasi, pH, dan keberadaan oksigen. Tingkat pH/ keasaman harus disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan bakteri *Acetobacter* yaitu mempunyai range 2-6. Pengaturan tingkat keasaman media ini biasanya menggunakan asam asetat. Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam fermentasinya dalam kondisi aerob. Kebersihan alat fermentasi menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan. Wadah yang tidak bersih akan menjadi sumber kontaminasi sehingga mengganggu proses fermentasi (Budhiono et al., 1999; Campano et al., 2016; Iguchi et al., 2000).

Pemberitaan media tentang penangkapan pengusaha pembuat nata de coco

di Jogjakarta pada bulan Maret 2015 karena penggunaan pupuk ZA meresahkan masyarakat, sehingga menurunkan omzet penjualan nata de coco. Hal ini membuat Industri Rumah Tangga (IRT) pembuatan nata de coco terpuruk. Mereka mengalami ketakutan akan kemungkinan mengalami kasus yang sama. Sehingga diharapkan adanya alternative pengganti UREA/ZA yang dapat digunakan sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco nantinya.

Dalam penelitian ini akan mengkaji potensi DAP sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco. Dimetil amino phosphate adalah senyawa sintesis yang tidak digunakan sebagai pupuk dan mempunyai kandungan nitrogen yang tinggi. Potensi kedua sumber nitrogen ini diharapkan mempunyai potensi yang sangat baik sebagai sumber alternative pengganti UREA/ ZA. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji potensi dimetil amino phosphate (DAP) sebagai sumber nitrogen dalam fermentasi nata de coco.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Fermentasi

2.1.1 Alat Fermentasi

Alat Fermentasi yang dipakai adalah: Wadah fermentasi berupa baki-baki plastic yang tahan asam dengan dimensi 30 x 20 x 5 cm. Wadah perebus media digunakan untuk merebus media yang akan diinokulasi dengan starter. wadah harus tahan asam, atau menggunakan gelas kimia. Ruang fermentasi digunakan untuk fermentasi. ruang ini harus bersih, telah dicuci hamakan. tidak berseragga, dan tidak mudah dimasuki debu. angin dan serangga. Timbangan, Kompor, serta pH meter untuk mengatur pH.

2.1.2 Bahan Fermentasi

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah: Gula, Urea/ZA sebagai komtrol positive, Dimetil amino phosphate, Asam Asetat glacial, KH_2PO_4 , Vitamin B syrup serta starter *Acetobacter xylinum*.

2.1.3 Cara Pembuatan nata

Pembuatan nata de coco dapat dilakukan sebagai berikut: Air kelapa disaring sampai tidak ada padatan atau impuritas yang terikut dalam

fermentasi. Hasil saringan yang sudah didapat, kemudian dipanaskan sampai mendidih dengan api besar sambil diaduk-aduk. Setelah mendidih, tambahkan variable yang akan dikaji yaitu gula, sumber nitrogen sebagai variable, asam asetat untuk mengatur pH. Campuran ini diaduk sampai gula larut. Larutan ini disebut air asam bergula dan selanjutnya didinginkan. Media nata ditambahkan dengan starter (sesuai dengan variabel), kemudian dipindahkan didalam wadah fermentasi dengan ketinggian media kultur (plastik baki). Wadah ditutup dengan kertas koran yang telah disterilkan dipanaskan. Fermentasi selama 10-12 hari sampai terbentuk lapisan nata yang cukup tebal.

2.2 Analisa hasil

Nata yang telah terbentuk dianalisa dalam parameter yield nata (berat nata basah tiap volume air kelapa), Yield nata dapat didefinisikan sebagai berat basah *nata de coco* yang dihasilkan dalam wadah kultur per-volume air kelapa yang digunakan untuk fermentasi (Budhiono et al., 1999; Iguchi et al., 2000). Ketebalan diukur menggunakan jangka sorong. Moisture content digunakan metode gravimetri menggunakan gravimetri. Sedangkan kadar serat diukur menggunakan metode destruksi asam sulfat dengan cara sebanyak sample 2 gram nata, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 500ml, ditambahkan 50 ml H₂SO₄ 1,25% kemudian dididihkan selama 30 menit. Campuran tersebut ditambahkan 50 ml larutan NaOH 3,25% kemudian dididihkan lagi selama 30 menit. Campuran dalam keadaan panas disaring dengan corong Buchner yang berisi kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Endapan yang terdapat pada kertas saring dicuci berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25% panas, air panas dan etanol 96% kemudian kertas saring beserta isinya diangkat dan ditimbang. Kertas saring beserta isi selanjutnya dikeringkan pada suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai bobotnya tetap). Kadar serat kasar dihitung persamaan 1:

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{\text{Bobot sampel (gram)} - \text{bobot abu (gram)}}{\text{Bobot endapan pada kertas saring (gram)}} \times 100\% \quad (1)$$

2.3 Uji organoleptis

Pengukuran nilai organoleptis dilakukan dengan metode kesukaan, tekstur dan kekenyalan dengan angka hedonik dan numeric dari skala 0-4, dari tidak suka sampai sangat suka (Effendi, 2009).

2.4 Analisis Statistic

Analisis statistic menggunakan one way anova untuk membandingkan hasil produk/parameter yang dikaji dari variable penggunaan DAP. Perbandingan parameter proses bila dibandingkan dengan UREA/ZA juga menggunakan ANOVA one way dengan software SPSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Penambahan Dimetil Amino Phosphat (DAP) terhadap Karakteristik Fisik (Yield dan Ketebalan) Nata De Coco

Untuk mengetahui pengaruh penambahan DAP sebagai pengganti urea terhadap *yield*, ketebalan, dan *moisture content nata de coco* dapat dilihat dalam tabel 1. Dari tabel 1 dapat dibandingkan bahwa *yield nata de coco* yang ditambahkan dengan variasi DAP 0,05% dan 0,5% signifikan sama dengan *yield nata de coco* yang tidak ditambahkan sumber nitrogen sama sekali. Sedangkan DAP pada konsentrasi 0,01% yang ditambahkan memiliki hasil *yield* yang signifikan sama dengan kontrol. Semakin banyak DAP yang ditambahkan hasil *yield* menurun.

Gambar 1. menampilkan jumlah penambahan DAP yang dihasilkan dari 0,01% sampai 0,68% akan menghasilkan *yield* nata yang berubah-ubah tidak stabil dari 16% hingga 43%. Pada saat penambahan 0,01% DAP *yield* yang didapat 42%, tetapi pada saat penambahan DAP 0,05% *yield* menurun menjadi 16%, *yield* naik kembali pada penambahan DAP 0,1%. Dan pada penambahan DAP 0,5% *yield* kembali turun, naik lagi pada penambahan 0,68% DAP.

Nata de coco yang dihasilkan pada gambar 1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi DAP yang ditambahkan *yield* semakin rendah. Hal ini dimungkinkan karena pada penambahan DAP 0,01% nutrisi *Acetobacter xylinum* telah terpenuhi secara optimal karena kebutuhan mineral-mineral sudah maksimal terpenuhi. Sama halnya seperti urea, DAP merupakan sumber nitrogen anorganik. Semakin banyak urea yang ditambahkan lama kelamaan akan menurunkan hasil *yield* (Hamad et al., 2012). Kebutuhan mikroorganisme untuk pertumbuhan dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan fisik dan kebutuhan kimiawi. Aspek-aspek fisik dapat mencakup suhu, pH, dan tekanan osmotik. Sedangkan kebutuhan kimiawi meliputi air, sumber karbon, nitrogen, oksigen, mineral-mineral, dan faktor penumbuh (Budhiono et al., 1999)

Hal ini menunjukkan bahwa dari penelitian yang dilakukan, penambahan 0,01% DAP dalam 500 ml air kelapa memberikan hasil

yield yang paling signifikan sama besarnya dengan kontrol menggunakan ZA.

