**KORELASI KONSENTRASI KOJI (*Bacillus subtilis)* DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UBI JALAR DAN APLIKASINYA PADA PENGOLAHAN PANGAN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik*

*di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Denok Mujiwulandari**

**15.30.20241**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KORELASI KONSENTRASI KOJI (*Bacillus subtilis)* DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UBI JALAR DAN APLIKASINYA PADA PENGOLAHAN PANGAN**

**Oleh :**

**Denok Mujiwulandari**

**153020241**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pembimbing Utama**  **(Ir. Hervelly, MP)** | **Pembimbing Pendamping**  **(Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.)** |

# 

KATA PENGANTAR



*Assalamu’alaikum Warrahmatullahhi Wabbarakatuh*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Sang Penguasa Alam Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “**Korelasi Konsentrasi Koji (*Bacillus Subtilis)* dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar dan Aplikasinya Pada Pengolahan Pangan”.**

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat sidang sarjana di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung. Dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Hervelly, MP., selaku Pembimbing Utama dan Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan pengarahan selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.,selaku Pembimbing Pendamping yang juga telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan pengarahan selama penyusunan proposal tugas akhir ini.
3. Ir. Sumartini, MP., selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
4. Orang Tua penulis Ibu Ratu, Bapak Mujiyo, Guru Ngaji Bapak Syech Akbar, Ayah Kuncir Bapak Susetya, Ibu Umi Zaenab yang dengan penuh kasih merawat saya, serta saudara ku Kakak tersayang Tatang Suprapto, Siska, dan Adik tercinta Mita Tri Febrianti yang tak hentinya mendo’akan dan memberikan dukungan baik materi maupun non materi kepada penulis selama menjalani perkuliahan sampai terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Keluarga TQN 165 tersayang yang selalu mencurahkan kasih sayang dan mendo’akan serta mendukung penulis.
6. Bapak Rachmat K Mukti, S.Sos., Bapak Hilman, Bapak Ase Juarsa, Ibu Henny Puspita Wulandari, ST., dan Siti Cahyanti, atas do’a dan dukungan selama penulis menyusun tugas akhir ini.
7. Annisa Nur Fauziah teman seperjuangan selama kegiatan dan penyusunan proposal usulan penelitian, Zelyca Esta C dan Luki V, teman sekaligus saudara sekamar di rusunawa, serta, NurainiS, Muhammad Rohman, Syifa DT, dan Hanna D,teman seperjuangan dari D3 sebelumnya yang selalu mengingatkan, mendukung dan memberi semangat serta do’a terbaik dari mulai awal menyusun hingga sampai terselesaikannya tugas akhir ini.

Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu terimakasih atas dukungan serta bantuannya.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir yang dibuat ini tidaklah sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk memperbaiki semua kekurangan yang ada pada Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga uraian sederhana yang dituangkan dalamlaporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya serta bagi pembaca pada umumnya.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan khususnya mahasiswa Teknologi Pangan.

*Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

DAFTAR ISI

**Halaman**

**KATA PENGANTAR i**

**DAFTAR ISI iv**

**DAFTAR TABEL vi**

**DAFTAR GAMBAR viii**

**DAFTAR LAMPIRAN x**

**INTISARI xii**

***ABSTRACT* xiii**

**I PENDAHULUAN 1**

* 1. Latar Belakang 1
  2. Identifikasi Masalah 5
  3. Maksud dan Tujuan Penelitian 5
  4. Manfaat Penelitian 6
  5. Kerangka Pemikiran 6
  6. Hipotesa Penelitian 9
  7. Tempat dan Waktu Penelitian 10

**II TINJAUAN PUSTAKA 11**

1. Ubi Jalar 11

2.1.1. Ketersediaan Ubi Jalar 12

* 1. Komposisi Kimia Ubi Jalar 13
  2. Pati Ubi Jalar 16
  3. Tepung Ubi Jalar 23
  4. Fermentasi 25
  5. Tipe Fermentasi 25

