**KARAKTERISTIK MINUMAN AIR TAJIN BERAS MERAH (*Oryza nivara*) YANG DIPERKAYA EKSTRAK TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN SARI KACANG KEDELAI (*Glycine max)***

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Yunita Miftahul Hasanah**

**13.302.0146**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2018**

**KARAKTERISTIK MINUMAN AIR TAJIN BERAS MERAH (*Oryza nivara*) YANG DIPERKAYA EKSTRAK TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN SARI KACANG KEDELAI (*Glycine max)***

**Lembar Pengesahan**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh :**

**Yunita Miftahul Hasanah**

**13.302.0146**

**Menyetujui :**

|  |  |
| --- | --- |
| Pembimbing I | Pembimbing II |
| (Ir. Sumartini, M.P) |  (Ir. Neneng Suliasih, M.P) |

# KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

 Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**KARAKTERISTIK MINUMAN AIR TAJIN BERAS MERAH (*Oryza nivara*) YANG DIPERKAYA EKSTRAK TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN SARI KACANG KEDELAI (*Glycine max)***”.

 Berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan tugas akhir, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sumartini, M.P., selaku pembimbing utama, yang telah memberikan perhatian, bimbingan, pengarahan dan saran-saran kepada penulis dalam menyusun tugas akhir.
2. Ir. Neneng Suliasih, M.P., selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan perhatian, bimbingan, pengarahan dan saran-saran kepada penulis dalam menyusun tugas akhir.
3. Istiyati Inayah, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran selama penulis melakukan penyusunan tugas akhir ini.
4. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M. Eng., selaku Ketua Program Studi Tekonologi Pangan dan Dr. Tantan Widiantara, S.T., M.T, selaku Sekertaris Program Studi Teknologi Pangan. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si., selaku Koordinator Kerja Praktek dan Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.
5. Bapak Amsoni dan Ibu Nining Yuningsih selaku orang tua yang sudah memberikan do’a dan dukungan baik secara moril maupun materil.
6. Kakak dan adik-adik yang telah memberikan semangat selama penulis mengerjakan tugas akhir.
7. Terimakasih kepada Novan, Tsani, Ikoh, Dwi Rahmah, Rizka, Nugraheni, Atikah, Hudzaifah dan Gerry selaku teman yang selalu memberikan bantuan tenaga maupun pikiran kepada penulis dalam melaksanakan tugas akhir.
8. Teman – teman seperjuangan TP C dan TP’2013 di Universitas Pasundan Bandung
9. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik, Aamiin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu penulis membuka diri terhadap kritik dan saran-saran yang membangun.

Akhir kata dan tidak lupa mengucapkan Alhamdulillah semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

# DAFTAR ISI

**Halaman**

[KATA PENGANTAR i](#_Toc520145286)

[DAFTAR ISI iii](#_Toc520145287)

[DAFTAR TABEL v](#_Toc520145288)

[DAFTAR GAMBAR x](#_Toc520145289)

[DAFTAR LAMPIRAN xi](#_Toc520145290)

[ABSTRAK xii](#_Toc520145291)

[*ABSTRACT* xiii](#_Toc520145292)

[I PENDAHULUAN 1](#_Toc520145293)

[1.1. Latar Belakang 1](#_Toc520145294)

[1.2. Identifikasi Masalah 5](#_Toc520145295)

[1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian 6](#_Toc520145296)

[1.4. Manfaat Penelitian 6](#_Toc520145297)

[1.5. Kerangka Pemikiran 6](#_Toc520145298)

[1.6. Hipotesis Penelitian 11](#_Toc520145299)

[1.7. Tempat dan Waktu Penelitian 11](#_Toc520145300)

[II TINJAUAN PUSTAKA 12](#_Toc520145301)

[2.1. Air Tajin Beras Merah 12](#_Toc520145302)

[2.2. Ekstrak Tulang Ikan Nila 16](#_Toc520145303)

[2.3. Sari Kacang Kedelai 19](#_Toc520145304)

[2.4. HFS (*High Fructose Syrup*) 24](#_Toc520145305)

[2.5. Dekstrin 26](#_Toc520145306)

[III METODOLOGI PENELITIAN 28](#_Toc520145307)

[3.1. Bahan dan Alat 28](#_Toc520145308)

[3.2. Metode Penelitian 28](#_Toc520145309)

[3.2.1. Penelitian Pendahuluan 28](#_Toc520145310)

[3.2.2. Penelitian Utama 29](#_Toc520145311)

[3.2.3. Rancangan Perlakuan 30](#_Toc520145312)

[3.2.4. Rancangan Percobaan 30](#_Toc520145313)

[3.2.5. Rancangan Analisis 32](#_Toc520145314)

[3.2.6. Rancangan Respon 33](#_Toc520145315)

[3.3. Prosedur Penelitian 35](#_Toc520145316)

[3.3.1. Penelitian Pendahuluan 35](#_Toc520145317)

[3.3.2. Penelitian Utama 39](#_Toc520145318)

[3.4. Jadwal Penelitian 46](#_Toc520145319)

[IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47](#_Toc520145320)

[4.1. Penelitian Pendahuluan 47](#_Toc520145321)

[4.1.1. Hasil Analisis Bahan Baku 47](#_Toc520145322)

[4.1.2. Penentuan Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin. 51](#_Toc520145323)

[4.1.3. Penentuan Sampel Terpilih Pada Penelitian Pendahuluan 58](#_Toc520145324)

[4.2. Penelitian Utama 59](#_Toc520145325)

[4.2.1. Analisis Kimia 59](#_Toc520145326)

[4.2.2. Analisis Fisik 67](#_Toc520145327)

