



**PERANCANGAN PEMBUATAN PENGAWET ALAMI TAHU PUTIH
MELALUI PROSES DESTILASI DAUN NANAS MENGGUNAKAN
METODE EKSPERIMEN FAKTORIAL DESAIN 2³
DI DESA BELIK KAB. PEMALANG
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Dalam Rangka Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S-1

Program Studi Teknik Industri

Oleh :

MUZAYYIN KHALAFI

NPM. 6315500016

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul " Perancangan Pembuatan Pengawet Alami Tahu Putih Melalui Proses Destilasi Daun Nanas Menggunakan Metode Eksperimen Faktorial Desain 2^3 Di Desa Belik Kab. Pemalang

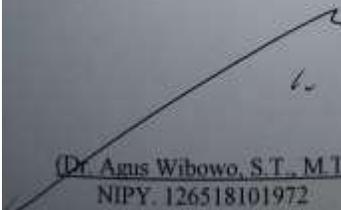
Nama Penulis : MUZAYYIN KHALAFI

NPM : 6315500016

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.

Tanggal :

Pembimbing I


(Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T.)
NIPY. 126518101972

Pembimbing II


(Saufik Luthifianto, ST, MT)
NIDN. 18752531981

PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik
Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari : Senin
Tanggal : 29 Juli 2019

Penguji I

Anggota Penguji

Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T.
NIPY. 126518101972

()

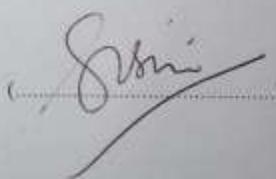
Penguji II

M. Fajar Nurwildani, S.T., M.T.
NIPY. 19856101978

()

Penguji III

Hj. Siswiyanti, S.T., M.T.
NIPY. 12551341974

()



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T.

NIPY. 126518101972

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Bila kau tak tahan lelahnya belajar, maka kau harus tahan menanggung perihnya kebodohan” -Imam Syafi’i-

“ Apabila sesuatu yang tidak kamu senangi terjadi, maka senangilah apa yang terjadi” -Ali Bin Abi Thalib-

“Majulah tanpa menyingkirkan,
Naiklah tinggi tanpa menjatuhkan,
Jadilah baik tanpa menjelekkan orang lain,
Dan benar tanpa menyalahkan”

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia-Nya skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya
2. Alm. Bapak, semoga ikut bangga di alam sana.
3. Ibu, yang telah memberi dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk saya.
4. Kakak-kakak dan saudara-saudara saya yang selalu memberi arahan dan semangat.
5. Arsyntha Nurdania Tosofu, S.T. yang selalu menyemangati.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik UPS Tegal.
7. Teman-teman Teknik Industri UPS Tegal 2015

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Perancangan Pembuatan Pengawet Alami Tahu Putih Melalui Proses Destilasi Daun Nanas Menggunakan Metode Eksperimen Faktorial Desain 2³ Di Desa Belik Kab. Pematang" ini beserta seluruh isinya benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak akan melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku pada masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi etika keilmuan dalam karya saya, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Tegal,.....2019

Yang membuat pernyataan



Muzayyin Khalafi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala*, yang senantiasa memberikan segala rahmat, hidayah, serta petunjuk-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Skripsi dengan judul “Perancangan Pembuatan Pengawet Alami Tahu Putih Melalui Proses Destilasi Daun Nanas Menggunakan Metode Eksperimen Faktorial Desain 2^3 Di Desa Belik Kab. Pemasang” dengan baik dan sebagai syarat dalam menyelesaikan kuliah program sarjana S1 Program Teknik Industri.

Kelancaran Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, terima kasih kepada pihak yang telah membantu kepada :

1. Azizah yang selalu berjuang demi kesuksesan dan masa depan penulis, yang telah membesarkan dan mendidik untuk bersikap jujur, mandiri, berani dan bijaksana.
2. Arsyintha Nurdania Tosofu, S.T. yang selalu memberi semangat kepada penulis.
3. Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
4. Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang selalu sabra dalam memberikan pengarahan dan bimbingan.
5. Saufik Luthfianto, ST., M.T. selaku ketua Progdil S-1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
6. Saufik Luthfianto, ST., M.T. selaku Pembimbing II yang selalu sabra dalam memberikan pengarahan dan bimbingan.
7. M. Fajar Nurwildani, S.T., M.T. selaku Dosen Wali dari semester 1 hingga semester 8.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.

9. Teman-teman satu angkatan Teknik Industri 2015, Inayah, Lukman, Ridwan, Bowo, Ricko, Prima, Indra, Fahmi, Faiz, Adi, Awal, Brica, squad maling e-sport dkk yang selalu ada dalam suka dan duka.
10. Masyarakat Desa Belik yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata tulisan ini tidak luput dari kesalahan-kesalahan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan sangat berguna bagi penulis dikemudian hari. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

ABSTRAK

Muzayyin Khalafi ,(2019),” Perancangan Pembuatan Pengawet Alami Tahu Putih Melalui Proses Destilasi Daun Nanas Menggunakan Metode Eksperimen Faktorial Desain 2^3 Di Desa Belik Kab. Pemalang”, Laporan Proyek akhir Jenjang Strata Satu Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal 2019.

Kemajuan teknologi menghasilkan penemuan baru di bidang pangan terutama sebagai pengganti formalin dengan penggunaan pengawet dari bahan alami. Salah satu contoh bahan pengawet alami yang memberikan efek antimikroba yang kuat dan dapat digunakan pada bahan pangan karena sifatnya yang tidak beracun dan aman bagi tubuh manusia.

Di pasaran salah satu yang di edarkan adalah tahu putih. Di suhu ruang daya penyimpanan tahu rata-rata 1-2 hari. Upaya pengawetan tahu dengan cara pengukusan dan penyimpanan dalam almari pendingin hanya mampu mengawetkan tahu selama 1 hari..

Penelitian Percobaan disusun dalam bentuk faktorial 2^3 adalah dari hasil perhitungan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih ada 2 faktor yang memiliki pengaruh terhadap kadar protein, yaitu dari jenis bahan baku jahe, kunyit, kayu manis dan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami). Pada eksperimen bahwa pengawet alami untuk tahu putih mengetahui dengan jenis bahan baku dan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) tertentu dapat pula memaksimalkan kadar protein dikendalikan dalam 3 level.

Hasil Uji keseragaman rata-rata jenis bahan baku dan kadar protein, tiap jenis dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami). Plot interaksi jenis bahan baku jahe, kunyit, kayu manis dan dosis ekstrak daun nanas(pengawet alami) 100 ml, 150 ml, 200 ml. Output jenis bahan baku 50 gram dan dosis ekstrak 100 ml nilai Mean level kualitas rendah rata-rata -0,313 kadar protein terdapat penurunan sebesar -4,36 %. Output jenis bahan baku 75 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas sedang rata-rata 0,713 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 9,93 %. Output jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas tinggi rata-rata 0,873 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 12,15 %. Kesimpulanya tingkat kadar protein kualitas terbaik adalah jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak daun nanas 200 ml.

Kata Kunci : Jenis bahan baku, Dosis ekstrak Daun Nanas, Faktorial 2^3 , Kadar Protein

ABSTRACT

Muzayyin Khalafi ,(2019),” The Design of Making White Tofu Preservative Through Pineapple Leaf Distillation Process Using Experimental Method Factorial Design $2^2 \times 3$ in Belik Village, Kab. Pemasang”, Final Project Report for the Bachelor of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Pancasila University, Tegal 2019.

Technological advances have resulted in new discoveries in the food sector, especially as a substitute for formalin with the use of preservatives from natural ingredients. One example of a natural preservative that provides a strong antimicrobial effect and can be used in food ingredients because it is non-toxic and safe for the human body.

On the market one that is circulated is white tofu. At a temperature the storage powerroom knows 1-2 days on average. Preservation of tofu by steaming and storing in a refrigerator cupboard is only capable of preserving tofu for one day.

The experiment was arranged in factorial form $2^2 \times 3$ from the calculation of natural preservative for white tofu. There were 2 factors that had an influence on protein content, namely from the type of raw material of ginger, turmeric, cinnamon and the dose of pineapple leaf extract (natural preservative). In the experiment that natural preservatives for white tofu know with certain types of raw materials and certain doses of pineapple leaf extract (natural preservative) can also maximize protein levels controlled in 3 levels.

Test results for the uniformity of the average types of raw materials and protein levels, each type of dose of pineapple leaf extract (natural preservative). The interaction plot of the types of raw materials of ginger, turmeric, cinnamon and the dose of pineapple leaf extract (natural preservative) 100 ml, 150 ml, 200 ml. The output of 50 grams of raw material and 100 ml of extract dosage showed that the mean quality level of low -0.313 protein levels decreased by -4.36%. The output of 75 grams of raw material and 200 ml extraction dose mean moderate quality level of levels of protein there is an increase of 12.15%. The conclusion is the level of the best quality protein content is the type of raw material 20 grams and the dose of 200 ml pineapple leaf extract.

Keywords : Type of raw material, Dosage of Pineapple Leaf Extract, Factorial $2^2 \times 3$, protein content.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sitematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Landasan Teori	9
2.2 Tinjauan Pustaka.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Metode Penelitian.....	35
3.2 Lingkup Penelitian	36

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.4 Sampel dan Populasi.....	37
3.5 Variabel Penelitian	38
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	39
3.7 Alat dan Bahan.....	39
3.8 Prosedur Penelitian.....	41
3.9 Membuat desain faktorial	43
3.10 Metode Analisi Data.....	45
3.11 Diagram Alur Penelitian.....	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Pembahasan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
A. Kesimpulan	86
B. Saran.....	87

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Jahe.....	39
2.2. Kunyit	40
2.3 Kayu Manis	40
2.4. Komposisi Kayu Manis.....	39
3.1. Alat Destilasi.....	39
3.2. Blender	40
3.3 Daun Nanas	40
3.4 Jahe, Kunyit, dan Kayu Manis	41
3.5 Ekstrak Daun Nanas	42
3.6 Hasil Fermentasi.....	42
3.7 Diagram Alur Penelitian	49
4.1 Hasil Uji Normalitas	52
4.2 Hasil Uji Homogenitas	53
4.3 Hasil Uji ANOVA.....	54
4.4 Hasil Uji T-Test 20 gram_100 ml Tanpa Perlakuan	55
4.5 Hasil Uji T-Test 20 gram_150 ml Tanpa Perlakuan	56
4.6 Hasil Uji T-Test 20 gram_200 ml Tanpa Perlakuan	57
4.7 Hasil Uji T-Test 50 gram_100 ml Tanpa Perlakuan	58
4.8 Hasil Uji T-Test 50 gram_150 ml Tanpa Perlakuan	59
4.9 Hasil Uji T-Test 50 gram_200 ml Tanpa Perlakuan	60
4.10 Hasil Uji T-Test 75 gram_100 ml Tanpa Perlakuan	61

4.11 Hasil Uji T-Test 75 gram_150 ml Tanpa Perlakuan	62
4.12 Hasil Uji T-Test 75 gram_200 ml Tanpa Perlakuan	63
4.13 Peta Proses Operasi Pembuatan Pengawet Alami.....	67
4.14 Spesifikasi, Cara Kerja Alat Desilasi Uap	68
4.15 Residual Plots For Kadar Protein.....	68
4.16 ANOVA Kadar Protein.....	69
4.17 Daerah Penolakan untuk distribusi F pada toleransi 5% dengan $v_1 = v_2$ dan $v_2 = 27$	71
4.18 Daerah Penolakan untuk distribusi F pada toleransi 5% dengan F hitung 104,96	72
4.19 Daerah Penolakan untuk distribusi F pada toleransi 5% dengan $v_1 = v_2$ dan $v_2 = 27$	73
4.20 Plot Faktor Utama	75
4.21 Plot Interaksi Antar Faktor.....	76
4.22 ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku 20 gram.....	77
4.23 ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku 50 gram.....	79
4.24 ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku 75 gram.....	81
4.25 Daerah Penerimaan H_0	85
4.26 Daerah Penerimaan H_0	86
4.27 Daerah Penerimaan H_0	88
4.28 Daerah Penerimaan H_0	89
4.29 Daerah Penerimaan H_0	91
4.30 Daerah Penerimaan H_0	92
4.31 Daerah Penerimaan H_0	94

4.32 Daerah Penerimaan H_0	95
4.33 Daerah Penerimaan H_0	97

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai Gizi tahu per 100 gram.....	13
2.2 Komposisi kimia serat daun nanas.....	19
2.3 Rancangan Faktorial 2^3	27
3.1 Job sheet nilai rata-rata pembuatan pengawet alami.....	44
3.2 Rancangan <i>Faktorial</i> 2^3	46
4.1 Hasil Eksperimen factorial desain 2^3	51
4.2 Hasil rekap uji pared T-Tess	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri tahu di Indonesia berkembang pesat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Jumlah industri tahu di Indonesia mencapai 84 ribu unit usaha dengan kapasitas produksi 2,56 juta ton pertahun (Sadzali, 2010) dalam (Saputra, 2016). Bagi orang Indonesia nama tahu tentulah tidak asing lagi untuk didengar, karena tahu sudah termasuk makanan pokok (pengganti ikan). Tahu adalah salah satu makanan yang paling favorit bagi orang Indonesia. Merupakan makanan yang selalu hadir disetiap harinya baik itu merupakan lauk pendamping nasi maupun sebagai camilan, baik itu tanpa olahan maupun dengan dimodifikasi menjadi bentuk panganan lainnya yang berbasis tahu. (Widaningrum, 2015).

Tahu merupakan suatu produk yang terbuat dari hasil pengumpulan protein kedelai. Tahu dikenal masyarakat sebagai makanan sehari-hari yang umumnya sangat digemari serta mempunyai daya cerna yang tinggi (Koswara, 1992) dalam (Setyawan, 2015). Selain memiliki kelebihan, tahu juga mempunyai kelemahan yaitu kandungan airnya sangat tinggi sehingga mudah rusak karena mudah ditumbuhi mikroba. Untuk memperpanjang masa simpan, kebanyakan industri tahu yang ada di Indonesia menambahkan pengawet. Bahan pengawet yang ditambahkan tidak terbatas pada pengawet yang diizinkan, tetapi banyak pengusaha yang menambahkan formalin. Selain itu banyak juga yang menambahkan pewarna *Methanyl yellow*. Formalin dan *Methanyl yellow*

merupakan bahan tambahan makanan yang dilarang penggunaannya dalam makanan menurut peraturan Menteri Kesehatan (MenKes) Nomor 1168/MenKes/PER/1999 (Mudjajanto. 2005) dalam (Syarfaini & Rusmin, 2014). Menurut (Syarfaini & Rusmin, 2014) Tahu merupakan bahan pangan yang bertahan hanya selama 1 hari saja tanpa pengawet . Tahu terdiri dari berbagai jenis, yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu sutra, tahu cina, tahu keras, dan tahu kori. Perbedaan dari berbagai jenis tahu tersebut ialah pada proses pengolahannya dan jenis penggumpal yang digunakan (Diniyani, 2013).

Nanas (*ananas comosus* (L) merr) merupakan salah satu jenis buah yang umum dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Sembayang. 2006) dalam (Sada & Rahman, 2014). Menurut sejarah tanaman ini berasal dari Brasil dan dibawa ke Indonesia oleh para pelaut Spanyol dan Portugis sekitar tahun 1599 (Hidayat, 2008). Anatomi nanas berbentuk semak, dengan daun panjang berbentuk pedang, tebal dan liat serta mempunyai duri yang menempel dibagian pinggirnya. Buah yang sudah masak berwarna kuning/oranye (Pracaya. 2011) dalam (Sada & Rahman, 2014). Menurut (Hidayat, 2008). Pemanfaatan tanaman nanas selama ini hanya sebatas pada buahnya saja sedangkan daun nanas relatif belum banyak dimanfaatkan. Pada saat panen, tanaman ini harus diganti dengan tanaman nanas yang baru sedangkan daunnya hanya dibuang sebagai limbah dari petani nanas. Di Desa Belik yang mayoritas penduduknya memiliki kebun nanas, setiap hari melakukan panen menghasilkan rata – rata 100 rb buah nanas atau seberat 5 ton perhari (Data Pengamatan. 2018). Buah yang dihasilkan ada yang dikonsumsi

masyarakat setempat ada pula yang dipasarkan keluar kota. Buah nanas yang dipasarkan keluar kota ada dua jenis baik yang masih utuh maupun yang sudah dikupas, (Data Pengamatan. 2018).

Di pasaran salah satu yang di edarkan adalah tahu putih. Di suhu ruang daya penyimpanan tahu rata-rata 1-2 hari. Upaya pengawetan tahu dengan cara pengukusan dan penyimpanan dalam almari pendingin hanya mampu mengawetkan tahu selama 1 hari (Safitri, 2015)

Hal ini menyebabkan pedagang melakukan kecurangan, alah satunya mengawetkan tahu agar tahan lama salah satunya penambahan bahan kimia. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) saat ini formalin banyak disalah gunakan sebagai pengawet pada produk makanan seperti tahu. Formalin lebih banyak dipakai pedagang dan produsen tahu untuk proses pengawetan karena formalin lebih mudah diperoleh dan harganya relatif murah.

Kemajuan teknologi menghasilkan penemuan baru di bidang pangan terutama sebagai pengganti formalin dengan penggunaan pengawet dari bahan alami. Salah satu contoh bahan pengawet alami yang memberikan efek antimikroba yang kuat dan dapat digunakan pada bahan pangan karena sifatnya yang tidak beracun dan aman bagi tubuh manusia.

Proses Destilasi atau disebut juga dengan penyulingan merupakan pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dari masing-masing zat tersebut bertujuan untuk

memurnikan zat cair pada titik didihnya dan memisahkan cairan zat padat. Uap yang dibuang dari campuran sebagai uap bebas. Adapun konsentrat yang jatuh sebagai destilat bagian cair yang tidak menguap sebagai residu. Apabila yang diingkan yaitu bagian campurannya yang tidak teruapkan maka proses itu dikatakan sebagai pengentalan dengan evoporasi (Judoamidjojo. 1992) dalam (Simbolon, 2008).

Dari peneleitian eksperimen pengawet alami peneliti mencoba memanfaatkan daun nanas sebagai salah satu alternatif pengawet yang alami untuk Tahu Putih menggunakan metode faktorial desain 2^3 melalui proses destilasi.

Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti mencoba untuk menganalisa dengan faktorial design dua variabel untuk pembuatan pengawet alami yang aman untuk konsumen khusus nya pada bagi para konsumen tahu putih. Metode yang digunakan adalah dengan cara menganalisa kandungan protein tahu putih dengan melakukan proses uji laboraterium. Sehingga dalam penelitian ini disamping memanfaatkan limbah daun nanas, juga akan dikaji dari nilai ekonomis.

1.2 Batasan Masalah

Banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan pengawet alami untuk tahu putih. Oleh karena itu agar pembahasan dapat fokus maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan, diantaranya :

1. Menggunakan proses didestilasi.

2. Menggunakan ekstrak daun nanas.
3. Menggunakan eksperimen factorial desain 2^3 .

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang pembuatan pengawet alami tahu putih.?
2. Bagaimana mempertahankan daya tahan tahu putih.?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan atas rumusan masalah yang telah dipaparkan, yaitu :

1. Merancang pengawet alami melalui proses destilasi ekstrak daun nanas.
2. Mempertahankan daya tahan tahu putih melalui proses destilasi daun nanas menggunakan eksperimen faktorial desain 2^3 .

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini bagi peneliti adalah untuk mencoba berlatih berfikir secara ilmiah dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh ketika kuliah berkaitan objek penelitian ataupun masalah yang diteliti.

2. Bagi Masyarakat Desa Belik

Dari penelitian ini di harapkan dapat membantu kelompok masyarakat Desa Belik, memberikan manfaat pembuatan pengawet alami dari ekstrak daun nanas.

