

MAKALAH PENELITIAN

POTENSI DNA SEBAGAI PENGUAT FLAVOUR

THE POTENCY OF DNA AS A FLAVOUR ENHANCER

Nuri Arum Anugrahati¹, C. Hanny Wijaya², Safir Abadi³

ABSTRACT

The application of DNA in food product is still limited. Meanwhile, nucleotides such as IMP and GMP have been widely used as flavour enhancers. The objectives of this research was to study the potency of DNA as a flavour enhancer.

Firstly, the physico-chemical properties of single-stranded DNA were determined. The next step was the determination of threshold value using trained panels. Formulation of flavour enhancer premix and seasoning were also conducted in this research based on previous result.

DNA was soluble in water and base solution. The viscosity of DNA solution was stable to oxygen exposure, but unstable to heat and light exposure. The water, ash, protein, fat, and carbohydrate content of single-stranded DNA were 6.37%, 25.20%, 48.58%, 0.1%, and 19.75%, respectively as wet basis. DNA and MSG have shown synergistic effect. The ratio of MSG and DNA premix, which had the best organoleptic properties was 95:5. according to hedonic test result, the optimum formula for seasoning was 1 g of salt, 1 g of flavour enhancer premix, 1 g sugar, 0.8 g of garlic powder, and 0.4 g of pepper.

Keywords: DNA, MSG, flavour enhancer

PENDAHULUAN

Selama ini DNA lebih dikenal sebagai informasi genetik yang menentukan sifat-sifat makhluk hidup. Ternyata DNA merupakan bahan yang sangat penting dan mempunyai fungsi spesifik. Di Jepang DNA yang diperoleh dari telur ikan salmon merupakan limbah dan sudah diteliti kegunaannya dalam bidang lingkungan hidup, yaitu sebagai pengikat berbagai senyawa polutan, seperti dioksin, etidumbromida, dan benzopiren. Namun laporan penelitian mengenai aplikasi DNA dalam bidang pangan cukup terbatas.

Flavour merupakan salah satu unsur penting pada makanan. Penambahan penguat flavour seringkali digunakan untuk meningkatkan intensitas flavour yang sudah ada atau memodifikasi flavour tersebut. Penguat flavour dapat memperbaiki rasa gurih, rasa daging, dan mouthfeel pada makanan jenis savoury. Savoury sering diasosiasikan dengan rasa umami sebagai rasa dari kelompok asam amino dan kelompok nukleotida, seperti glutamat, inosinat, dan guanilat. Senyawa-senyawa

nukleotida, seperti IMP (inosin monofosfat) dan GMP (guanosin monofosfat) telah dikenal sebagai penguat flavour yang diproduksi dalam bentuk garam disodium 5'-inosinat dan disodium 5'-guanilat. Kedua bentuk garam ini sering dianggap sebagai IMP dan GMP (Nagodawithana, 1995).

DNA merupakan rantai polimer yang disusun dari unit-unit monomer, yaitu nukleotida. Nukleotida DNA terdiri dari basa purin atau pirimidin, gula deoksiribosa, dan gugus fosfat (Flanders, 1981). Dalam penelitian ini akan diteliti kemungkinan pemanfaatan DNA dalam bidang pangan, khususnya sebagai penguat flavour. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisika dan kimia DNA benang tunggal, mempelajari kemampuan DNA sebagai penguat flavour dan sinergismenya dengan penguat flavour lainnya, membandingkan premix DNA benang tunggal dengan benang ganda, serta memanfaatkan premix penguat flavour ke dalam bumbu.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi DNA (Yuki Fine Co. Ltd., Tokyo Jepang), IMP (Cheil Jedang), GMP (Cheil Jedang), MSG (Mi-Poong), garam, gula, lada, bubuk bawang putih.

Sifat Fisika dan Kimia DNA

Pengamatan secara visual dilakukan terhadap kelarutan DNA dalam beberapa media, yaitu akuades, basa, asam, etanol, dan larutan garam. Apabila larut, maka dilakukan dengan uji kelarutan secara gravimetri. Dilakukan pula penentuan stabilitas viskositas DNA terhadap suhu, cahaya, dan oksidasi.