[4.2.3. Uji Organoleptik 70](#_Toc520145328)

[4.2.4. Pemilihan Sampel Terpilih 79](#_Toc520145329)

[4.2.5. Analisis Kimia pada Sampel Terpilih (a1b1) 79](#_Toc520145330)

[V KESIMPULAN DAN SARAN 83](#_Toc520145331)

[5.1. Kesimpulan 83](#_Toc520145332)

[5.2. Saran 84](#_Toc520145333)

[DAFTAR PUSTAKA 85](#_Toc520145334)

[LAMPIRAN 91](#_Toc520145335)

# DAFTAR TABEL

**Tabel Halaman**

[1. Kandungan Gizi Beras Merah dan Beras Putih per 100 gram 14](#_Toc520146341)

[2. Kandungan Gizi Sari Kedelai per 100gr. 21](#_Toc520146342)

[3. Komposisi asam amino sari kedelai (mg/gram nitrogen total). 22](#_Toc520146343)

[4. Desain Faktorial 3 x 3 dalam Rancangan Acak Kelompok 31](#_Toc520146344)

[5. *Lay Out* Percobaan dalam RAK (Rancangan Acak Kelompok) 31](#_Toc520146345)

[6. Analisis Sidik Ragam 33](#_Toc520146346)

[7. Uji Lanjut Duncan 33](#_Toc520146347)

[8. Kriteria Skala Hedonik 34](#_Toc520146348)

[9. Jadwal Penelitian 46](#_Toc520146349)

[10. Hasil Analisis Bahan Baku Terhadap Kadar Kalsium 47](#_Toc520146350)

[11. Analisis Bahan Baku Terhadap Kadar Protein 49](#_Toc520146351)

[12. Pengaruh Interaksi Antara Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Atribut Warna 52](#_Toc520146352)

[13. Pengaruh Interaksi Antara Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Atribut Aroma 54](#_Toc520146353)

[14. Pengaruh Interaksi Antara Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Atribut Rasa 56](#_Toc520146354)

[15. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kadar Kalsium Minuman Air Tajin Beras Merah (mg Ca/100 gram) 60](#_Toc520146355)

[16. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah (%) 63](#_Toc520146356)

[17. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kestabilan Minuman Air Tajin Beras Merah (%) 67](#_Toc520146357)

[18. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Warna Minuman Air Tajin Beras Merah 70](#_Toc520146358)

[19. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Aroma Minuman Air Tajin Beras Merah 73](#_Toc520146359)

[20. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah 75](#_Toc520146360)

[21. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kekentalan Minuman Air Tajin Beras Merah 77](#_Toc520146361)

[22. Hasil Analisis Sampel Terpilih 79](#_Toc520146362)

[23. Formulasi Bahan Baku Penelitian Pendahuluan Setiap Perlakuan 92](#_Toc520146363)

[24. Formulasi Bahan Baku Penelitian Utama Setiap Perlakuan 93](#_Toc520146364)

[25. Hasil Analisis Bahan Baku Terhadap Kadar Protein 103](#_Toc520146365)

[26. Hasil Analisis Bahan Baku Terhadap Kadar Kalsium 104](#_Toc520146366)

[27. Anava Uji Hedonik Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Warna Minuman Air Tajin Beras Merah. 111](#_Toc520146367)

[28. Interaksi Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Warna Minuman Air Tajin Beras Merah 115](#_Toc520146368)

[29. Anava Uji Hedonik Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Aroma Minuman Air Tajin Beras Merah. 121](#_Toc520146369)

[30. Interaksi Perbandingan Beras Merah dengan Air danKonsentrasi Dekstrin terhadap Aroma Minuman Air Tajin Beras Merah 124](#_Toc520146370)

[31. Anava Uji Hedonik Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah. 130](#_Toc520146371)

 [32. Interaksi Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah 133](#_Toc520146372)

[33. Anava Uji Hedonik Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin terhadap Kekentalan Minuman Air Tajin Beras Merah. 139](#_Toc520146373)

[34. Pemilihan Perbandingan Beras Merah dengan Air dan Konsentrasi Dekstrin 140](#_Toc520146374)

[35. Analisis Kadar Kalsium Minuman Air Tajin Beras Merah (mg Ca/100 gram) 141](#_Toc520146375)

[36. Anava Analisis Kadar Kalsium Minuman Air Tajin Beras Merah 143](#_Toc520146376)

[37. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kadar Kalsium Minuman Air Tajin Beras Merah (mg Ca/100 gram). 147](#_Toc520146377)

[38. Hasil Analisis Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah 148](#_Toc520146378)

[39. Hasil Analisis Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah 149](#_Toc520146379)

[40. Hasil Analisis Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah 149](#_Toc520146380)

[41. Anava Analisis Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah 151](#_Toc520146381)

[42. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah (%). 154](#_Toc520146382)

[43. Hasil Pengamatan Uji Kestabilan Endapan (%) Minuman Air Tajin Beras Merah Ulangan I 155](#_Toc520146383)

[44. Hasil Pengamatan Uji Kestabilan Endapan (%) Minuman Air Tajin Beras Merah Ulangan II. 155](#_Toc520146384)

[45. Hasil Pengamatan Uji Kestabilan Endapan (%) Minuman Air Tajin Beras Merah Ulangan III 156](#_Toc520146385)

[46. Anava Analisis Kestabilan Minuman Air Tajin Beras Merah 157](#_Toc520146386)

[47. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kadar Protein Minuman Air Tajin Beras Merah 160](#_Toc520146387)

[48. Anava Uji Hedonik terhadap Warna Minuman Air Tajin Beras Merah. 166](#_Toc520146388)