3. Bagi Masyarakat Umum

- a) Memberi pengetahuan bagaimana cara membuat pengawet alami dari daun nanas.
- b) Memberikan manfaat penggunaan daun nanas untuk membuat pengawet alami untuk tahu putih.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memudahkan pemahaman tentang struktur dan isi penelitian. Secara terperinci bagian-bagian tersebut dijabarkan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah atau pokok masalah yang ada dilapangan, batasan masalah. manfaat penelitian serta sistematika penulisan. Dari uruaian bab ini bermaksud menjelaskan tentang latar belakang penelitian dan agar dapat memberikan manfaat sesuai dengan tujuan penelitian dengan batasan – batasan dan rumusan masalah.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori-teori yang berhubungan dengan judul penelitian dan penjabaran teori yang diperoleh dari referensi buku dan hasil penelitian orang lain. Penelitian ini akan dilakukan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dari ekstrak daun nanas menggunakan metode *Factorial Design* 2^3 melalui proses destilasi. Dimana penelitian ini mengangkat mengenai perancangan pembuatan pengawet alami tahu untuk tahu putih menggunakan metode faktorial desain 2^3 melalui proses destilasi yang diperkirakan ada 2 faktor yang mempengaruhi hasil kadar protein tahu. Yaitu tipe jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis dengan takaran 20 gram, 50 gram, dan 75 gram. serta dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) 100 ml, 150 ml, 200 ml. Eksperimen mengidentifikasi 3 tipe jenis bahan baku untuk memaksimalkan hasil pengawetan penurunan protein dalam 3 level untuk tiap tipe jenis bahan baku. Tipe jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pengawet alami melakukan penelitian di 3 jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis dengan takaran yang 20 gram, 50 gram, dan 75 gram, dan dosis ekstrak 100 ml, 150 ml, 200 ml.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah tentang metode penelitian, waktu dan tempat, bahan atau materi penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, teknik data yang dipergunakan dalam penelitian dan kerangka alur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil-hasil dan pembahasan lebih rinci tentang hasil penelitian antara lain : pada penelitian ini akan dilakukan perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih menggunakan metode faktorial desain 2^3 melalui proses destilasi dengan jenis bahan baku Jahe, kunyit, dan kayu manis dengan takaran 20 gram, 50 gram, dan 75 gram. serta dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) dengan dosis 100 ml, 150 ml, 200 ml.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang hasil penelitian yang memuat pernyataan singkat dan tepat dari penjabaran hasil penelitian dan pembahasan serta saran dan kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Asal Mula Tahu

Budaya makan tahu berasal dari Cina karena istilah tahu berasal dari Cina *tao-hu* atau *te-hu*. Suku kata *tao* atau *teu* berarti kedelai, sedangkan *hu* berarti lumut menjadi bubur. Secara harafiah, tahu berarti makanan dengan bahan baku kedelai yang dilumatkan menjadi bubur (Sarwono, 2006)

Tahu tergolong makanan kuno dan berdasarkan pustaka kuno dari Cina dan Jepang, pembuatan makanan kuno dan susu kedelai pertama kali diperkenalkan oleh Liu An pada tahun 164 SM, pada zaman pemerintahan dinasti Han. Liu An yang adalah filsuf, guru, ahli hukum, dan ahli politik dan juga mempelajari kimia dan meditasi ini kemudian memperkenalkan tahu kedelai temuannya kepada para biksu. Oleh para biksu cara membuat tahu ini disebarkan keseluruh dunia sambil mereka menyebarkan agama budha, sekarang produk ini telah dikenal seantero dunia dengan berbagai nama. Di Jepang lazim disebut *tohu*, di negara-negara berbahasa Inggris bernama *soybean curd* dan *tofu* (Sarwono, 2006)

Industri tahu di Indonesia mulai berkembang kemungkinan sejak kaum emigrant Cina menetap dan bermukim ditengah air ini. Usaha ini dikembangkan sebagai mata pencarian dan tumpuan hidup (Sarwono, 2006)

2.1.2 Komposisi Tahu Putih

Tahu merupakan makanan dengan kadar air mencapai 85% sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Beberapa produsen tahu diketahui menggunakan formalin sebagai bahan pengawet tahu. Salah satu cara untuk menurunkan kadar formalin adalah menggunakan air garam dan ekstrak bawang putih (*allium sativum. L*) (Harningsih & Susilowati, 2015) Menurut (Widaningrum, 2015). Tahu memiliki protein nabati kualitas terbaik karena memiliki komposisi asam amino paling lengkap dan diyakini memiliki daya cerna yang tinggi (sebesar 85% -98%).

Sedangkan menurut (Sarwono, 2006) Tahu sering kali disebut daging tidak bertulang karena kandungan gizinya, terutama mutu protein, setara dengan daging hewan. Bahkan, protein tahu lebih tinggi dibandingkan protein kedelai. Perbandingan kandungan protein maupun zat gizi lainnya dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2.1 Nilai gizi tahu per 100 gram

Kandungan gizi	Jumlah
Energi (kal)	6,8
Protein (gram)	7,8
Lemak (gram)	4,6
Kalsium (mg)	124
Air (gram)	84,8

Sumber : Nilai gizi (Sarwono, 2006)

2.1.3 Aneka tahu komersial

Tahu diperdagangkan dengan berbagai variasi bentuk, ukuran, dan nama. Selain tahu putih atau tahu biasa, dipasar juga dikenal berbagai tahu komersial yang sudah memiliki nama dan berciri khas. Misalnya tahu sumedang, tahu bandung, tahu cina, tahu kuning, tahu takwa maupun tahu sutera (Sarwono, 2006)

1. Tahu sumedang

Tahu sumedang disebut juga tahu pong alias tahu kulit. Tahu ini merupakan lembaran-lembaran tahu putih setebal sekitar 3 cm dengan tekstur lunak dan kenyal. Tahu putih ini disimpan dalam wadah yang telah berisi air. Tahu putih yang siap oleh biasanya dipotong kecil-kecil sebelum digoreng. Tahu gorengnya berupa tahu kulit yang lunak dan kenyal. Isinya kosong (kopong – jawa) sehingga disebut tahu pong. Tahu sumedang biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan dan dilalap dengan cabai rawit.

2. Tahu bandung

Tahu bandung berbentuk persegi (kotak), tekstur agak keras dan kenyal, warnanya kuning karena sebelumnya telah direndam air kunyit. Tahu digoreng dengan mengoleskan sedikit minyak di wajan. Tahu ini enak dimakan dengan lalap cabai rawit.

3. Tahu cina

Tahu cina berupa tahu putih, teksturnya lebih padat, halus, dan kenyal dibandingkan tahu biasa. Ukurannya sekitar 12 cm x 12 cm x 8 cm. ukuran dan bobot tahu relatif seragam karena proses pembuatannya dicetak dan dipres dengan mesin. Dalam pembuatannya, digunakan sioko (kalsium sulfat) sebagai bahan penggumpal protein sari kedelainya.

4. Tahu kuning

Tahu kuning mirip tahu Cina. Bentuknya tipis dan lebar. Warna kuning dikarenakan sepuhan satau larutan sari kunyit. Tahu ini banyak digunakan dalam masakan Cina.

5. Tahu takwa

Tahu takwa merupakan tahu khas Kediri, Jawa Timur. Kalau dipijit, tahunya terasa padat. Proses pengolahan tahu takwa pada prinsipnya sama dengan tahu biasa, hanya terdapat perbedaan dalam perlakuan, terutama pada perendaman kedelai dan pengepresan tahu. Bahan bakunya dipilih kedelai lokal yang berbiji kecil-kecil. Pengumpalan sari kedelai menggunakan asam cuka. Sebelum dipasarkan, tahu takwa dimasak atau dicelup beberapa menit dalam air kunyit mendidih sehingga warnanya menjadi kuning. Tahu dijual dan disimpan dalam keadaan kering tanpa perlu direndam air seperti tahu putih biasa.

6. Tahu putih / tahu sutera

Tahu jenis ini teksturnya padat dengan pori-pori agak besar. Di pasaran dapat dijumpai dalam beragam bentuk dan ukuran. Tahu putih cocok diolah menjadi lauk, hidangan berkuah (sup dan sayur kuah), anekan tumis, adonan isian dan goreng. Selain itu juga cocok digunakan sebagai campuran beragam kudapan seperti kroket, perkedel, nugget dan lain-lain. Tapi, ingat, karena tahu putih mudah hancur, sebaiknya tambahkan sedikit tepung atau telur saat mengolahnya. Dengan begitu teksturnya akan kokoh. Kualitas tahu putih hanya bisa bertahan selama 2 hari, lebih dari itu akan terjadi perubahan aroma dan tekstur. Proses pengukuran dan penyimpanan dalam almari pendingin hanya mampu menambah usia konsumsi maksimal 1 hari.

2.1.4 Tanaman nanas

Nanas (*Ananas comosus* (L) Mer.) merupakan salah satu tanaman buah tropika dengan produksi terbesar kedua setelah pisang dan menjadi komoditas buah yang penting di Indonesia (Hadiati et al. 2003). dalam (Sada & Rahman, 2014) Nanas memiliki banyak kultivar. Yang bervariasi dalam ukuran tanaman. Buah, warna, dan rasa daging buah, serta ada atau tidaknya duri pada dau. Menurut (Sari, 2002) berdasarkan karakteristik daun dan buah nanas dapat dibedakan menjadi lima kelompok yaitu:

4. *Spanish* (daun panjang kecil, berduri halus, buah bulat dengan mata datar).
5. *Queen* (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut).
6. *Abacaxi* (daun panjang berduri kasar, buah silinder atau seperti piramida).
7. *Cayeme* (daun halus tidak berduri, buah besar).
8. *Maipure* (buah silinder, warna daging buah putih atau kuning tua, rasa lebih manis daripada *Cayeme*).

Kultivar nanas yang paling banyak ditanam di Indonesia adalah *Cayeme* dan *Queen*. Kultivar *Cayeme* dikenal dengan nama local nanas subang dan nanas minyak (Bogor). Sedangkan kultivar *Queen* dikenal dengan nama lokal seperti nanas Bogor, Palembang, Pematang, dan Blitar (Ramadhaniah & Subang, 2013). Perbedaan fisik tanaman nanas dapat disebabkan oleh perbedaan gemotip. Lingkungan atau interaksi keduanya (Ramadhaniah & Subang, 2013).

2.1.5 Daun nanas

Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, yang mengakibatkan limbah daun nanas terus bertambah. Menurut (Hidayat, 2008). Pemanfaatan tanaman nanas selama ini hanya sebatas pada buahnya saja sedangkan daun nanas relatif belum banyak dimanfaatkan. Pada saat panen, tanaman ini harus diganti dengan tanaman nanas yang baru sedangkan daunnya hanya dibuang sebagai limbah dari petani nanas. Limbah nanas terdiri dari 2 tipe yaitu : 1) sisa tanaman nanas yang

terdiri dari daun, tangkai dan batang dan 2) limbah pengalengan nanas yang terdiri dari kulit, mahkota, pucuk, inti buah dan ampas nanas. Jumlah limbah buah nanas mencapai 60-80% dari total produksi buah nanas. Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2012 melaporkan bahwa produksi nanas di Kampar mencapai 25.652 ton/tahun, sehingga dapat diasumsikan bahwa produksi limbah nanas mencapai 17.956 ton/tahun. Proporsi limbah pengalengan buah nanas terdiri dari 56% kulit, 17% mahkota, 15% pucuk, 5% hati, 2% hiasan dan ampas nanas (Murni .dkk. 2008) dalam (Sarwono, 2006). Kandungan nutrisi mahkota nanas di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Kimia Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru dengan BK 23,78%, PK 8,44%, SK 26,5%, LK 1,99%, abu 8,27% dan BETN 54,78% .(Murni. dkk. 2008) dalam (Sarwono, 2006).

2.1.5.1 Komposisi kimia Daun Nanas

Komposisi kandungan zat-zat tersebut pada umumnya sangat bervariasi tergantung pada jenis atau varietas tanaman nanas yang berbeda. Zat-zat tersebut perlu dihilangkan atau dikurangi pada proses selanjutnya (*degumming*) agar proses *bleaching* ataupun *dyeing* lebih mudah dikerjakan.

Tabel 2.2 komposisi kimia serat daun nanas

Komposisi kimia	Serat daun nanas %
Alpha Selulosa	69,5 - 71,5
Pentosan	17 - 17,8
Lignin	4,4 - 4,7
Pektin	1 - 1,2
Lemak dan wax	3 - 3,3
Abu	0,71 - 0,87
Zat-zat lain (protein asam organik dll)	4,5 - 5,3

(Sumber : (Hidayat, 2008))

2.1.6 Jahe

Jahe (*Zingiber Officinale*)

Tanaman jahe telah lama dikenal dan tumbuh baik di negara kita. Jahe merupakan salah satu rempah-rempah penting. Rimpangnya sangat luas dipakai, antara lain sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan seperti roti, kue, biscuit, kembang gula dan berbagai minuman. Jahe juga digunakan dalam industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional . (Hanif , 2013). Adapun klasifikasi tanaman jahe adalah sebagai berikut:

- a. Divisi : Spermatophyta
- b. Sub-divisi : Angiospermae
- c. Kelas : Monocotyledoneae

d.Ordo : Zingiberales

e.Famili : Zingiberaceae

f. Genus : Zingiber

g.Species : Zingiber officinale

Jahe tergolong tanaman herbal, tegak, dapat mencapai ketinggian 40 – 100 cm dan dapat berumur tahunan. Batangnya berupa batang semu yang tersusun dari helaian daun yang pipih memanjang dengan ujung lancip. Bunganya terdiri dari tandan bunga yang berbentuk kerucut dengan kelopak berwarna putih kekuningan. Akarnya sering disebut rimpang jahe berbau harum dan berasa pedas. Rimpang bercabang tak teratur, berserat kasar, menjalar mendatar. Bagian dalam berwarna kuning pucat.



Gambar 2.1 Jahe

Jenis-jenis Jahe

Jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya. Umumnya dikenal 3 varietas jahe, yaitu :

1) Jahe putih/kuning besar atau disebut juga jahe gajah atau jahe badak

Rimpangnya lebih besar dan gemuk, ruas rimpangnya lebih menggebug dari kedua varietas lainnya. Jenis jahe ini bias dikonsumsi baik saat berumur muda maupun berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun jahe olahan. Jahe gajah biasanya memiliki diameter 8,47 – 8,50 cm, aroma kurang tajam, tinggi dan panjang rimpang 6,20 – 11,30 dan 15,83 – 32,75 cm, warna daun hijau muda, batang hijau muda dengan kadar minyak atsiri didalam rimpang 0,82 – 2,8%.

2) Jahe putih/kuning kecil atau disebut juga jahe sunti atau jahe emprit

Ruasnya kecil, agak rata sampai agak sedikit menggebug. Jahe ini selalu dipanen setelah berumur tua. Kandungan minyak atsirinya lebih besar dari pada jahe gajah, sehingga rasanya lebih pedas, disamping seratnya tinggi. Jahe ini cocok untuk ramuan obat-obatan, atau untuk diekstrak oleoresin dan minyak atsirinya. Jahe putih kecil (*Z. officinale* var. *amarum*) mempunyai rimpang kecil berlapis-lapis, aroma tajam, berwarna putih kekuningan dengan diameter 3,27 – 4,05 cm, tinggi dan panjang rimpang 6,38 – 11,10 dan 6,13 – 31,70 cm, warna daun hijau muda, batang hijau muda dengan kadar minyak atsiri 1,50 – 3,50%.

3) Jahe merah

Rimpangnya berwarna merah dan lebih kecil dari pada jahe putih kecil. sama seperti jahe kecil, jahe merah selalu dipanen setelah tua, dan juga memiliki kandungan minyak atsiri yang sama dengan jahe kecil, sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan. Jahe merah (*Z. officinale* var. *rubrum*)

mempunyai rimpang kecil berlapis, aroma sangat tajam, berwarna jingga muda sampai merah dengan diameter 4,20 – 4,26 cm, tinggi dan panjang rimpang 5,26 – 10,40 dan 12,33 – 12,60 cm, warna daun hijau muda, batang hijau kemerahan dengan kadar minyak atsiri 2,58 – 3,90%.

Kandungan dan Manfaat Jahe

Sifat khas jahe disebabkan adanya minyak atsiri dan oleoresin jahe. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Minyak atsiri dapat diperoleh atau diisolasi dengan destilasi uap. Kandungan minyak atsiri dalam jahe kering sekitar 1–3 %.. Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak menguap. Komponen dalam oleoresin jahe terdiri atas gingerol dan zingiberen, shagaol, minyak atsiri dan resin. Pemberi rasa pedas dalam jahe yang utama adalah zingerol. .

Sejak dulu jahe dipergunakan sebagai obat atau bumbu dapur dan aneka keperluan lainnya. Jahe dapat merangsang kelenjar pencernaan, baik untuk membangkitkan nafsu makan dan pencernaan. Jahe yang digunakan sebagai bumbu masak, terutama berkhasiat untuk menambah nafsu makan, memperkuat lambung, dan memperbaiki pencernaan.

2.1.7 Kunyit

Kunyit secara umum dapat digunakan sebagai pelengkap bahan makanan, bahan obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, bahan baku industri jamu dan kosmetik, bahan desinfektan, serta bahan campuran pada pakan ternak (Nugroho, 1998). Klasifikasi ilmiah kunyit adalah sebagai berikut :
Divisio : Spermatophyta, Subdivisio : Angiospermae, Kelas : Monocotyledoneae, Ordo : Zingiberales, Familia : Zingiberaceae, Genus : Curcuma, Species : *Curcuma domestica* Vahl. (Winarto, 2005)

Kandungan kimia kunyit antara lain : minyak atsiri (*volatile oil*) 1 – 3 % yang mengandung senyawa-senyawa kimia *sesquiterpen alcohol*, *turmeron* dan *zingiberen*, lemak 3%, karbohidrat 30%, protein 8%, pati 45 – 55%, dan sisanya terdiri dari vitamin C, garam-garam mineral seperti zat besi, fosfor, dan magnesium. Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat yang disebut *kurkuminoid* yang terdiri dari *kurkumin* (73,4%), *demetosikurkumin* (16,1%), *bisdemetosikurkumin* (10,5%).



Gambar 2.2 Kunyit

Menurut (Winarto, 2005). Menyatakan bahwa senyawa kurkuminoid mempunyai khasiat anti bakteri yang dapat meningkatkan proses pencernaan dengan membunuh bakteri yang merugikan serta merangsang dinding kantong empedu untuk mengeluarkan cairan empedu sehingga dapat memperlancar metabolisme lemak.

2.1.8 Kayu manis

Kayu manis merupakan tumbuhan asli Asia Selatan, Asia Tenggara dan daratan Cina, Indonesia termasuk didalamnya. Tumbuhan ini termasuk famili *Lauraceae* yang memiliki nilai ekonomi dan merupakan tanaman tahunan yang memerlukan waktu lama untuk diambil hasilnya. Hasil utama kayu manis adalah kulit batang dan dahan, sedang hasil samping adalah ranting dan daun. Komoditas ini selain digunakan sebagai rempah, hasil olahannya seperti minyak atsiri dan oleoresin banyak dimanfaatkan dalam industri-industri farmasi, kosmetik, makanan, minuman, rokok, dan lain-lain. Kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, *safrole*, sinamaldehyd, tanin, kalsium oksalat, damar dan zat penyamak, dimana sinamaldehyd merupakan komponen yang terbesar yaitu sekitar 70 %. Komposisi kimia kayu manis disajikan. Ekstrak kulit batang kayu manis dengan kandungan kadar trans-sinamaldehyd yang cukup tinggi (68.65 %) menjadi sumber senyawa antioksidan dengan kemampuannya.

Parameter	Komposisi (%)
Kadar air	7.90
Minyak atsiri	2.40
Alkohol ekstrak	10 – 12
Abu	3.55
Serat kasar	20.30
Karbohidrat	59.55
Lemak	2.20

Gambar 2.3 komposisi kayu manis



Gambar 2.4 Kayu Manis

2.1.9 Fermentasi

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan baku (Fardiaz. 1987). Fermentasi juga dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan-perubahan kimia dalam suatu substrat organik yang dapat berlangsung karena aksi katalisator biokimia, yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikrobia – mikrobia tertentu (Judoamidjojo. 1992) dalam (Simbolon, 2008) Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi :

1. Keasaman (pH)

Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri.

Kondisi keasaman yang baik untuk pertumbuhan bakteri adalah 4 – 5 hari.

2. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan menggunakan kultur murni yang dihasilkan dilaboratium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan. Berbagai macam jasad renik dapat digunakan untuk proses fermentasi antara lain yeast. *Yeast* tersebut dapat bentuk *dry yeast* yang diawetkan.

3. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan optimal. Yaitu suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik dan perbanyak diri secara tercepat.

4. Oksigen

Udara atau oksigen selama proses fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk memperbanyak atau menghambat mikro tertentu. Setiap mikroba membutuhkan oksigen yang berbeda jumlahnya untuk pertumbuhan atau membentuk sel –sel baru dan untuk fermentasi.

5. Makanan

Semua mikroorganisme memerlukan nutrient yang akan menyediakan:

- a) Energi biasanya diperoleh dari substansi yang mengandung karbon.
- b) Nitrogen untuk sintesis protein.

- c) Mineral yang dipergunakan mikroorganisme.
- d) Vitamin sebagian besar sumber karbon dan nitrogen alami sudah mengandung semua atau beberapa vitamin yang dibutuhkan mikroorganisme.

2.1.10 Destilasi

Destilasi atau disebut juga dengan penyulingan merupakan pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dari masing–masing zat tersebut. Menurut (Judoamidjojo. 1992) dalam (Simbolon, 2008) secara umum, destilasi banyak diartikan sebagai berikut:

- 1) Destilasi adalah suatu proses penguapan dan pengembunan kembali, yang dimaksud untuk memisahkan campuran dua atau lebih zat cair ke dalam fraksi-fraksinya berdasarkan perbedaan titik didih. Pada umumnya, pemisahan hasil fermentasi glukosa/dektrosa menggunakan system uap-cairan, dan terdiri dari komponen–komponen tertentu yang mudah tercampur. Umumnya destilasi berlangsung pada tekanan atmosfer.
- 2) Destilasi dapat diartikan sebagai suatu metode operasi yang digunakan pada proses pemisahan suatu komponen dari campurannya berdasarkan titik didih masing-masing komponen dengan menggunakan panas sebagai tenaga pemisah.