2.5.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi 30

* 1. Koji 31
  2. Roti Tawar 32

2.7.1. Bahan Baku Pembuatan Roti Tawar 33

**III BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN 39**

1. Bahan 39
   1. Alat 39
   2. Metode Penelitian 40

3.3.1. Penelitian Pendahuluan 40

3.3.2. Penelitian Utama 40

3.3.2.1. Rancangan Perlakuan 41

3.3.2.2. Rancangan Percobaan 41

3.3.2.3. Rancangan Analisis 42

3.3.2.4. Rancangan Respon 42

* 1. Prosedur Percobaan 43

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN……………………………………. 58**

* 1. Penelitian Pendahuluan 58
     1. Pengembangbiakan *Bacillus subtilis* 58
     2. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Varietas Sukuh

Tanpa Fermentasi 59

* + 1. Pembuatan Koji *Bacillussubtilis* 64
       1. Koji *Bacillus subtilis* Tahap I 64
       2. Koji *Bacillus subtilis* Tahap II 65
  1. Hasil Penelitian Utama 67
     1. Respon Kimia Penelitian Utama 67
        1. Kadar Air Tepung Ubi Jalar Setelah

Fermentasi 67

* + - 1. Kadar Pati dan Amilosa Tepung Ubi Jalar

Setelah Fermentasi 70

* + - 1. Kadar Protein Ubi Jalar Setelah Fermentasi 76
      2. Gel Konsistensi Tepung Ubi Jalar Setelah

Fermentasi 78

* + - 1. Sifat Amilografi Tepung Ubi JAlar Setelah

Fermentasi 81

* + 1. Tepung Ubi JAlar Terpilih Setelah Fermentasi 89
       1. Uji Organoleptik Roti Tawar Tepung Ubi Jalar

Terfermentasi 90

**V KESIMPULAN 92**

5.1. Kesimpulan 92

5.2. Saran 92

**DAFTAR PUSTAKA 94**

**LAMPIRAN 98**

**DAFTAR TABEL**

**Tabel Halaman**

1. Lima Negara Penghasil Ubi Jalar Terbesar Menurut FAO

(*Food And Agriculture Organization*) 13

1. Komposisi Kimia Ubi Jalar Rata-rata 14
2. Kandungan Pati Pada Beberapa Varietas Ubi Jalar 17
3. Kandungan Pati Pada Beberapa Bahan Pangan 23
4. Komposisi Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar 24
5. Kriteria Mutu Tepung Ubi Jalar 24
6. Beberapa Sumber Enzim Komersial 32
7. Penggunaan Beberapa Enzim dan Mikroba 32
8. Kandungan Gizi Roti Tawar 33
9. Kandungan Nutrien Tepung Terigu Secara Umum 34
10. Kandungan Nutrien Tepung Terigu Antara *Hard Wheat* dan *Soft*

*Wheat* 34

1. Denah Layout Percobaan 42
2. Pendataan Nilai Variabel Bebas dan Tidak Bebas 42
3. Hasil Analisis Kimia Tepung Ubi Jalar Varietas

Sukuh Tanpa Fermentasi 61

1. Hasil Penentuan Sel Hidup Koji Bacillus subtilis dengan

Penambahan Konsentrasi Tepung Ubi Jalar yang Berbeda 66

1. Kadar Air Tepung Ubi Jalar dengan Variasi Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Koji 67
2. Kadar Pati Tepung Ubi Jalar dengan Variasi Waktu Fermentasi

dan Konsentrasi Koji 71

1. Kadar Amilosa Tepung Ubi Jalar dengan Variasi Waktu

Fermentasi dan Konsentrasi Koji 71

1. Kadar Protein Tepung Ubi Jalar dengan Variasi Waktu Fermentasi

dan Konsentrasi Koji 76

1. Gel Konsistensi Ubi Jalar Setelah Fermentasi dengan Perlakuan

Lama Fermentasi dan Konsentrasi Koji yang Bervariasi 79

1. Hasil Analisis Amilografi Tepung Ubi Jalar Fermentasi 84
2. Hasil Uji Kesukaan Terhadap Olahan Tepung Ubi Jalar

Terfermentasi 90

**Tabel Halaman**

1. Data Perhitungan Sel Hidup Pada Koji Bacillus subtilis

Tahap II 108

1. Hasil Perhitungan Regresi Sederhana 109
2. Data Asli Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma, Rasa, dan