Penentuan Ambang Mutlak Penguat Flavour

Penentuan ambang mutlak penguat flavour dilakukan dengan metode Hegenbart (1992). Sepuluh sampel sup ayam disediakan dengan konsentrasi flavour enhancer (IMP, GMP, MSG, dan DNA benang tunggal) yang berbeda-beda. Panelis diminta untuk merasakan perbedaan rasa savoury antara sup yang tidak ditambahkan penguat flavour (kontrol) dan sup yang ditambahkan penguat flavour. Konsentrasi penguat flavour pada kondisi 50% panelis dapat mendeteksi perbedaan rasa savoury disebut ambang mutlak penguat flavour.

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pelita Harapan, Karawaci, Tangerang.

² Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

³ Alumni Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pelita Harapan, Karawaci, Tangerang

Penentuan Sinergisme DNA Benang Tunggal dengan Penguat *Flavour* Lain

Dua jenis kaldu ayam disiapkan. Pada larutan pertama ditambah dengan MSG, sedangkan pada larutan kedua ditambah dengan MSG dan DNA benang tunggal. Kombinasi yang diuji adalah: MSG, DNA-MSG, IMP, DNA-IMP, GMP, DNA-GMP. Panelis terlatih sebanyak 12 orang diminta untuk membandingkan larutan mana yang lebih gurih dengan memberikan tanda (+) pada larutan yang lebih gurih, tanda (-) untuk larutan yang kurang gurih, dan tanda (=) bila kegurihan larutan sama.

Formulasi *Premix* Penguat *Flavour*

Formulasi dilakukan dengan metode pendekatan subyektif (*trial and error*). Formula dioptimasi terlebih dahulu, sehingga diperoleh formula yang mempunyai kemampuan penguat *flavour* terbaik. Formulasi *premix* DNA dan MSG dapat dilihat pada Tabel 1. Uji skalar dilakukan terhadap *premix* penguat *flavour* pada sup. Sampel disajikan secara acak kepada panelis terlatih, kemudian panelis diminta untuk menilai aroma, rasa, dan *mouthfeel* sampel.

Pembandingan *Premix* DNA Benang Tunggal dengan Benang Ganda

Premix dari DNA benang tunggal dan benang ganda disiapkan dengan konsentrasi yang sama. Kemudian *premix* diaplikasikan ke dalam sup yang disajikan kepada panelis terlatih untuk uji skalar. Parameter yang dinilai adalah aroma, kegurihan, rasa, dan *mouthfeel*. Hasilnya dibandingkan dengan *premix* DNA benang ganda.

Formulasi dan Optimasi Bumbu

Formulasi dilakukan berdasarkan bahan bumbu "Indomie rasa ayam bawang". Pendekatan subyektif (*trial and error*) dilakukan pada tahap ini sampai diperoleh rasa yang diinginkan. Bumbu diaplikasikan kepada 30 orang panelis dengan uji hedonik terhadap aroma, kegurihan, rasa, dan *mouthfeel* sampel. Bahan-bahan yang dipakai dalam bumbu dapat dilihat pada Tabel 2. Setelah formula ditentukan, maka kemudian dilakukan optimasi terhadap formula tersebut.

Aplikasi Bumbu dalam Sup

Hasil optimasi bumbu yang diperoleh pada tahap formulasi di atas dibandingkan dengan bumbu yang tanpa mengandung *premix* dan bumbu yang mengandung MSG (tanpa DNA). Bahan-bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Analisis

Analisis proksimat dilakukan terhadap DNA benang ganda meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat (AOAC, 1996). Analisis proksimat juga dilakukan terhadap formula *premix* penguat *flavour* dan bumbu terbaik serta kelarutan dalam akuades.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisika dan Kimia DNA

Hasil penelitian menunjukkan DNA benang tunggal larut dalam akuades dan basa. Hal ini disebabkan titik isoelektriknya kemungkinan terletak pada pH asam, sehingga pada pH di atas pH tersebut DNA bermuatan dan dapat larut. Fennema (1996) melaporkan bahwa protein mempunyai muatan positif pada pH di bawah titik isoelektris, sedangkan pada pH di atas titik isoelektris protein mempunyai muatan negatif. Lebih lanjut Blaber (2001) menyatakan bahwa pada pH netral muatan DNA terletak antara -1 dan -2.