2.1.11 Jenis – jenis Destilasi

Terdapat beberapa jenis destilasi yang bias digunakan, yaitu diantaranya adalah sebagai berikut :

1) Destilasi sederhana

Destilasi sederhana stau destilasi biasa adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh suatu campuran dapat dipisahkan dengan destilasi biasa ini untuk memperoleh senyawa murni. Senyawa yang terdapat dalam campuran akan menguap saat mencapai titik didih masing-masing (Nurdyastuti, 2005).

2) Destilasi *Fraksionasi* (Bertingkat)

Sama prinsipnya dengan destilasi sederhana, hanya destilasi bertingkat ini memiliki rangkain alat kondensor yang lebih baik. Sehingga mampu memisahkan dua komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang berdekatan untuk memisahkan dua jenis cairan yang sama mudah menguap dapat dilakukan dengan destilasi bertingkah. Destilasi bertingkat adalah suatu proses destilasi berulang. Proses berulang ini terjasi pada kolom fraksional pada kolom freksional terdiri atas beberapa plat dimana pada setiap plat terjadi pengembunan. Uap yang niak plat yang lebih tinggi lebih banyak mengandung cairan yang lebih atsiri (mudah menguap) sedangkan cairan yang kurang atsiri lebih banyak kondensat (Nurdyastuti, 2005).

3) Destilasi *Azeotrop*

Memisahkan campuran *Azeotrop* (campuran dua atau lebih komponen yang sulit dipisahkan), biasanya dalam prosesnya digunakan senyawa lain yang dapat memecah ikatan *Azeotrop* tersebut atau dengan menggunakan tekanan tinggi (Nurdyastuti, 2005)

4) Destilasi uap

Untuk memurnikan zat / senyawa cair yang tidak larut dalam air, dan titik didihnya cukup tinggi, sedangkan sebelum zat cair tersebut mencapai titik didihnya, zat cair sudah terurai, teroksidasi atau mengalami reaksi pengubahan (*rearrangement*), maka zat cair tersebut tidak dapat dimurnikan secara destilasi dengan uap. Destilasi uap adalah istilah yang secara umum digunakan untuk destilasi campuran air dengan senyawa yang tidak larut dalam air, dengan cara mengalirkan uap air kedalam campuran sehingga bagian yang dapat menguap berubah menjadi uap pada temperature yang lebih rendah pada dengan pemanasan langsung untuk didestilasi uap, labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan dihubungkan dengan labu pembangkit uap . Uap air yang dialirkan kedalam labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan, dimaksudkan untuk menurunkan titik didih senyawa tersebut, karena titik didih suatu campuran lebih rendah dari pada titik didih komponen-komponen nya (Nurdyastuti, 2005).

2.1.12 Pengertian Eksperimen

Hakekat penelitian eksperimen (*experimental research*) adalah meneliti pengaruh perlakuan terhadap perilaku yang timbul sebagai akibat perlakuan (Melinger & Levelt, 2005). Menurut (Hastjarjo, 2011) penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti. Sejalan dengan hal tersebut. Menurut (Asmal & Rosyid, 2012) mengemukakan bahwa penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan dengan melakukan manipulasi yang bertujuan untuk mengetahui akibat manipulasi terhadap perilaku individu yang diamati. Penelitian eksperimen pada prinsipnya dapat didefinisikan sebagai metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat (*casual effect relationship*) (Nastiti, Hendrawan, & Yulianingsih, 2014). Mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Daryanto, 2010).

Berdasarkan definisi dari beberapa ahli tersebut, dapat dipahami bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu treatment atau perlakuan terhadap subjek penelitian. Jadi penelitian eksperimen dalam pendidikan adalah kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan/tindakan/*treatment* pendidikan terhadap tingkah laku siswa atau menguji hipotesis tentang ada-tidaknya pengaruh tindakan itu jika

dibandingkan dengan tindakan lain.

2.1.13 *Design Factorial*

Merupakan modifikasi dari design *true experimental*, yaitu dengan memperhatikan kemungkinan adanya variable moderator yang mempengaruhi perlakuan (variable independen) terhadap hasil (variable dependen). Eksperimen merupakan salah satu metode penelitian yang dapat dipilih dan digunakan dalam penelitian pembelajaran pada latar kelas (PTK) (Puryadi, 2017). Penelitian eksperimental dapat diartikan sebagai sebuah studi yang objektif, sistematis, dan terkontrol untuk memprediksi atau mengontrol fenomena material (Montgomery, D. C. 1991).. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat (*cause and effect relationship*), dengan cara mengekspos satu atau lebih kelompok eksperimental dan satu atau lebih kondisi eksperimen. Hasilnya dibandingkan dengan satu atau lebih kelompok control yang tidak dikenai perlakuan material (Montgomery, D. C. 1991). Paradigma *design factorial* dapat digambarkan (Montgomery, D. C.1991). Seperti berikut :

R	O1	x	Y1	O ₂
R	O3		Y1	O ₄
R	O5	x	Y2	O ₆
R	O7		Y2	O ₈

Sumber : Paradigma *design factorial*. (Montgomery, D. C. 1991).

Penelitian eksperimen dengan desain ini cara melakukannya adalah dengan memilih semua kelompok secara random kemudian diberikan pretest. Kelompok yang baik untuk dijadikan penelitian adalah ketika memiliki hasil pretest yang sama yaitu antara $O_1 = O_3 = O_7$ (Montgomery, D. C.1991). Sesuai paradigma penelitian yang seperti ada di atas, variable moderatonya adalah Y1 dan Y2.

2.1.14 *Design Factorial 2³*

Design Factorial digunakan apabila eksperimen terdiri atas 2 faktor atau lebih. *Design Factorial* dengan melakukan kombinasi antar level, memperkirakan ada 2 faktor yang mempengaruhi hasil terbaik. yaitu eksperimen mengidentifikasi 3 tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dengan dosis ekstrak daun nanas 100 ml, 150 ml, 200 ml. untuk

memaksimalkan hasil dalam 3 level untuk tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dengan dosis ekstrak daun nanas 100 ml, 150 ml, 200 ml.

Rancangan 2 adalah rancangan *factorial* dengan 3 faktor yang masing-masing bertaraf 2. Jika faktornya A, B dan C, dan tarafnya 0 dan 1, maka dengan notasi pada bagian 2, 3 didapatkan $2^3 = 8$ kombinasi perlakuan yaitu (1), a, b, ab, c, ac, bc, dan abc. Perluasan dan cara di atas untuk rancangan factorial pada rancangan 2^3 dengan metode didapatkan kontras, (Montgomery, D. C. 1991). Sebagai berikut:

Tabel 2.3 Rancangan *factorial* 2^3

Respon	(1)	(2)	(3) = kontras = $r \cdot 2^z$ (efek)
(1)	(1) + a + b + ab	(1) + a + b + ab	Total
a	b + ab	c + ac + bc + abc	r. $2^2 A$
b	c + ac	a - (1) + a - b	r. $2^2 B$
Ab	b + abc	ac - c abc - bc	r. $2^2 AB$
C	a - (1)		r. $2^2 C$

		$b + abb - (1)$ $- a$	
Ac	$ab - b$	$bc + abc - c -$ ac	$r. 2^2AC$
Bc	$ac - c$	$ab - b - a +$ (1)	$r. 2^2BC$
Abc	$abc - c$	$Abc bc ac +$ c	$r. 2^2ABC$

Sumber : Rancangan *Factorial*. (Montgomery, D. C. 1991).

Atau dengan bentuk binom (Montgomery, D. C. 1991). Didapatkan:

$$\mathbf{Tot} = (a + 1) (b + 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rA} = (a - 1) (b + 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rB} = (a + 1) (b - 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rAB} = (a - 1) (b - 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rC} = (a + 1) (b + 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4rAC} = (a - 1) (b + 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4Rbc} = (a + 1) (b - 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4Rabc} = (a - 1) (b - 1) (c - 1)$$

Dengan memperhatikan kontras pada rancangan 2^2 dan 2^3 didapatkan sifat kontras yang dihasilkan (Montgomery, D. C. 1991). yaitu:

- 1) Pada efek Y koefisien kontras yang tidak mengandung Y saja yang berharga negative.
- 2) Koefisien kontras XY di dapat dengan mengalihkan koefisien kontras X dan Y, jadi koefisien kontras ABC didapat perkalian koefisien kontras A.B. dan C.
- 3) Pada penulisan binom efek Y, factor binom berbentuk $(y-1)$ jika terdapat factor Y dan $(y+1)$ jika terdapat factor Y.

2.1.15 Rancangan Percobaan *Desain factorial*

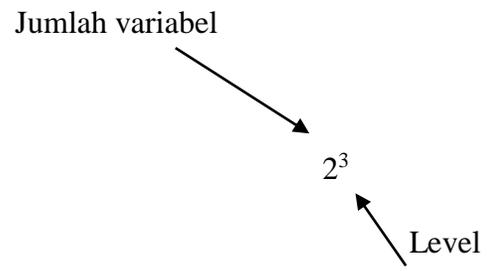
Misalkan eksperimen yang dilakukan secara acak sempurna itu melibatkan tiga buah factor A, B, dan C, tiap factor mempunyai dua buah taraf. Desain yang diperoleh merupakan desain eksperimen factorial 2^3 acak sempurna.

2.1.16 Rancangan Percobaan Secara *factorial* dengan tujuan :

1. Mengukur pengaruh variabel.
2. Menentukan variabel yang paling berpengaruh.
3. Mengukur interaksi antar variabel.

2.1.17 Factorial Design

Bila variabel hanya diambil 2 titik maka disebut *Faktorial Design 2 level* (Montgomery, D. C. 2003).



2.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian (Susana, 2011). Ekstraksi Selulosa Limbah Mahkota Nanas). Tujuan dari penelitian ini adalah Menerapkan metode ekstraksi selulosa mahkota buah nanas. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil nanas dengan produksi sebesar 467.395 ton (Data FAO. 2003). Di Kalimantan Barat pada tahun 2000, dari luas Lahan 1500 Ha dapat diproduksi sekitar 30.000. Mahkota Nanas sebagai limbah biomassa yang keberadaannya sekitar 20% dari buah nanas. Mahkota nanas juga merupakan sumber selulosa potensial yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan industri pangan dalam bentuk derivat selulosa. Tujuan dari penelitian ini adalah Menerapkan metode ekstraksi selulosa mahkota buah nanas dan mengkarakterisasi tepung selulosa yang dihasilkan melalui parameter kadar air, kadar abu, kadar selulosa, rendemen dan gugus fungsional. Penelitian yang dilakukan adalah dengan mengekstraksi selulosa dari mahkota nanas dengan menggunakan NaOH pada konsentrasi 3, 6, 9, 12, dan 15% selama 3,5 jam pada temperatur 100°C. Selanjutnya dilakukan pemutihan dengan menggunakan NaOCl 5% selama 3 jam temperatur 30 C. Selulosa yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi kadar α -selulosa, Kadar air, kadar abu. Hasil karakterisasi bahan baku berupa mahkota nanas kering giling (powder) diperoleh kadar α -selulosa sebesar 51,3784%, kadar air 10,5095%, dan kadar abu 5,4886%. Setelah dilakukan ekstraksi selulosa dengan berbagai konsentrasi NaOH maka diperoleh pada konsentrasi 12% memberikan kadar α -selulosa terbaik sebesar 95,8760%.

Penelitian (Ramadhaniah & Subang, 2013). Keragaman Bakteri Endofit Pada Kultivar Nanas (*Ananas comosus* (L) Mer.) leor dan duri di Kabupaten Subang). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis bakteri endosit pada kultivar nanas, Leor dan duri. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif, dengan menggunakan karakteristik morfologi. Nanas (*Ananas comosus* (L) Mer.) merupakan salah satu komoditas buah tropis dengan produksi terbesar kedua setelah pisang di Indonesia. Pada proses pematangan buah nanas terjadi perubahan fisiologi dan kimia. Perubahan kimia yang terjadi meliputi perubahan kandungan karbohidrat, stilen, asam, lipid dan protein. Sedangkan perubahan fisik meliputi perubahan warna, tekstur, dan perubahan citarasa. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh adanya bakteri endosit. Pewarnaan Gram dan uji teknik pengenceran, yaitu pada seri pengenceran ke 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} . Bakteri-bakteri yang ditemukan jenis *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* dan *Klebsiella*, *Pantoea*, *Erwinia*, *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Lactococcus* dan *Lactobacillus*.

Penelitian (Widaningrum, 2015). Teknologi Pembuatan Tahu yang Ramah Lingkungan Bebas Limbah). Tahu memiliki protein nabati kualitas terbaik karena memiliki komposisi asam amino paling lengkap dan diyakini memiliki daya cerna yang tinggi (sebesar 85% -98%). Kita mengetahui bahwa tahu selama ini menggunakan cuka, dengan biaya yang relatif rendah. Tapi tahu ini memerlukan banyak air dalam proses manufaktur, limbah tahu selama ini sangat mengganggu lingkungan sekitar, serta efek cuka dapat menyebabkan asam lambung. Dengan perkembangan teknologi, ada bahan yang bisa menggantikan cuka untuk membekukan bubur kedelai, zat ini tidak menimbulkan bau serta tidak melepaskan limbah, dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Jenis ini dikenal sebagai Tofu tahu nigrin dimana proses pembuatannya menggunakan air laut Nigrin atau sari. Nigrin tahu yang diproses tanpa limbah, tidak berbau, sehingga proses manufaktur yang ramah lingkungan. Selain itu, mikro Nigrin mengandung mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Berisi lebih dari 80 jenis mineral, termasuk Magnesium, Kalium, Besi, Kalsium, Boron, Selenium, dan Zinc. Tujuan IBM adalah untuk memperkenalkan dan praktek membuat tahu menggunakan Nigrin ini kepada produsen tahu, masyarakat dan komunitas bisnis warung makanan (dalam hal ini kantin sekolah). Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah sosialisasi, diskusi, pelatihan dan pendampingan cara membuat tahu ramah lingkungan, pembuatan makanan / minuman yang berasal dari ampas tahu,

Penelitian (Harningsih & Susilowati, 2015). Metode Reduksi Tahu Berformalin menggunakan Variasi Konsentrasi Air Garam yang ditambahkan dengan Ekstrak Bawang Putih (*allium sativum. L*). Tahu merupakan makanan dengan kadar air mencapai 85% sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Beberapa produsen tahu diketahui menggunakan formalin sebagai bahan pengawet tahu. Salah satu cara untuk menurunkan kadar formalin adalah menggunakan air garam dan ekstrak bawang putih (*allium sativum. L*). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi air garam terhadap aktifitas ekstrak bawang putih (*allium sativum. L*). sebagai pereduksi tahu formalin. Metode ini adalah metode eksperimental dengan pendekatan pre vost test whitout control. Pemeriksaan kadar formalin menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis (Spectronic 200). Uji hipotesis menggunakan uji regresi linier sederhana. Penelitian menggunakan enam sampel tahu berformalin dengan penambahan ekstrak bawang putih (*allium sativum.L*). 20% dan air garam dalam berbagai variasi konsentrasi yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Menurut (Hastjarjo, 2011). penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti. Penelitian ini merupakan perancangan alternative pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dengan metode *Factorial design* 2^3 . Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara *Factorial* terdiri dari dua factor dengan 3 kali ulangan. Oleh karena itu penelitian eksperimen erat kaitanya dalam meguji suatu hipotesis dalam rangka mencari hasil dalam pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dengan kadar protein dari 3 jenis bahan baku jahe, kunyit, kayu manis dengan takaran 20 gram 50 gram 75 gram dan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) dengan dosis 100 ml, 150 ml, 200 ml. Dimana peneliti akan melakukan eksperimen dengan melakukan yang akan diangkat mengenai perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu melalui proses destilasi menggunakan metode faktorial desain 2^3 . Memperkirakan ada 2 faktor yang mempengaruhi hasil kadar protein tahu, yaitu tipe bahan baku jahe, kunyit dan kayu manis dengan takaran 20 gram ,50 gram , 75 gram yang dijadikan bahan pembuatan pengawet alami untuk tahu dengan

proses destilasi, eksperimen mengidentifikasi 3 tipe bahan baku jahe, kunyit dan kayu manis untuk memaksimalkan penurunan kadar protein tahu putih.

3.2 Lingkup Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini penulis mengumpulkan data hasil perancangan pembuatan pengawet alami tahu putih dari ekstrak daun nanas dengan metode *Faktorial desain* 2³. Untuk kemudian di lakukan pengujian hasil Laboratorium di KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNVERSTAS SEBELAS MARET SURAKARTA, Labrotorium Universitas Pancasakti dan Desa Belik Selain itu penulis memperoleh sumber atau literature dengan mempelajari buku, jurnal yang berhubungan dengan daun nanas, fermentasi, pengawet alami, destilasi, glukosa dan desain factorial 2³.

3.3 Waktu dan tempat penelitian

1. Waktu penelitian

Waktu kegiatan penelitian dilakukan pada bulan April 2019 sampai Juli 2019.

2. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Belik Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah.

3. 4 Populasi, Sampel, dan Teknik pengambilan sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono. 2014).

Populasi penelitian ini adalah limbah daun nanas yang terdapat di Desa Belik dengan memanfaatkan limbah daun nanas dijadikan bahan pengawet alami.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu (Sugiyono. 2014).

Pengambilan sampel penelitian ini adalah pengambilan sampel untuk pembuatan pengawet alami dari daun nanas madu. Nanas yang sudah berumur 6-7 bulan yang telah dipanen, limbah daun nanas dimanfaatkan untuk membuat pengawet alami.

Sampel tahu putih berjumlah 9 buah dengan pengulangan selama 4 kali.

3. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dengan sampling acak sederhana dilakukan dengan cara mengambil sampel secara acak (*Random*) dari populasi yang diteliti.

3.5 Variabel dalam penelitian ini

Variabel penelitian adalah sesuatu yang menjadi objek atau sering juga sebagai faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti (Hasibuan, 2007). Variabel penelitian dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Variabel Bebas/Independent (Variabel X)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel independent (Sugiyono, 2012).

Variabel bebas atau variabel independent dari penelitian ini adalah ekstrak daun nanas 2 kg, kunyit 50gram, jahe 50 gram, kayu manis 50 gram.

2. Variabel Terikat/Dependent (Variabel Y)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012).

Variabel terikat atau variabel dependent dari penelitian ini adalah tahu putih.

3. Variabel control dalam penelitian ini adalah:

Variabel kontrol adalah himpunan sejumlah gejala yang dimiliki berbagai unsur yaitu input (daun nanas). Proses (Destilasi), output (kadar protein).

Yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi benar-benar karena variabel bebas yang tertentu.

3. 6 Metode pengumpulan data

2 Pengumpulan data primer

Data primer adalah data data yang diperoleh dari eksperimen, dari pengumpulan data kemudian pengujian percobaan pembuatan pengawet alami untuk tahu dari ekstrak daun nanas dengan metode *Factorial design* 2^3 .

3 Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi kepustakaan serta dari jurnal penelitian. Data ini yang digunakan untuk mendukung data primer yang diperoleh pada saat penelitian.

3. 7 Alat dan bahan

3. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermometer digital, panci presto, gas elpiji, kompor gas, pipas ac, pipa pvc 3,5", tutup pipa pvc, ember, toples, saringan, botol bekas mineral, plastik cling wrap, blender, gelas ukur, unit destilasi.



Gambar 3.1 Alat destilasi



Gambar 3.2 Blender

4. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nanas, jahe, kunyit, garam, kayu manis, tahu putih.



Gambar 3.3 Daun Nanas



Gambar 3.4 Jahe, kayu manis, dan kunyit

3. 8 Prosedur penelitian (daun nanas menjadi sampel bahan baku pengawet alami untuk tahu putih)

1. Persiapan media

- 4) Mempersiapkan daun nanas yang sudah di panen.
- 5) Daun nanas dicuci dengan air bersih kemudian dipotong dengan panjang ± 2 cm.
- 6) Menimbang hasil potongan daun nanas dengan sampel perlakuan dengan berat 2 kg.
- 7) Mempersiapkan air 2000 ml
- 8) Potongan daun nanas kemudian diblender bersama air dengan perbandingan 1:1.
- 9) Saring ekstrak daun nanas dan ambil airnya.



Gambar 3.5 ekstrak daun nanas

2. Tahap fermentasi

- a) Setelah ekstrak disaring kemudian ekstrak daun nanas dicampur dengan jahe, kunyit, kayu manis yang sudah dihaluskan terlebih dahulu aduk hingga merata.
- b) Masukkan ekstrak daun nanas ke dalam toples dan ditutup rapat dengan plastik Cling Wrap.
- c) Selanjutnya ekstrak daun nanas tersebut di fermentasi selama 48 jam pada suhu ruang dan dibiarkan terjadi proses fermentasi.