Pada tabel 1. tebal yang didapat pada *nata de coco* dengan semua variasi penambahan sumber nitrogen signifikan berbeda dengan *nata de coco* yang dihasilkan tanpa penambahan sumber nitrogen. Penambahan DAP 0,01% memiliki ketebalan yang signifikan sama dengan kontrol urea/ZA. Sedangkan pada penambahan DAP 0,05% ketebalan yang didapat tidak satu kelas/berbeda dengan kontrol. Berbeda dengan penambahan DAP 0,1-0,68% yang signifikan memiliki ketebalan sama dengan ketebalan penambahan urea.

Pada gambar 2 di bawah pada hasil tebal yang didapat yang menghasilkan tebal paling besar adalah penambahan konsentrasi DAP 0,01%, tetapi dari perbedaan penambahan konsentrasi DAP tersebut menghasilkan tebal yang signifikan sama karena, hal ini diperkuat dengan melihat dari kelasnya didapatkan semua variabel diatas terletak pada satu kelas yang sama. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan nitrogen yang ditambahkan. Sehingga menyebabkan terhambatnya metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* dan berdampak pada kurang maksimalnya tebal lapisan nata yang dihasilkan. Faktor-faktor

pendukung lain dalam pembuatan nata seperti nutrisi, lama fermentasi, aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*, dan umur bakteri, juga dapat mempengaruhi pembentukan yield dan tebal lapisan nata yang dihasilkan. Nutrisi yang ditambahkan digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk memenuhi energi metabolisme selnya dan hasil metabolisme akan menghasilkan *nata* (Jagannath et al., 2008).

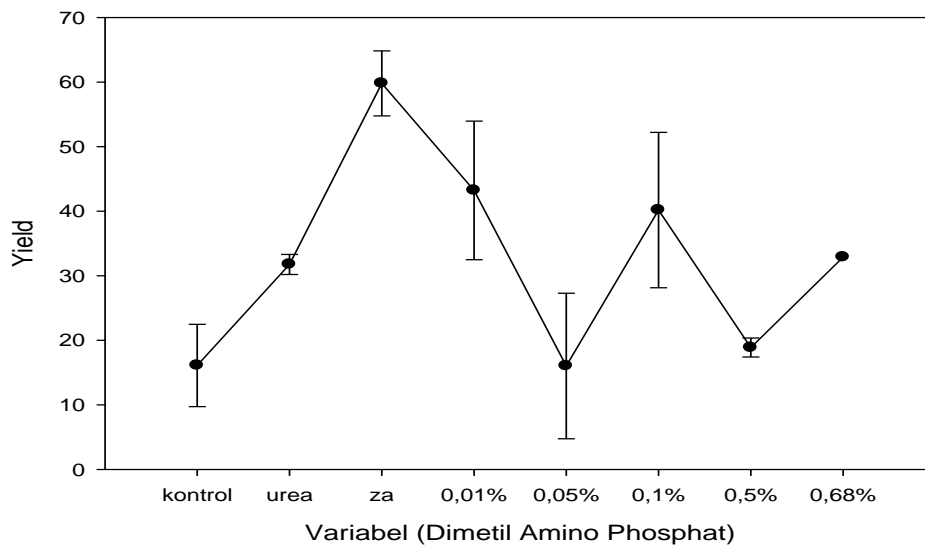
3.2 Pengaruh Penambahan Dimetil Amino Phosphat (DAP) terhadap Karakteristik Kimia (Moisture Content dan Kadar Serat Kasar) Nata De Coco

Moisture nata de coco DAP dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat di dalam tabel 2 dan gambar 3. Hampir semua variabel dari penelitian ini mempunyai *moisture content* >92%. *Nata* yang bagus mempunyai kadar air >85%(Budhiono et al., 1999). Hal ini menunjukkan bahwa matrik dalam kapsul selulosa di dalam lembaran *nata* menjebak molekul air yang menyebabkan tekstur *nata* kenyal. *Nata* ini mempunyai kemampuan mengabsorpsi air yang sangat tinggi sehingga selulosa yang dihasilkan menjadi terlihat basah(Campano et al., 2016).