Dalam penelitian ini ternyata DNA benang tunggal relatif stabil terhadap oksidasi, tetapi tidak stabil terhadap suhu tinggi dan cahaya. Hal ini dapat diamati pada perubahan nilai viskositasnya. Larutan DNA setelah dipanaskan cenderung menurun viskositasnya. Larutan DNA yang disinari ultra violet selama 14 hari cenderung mengalami penurunan viskositas.

Komposisi kimia DNA menunjukkan bahwa kadar protein lebih tinggi dibandingkan komponen lain, yaitu 48.58% (Tabel 4). Kadar protein yang tinggi kemungkinan berasal dari basa purin dan pirimidin yang menyusun DNA. Karbohidrat yang terdapat dalam DNA kemungkinan berasal dari gula deoksiribosa. Nukleotida inilah yang kemungkinan akan berperan dalam fungsi DNA sebagai penguat *flavour*. Komposisi kimia DNA dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai Ambang Mutlak Penguat *Flavour*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ambang mutlak MSG, IMP, GMP, dan DNA benang tunggal berturut-turut adalah 0.02%, 0.002%, 0.001%, dan 0.001%. Ambang mutlak DNA ternyata lebih rendah daripada MSG. Apabila dibandingkan ambang mutlak GMP lebih rendah daripada IMP. Hal ini berarti bahwa penggunaan GMP lebih efektif dibandingkan IMP. Hal ini sesuai dengan Nagodawithana (1995) bahwa diantara 5'-nukleotida yang terkuat adalah 5'-GMP diikuti berturut-turut oleh 5'-IMP, 5'-AMP, dan 5'-CMP. Lebih lanjut Nagodawithana (1995) melaporkan bahwa DNA mempunyai kemiripan struktur dengan senyawa nukleotida lain yang telah dikenal sebagai penguat *flavour*, yaitu IMP dan GMP. DNA juga mempunyai gugus ribosa yang teresterifikasi dengan gugus fosfat pada posisi 5'. Kemiripan struktur tersebut memungkinkan DNA berpotensi sebagai penguat *flavour*.

Sinergisme DNA dengan Penguat *Flavour* Lain

Pada Gambar 1 terlihat bahwa campuran DNA dan MSG dinyatakan paling sinergis oleh panelis dibandingkan campuran DNA-IMP atau DNA-IMP untuk semua perbandingan sup dengan air. Pengenceran sup dengan air pada perbandingan 1:4; 1:6; 1:8 dimaksudkan untuk memudahkan panelis mengenali perbedaan *savoury* antara sup yang mengandung campuran penguat *flavour* dengan sup yang mengandung 1 jenis penguat *flavour* saja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa DNA-GMP dan DNA-IMP memperlihatkan sinergisme yang kurang jelas dibandingkan dengan DNA-MSG (Gambar 1). Hal ini kemungkinan berkaitan dengan tempat terikat (*binding site*) masing-masing senyawa tersebut pada reseptor. DNA dan

GMP merupakan nukleotida kemungkinan mempunyai *binding site* yang sama, sehingga keduanya harus berkompetisi untuk menempati tempat tersebut. Demikian pula antara DNA dan IMP. Kompetisi tersebut menyebabkan tempat untuk glutamat tidak terisi, sehingga sinyal sensori *savoury* yang dihasilkan lemah.