Gambar 3.6 hasil fermentasi

3. Proses pembuatan pengawet alami menggunakan alat destilasi

Setelah proses fermentasi dengan perlakuan berakhir, hasil fermentasi ekstrak daun nanas kemudian dilakukan proses destilasi dan dilakukan dengan sesuai prosedur analisis. Adapun proses destilasi yaitu hasil fermentasi disaring, kemudian hasil saringan tersebut dimasukkan kedalam panci untuk melakukan proses destilasi dengan suhu 92°C. Proses destilasi dihentikan jika sudah tidak ekstrak yang menetes keluar.

3.9 Membuat desain factorial

Data yang telah diperoleh dalam penelitian ini berdasarkan penentuan berat jenis hasil destilasi yang berupa pembuatan pengawet alami untuk tahu dari ekstrak daun nanas. Data tersebut dimasukkan dalam pada table seperti dibawah ini:

Job sheet Nilai rata-rata pembuatan pengawet alami untuk protein tahu (%) dari ekstrak daun nanas dengan perlakuan 3 jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dengan dosis ekstrak daun nanas 100 ml, 150 ml, 200 ml.

Tabel 3.1 Job sheet Nilai rata-rata pembuatan pengawet alami untuk protein tahu (%)

Jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda	Dosis ekstrak daun nanas		
	100 ml	150 ml	200 ml
Jahe 50 gram, kunyit 50 gram, kayu manis 50 gram	1 hari.....%	1 hari.....%	1 hari.....%
	2 hari.....%	2 hari.....%	2 hari.....%
	3 hari.....%	3 hari.....%	3 hari.....%
	4 hari.....%	4 hari.....%	4 hari.....%
Jahe 75 gram, kunyit 75 gram, kayu manis 75 gram	1 hari.....%	1 hari.....%	1 hari.....%
	2 hari.....%	2 hari.....%	2 hari.....%
	3 hari.....%	3 hari.....%	3 hari.....%
	4 hari.....%	4 hari.....%	4 hari.....%
Jahe 100 gram, kunyit 100 gram, kayu manis 100 gram	1 hari.....%	1 hari.....%	1 hari.....%
	2 hari.....%	2 hari.....%	2 hari.....%
	3 hari.....%	3 hari.....%	3 hari.....%
	4 hari.....%	4 hari.....%	4 hari.....%

Memperkirakan data yang diperoleh dari hasil percobaan *Experiments* pembuatan pengawet alami untuk tahu dari ekstrak daun nanas pada bahan baku dengan takaran yang berbeda dengan menggunakan metode *Factorial design* 2^3 memperkirakan ada 2 faktor yang mempengaruhi hasil kadar protein tahu dengan bahan baku dengan takaran yang berbeda, eksperimen mengidentifikasi 3 tipe

jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda untuk memaksimalkan pengambatan kadar protein pada tahu dalam 3 level untuk tiap tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda. tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda yang digunakan dalam pembuatan pengawet alami untuk tahu dari ekstrak daun nanas. Pada eksperimen menguji 3 tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda di tiap kombinasi level tipe jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dan proses destilasi.

3.10 Metode Analisa Data

3.10.1 Hipotesis dari uji Normalitas Data

- 1) P-Value = taraf nyata α untuk penelitian kualitatif kita gunakan sebesar 0.05, diperoleh informasi bahwa data memiliki sebaran yang normal. Terlihat dari nilai P-Value besar dari F distribusi $> \alpha = 0.05$.
- 2) Nilai uji Normalitas kadar protein yang diperoleh adalah data memiliki percent yang berbeda setiap subyeknya Irawan. N (2006).

3.10.2 Hipotesis dari uji Homogenitas Data

- 1) Data Homogen jika P-Value besar dari 0.05 dan irisan tidak kosong. Semua sampel harus berisi karena pada sampel sudah beririsan maka data Homogen.
- 2) Melakukan uji Homogenitas untuk memeriksa pengaruh jenis bahan baku dengantarak yang berbeda terhadap kadar protein dengan nilai P-Value besar dari distribusi F ($\alpha = 0.05$)

3.10.3 ANOVA dari Desain Faktorial 2^3

Rancangan 2^3 adalah rancangan *factorial* dengan 3 faktor yang masing-masing bertaraf 2. Jika faktornya A, B dan C, dan tarafnya 0 dan 1, maka dengan notasi pada bagian 2, 3 didapatkan $2^3 = 8$ kombinasi perlakuan yaitu (1), a, b, ab, c, ac, bc, dan abc. Perluasan dan cara di atas untuk rancangan factorial pada rancangan 2^3 dengan metode didapatkan kontras, (Montgomery, D. C. 1991). Sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rancangan *factorial* 2^3

Respon	(1)	(2)	(3) = kontras = $r \cdot 2^z$ (efek)
(1)	(1) + a + b + ab	(1) + a + b + ab	Total
a	b + ab	c + ac + bc + abc	$r \cdot 2^2 A$
b	c + ac	a - (1) + a - b	$r \cdot 2^2 B$
Ab	b + abc	ac - c abc - bc	$r \cdot 2^2 AB$
C	a - (1)	b + abb - (1) - a	$r \cdot 2^2 C$

Ac	$ab - b$	$bc + abc - c -$ ac	$r. 2^2AC$
Bc	$ac - c$	$ab - b - a +$ (1)	$r. 2^2BC$
Abc	$abc - c$	$Abc bc ac +$ c	$r. 2^2ABC$

Sumber : Rancangan *Factorial*. (Montgomery, D. C. 1991).

Atau dengan bentuk binom (Montgomery, D. C. 1991). Didapatkan:

$$\mathbf{Tot} = (a + 1) (b + 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rA} = (a - 1) (b + 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rB} = (a + 1) (b - 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rAB} = (a - 1) (b - 1) (c + 1)$$

$$\mathbf{4rC} = (a + 1) (b + 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4rAC} = (a - 1) (b + 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4Rbc} = (a + 1) (b - 1) (c - 1)$$

$$\mathbf{4Rabc} = (a - 1) (b - 1) (c - 1)$$

Dengan memperhatikan kontras pada rancangan 2^2 dan 2^3 didapatkan sifat kontras yang dihasilkan (Montgomery, D. C. 1991). yaitu:

- 1) Pada efek Y koefisien kontras yang tidak mengandung Y saja yang berharga negative.

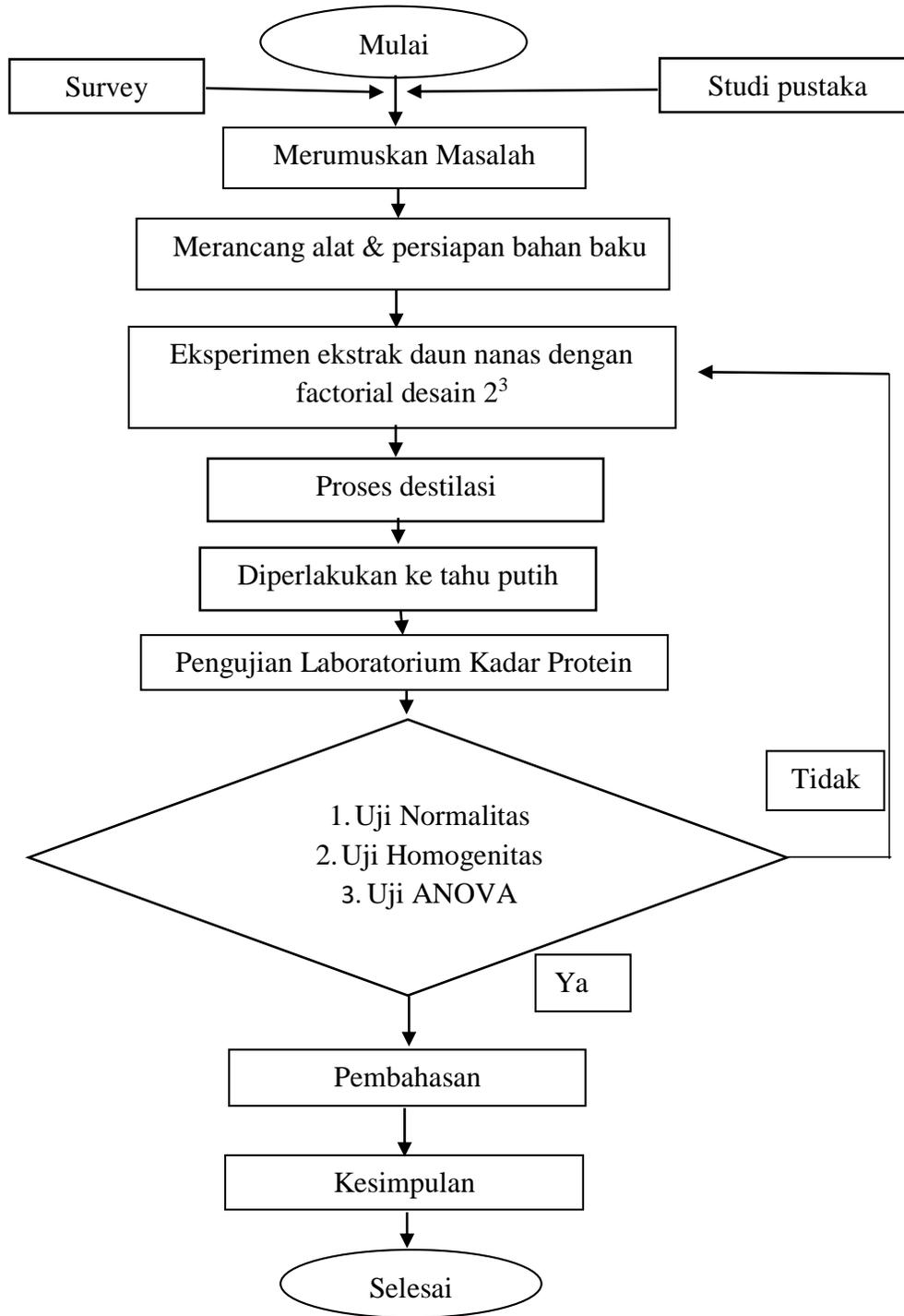
2) Koefisien kontras XY di dapat dengan mengalihkan koefisien kontras X dan Y, jadi koefisien kontras ABC didapat perkalian koefisien kontras A.B. dan C.

Pada penulisan binom efek Y, factor binom berbentuk $(y-1)$ jika terdapat factor Y dan $(y+1)$ jika terdapat factor Y.

3.10.4 Hipotesis dari Desain Eksperimen 2^3

Data yang diperoleh dari hasil percobaan Eksperimen perancangan pembuatan pengawet alami tahu putih dari ekstrak daun nanas pada proses Destilasi dengan metode Faktorial Design 2^3 memperkirakan 2 faktor yang memengaruhi hasil kadar protein tertinggi eksperimen mengidentifikasi 3 bahan baku dengan takaran yang berbeda, Dosis Ekstrak daun nanas untuk memaksimal kan kadar protein tahu putih. Pada eksperimen menguji kadar protein pada tahu putih setelah di perlakuan pengawet alami dimaksudkan untuk menentukan factor mana diantara sejumlah faktor secara potensial memberikan efek pada respon/subjek efisiensi yang terbaik dalam produksi pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dalam tingkat level komposisi bahan baku yang digunakan.

3.11 Diagram alur penelitian



Gambar 3.7 Diagram alur penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

4.1.1 Hasil perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih melalui proses destilasi

Hasil dari penelitian percobaan disusun dalam bentuk 2^3 faktorial dengan 3 variabel bebas dari ekstrak daun nanas, jahe, kunyit, kayu manis yang dicobakan dalam perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dari ekstrak daun nanas dengan variabel responya adalah kadar protein dengan satuan percobaan terdiri dari 36 pengamatan percobaan yang dilakukan tiap sampel. Optimasi kondisi dan jahe 20 gram, kunyit 20 gram, kayu manis 20 gram. Jahe 50 gram, kunyit 50 gram, kayu manis 50 gram. Jahe 75 gram, kunyit 75 gram, kayu manis 75 gram, Dosis ekstrak pengawet 100 ml, 150 ml, 200 ml.

Nilai rata-rata perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dari ekstrak daun nanas dengan 3 jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis dengan takaran 20 gram, 50 gram, dan 75 gram dan Dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) dengan dosis 100 ml, 150 ml, dan 200 ml. dapat dilihat pada tabel 4.1

4.1.2 Hasil Eksperimen faktorial desain 2³

Data faktorial desain 2³ nilai rata-rata perancangan pembuatan pengawet alami untuk protein tahu putih (%) dari ekstrak daun nanas dan 3 jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dan dosis pengawet alami ekstrak daun nanas.(pengawet alami)

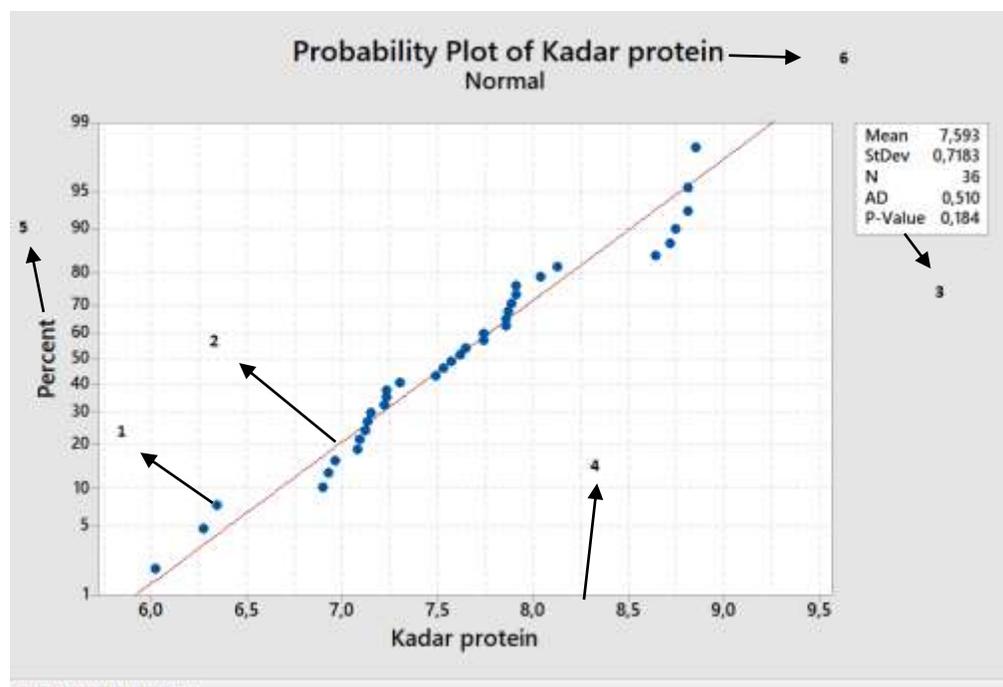
Tabel 4.1 Hasil eksperimen faktorial desain 2³

Jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda	Dosis ekstrak daun nanas		
	100 ml	150 ml	200 ml
Jahe 20 gram, kunyit 20 gram, kayu manis 20 gram	1 hari 7.91 %	1 hari 8.04 %	1 hari 8.13 %
	2 hari 8.75 %	2 hari 8.81 %	2 hari 8,85 %
	3 hari 7.74 %	3 hari 7.87 %	3 hari 7.91 %
	4 hari 7,13 %	4 hari 7.22 %	4 hari 7,30 %
Jahe 50 gram, kunyit 50 gram, kayu manis 50 gram	1 hari 6.96 %	1 hari 7.15 %	1 hari 7.23 %
	2 hari 7.57 %	2 hari 7.65 %	2 hari 7.86 %
	3 hari 6.90 %	3 hari 7.08 %	3 hari 7.12 %
	4 hari 6.02 %	4 hari 6.27 %	4 hari 6.34 %
Jahe 75 gram, kunyit 75 gram, kayu manis 75 gram	1 hari 7.49 %	1 hari 7.53 %	1 hari 7.62 %
	2 hari 8.64 %	2 hari 8.72 %	2 hari 8.81 %
	3 hari 7.74 %	3 hari 7.86 %	3 hari 7.89 %
	4 hari 6.93 %	4 hari 7.09 %	4 hari 7.23 %

(Sumber : Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Universitas Sebelas Maret Surakarta)

Dari hasil perhitungan pembuatan pengawet alami untuk Tahu putih ada 2 faktor yang memiliki pengaruh terhadap kadar protein Tahu putih yaitu jenis bahan baku dengan takaran yang berbeda dan Dosis Ekstrak daun nanas (pengawet alami) yang digunakan. Eksperimen mengidentifikasi 3 jenis bahan baku diperkirakan mempengaruhi pengawet alami untuk tahu putih dan dapat dimaksimalkan kadar protein tahu putih.

4.1.2.1 Hasil Uji Normalitas



Gambar 4.1
Uji Normalitas
(Sumber : Output Data Uji Normalitas Minitab 18)

Keterangan : 1) Titik Genta
2) Garis Normal

3) Hasil Perhitungan Uji yang dilakukan

Keterangan nomer 3

Mean = Rata-rata

StDev = Standar Deviasi

N = Banyak responden/Subyek pada sampel yang di uji

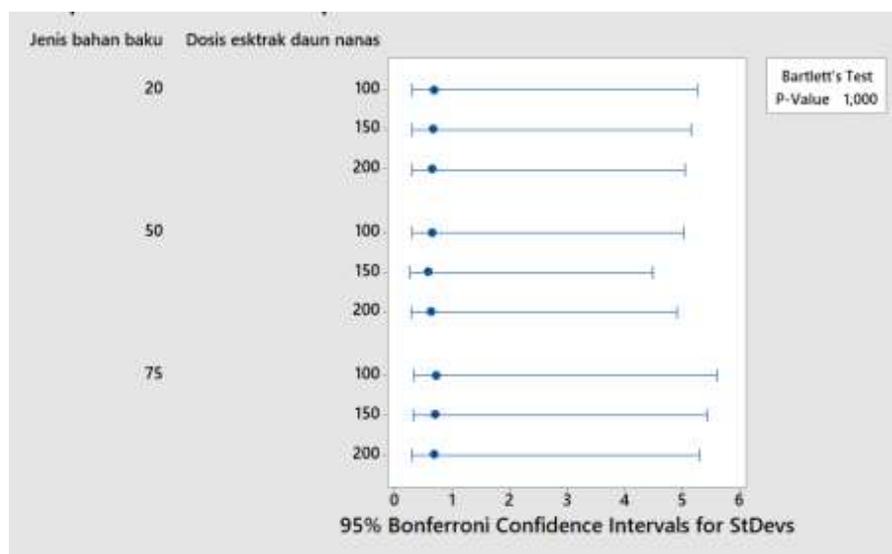
AD = Hasil Perhitungan Uji Anderson Darling

4) Rentang Data

5) Percent

6) Nama Sampel

4.1.2.2 Hasil Uji Homogenitas



Gambar 4.2
Uji Homogenitas
(Sumber : Output Data Uji Homogenitas Minitab 18)

Keterangan : Data Homogen jika P-Value besar dari 0.05 dan irisan tidak kosong, semua sampel harus beririsan. Karena pada gambar kita lihat sampel sudah **Beririsan**, maka **Data Homogen**.

4.1.2.3 Hasil Uji ANOVA

General Linear Model: kadar protein versus Jenis bahan baku, ekstrak daun nanas

Method

Factor coding (-1; 0; +1)

Factor Information

Factor	Type	Levels	Values
Jenis bahan baku	Fixed	3	20; 50; 75
Dosis Ekstrak daun nanas	Fixed	3	100; 150; 200

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku	2	6,2581	3,12906	7,33	0,003
Dosis Ekstrak daun nanas	2	0,2661	0,13306	0,31	0,735
Jenis bahan baku*Dosis Ekstrak daun nanas	4	0,0148	0,00370	0,01	1,000
Error	27	11,5214	0,42672		
Total	35	18,0604			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,653236	36,21%	17,30%	0,00%

Gambar 4.3
ANOVA Kadar Protein, Jenis bahan baku, Dosis Ekstrak daun nanas
(Sumber : Output Data Minitab 18)

4.1.2.4 Hasil Uji T-Test

Paired T-Test and CI: 20 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_100 ml	4	7,882	0,668	0,334
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,708	1,263	0,632	(-1,302; 2,717)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_100 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$

Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,12	0,344

Gambar 4.4

Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_100 ml versus tanpa perlakuan
(Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 20 gram_100 ml rata-rata 7,882; standar deviasi 0,668; dan rata-rata standar error 0,334. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 20 gram_100 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,708.

Paired T-Test and CI: 20 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_150 ml	4	7,985	0,654	0,327
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,810	1,246	0,623	(-1,173; 2,793)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis	$H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,30	0,284

Gambar 4.5

Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
(Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 20 gram_150 ml rata-rata 7,985; standar deviasi 0,654; dan rata-rata standar error 0,327. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 20 gram_150 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,810.

Paired T-Test and CI: 20 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_200 ml	4	8,047	0,640	0,320
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,873	1,237	0,618	(-1,095; 2,840)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,41	0,253

Gambar 4.6

Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 20 gram_200 ml rata-rata 8,047; standar deviasi 0,640; dan rata-rata standar error 0,320. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 20 gram_200 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,873.