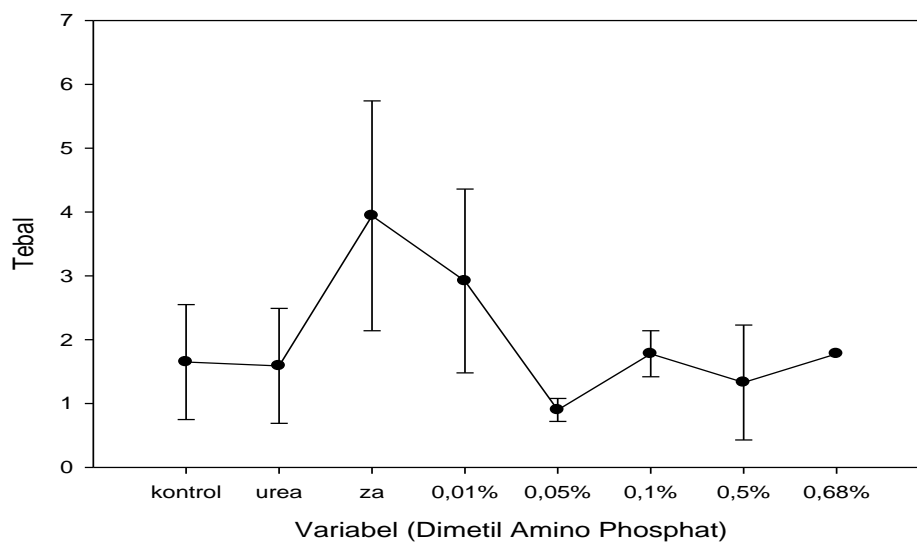
Tabel 1. Pengaruh Penambahan DAP terhadap yield, tebal, dan *moisture content nata de coco*

| Variabel | Yield (%) | Tebal (mm) | Moisture (%) |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Tanpa Sumber Nitrogen | 16,11± 6,37 ^c | 1,65 ± 0,90 ^{bc} | 96,50 ± 0,71 ^a |
| Urea (kontrol) | 31,75 ± 1,56 ^{bc} | 1,59 ± 0,90 ^{bc} | 95,56 ± 0,68 ^{ab} |
| ZA (kontrol) | 59,79 ± 5,04 ^a | 3,94 ± 1,80 ^a | 96,76 ± 0,97 ^a |
| DAP 0,01% | 43,22 ± 10,72 ^{ab} | 2,92 ± 1,44 ^{ab} | 95,78 ± 0,92 ^{ab} |
| DAP 0,05% | 16,03 ± 11,27 ^c | 0,90 ± 0,18 ^c | 92,96 ± 0,44 ^c |
| DAP 0,1% | 40,17 ± 12,03 ^b | 1,78 ± 0,36 ^{bc} | 95,14 ± 0,68 ^{abc} |
| DAP 0,5% | 18,88 ± 0,47 ^c | 1,33 ± 0,90 ^c | 94,49 ± 2,22 ^{abc} |
| DAP 0,68% | 32,88 ± 0 ^{bc} | 1,78 ± 0 ^{bc} | 94,07 ± 0 ^{bc} |