Campuran DNA dan MSG menunjukkan sifat sinergisme yang lebih baik dibandingkan dengan IMP dan GMP (Gambar 1). Matheis (1998) menyatakan sinergisme sebagai aksi kooperatif dari 2 komponen dalam suatu campuran yang efek gabungan keduanya lebih besar dibandingkan dengan total efeknya bila masing-masing komponen berdiri sendiri. MSG merupakan garam sodium dari asam amino glutamat diperkirakan mempunyai tempat terikat yang berbeda dengan 5'-nukleotida pada permukaan reseptor. Perbedaan tempat terikat antara MSG dan DNA

menyebabkan keduanya dapat saling memperkuat stimulus dari MSG yang sudah ada untuk mendapatkan sinyal sensori *savoury* yang lebih kuat. Hal ini diperkuat oleh laporan Nagodawithana (1994) bahwa dalam keadaan terdapat stimulus *flavour* MSG terikat pada tempat spesifik di permukaan reseptor dengan ikatan lemah. Terikatnya MSG pada reseptor tanpa adanya 5'-nukleotida menghasilkan sinyal sensori *savoury* yang lemah, meskipun lebih besar dibandingkan tanpa adanya glutamat. Dengan adanya 5'-nukleotida kemungkinan MSG akan terikat lebih stabil, sehingga sinyal yang dihasilkan lebih besar daripada hanya terdapat MSG. Oleh karena itu dalam penelitian ini dipilih campuran DNA dan MSG sebagai *premix* penguat *flavour*, karena sifat sinergismenya lebih baik dibandingkan DNA-GMP dan DNA-IMP.

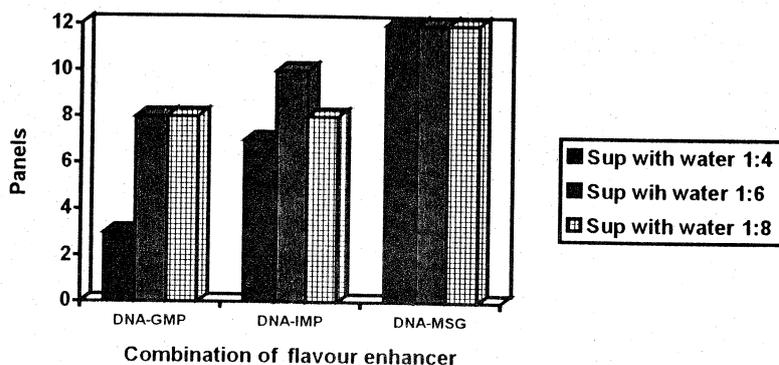


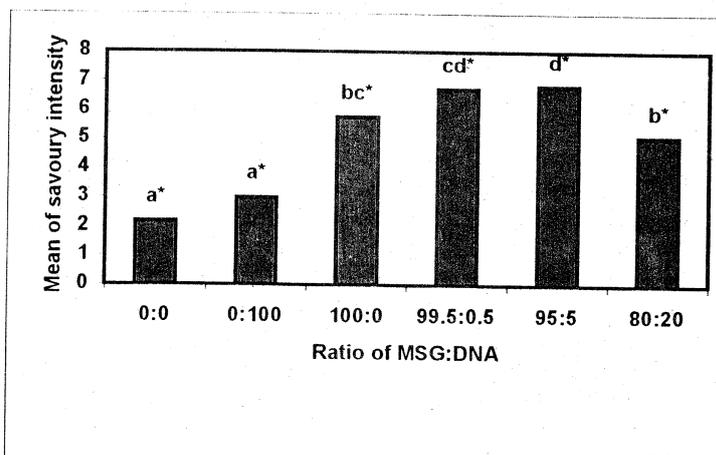
Figure 1. Synergism of Single-Stranded DNA with GMP, IMP, and in Sup

Formulasi *Premix* Penguat *Flavour*

Hasil penelitian ternyata menunjukkan nilai kegurihan cenderung meningkat dengan peningkatan konsentrasi DNA benang tunggal, tetapi menurun pada konsentrasi DNA 5% sampai 20% (Gambar 2). Nilai kegurihan maksimal diperoleh pada konsentrasi DNA 5%. Kenaikan nilai kegurihan menunjukkan adanya sinergisme antara DNA dan MSG.