Tekstur Roti Tawar dari Tepung Ubi Jalar Terfermentasi 123

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 0.5%

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 124

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 1 %

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 125

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 1,5 %

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 126

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 2 %

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 127

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 2,5 %

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 128

1. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi Koji 3 %

dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 129

DAFTAR GAMBAR

**Gambar Halaman**

1. Ubi Jalar 11

2. Struktur Amylosa dan Amylopektin 19

3. Diagram Alir Pengembangbiakan Mikroorganisme 44

4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap 1 Pembuatan Koji 48

5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap II Pembuatan Koji 49

6. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Tepung Ubi Jalar

Fermentasi 53

7. Diagram Alir Pembutaan Roti Tawar 57

1. Ubi Jalar Varietas Sukuh 60
2. Regresi Linier Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Air

Tepung Ubi Jalar 68

1. Regresi Linier Pengaruh Konsentrasi Koji Terhadap Kadar Air

Tepung Ubi Jalar 69

1. Regresi Linier Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Pati

Tepung Ubi Jalar 72

1. Regresi Linier Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar

Amilosa Tepung Ubi Jalar 72

1. Regresi Linier Pengaruh Konsentrasi Koji Terhadap Kadar Pati

Tepung Ubi Jalar 74

1. Regresi Linier Pengaruh Konsentrasi Koji Terhadap Kadar

Amilosa Tepung Ubi Jalar 74

1. Regresi Linier Pengaruh Konsentrasi Koji Terhadap Kadar

Protein Tepung Ubi Jalar 76

1. Regresi Linier Pengaruh Konsentrasi Koji Terhadap Kadar

Protein Tepung Ubi Jalar 77

1. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Y1X4 (12 Jam 2%) 87
2. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Y4X6 (48 Jam 3%) 87
3. Roti Tawar dari Tepung Ubi Jalar Fermentasi Terpilih 90
4. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Tanpa Fermentasi 130
5. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan

Konsentrasi Koji danWaktu Fermentasi yang Bervariasi 131

**Gambar Halaman**

1. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan Konsentrasi

Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 132

1. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan Konsentrasi

Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 133

1. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan Konsentrasi

Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 134

1. Diagram Alir Pengembang biakan Mikroorganisme 160
2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ubi Jalar tanpa Fermentasi 161
3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap I Pembuatan Koji 162
4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap II Pembuatan Koji 163
5. Koji dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Ubi Jalar

yang Berbeda 164

1. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Fermentasi 165
2. Pembuatan Roti Tawar 166

**DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran Halaman**

1. Kadar Air Metode Oven Biasa (AOAC, 2012) 98
2. Kadar Pati (Karbohidrat) Metode Luff Schoorl (AOAC, 2012) 99
3. Kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl (AOAC 2012) 101
4. Kandungan Amilosa-Amilopektin (AOAC, 2012) 102
5. Analisis Konsistensi Gel (Sumber : Cagampang et al. 1973) 104
6. Sifat Amilograf (AOAC, 2012*)* 105
7. Prosedur Penentuan Jumlah Sel Hidup dan Sel Mati

(Fardiaz, 1992) 107

1. Perhitungan Sel Hidup Pada Koji Bacillus subtilis Tahap II 108
2. Hasil Perhitungan Regresi Sederhana 109
3. Formulir Uji Organoleptik 122
4. Data Asli Hasil Uji Organoleptik 123
5. Tabel 26. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 0.5% dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 124

1. Tabel 27. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 1 % dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 125

1. Tabel 28. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 1,5 % dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 126

1. Tabel 29. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 2 % dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 127

1. Tabel 30. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 2,5 % dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 128