Paired T-Test and CI: 50 gram_100ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_100ml	4	6,862	0,638	0,319
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
-0,313	1,212	0,606	(-2,240; 1,615)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_100ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,52	0,642

Gambar 4.7

Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_100 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 50 gram_100 ml rata-rata 6,862; standar deviasi 0,638; dan rata-rata standar error 0,319. Dibandingkan sebelumnya, terjadi penurunan rata-rata 50 gram_100 ml pada kadar protein tahu putih sebesar -0,313.

Paired T-Test and CI: 50 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_150 ml	4	7,038	0,571	0,286
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
-0,137	1,230	0,615	(-2,094; 1,819)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,22	0,837

Gambar 4.8

Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 50 gram_150 ml rata-rata 7,038; standar deviasi 0,571; dan rata-rata standar error 0,286. Dibandingkan sebelumnya, terjadi penurunan rata-rata 50 gram_150 ml pada kadar protein tahu putih sebesar -0,137.

Paired T-Test and CI: 50 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_200 ml	4	7,138	0,624	0,312
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
-0,037	1,223	0,611	(-1,983; 1,908)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,06	0,955

Gambar 4.9

Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 50 gram_200 ml rata-rata 7,138; standar deviasi 0,624; dan rata-rata standar error 0,312. Dibandingkan sebelumnya, terjadi penurunan rata-rata 50 gram_200 ml pada kadar protein tahu putih sebesar -0,037.

Paired T-Test and CI: 75 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_100 ml	4	7,700	0,712	0,356
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,525	1,389	0,695	(-1,686; 2,736)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_100 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,76	0,505

Gambar 4.10

Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_100 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 75 gram_100 ml rata-rata 7,700; standar deviasi 0,712; dan rata-rata standar error 0,356. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 75 gram_100 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,525.

Paired T-Test and CI: 75 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_150 ml	4	7,800	0,690	0,345
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,625	1,437	0,718	(-1,661; 2,911)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,87	0,448

Gambar 4.11

Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 75 gram_150 ml rata-rata 7,800; standar deviasi 0,690; dan rata-rata standar error 0,345. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 75 gram_150 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,625.

Paired T-Test and CI: 75 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_200 ml	4	7,888	0,672	0,336
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,713	1,446	0,723	(-1,589; 3,014)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,99	0,397

Gambar 4.12

Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

Paired Sample Statistics : Tanpa perlakuan rata-rata 7,175; standar deviasi 1,615; dan rata-rata standar error 0,807. Perlakuan 75 gram_200 ml rata-rata 7,888; standar deviasi 0,672; dan rata-rata standar error 0,336. Dibandingkan sebelumnya, terjadi kenaikan rata-rata 75 gram_200 ml pada kadar protein tahu putih sebesar 0,713.

Tabel 4.2 Hasil rekap uji pared T-Tess

Tanpa Perlakuan	20 gram_100 ml			50 gram_150 ml			75 gram_200ml		
	Perlakuan Pengawet	Selisih	%	Perlakuan Pengawet	Selisih	%	Perlakuan Pengawet	Selisih	%
	7,882	0,708	9,85	6,862	-0,303	-4,36	7,7	0,525	7,31
7,985	0,81	11,28	7,038	-0,137	-1,9	7,8	0,625	8,71	
8,047	0,873	12,15	7,138	-0,0037	-0,51	7,888	0,713	9,93	

Hasil dari Uji Pared T-Test menghasilkan data Output jenis bahan baku 50 gram dan dosis ekstrak 100 ml nilai Mean level kualitas rendah rata-rata -0,313 kadar protein terdapat penurunan sebesar -4,36 %. Output jenis bahan baku 75 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas sedang rata-rata 0,713 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 9,93 %. Output jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas tinggi rata-rata 0,873 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 12,15 %. Kesimpulannya tingkat kadar protein kualitas terbaik adalah jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak daun nanas 200 ml

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Merancang pengawet alami melalui proses destilasi ekstrak daun nanas.

Hasil fermentasi dipengaruhi banyak faktor, jenis mikroba dan kondisi sekitar fermentasi juga dapat di artikan sebagai suatu proses perubahan-perubahan karbohidrat menjadi asam organik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi:

6. Keasaman (pH)

Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri.

Kondisi keasaman yang baik untuk pertumbuhan bakteri adalah 4 – 5 hari.

7. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan menggunakan kultur murni yang dihasilkan dilaboratorium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan. Berbagai macam jasad renik dapat digunakan untuk proses fermentasi antara lain yeast. *Yeast* tersebut dapat bentuk *dry yeast* yang diawetkan.

8. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan optimal. Yaitu suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik dan perbanyak diri secara tercepat.

9. Oksigen

Udara atau oksigen selama proses fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk memperbanyak atau menghambat mikro tertentu. Setiap mikroba membutuhkan oksigen yang berbeda jumlahnya untuk pertumbuhan atau membentuk sel –sel baru dan untuk fermentasi.

10. Makanan

Semua mikroorganisme memerlukan nutrient yang akan menyediakan:

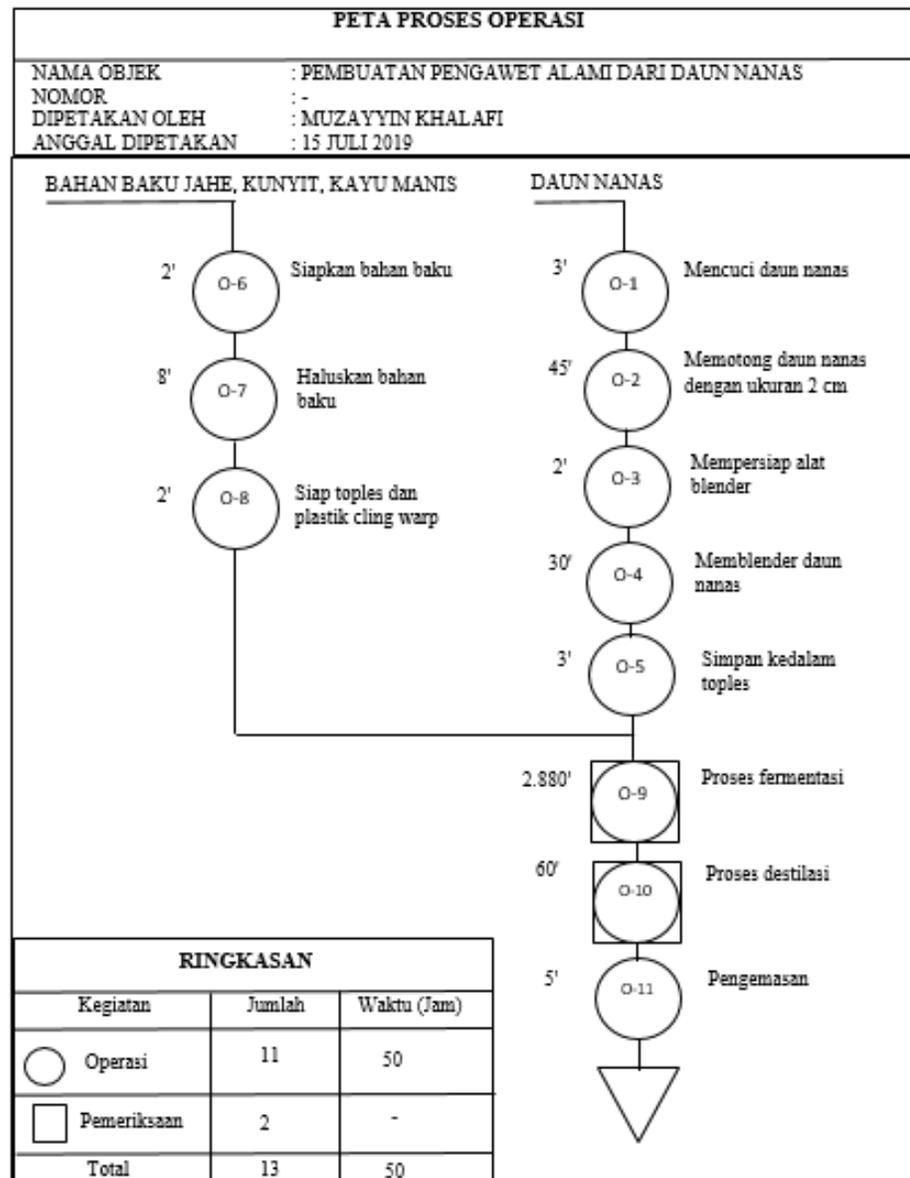
e) Energi biasanya diperoleh dari substansi yang mengandung karbon.

f) Nitrogen untuk sintesis protein.

- g) Mineral yang dipergunakan mikroorganisme.
- h) Vitamin sebagian besar sumber karbon dan nitrogen alami sudah mengandung semua atau beberapa vitamin yang dibutuhkan mikroorganisme.

Hasil dari ekstrak daun nanas setelah di fermentasi selama 48 jam dalam wadah toples. Selama proses fermentasi terjadi beberapa reaksi. Larutan ekstrak daun nanas setelah di campur dengan bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis akan memberikan hasil samping berupa sedikit gas, CO_2 dan air. Proses reaksi ini bertujuan untuk melarutkan ekstrak daun nanas dengan bahan baku Jahe, kunyit, dan kayu manis agar bias tercampur dengan merasakan dan perubahan karbohidrat menjadi asam organik yang bersifat mengawetkan makanan, mengawetkan makanan dengan menghasilkan sejumlah asam laktat, dan asam asetat dalam jumlah yang signifikan. Memperkaya nutrisi makanan dengan menambahkan sejumlah protein asam amino serta vitamin. Setelah di fermentasi selama 48 jam kemudian larutan ekstrak daun nanas dikeluarkan dari wadah toples dan dilakukan pengadukan sampai merata. Kemudian dilakukan proses destilasi bertujuan untuk memurnikan zat cair pada titik didihnya dan memisahkan cairan zat padat. Uap yang dibuang dari campuran sebagai uap bebas. Adapun konsentrat yang jatuh sebagai destilat bagian cair yang tidak menguap sebagai residu. Apabila yang diinginkan yaitu bagian campurannya yang tidak teruapkan maka proses itu dikatakan sebagai pengentalan dengan evaporasi.

4.2.1.1 Peta Operasi perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih



Gambar 4.13
Peta Operasi pembuatan pengawet alami

4.2.1.2 Spesifikasi ,cara kerja alat destilasi uap

Destilasi atau disebut juga dengan penyulingan merupakan pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dari masing–masing zat tersebut



Gambar 4.14
Cara kerja alat destilasi uap

Pada dasarnya alat destilasi bahan yang dipanasi dalam reaktor dengan menggunakan udara panas. Uap bahan yang terjadi kemudian dialirkan ke dalam kondensor sehingga mengalami kondensasi. Kondensor yang terjadi ditampung dalam alat penampung yang kemudian dipisahkan dengan alat pemisah.

Cara kerja dari alat destilasi uap adalah sebagai berikut:

- 1) Buka tutup reaktor penyulingan dan masukkan bahan yang akan didestilasi kemudian tutup kembali dan eratkan baut-baut penguncinya

- 2) Hubungkan reaktor penyuling dengan kondensor dan pasanglah alat penampung kondensat pada mulut pengeluaran kondensat dari kondensor
- 3) Alirkan air pendingin ke kondensor jangan sampai terbalik. Aliran air pendingin dalam kondensor harus berlawanan dengan aliran uap bahan dari reaktor penyuling ke kondensor
- 4) Nyalakan api pemanas dan apabila sumber panas ada di luar reaktor, alirkanlah asap panasnya ke dalam reaktor, alirkanlah asap panasnya ke dalam reaktor dengan membuka masukkan asap panas
- 5) Dengan adanya asap panas yang masuk ke dalam reaktor penyuling, maka bahan yang akan didestilasi akan dipanasi dan minyak yang terkandung di dalamnya akan menguap.
- 6) Uap minyak akan dialirkan ke dalam kondensor melalui pipa penyuling, karena adanya air pendingin maka uap bahan akan mengalami kondensasi dan berubahlah menjadi kondensat, yang ditampung dalam alat penampung yang selanjutnya dipisahkan dari zat-zat yang lain dalam alat pemisah.

4.2.2 Hasil Data Eksperimen Desain Faktorial 2³

4.2.2.1 Uji Normalitas Data

Hipotesis

H_0 : Residual berdistribusi normal

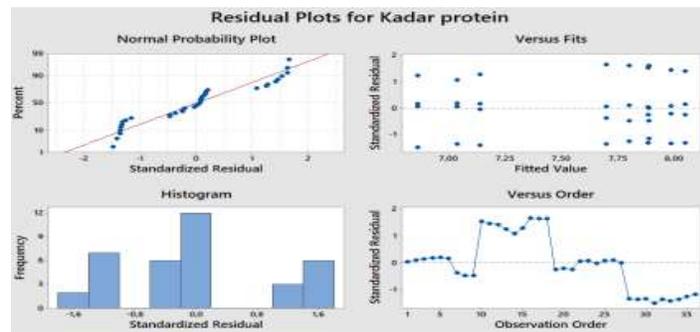
H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Daerah Penolakan

Daerah penolakan $AD > AD_{1 - \alpha}$ pada sejumlah pengamatan tertentu.

Apabila statistik Anderson Darling dikonversikan ke dalam P-Value, maka daerah penolakannya adalah $P\text{-Value} < \alpha$.

P-Value = taraf nyata α untuk penelitian kualitatif kita gunakan sebesar 0.05, dari gambar hasil uji normalitas diperoleh informasi data bahwa data memiliki **sebaran yang normal**, terlihat dari nilai P-Value 0.184 besar dari F distribusi $> \alpha = 0.05$. Nilai uji normalitas kadar protein yang diperoleh adalah 0.184 dan data memiliki percent yang berbeda setiap responden/subyeknya.



Gambar 4.15
Residual Plots for Kadar Protein
(Sumber : Output Minitab 18)

4.2.2.2 Uji Homogenitas Data

Data Homogen jika P-Value besar dari 0.05 dan irisan tidak kosong, semua sampel harus beririsan. Karena pada gambar kita lihat sampel

sudah **Berisihan**, maka **Data Homogen**. Melakukan uji homogenitas untuk memeriksa pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar protein dengan nilai P-Value 0.000 besar dari distribusi F ($\alpha = 0.05$).

4.2.2.3 Uji ANOVA varian Kadar Protein, Jenis Bahan Baku, dan Dosis

Ekstrak daun nanas

General Linear Model: kadar protein versus Jenis bahan baku, ekstrak daun nanas

Method

Factor coding (-1; 0; +1)

Factor Information

Factor	Type	Levels	Values
Jenis bahan baku	Fixed	3	20; 50; 75
Dosis Ekstrak daun nanas	Fixed	3	100; 150; 200

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku	2	6,2581	3,12906	7,33	0,003
Dosis Ekstrak daun nanas	2	0,2661	0,13306	0,31	0,735
Jenis bahan baku*Dosis Ekstrak daun nanas	4	0,0148	0,00370	0,01	1,000
Error	27	11,5214	0,42672		
Total	35	18,0604			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,653236	36,21%	17,30%	0,00%

Gambar 4.16

ANOVA Kadar Protein, Jenis bahan baku, Dosis Ekstrak daun nanas
(Sumber : Output Data Minitab 18)

Menunjukkan output analisis desain factorial. Output diawali dengan keterangan mengenai faktor. Yaitu ada level untuk masing-masing faktor. Level faktor jenis bahan baku adalah jahe, kunyit, dan kayu manis. Serta level faktor

dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami). Dibawahnya kita melihat tabel ANOVA. Tabel ANOVA dapat di gunakan untuk mengetahui pengaruh tiap faktor atau interaksi antar faktor terhadap variabel respon (Kadar Protein).

Dalam kasus ini, ada 2 faktor dan 1 interaksi sehingga ada 3 hipotesis yang harus dirumuskan, yaitu uji hipotesis untuk untuk mengetahui pengaruh jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis, pengaruh Dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami), dan pengaruh interaksi antara jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis dan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami).

1) Pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar protein

Melakukakan uji hipotesis untuk memeriksa pengaruh jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis terhadap kadar protein.

1) Hipotesis

Hipotesis

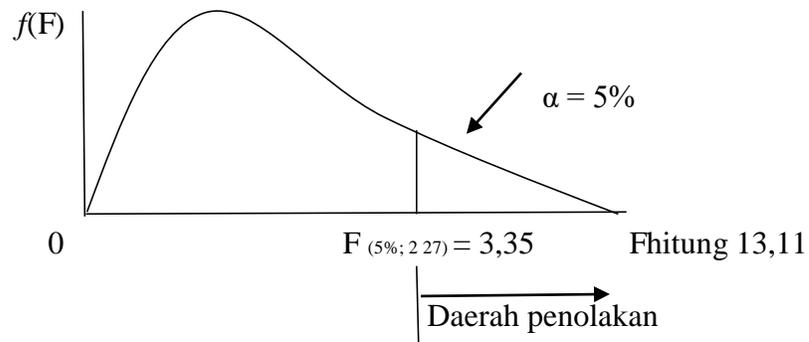
$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

(jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis tidak berpengaruh terhadap kadar protein)

$$H_0 : \text{paling sedikit } \tau_i \neq 0 \quad i= 1, 2, 3$$

(jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis berpengaruh terhadap kadar protein)

2) Daerah penolakan



Gambar 4.17

Daerah penolakan untuk distribusi F pada level toleransi 5% dengan $v_1 = 2$ dan $v_2 = 27$

Selama statistik F hitung 13,11 melebihi $F_{(5%; 2, 27)} = 3,35$, maka tolak H_0 .

Lokasi daerah penolakan dapat dilihat pada gambar 4.6

3) interpretasi output ANOVA untuk menguji pengaruh jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis.

Dari output, mengetahui statistik F jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis 13,11 dan P-Value 0.03. kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal yang mengatakan bahwa rata-rata semua level pada faktor jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis adalah sama. Dengan kata lain hipotesis alternative diterima, artinya ada perbedaancukup signifikan antar level dalam faktor jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis atau ada pengaruh cukup signifikan dari jenis jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis terhadap kadar protein.

2) Pengaruh dosis ekstrak daun nanas (Pengawet Alami)

1) Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

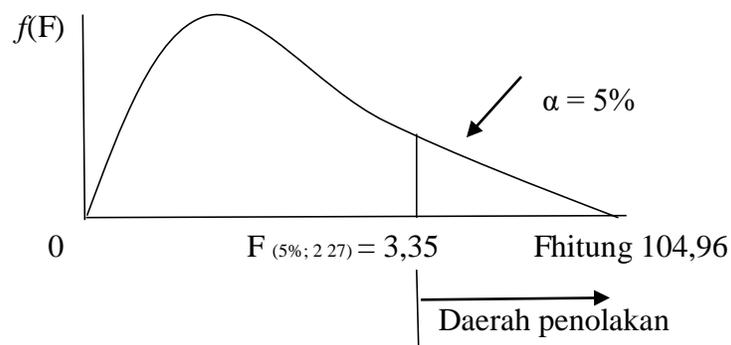
(Dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) tidak berpengaruh terhadap kadar protein)

$$H_0 : \text{paling sedikit } \beta_1 \neq 0$$

(Dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) berpengaruh terhadap kadar protein)

Dimana $i = 1, 2, 3$

2) Daerah penolakan



Gambar 4.18

Daerah penolakan untuk distribusi F pada level toleransi 5% dengan F hitung 104.96

Selama statistik F melebihi $F_{0,005; 2; 27}$ (3,35) atau apabila P-Value kurang α keputusannya adalah menolak H_0 .

3) Interpretasi

Dari output. Mengetahui statistik F dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) adalah 104.96 dan P-Value 0,00. Keputusannya adalah menolak hipotesis awal yang mengatakan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) berpengaruh terhadap kadar protein. Jadi kesimpulannya adalah faktor dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) memiliki pengaruh cukup signifikan terhadap kadar protein.

3) Pengaruh interaksi antar faktor terhadap kadar protein

1) Hipotesis

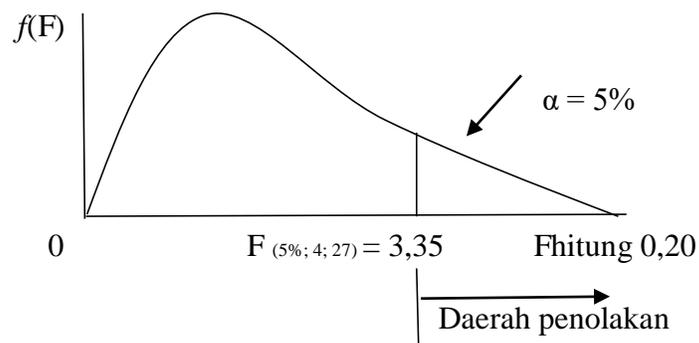
$H_0 : (\tau\beta) = 0$ untuk semua i, j

(interaksi antar faktor tidak berpengaruh pada kadar protein)

$H_0 : (\tau\beta)_{ii} \neq 0$

(interaksi antar faktor berpengaruh pada kadar protein)

2) Daerah penolakan



Gambar 4.19

Daerah penolakan untuk distribusi F pada level toleransi 5% dengan $v_1 = 4$ dan $v_2 = 27$

Apabila statistik F melebihi $F_{0.05 ; 4 ; 27}$ (2,73) atau P-Value kurang dari α , maka tolak H_0 .