Penurunan kegurihan sup dari konsentrasi 5% sampai 20% kemungkinan disebabkan DNA yang

digunakan dalam bentuk benang tunggal, sehingga kemampuannya dalam meningkatkan kegurihan kurang optimal. Hal ini sesuai dengan Nagodawithana (1995) yang menunjukkan bahwa pada DNA hanya terdapat satu gugus hidroksil yang terdisosiasi, sedangkan gugus lainnya berikatan dengan gula ribosa dari nukleotida berikutnya untuk membentuk rantai benang tunggal. Kemampuan penguat *flavour* akan maksimal apabila kedua gugus hidroksil pada fosfat berada dalam keadaan terdisosiasi.

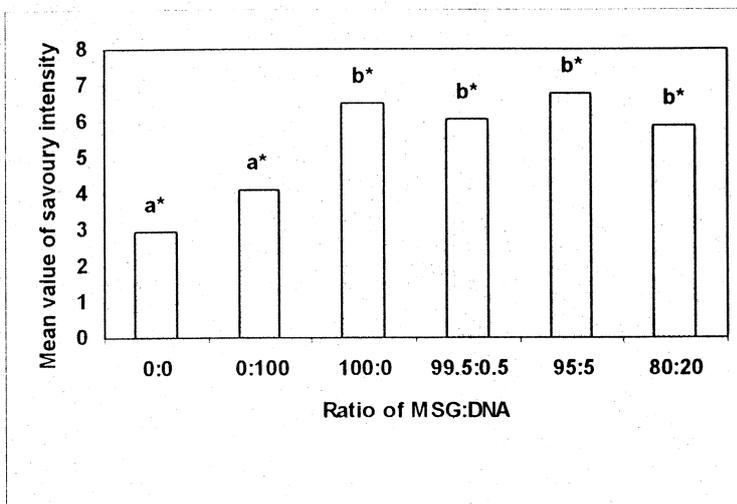


*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)

Figure 2. Mean Value of Savoury in Premix Single-Stranded DNA

Dalam penelitian ini ternyata DNA benang tunggal lebih meningkatkan kegurihan dibandingkan dengan benang ganda (Gambar 3). Baik DNA benang tunggal maupun benang ganda mempunyai basa purin dan pirimidin. Seperti pada benang tunggal, gugus fosfat pada DNA benang ganda tidak dalam keadaan bebas. Perbedaan keduanya terletak pada ikatan hidrogen antara basa purin dan pirimidin. Pada DNA benang tunggal gugus ini dalam keadaan bebas, sehingga dapat berikatan dengan reseptor.

DNA benang ganda lebih baik dalam meningkatkan *mouthfeel* dibandingkan benang tunggal, tetapi dalam hal kegurihan DNA benang tunggal lebih baik dibandingkan benang ganda. Kemampuan untuk meningkatkan kegurihan merupakan faktor penting pemilihan penguat *flavour*. Oleh karena itu DNA benang tunggal dipilih untuk formulasi bumbu.

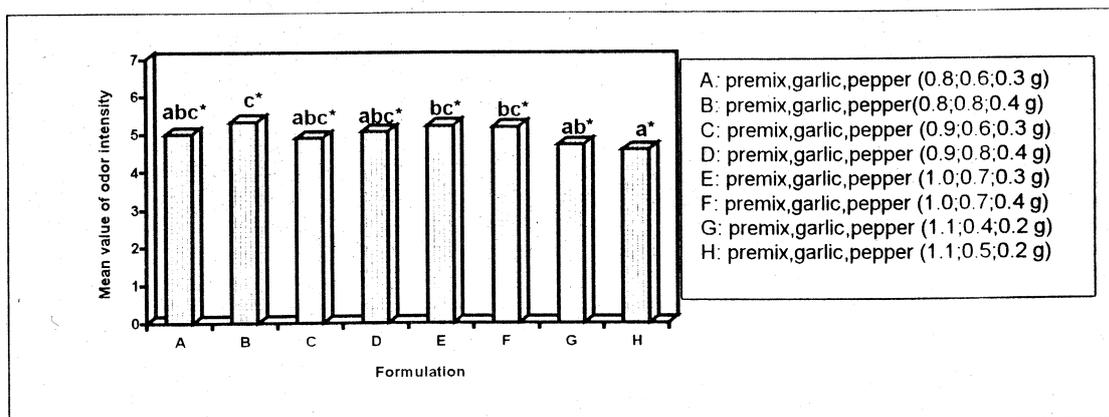


*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)
 Figure 3. Mean Value of Savoury in Premix Double-Stranded DNA