[49. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Warna Minuman Air Tajin Beras Merah 169](#_Toc520146389)

[50. Anava Uji Hedonik terhadap Aroma Minuman Air Tajin Beras Merah. 175](#_Toc520146390)

[51. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Aroma Minuman Air Tajin Beras Merah 178](#_Toc520146391)

[52. Anava Uji Hedonik terhadap Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah. 184](#_Toc520146392)

[53. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah 187](#_Toc520146393)

[54. Anava Uji Hedonik terhadap Kekentalan Minuman Air Tajin Beras Merah. 193](#_Toc520146394)

[55. Interaksi Perbandingan Air Tajin Beras Merah dengan Sari Kedelai dan Ekstrak Tulang Ikan Nila terhadap Kekentalan Rasa Minuman Air Tajin Beras Merah 196](#_Toc520146395)

[56. Pemilihan Minuman Air Tajin Beras Merah Terpilih 197](#_Toc520146396)

[57. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat (%) Sampel Terpilih 198](#_Toc520146397)

[58. Hasil Analisis Kadar Lemak (%) Sampel Terpilih 199](#_Toc520146398)

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar Halaman**

[1. Tulang Ikan Nila 17](#_Toc514348252)

[2. Kacang Kedelai dan Sari Kedelai. 20](#_Toc514348253)

[3. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Tulang Ikan Nila 42](#_Toc514348254)

[4. Diagram Alir Pembuatan Sari Kacang Kedelai 43](#_Toc514348255)

5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan............................................................. 44

6. Diagram Alir Penelitian Utama....................................................................... 45

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran Halaman**

[1. Formulasi Penelitian Pendahuluan dan Penelitian Utama 92](#_Toc515540490)

[2. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Pendahuluan 94](#_Toc515540491)

[3. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama 95](#_Toc515540492)

[4. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjedhal (AOAC, 2005) 96](#_Toc515540493)

[5. Prosedur Analisis Kadar Kalsium Metode Permanganometri 98](#_Toc515540494)

[6. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Metode Luff Schoorl (AOAC, 2005) 99](#_Toc515540495)

[7. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2003) 101](#_Toc515540496)

[8. Prosedur Analisis Fisik (Uji Kestabilan). 102](#_Toc515540497)

[9. Hasil Analisis Bahan Bahku Penelitian Pendahuluan 103](#_Toc515540498)

[10. Hasil Organoleptik Penelitian Pendahuluan 106](#_Toc515540499)

[11. Hasil Analisis Kimia Penelitian Utama 141](#_Toc515540500)

[12. Hasil Uji Kestabilan Penelitian Utama 155](#_Toc515540501)

[13. Hasil Organoleptik Penelitian Utama 161](#_Toc515540502)

[14. Analisis Sampel Terpilih 198](#_Toc515540503)

# ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah yang dihasilkan serta untuk diversifikasi produk olahan pangan dan dapat diterima oleh konsumen.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3x3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai (A) yang terdiri dari 3 taraf yaitu a1 (1:1), a2 (2:1), dan a3 (3:1) dan penambahan ekstrak tulang ikan nila (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu b1 (17%), b2 (18%), dan b3 (19%). Sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Respon penelitian meliputi respon organoleptik (uji hedonik) meliputi warna, aroma, rasa dan kekentalan, analisis kimia yang dilakukan adalah kadar kalsium dan kadar protein serta analisis fisik yang dilakukan adalah uji kestabilan.

 Hasil penelitian menunjukan bahwa, perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai berpengaruh terhadap kadar kalsium, kadar protein, kestabilan produk, respon organoleptik (warna, aroma, rasa dan kekentalan). Penambahan ekstrak tulang ikan nila berpengaruh terhadap kadar kalsium, kestabilan produk, respon organoleptik (warna, aroma, rasa, kekentalan) tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar protein. Interaksi antara perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila berpengaruh terhadap kadar kalsium, kadar protein, kestabilan produk dan respon orgenoleptik (warna, aroma, rasa dan kekentalan). Produk minuman air tajin beras merah pada perlakuan a1b1 dengan perbandingan air tajin dengan sari kedelai (1:1) dan penambahan ekstrak tulang ikan nila (17%) lebih disukai dari segi organoleptik aroma, rasa dan kekentalan dengan kadar kalsium 283,00 mg Ca/100 gram, kadar protein 1,75%, kestabilan produk 99,70%, kadar karbohidrat sebesar 17,2%, kadar lemak 1,45%, dan jumlah energi 88,85 kkalori dengan %AKG/100 gram yaitu 4%.

**Kata Kunci**: air tajin, beras merah, sari kedelai, ekstrak tulang ikan nila.

# *ABSTRACT*

*The purpose of this research was to know the effect of comparison of red rice tajin water with soybean extract and adding Tilapia fish bone extract to red rice tajin water drink characteristics and as well as for diversification of processed food products and acceptable to consumers.*

*The experimental design used was Randomized Block Design (RBD) factorial design (3x3) with 3 replications. The first factor was comparison of red rice tajin water with soybean extract of 3 levels of a (1:1), a2 (2:1), and a3 (3:1). The second factor is the adding Tilapia fish bone extract which consists of 3 levels b1 (17%), b2 (18%), and b3 (19%). The respons in this research of organoleptic respons (color, flavor, taste and viscocity), chemical respons (calcium content and protein content) and physical respons (stability test).*