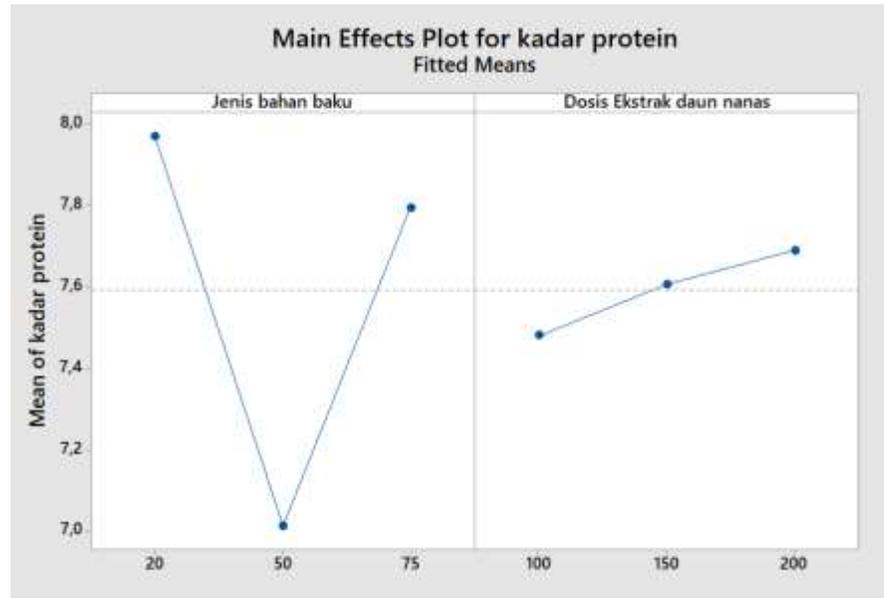
3) Interpretasi

Dari output mengetahui statistik F sebesar 0.20 dan P-Value adalah 0,937, keputusannya adalah ada pengaruh interaksi jenis bahan baku jahe, kunyit, dan kayu manis dengan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) yang cukup signifikan.

4.2.2.4 Grafik untuk desain faktorial 2^3

1) Grafik Plot Faktor Utama

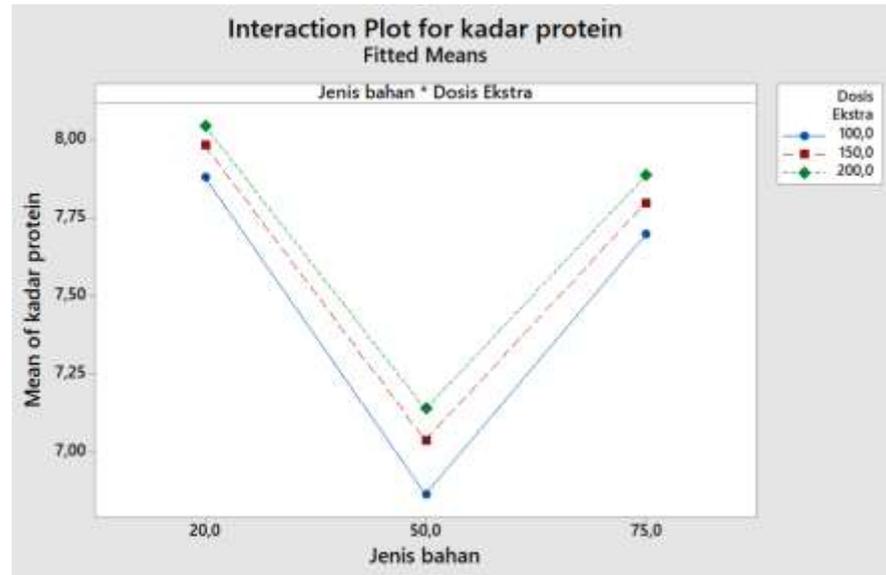
Untuk mengevaluasi level tiap faktor, maka harus membuat plot. Output analisis berupa grafik untuk faktor utama yang digambarkan dalam 1 grafik dan kedua grafik adalah grafik untuk interaksi kedua faktor. Dapat dilihat pada gambar 4.7 dan gambar 4.8 menunjukkan grafik plot. Sedangkan gambar 4.7 memperlihatkan bahwa dari 3 jenis bahan baku dan dosis pengawet 200 ml, memiliki pengaruh besar terhadap penurunan kadar protein tahu putih. Kedua jenis faktor memiliki pengaruh yang berlawanan. Jenis bahan baku jahe, kunyit, kayu manis dengan takaran 20 gram memiliki pengaruh besar terhadap penurunan kadar protein tahu putih. Bahan baku dan dosis harus seimbang maka akan memberi pengaruh yang semakin besar daya tahan kadar protein tahu putih.



Gambar 4.20
Plot Faktor Utama
(Sumber : Output Data Minitab 18)

2) Grafik Plot Interaksi Antar Faktor

Untuk mengevaluasi level tiap faktor, maka harus membuat plot. Output analisis berupa grafik untuk faktor utama yang digambarkan dalam 1 grafik dan grafik kedua adalah grafik untuk interaksi kedua faktor. Jadi mengevaluasi plot interaksi antar faktor, dilakukan uji keseragaman rata-rata berdasarkan pada faktor tertentu.



Gambar 4.21
Plot Interaksi Antar Faktor
(Sumber : Output Data Minitab 18)

4.2.2.5 Uji keseragaman rata-rata

Hasil proses uji keseragaman rata-rata yang berisi data jenis bahan baku dan kadar protein, di tiap-tiap jenis bahan baku terhadap kadar protein.

1) Uji rata-rata Kadar protein pada bahan baku pada takaran 20 gram

Uji perbandingan yang digunakan, dalam hal ini adalah *Fisher's Test* (uji rata-rata). Pembuatan *Fisher's Test* pada tahap awal adalah uji *fisher Test* rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 20 gram.

One-way ANOVA: kadar protein_20 versus Jenis bahan baku_20

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_20	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_20	2	2,367	1,1834	2,61	0,128
Error	9	4,083	0,4537		
Total	11	6,450			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,673577	36,69%	22,63%	0,00%

Means

Jenis bahan baku_20		N	Mean	StDev	95% CI
20		4	7,882	0,668	(7,121; 8,644)
50		4	6,862	0,638	(6,101; 7,624)
75		4	7,700	0,712	(6,938; 8,462)

Pooled StDev = 0,673577

Gambar 4.22

ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_20 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

a) Keterangan

Source : DF = *Degree of freedom* (Derajat kebebasan)

AdjSS = *Anderson Darling Sum Square* (Jumlah kuadrat)

ADjMS = *Anderson Darling Mean Square* (Kuadrat rata-rata)

F = Uji F

P = P-Value

b) Hipotesis

Hipotesisnya adalah

H_0 : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 20 gram sama.

H_i : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 20 gram tidak sama.

c) Daerah penolakan

Analisis data menggunakan level toleransi (α) sebesar 5% sehingga aturan daerah penolakan akan terletak di P-Value kurang dari α . Jadi, apabila P-Value jatuh di daerah ini, maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal yang mengatakan bahwa rata-rata kadar protein tiap jenis bahan baku dengan takaran 20 gram adalah sama.

d) Interpretasi output *Fisher's Test*

Dari Output, nilai rata-rata kadar protein. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 20 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,882. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 50 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 6,862. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 75 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,700. Sehingga faktor yang mempengaruhi nilai Mean level terbaik pada rata-rata kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 7,882.

2) Uji rata-rata Kadar protein pada bahan baku pada takaran 50 gram

Dalam hal ini adalah *Fisher's Test* (Uji rata-rata). Pembuatan *Fisher's Test* pada tahap awal adalah uji *fisher* Test rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 50 gram.

One-way ANOVA: kadar protein_50 versus Jenis bahan baku_50

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_50	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_50	2	2,018	1,0089	2,46	0,140
Error	9	3,688	0,4098		
Total	11	5,706			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,640119	35,37%	21,00%	0,00%

Means

Jenis bahan baku_50	N	Mean	StDev	95% CI
20	4	7,985	0,654	(7,261; 8,709)
50	4	7,038	0,571	(6,313; 7,762)
75	4	7,800	0,690	(7,076; 8,524)

Pooled StDev = 0,640119

Gambar 4.23

ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_50 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

a) Keterangan

Source : DF = *Degree of freedom* (Derajat kebebasan)

AdjSS = *Anderson Darling Sum Square* (Jumlah kuadrat)

ADjMS = *Anderson Darling Mean Square* (Kuadrat rata-rata)

F = Uji F

P = P-Value

b) Hipotesis

Hipotesisnya adalah

H_0 : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 50 gram sama.

H_i : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 50 gram tidak sama.

c) Daerah penolakan

Analisis data menggunakan level toleransi (α) sebesar 5% sehingga aturan daerah penolakan akan terletak di P-Value kurang dari α . Jadi, apabila P-Value jatuh di daerah ini, maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal yang mengatakan bahwa rata-rata kadar protein tiap jenis bahan baku dengan takaran 50 gram adalah sama.

d) Interpretasi output *Fisher's Test*

Dari Output, nilai rata-rata kadar protein. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 20 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,985. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 50 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,038. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 75 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,800. Sehingga faktor yang mempengaruhi nilai Mean level terbaik pada rata-

rat kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 7,985.

3) Uji rata-rata Kadar protein pada bahan baku pada takaran 75 gram

Dalam hal ini adalah *Fisher's Test* (Uji rata-rata). Pembuatan *Fisher's Test* pada tahap awal adalah uji *fisher* Test rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 75 gram.

One-way ANOVA: kadar protein_75 versus Jenis bahan baku_75

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_75	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_75	2	1,888	0,9441	2,27	0,160
Error	9	3,750	0,4167		
Total	11	5,638			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,645517	33,49%	18,71%	0,00%

Means

Jenis bahan baku_75	N	Mean	StDev	95% CI
20	4	8,047	0,640	(7,317; 8,778)
50	4	7,138	0,624	(6,407; 7,868)
75	4	7,888	0,672	(7,157; 8,618)

Pooled StDev = 0,645517

Gambar 4.24
ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_75 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

a) Keterangan

Source : DF = *Degree of freedom* (Derajat kebebasan)

AdjSS = *Anderson Darling Sum Square* (Jumlah kuadrat)

ADjMS = *Anderson Darling Mean Square* (Kuadrat rata-rata)

F = Uji F

P = P-Value

b) Hipotesis

Hipotesisnya adalah

H_0 : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 75 gram sama.

H_i : Rata-rata kadar protein pada jenis bahan baku dengan takaran 75 gram tidak sama.

c) Daerah penolakan

Analisis data menggunakan level toleransi (α) sebesar 5% sehingga aturan daerah penolakan akan terletak di P-Value kurang dari α . Jadi, apabila P-Value jatuh di daerah ini, maka kesimpulannya adalah menolak hipotesis awal yang mengatakan bahwa rata-rata kadar protein tiap jenis bahan baku dengan takaran 75 gram adalah sama.

d) Interpretasi output *Fisher's Test*

Dari Output, nilai rata-rata kadar protein. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 20 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 8,047.

Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 50 gram pada kadar protein

mengetahui nilai *Mean* 7,138. Output tipe jenis bahan baku dengan takaran 75 gram pada kadar protein mengetahui nilai *Mean* 7,888. Sehingga faktor yang mempengaruhi nilai Mean level terbaik pada rata-rata kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 8,047.

4.2.2.6 Hasil ANOVA data uji keseragaman rata-rata

Dari analisis plot interaksi antara jenis bahan baku, output jenis bahan baku dengan takaran 20 gram, 50 gram, 75 gram. Bahwa bahan baku 20 gram Memiliki nilai *Mean* level terbaik pada rata-rata kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 7,882. output jenis bahan baku dengan takaran 20 gram, 50 gram, 75 gram. Bahwa bahan baku 20 gram memiliki nilai *Mean* level terbaik pada rata-rata kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 7,985. output jenis bahan baku dengan takaran 20 gram, 50 gram, 75 gram. Bahwa bahan baku 20 gram Memiliki nilai *Mean* level terbaik pada rata-rata kadar protein adalah jenis bahan baku dengan takaran 20 gram mengetahui nilai *Mean* 8,047.

4.2.2.7 Uji T-Test Data

1. Paered T-Test and CI : 20 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

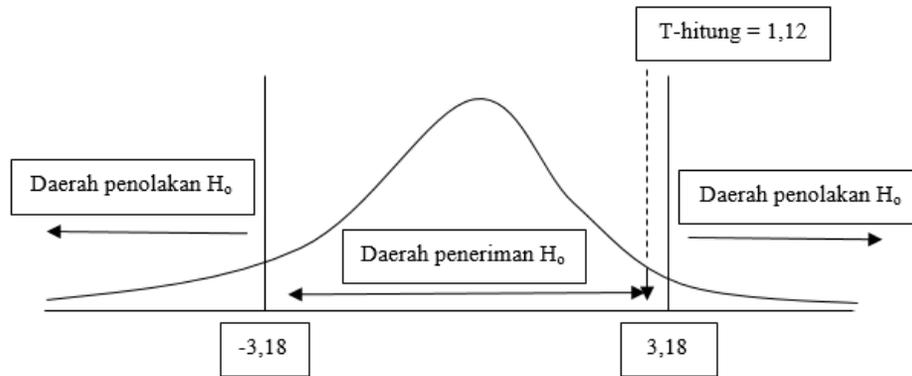
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 1,12$ dengan P-Value = 0,344. Oleh karena P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = 1,12$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t, yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df) = $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.25 Daerah penerimaan H_0

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,708) terdapat kenaikan sebesar 9,85%.

2. Paired T-Test and CI : 20 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

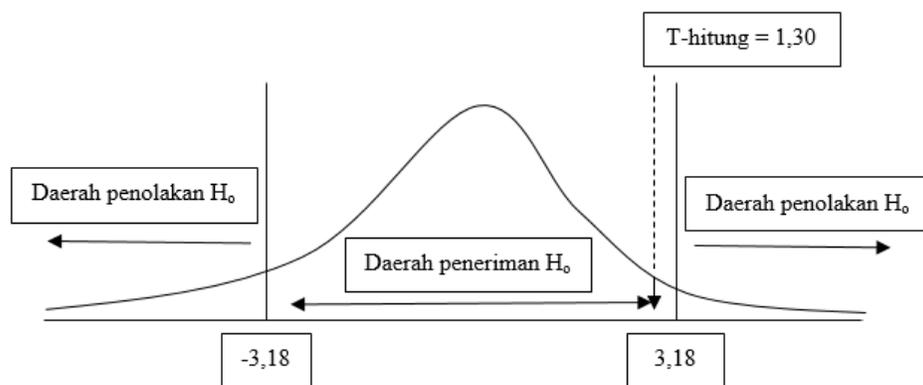
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 1,30$ dengan $P\text{-Value} = 0,284$. Oleh karena $P\text{-Value} < 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = 1,30$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df)= $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.26 Daerah penerimaan H_0

$t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,810) terdapat kenaikan sebesar 11,28%.

3. Paered T-Test and CI : 20 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

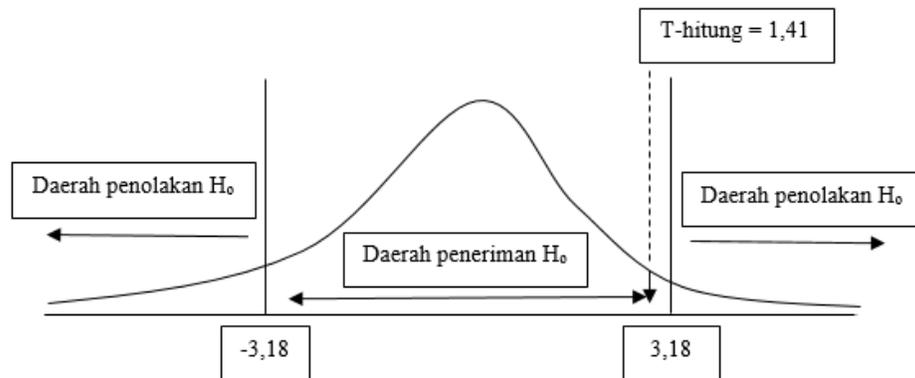
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 1,41$ dengan P-Value = 0,253. Oleh karena P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{hitung} < \pm t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{hitung} > \pm t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{hitung} = 1,41$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df) = $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{tabel} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.27 Daerah penerimaan H_0

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,873) terdapat kenaikan sebesar 12,15%.

4. Paired T-Test and CI : 50 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

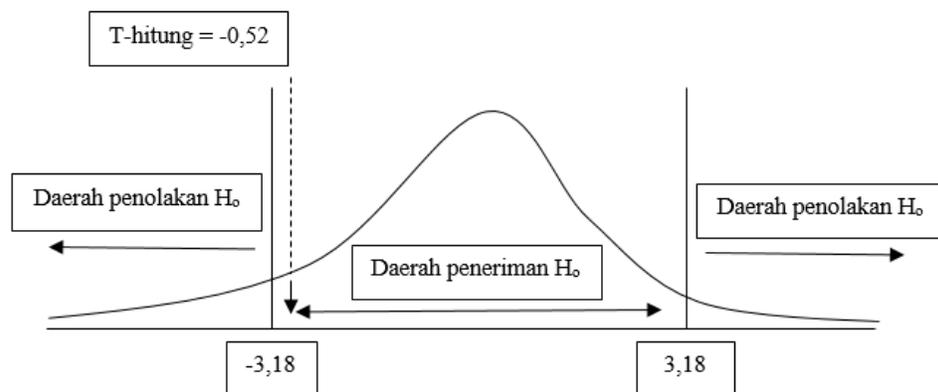
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = -0,52$ dengan P-Value = 0,642. Oleh karena P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = -0,52$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2 = 0,05/2 = 0,025$) dan derajat bebas (df) = $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.28 Daerah penerimaan H_0

$t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (-0,313) terdapat penurunan sebesar - 4,36%.

5. Paired T-Test and CI : 50 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value > 0,05; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value < 0,05; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

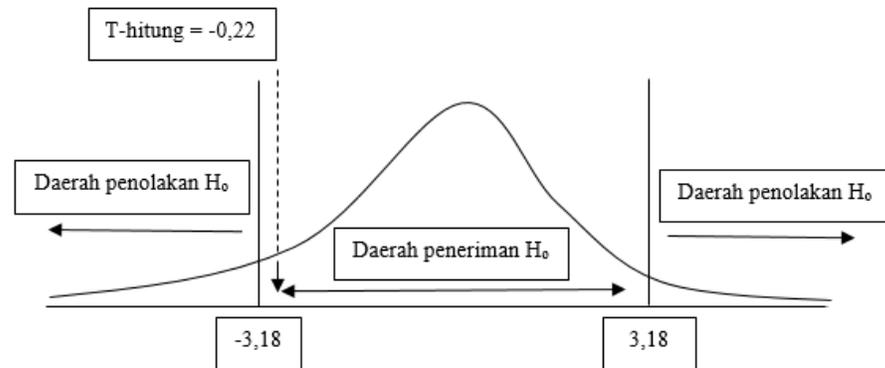
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = -0,22$ dengan P-Value = 0,837. Oleh karena P-Value < 0,05; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = -0,22$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df) = $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.29 Daerah penerimaan H₀

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H₀, maka diputuskan H₀ diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (-0,137) terdapat penurunan sebesar - 1,90%.

6. Paired T-Test and CI : 50 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

H₀ = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value > 0,05; maka H₀ diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value < 0,05; maka H₀ ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

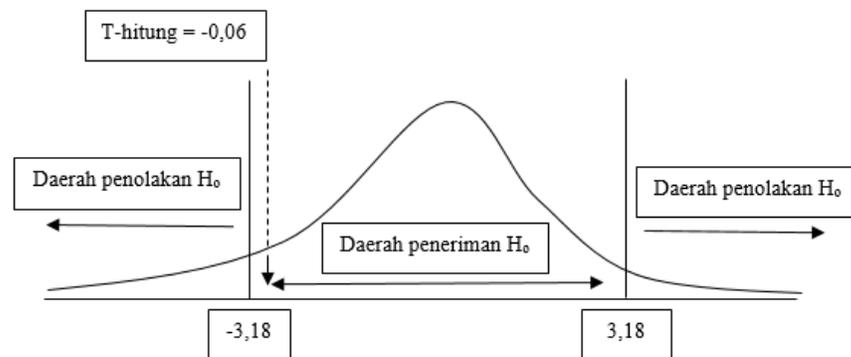
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = -0,06$ dengan $P\text{-Value} = 0,955$. Oleh karena $P\text{-Value} < 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = -0,06$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df)= $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.30 Daerah penerimaan H_0

$t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (-0,037) terdapat penurunan sebesar - 0,51%.