Formulasi dan Optimasi Bumbu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aroma sup dengan bumbu formula B ternyata memiliki nilai tertinggi, sedangkan formula H memiliki nilai aroma terendah (Gambar 4). Dari komponennya dapat dilihat bahwa formula B mengandung lada dan bawang putih dalam jumlah relatif lebih besar daripada formula lain. Nagodawithana (1995) melaporkan karakteristik aroma yang dihasilkan lada adalah pedas, menusuk hidung, dan *pungent* yang disebabkan oleh senyawa *piperine*, *piperanine*, dan *piperylene*. Bawang putih mempunyai

aroma *pungent* dan *sulfurous flavour*, karena kandungan minyak volatil, seperti dialildisulfida, dialiltrisulfida, dan dialilsulfida. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara aroma sampel, tetapi tidak ada perbedaan nyata untuk kegurihan, rasa, dan *mouthfeel* sampel. Dari hasil formulasi tersebut kemudian dilakukan optimasi formula dalam 1 liter kaldu ayam. Formula yang telah dioptimasi mempunyai komposisi 6 g garam, 1 g *premix* (campuran antara MSG dan DNA benang tunggal dengan perbandingan 95:5), 1 g gula, 0.8 g bubuk bawang putih, dan 0.4 g lada.



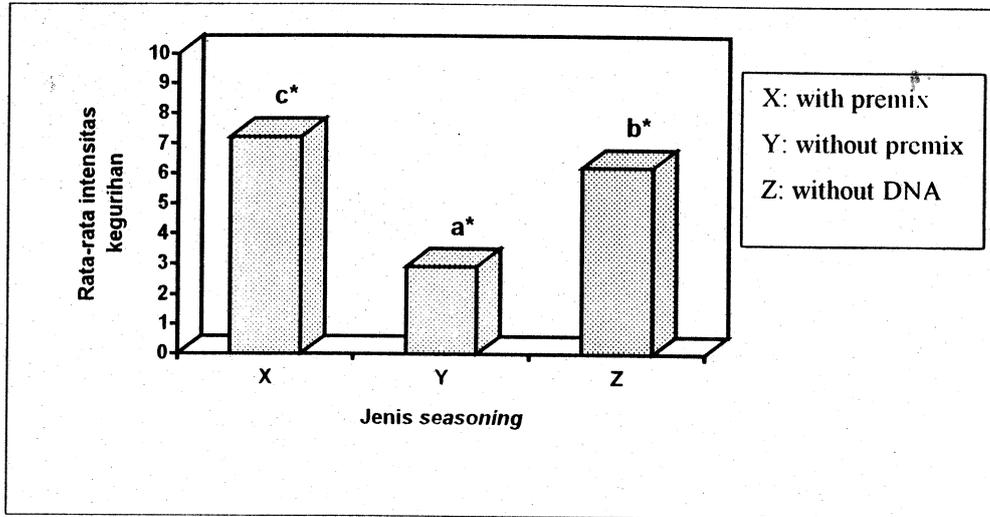
*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)

Figure 4. Mean Value of Seasoning Odor

Aplikasi Bumbu dalam Sup

Dalam penelitian ini ternyata nilai kecurahan sup dengan bumbu X lebih tinggi dibandingkan dengan bumbu lain (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa adanya DNA meningkatkan kecurahan dibandingkan dengan MSG saja. Adanya DNA kemungkinan berpengaruh terhadap afinitas reseptor terhadap MSG. Hal ini diperkuat oleh laporan Nagodawithana (1995) bahwa DNA dan MSG mempunyai

tempat yang berbeda pada reseptor, sehingga keduanya dapat memperkuat *flavour* yang sudah ada untuk mendapatkan rasa *savoury* yang lebih kuat. Jadi dapat dinyatakan bahwa *premix* DNA-MSG dapat dimanfaatkan ke dalam bumbu yang hanya memakai MSG saja atau tanpa penguat *flavour*.