1. Tabel 31. Sifat Amilograf Tepung Ubi Jalar dengan Konsentrasi

Koji 3 % dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi 129

1. Gambar 20.Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Tanpa Fermentasi 130
2. Gambar 21.Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan

Konsentrasi Koji danWaktu Fermentasi yang Bervariasi 131

1. Gambar 22. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan

Konsentrasi Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 132

1. Bambar 23. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan

Konsentrasi Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 133

1. Gambar 24. Profil Amilograf Tepung Ubi Jalar Fermentasi dengan

Konsentrasi Koji dan Waktu Fermentasi yang Bervariasi Lanjutan 134

1. Diagram Alir Pengembangbiakan Mikroorganisme 135
2. Diagram Ailir Pembuatan Tepung Ubi Jalar tanpa Fermentasi 136
3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap I Pembuatan Koji 137
4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Tahap II Pembuatan Koji 138
5. Koji dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Ubi Jalar yang

Berbeda 139

1. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Fermentasi 140
2. Pembuatan Roti Tawar 141

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi koji *Bacillus subtilis* dan waktu fermentasi yang tepat terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang dihasilkan.

Penelitian yang dilakukan dibagi dalam 2 tahap, tahap pertama dilakukanuntuk mendapatkan konsentrasi ubi jalar yang tepat untuk dijadikan substrat pembuatan koji dengan respon uji jumlah sel terbanyak. Penelitian tahap kedua yaitu pembuatan tepung ubi jalar secara fermentasi, dengan faktor pertama adalah variasi konsentrasi koji *Bacillus subtilis* sebanyak 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 dan 3% dan faktor kedua yaitu waktu fermentasi dengan variasi selama 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Untuk mengetahui korelasi antara faktor yang diteliti terhadap respon yang diuji, dilakukan analisis data menggunakan metode regresi linier.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan konsentrasi ubi jalar yang ditambahkan sebagai substrat pembuatan koji adalah 0,6% dengan jumlah sel pada koji 4,7 x107 sel/ml. Hasil penelitian utama menunjukkan adanya korelasi antara faktor yang diteliti terhadap respon yang diuji yang meliputi kadar air, kadar pati, kadar protein, kadar amilosa, dan konsistensi gel.Berdasarkan pengujian sifat amilografi,fermentasi tepung ubi jalar yang menghasilkan karakteristik mendekati tepung terigu protein tinggi adalah tepung ubi jalar yang difermentasi dengan konsentrasi koji 2% dan lama fermentasi 12 jam dengan nilai viskositas balik 720 cp. Sifat fisik dan kimia untuk perlakuan fermentasi terpilih adalah kadar air 9.9857%, kadar pati 43.2024%, kadar amilosa 23.05%, kadar protein 6.4890%, dan konsistensi gel 55,0 mm.

***ABSTRACT***

*The purpose of this study was obtained the concentration of Bacillus subtilis koji and fermentation time exactly on characteristics of sweet potato flour produced.*

*The research was divided into 2 stages, the first step was to get the right sweet potato concentration to be used as the substrate of making koji with the response of the highest cell number. The second stage of the research was made of sweet potato flour with the first factor was the concentration variation of 0.5, 1.0,*1.5, 2.0, 2.5, 3,0% *and the second factor was fermentation time with variation for 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours. To determine the correlation between the factors studied to the response tested, conducted data analysis using linear regression method.*

*The research showed that the added sweet potato concentration as koji substrate was 0.6% with the number of cells 4.7 x107 cells / ml. The main research results showed that the correlation between the factors studied to the response which includes moisture content, starch content, protein content, amylose content, and gel consistency. Based on testing of pasting properties, fermentation of sweet potato flour yielding characteristics close to high protein flour is sweet potato flour fermented with 2% koji and 12 hours fermentation time with 720 cp set back viscosity. The physical and chemical properties for the selected fermentation treatment were 9.9857% water content, 43.2024% starch content, 23.05% amylose content, 6.4890% protein content and consistency gel 55 mm.*