7. Paered T-Test and CI : 75 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 0,76$ dengan P-Value = 0,505. Oleh karena P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

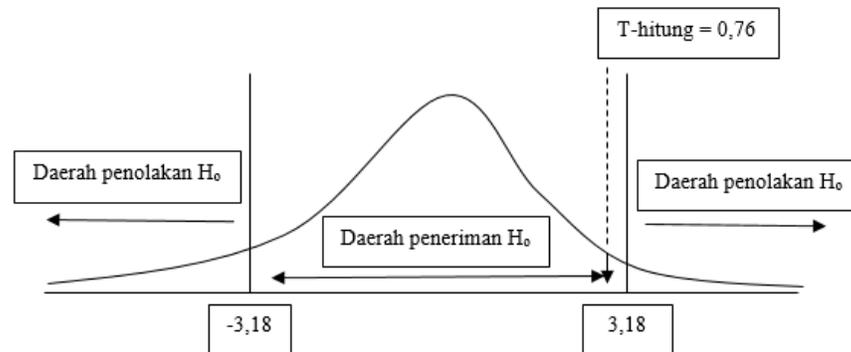
Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{hitung} < \pm t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{hitung} > \pm t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{hitung} = 0,76$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t, yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t

bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, =0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df)= $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{tabel} = t (0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.31 Daerah penerimaan H_0

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,525) terdapat kenaikan sebesar 7,31%.

8. Paired T-Test and CI : 75 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

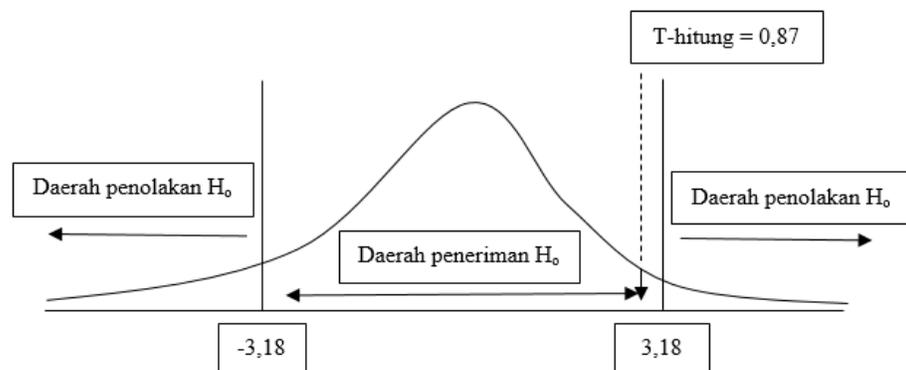
Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 0,87$ dengan $P\text{-Value} = 0,448$. Oleh karena $P\text{-Value} < 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{\text{hitung}} < \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{\text{hitung}} > \pm t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{\text{hitung}} = 0,87$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t , yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, = 0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df)= $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{\text{tabel}} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.32 Daerah penerimaan H_0

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,625) terdapat kenaikan sebesar 8,71%.

9. Paered T-Test and CI : 75 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

H_0 = Kedua rata-rata populasi sama

H_a = Kedua rata-rata populasi tidak sama

Pengambilan Keputusan I : Apabila P-Value $> 0,05$; maka H_0 diterima atau kedua rata-rata populasi sama, tetapi apabila P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

Keputusan I : Tampak pada Tabel *Paired samples-Test* bahwa nilai t hitung adalah $t = 0,99$ dengan P-Value = 0,397. Oleh karena P-Value $< 0,05$; maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata populasi tidak sama.

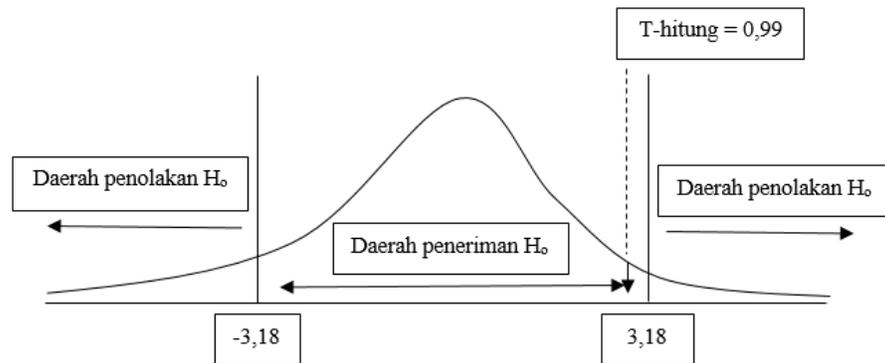
Pengambilan Keputusan II : Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , dengan ketentuan:

Jika $\pm t_{hitung} < \pm t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Jika $\pm t_{hitung} > \pm t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Keputusan II : Tampak bahwa $t_{hitung} = 0,99$ dan t_{tabel} pada tabel distribusi nilai t, yaitu pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5$ persen dan karena uji t

bersifat dua sisi, maka nilai α yang dirujuk adalah $\alpha/2, =0,05/2; = 0,025$) dan derajat bebas (df)= $n-1 = 4-1 = 3$, sehingga $t_{tabel} = t(0,025;3) = 3,18$.



Gambar 4.33 Daerah penerimaan H_0

$t_{hitung} < t_{tabel}$ atau didalam daerah penerimaan H_0 , maka diputuskan H_0 diterima.

Kesimpulan : Dari hasil diatas terdapat perbedaan rata-rata kadar protein tahu putih sebesar (0,713) terdapat kenaikan sebesar 9,93%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data maka diperoleh kesimpulan, sebagai berikut:

- 1) Untuk pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar protein melakukan uji hipotesis dihasilkan $F_{hitung} = 13,11 > F_{tabel} 3,55$ artinya ada perbedaan cukup signifikan antar level dalam faktor jenis bahan baku terhadap kadar protein. Pengaruh dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) terhadap kadar protein melakukan uji hipotesis dihasilkan $F_{hitung} = 104,96 < F_{tabel} = 3,35$ artinya hipotesis awal yang mengatakan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) berpengaruh terhadap kadar protein. Artinya ada pengaruh interaksi jenis bahan baku dan dosis ekstrak daun nanas (pengawet alami) yang cukup signifikan.
- 2) Output jenis bahan baku 50 gram dan dosis ekstrak 100 ml nilai Mean level kualitas rendah rata-rata -0,313 kadar protein terdapat penurunan sebesar -4,36 %. Output jenis bahan baku 75 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas sedang rata-rata 0,713 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 9,93 %. Output jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak 200 ml Mean level kualitas tinggi rata-rata 0,873 kadar protein terdapat kenaikan sebesar 12,15 %. Kesimpulannya tingkat kadar protein kualitas terbaik adalah jenis bahan baku 20 gram dan dosis ekstrak daun nanas 200 ml.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Untuk penelitian selanjutnya agar memperoleh hasil yang maksimal, maka disarankan sebagai berikut :

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai berbagai kondisi fermentasi yang lebih tepat pada ekstrak daun nanas agar dihasilkan pengawet alami yang lebih maksimal.
- 2) Perlu dilakukan penyulingan bertingkat untuk menghasilkan tingkat kemurnian tinggi untuk memaksimalkan pengawet alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmal, M., & Rosyid, H. (2012). Pelatihan Komunikasi Interpersonal Untuk Interpersonal Communication Training To Enhance the Service Quality on General Hospital Nurses. *Jurnal Intervensi Psikologi*, 4(2), 173–189.
- Daryanto. (2010). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Terhadap Motivasi Dan Manusia Studi Eksperimen pada Siswa Kelas V MI Miftahul Huda Pandantoyo. *Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia*, 16, 1–77. Retrieved from <http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/dinamika/article/download/139/114>
- Dewi. Y. D., Santoso. L. M., & Tibrani.M.M., 2013. *Uji Efektifitas Air Perasan Buah Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Darah Mencit ((Mus Musculus L.) Serta Sumbangan Pada Pembelajaran Biologi Di Sekolah Menengah Atas*. Malang : Skripsi Mahasiswa Universitas Brawijaya.
- Diniyani, N. (2013). Pengaruh Penggunaan Sari Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Sebagai Koagulan Dalam Pembuatan Tahu Biji Saga (Adenanthera Pavonina Linn). *Food Science and Culinary Education Journal*, 2(1), 24–31.
- Harningsih, T., & Susilowati, I. T. (2015). Metode Reduksi Tahu Berformalin Air Garam Yang Ditambahkan Dengan Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.). *Jurnal KesMaDaSka*, 89–95.
- Hastjarjo, T. D. (2011). Validitas Eksperimen. *Buletin Psikologi*, 19(2), 70–80. <https://doi.org/10.22146/bpsi.11558>
- Hidayat, P. (2008). Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin*, 13(2), 31–35. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol13.iss2.art7>
- Judoamidjojo, M., Darwis, A. A., & Sa'id, E. G. (1992). *Teknologi fermentasi*. Rajawali Pres Jakarta
- Melinger, A., & Levelt, W. J. M. (2005). Gesture and the communicative intention of the speaker. *Gesture*, 4(2), 119–141. <https://doi.org/10.1075/gest.4.2.02mel>
- Montgomery, C. D. 2005. *Design and Analysis of Experiments 6th edition*. Jurnal. John Wiley an Sons ; New York
- Nastiti, M. A., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2014). *Pengaruh Konsentrasi*

Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₅) dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Tepung Ampas Tahu. 2(2), 100–106.

- Nugroho, A. N. 1988. *Manfaat dan Prospek Pengembangan Kunyit*. Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Nurdyastuti, I. (2005). *Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak Teknologi Proses Produksi Bio-Ethanol.* 75–83. Retrieved from http://www.geocities.ws/markal_bppt/publish/biofbbm/biindy.pdf
- Puryadi. (2017). Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Prestasi Belajar Siswa. *DIADIK : Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan, ISSN 2089-483X*, 7(2), 132–140.
- Ramadhaniah, F. A., & Subang, K. (2013). *Fitria Afrianty Ramadhaniah, 2013 Keragaman Bakteri Endofit Pada Kultivar Nanas (Ananas comosus (L.) Merr) Leor Dan Duri Di Kabupaten Subang Universitas Pendidikan Indonesia / repository.upi.edu / perpustakaan.upi.edu.* 1–4.
- Sada, N. A., & Rahman, N. (2014). Analisis Kadar Mineral Natrium Dan Kalium Pada Daging Buah Nanas (Ananas Comosus (L) Merr) Di Kota Palu The Analysis of Sodium Mineral Level and Potassium in Pineapple Flesh (Ananas comosus (L) Merr) in Palu City . *Jurnal Akademika Kimia*, 3(2), 93–97.
- Safitri, E. E. W. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Mengkudu Sebagai Bahan Pengawet Ikan Bandeng Segar Dengan Waktu Dan Dosis Yang Berbeda Naskah.* , (2015).
- Saputra, P. Potensi Campuran Limbah Cair Industri Tahu Dan Kotoran Sapi Sebagai Substrat Penghasil Biogas. , Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2016 § (2016).
- Sari, N. F. (2002). Analisis Keragaman Morfologi dan Kualitas Buah Populasi Nenas (Ananas comosus (L.) Merr.) Queen di Empat Desa Kabupaten Bogor. In *Tersedia: http://repository.ipb.ac.id.*
- Sarwono, B. (2006). Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis. In *AgroMedia Pustaka.* <https://doi.org/10.19744/j.cnki.11-1235/f.2006.09.027>
- Setyawan, A. V. *Kadar Protein Terlarut Dan Kualitas Tempe Benguk Dengan Penambahan Ampas Tahu Dan Daun Pembungkus Yang Berbeda Naskah.* , (2015).
- Simbolon, K. (2008). Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Ubi Jalar. *Skripsi Yang Diterbitkan. Medan: Fakultas Pertanian.* Retrieved from

[http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pengaruh+Persepsi+Ragi+Tape+Dan+Lama+Fermentasi+Terhadap+Mutu+Tape+Ubi+Jalar](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pengaruh+Pengaruh+Persepsi+Ragi+Tape+Dan+Lama+Fermentasi+Terhadap+Mutu+Tape+Ubi+Jalar)

Susana. (2011). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Pendekatan Kontekstual Berbasis Hands On Activity pada Pembelajaran IPA Tema Pencemaran Air Kelas VII D SMPN 1 Seyegan. *Thesis*, 7(1), 87–94.

Syarfaini, & Rusmin, M. (2014). Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu di Pasar Tradisional Kota Makassar Tahun 2014. *Al-Sihah : The Public Health Science Journal*, 7(2), 1–11.

Widaningrum, I. (2015). Teknologi Pembuatan Tahu Yang Ramah Lingkungan (Bebas Limbah. *Jurnal Dedikasi*, 4, 14–21.

Winarto, W. P. 2005. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

LAMPIRAN 1**LAPORAN PENGUJIAN DAN PERHITUNGAN DATA DESAIN
FAKTORIAL 2^3 DAN HASIL PENGUJIAN KADAR PROTEIN DENGAN
MENGUNAKAN MINITAB 18**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271)632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 1)		
	75 gr, 100 ml	7.496	
	50 gr, 100 ml	6.961	
	20 gr, 100 ml	7.914	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
23.00	28.1	0.552	7.624	75 gr, 100 ml	7.496
23.40	28.1	0.531	7.368		
23.40	28.1	0.590	7.089	50 gr, 100 ml	6.961
23.10	28.1	0.675	6.833		
23.15	28.1	0.515	8.042	20 gr, 100 ml	7.914
21.20	28.1	0.723	7.786		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Fakultas Pertanian UNS, Surakarta



Betha Maria Alacoque
Betny Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGAM STUDI ILMU TANAH
LAB.BIOLOGI DAN BITEKNOLOGI TANAH
 Jl. Ir. Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271)632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VH/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
 Hal : Analisis Protein Perusahaan :
 Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 2)		
	75 gr, 100 ml	8.648	
	50 gr, 100 ml	7.572	
	20 gr, 100 ml	8.757	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
18.70	28.1	0.853	8.776	75 gr, 100 ml	8.648
18.95	28.1	0.855	8.520		
20.40	28.1	0.861	7.603	50 gr, 100 ml	7.572
20.60	28.1	0.823	7.440		
18.95	28.1	0.825	8.833	20 gr, 100 ml	8.757
20.00	28.1	0.743	8.681		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019
 Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
 Fak. Pertanian UNS, Surakarta





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS SEBELAS MARET
 FAKULTAS PERTANIAN
 PROGRAM STUDI ILMU TANAH
 LAB.BIOLOGI DAN BITEKNOLOGI TANAH
 Jl.Ir.Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271)632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
 Hal : Analisis Protein Perusahaan :
 Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 3)		
	75 gr, 100 ml	7.743	
	50 gr, 100 ml	6.905	
	20 gr, 100 ml	7.749	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritisi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
12.30	28.1	0.820	7.871	75 gr, 100 ml	7.743
12.40	28.1	0.830	7.615		
12.40	28.1	0.790	7.033	50 gr, 100 ml	6.905
13.60	28.1	0.815	6.777		
14.95	28.1	0.820	7.877	20 gr, 100 ml	7.749
15.00	28.1	0.843	7.621		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
 Fak. Pertanian UNS, Surakarta



Dr. Dwi Nurcahya Maria Alacoque
 NIP. 195910181986 03 2001
 Rosariastuti, M.Si



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Keistingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 852477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pematang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 4)		
	75 gr, 100 ml	6.937	
	50 gr, 100 ml	6.025	
	20 gr, 100 ml	7.134	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
17.20	28.1	0.723	7.065	75 gr, 100 ml	6.937
16.95	28.1	0.755	6.809		
18.50	28.1	0.751	6.153	50 gr, 100 ml	6.025
20.75	28.1	0.793	5.897		
18.90	28.1	0.850	7.262	20 gr, 100 ml	7.134
20.00	28.1	0.763	7.006		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS, Surakarta



[Signature]
Retha Maria Alacoque
Retno Rosariastuti, M.Si
NID. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari I)		
	75 gr, 150 ml	7.531	
	50 gr, 150 ml	7.151	
	20 gr, 150 ml	8.045	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari I					
23.00	28.1	0.552	7.659	75 gr, 150 ml	7.531
23.40	28.1	0.531	7.403		
23.40	28.1	0.590	7.279	50 gr, 150 ml	7.151
23.10	28.1	0.675	7.023		
23.15	28.1	0.515	8.173	20 gr, 150 ml	8.045
21.20	28.1	0.723	7.917		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Fak. Pertanian UNS, Surakarta



Dr. Ir. M. Margaretha Maria Alacoque
Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH
 Jl. Ir. Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271)632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
 Hal : Analisis Protein Perusahaan :
 Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 2)		
	75 gr, 150 ml	8.720	
	50 gr, 150 ml	7.652	
	20 gr, 150 ml	8.810	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
18.70	28.1	0.853	8.848	75 gr, 150 ml	8.720
18.95	28.1	0.855	8.592		
20.40	28.1	0.861	7.780	50 gr, 150 ml	7.652
20.60	28.1	0.823	7.524		
18.95	28.1	0.825	8.938	20 gr, 150 ml	8.810
20.00	28.1	0.743	8.682		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
 Fakultas Pertanian UNS, Surakarta



Muzaretha Maria Alacoque
 Agnes Rosariastuti, M.Si
 NID. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Keotingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemasang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 3)		
	75 gr, 150 ml	7.860	
	50 gr, 150 ml	7.086	
	20 gr, 150 ml	7.879	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritiasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
12.30	28.1	0.820	7.996	75 gr, 150 ml	7.879
12.40	28.1	0.830	7.732		
12.40	28.1	0.790	7.214	50 gr, 150 ml	7.086
13.60	28.1	0.815	6.958		
14.95	28.1	0.820	8.053	20 gr, 150 ml	7.925
15.00	28.1	0.843	7.797		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS, Surakarta



[Signature]
Rizka Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemasang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 4)		
	75 gr, 150 ml	7.090	
	50 gr, 150 ml	6.275	
	20 gr, 150 ml	7.223	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
17.20	28.1	0.723	7.218	75 gr, 150 ml	7.090
18.95	28.1	0.755	6.962		
18.50	28.1	0.751	6.417	50 gr, 150 ml	6.275
20.75	28.1	0.793	6.147		
18.90	28.1	0.850	7.351	20 gr, 150 ml	7.223
20.00	28.1	0.763	7.185		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS, Surakarta



[Signature]
Hertha Maria Alacoque
Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271)632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pematang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 1)		
	75 gr, 200 ml	7.620	
	50 gr, 200 ml	7.235	
	20 gr, 200 ml	8.138	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H titrasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
23.00	28.1	0.552	7.748	75 gr, 200 ml	7.620
23.40	28.1	0.531	7.492		
23.40	28.1	0.590	7.363	50 gr, 200 ml	7.235
23.10	28.1	0.675	7.107		
23.15	28.1	0.515	8.266	20 gr, 200 ml	8.138
21.20	28.1	0.723	8.012		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS. Surakarta



[Signature]
Dharetha Maria Alacoque
Rafno Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 2)		
	75 gr, 200 ml	8.810	
	50 gr, 200 ml	7.864	
	20 gr, 200 ml	8.852	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritiasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
18.70	28.1	0.853	8.938	75 gr, 200 ml	8.810
18.95	28.1	0.855	8.682		
20.40	28.1	0.861	7.992	50 gr, 200 ml	7.864
20.60	28.1	0.823	7.736		
18.95	28.1	0.825	8.956	20 gr, 200 ml	8.852
20.00	28.1	0.743	8.724		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS, Surakarta



Retno Maria Alacoque
Ritno Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126. Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemsalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 3)		
	75 gr, 200 ml	7.891	
	50 gr, 200 ml	7.128	
	20 gr, 200 ml	7.910	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritiasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 1					
12.30	28.1	0.820	7.919	75 gr, 200 ml	7.891
12.40	28.1	0.830	7.763		
12.40	28.1	0.790	7.256	50 gr, 200 ml	7.128
13.60	28.1	0.815	7.012		
14.95	28.1	0.820	8.038	20 gr, 200 ml	7.910
15.00	28.1	0.843	7.782		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Pertanian UNS, Surakarta



[Signature]
Fafetha Maria Alacoque
Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126, Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 01/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 4)		
	75 gr, 200 ml	7,230	
	50 gr, 200 ml	6,348	
	20 gr, 200 ml	7,306	

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H titrasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari I					
17.20	28.1	0.723	7.358	75 gr, 200 ml	7.230
18.95	28.1	0.755	7.102		
18.50	28.1	0.751	6.476	50 gr, 200 ml	6.348
20.75	28.1	0.793	6.223		
18.90	28.1	0.850	7.434	20 gr, 200 ml	7.306
20.00	28.1	0.763	7.178		

Mengetahui :

Surakarta, 3 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Fakultas Pertanian UNS, Surakarta


Maria Alacoque
N.P. 197910181986 03 2001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
LAB. BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

Jl. Ir. Sutarni 36 A Kentingan Surakarta 57126, Telp./Fax. (0271) 632477

Laporan Hasil Analisis

Sampel : Tahu putih

Nomor : 02/VII/LBT.UNS/2019 Nama Pemesan : Muzayyin Khalafi
Hal : Analisis Protein Perusahaan :
Lampiran : Alamat : Pemalang

No	Kode	Kadar Protein (%)	Keterangan / Metode
1.	Analisis (hari 0)	8.954	
2.	Analisis (hari 2)	7.828	
3.	Analisis (hari 3)	6.789	
4.	Analisis (hari 4)	5.156	

- Catatan :
- 1) Hasil analisis hanya berlaku pada sampel yang dikirim.
 - 2) Hasil analisis berdasarkan pemeriksaan dari sampel yang diterima.
 - 3) Hasil analisis per 100g bahan sampel basah.