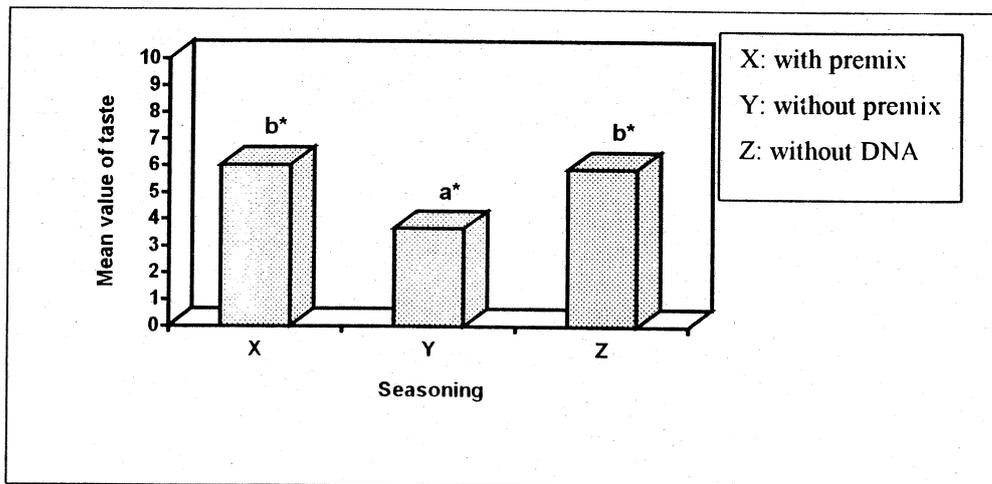


*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)

Figure 5. Mean Value of Seasoning Savoury

Pada Gambar 6 terlihat bahwa terdapat perbedaan nyata pada $P < 0.01$ antara bumbu Y yang tidak memakai *premix* dengan X yang memakai *premix*. Demikian pula terdapat perbedaan nyata antara bumbu Y yang tidak memakai

premix dengan bumbu Z yang memakai MSG (tanpa DNA). Hal ini berarti bahwa penguat *flavour* dapat memperbaiki rasa sup secara signifikan.



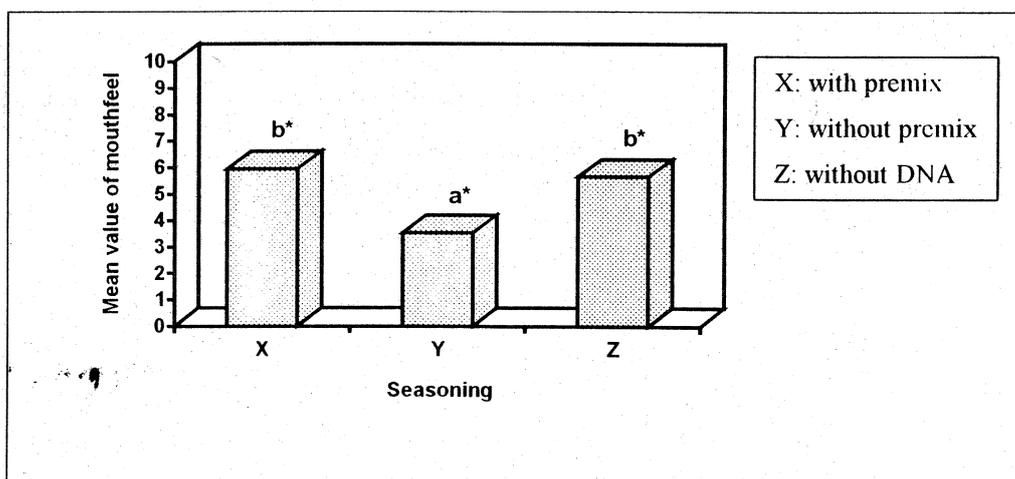
*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)