*The result of this research showed, the comparison of red rice tajin water with soybean extract effect on calcium level, protein level, stability product, and organoleptic respons (color, odor, taste and viscosity). Adding Tilapia fish bone extract effect on calcium level, stability produk, and organoleptic respons (color, odor, taste and viscosity), but not effect on protein level. Interaction of the comparison of red rice tajin water with soybean extract and adding Tilapia fish bone extract effect on calcium level, protein level, stability product, and organoleptic respons (color, odor, taste and viscosity). Red rice tajin water drink at a1b1 treatment with the comparison of red rice tajin water with soybean extract (1:1) and adding Tilapia fish bone extract (17%) are preferred in the organoleptic response of odor, taste and viscosity with calcium levels 283,00 mg Ca/100 gram, protein levels 1,75%, carbohidrate levels 17,2%, fat levels 1,45%, product stability 99,70%, and total of energy are 88,85 ccalories with %DV/100 gram are 4%.*

***Key words****: tajin water, red rice, soybean extract, tilapia fish bone extract.*

# I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Permikiran, (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

## Latar Belakang

Air tajin merupakan air rebusan beras pada waktu memasak dan mengandung karbohidrat yang tinggi. Selain cepat dicerna, air tajin juga mengandung kadar glukosa, protein dan mineral-mineral yang mudah diserap dan efektif bagi bayi untuk mengatasi diare. Selain itu dua macam poliglukosa dalam air tajin dapat menyebabkan feses lebih padat (Bestari, 2008).

Di desa-desa air tajin dimanfaatkan sebagai makanan pendamping susu, hal ini disebabkan karena mahalnya harga susu. Air tajin mengandung banyak glukosa yaitu 21%, serta mengandung vitamin dan mineral seperti vitamin B1, B6, polisakarida dan kalsium dan juga air tajin bebas dari bahan pengawet sehingga terbebas dari kemungkinan zat-zat kimia yang tidak diinginkan masuk ke dalam tubuh (Amalia dan Suhartati, 2011).

Untuk beberapa kasus tertentu, air tajin dapat menggantikan susu bagi penderita alergi laktosa (*lactose intolerance*) atau penderita protein susu sapi. Air tajin tidak mengandung laktosa maupun protein susu sapi (kasein). Oleh karena itu air tajin dapat menjadi alternatif bagi penderita *lactose intolerance* (Kartiko, 2013).

Pemanfaatan air tajin sebagai produk minuman merupakan alternatif yang baik untuk dikonsumsi oleh semua orang dari anak-anak hingga dewasa serta lanjut usia. Selain itu, air tajin juga banyak dimanfaatkan untuk orang yang sedang melaksanakan program menurunkan berat badan dan untuk penstabil gula darah (Indra, 2017).

Air tajin beras merah dikenal memiliki kandungan kalori rendah dan mengandung nutrisi baik yang diperlukan untuk menjaga kesehatan tubuh, karena mengandung glukosa, 2 macam polisakarida, vitamin B1, magnesium, fosfor, protein, kalsium dan antioksidan. Air tajin beras merah mengandung 10 jenis enzim, di antaranya 2 jenis enzim untuk saraf otak. Enzim ini bermanfaat untuk kecerdasan otak dan membuat anak lebih mudah berkonsentrasi dan lebih tenang. Air tajin beras putih sayangnya tidak mempunyai enzim lagi, karena kulit arinya sudah rusak. Kulit air ini biasanya dijual sebagai bekatul, dan masih mengandung 3 jenis enzim. Tetapi ketiga enzim pada kulit ari beras putih ini juga tidak ada yang bermanfaat untuk saraf otak, dan hanya mengandung karbohidrat, protein, dan lemak (Suprayogi, 2017).

Produk minuman air tajin beras merah masih memiliki kekurangan yaitu rendahnya kandungan kalsium dan protein. Kandungan kalsium pada air tajin beras putih masih rendah yaitu 1,96 mg/100ml dibandingkan dengan kebutuhan asupan kalsium perhari yaitu 1000 mg/hari (Silvia, 2009). Menurut penelitian Fatimah (2007), kandungan protein air tajin beras merah masih rendah yaitu 0,2536 % belum mencukupi kecukupan protein harian yaitu 65 g/hari (Depkes, 2013). Minuman air tajin beras merah perlu disubtitusi dengan bahan pangan yang memiliki kandungan kalsium dan protein tinggi dan cocok bila dicampurkan dengan air tajin beras merah.

Kalsium merupakan unsur terbanyak kelima dan kation terbanyak di dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1,5-2 % dari keseluruhan berat tubuh. Kalsium dibutuhkan untuk proses pembentukan dan perawatan jaringan rangka tubuh serta berperan dalam pembekuan darah dan pemompaan darah, kontraksi otot, menjaga keseimbangan hormon dan katalisator pada reaksi biologis (Almatsier, 2002, Whitney dan Hamilton, 1987 dalam Trilaksani, 2006).

Sumber kalsium hewani dapat digunakan sebagai alternatif kebutuhan kalsium. Sumber kalsium hewani antara lain: ikan, udang, produk olahan susu, dan daging sapi (Shita, 2010). Ikan merupakan sumber kalsium hewani yang memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi terutama pada tulang ikan. Tulang ikan merupakan bagian tubuh ikan yang memiliki kandungan kalsium tinggi, karena unsur utamanya adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Trilaksani, 2006). Tulang ikan dapat dijadikan ekstrak untuk mendapatkan kalsium dari tulang ikan tersebut. Salah satu tulang ikan yang dapat digunakan yaitu tulang ikan nila.