Mengetahui :

Surakarta, 10 Juli 2019

Kepala Lab. Biologi & Bioteknologi Tanah
Fakultas Pertanian UNS, Surakarta



Retno Maria Alacoque
Retno Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986 03 2001

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 0					
14.50	28.1	0.432	9.068	100g	8.954
			8.846		

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 2					
15.60	28.1	0.573	7.932	100g	7.828
			7.741		

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 3					
15.20	28.1	0.525	6.876	100g	6.789
			6.597		

Protein sampel tahu putih			Muzayyin Khalafi		
H tritasi	H blanko	G sampel	Kdr N (%)	Kode	Rata-rata
Hari 4					
15.30	28.1	0.328	5.234	100g	5.156
			5.027		

PERHITUNGAN DATA DESAIN FAKTORIAL 2³ DAN HASIL PENGUJIAN KADAR PROTEIN DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE MINITAB 18

1. PERHITUNGAN DATA DESAIN FAKTORIAL 2³

Tabel Desain Faktorial nilai rata-rata perancangan pembuatan pengawet alami untuk tahu putih dari ekstrak daun nanas melalui proses destilasi.

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Jenis bahan baku	Dosis ekstrak daun nanas	kadar protein
1	1	1	1	20	100	7,91
2	2	1	1	20	150	8,04
3	3	1	1	20	200	8,13
4	4	1	1	50	100	6,96
5	5	1	1	50	150	7,15
6	6	1	1	50	200	7,23
7	7	1	1	75	100	7,49
8	8	1	1	75	150	7,53
9	9	1	1	75	200	7,62
10	10	1	1	20	100	8,75
11	11	1	1	20	150	8,81
12	12	1	1	20	200	8,85
13	13	1	1	50	100	7,57
14	14	1	1	50	150	7,65
15	15	1	1	50	200	7,86
16	16	1	1	75	100	8,64
17	17	1	1	75	150	8,72
18	18	1	1	75	200	8,81
19	19	1	1	20	100	7,74
20	20	1	1	20	150	7,87
21	21	1	1	20	200	7,91
22	22	1	1	50	100	6,9
23	23	1	1	50	150	7,08
24	24	1	1	50	200	7,12
25	25	1	1	75	100	7,74
26	26	1	1	75	150	7,86
27	27	1	1	75	200	7,89
28	28	1	1	20	100	7,13
29	29	1	1	20	150	7,22
30	30	1	1	20	200	7,3
31	31	1	1	50	100	6,02
32	32	1	1	50	150	6,27
33	33	1	1	50	200	6,34
34	34	1	1	75	100	6,93
35	35	1	1	75	150	7,09
36	36	1	1	75	200	7,23

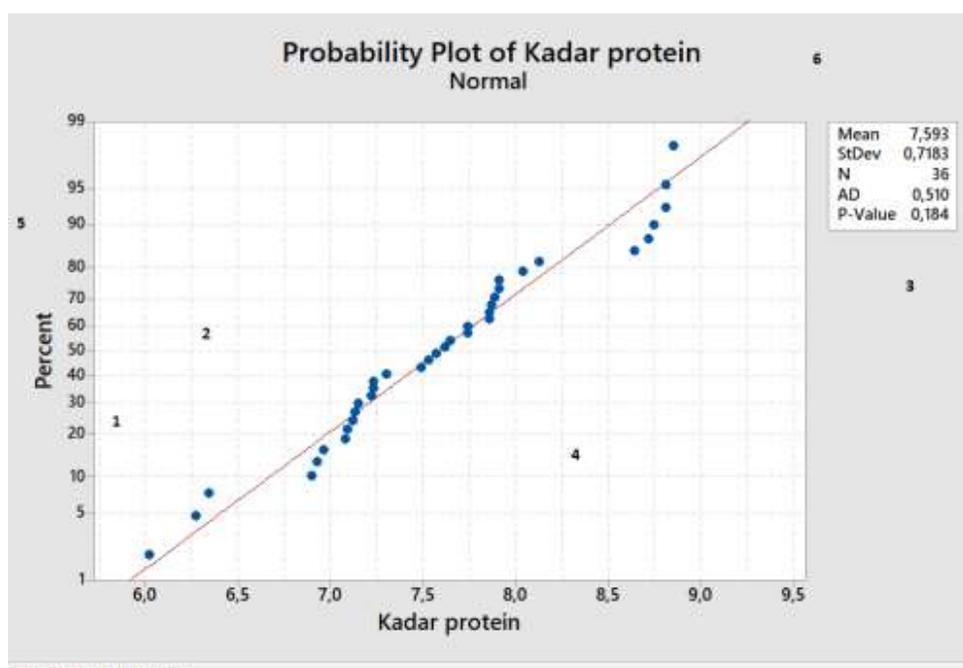
Sumber : Input Data Minitab 18

2. Perhitungan data T-Test

Tanpa perlakuan	20 gram_100 ml	20 gram_150 ml	20 gram_200 ml	50 gram_100ml
8,95	7,91	8,04	8,13	6,96
7,82	8,75	8,81	8,85	7,57
6,78	7,74	7,87	7,91	6,9
5,15	7,13	7,22	7,3	6,02
50 gram_150 ml	50 gram_200 ml	75 gram_100 ml	75 gram_150 ml	75 gram_200 ml
7,15	7,23	7,49	7,53	7,62
7,65	7,86	8,64	8,72	8,81
7,08	7,12	7,74	7,86	7,89
6,27	6,34	6,93	7,09	7,23

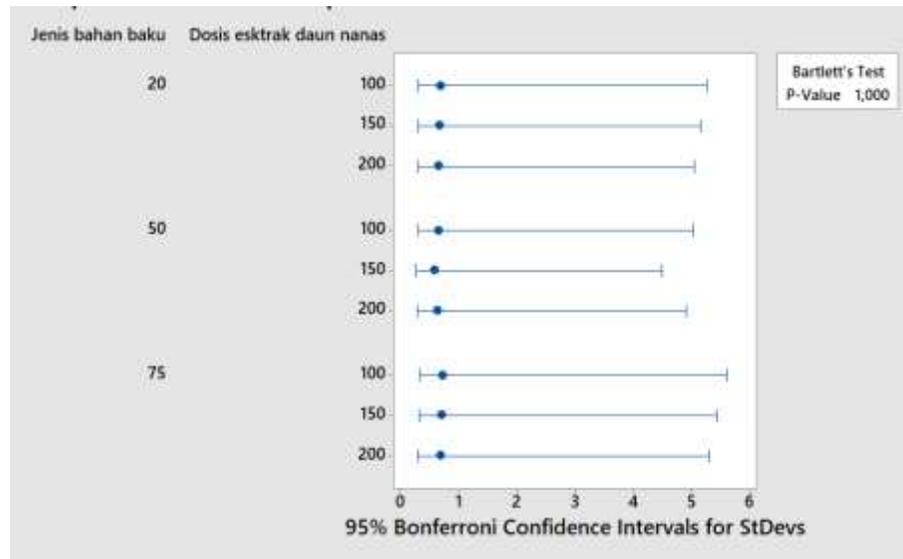
Sumber : Input Data Minitab 18

3. Hasil Uji Normalitas



Gambar Hasil Uji Normalitas
(Sumber : Output Data Uji Normalitas Minitab 18)

4. Hasil Uji Homogenitas



Gambar Hasil Uji Homogenitas
(Sumber : Output Data Uji Homogenitas Minitab 18)

5. Hasil Uji ANOVA

Method

Factor coding (-1; 0; +1)

Factor Information

Factor	Type	Levels	Values
Jenis bahan baku	Fixed	3	20; 50; 75
Dosis Ekstrak daun nanas	Fixed	3	100; 150; 200

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku	2	6,2581	3,12906	7,33	0,003
Dosis Ekstrak daun nanas	2	0,2661	0,13306	0,31	0,735
Jenis bahan baku*Dosis Ekstrak daun nanas	4	0,0148	0,00370	0,01	1,000
Error	27	11,5214	0,42672		
Total	35	18,0604			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,653236	36,21%	17,30%	0,00%

Gambar Hasil ANOVA Kadar Protein, Jenis bahan baku,
Dosis Ekstrak daun nanas
(Sumber : Output Data Minitab 18)

6. Hasil Uji T-Test

a. Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_100 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 20 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_100 ml	4	7,882	0,668	0,334
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,708	1,263	0,632	(-1,302; 2,717)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_100 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,12	0,344

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_100 ml versus tanpa perlakuan
(Sumber : Output Data Minitab 18)

b. Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
Paired T-Test and CI: 20 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_150 ml	4	7,985	0,654	0,327
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for
			$\mu_{\text{difference}}$
0,810	1,246	0,623	(-1,173; 2,793)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,30	0,284

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

c. Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
Paired T-Test and CI: 20 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
20 gram_200 ml	4	8,047	0,640	0,320
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for
			$\mu_{\text{difference}}$
0,873	1,237	0,618	(-1,095; 2,840)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (20 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
1,41	0,253

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 20 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

d. Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_100 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 50 gram_100ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_100ml	4	6,862	0,638	0,319
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
-0,313	1,212	0,606	(-2,240; 1,615)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_100ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,52	0,642

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_100 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

e. Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_150 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 50 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_150 ml	4	7,038	0,571	0,286
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
-0,137	1,230	0,615	(-2,094; 1,819)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,22	0,837

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

f. Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_200 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 50 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
50 gram_200 ml	4	7,138	0,624	0,312
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for
			$\mu_{\text{difference}}$
-0,037	1,223	0,611	(-1,983; 1,908)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (50 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
-0,06	0,955

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 50 gram_200 ml versus tanpa perlakuan

(Sumber : Output Data Minitab 18)

g. Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_100 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 75 gram_100 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_100 ml	4	7,700	0,712	0,356
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for
			$\mu_{\text{difference}}$
0,525	1,389	0,695	(-1,686; 2,736)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_100 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,76	0,505

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_100 ml versus tanpa perlakuan

(Sumber : Output Data Minitab 18)

h. Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_150 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 75 gram_150 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_150 ml	4	7,800	0,690	0,345
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,625	1,437	0,718	(-1,661; 2,911)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_150 ml - Tanpa perlakuan)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,87	0,448

Gambar Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_150 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

i. Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_200 ml versus tanpa perlakuan

Paired T-Test and CI: 75 gram_200 ml; Tanpa perlakuan

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
75 gram_200 ml	4	7,888	0,672	0,336
Tanpa perlakuan	4	7,175	1,615	0,807

Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for $\mu_{\text{difference}}$
0,713	1,446	0,723	(-1,589; 3,014)

$\mu_{\text{difference}}$: mean of (75 gram_200 ml - Tanpa perlakuan)

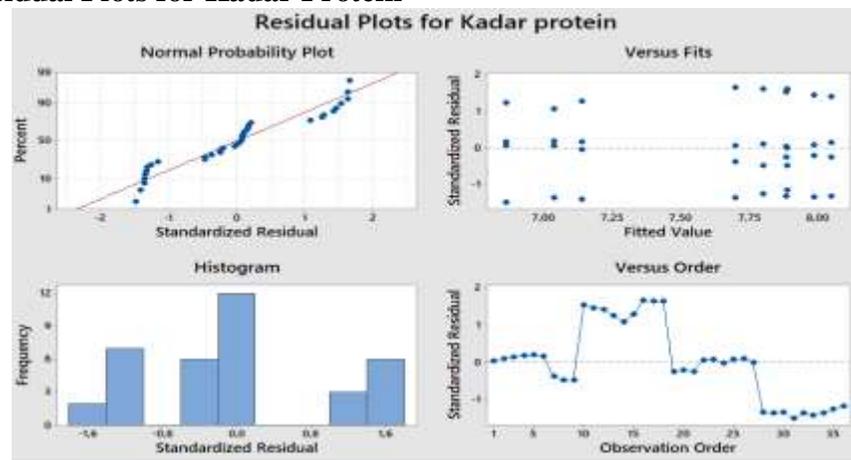
Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
0,99	0,397

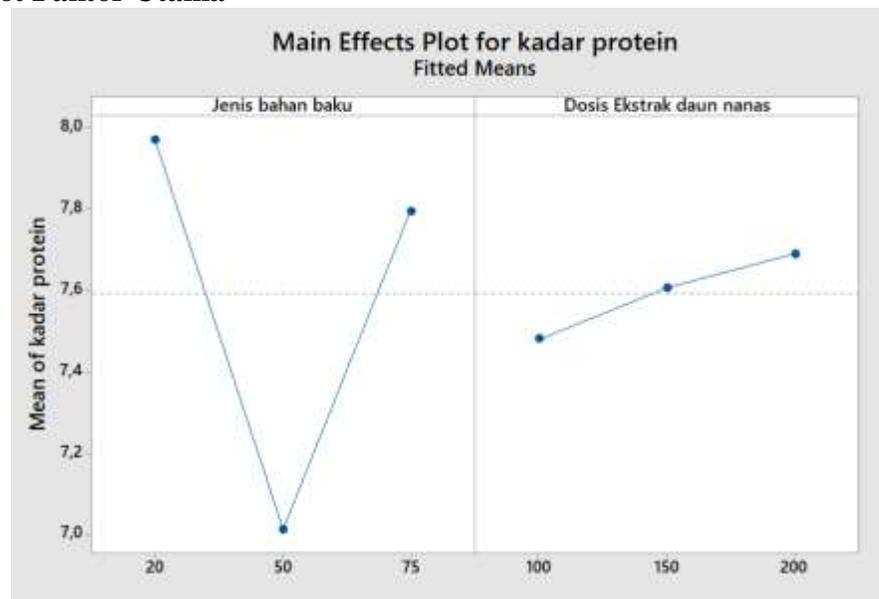
Gambar Hasil Uji Paired T-Test 75 gram_200 ml versus tanpa perlakuan
 (Sumber : Output Data Minitab 18)

7. Residual Plots for Kadar Protein



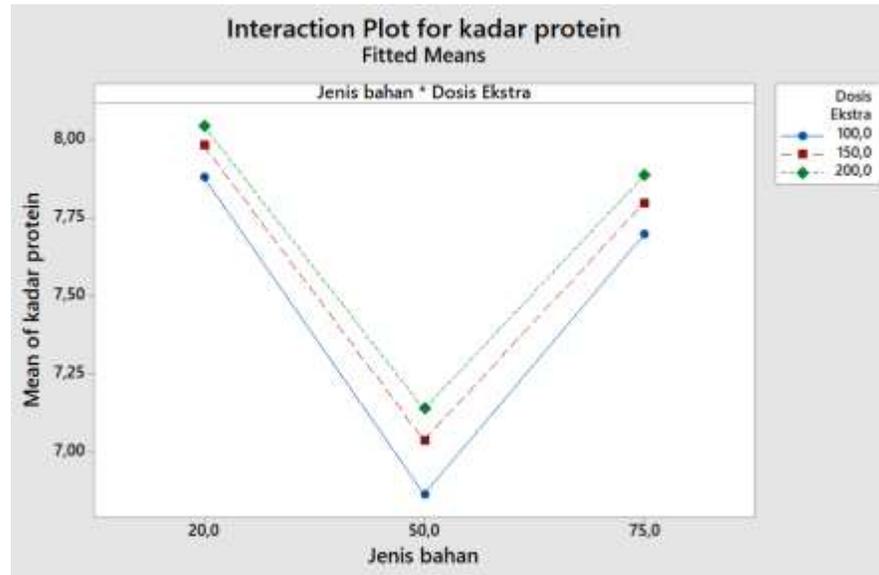
Gambar Residual Plots for Kadar Protein
(Sumber : Output Minitab 18)

8. Plot Faktor Utama



Gambar Plot Faktor Utama
(Sumber : Output Data Minitab 18)

9. Plot Interaksi Antar Faktor



Gambar Plot Interaksi Antar Faktor
(Sumber : Output Data Minitab 18)

10. ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_20 gram

One-way ANOVA: kadar protein_20 versus Jenis bahan baku_20

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_20	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_20	2	2,367	1,1834	2,61	0,128
Error	9	4,083	0,4537		
Total	11	6,450			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,673577	36,69%	22,63%	0,00%

Means

Jenis bahan baku_20	N	Mean	StDev	95% CI
20	4	7,882	0,668	(7,121; 8,644)
50	4	6,862	0,638	(6,101; 7,624)
75	4	7,700	0,712	(6,938; 8,462)

Pooled StDev = 0,673577

Gambar ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_20 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

11. ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_50 gram

One-way ANOVA: kadar protein_50 versus Jenis bahan baku_50

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_50	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_50	2	2,018	1,0089	2,46	0,140
Error	9	3,688	0,4098		
Total	11	5,706			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,640119	35,37%	21,00%	0,00%

Means

Jenis bahan baku_50		N	Mean	StDev	95% CI
20	4	7,985	0,654	(7,261; 8,709)	
50	4	7,038	0,571	(6,313; 7,762)	
75	4	7,800	0,690	(7,076; 8,524)	

Pooled StDev = 0,640119

Gambar ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_50 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

12. ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_75 gram

One-way ANOVA: kadar protein_75 versus Jenis bahan baku_75

Factor Information

Factor	Levels	Values
Jenis bahan baku_75	3	20; 50; 75

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Jenis bahan baku_75	2	1,888	0,9441	2,27	0,160
Error	9	3,750	0,4167		
Total	11	5,638			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,645517	33,49%	18,71%	0,00%

Means

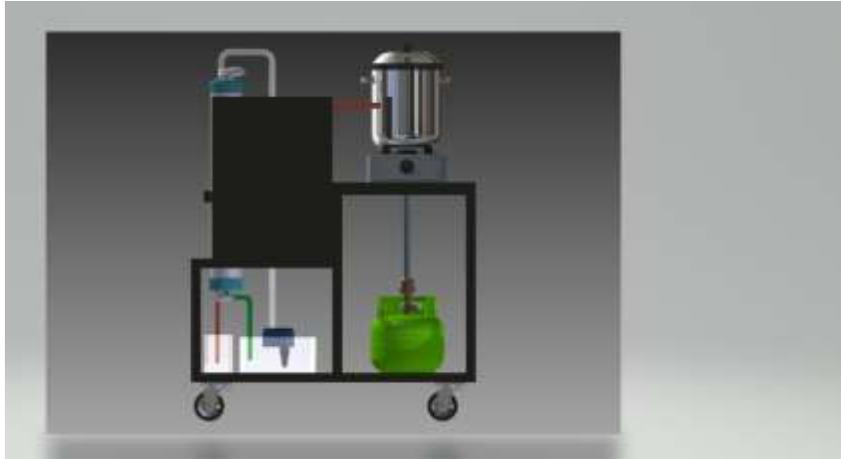
Jenis bahan baku_75		N	Mean	StDev	95% CI
20	4	8,047	0,640	(7,317; 8,778)	
50	4	7,138	0,624	(6,407; 7,868)	
75	4	7,888	0,672	(7,157; 8,618)	

Pooled StDev = 0,645517

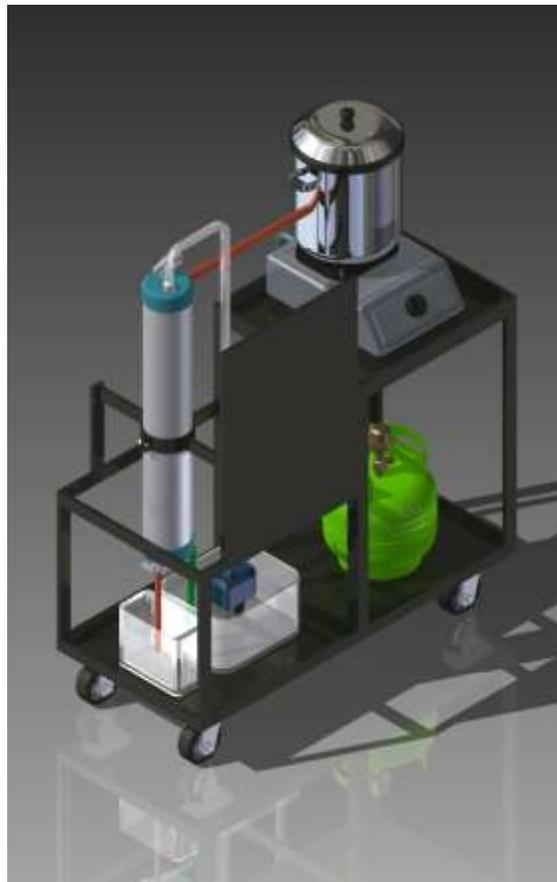
Gambar ANOVA untuk kadar protein versus jenis bahan baku_75 gram
(Sumber : Output Data Minitab 18)

LAMPIRAN 2
DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Desain Alat Destilasi



(Sumber ; Inventor2013)



(Sumber ; Inventor2013)

2. Alat Destilasi



Gambar Alat Destilasi



Gambar Alat Destilasi

3. Blender



Gambar Blender

4. Daun nanas



Gambar Daun Nanas

5. Bahan baku



Gambar bahan baku jahe, kunyit, kayu manis

6. Ekstrak daun nanas



Gambar Ekstrak Daun Nanas

7. Hasil Fermentasi



Gambar Hasil Fermentasi

8. Tahu Putih