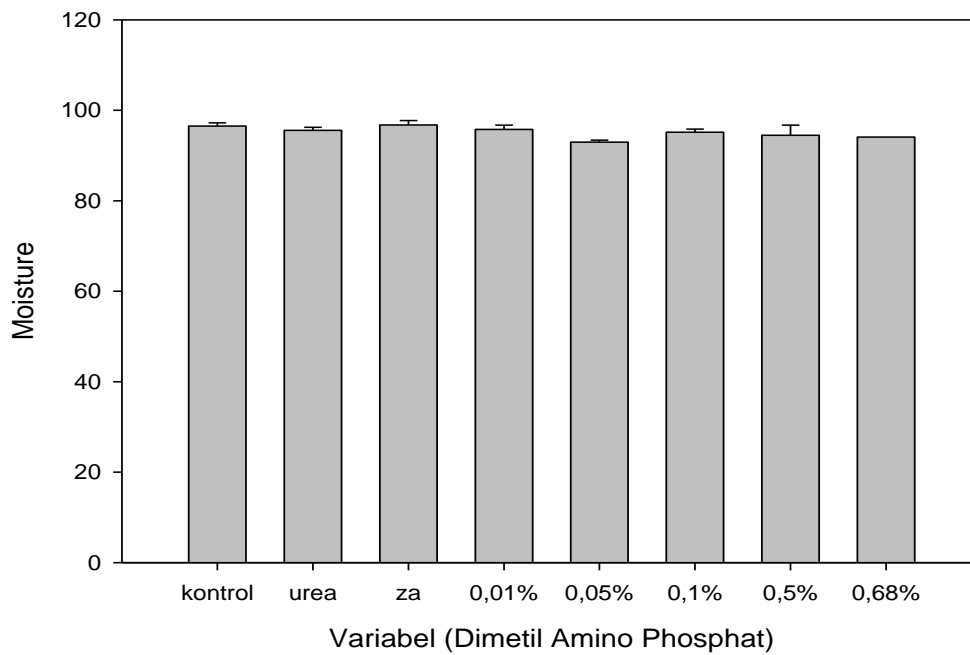
Percobaan dilakukan 3 kali dengan hasil mean ± SD, pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan (p ≤ 0,05).



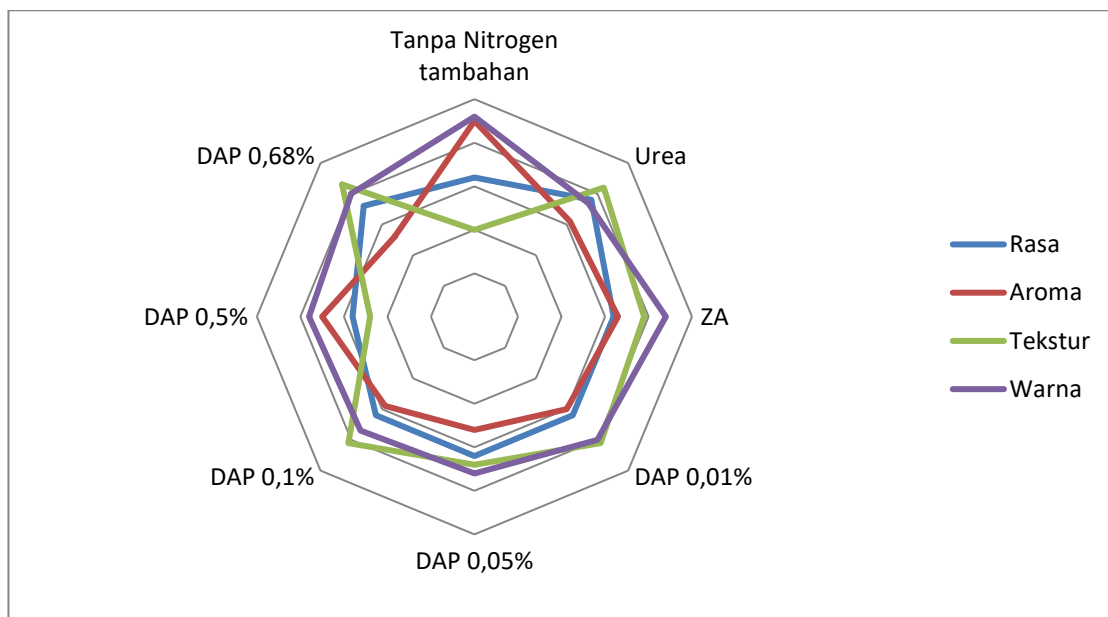
Gambar 1. Hubungan antara variasi jumlah DAP yang ditambahkan dengan *yield nata de coco* yang dihasilkan



Gambar 2. Hubungan antara variasi jumlah DAP yang ditambahkan dengan *tebal nata de coco* yang dihasilkan



Gambar 3. Hubungan antara variasi jumlah DAP yang ditambahkan dengan *moisture content nata de coco* yang dihasilkan



Gambar 4. Tingkat Penilaian terhadap Aspek Nata

Besar kecilnya kadar serat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam medium. Semakin besar kadar nitrogen maka semakin besar pula kadar serat dalam *nata*. Nitrogen dalam medium akan dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* untuk pembentukan sel-sel baru. Semakin banyak sel yang terbentuk akan memungkinkan pembentukan serat nata yang lebih banyak (Jutono *et al.*, 1975).