Kalsium tulang ikan membentuk kompleks dengan fosfor dalam bentuk apatit atau trikalsiumfosfat, merupakan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh sebagai komponen metabolisme pada berbagai proses biokimia, fisiologis dan pemeliharaan jaringan tulang. Ekstrak tulang ikan mengandung beragam mineral penting seperti kalsium, magnesium, gelatin, dan kolagen akan keluar dari dalamnya yang diyakini baik untuk kulit, persendian, dan kesehatan perut secara keseluruhan. Salah satu ikan yang dapat dimanfaatkan tulangnya dan memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu ikan nila. Menurut penelitian Lekahena (2014), kandungan kalsium pada tepung tulang ikan nila cukup tinggi sekitar 18,70%.

Dalam pembuatan ekstrak tulang ikan nila dilakukan proses reduksi ukuran yang bertujuan untuk memperluas permukaan agar proses ekstraksi dapat berlangsung optimal dan agar kandungan kalsium yang dihasilkan dapat terekstrak secara maksimal (Clarizka dan Fulanah, 2012).

Selain rendahnya kandungan kalsium, air tajin beras merah memiliki kandungan protein yang rendah. Sumber protein nabati dari kacang-kacangan dapat digunakan sebagai alternatif kebutuhan protein yang relatif mudah dan murah dibanding dengan lainnya. Oleh karena itu perlu disubstitusi dengan bahan pangan lain yang mempunyai kadar protein yang cukup tinggi, misalnya dengan kacang-kacangan yaitu kacang kedelai (Darjito, 2007).

Kacang kedelai sudah lama diakui sebagai sumber protein, serat larut air dan berbagai zat gizi mikro yang memiliki konstribusi unggul dalam pola makan. Kedelai termasuk salah satu sumber protein yang harganya relatif murah jika dibandingkan dengan sumber protein hewani. Dari segi gizi kedelai utuh mengandung protein 35 – 38 % bahkan dalam varietas unggul kandungan protein dapat mencapai 40 – 44 % (Koswara, 1995 dalam Widayati, 2016).

Sari kedelai adalah salah satu hasil pengolahan yang merupakan hasil ekstraksi dari kedelai. Protein sari kedelai memiliki susunan yang hampir sama dengan susu sapi sehingga sari kedelai seringkali digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi mereka yang alergi terhadap protein hewani. Sari kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi terutama kandungan proteinnya sebesar 2,83% (Arwoko, 1986 dalam Rokhayati, 2011).

Dalam pembuatan sari kedelai dilakukan perendaman yang bertujuan untuk mempermudah pengelupasan kulit ari biji kedelai dan untuk melunakkan biji kedelai agar memudahkan proses penggilingan. Perendaman dilakukan menggunakan air hangat, setelah itu dilakukan proses penggilingan menggunakan air panas dengan suhu 80°C yang juga bertujuan untuk menghilangkan bau langu yang disebabkan oleh enzim lipoksigenase (Suhaidi, 2003).

 Lama perendaman biji kedelai akan berpengaruh terhadap kadar protein pada sari kedelai, semakin lama waktu perendaman menyebabkan semakin menurunnya kadar protein pada susu kedelai yang disebabkan lepasnya ikatan struktur protein sehingga komponen protein terlarut dalam air. Perendaman yang semakin lama juga mengakibatkan lunaknya struktur biji kedelai sehingga air lebih mudah masuk kedalam struktur selnya (Sundarsih dan Kurniaty, 2009).

Karakteristik produk minuman air tajin beras merah selain dipengaruhi oleh proses pembuatan dan dipengaruhi juga oleh formulasi yang digunakan dalam pembuatannya.

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak tulang ikan nila terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah?
3. Bagaimana interaksi antara perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah?

## Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan karakteristik dan kandungan gizi terbaik dari perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila terhadap minuman air tajin beras merah serta untuk diversifikasi produk olahan pangan dan dapat diterima oleh konsumen.

## Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tersebut adalah :

1. Menambah wawasan untuk peneliti.
2. Dapat meningkatkan penganekaragaman produk olahan atau diversifikasi produk pangan yang berasal dari air tajin beras merah.
3. Menghasilkan produk baru dimasyarakat sebagai minuman alternatif.

## Kerangka Pemikiran

Air tajin merupakan air rebusan beras berwarna putih keruh dan kental yang masih mengandung partikel beras bukan air hasil pencucian beras. Air tajin ini tak lain berasal dari pangan nabati yang ternyata mengandung protein dengan susunan asam amino yang tidak selengkap protein hewani (susu) (Triono dkk, 2008).

Pemanfaatan beras sebagai produk minuman dengan memanfaatkan air rebusannya merupakan alternatif yang baik untuk dikonsumsi oleh semua orang mulai dari usia anak-anak hingga lanjut usia. Produk minuman air tajin memiliki kekurangan yaitu rendahnya kandungan protein yang dimiliki sehingga perlu substitusi dengan bahan pangan lain yang memiliki kandungan protein tinggi dan cocok bila dicampurkan dengan dalam satu produk (Agustinus, 2010).

Terdapat beberapa alasan pemberian air tajin yaitu, karena mahalnya harga susu dan bermasalahnya produksi ASI. Untuk beberapa kasus tertentu, air tajin dapat menggantikan susu bagi penderita alergi laktosa (*lactose intolerance*) atau penderita alergi protein susu sapi. Air tajin tidak mengandung laktosa maupun protein susu sapi (kasein). Oleh karena itu air tajin dapat menjadi alternatif bagi penderita *lactose intolerance* (Kartiko, 2013).

Mengkonsumsi air tajin beras merah dapat memberikan beragam manfaat yang baik bagi tubuh anta lain, dapat meningkatkan kesehatan jantung karena memiliki kandungan vitamin E dan magnesium yang juga mampu mengurangi resiko serangan penyakit stroke, sebagai alternatif bagi yang sedang melakukan program menurunkan berat badan karena air tajin beras merah memilik kalori yang rendah, serta dapat menjaga keseimbangan kolesterol dalam darah karena air tajin beras merah tidak mengandung laktosa yang aman bila dikonsumsi bagi orang yang mempunyai masalah kolesterol tubuh (Firdaus, 2016).