Figure 6. Mean Value of Seasoning Taste

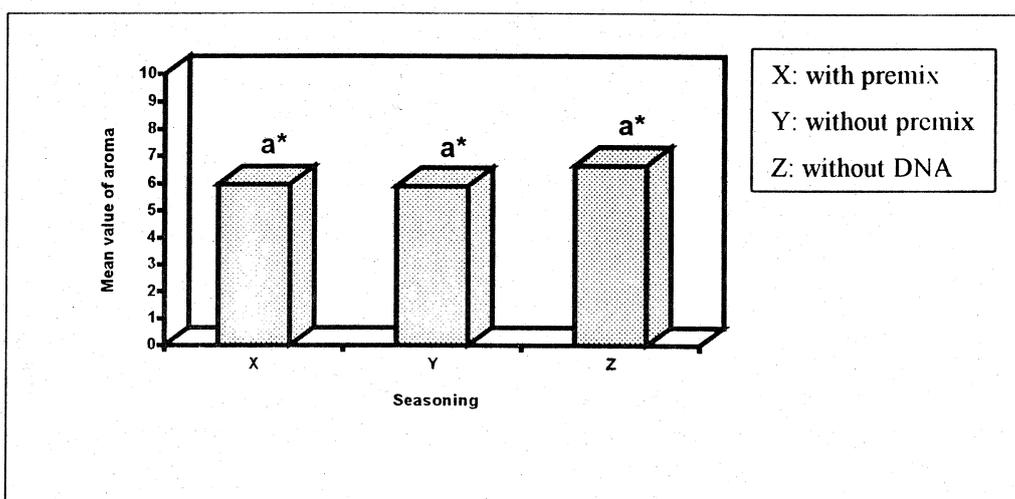
Pada Gambar 7 terlihat bahwa nilai rata-rata bumbu Y lebih rendah dibandingkan bumbu yang lain. Hal ini berarti bahwa pemakaian penguat *flavour* mempengaruhi *mouthfeel* bumbu, karena nilai rata-rata bumbu Y yang tidak memakai *premix* penguat *flavour* lebih rendah dibandingkan bumbu lain yang memakai penguat *flavour*. Telah diketahui bahwa penguat *flavour* selain memperbaiki rasa, juga mampu

memperbaiki *mouthfeel* pada sistem makanan (Nagodawithana, 1995).

Namun ternyata jenis bumbu tidak mempengaruhi aroma seperti terlihat pada Gambar 8. Hal ini kemungkinan disebabkan pada semua jenis bumbu mengandung lada dan bumbu bawang putih dengan jumlah yang sama.



*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)
 Figure 7. Mean Value of Seasoning Mouthfeel



*) Mean with the same letter are not significantly different ($P < 0.01$)
 Figure 8. Mean Value of Seasoning Aroma

KESIMPULAN

DNA benang tunggal larut dalam akuades dan basa, stabil terhadap oksidasi, tetapi tidak stabil terhadap suhu tinggi dan cahaya. DNA dan MSG memperlihatkan sifat sinergisme. DNA berpotensi sebagai penguat *flavour*, walaupun tidak sekuat MSG dalam meningkatkan rasa *savoury*. Premix MSG dan DNA benang tunggal (95:5) terbaik dalam hal aroma, kegurihan, rasa, dan *mouthfeel*. Optimasi bumbu X dilakukan dengan komposisi bahan 6 g garam, 1 g premix penguat *flavour*, 1 g gula, 0.8 g bubuk bawang putih, dan 0.4 g lada. Bumbu X (*premix*) memiliki nilai kegurihan paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1996. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Blabber, M. 2001. *Nitrogenous Bases, Nukleosides, Nukleotides, Polynucleotides*. Weeks Publishing Co. California.
- Flandres, P. H. 1981. Inducible Repair of DNA. *Scientific American*. 245: 56-64.
- Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry*. Marcell Dekker. Inc. New York.
- Hegenbat, S. 1992. *Flavour Enhancers*. Weeks Publishing Co. California.
- Matheis, G. 1998. *Flavour Modifiers*. Wiley-VCH Verlag. Weinheim.
- Nagodawithana, T.W. 1994. Flavour Enhancers: Their Probable Mode of Action. *Food Tech*. 46 (11): 79-85.
- Nagodawithana, T.W. 1995. *Savory Flavours*. Esteekay Associates. Inc. Winconsin.