Tabel 2. Perbandingan Hasil Kadar Serat Kasar DAP

| Variabel | % Kadar Serat Kasar |
|-----------|---------------------|
| Urea | 2,08% |
| ZA | 2,66% |
| DAP 0,68% | 4,65% |

Tabel 2. menunjukkan bahwa penambahan DAP 0,68% memberikan hasil kadar serat kasar 4,65% atau lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat kasar yang didapat dari penambahan urea/ZA yang hanya menghasilkan 2,08% dan 2,66%

3.3 Pengaruh Penambahan Dimetil Amino Phosphat (DAP) terhadap Karakteristik organoleptis

Dari Gambar 4. berdasarkan data uji inderawi yang dilakukan oleh 10 panelis terhadap aspek rasa, dapat dilihat bahwa rasa *nata de coco* dengan penambahan urea dan DAP 0,68% lebih disukai responden. Sedangkan untuk aroma, *nata de coco* dengan penambahan DAP 0,5% yang digemari responden.

Sedangkan untuk tekstur, tekstur merupakan kenampakan dari luar yang dapat secara langsung dilihat oleh konsumen sehingga akan mempengaruhi penilaian terhadap diterima atau tidaknya produk tersebut (Susanti, 2006). Berdasarkan gambar 4.8 DAP 0,68% lebih disukai oleh responden. Sama halnya dengan aspek warna, ZA dan DAP 0,68% menjadi yang paling disukai oleh panelis.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa DAP dapat digunakan sebagai sumber nitrogen yang berasal dari sintetik menggantikan urea dan ZA. DAP pada penggunaan 0.01% dapat digunakan sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *nata de coco* yang mempunyai karakteristik fisik (yield dan tebal) significant sama ($p > 0.05$) dengan penggunaan urea/ZA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang

telah memberikan dana hibah kompetitif ini dengan nomor kontrak A11.III/458-S.Pj./LPPM/XII/2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhiono A., Rosidi B., Taher H., Iguchi M. (1999) Kinetic aspects of bacterial cellulose formation in nata de coco culture system. Carbohydrate polymer 40:137 - 143.
- Campano C., Balea A., Blanco A., Negro C. (2016) Enhancement of the fermentation process and properties of bacterial cellulose- A review. Cellulose 23:57 - 91.
- Collado L.S. (1986) Processing and problem of the industry in the Philipines, Traditional Food and Their Processing in Asia, Tokyo.
- Edria D., Wibowo M., Elvita K. (2008) Pengaruh penambahan kadar gula dan kadar nitrogen terhadap ketebalan, tekstur dan warna nata de coco, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Effendi N.H. (2009) Pengaruh penambahan variasi massa pati (soluble starch) pada pembuatan nata de coco dalam medium fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*, Departemen Kimia MIPA USU, Medan.
- Esa F., Tasirin S.M., Rahman N.A. (2014) Overview of Bacterial Cellulose Production and Application. Agriculture and Agricultural Science Procedia 2:113 - 119.
- Hamad A., Indriyani N., Mulyadi A.H., Puspawiningtyas E. (2012) Optimasi Proses Pembuatan Nata de coco dari Fermentasi Air Kelapa menggunakan Response Surface Method, Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2012, Asosiasi Pendidikan Tinggi Teknik Kimia Indonesia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia Depok.
- Iguchi M., Yamanaka S., Budhiono A. (2000) Bacterial cellulose a masterpiece of nature's arts. Journal of Material Science 35 261 - 270.
- Jagannath A., Kalaiselvan A., Manjunatha S.S., Raju P.S., Bawa A.S. (2008) The effect of pH, sucrose and ammonium sulphate concentrations on the production of bacterial cellulose (Nata-de-coco) by *Acetobacter xylinum*. World J Microbiol Biotechnol (2008) 24:2593 - 2599.

Susanti L. (2006) Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang terhadap Kualitas Nata, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.