Kandungan glukosa pada air tajin dipengaruhi oleh perbandingan air dan beras dimana semakin banyak air yang digunakan semakin rendah kandungan glukosa pada air tajin yang dihitung sebagai gula reduksi begitupun sebaliknya (Nugerahani, 2000).

Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Trilaksani dkk, 2006).

Dalam pembuatan ekstrak tulang ikan nila, dilakukan proses reduksi ukuran yang bertujuan untuk memperluas permukaan agar proses ekstraksi dapat berlangsung optimal dan agar kandungan kalsium yang dihasilkan dapat terekstrak secara maksimal (Clarizka dan Fulanah, 2012).

Pada proses pembuatan sari kedelai, lama perendaman berpengaruh terhadap kadar protein. Semakin lama waktu perendaman semakin menurun kadar proteinnya, karena kadar air yang yang semakin meningkat. Perendaman yang terlalu lama akan mengurangi total padatan. Menurut penelitian Suhaidi (2003), suhu optimum yang digunakan dalam perendaman kedelai yaitu 4 jam.

Perendaman biji kedelai sebaiknya dilakukan sedemikian rupa sehingga kedelai menyerap air dengan optimal misalnya direndam pada suhu 65°C selama 1 jam sehingga akan menghasilkan rendemen sari kedelai yang maksimum. Penggilingan kedelai juga sebaliknya menggunakan air mendidih agar menghasilkan sari kedelai yang bebas bau langu (Purwaningsih, 2012).

Berdasarkan penelitian Prasetyo (2004), temperatur air pada proses penggilingan mempengaruhi kadar protein pada sari kedelai. Temperatur terbaik pada proses penggilingan adalah 80°C.

Susu beras merah kedelai dengan proporsi (beras : kedelai) 50% : 50% memiliki kadar protein paling tinggi, warna, kenampakan, aroma, dan rasa produk yang paling disukai. Susu beras merah kedelai dengan perlakuan 50% : 50% memiliki rata-rata kadar protein total sebesar 0,66 % (Stephanie, 2007 dalam Agustinus, 2010).

Berdasarkan penelitian Bestari (2008), penambahan kacang kedelai dan kacang hijau dengan perbandingan (1:1,5) berpengaruh nyata terhadap kadar protein minuman air tajin yaitu sebesar 1,031%.

Pemanfaatan kalsium pada tulang ikan sebelum ditambahkan pada bahan lain harus diubah menjadi bentuk yang dapat dicerna salah satunya yaitu dengan mengekstrak tulang ikan. Menurut penelitian Lakehena, dkk (2014), kadar kalsium pada tepung tulang ikan nila sebesar 18,70% dan fosfor sebesar 8,91%.

Penambahan ekstrak kepala udang windu selain memberikan flavour juga dapat menambah kadar kalsium pada kerupuk cangkang rajungan. Kepala udang windu diekstrak dengan menggunakan air dengan perbandingan 1:2, dihasilkan kadar kalsium pada kerupuk cangkang rajungan matang sebesar 1803,65 mg/100 g. Kadar kalsium yang tinggi dikarenakan kerupuk dilakukan penambahan tepung cangkang rajungan dan juga ada penambahan ekstrak kepala udang windu (Jayanti, 2009).

Limbah tulang ikan kuniran dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium pada susu kedelai. Susu kedelai yang mempunyai kandungan kalsium tertinggi dihasilkan pada taraf 40% yaitu sebanyak 62,46 mg/100g (Ariyani, 2012).

Berdasarkan penelitian Kristianto (2015), penambahan tepung tulang ikan bandeng sebanyak 60% sangat berpengaruh terhadap karakteristik susu kedelai fortifikan dengan kadar kalsium 12,4%.

Penambahan tepung cangkang udang pada susu kedelai sebanyak 1% dapat menambah jumlah kalsium sebesar 740 miligram yang dapat memenuhi kebutuhan kalsium harian (Mawarda dkk, 2011).

Penambahan tepung tulang ikan tuna sebanyak 5% berpengaruh terhadap kadar kalsium pada produk donat tepung tulang ikan tuna dengan kadar kalsium sebesar 0,95% (Wardani, 2012).

Penambahan tepung tulang ikan lele sebanyak 2,97 g dan sari kacang tunggak sebanyak 16,55 g menambah kandungan kalsium pada susu jagung menjadi 563,96 mg dan kandungan protein 1,86 g (Komalasari dkk, 2013).

Berdasarkan peneletian Dewi (2014), subtitusi tepung tulang ikan lele sebanyak 15% pada produk kerupuk berpengaruh terhadap kadar kalsium kerupuk sebesar 1,77% dari kadar kalsium tepung tulang ikan lele yaitu sebanyak 19,19%.

Berdasarkan penelitian Dongoran (2007), pada pembuatan susu kedelai berkalsium tinggi dilakukan dengan menambahkan tepung tulang ikan kakap merah sebanyak 1,84 gram/240ml dapat menambah kadar kalsium pada susu kedelai menjadi 400 mg/240ml.

## Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga bahwa perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai berpengaruh terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah.
2. Diduga penambahan ekstrak tulang ikan nila berpengaruh terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah.
3. Diduga interaksi antara perbandingan air tajin beras merah dengan sari kedelai dan penambahan ekstrak tulang ikan nila berpengaruh terhadap karakteristik minuman air tajin beras merah.

## Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Bandung dan Balai Penelitian Sayuran (BALITSA), Lembang, Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Februari – April 2018.

# DAFTAR PUSTAKA

Agustinus. 2010. **Pengaruh Konsentrasi Kalsium Laktat Glukonat Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Susu Beras Merah Kedelai. (Proposal Skripsi)**. Undergraduate thesis, Widya Mandala Catholic University Surabaya.

Almatsier, Sunita. 2009. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Cetakan ke VII**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Amalia dan Suhartati. 2011. **Air Tajin Sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI (MPASI)**. PKM. Akademi Kebidanan Sari Mulia. Banjarmasin.

Anggraen, Novia. 2016. **Pemanfaatan Nanokalsium Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beras Analog dari Berbagai Macam Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)**. Universitas Diponegoro. Semarang.

AOAC. 2005. ***Official Method of Analysis The Association of Official Analitycal Chemists***. 18 th ed. Maryland: AOAC International. WilliamHarwitz (ed).

Apriyanti. 2015. **Definisi Protein**. Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.

Ariyani, Nigita. 2012. **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kuniran (Upeneus moluccensis) untuk Fortifikasi Kalsium (Ca) pada Susu Kedelai**. Skripsi. Fakultas Tarbiyah. IAIN Walisongo. Semarang.

Astawan, M. 2004. **Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan**. Tiga Serangkai. Solo.

Bestari, Rabiula. 2008. **Pengaruh Perbandingan Bahan Pengisi dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Karakteristik Minuman “Air Tajin”**. Skripsi(S1) thesis, Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

Brilliantoro, Ridho. 2014. **High Fructose Corn Syrup (HFCS).** <https://belajarbiokimia.wordpress.com/2014/02/02/high-fructose-corn-syrup-hfcs/>diakses: 19 September 2017.

Budimarwanti, C. 2011. **Komposisi dan Nutrisi pada Susu Kedelai**. http://www.Word-to-PDF-Converter.net. Jurusan Kimia FMIPA UNY. Yogyakarta. [16 Oktober 2012].

Clarizka dan Funalah. 2012. **Pembuatan Gelatin Dari Tulang Ikan Kakap Merah**. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sebelas Maret. Surakarta,

Darjito, E.. (2007). **Air Tajin Tidak Dapat Gantikan Fungsi Susu**. Suara Merdeka Cyber News.

Dewi, Diah Mayatri. 2014. **Pengaruh Subtitusi Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias sp.*) Terhadap Kadar Kalsium, Daya Kembang dan Daya Terima Kerupuk**. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2013. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Binatara Aksara. Jakarta.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2013. **Angka Kecukupan Gizi**. Binatara Aksara. Jakarta.

Dongoran, Nurjannah. 2007. Pembuatan Susu Kedelai Berkalsium Tinggi **Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sanguineus)***. Institut Petanian Bogor. Bogor

Farikha, Ita Noor. 2013. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Selama Penyimpanan.** Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*.*

Fatimah, Siti. 2007. **Perbandingan Kadar Protein Air Tajin dalam Berbagai Jenis Beras dengan Menggunakan Metode Kjedahl (Sebagai Alternatif Somber Belajar Kimia/Sains di SMA/MA Kelas XII)**. Skripsi thesis, UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

Firdaus. 2016. **Manfaat Air Tajin Beras Merah dan Beras Putih Yang Belum Diketahui**. <http://www.firdaus45.com/2016/01/15-manfaat-air-tajin-beras-merah-dan.html>Diakses: 27 Agustus 2017.

Fellow, P. ***Food Processing Technology Principles and Practise****.* CRC Press, New York: 2000.

Hamzah, S. 2014. **Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh kepada Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine Max L*)**. Jurnal Agroekoteknologi Fakultas Pertanian UMSU. Medan

Hartawan, Leony Yuliati. 2014. **Peningkatan Laju Disolusi Piroksikam dengan Metode Campuran Interaktif Menggunakan Laktosa sebagai Pembawa Larut Air dan Crospovidon sebagai Superdisintegran**. Other thesis, Widya Mandala Catholic University Surabaya.

Hartoyo, T., 2005. **Susu Kedelai dan Aplikasi Olahannya**. Trubus Agrisarana, Surabaya.

Hasim dan Martinda, E. 2008. **Perbandingan Susu Sapi dengan Susu Kedelai :**

**Tinjauan Kandungan dan Biokimia Absorbsi.** FMIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Herawati, Heny. 2010. **Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional.** Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.

Indra. 2017. **Jurnal Beras Merah**. <http://www.indra-update.web.id/jurnal-beras-merah-pdf/> Diakses : 26 Agustus 2017.

Iwansyah, A, C. 2008. **Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan sebagai Sumber Kalsium terhadap Mutu Kima Kerupuk Ikan. Prossiding**. Universitas Lampung. Lampung.

Jainuddin, Nahla Zaimah. 2016. **Air Tajin dan ASI**. Fakultas Kedokteran. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.

Jayanti, Ardyaning. 2009. **Pemanfaatan Flavour Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunus sp.*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

Kartiko. 2013. **Manfaat Air Tajin Sebagai Pengganti Susu**. Karya Tulis. SMA Negeri 2 Pati.

Komalasari, Fitri. 2013. **Pengaruh Penambahan Tulang Ikan Lele (*Clarias sp.*) dan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) Terhadap Kandungan Kalsium dan Protein Pada Susu Jagung Manis (*Zea mays saccharata*)**. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Kristianto, Elisabeth T. 2015. **Fortifikasi Kalsium pada Susu Kedelai dengan Tepung Tulang Ikan Bandeng: Ditinjau dari Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.

Lekahena, Vanessa. (2014). **Karakteristik Fisikokimia Nanokalsium Hasil Ekstraksi Tulang Ikan Nila Munggunakan Larutan Asam dan Basa**. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate.

Lesmana, Sherly Novita. 2008. **Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat Sebagai Fortifikan Kalsium Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Permen Jeli Susu.** UKWMS. Surabaya.

Mahmudah, S. 2013. **Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatab Biskuit**. Thesis. Program Pascasarjana Teknologi Hasil Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mawarda. 2011. **Fungsionalisasi Limbah Cangkang Udang unruk Meningkatkan Kandungan Kalsium Susu Kedelai sebagai Penambah Gizi Masyrakat**. PKM. Institut Pertanian Bogor.

Novianti, Muli. 2017. **Analisis Kadar Glukosa Pada Nasi Putih Dan Nasi Jagung Dengan Menggunakan Metode Spektronik 20.** Pendidikan Kimia/FKIP - University of Tadulako, Palu.

Nirmagustina, Dwi Eva dan Rani Hertini. 2013. **Pengaruh Jenis Kedelai Dan Jumlah Air Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik Dan Kimia Susu Kedelai**. Program Studi Teknologi Pangan, Politeknik Negeri Lampung (POLINELA).

Nugerahani, Ira. 2000. **Pengaruh Perbandingan Air dan Beras pada Pembuatan Air Tajin Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Sayur Asin**. Fakultas Teknologi Pertanian. UKWMS. Surabaya.

Picauly, Priscillia. 2015. **Pengaruh Penambahan Air Pada Pengolahan Susu Kedelai.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.

Prabandari, Wuri. 2011. **Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisiskokimia Dan Organoleptik Yoghurt Jagung**. Skrpsi. Fakultas pertanian. Universitas sebelas maret. Surakarta.

Prasetyo, Susiana. 2004. **Peningkatan Mutu Susu Kedelai dengan Perlakuan Terhadap Proses Penggilingan dan Penambahan Natrium Bikarbonat**. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Katolik Parahyangan. Bandung

Purwaningsih, Eko. 2012. **Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai**. Bekasi.

Risnoyatiningsih, Sri. 2011. **Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis.** Program study Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.

Rokhayati, Umbang Arif. 2011. **Pengaruh Penambahan Asam Cuka dan Subtitusi Susu Kedelai Terhadap Bau Tahu Susu**. Fakultas Ilmu Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo.

Sari, E, S. 2013. **Pembuatan Kerupuk Ikan Bandeng dengan subtitusi Duri Ikan Bandeng**. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Shita, Amandia Dewi Permana dan Sulistiyani. 2010. **Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak**. Bagian Pedodonsia. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Silvia. 2009. **Penetapan Kadar Kalsium Pada Susu Sapi, Susu Sapi Kemasan dan Air Tajin Secara Spektrofotometri Serapan Atom**. Universitas Sumatera Utara.

Sittikulwitit S, Sirichakwal PP, Puwastien P, Chavasit V, Sungpuag P. 2004. ***In Vitro Bioavailability of Calcium from Chicken Bone Extracts Powder and its Fortified Products***. J Food Compos Anal 17: 321-329. DOI: 10.1016/j.jfca. 2004.03.023

Suhaidi, Ismed. 2003. **Pengaruh Lama Perendaman Kedelai Dan Jenis Zat Penggumpal Terhadap Mutu Tahu**. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Sukra, I Wayan dan Yuningsih, Ni Nyoman. 2013. **Pengaruh Formulasi Sukrosa Dan Sirup Glukosa Terhadap Sifat Kimia Dan Sensori Permen Susu Kedelai**. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Sundarsih dan Kurniaty, 2009. **Pengaruh Waktu Dan Suhu Perendaman Kedelai Pada Tingkat Kesempurnaan Ekstraksi Protein Kedelai Dalam Proses Pembuatan Tahu**. Makalah Penelitian. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.

Suprayogi, Sidik. 2017. **Manfaat Air Tajin**. <https://www.dokter.id/berita/manfaat-air-tajin> Diakses:20 November 2017

Taufiqullah. 2017. **Parameter Menentukan Kualitas dan Mutu**. <https://www.tneutron.net/pangan/parameter-menentukan-kualitas-dan-mutu/> Diakses: 02 Mei 2018

Trilaksani, Wini dkk. 2006. **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein**. Buletin Telnologi Hasil Pertanian, IPB. Bogor.

Triono. 2008. **Puding Air Tajin dengan Rasa Buah-Buahan Berkhasiat sebagai Pelepas Dahaga, Menyegarkan dan Bergizi**. PKM-Kewirausahaan, IPB. Bogor.

Wardani, Dini. 2012. **Fortifikasi Tepung Tulang Tuna Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Donat**. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Universitas Padjajaran.

Widayati, Sri Suryani. 2016. **Pengaruh Lama Perendaman Kedelai terhadap Kadar Protein, Rendemen, dan Cita Rasa Susu Kedelai**. Unimus.

Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi, Cetakan keenam**. Jakarta: Gramedia.

Wikipedia. 2017. Air Tajin. <https://id.wikipedia.org/wiki/Air_tajin> Diakses: 2 Desember2017

Yulianti, Siti. 2016. **Rancang Bangun Alat Pembuat Tepung Ubi Ungu (Pengaruh Kadar Air dan Tingkat Kehalusan Tepung yang Dihasilkan pada *Disc Mill*)**. Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya.

Yuwono, Sudarmino S dan Susanti, Tri. 2006. **Pengaruh Perbandingan Kedelai:Air Pada Proses Ekstraksi Terhadap Ekstraktabilitas Padatan, Protein, Dan Kalsium Kedelai Serta Rasio Fraksi Protein 7s/11s.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.